

Aus dem Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin  
Abt. Molekulare und Zelluläre Sportmedizin  
der Deutsche Sporthochschule Köln  
Leitung: Univ.-Prof. Dr. Wilhelm Bloch

---

**Einfluss und Nachhaltigkeit einer langen Wanderung auf die  
Ausdauerleistungsfähigkeit, den oxidativen Stress, die Lebensqualität sowie  
das körperliche Aktivitätsniveau von Brustkrebspatientinnen in der  
Nachsorge**

von der Deutschen Sporthochschule Köln  
zur Erlangung des akademischen Grades

Doktorin der Sportwissenschaft

Genehmigte Dissertation

vorgelegt von  
Sabrina Han  
aus Berlin

---

Köln 2014

Erster Gutachter:	Univ.-Prof. Dr. Wilhelm Bloch
Zweiter Gutachter:	Univ.-Prof. Dr. Klaus Schüle
Vorsitzender des Promotionsausschusses:	Univ.-Prof. Dr. Wilhelm Bloch
Tag der mündlichen Prüfung:	30. Oktober 2014

Eidesstattliche Versicherungen gem. §7 Abs. 2 Nr. 4 und 5

Hierdurch versichere ich:

Ich habe diese Arbeit selbstständig und nur unter Benutzung der angegebenen Quellen und technischen Hilfen angefertigt; sie hat noch keiner anderen Stelle zur Prüfung vorgelegen. Wörtlich übernommene Textstellen, auch Einzelsätze oder Teile davon sind als Zitate kenntlich gemacht worden.

Hierdurch erkläre ich, dass ich die „Leitlinien guter wissenschaftlicher Praxis“ der Deutschen Sporthochschule Köln eingehalten habe.

Köln, den 22.01.2014

---

Sabrina Han

„I have two doctors, my left leg and my right...“

(Trevelyan, 1914)

## Inhaltsverzeichnis

<b>A. Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>IV</b>
<b>B. Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>IX</b>
<b>1. Abstracts</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1. Deutsches Abstract</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2. Englisch Abstract</b> .....	<b>2</b>
<b>2. Einleitung</b> .....	<b>4</b>
<b>3. Wissenschaftlicher Hintergrund</b> .....	<b>6</b>
<b>4. Methodik</b> .....	<b>21</b>
<b>4.1. Probandinnen</b> .....	<b>21</b>
<b>4.2. Studiendesign</b> .....	<b>24</b>
<b>4.3. Die Jakobsweg-Wanderung</b> .....	<b>26</b>
<b>4.4. Untersuchungsinstrumente</b> .....	<b>27</b>
<b>4.4.1. Fragebogen zur Erfassung der körperlichen Aktivität</b> .....	<b>28</b>
<b>4.4.1. SenseWear® Armband und Wandertagebuch</b> .....	<b>29</b>
<b>4.4.2. Body-Mass-Index</b> .....	<b>29</b>
<b>4.4.3. Erfassung der körperlichen Leistungsfähigkeit</b> .....	<b>30</b>
<b>4.4.4. Messung des oxidativen Stresses</b> .....	<b>31</b>
<b>4.4.5. Fragebogen zur Erfassung der Lebensqualität</b> .....	<b>34</b>
<b>4.5. Statistik</b> .....	<b>35</b>
<b>4.5.1. Deskriptive Statistik</b> .....	<b>35</b>
<b>4.5.2. Analytische Statistik</b> .....	<b>35</b>
<b>5. Ergebnisse</b> .....	<b>37</b>
<b>5.1. Einflüsse der Wanderung T0-T2</b> .....	<b>37</b>
<b>5.1.1. Aktivitätsniveau</b> .....	<b>37</b>
<b>5.1.1.1. Aktivitätsumfang</b> .....	<b>37</b>
<b>5.1.1.2. Aktivitätsumsatz</b> .....	<b>39</b>
<b>5.1.2. SenseWear® Armband und Wandertagebuch</b> .....	<b>42</b>
<b>5.1.3. Body-Mass-Index</b> .....	<b>45</b>
<b>5.1.4. Leistungsfähigkeit</b> .....	<b>47</b>
<b>5.1.5. Oxidativer Stress</b> .....	<b>48</b>
<b>5.1.6. Lebensqualität EORTC QLQ-C30</b> .....	<b>49</b>
<b>5.1.6.1. Globaler Gesundheitsstatus C30</b> .....	<b>49</b>
<b>5.1.6.2. Funktionsskalen C30</b> .....	<b>51</b>

---

5.1.6.3.	Symptomskalen C30 .....	55
5.1.6.4.	Einzelitems C30 .....	56
5.1.7.	Lebensqualität EORTC QLQ-BR23 .....	59
5.1.7.1.	Funktionsskalen BR23 .....	59
5.1.7.2.	Symptomskalen BR23 .....	62
5.2.	Einflüsse der Wanderung T0-T3 .....	66
5.2.1.	Aktivitätsniveau .....	66
5.2.1.1.	Aktivitätsumfang .....	66
5.2.1.2.	Aktivitätsumsatz .....	68
5.2.2.	Body-Mass-Index .....	70
5.2.3.	Leistungsfähigkeit .....	72
5.2.4.	Oxidativer Stress .....	73
5.2.5.	Lebensqualität EORTC QLQ-C30 .....	74
5.2.5.1.	Globaler Gesundheitsstatus C30 .....	74
5.2.5.2.	Funktionsskalen C30 .....	75
5.2.5.3.	Symptomskalen C30 .....	79
5.2.5.4.	Einzelitems C30 .....	80
5.2.6.	Lebensqualität EORTC QLQ-BR23 .....	83
5.2.6.1.	Funktionsskalen BR23 .....	83
5.2.6.2.	Symptomskalen BR23 .....	85
6.	Diskussion .....	88
6.1.	Diskussion der Methoden .....	88
6.1.1.	Probandinnen .....	88
6.1.2.	Studiendesign .....	90
6.1.3.	Untersuchungsinstrumente .....	92
6.1.3.1.	Fragebogen zur Erfassung der körperlichen Aktivität .....	92
6.1.3.2.	SenseWear® Armband und Wandertagebuch .....	93
6.1.3.3.	Body-Mass-Index .....	94
6.1.3.4.	Erfassung der körperlichen Leistungsfähigkeit .....	95
6.1.3.5.	Messung des Oxidativer Stress .....	96
6.1.3.6.	Fragebogen zur Erfassung der Lebensqualität .....	97
6.2.	Diskussion der Ergebnisse .....	98
6.2.1.	Ergebnisse von T0-T2 .....	99
6.2.1.1.	Aktivitätsniveau .....	99
6.2.1.2.	SenseWear® Armband und Wandertagebuch .....	102

---

6.2.1.3.	Body-Mass-Index.....	104
6.2.1.4.	Spiroergometrie.....	106
6.2.1.5.	Oxidativer Stress.....	110
6.2.1.6.	Lebensqualität.....	113
6.2.1.7.	Zusammenfassung der kurzfristigen Auswirkungen.....	126
6.2.2.	Ergebnisse von T0-T3.....	128
6.2.2.1.	Aktivitätsniveau.....	128
6.2.2.2.	Body-Mass-Index.....	130
6.2.2.3.	Spiroergometrie.....	131
6.2.2.4.	Oxidativer Stress.....	131
6.2.2.5.	Lebensqualität.....	132
6.2.2.6.	Zusammenfassung der langfristigen Auswirkungen.....	134
7.	Fazit und Ausblick.....	135
8.	Zusammenfassung.....	138
9.	Literatur.....	141
10.	Anhang.....	161
10.1.	Fragebogen zur Erfassung der körperlichen Aktivität.....	161
10.2.	Wandertagebuch.....	164
10.3.	Belastungsprotokoll.....	165
10.4.	Fragebogen zur Erfassung der Lebensqualität QLQ-C30.....	166
10.5.	Fragebogen zur Erfassung der Brustkrebspezifischen Lebensqualität QLQ-BR23.....	168
10.6.	Beispiel Trainingsplan.....	170
11.	Lebenslauf.....	175

## A. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Teufelskreis der Chronifizierung von Bewegungsmangel (Baumann, 2007, S. 112).....	5
Abbildung 2 Potentielle Einflussmechanismen von körperlicher Aktivität auf Tumorentstehung und –progression aus Halle, Rank & Freiburger (2012) nach Mc Tiernan (2008).....	11
Abbildung 3 Longitudinale Prävalenz von Fatigue und gestörter Gemütslage bei Brustkrebserkrankten (Goldstein et al., 2006).....	16
Abbildung 4 Darstellung des Studienablaufs und der Messzeitpunkte. Die grauen Boxen stellen die Zeitspannen zwischen den Messzeitpunkten dar. Die weißen Boxen repräsentieren die Messzeitpunkte mit den jeweiligen Untersuchungsgegenständen. Während der gesamten Studie war die Kontrollgruppe (KG) dazu angehalten ihren Alltag wie gewohnt fortzusetzen (ATL = Aktivitäten des täglichen Lebens). Beide Gruppen wurden zu den gleichen Zeitpunkten untersucht. Die Interventionsgruppe hat sich nach der ersten Testung (T0) 8 Wochen mittels Ausdauer- und Krafttraining selbstständig anhand eines Trainingsplan auf die Wanderung vorbereitet. Nach der 2. Testung (T1) ging die Interventionsgruppe auf eine 6-wöchige Wanderung. Dabei trugen 4 Probandinnen ein SenseWear® Armband (SWA) und alle führten ein Wandertagebuch (WTB). Danach wurden beide Gruppen erneut untersucht (T2). Um die Nachhaltigkeit zu prüfen, wurden nach 12 Monaten ohne Intervention (ATL) erneut alle Untersuchungen durchgeführt (T3).....	24
Abbildung 5 Wegenetz der Jakobswege in Europa mit Hervorhebung des Camino Francés (links) (Zugriff am 15.01.2014 unter <a href="http://www.pilgern.ch/buch/karte/Jakobsweg-Europa-1000-web.jpg">http://www.pilgern.ch/buch/karte/Jakobsweg-Europa-1000-web.jpg</a> ) und das Höhenprofil des Camino Francés (rechts) (Zugriff am 15.1.2014 unter <a href="http://jakobsweg.yigu.de/?page_id=8">http://jakobsweg.yigu.de/?page_id=8</a> ) .....	27
Abbildung 6 Darstellung des Aktivitätsumfangs der Interventionsgruppe (Mittelwerte) in Stunden pro Woche von T0-T2. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests errechnet und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. N=21 .....	39
Abbildung 7 Darstellung des Aktivitätsumsatzes der Interventionsgruppe (Mittelwerte) in MET pro Woche von T0-T2. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests errechnet und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. N=21	42
Abbildung 8 Diagramm über den täglichen Energieverbrauch während des Verlaufs der Wanderung in kcal und MET/Stunde.....	44
Abbildung 9 Übersicht über die tägliche Belastung anhand der täglichen Schrittzahl (in Tausend), die Schritte/Minute und der Dauer der täglichen Wandereinheiten.....	44
Abbildung 10 Verlauf des Body-Mass-Index (Mittelwerte $\pm$ Standardabweichung) in kg/m <sup>2</sup> von T0-T2. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die P-Werte für den Gruppenvergleich anhand des Mann-Whitney-U-Tests und die P-Werte	

für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. IG: N=22, KG: N=16.....	46
Abbildung 11 Verlauf des maximalen Sauerstoffaufnahme ( $VO_2$ max) in ml/min und der relativen maximalen Sauerstoffaufnahme ( $VO_2$ max relativ) in ml/min/kg (Mittelwerte $\pm$ Standardabweichung) von T0-T2. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests und die P- Werte für den Gruppenvergleich anhand des Mann-Withney-U-Tests ermittelt. IG: N=15, KG: N=14.....	48
Abbildung 12 Verlauf des oxidativen Stresses in mmol/l $H_2O_2$ und der antioxidativen Kapazität in mmol/l Trolox (Mittelwerte $\pm$ Standardabweichung) von T0-T2. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die P-Werte für den Gruppenvergleich anhand des Mann-Withney-U-Tests errechnet. IG: N=21, KG: N=16. Farbig hinterlegt sind die jeweiligen Normbereiche. Norm oxidativer Stress: max. 2,17 mmol/l $H_2O_2$ , Norm antioxidative Kapazität: 1,07-1,53 mmol/l Trolox, Normbereiche sind gestreift hinterlegt.....	49
Abbildung 13 Verlauf des globalen Gesundheitsstatus (Mittelwerte $\pm$ Standardabweichung) von T0-T2. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die P-Werte für den Gruppenvergleich anhand des Mann-Withney-U-Tests und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. IG: N=22, KG: N=16 .....	50
Abbildung 14 Verlauf der Funktionsskala physische Funktion (Mittelwerte $\pm$ Standardabweichung) von T0-T2. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die P-Werte für den Gruppenvergleich anhand des Mann-Withney-U-Tests und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. IG: N=22, KG: N=16 .....	52
Abbildung 15 Verlauf der Funktionsskala emotionale Funktion (Mittelwerte $\pm$ Standardabweichung) von T0-T2. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die P-Werte für den Gruppenvergleich anhand des Mann-Withney-U-Tests und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. IG: N=22, KG: N=15 .....	53
Abbildung 16 Verlauf der Funktionsskala kognitive Funktion (Mittelwerte $\pm$ Standardabweichung) von T0-T2. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die P-Werte für den Gruppenvergleich anhand des Mann-Withney-U-Tests und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. IG: N=22, KG: N=16 .....	54
Abbildung 17 Verlauf der Funktionsskala soziale Funktion (Mittelwerte $\pm$ Standardabweichung) von T0-T2. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die P-Werte für den Gruppenvergleich anhand des Mann-Withney-U-Tests und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. IG: N=19, KG: N=16 .....	54
Abbildung 18 Verlauf des Einzelitems Durchfall (Mittelwerte $\pm$ Standardabweichung) von T0-T2. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die P-Werte für den Gruppenvergleich anhand des Mann-Withney-U-Tests und die P-Werte für die Vergleiche	

der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. IG: N=22, KG: N=15 .....	58
Abbildung 19 Verlauf des Einzelitems Finanzielle Sorgen (Mittelwerte $\pm$ Standardabweichung) von T0-T2. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die P-Werte für den Gruppenvergleich anhand des Mann-Withney-U-Tests und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. IG: N=22, KG: N=16 .....	59
Abbildung 20 Verlauf der Funktionsskala sexuelle Funktion (Mittelwerte $\pm$ Standardabweichung) von T0-T2. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die P-Werte für den Gruppenvergleich anhand des Mann-Withney-U-Tests und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. IG: N=19, KG: N=15 .....	60
Abbildung 21 Verlauf der Funktionsskala sexuelle Freude (Mittelwerte $\pm$ Standardabweichung) von T0-T2. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die P-Werte für den Gruppenvergleich anhand des Mann-Withney-U-Tests und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. IG: N=22, KG: N=16 .....	61
Abbildung 22 Verlauf der Funktionsskala Zukunftsperspektive (Mittelwerte $\pm$ Standardabweichung) von T0-T2. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die P-Werte für den Gruppenvergleich anhand des Mann-Withney-U-Tests und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. IG: N=21, KG: N=16 .....	62
Abbildung 23 Verlauf des Symptomskala Nebenwirkungen der Systemtherapie (Mittelwerte $\pm$ Standardabweichung) von T0-T2. Die P- Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die P-Werte für den Gruppenvergleich anhand des Mann-Withney-U-Tests und die P- Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. IG: N=22, KG: N=15.....	63
Abbildung 24 Verlauf des Symptomskala Symptome der Brust (Mittelwerte $\pm$ Standardabweichung) von T0-T2. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die P-Werte für den Gruppenvergleich anhand des Mann-Withney-U-Tests und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. IG: N=21, KG: N=16 .....	64
Abbildung 25 Verlauf des Symptomskala Symptome des Arms (Mittelwerte $\pm$ Standardabweichung) von T0-T2. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die P-Werte für den Gruppenvergleich anhand des Mann-Withney-U-Tests und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. IG: N=22, KG: N=15 .....	65
Abbildung 26 Darstellung des Aktivitätsumfangs der Interventionsgruppe (Mittelwerte) in Stunden pro Woche von T0-T3. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests errechnet und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. N=21.....	68

Abbildung 27 Darstellung des Aktivitätsumsatzes der Interventionsgruppe (Mittelwerte) in MET pro Woche von T0-T3. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests errechnet und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. N=2170	
Abbildung 28 Darstellung des Body-Mass-Index der Interventionsgruppe und Kontrollgruppe (Mittelwerte $\pm$ Standardabweichung) in kg/m <sup>2</sup> von T0-T3. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests errechnet und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. N=21	71
Abbildung 29 Darstellung der maximalen Sauerstoffaufnahme VO <sub>2</sub> max in ml/min und der relativen maximalen Sauerstoffaufnahme VO <sub>2</sub> max relativ in ml/min/kg der Interventionsgruppe und Kontrollgruppe (Mittelwerte $\pm$ Standardabweichung) in Stunden pro Woche von T0-T3. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests errechnet und die P-Werte für die Vergleiche der Gruppen anhand des Man-Whitney-U-Tests ermittelt. N=21	73
Abbildung 30 Darstellung des globalen Gesundheitsstatus der Interventionsgruppe und der Kontrollgruppe (Mittelwerte $\pm$ Standardabweichung) von T0-T3. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests errechnet und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. Gruppenunterschiede wurden anhand des Man-Whitney-U-Tests errechnet. N=21	75
Abbildung 31 Darstellung der physischen Funktion der Interventionsgruppe und der Kontrollgruppe (Mittelwerte $\pm$ Standardabweichung) von T0-T3. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die für die Gruppenunterschiede anhand des Man-Whitney-U-Test errechnet und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. N=21	76
Abbildung 32 Darstellung der emotionalen Funktion der Interventionsgruppe und der Kontrollgruppe (Mittelwerte $\pm$ Standardabweichung) von T0-T3. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die für die Gruppenunterschiede anhand des Man-Whitney-U-Test errechnet und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. N=21	77
Abbildung 33 Darstellung der kognitiven Funktion der Interventionsgruppe und der Kontrollgruppe (Mittelwerte $\pm$ Standardabweichung) von T0-T3. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die für die Gruppenunterschiede anhand des Man-Whitney-U-Test errechnet und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. N=21	78
Abbildung 34 Darstellung des Items Durchfall der Interventionsgruppe und der Kontrollgruppe (Mittelwerte $\pm$ Standardabweichung) von T0-T3. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die für die Gruppenunterschiede anhand des Man-Whitney-U-Test errechnet und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. N=21	81
Abbildung 35 Darstellung des Items Finanzielle Sorgen der Interventionsgruppe und der Kontrollgruppe (Mittelwerte $\pm$ Standardabweichung) von T0-T3. Die P-Werte des Verlaufs wurden	

anhand des Friedman-Tests, die für die Gruppenunterschiede anhand des Man-Withney-U-Test errechnet und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. N=21.....	82
Abbildung 36 Darstellung des Items sexuelle Freude der Interventionsgruppe und der Kontrollgruppe (Mittelwerte $\pm$ Standardabweichung) von T0-T3. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die für die Gruppenunterschiede anhand des Man-Withney-U-Test errechnet und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. N=21 .....	84
Abbildung 37 Darstellung der Zukunftsperspektive der Interventionsgruppe und der Kontrollgruppe (Mittelwerte $\pm$ Standardabweichung) von T0-T3. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die für die Gruppenunterschiede anhand des Man-Withney-U-Test errechnet und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. N=21 .....	85
Abbildung 38 Darstellung der Nebenwirkungen der Systemtherapie der Interventionsgruppe und der Kontrollgruppe (Mittelwerte $\pm$ Standardabweichung) von T0-T3. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die für die Gruppenunterschiede anhand des Man-Withney-U-Test errechnet und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. N=21.....	86
Abbildung 39 Darstellung der Symptome des Arms der Interventionsgruppe und der Kontrollgruppe (Mittelwerte $\pm$ Standardabweichung) von T0-T3. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die für die Gruppenunterschiede anhand des Man-Withney-U-Test errechnet und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. N=21 .....	87
Abbildung 40 PilgerInnen in Santiago von 1991 bis 2012 von Josef Schönauer ( <a href="http://www.pilgern.ch/jakobsweg/statistik.htm">http://www.pilgern.ch/jakobsweg/statistik.htm</a> .....	92
Abbildung 41 Veränderung der maximalen Sauerstoffaufnahme ( $VO_{2max}$ ) bei Frauen zwischen 20-24 Jahren nach einer Walking-Intervention (4,8 km/Tag an 5 Tagen in der Woche) während die Kontrollgruppe keine Intervention erhielt (Duncan et al., 1991). .....	109
Abbildung 42 Vergleich der Funktions- und Symptomskalen des QLQ C-30 zum Start (T0) und nach der Wanderung (T2) mit den Referenzwerten der deutschen Population und von Brustkrebspatienten.....	113
Abbildung 43 Vergleich der Funktions- und Symptomskalen des QLQ-BR23 zum Start (T0) und nach der Wanderung (T2) mit den Referenzwerten von Brustkrebspatienten .....	124
Abbildung 44 Vergleich der Funktions- und Symptomskalen des QLQ C-30 zur 1-Jahres-Nachuntersuchung (T3) mit den Referenzwerten der deutschen Population und von Brustkrebspatienten.....	132
Abbildung 45 Vergleich der Funktions- und Symptomskalen des QLQ-BR23 zur 1-Jahres-Nachuntersuchung (T3) mit den Referenzwerten von Brustkrebspatienten.....	133

## B. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Auszug aus Ainsworth et al. (2000).....	8
Tabelle 2 Überblick über randomisierte, kontrollierte Ausdauerinterventionen mit Brustkrebspatientinnen in der Nachsorge (nach (Schmitz, 2011)) .....	17
Tabelle 3 Ein- und Ausschlusskriterien der Probanden.....	21
Tabelle 4 Vergleich der anthropometrischen Daten, Diagnosezeitpunkt und Behandlungsformen der Interventions- und Kontrollgruppe. Dargestellt werden die Mittelwerte $\pm$ Standardabweichung der absoluten Werte sowie in die relativen Werte in Prozent.....	23
Tabelle 5 Übersicht über die Kombination der Behandlungen, dargestellt werden die absoluten Zahlen sowie in Prozent.....	24
Tabelle 6 Übersicht über die gewählten Methoden .....	27
Tabelle 7 Übersicht über die Skalen und Items des EORTC QLQ C-30 und BR- 23.....	35
Tabelle 8 Mittelwerte $\pm$ Standardabweichungen des Aktivitätsumfangs von T0 bis T2. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Whitney-U-Test errechnet. ....	37
Tabelle 9 Mittelwerte $\pm$ Standardabweichungen des Aktivitätsumsatzes von T0 bis T2. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Whitney-U-Test errechnet. ....	39
Tabelle 10 Übersicht über die Intensität und Dauer der täglichen Wandereinheiten der 6-Wöchigen Wanderung im Verlauf.....	43
Tabelle 11 Wöchentliche Streckenangaben der SenseWear® Armbandträger (N=4) .....	45
Tabelle 12 Darstellung über die Intensität der Wanderung auf Grundlage der Wandertagebücher (N=23) .....	45
Tabelle 13 Mittelwerte $\pm$ Standardabweichungen des Body-Mass-Index von T0 bis T2. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Whitney-U-Test errechnet. ....	45
Tabelle 14 Mittelwerte $\pm$ Standardabweichungen der Leistungsfähigkeit von T0 bis T2. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Whitney-U-Test errechnet. ....	47
Tabelle 15 Mittelwerte $\pm$ Standardabweichungen des oxidativen Stresses und der antioxidativen Kapazität von T0 bis T2. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Whitney-U-Test errechnet. .....	48
Tabelle 16 Mittelwerte $\pm$ Standardabweichungen des globalen Gesundheitsstaus von T0 bis T2. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Whitney-U-Test errechnet.....	49

Tabelle 17 Mittelwerte $\pm$ Standardabweichungen der Funktionsskalen des EORTC QLQ-C30 von T0 bis T2. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Withney-U-Test errechnet.....	51
Tabelle 18 Mittelwerte $\pm$ Standardabweichungen der Symptomskalen des EORTC QLQ-C30 von T0 bis T2. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Withney-U-Test errechnet.....	55
Tabelle 19 Mittelwerte $\pm$ Standardabweichungen der Einzelitems des EORTC QLQ-C30 von T0 bis T2. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Withney-U-Test errechnet. ....	56
Tabelle 20 Mittelwerte $\pm$ Standardabweichungen der Funktionsskalen des EORTC QLQ-BR23 von T0 bis T2. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Withney-U-Test errechnet.....	59
Tabelle 21 Mittelwerte $\pm$ Standardabweichungen der Symptomskalen des EORTC QLQ-BR23 von T0 bis T2. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Withney-U-Test errechnet.....	62
Tabelle 22 Mittelwerte $\pm$ Standardabweichungen des Aktivitätsumfangs von T0-T3. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Withney-U-Test errechnet.....	66
Tabelle 23 Mittelwerte $\pm$ Standardabweichungen des Aktivitätsumsatzes von T0-T3. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Withney-U-Test errechnet.....	68
Tabelle 24 Mittelwerte $\pm$ Standardabweichungen des Body-Mass-Indexes von T0-T3. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Withney-U-Test errechnet.....	70
Tabelle 25 Mittelwerte $\pm$ Standardabweichungen der Leistungsfähigkeit von T0-T3. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Withney-U-Test errechnet.....	72
Tabelle 26 Mittelwerte $\pm$ Standardabweichungen des oxidativen Stresses und der antioxidativen Kapazität von T0-T3. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Withney-U-Test errechnet. ....	73
Tabelle 27 Mittelwerte $\pm$ Standardabweichungen des globalen Gesundheitsstatus von T0-T3. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Withney-U-Test errechnet.....	74
Tabelle 28 Mittelwerte $\pm$ Standardabweichungen der Funktionsskalen des EORTC QLQ-C30 von T0-T3. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Withney-U-Test errechnet. ....	75

---

Tabelle 29 Mittelwerte $\pm$ Standardabweichungen der Symptomskalen des EORTC QLQ-C30 von T0-T3. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Withney-U-Test errechnet. ....	79
Tabelle 30 Mittelwerte $\pm$ Standardabweichungen der Einzelitems des EORTC QLQ-C30 von T0-T3. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Withney-U-Test errechnet. ....	80
Tabelle 31 Mittelwerte $\pm$ Standardabweichungen der Funktionsskalen des EORTC QLQ-BR23 von T0-T3. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Withney-U-Test errechnet.....	83
Tabelle 32 Mittelwerte $\pm$ Standardabweichungen der Symptomskalen des EORTC QLQ-BR23 von T0-T3. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Withney-U-Test errechnet.....	85
Tabelle 33 signifikanten Ergebnisse ausgewählter Ausdauerinterventionen mit Brustkrebspatientinnen in der Nachsorge (nach Schmitz, 2011)...	108

## 1. Abstracts

### 1.1. Deutsches Abstract

**Einleitung:** Auch Jahre nach der Diagnose leiden viele Brustkrebspatienten noch unter Problemen (Montazeri, 2008; Goldstein et al., 2006). Körperliche Aktivität scheint physische wie auch psychologische Defizite reduzieren zu können (Schmitz, 2011). Morris & Hardman (1997) empfehlen Gehen besonders um aktiv zu werden. Außerdem könnte sich der heilende Effekt der Natur auch bei Krebspatienten positiv auswirken (Brämer, 2007).

**Methoden:** 45 Brustkrebspatientinnen in der Nachsorge, deren Akutbehandlung bereits abgeschlossen war, wurden in Bezug auf das Aktivitätsniveau (Freiburger Fragebogen zur Erfassung der körperlichen Aktivität), den Body Mass Index, die Ausdauerleistungsfähigkeit ( $VO_2$  max und  $VO_2$  max relativ), den oxidativen Stress sowie die Lebensqualität (EORTC QLQ C30 und BR23) untersucht. Die Interventionsgruppe (N=26, Alter=52,8±7,2 Jahre, BMI=23,60 ± 3,36 kg/m<sup>2</sup>, post Diagnose 21,9 ± 12,4 Monate) trainierte 8 Wochen eigenständig anhand eines Trainingsplans bevor sie dann 6 Wochen auf dem Jakobsweg in Spanien 840km wanderten. Die Wanderung war keine Gruppenwanderung, jede Probandin ging ihren eigenen Weg. Um die Belastungsintensität während der Wanderung zu evaluieren, trugen 4 Probanden einen Aktivitätsmesser (SenseWear®). Die Testungen wurden zu Beginn der Studie (T0), nach der Vorbereitungsphase (T1) und nach der Wanderung (T2) durchgeführt. Um die Nachhaltigkeit zu erfassen, wurden alle Testungen 1 Jahr später wiederholt. Die Kontrollgruppe (N=19, Alter=51,8 ± 10,2 Jahre, BMI=24,34 ± 2,41 kg/m<sup>2</sup>, post Diagnose 31,1 ± 16,4 Monate) erfuhr keine Intervention, führte jedoch alle Testungen in gleichen Zeitabständen durch.

**Ergebnisse:** Während der Vorbereitungsphase und der Wanderung stiegen sowohl Aktivitätsdauer (P=0,002) als auch -umsatz (P=0,001) signifikant an. Der BMI sank während dieser Zeit (T0-T2) signifikant. Allerdings konnten keine Veränderungen in der Leistungsfähigkeit oder dem oxidativen Stress festgestellt werden. Die Lebensqualität war nach der Wanderung in vielen Items signifikant

besser als zu Beginn der Studie (globaler Gesundheitsstatus:  $P=0,001$ ). Der größte Anstieg vollzog sich während der Wanderung. Die 1-Jahresnachuntersuchung ergab ein signifikant höheres Aktivitätslevel (Dauer:  $P=0,001$ , Umsatz:  $P=0,001$ ) und eine signifikant bessere Lebensqualität (globale Lebensqualität:  $P=0,001$ ). Im Gegensatz dazu haben sich die physiologischen Parameter nicht verändert.

**Fazit:** Eine lange Wanderung kann dazu beitragen, dass das Aktivitätsniveau und die Lebensqualität von Brustkrebspatientinnen in der Nachsorge langfristig gesteigert werden. Wandern scheint deshalb dem Bedarf von Brustkrebspatientinnen in der Nachsorge angepasst zu sein. Weitere Studien müssen folgen um den Einfluss der Natur sowie den Nutzen einer Belastungssteuerung zu evaluieren. Lange Wanderungen oder ähnliche Alternativen sollten etabliert werden und vom Gesundheitswesen finanziell getragen werden um den Patienten einen eigenen aktiven Beitrag für ihre Genesung zu ermöglichen.

## 1.2. Englisches Abstract

**Introduction:** Years after the diagnosis breast cancer survivors still suffer of problems (Montazeri, 2008; Goldstein et al., 2006). Exercise seems to reduce physical and psychological deficits (Schmitz, 2011). Especially walking is recommended by Morris & Hardman (1997) to become active. Furthermore the healing influence of nature may be important for cancer patients (Brämer, 2007).

**Methods:** 45 breast cancer survivors, whose acute treatment had been completed, were watched concerning components: their level of activity (Freiburger questionnaire to record the physical activity), body mass index, body fitness ( $VO_2$  max and  $VO_2$  max relativ), oxidative stress and quality of life (EORTC QLQ C-30 and BR-23). The intervention group ( $N=26$ , age= $52,8\pm 7,2$  years, BMI= $23,60\pm 3,36$  kg/m<sup>2</sup>, post diagnosis  $21,9\pm 12,4$  month) conducted the training without supervision for 8 weeks before they hiked over 840 km along the Camino de Santiago in Spain for 6 weeks. This was not a group activity. The test subjects were free to choose their own speed and resting periods. In order to measure the intensity of the hike four patients were wearing an activity tracker (SenseWear®). Investigations took place at the beginning of the study (T0), after the training (T1)

and after the hiking (T2). One year after the hike (T3), all tests were repeated to observe the sustainability of the effects. The control group (N=19, age=51,8 ± 10,2 years, BMI=24,34 ± 2,41 kg/m<sup>2</sup>, post diagnosis 31,1 ± 16,4 month) did not receive any intervention but did the same tests at same times.

**Results:** During the training period and the hike the activity level, both length (P=0,002) and metabolic rate (P=0,001) increased significantly while the body mass index decreased (P=0,033). But there were no changes in body fitness or oxidative stress. However the quality of life was significantly better after the hike (global health P=0,001). In comparison to the training phase it can be emphasized that there has been an improvement of the quality of life values during the hike.

Long time effects of this study were a significantly increased activity level (length: P=0,001, metabolic rate: P=0,001) and a significantly better quality of life in many different aspects (global health: P=0,001). In contrast to this improvement body fitness and oxidative stress did not change.

**Conclusion:** Hiking can help to improve the activity level and the quality of life of breast cancer survivors and therefore it seems to be adequate to their needs. Further studies must follow to evaluate the influence of nature and investigate if there is a need to regulate the intensity during the hikes. Long hikes or alternative physical activities to rehabilitate, should therefore become established in the near future and should also become subsidized by health insurances in order to sustain and increase the self-initiative and individual responsibility of breast cancer patients.

## 2. Einleitung

Weltweit werden jedes Jahr eine Million Brustkrebsdiagnosen gestellt (Parkin, Bray, Ferlay, & Pisani, 2005). Davon waren 2007 allein in Deutschland 66.500 Frauen betroffen. 2008 waren es bereits schon 72.000 Frauen und für das Jahr 2012 wurden 74.500 Brustkrebsdiagnosen prognostiziert (Robert Koch-Institut, 2012). Ein Blick auf die absolute 5-Jahres-Überlebensrate hebt die Bedeutung der Nachsorge in den Vordergrund: 78% der Frauen überleben die 5-Jahresgrenze. Relativ bezogen auf die Sterblichkeit der Gesamtbevölkerung beträgt die Überlebensrate sogar 86% (Robert Koch-Institut, 2012). Diese Zahlen lassen auf eine verbesserte frühzeitige Diagnostik und eine sehr gute medizinische Behandlung schließen. Jedoch klagen viele Patienten Jahre nach ihrer Diagnose noch immer über Probleme: Ein Jahr nach der Diagnose leiden fast 50% unter Angststörungen. Nach 2 Jahren sind es immer noch 25% (Burgess et al., 2005). Goldstein et al. (2006) können in ihrer Studie ein langfristiges Auftreten von Fatigue zeigen.

Viele Patienten ziehen sich auf Grund der psychischen Folgen der Diagnose und den physischen Auswirkungen der Akuttherapie in eine soziale Isolation zurück und senken dadurch nachhaltig ihr Aktivitätsniveau (Baumann, 2007, S. 112) (Abbildung 1). Durch Inaktivität werden körperliche Strukturen abgebaut (Hollmann & Strüder, 2009), wodurch Unwohlsein und Leistungseinbußen entstehen bzw. sich vergrößern. Dies verstärkt wiederum die Immobilität und kann in schlimmen Fällen zu einer erneuten stationären Aufnahme führen. Inaktivität kann ebenso psychische Probleme verursachen oder verstärken (Harvey, Hotopf, Øverland, & Mykletun, 2010; Ströhle et al., 2007).



**Abbildung 1 Teufelskreis der Chronifizierung von Bewegungsmangel (Baumann, 2007, S. 112).**

Beobachtungen können diesen Punkt in Zahlen fassen: 30 % aller Patienten sind nach der Diagnose Brustkrebs inaktiver als vor der Diagnose (Blanchard et al., 2003). Und nur 32% erreichen das empfohlene Maß an Bewegung (Irwin et al., 2004). Viele Bewegungsprogramme wurden bereits auf Ihre Auswirkungen untersucht und es wurde festgestellt, dass körperliche Aktivität helfen kann physische wie auch psychische Probleme zu reduzieren (Speck, Courneya, Mâsse, Duval, & Schmitz, 2010). Morris & Hardman (1997) beschreiben Gehen als den natürlichsten Weg aus solch einer Spirale auszubrechen.

Um der Inaktivität entgegenzuwirken, soll es Ziel dieser Arbeit sein ein bewegungstherapeutisches Konzept zu entwickeln, das auf die Bedürfnisse der Patienten abgestimmt ist und zudem einfach in die Freizeit zu integrieren ist. Die Patienten sollen ganzheitlich, das heißt physisch sowie psychisch und psychosozial erreicht werden.

Fragen, die durch dieses Projekt geklärt werden sollen, sind zum einen die Auswirkungen und die Nachhaltigkeit einer solchen Intervention und zum anderen Schlussfolgerungen über mögliche Risiken der Über- und Unterforderung. Daraus sollen wiederum Erkenntnisse über die Belastungssteuerung gewonnen werden um zukünftige Projekte zu optimieren und damit deren Potential für die Patienten zu vergrößern.

### 3. Wissenschaftlicher Hintergrund

Dieses Kapitel gibt eine Einführung und eine Übersicht über die aktuelle Studienlage zum Thema Brustkrebsbetroffene in der Nachsorge und körperliche Aktivität. Nach der Definition von der körperlichen Aktivität und des Aktivitätsniveaus wird dargestellt, welche Position diese in der Tertiärprävention von Mammakarzinompatientinnen einnimmt. Im Rahmen der Bewegungs- und Sporttherapie werden Ziele formuliert, die in dieser Studie aufgegriffen und ergänzt werden. Daraus schlussfolgernd werden die Möglichkeiten eines Ausdauertrainings in der Nachsorge des Brustkrebs' dargestellt. Auf dieser Basis wird der Mangel an Studien deutlich, der sich mit den Auswirkungen langer Wanderungen im Rahmen der Onkologie beschäftigt und schließlich die Hypothesen für die vorliegende Studie abgeleitet.

#### **Körperliche Aktivität und Mammakarzinom in der Tertiärprävention**

Neben dem präventiven Effekt (Lynch, Neilson, & Friedenreich, 2011) kann körperliche Aktivität auch sehr großen Einfluss auf die Genesung von Mammakarzinom-Patientinnen nehmen (Schmitz, 2011). In einer Review-Analyse von Baumann & Bloch (2010) wird geschlussfolgert, dass die Effekte von Bewegungstherapie bei Brustkrebs anhand von Studien gut evaluiert wurde. Die Tertiärprävention setzt sich dabei zum Ziel Rezidive zu vermeiden (Baumann & Schüle, 2008, S. 27) und/oder aufgetretene Schäden zu minimieren um die Leistungsfähigkeit soweit wie möglich wieder herzustellen (Schwartz, Walter, & Abelin, 2003, S.189).

Multiple Studien konnten diese Aussage in den vergangenen Jahren unterstreichen (Courneya, Mackey, et al., 2003; Crevenna et al., 2003; Dimeo, 2001), wodurch regelmäßige körperliche Aktivität heute in den Leitlinien für die Behandlung des Mammakarzinoms verankert ist. Somit nimmt körperliche Aktivität nicht nur einen großen Stellenwert ein, sondern gehört auch zum Standard in der onkologischen Therapie. Luebbert, Dahme & Hasenbring (2001) bezeichnen körperliche Aktivität sogar als erfolgreichste, nicht-medikamentöse Therapieoption.

**Definition körperliche Aktivität**

Körperliche Aktivität bezeichnet jede Körperbewegung durch Muskelkontraktion, die zu einem zusätzlichen Energieverbrauch über den Grundumsatz hinaus beiträgt (Bouchard, Shephard, & Stephens, 1994). Dieser kann durch Sport, aber auch durch Lebensstilaktivitäten wie Gartenarbeit hervorgerufen werden. Das Robert Koch Institut (Lange, 2011) ergänzt eine weitere Differenzierung je nach Wirkung (Kraft, Ausdauer) oder Zweck zwischen berufs-, transport-, haushalts- und freizeitbezogener Aktivität. Von regelmäßiger, körperlicher Aktivität wird gesprochen, wenn die Bewegung an den meisten Tagen der Woche vollzogen wird (Hollmann & Hettinger, 2000). Um die körperliche Aktivität messbar und vergleichbar zu machen, wird sie in metabolischen Äquivalenten (MET) dargestellt. Ein MET beschreibt den Quotienten aus Energieumsatz während körperlicher Aktivität und Energieumsatz im Sitzen in Ruhe. Das metabolische Äquivalent kann auch durch den Energieverbrauch in Kilojoule bzw. Kilokalorien dargestellt werden. Der Energieumsatz im Sitzen in Ruhe beträgt 1 MET und entspricht 4,2 kJ bzw. 1 kcal pro Kilogramm Körpergewicht pro Stunde. Die MET-Werte reichen von 0,9 MET während des Schlafens bis zu 23 METs während des Rennens mit 22,5 km/h (Ainsworth et al., 2011).

Da der Energieumsatz individuellen Schwankungen unterliegt, eignet sich der Vergleich anhand des metabolischen Äquivalents nur im relativen Vergleich einer Person. Es kann zwischen leichten (weniger als 3 MET), moderaten (3-6 MET) und intensiven Anstrengungen (mehr als 6 MET) unterschieden werden. Wie viel MET einer bestimmten Aktivität pro Stunde zuzuordnen ist, kann einer Auflistung von Ainsworth et al (2000) entnommen werden (Tabelle 1).

Tabelle 1 Auszug aus Ainsworth et al. (2000)

<b>Körperliche Aktivität</b>	<b>MET</b>
Niedrige Intensität	<3
Inaktivität / Sitzen	1,0
Schreiarbeit	1,8
Gehen (4km/h)	2,9
Moderate Intensität	3-6
Ergometertraining 50 Watt	3,0
Radfahren <16 km/h	4,0
Wandern	6,0
Hohe Intensität	>6
Joggen 8 km/h	8,0
Fitnessübungen, intensiv	8,0
Seil Springen	10

Die gesamte körperliche Aktivität einer Person wird durch das Aktivitätsniveau widerspiegelt. Das Aktivitätsniveau enthält somit alle körperlichen Aktivitäten, die in einem bestimmten Zeitraum ausgeführt werden. Abhängig vom Erfassungsmodul beinhaltet es auch Hausarbeiten und andere alltägliche Aktivitäten und bezieht sich auf unterschiedliche Zeiträume. Internationale Public Health Organisationen wie das American College of Sports Medicine (ACSM) empfehlen Erwachsenen mindestens 150 Minuten an moderater bzw. 75 Minuten intensiver körperlichen Aktivität pro Woche verteilt auf die meisten, am besten alle Tagen der Woche zusätzlich zu den alltäglichen Aktivitäten auszuüben. Das entspricht einem zusätzlichen Energieverbrauch von ca. 200 kcal pro Tag (Pate et al., 1995). Ein größerer Umfang von 300 Minuten moderate bzw. 150 Minuten intensive Bewegung pro Woche zusätzlich scheinen jedoch effektiver zu sein (Doyle et al., 2006). Neben dem Ausdauertraining wird zwei Mal pro Woche ein Kraft- und Beweglichkeitstraining empfohlen. Dieses zusätzliche Training soll den Muskelaufbau und damit die Erhaltung der fettfreien Masse fördern (Blair, LaMonte, & Nichaman, 2004).

### **Definition von Bewegungs- und Sporttherapie**

Um Brustkrebspatienten während und nach der Therapie diese Empfehlungen nahezubringen und um die Regredienz des Aktivitätsniveaus, das bei vielen Brustkrebspatienten nach der Diagnose zu beobachten ist entgegen zu wirken, werden die Patienten im Rahmen der Bewegungstherapie an die körperliche Aktivität (wieder) heran geführt.

Die Bewegungstherapie definiert sich als

„ärztlich indizierte und verordnete Bewegung, die von Fachtherapeuten geplant und dosiert, gemeinsam mit dem Arzt kontrolliert und mit dem Patienten alleine oder in der Gruppe durchgeführt wird“. (Schüle & Deimel, 1990).

Ein Bereich der Bewegungstherapie wird durch die Sporttherapie abgedeckt, welche

„mit geeigneten Mitteln des Sports gestörte körperliche, psychische und soziale Funktionen kompensiert, regeneriert, Sekundärschäden vorbeugt und gesundheitlich orientiertes Verhalten fördert. Sie beruht auf biologischen Gesetzmäßigkeiten und bezieht besonders Elemente pädagogischer, psychologischer und soziotherapeutischer Verfahren ein und versucht eine überdauernde Gesundheitskompetenz zu erzielen“. (Schüle & Deimel, 1990).

Die Sporttherapie beschreibt damit eine ganzheitliche Methode, welche durch ihren edukativen Charakter einen nachhaltigen Effekt erzielen möchte.

### **Ziele von Sporttherapie**

Laut Baumann (2008, S. 27) liegt der Schwerpunkt der Sporttherapie in der Tertiärprävention in der „Wiederherstellung physischer und psychischer Komponenten mit psychosozialer Stabilisierung“. Courneya & Friedenreich (2011, S. 6) fassen zusammen, dass körperliche Aktivität nach der Behandlung dazu beitragen kann

- physische Leistungsfähigkeit und Lebensqualität wieder herzustellen
- chronische oder erst spät auftretende Nebenwirkungen der Therapie zu bewältigen (z. B. Fatigue oder Lymphödeme)
- Risiko für Rezidive zu reduzieren
- das Risiko für weitere chronische Erkrankungen (z. B. Osteoporose oder Diabetes) zu minimieren.

Bei der Therapie mit Mammakarzinompatientinnen sollten laut Baumann (2008, S. 111) besonders folgende Aspekte berücksichtigt werden:

- „Vermeidung von Muskelverkürzungen im Schulter-Armbereich
- Behandlung eines Lymphödems
- Ausgleich des Kraftdefizits (Rechts-Links-Vergleich)
- Verminderung der Bewegungseinschränkung (Kontrakturprophylaxe)
- Vorbeugung sowie Behandlung der Osteoporose
- Verbesserung der allgemeinen Fitness
- Förderung des Selbstwertgefühls und damit Bekämpfung des Gefühls einer „Entweiblichung“
- Bekämpfung des Fatigue-Syndroms“

### **Körperzusammensetzung**

Weiteres Hauptaugenmerk sollte in der Optimierung der Körperzusammensetzung liegen (Abbildung 2), da Übergewicht mit hormonellen Profilen assoziiert wird, die das Wachstum von Brustkrebs anregen können (Chlebowski, 2002). Körperfett ist hormonell stark aktiv und unter anderem für die Produktion von Östrogen verantwortlich. Sexualhormone und Wachstumsfaktoren scheinen Brustkrebs zu begünstigen (Rost, 2005, S. 290).

Der BMI sollte zwischen 19 und 24 kg/m<sup>2</sup> betragen. Kroenke, Chen, Rosner & Holmes (2005) untersuchten den Zusammenhang zwischen der Veränderung des BMI's und Rezidivwahrscheinlichkeit. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass ein konstanter BMI vorteilhaft gegenüber einem ansteigenden BMI (mehr als 0,5 kg/m<sup>2</sup>) ist: Ein Anstieg von 0,5-2,0 kg/m<sup>2</sup> ging mit einem 40% erhöhten Wiedererkrankungsrisiko einher. Ein Anstieg von mehr als 2 kg/m<sup>2</sup> erhöhte die Rezidivgefahr um 53%. Bradshaw et al. (2012) unterstützen diese Aussage. Auch scheint ein erhöhtes Körpergewicht ein Risikofaktor für die Entstehung eines Lymphödems zu sein (Bar Ad et al., 2010; Petrek, Senie, Peters, & Rosen, 2001; Sagen, Kåresen, & Risberg, 2009). Obunai, Jani & Dangas (2007) betonen des Weiteren die negativen Auswirkungen einer Gewichtszunahme auf kardiovaskuläre und metabolische Krankheitsfolgen.

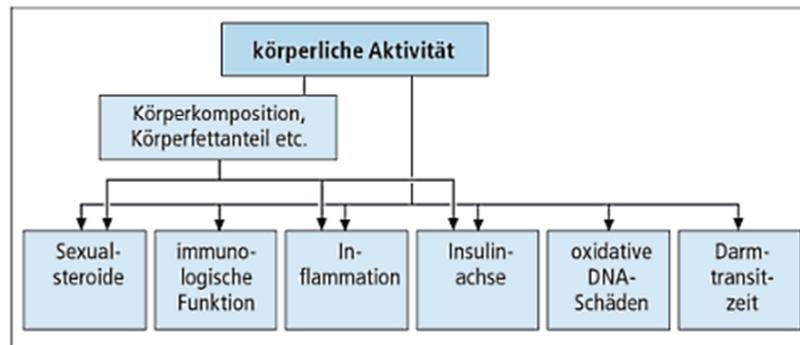


Abbildung 2 Potentielle Einflussmechanismen von körperlicher Aktivität auf Tumorentstehung und -progression aus Halle, Rank & Freiberg (2012) nach Mc Tiernan (2008)

### Leistungsfähigkeit

Ein weiterer Punkt, der in der Tertiärprävention eine große Rolle spielt, weil er die Lebensqualität stark beeinflusst und für die Gesundheit essentiell ist, ist die Leistungsfähigkeit. Sie setzt sich aus allen willentlich zu erbringenden motorischen Aktivitäten zusammen. Sie ist ein komplexes Zusammenspiel aus den motorischen Hauptbeanspruchungsformen Ausdauer, Kraft, Koordination, Schnelligkeit und Flexibilität und abhängig von der Quantität der Faktoren Häufigkeit, Dauer und Intensität. Testverfahren können auf Grund ihrer Komplexität nicht die Gesamtheit erfassen (De Marées, 2006). Darum werden nur einzelne Ausprägungen erfasst. In der vorliegenden Arbeit geht es um die Ausdauerleistungsfähigkeit.

Weineck (2007) definiert Ausdauer als psychophysische Ermüdungswiderstandsfähigkeit eines Sportlers. Er unterscheidet die psychische Ausdauer, die Fähigkeit einen zum Abbruch der Belastung auffordernden Reiz möglichst lange widerstehen zu können von der physische Ausdauer, die Widerstandsfähigkeit gegen Ermüdung des gesamten Organismus bzw. einzelner Teilsysteme.

Die Ausdauerleistungsfähigkeit lässt sich nach folgenden Gesichtspunkten differenzieren (Weineck, 2007):

- Anteil der arbeitenden Muskulatur (lokal/allgemein)
- Art der Energiebereitstellung (aerob/anaerob)
- Art der Muskelarbeit (statisch/dynamisch)

Nach Zintl & Eisenhut (2004, S. 40) lassen sich nach den unterschiedlichen Stoffwechselfvorgängen der Energiebereitstellung drei Ausdauerformen unterscheiden:

- Kurzzeitausdauer: überwiegend anaerobe Energiebereitstellung, höhere Belastungsintensitäten, Dauer von 1 bis 2 Minuten
- Mittelzeitausdauer: 50 bis 80% aerobe Energiebereitstellung, mittlere Belastungsintensitäten, Dauer von 2 bis 10 Minuten
- Langzeitausdauer: fast vollständig aerobe Energiegewinnung bis zu 98%, geringe Belastungsintensitäten, Dauer von mehr als 10 Minuten

### **Oxidativer Stress und antioxidative Kapazität**

Ausdaersport scheint den oxidativen Stress einer Person zu erhöhen (Niess, Fehrenbach, Northoff, & Dickhuth, 2002). Gleichzeitig wird er mit der Entstehung und Progression von Krankheiten in Verbindung gebracht (Klaunig & Kamendulis, 2004). Oxidativer Stress beschreibt ein Ungleichgewicht zwischen freien Radikalen und Antioxidantien zugunsten der freien Radikalen. Freie Radikale sind in der Lage unabhängig zu existieren und besitzen mindestens ein freies, das heißt ungepaartes Elektron in ihrer äußeren Elektronenhülle (Boveris, Repetto, Bistamante, Boveris, & Valdez, 2008). Nach Nies, Fehrenbach, Northoff & Dickhuth (2002) entstehen sie unter Belastung durch mitochondriale oxidative Phosphorylierung, Xanthinoxidase, Konversion von  $H_2O_2$  zu  $OH^\bullet$  unter Anwesenheit freien Eisens via Fentonreaktion, Generierungskaskade von ROS (reaktive Sauerstoffspezies) in neutrophilen Granulozyten und Monozyten sowie Störungen der zellulären Kalziumhomoöstase und durch NO-Synthasen (NOS).

Freie Radikale haben wichtige physiologische, protektive und regulierende Aufgaben (Bloch, 2004; Fisher-Wellman & Bloomer, 2009) und fungieren so als Signal- und Mediatormoleküle (Halliwell, 1998). Auf diese Weise kann eine erhöhte intrazelluläre ROS-Freisetzung Muskelkontraktionen unterstützen zum Beispiel als Auslöser für einen erhöhten Calciumausschüttung und einer verbesserten ATP-Gewinnung (Sandström et al., 2006; Toyoda et al., 2006). ROS und RNS (reaktive Stickstoffspezies) sind die häufigsten Vertreter des oxidativen Stresses. Beim ROS wird in Superoxidradikal, Perhydroxyl-Radikal und das Hydroxylradikal unterschieden. Ihre oxidative Wirkung nimmt in der aufgeführten Reihenfolge zu. Bei erhöhtem Auftreten können sie auf Grund ihrer

hochreaktiven Neigung durch die Reaktion mit Biomolekülen aber auch zu Zellschädigungen führen und, so Ohlenschläger (2000) wird der Organismus krank und vorzeitig alt. Der schädliche Einfluss konnte von Halliwell (1998) auf Lipide, Proteine und Nukleinsäuren gezeigt werden. Ist der oxidative Stress in einem biologischen System hoch, können daraus DNA-Schädigungen, DNA-Mutationen und modifizierte Genexpressionen entstehen. Folglich kann der programmierte Zelltod, die Apoptose gestört werden und unkontrollierter Zellwachstum auftreten. Durch Zellschädigungen dieser Art kann es u. a. zu malignen Transformationen und damit zur Entstehung von Krebs kommen (Halliwell, 1998; Klaunig & Kamendulis, 2004; Nohr & Biesalski, 2004). Auch Baassenge, Schneider & Daiber (2005) sehen einen Zusammenhang zwischen oxidativem Stress und der Krebsentstehung. Um dies zu verhindern gibt es sogenannte Radikalfänger, die Antioxidantien (Dakubo, 2010). Neben körpereigenen Antioxidantien können dem Organismus sowohl endogene, wie auch exogene Antioxidantien zugeführt werden. Antioxidantien sind chemische Verbindungen, die freie Radikale neutralisieren um auf diesem Weg oxidative Schäden vorzubeugen (Boveris et al., 2008). Es wird zwischen enzymatischen und nicht-enzymatischen Antioxidantien unterschieden. Die wichtigsten enzymatischen Antioxidantien sind Superoxid-Dismutase, Gluthation und Katalase. Nicht-enzymatische, exogene Antioxidantien sind unter anderem Vitamin E und C sowie Betacarotine. Endogene Antioxidantien sind zum Beispiel Harnsäure.

Bei einer bestehenden Tumorerkrankung produzieren die Tumorzellen selbst ROS und erhöhen so das Stressniveau des angrenzenden Gewebes (Klaunig & Kamendulis, 2004; Noda & Wakasugi, 2001). Toyokuni, Okamoto, Yodoi & Hiai (1995) beobachteten zusätzlich eine Unterdrückung der antioxidativen Systeme im angrenzenden Gewebe. Somit wirkt oxidativer Stress nicht nur bei der Entstehung (Bishayee & Darvesh, 2010), sondern auch in der Progression von Tumorerkrankungen. Auch Wojta (2008) hebt die große Rolle des oxidativen Stresses als begleitender pathophysiologischer Faktor bei onkologischen Erkrankungen hervor. Oxidativer Stress hat auch einen großen Einfluss auf das chronische Fatigue-Syndrom (Fulle, Pietrangelo, Mancinelli, Saggini, & Fanò, 2007), welches bei onkologischen Patienten sehr häufig auftritt. Bemerkenswert

ist, dass neben Schmerzen und Übelkeit Fatigue den größten Einfluss auf die Lebensqualität hat (Arndt, Stegmaier, Ziegler, & Brenner, 2006).

### **Lebensqualität**

Die WHO (Krischke, 1996) definiert Lebensqualität als ein multidimensionales Konstrukt, in dem die subjektive Wahrnehmung einer Person über ihre Stellung im Leben in Relation zur Kultur und den vorherrschenden Wertesystemen und in Bezug auf die eigenen Ziele, Erwartungen und Maßstäbe die Höhe der Lebensqualität ausmacht. Die Lebensqualität wird dabei als breites Spektrum gesehen, das in komplexer Weise durch die körperliche und psychische Gesundheit einer Person, die sozialen Beziehungen, die eigenen Überzeugungen und ihrer Haltung zu den Eigenschaften ihrer Umwelt beeinflusst wird. In der vorliegenden Arbeit wird besonders die gesundheitsbezogene Lebensqualität Inhalt sein. Auch diese wird als mehrdimensionales Konstrukt verstanden, das sich durch vier wesentliche Bereiche charakterisiert (Schumacher, Klaiberg, & Brähler, 2003):

- krankheitsbedingte physische Beschwerden
- psychische Verfassung zu verstehen als emotionale Befindlichkeit, allgemeines Wohlbefinden und Lebenszufriedenheit
- erkrankungsbedingte funktionale Einschränkungen in alltäglichen Lebensbereichen wie Beruf, Haushalt und Freizeit
- Gestaltung und auf die Krankheit zurück zu führende Einschränkungen zwischenmenschlicher Beziehungen und sozialer Interaktionen

Besonders deutlich wird hier das Maß an individuellen Bewertungsprozessen. Woraus geschlossen werden kann, dass die gesundheitsbezogene Lebensqualität keine festgeschriebene Größe, sondern vielmehr ein sich ständig änderndes und sich anpassendes Konstrukt ist.

Es bestehen Korrelationen zwischen dem Ausmaß der Symptome, Nebenwirkungen und anderer anhaltender Einschränkungen durch die Behandlung sowie der Krebserkrankung an sich und der Lebensqualität (Speck et al., 2010). Während der multimodalen Therapie des Mammakarzinoms erfahren die Patientinnen schwerwiegende Einbußen, so dass sie ihre Lebensqualität schlechter einschätzen (Hewitt, Greenfield, & Stovall, 2006). Auch Jahre nach

---

Abschluss der Akuttherapie treten häufig Einschränkungen des alltäglichen Lebens auf, welche die Lebensqualität des betroffenen Patienten reduziert (Hartmann, Ring, & Reuss-Borst, 2004; Montazeri, 2008). Psychische und psychosoziale Defizite von den Patientinnen in der Nachsorge werden im Vergleich zu physischen Problemen als schwerwiegender beschrieben (Heckl & Weiß, 2006).

Eine Studie von Burgess et al. (2005) deckte bei der Hälfte der betroffenen Frauen in dem ersten Jahr nach der Diagnose Depressionen, Ängste oder beides auf. Im zweiten, dritten und vierten Jahr waren noch 25% der Frauen betroffen. Fünf Jahre nach der Diagnose litten immer noch 15% unter diesen Symptomen. Montazeri (2008) bestätigt in seinem Review, dass Ängste und Depressionen Jahre nach der Diagnose noch häufig vorzufinden sind. Auch die 1-2-Jahres-Follow-Up Studie von Mar Fan et al. (2005) deckt langfristige Einschränkungen durch Fatigue und menopausale Symptome auf. Eine Untersuchung von Goldstein et al. (2006) zeigen ebenfalls, dass sehr lange nach der Behandlung oft psychische Probleme auftreten können (Abbildung 3). Besonders das sehr häufig auftretende Symptom der Fatigue wird hier deutlich. Bower et al. (2006) decken sogar bei 1/3 der untersuchten Patientinnen 5-10 Jahre nach Beendigung der Therapie noch Fatiguesymptome auf. Die Symptomatik wird von vielen Patienten sogar als eine der gravierendsten Nebenwirkungen der Therapie angesehen (Hickok et al., 2005).

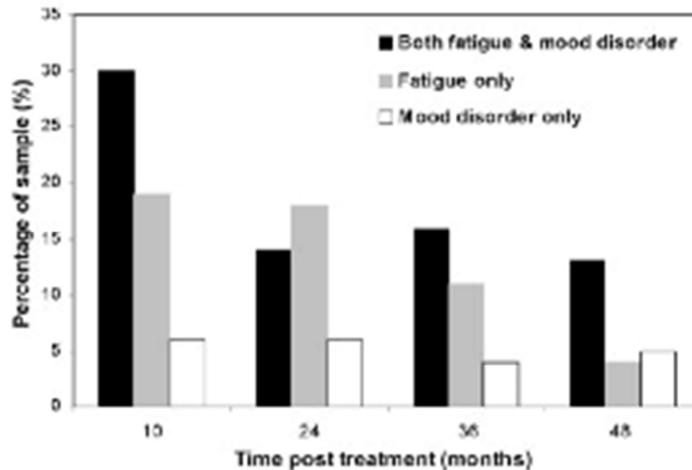


Abbildung 3 Longitudinale Prävalenz von Fatigue und gestörter Gemütslage bei Brustkrebserkrankten (Goldstein et al., 2006)

Siegmund-Schultze (2009) schätzen die Prävalenz von Fatigue auf etwa 70% bei Krebspatienten. Das Fatigue-Syndrom kann die Ursache dafür sein, dass ein Teufelskreis der Bewegungsarmut entsteht und die Patientinnen stetig inaktiver werden (Baumann, 2008, S. 112). Weitere Untersuchungen ergaben, dass brustkrebserkrankte Frauen, die zwei bis fünf Jahre nach der Diagnose noch unter Fatigue leiden, auch häufiger über Schmerzen, kognitive Probleme, physische Inaktivität, Gewichtszunahme und Antidepressivakonsum leiden (Meeske et al., 2007). Anhand dieses Beispiels wird das Zusammenspiel von Physis und Psyche deutlich und hebt die Bedeutung einer ganzheitlichen Therapie hervor. Dimeo et al. (1997) konnte zeigen, dass Ausdauertraining besonders dazu geeignet ist das Fatigue der Patienten zu senken.

**Tabelle 2 Überblick über randomisierte, kontrollierte Ausdauerinterventionen mit Brustkrebspatientinnen in der Nachsorge (nach (Schmitz, 2011))**

- a) angegebene Probandenzahlen beziehen sich auf die Brustkrebspatientinnen. Einige Studien haben zusätzlich Krebspatienten anderer Entitäten einbezogen  
 b) Ein fett gedrucktes V zeigt, dass es in diesem Fall ein signifikantes Ergebnis vorliegt, ein nicht fett geschriebenes V spiegelt wider, dass es zu keiner Signifikanz kam. Ein leeres Feld bedeutet, dass dies nicht Inhalt der Studie war.  
 c) SV = Training mit Supervision, HB = selbstständiges Training zu Hause, QOL = Lebensqualität, kLF = körperliche Leistungsfähigkeit

1. Autor	Intervention				Untersuchungsgegenstand			
	N	Art	Dauer	Intensität	BMI	QOL	kLF	andere
Dimeo et al. (1997)	17	Laufband-Training SV	7 Wochen	5 Einheiten / Woche je 15-30 min moderat -intensiv	V		V	Fatigue V
Burnham & Wilcox (2002)	15	Laufband-, Ergometer- und Stepper-Training SV	10 Wochen	3 Einheiten / Woche je bis 32 min moderat	V	V	V	
Courneya, Mackey et al. (2003b)	53	Ergometer-Training SV	15 Wochen	3 Einheiten / Woche je 35 min moderat	V	V	V	Fatigue V
Courneya, Friedenreich et al. (2003)	44	Ind. Übungsprogramm HB	10 Wochen	3-5 Einheiten / Woche je 20-30 min moderat	V	V	V	Fatigue V
Pinto, Frierson, Rabin, Trunzo & Marcus (2005)	86	Anleitung durch Arbeitsbuch. HB	12 Wochen	2-5 Einheiten / Woche je 10-30 min moderat	V		V	Fatigue V
Demark-Wahnefried et al. (2006)	104	Anleitung durch ind. Arbeitsbuch. HB	6 Monate	5 Einheiten / Woche je 30 min moderat	V	V		
Daley et al. (2007)	108	Ind. Training SV	8 Wochen	3 Einheiten / Woche je 50 min moderat	V	V	V	Fatigue V
Irwin et al. (2009)	75	Gehen SV & HB	6 Monate	150 min / Woche moderat	V			

### **Ausdauertraining und Mammakarzinom in der Tertiärprävention**

In der Therapie mit Brustkrebspatientinnen wurde das Ausdauertraining besonders häufig erforscht (Schmitz, 2011). In den meisten Studien wird die Dauer- oder Intervallmethode mit einer Trainingsdauer zwischen 20-60 Minuten 3-5 Mal pro Woche mit einer mittleren bis intensiven Belastung durchgeführt. Mittlerweile gibt es sehr viele Studien, in denen die Wirksamkeit von Ausdauertraining nach einer Brustkrebstherapie gut dargestellt wird (Daroux-Cole, Pettengell, & Jewell, 2013; Fong et al., 2012; McNeely et al., 2006; Sabiston & Brunet, 2011; Speck et al., 2010). So konnten Spence, Heesch & Brown (2010) trotz methodischer Einschränkungen festhalten, dass sich Bewegung u. a. auch Ausdauertraining positiv auf die physische und psychische Befindlichkeit von Brustkrebsbetroffenen in der Rehabilitation auswirkt. Mutrie et al. (2007) konnten bei Brustkrebsbetroffenen nach der Therapie eine signifikante Verbesserung durch eine Kombination aus Ausdauer- und Krafttraining beim 12 Minuten-Geh-Test erzielen. Und in der Zusammenfassung von Schmitz (2011) konnten in 27 von 36 RCT Studien mit körperlicher Bewegung bei Brustkrebsbetroffenen eine signifikante Verbesserung in diversen Bereichen gezeigt werden.

Wandern ist nach Weineck (2007) und Zintl & Eisenhut (2004, S. 40) der allgemeinen, aeroben, dynamischen Langzeitausdauer zuzuordnen und kann somit alle positiven Effekte eines normalen Ausdauertrainings bewirken. Hinzu kommen allerdings vielfältige Wirkungen der natürlichen Umgebung. Wandern gilt als eines der beliebtesten Freizeitaktivitäten in der Landschaft (Schemel, Erbguth, & Reichholf, 2000, S. 281) und wird als längeres, zielgerichtetes, zweckorientiertes Gehen zu Fuß in der freien Natur definiert. Charakteristisch dabei sind die Auseinandersetzung mit der Witterung und der körperlichen Belastung, Überwindung von Schwierigkeiten im Gelände, die psychisch erholsamen Einflüsse, der Abbau von Stresszuständen sowie der Kommunikations- und Kontaktfördernde Wert (Scheumann, 2002, S. 107). Pöggeler (1985, S. 8f) betont Ruhe- und Zeithaben als wichtige Komponente des Wanderns. Er ist der Meinung, dass sich die Zeit für sich, seine Gedanken und seine Umwelt am besten an abgelegenen Orten nehmen ließe. Hervorgehoben werden muss dabei die stimmungsaufhellende Potenz des Wanderns, die eine besondere psychologische Rolle bei der Heilung von Krankheiten spielt. Schon

allein der Anblick einer Naturszenerie würde helfen die Genesung zu beschleunigen und die Medikamenteneinnahme zu reduzieren (Ulrich, 1984).

Kaplan & Kaplan (1989) und Gebhard (1993) schreiben dem Wandern einen Gesundheitsfördernden Effekt zu. Das Wandern erfülle soziale, gesundheitliche und psychische Funktionen und wird den Anforderungen als Ausdauertraining gerecht (Brämer, 2007). Als Resultat wird Wandern für Therapie und Prävention aller Zivilisationskrankheiten propagiert (Brämer, 2007).

Auch wie lange eine Wanderung gehen sollte um optimale gesundheitliche Vorteile daraus zu ziehen, ist unklar (Silver, 2007; Valenti et al., 2008). Samsel (2000) beschreibt einen steigenden Kurerfolg mit steigender Kurdauer. Er empfiehlt einen Mindestaufenthalt von 4 Wochen. Weitere Studien können diese Aussage unterstützen (Galvão & Newton, 2005; Söllner & Keller, 2007; Thorsen, Dahl, Skovlund, Hornslien, & Fosså, 2007) und finden eine durchschnittliche Studiendauer von 6-10 Wochen heraus. Auch für die Bewältigung des Camino Francés zu Fuß sollte genügend Zeit eingeplant werden, so dass kein Leistungsdruck oder Zeitdruck für die Probandinnen entsteht. Aus der Erfahrung der Pilotstudie (Bongartz, 2009; Metzner, 2008) kann geschlussfolgert werden, dass 6 Wochen ein zeitliches Optimum darstellt den Weg zu bewältigen.

Wenig gezeigt werden konnten hingegen die Veränderungen bei Brustkrebspatientinnen durch lange Wanderungen. Diese Lücke soll durch die vorliegende Studie geschlossen werden. Eine Pilotstudie, die 2008 durchgeführt wurde, hat die Durchführbarkeit deutlich gezeigt (Bongartz, 2009; Metzner, 2008). In der vorliegenden Studie sollen nun Auswirkungen auf physiologische und psychologische Parameter untersucht werden und mit Hilfe einer Kontrollgruppe verglichen werden.

Leitfragen zu dieser Arbeit waren demnach:

- Wie wirkt sich eine 6-wöchige Wanderung auf die Ausdauerleistungsfähigkeit, den oxidativen Stress und die Lebensqualität aus?
- Welche Schlussfolgerungen können aus den Ergebnissen für die Belastungssteuerung zukünftiger Projekte gezogen werden?
- Wie wirkt sich die Wanderung langfristig (1 Jahr post) auf das Aktivitätsniveau aus und wie verändern sich damit einhergehend die Ausdauerleistungsfähigkeit, der oxidativen Stress und die Lebensqualität?

Um die Gütekriterien Objektivität, Reliabilität und Validität zu erfüllen, wurden die Ergebnisse der Interventionsgruppe mit denen einer Kontrollgruppe, die keine spezielle Intervention erhielt, verglichen.

## 4. Methodik

In diesem Kapitel wird die verwendete Methodik dargestellt und erläutert. Im ersten Abschnitt werden die Auswahlkriterien der Probandinnen dargestellt. Anhand der anthropometrischen Daten werden die Interventionsgruppe und die Kontrollgruppe beschrieben. Im zweiten Abschnitt wird das Studiendesign erläutert. Der zeitliche Ablauf der Studie und der Untersuchungen wird dargestellt, sowie die Vorbereitungsphase dargelegt. Daraufhin beschreibt der dritte Abschnitt den Wanderweg und den Ablauf der Wanderung. Schließlich werden die Untersuchungsinstrumente und die verwendete Statistik dargestellt.

### 4.1. Probandinnen

Die Studie richtete sich an Frauen mit Brustkrebs, deren Akutbehandlung abgeschlossen war. Sie wurden über die Deutsche Sporthochschule Köln, die Zevener Krebsfürsorge und das Haus Lebenswert e. V. in Köln rekrutiert. Die Frauen sollten die folgenden Ein- und Ausschlusskriterien erfüllen (Tabelle 3):

**Tabelle 3 Ein- und Ausschlusskriterien der Probanden**

Einschlusskriterien	Ausschlusskriterien
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mamakarzinom-Patientin</li> <li>• Akuttherapie abgeschlossen</li> <li>• Erstdiagnose vor max. 5 Jahren</li> <li>• Orthopädisches und internistische bzw. onkologische Unbedenklichkeitserklärung</li> <li>• Teilnahme an wissenschaftlichen Untersuchungen</li> <li>• Sporttauglichkeit</li> <li>• Volljährigkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• schwere Herz-Kreislaufkrankungen</li> <li>• schwere psychologische Erkrankungen</li> <li>• Metastasen</li> <li>• Kein selbstständiges Tragen des eigenen Rucksackes</li> <li>• schwere chronische oder akute Erkrankungen, die regelmäßige körperliche Aktivitäten ausschließen</li> </ul>

Das Gesamtkollektiv bestand aus 45 Probandinnen. Auf Wunsch der Probandinnen wurden 26 Frauen in der Interventionsgruppe und 19 Frauen der Kontrollgruppe zugeteilt.

Betrachtet man die anthropometrischen Daten der Probandinnen (Tabelle 4), stellt man fest, dass die Probandinnen der Interventionsgruppe  $52,8 \pm 7,2$  Jahre alt waren und ein BMI von  $23,60 \pm 3,36 \text{ kg/m}^2$  hatten. Die Probandinnen der Kontrollgruppe waren  $51,8 \pm 10,2$  Jahre alt und hatten ein BMI von  $24,34 \pm 2,41 \text{ kg/m}^2$ . Die Statistik der Parameter Alter ( $P=0,519$ ), Größe ( $P=0,982$ ), Körpergewicht ( $P=0,376$ ) und BMI ( $P=0,317$ ) ergeben keinen signifikanten Unterschied. Der Diagnosezeitpunkt der Interventionsgruppe lag zum Studienbeginn im Mittel  $21,9 \pm 12,4$  Monate zurück. Der Diagnosezeitpunkt der Kontrollgruppe war durchschnittlich  $31,1 \pm 16,4$  Monate vergangen. Die Zeitpunkte seit der Diagnose unterscheiden sich nicht signifikant voneinander ( $P=0,077$ ). Werden die Parameter der Behandlung verglichen, kann festgestellt werden, dass alle Probandinnen beider Gruppen operiert wurden. In der Interventionsgruppe wurden bei 38% der Probandinnen Lymphknoten entfernt, bei der Kontrollgruppe mussten bei 95% der Probandinnen Lymphknoten entfernt werden. Dies ist ein deutlicher Unterschied ( $P=0,001$ ). 73-79% der Interventions-, sowie der Kontrollgruppe haben Strahlentherapie und/oder Chemotherapie erhalten. Hier liegt kein signifikanter Unterschied vor. In der Interventionsgruppe erhielten jeweils 50/46% Antihormon- oder Antikörpertherapie. In der Kontrollgruppe erhielten 68% der Probandinnen Antihormon- und nur 16% Antikörpertherapie. Hier liegt ein deutlicher Unterschied vor ( $P=0,033$ ).

**Tabelle 4 Vergleich der anthropometrischen Daten, Diagnosezeitpunkt und Behandlungsformen der Interventions- und Kontrollgruppe. Dargestellt werden die Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung der absoluten Werte sowie in die relativen Werte in Prozent.**

<b>Merkmal</b>	<b>Interventionsgruppe</b>	<b>Kontrollgruppe</b>	<b>p-Wert</b>
Anzahl (N)	26	19	
Alter (in Jahren)	52,8 $\pm$ 7,2	51,8 $\pm$ 10,2	0,519
Größe (in m)	1,67 $\pm$ 0,07	1,67 $\pm$ 0,07	0,982
Gewicht (in kg)	65,8 $\pm$ 10,3	67,9 $\pm$ 9,3	0,376
BMI (in kg/m <sup>2</sup> )	23,60 $\pm$ 3,36	24,34 $\pm$ 2,41	0,317
<b>Medizinische Behandlung:</b>			
Vergangene Monate seit Diagnosestellung	21,9 $\pm$ 12,4	31,1 $\pm$ 16,4	0,077
	N In Prozent	N In Prozent	
Operation	26 100%	19 100%	1,000
Lymphknoten entfernt	10 38%	18 95%	<b>0,001</b>
Strahlentherapie	20 77%	14 74%	0,803
Chemotherapie	19 73%	15 79%	0,651
Antihormontherapie	13 50%	13 68%	0,271
Antikörpertherapie	12 46%	3 16%	<b>0,033</b>

Wird die Kombination der Behandlungsformen betrachtet (Tabelle 5), fällt auf, dass kein Proband der Kontrollgruppe die Kombination Operation, Strahlentherapie, Antihormon-/Antikörpertherapie erhalten hat. In der Interventionsgruppe haben diese Kombination 15% (4 Probandinnen) erhalten. Auch die Kombination aus Operation und Strahlentherapie hat in der Kontrollgruppe keiner, in der Interventionsgruppe 8% (2 Probandinnen) erhalten. Die sonstige Verteilung erscheint ausgeglichen. In beiden Gruppen haben die meisten Probandinnen eine Kombination aus Operation, Strahlentherapie, Chemotherapie und Antihormon-/Antikörpertherapie erhalten.

Tabelle 5 Übersicht über die Kombination der Behandlungen, dargestellt werden die absoluten Zahlen sowie in Prozent

Operation	Strahlentherapie	Chemotherapie	Antihormon-/Antikörpertherapie	Interventionsgruppe		Kontrollgruppe	
X				-	-	1	5%
X	X			1	4%	1	5%
X	X	X		5	19%	2	11%
X	X	X	X	10	38%	11	57%
X		X	X	2	8%	2	11%
X	X		X	4	15%	-	-
X		X		2	8%	-	-
X			X	2	8%	2	11%
<b>Gesamt:</b>				<b>26</b>	<b>100%</b>	<b>19</b>	<b>100%</b>

## 4.2. Studiendesign

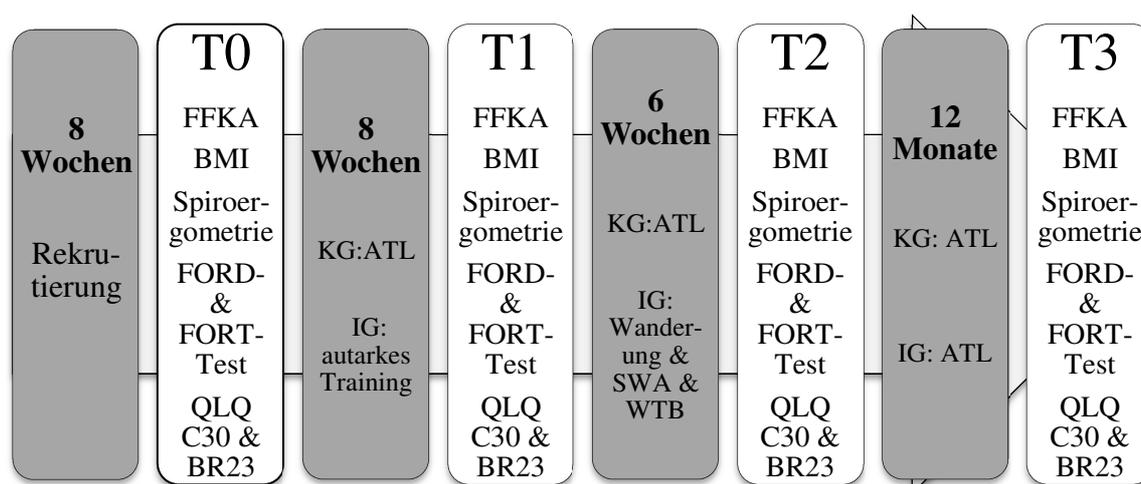


Abbildung 4 Darstellung des Studienablaufs und der Messzeitpunkte. Die grauen Boxen stellen die Zeitspannen zwischen den Messzeitpunkten dar. Die weißen Boxen repräsentieren die Messzeitpunkte mit den jeweiligen Untersuchungsgegenständen. Während der gesamten Studie war die Kontrollgruppe (KG) dazu angehalten ihren Alltag wie gewohnt fortzusetzen (ATL = Aktivitäten des täglichen Lebens). Beide Gruppen wurden zu den gleichen Zeitpunkten untersucht. Die Interventionsgruppe hat sich nach der ersten Testung (T0) 8 Wochen mittels Ausdauer- und Krafttraining selbstständig anhand eines Trainingsplan auf die Wanderung vorbereitet. Nach der 2. Testung (T1) ging die Interventionsgruppe auf eine 6-wöchige Wanderung. Dabei trugen 4 Probandinnen ein SenseWear® Armband (SWA) und alle führten ein Wandertagebuch (WTB). Danach wurden beide Gruppen erneut untersucht (T2). Um die Nachhaltigkeit zu prüfen, wurden nach 12 Monaten ohne Intervention (ATL) erneut alle Untersuchungen durchgeführt (T3).

Die gesamte Dauer des vorliegenden Projekts betrug 18 Monate (Abbildung 4). In den ersten zwei Monaten erfolgte die Rekrutierung der Probandinnen. Nach einem Informationsabend, einem individuellen Beratungs- und Aufklärungsgespräch, der Einwilligung der Probandinnen zur Teilnahme an der wissenschaftlichen Studie

sowie Prüfung der Ein- und Ausschlusskriterien konnte der Proband in die Studie aufgenommen werden.

Alle Probandinnen, egal welcher Gruppe sie angehörten, wurden in den gleichen zeitlichen Abständen untersucht. Die Kontrollgruppe sollte ihren Alltag über die gesamte Studiendauer wie gewohnt fortsetzen. Die Interventionsgruppe bekam nach der ersten Untersuchung (T0) einen individuellen Trainingsplan, nach diesem sie sich acht Wochen auf die Wanderung vorbereiten sollten. Der Trainingsplan wurde auf der Basis der Laktat- und Herzfrequenzwerte der ersten Spiroergometrie erstellt. Der Trainingsplan enthielt Wochenpläne bestehend aus einem kombinierten Ausdauer- und Krafttraining. Die Angaben der Intensität wurden aus den Auswertungen von Laktat und Herzfrequenz der absolvierten Spiroergometrie ermittelt. Zur Erstellung des Plans wurden die allgemeinen Richtlinien für körperliche Aktivität genutzt (Pate et al., 1995). So wurde an den meisten Tagen der Woche entweder Ausdauertraining oder Funktionsgymnastik zur Kräftigung vorgeschlagen. Zu Jeder Ausdauereinheit wurde der Puls als Richtwert angegeben. Als Vorschlag für die Ausdauereinheiten wurde (Nordic-) Walking genutzt. Es wurde darauf hingewiesen, dass auch andere Bewegungsformen wie Radfahren, Joggen und Schwimmen durchgeführt werden können. Außerdem wurde jede Woche ein Ruhetag integriert. Das Training erfolgte ohne Supervision oder weiterer Anleitung. Ein exemplarischer Trainingsplan befindet sich im Anhang. Zwei gemeinsame Wanderungen nach der 5. und 7. Woche sollten dazu dienen den Probandinnen Sicherheit zu vermitteln, sich kennen zu lernen sowie das Equipment auszuprobieren. Nach 8 Wochen Vorbereitungszeit wurden die Probandinnen erneut untersucht (T1). Während der Wanderung haben 4 Probandinnen exemplarisch ein Aktivitätsmesser, ein SenseWear® Armband getragen und alle Probandinnen haben ein Wandertagebuch geführt, indem die tägliche Wanderstrecke erfasst wurde. Nach der 6-wöchigen Wanderung fand die dritte Untersuchung statt (T2). Um auch die Nachhaltigkeit zu prüfen wurden 12 Monate später alle Untersuchungen wiederholt (T3). Aus organisatorischen Gründen wurde die Interventionsgruppe zweigeteilt und durchlief den gesamten Studienablauf eine Woche Zeit versetzt.

Das Aktivitätsniveau wurde anhand des Freiburger Fragebogens zur körperlichen Aktivität erfasst. Zur näheren Beschreibung für die Intensität der Wanderung

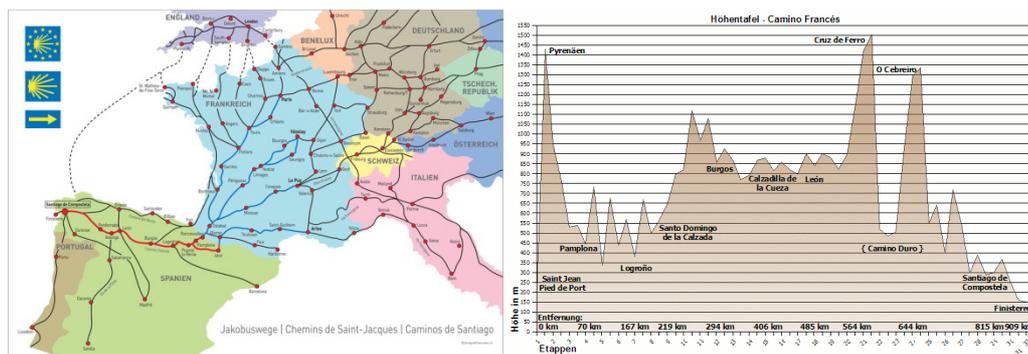
---

wurden das SenseWear® Armband und Wandertagebücher genutzt. Die Ausdauerleistungsfähigkeit konnte durch eine Spiroergometrie auf dem Laufband ermittelt werden. Zur Bestimmung des oxidativen Stresses wurde der photometrische FORT-Test und zur Erfassung der antioxidativen Kapazität wurde der FORD-Test angewendet. Um die Lebensqualität zu ermitteln wurde der EORTC QLQ-C30 sowie das brustkrebsspezifische Zusatzmodul BR23 verwendet.

Um Beeinflussungen der Tests untereinander zu minimieren und Wartezeiten während der Testungen zu reduzieren, wurden die einzelnen Tests in folgender Reihenfolge durchgeführt: Messung des oxidativen Status, Ausfüllen der Fragebögen zur Lebensqualität und des Aktivitätsniveaus und zum Schluss die Spiroergometrie. Zu allen Messzeitpunkten wurden alle erwähnten Untersuchungen durchgeführt.

### **4.3. Die Jakobsweg-Wanderung**

Einer der faszinierendsten Wanderwege Europas ist der Jakobsweg. Er besteht aus einem Wegenetz, das sich Sternförmig durch viele Länder zieht und zu einem Ziel führt: dem spanischen Wallfahrtsort Santiago de Compostela (Abbildung 5). Einer der meist gewanderten Abschnitte ist der Camino Francés. Er beginnt im südfranzösischen St. Jean Pied de Port und erreicht nach 810 km und ca. 10.000 Höhenmetern sein Ende. Er durchstreift verschiedene Naturräume und bietet dadurch eine enorme Vielfalt was Naturszenarien aber auch sportlichen Anspruch angeht. Die touristische Infrastruktur ist optimal ausgebaut: regelmäßig und in kurzen Abständen finden sich Übernachtungs- und Verpflegungsmöglichkeiten. Es ist unter anderem dieser Aspekt, der den Camino Francés für das vorliegende Projekt bedeutsam macht. Somit kann sichergestellt werden, dass jede Probandin ihr eigenes Tempo laufen kann. Pausen bzw. Übernachtungen können dort eingelegt werden, wo sie nötig sind. Die Probandinnen müssen sich nicht nach einer Streckenvorgabe richten, sondern können täglich frei entscheiden, wie weit sie laufen möchten.



**Abbildung 5** Wegenetz der Jakobswege in Europa mit Hervorhebung des Camino Francés (links) (Zugriff am 15.01.2014 unter <http://www.pilgern.ch/buch/karte/Jakobsweg-Europa-1000-web.jpg>) und das Höhenprofil des Camino Francés (rechts) (Zugriff am 15.1.2014 unter [http://jakobsweg.yigu.de/?page\\_id=8](http://jakobsweg.yigu.de/?page_id=8))

Nach der gemeinsamen Anreise hatten die Probandinnen sechs Wochen Zeit diesen Weg nach freier Strecken- und Zeiteinteilung zu bewältigen. Tempo, Pausen und Ort der Unterkunft waren jedem Teilnehmer individuell freigestellt. Die Teilnehmer mussten alles selbstständig organisieren. Es war keine Gruppenwanderung. Für Notsituationen waren alle Probandinnen mit einem Handy ausgestattet. Außerdem waren 2 begleitende Studenten mit auf dem Camino Francés. Sie unterstützten bei der An- und Abreise. Während der Wanderung hielten sie sich im Hintergrund und waren nur bei akuten Problemen telefonisch oder persönlich erreichbar. Die Ankunft in Santiago sowie die Abreise waren vorher terminiert.

#### 4.4. Untersuchungsinstrumente

Zur Erfassung der Parameter wurden spezifische Methoden ausgewählt (Tabelle 6). Alle Methoden sind durch Vorstudien getestet und sind reliabel und valide.

**Tabelle 6** Übersicht über die gewählten Methoden

Zu erfassender Parameter	Methode
Aktivitätsniveau	Freiburger Fragebogen zur körperlichen Aktivität
Belastung während der Wanderung	SenseWear® Armband
Ausdauerleistungsfähigkeit	Spiroergometrie ( $VO_2$ max, $VO_2$ max relativ)
Oxidativer Stress und antioxidative Kapazität	Photometrische Verfahren (FORT- / FORD-Test) mit Gerät FORMplus
Lebensqualität	Allgemein: EORTC QLQ C-30 Brustkrebspezifisch: EORTC QLQ BR-23

#### 4.4.1. Fragebogen zur Erfassung der körperlichen Aktivität

Um das Aktivitätsniveau der Probandinnen zu ermitteln, wurde das im deutschen Raum am weitesten verbreitete Testinstrument verwendet: der Freiburger Fragebogen zur körperlichen Aktivität nach Frey & Berg (1999). Validität und Reliabilität wurden jeweils in einer Vorstudie (N=80) geprüft. Mittels zwölf Fragen erörtert der Fragebogen das Aktivitätsverhalten. Er dient besonders dazu Aktivitäten niedriger und moderater Intensitäten zu erfassen. Aus den Angaben kann zum einen der Aktivitätsumfang in Stunden pro Woche und zum anderen der Aktivitätsumsatz in MET-Stunden/Woche berechnet werden. Dazu wird der jeweils angegebene Aktivitätsumfang mit den entsprechenden MET-Werten aus der Tabelle nach Ainsworth et al. (2000) multipliziert. Des Weiteren lässt sich der gewonnene Gesamtscore in drei Bereiche aufteilen: Basis-, Freizeit- und Sportaktivität. Die Basisaktivität beinhaltet alltägliche Tätigkeiten, die sich aus dem unmittelbaren Tagesverlauf ergeben wie zurückgelegte Strecken, Gartenarbeit und Treppensteigen. Die Basisaktivitäten zeichnen sich durch niedrige bis moderate Belastungsintensitäten aus. Die Freizeitaktivitäten werden hauptsächlich wegen ihres Erlebnis- oder Erholungswertes ausgeübt und erfassen Tätigkeiten wie Spaziergänge, Radtouren, Kegel- und Tanzveranstaltungen. Auch hier sind die Belastungsintensitäten eher gering. Die Sportaktivitäten beinhalten den Sport im klassischen Sinne. Sie werden regelmäßig ausgeführt und dienen der Erhaltung oder Verbesserung der persönlichen Fitness. Sie setzen sich aus Schwimmen und anderen selbst anzugebenden Sportarten zusammen (Frey et al., 1999). Außerdem enthält der Fragebogen zur körperlichen Aktivität Fragen zum Umfang von Entspannungs-, Erholungs- und Schlafzeiten. Abschließend wird im Rahmen einer Selbsteinschätzung nach der eigenen Aktivität im Vergleich zu Gleichaltrigen und dem körperlichen Zustand mittels einer siebenstufigen Skala gefragt (- 3 = schlecht bis +3 = sehr gut).

In der vorliegenden Studie wird aus Gründen der Relevanz nur auf die Bereiche Basis-, Freizeit-, Sport- und Gesamtaktivität eingegangen.

#### 4.4.1. SenseWear® Armband und Wandertagebuch

Um eine Tendenz aufzeigen zu können, welchen Belastungen die Probandinnen auf dem Jakobsweg ausgesetzt waren, haben 4 Probandinnen ein SenseWear® MF Körper-Monitoring System während der Wanderung bei sich gehabt. Das SenseWear® MF Körper-Monitoring System ist ein Band, das am Oberarm getragen wird und Informationen über den Lebensstil speichert. Der Aktivitätsmonitor speichert Informationen zum Thema Energieumsatz (verbrauchte Kalorien), Dauer und Grad körperlicher Aktivität, Anzahl der Schritte sowie Ruhezeiten des Trägers. Ein Sensor kann die Thermogenese aufzeichnen und darüber genaue Aussagen über den energetischen Verbrauch sowohl während der Ruhe- als auch während der Aktivitätsphase machen. Die erfassten Daten werden über eine Minute gemittelt und gespeichert. Im Anschluss können die Daten mit einer speziellen Software, der SenseWear® Software ausgelesen und verarbeitet werden. Auf Grund der Speichergröße des Armbandes wurden die Bänder nur tagsüber getragen. In der Nacht und während der Körperhygiene wurden die Bänder nicht getragen. Zusätzlich haben die 4 Probandinnen, die ein SenseWear® Armband getragen haben eine wöchentliche Auflistung erstellt, aus denen die wöchentlich zurückgelegten Kilometer entnommen werden konnten.

Das Wandertagebuch besteht aus einer Tabelle, in der die tägliche Strecke mit Start und Ziel sowie die entsprechenden Kilometerangaben vermerkt werden können. Zusätzlich sollte notiert werden, ob die Strecke zu Fuß oder mit einem Transportmittel erfolgte. Das Wandertagebuch wurde von allen Probandinnen ausgefüllt.

#### 4.4.2. Body-Mass-Index

Der Body-Mass-Index setzt sich aus der Körperlänge und dem Körpergewicht zusammen. Er berechnet sich aus dem Körpergewicht in Kilogramm dividiert durch das Quadrat der Körperlänge in Zentimetern. Die Körperlänge wurde ohne Schuhe mit Hilfe einer Messlatte ermittelt. Das Körpergewicht wurde durch eine Waage festgestellt. Das Gewicht wurde ohne Schuhe und in leichter Sportkleidung erfasst.

### 4.4.3. Erfassung der körperlichen Leistungsfähigkeit

Bei einer Spiroergometrie kann unter den Bedingungen einer Belastung die respiratorische Leistung des Körpers gemessen werden. Aus den gewonnenen Daten können Rückschlüsse auf die Leistungsfähigkeit und die Ausdauerleistungsfähigkeit geschlossen werden.

Die wichtigste Größe einer Spiroergometrie ist die maximale Sauerstoffkapazität (ml/min). Sie ist die Menge Sauerstoff, die von einem Organismus pro Minute maximal aufgenommen und verarbeitet werden kann. Sie wird auch als Bruttokriterium der kardiologischen und metabolischen Leistungsfähigkeit betitelt und stellt die aerobe Kapazität dar (De Marées, 2006). Pokan et al. (2004) gehen sogar davon aus, dass die maximale Sauerstoffaufnahme die Standardgröße der aeroben Leistungsfähigkeit darstellt. Um den Vergleich mehrerer Organismen zu optimieren, wird die maximale Sauerstoffaufnahme relativ auf das Körpergewicht bezogen. Diese Größe wird relative maximale Sauerstoffaufnahme (ml/min/kg) bezeichnet (Pokan et al., 2004, S. 137). Bei Frauen liegt sie im Mittel bei 38 ml/min/kg. Dimeo (2001) geht davon aus, dass sie bei Krebserkrankten deutlich niedriger liegt.

Zur Testung wurde das Spirographensystem ZAN 600 Ergotest der Firma ZAN genutzt. Vor jeder Untersuchung muss das System nach standardisierten Bedingungen geeicht werden. Die Volumeneichung wurde mit der Hand-Kalibrationspumpe (1 Liter) der Firma ZAN-Messgeräte GmbH durchgeführt. Die Gaseichung wurde mit dem Eichgas der Firma AIR LIQUIDE in Krefeld (4,95 % Kohlendioxid, 15,90 % Sauerstoff, 79,15 % Stickstoff) erreicht.

Während der Testung trug die Probandin eine Atemmaske, die vorher auf sie abgemessen und am Kopf fixiert wurde. Die Maske ist über Kabel und Schläuche an das Spirographensystem und einen Computer angeschlossen. Über dieses offene System atmete die Probandin Umgebungsluft ein und ein Flow Sensor registriert die ausgeatmete Luft. Ein digitales System ermittelte dann das Produkt aus Konzentrationsdifferenz zwischen Umgebungsluft, Ausatemluft und Ventilation und ermittelt dann die Sauerstoffaufnahme sowie die Kohlenstoffdioxidabgabe. Anschließend wurden die Daten computergestützt ausgewertet, nach Wassermann interpretiert und graphisch dargestellt (Kroidl, Schwarz, Lehnigk, & Greiwing, 2010).

Vor der Untersuchung wurden die Probandinnen gebeten, ausreichend zu trinken und 2 Stunden vorher keine feste Nahrung mehr zu sich zu nehmen.

Zur Testung der Leistungsfähigkeit wurde die Spiroergometrie auf dem Laufband genutzt, da sie der Zielbewegung Wandern sehr ähnlich ist. Das Test-Protokoll, welches 2007 von Vafa und Hollmann für leistungsschwächere Probanden entworfen wurde, gab eine Startgeschwindigkeit von 0,8 m/s und 1% Steigung vor. Jede Belastungsstufe dauerte 3 min. Im Anschluss wird die Belastung um 0,2 m/s erhöht. Die Testungen werden von einem Sportwissenschaftler bzw. einem eingewiesenen Sportstudenten durchgeführt. Ein Abbruch der Belastung erfolgt nach objektiver Auslastung der Probandin bzw. nach subjektiver Auslastung.

Objektive Ausschluss- und Abbruchkriterien vor, bzw. während der Testung sind:

- Allgemeines Unwohlsein
- Schmerzen, Übelkeit, Blutungen, Schwindel
- Atemäquivalent zwischen 28 und 30
- $RQ > 1,0$
- Herzfrequenz  $> 180$

Um Stürze zu verhindern wurden die Probandinnen während der Untersuchung an einen Gurt befestigt. Kontraindikationen für diese Untersuchung stellten Erkältungen, Virusinfektionen, schwere internistische oder orthopädische Erkrankungen sowie Schwindel oder Unsicherheit auf dem Laufband dar.

#### **4.4.4. Messung des oxidativen Stresses**

Für diese Messung wurde das Gerät FORMplus der Firma Incomat medizinische Geräte GmbH verwendet. Das Gerät gibt für beide Variablen einen Zahlenwert mit der Einheit mmol/l an. Die Normwerte der Parameter wurden anhand der Ergebnisse einer italienischen Studie für dieses Gerät festgelegt (Palmieri & Sblendorio, 2007). Die Messung basiert auf einem photometrischen Verfahren mit monochromatischer Lichtabsorption. Dabei wird die Farb-/Intensitätsveränderung der im Küvettenfach befindlichen Probe gemessen. Das Messprinzip beruht auf dem Lambert-Beerschen-Gesetz. Eine LED (Light Emitting Diode mit 505 nm)

dient als Lichtquelle, wobei der optische Weg 1,00 cm beträgt. Zusätzlich zu dem Photometer wurde eine Zentrifuge des Typs AD-12025 verwendet.

Bevor die Untersuchungen begonnen werden konnten, musste das Gerät auf 37,0° aufgewärmt werden. Nach dem Einschalten des Gerätes beginnt es selbstständig mit dem Prozess des Erwärmens.

#### Bestimmung des oxidativen Stresses

Um den oxidativen Stress zu messen, wurde der FORT-Test (free radical oxygen radical test) angewendet. Er ist ein kolorimetrischer Test und beruht auf der Fähigkeit Übergangsmetalle wie Eisen aus Hydroperoxide in freie Radikale zu überführen. Wenn die freien Radikale in der Zelle entstanden sind, bilden ROOH auf Grund ihrer chemischen Reaktivität und oxidativen Kapazität gleich verhältnismäßige Mengen an Alkohol- und Peroxyl-Radikale. Diese Radikale werden dann in einer gepufferten Chromogenlösung ( $\text{CrNH}_2$ ) chemisch gebunden und es entsteht eine Verfärbung. Die Intensität der Färbung korreliert mit der Menge an Radikalspezies und ermöglicht auf diesem Weg einen Rückschluss auf die Höhe des oxidativen Stresses der Probe.

#### Durchführung der Messung:

Zunächst wurde ein Ohrläppchen der Probandin mit Alkohol desinfiziert und zur besseren Durchblutung massiert. Im Anschluss wurde mit einer Fingerbeerlanzette das Ohrläppchen angestochen. Nach der Entfernung des ersten Blutstropfens mittels Purzellintupfers wurde der zweite Tropfen mit einer 20 $\mu\text{l}$ -Kapillare aufgenommen. Sie wurde vollständig gefüllt und unmittelbar in die mit Reagenz gefüllte Mikrovette R2 gegeben. Die Mikrovette wurde so lange geschwenkt, bis der Inhalt gleichmäßig verteilt war. Nun wurde der Inhalt der Mikrovette ohne die Kapillare in die Küvette R1 gegossen. Zum Vermischen und Auflösen mit dem Chromogenlyophilisat wurde die Küvette R1 ohne die glatten Seiten zu berühren geschwenkt. Die Küvette R1 wurde dann 1min zentrifugiert und vorsichtig mit dem Barcode nach vorne in den Küvettenschacht des FormPlus-Gerätes gesteckt. Das Ergebnis besteht aus 2 einzelnen Messungen und deren Differenz. Der Normwert beträgt bis zu 2,3 mmol/l  $\text{H}_2\text{O}_2$  (Alberti,

Bolognini, Macciantelli, & Caratelli, 2000; Dobarganes & Velasco, 2002; Palmieri & Sblendorio, 2007).

#### Bestimmung der antioxidativen Kapazität

Zur Bestimmung der antioxidativen Kapazität wurde auch ein kolorimetrischer Test angewendet. Der FORD-Test (Free Oxygen Radicals Defense) beruht auf der Fähigkeit, dass die im Plasma vorkommenden Antioxidantien die Bildung eines farbigen Radikals hemmen. In saurer Umgebung reagieren ein farbloses Aminoderviat (Chromogen) und ein geeignetes Oxidans ( $\text{FeCl}^3$ ). Es entsteht ein stabiles farbiges Kation ( $\text{Chromogen}^+$ ). In der nun zuzuführenden Plasmaprobe sind oxidationshemmende Verbindungen. Sie verringern die ablaufende Reaktion und die Intensität der Färbung lässt proportional zu ihrer Menge nach.

#### Durchführung der Messung:

##### Vorbereitung der Blutprobe

Wie auch beim FORT-Test beschrieben werden 50ul Blut aus dem Ohrläppchen in eine Kapillare aufgenommen und sofort in die Mikrovette S1 gegeben. Nach ausreichendem Schwenken wurde es eine Minute zentrifugiert.

##### Absorption des radikalischen Kations

Der Inhalt der Mikrovette S2 (Puffer) und 50ul der Reagenz S3 (Oxidanz) wurden in die Küvette C1 gegeben und durch Schwenken vermischt. So kann sich das Chromogen auflösen. Zur ersten Messung wird diese Küvette C1 nun mit dem Barcode nach vorn in den Küvettenschacht des FORMplus Geräts gesteckt. Nach der Messung wieder entnehmen.

##### Probenabsorption

100ul des Serums aus der Mikrovette S1 werden zur Küvette C1 gegeben. Nach sorgfältigem Schwenken wird die Küvette C1 unmittelbar und regelgerecht in den Küvettenschacht zurück gesteckt. Am Ende der Messung wird das Ergebnis angezeigt.

Das Ergebnis besteht aus der Differenz der zwei Messungen und automatisch als äquivalente Konzentration (mmol/l) Trolox angezeigt. Die Normwerte liegen zwischen 0,90-1,30 mmol/l Trolox (Palmieri & Sblendorio, 2007).

#### **4.4.5. Fragebogen zur Erfassung der Lebensqualität**

Zur Erfassung der allgemeinen Lebensqualität wurde das von der „European Organisation of Research and Treatment of Cancer“ (EORTC) vorgeschlagene und in der Onkologie am häufigsten eingesetzte Instrument QLQ-C30 in der derzeit gültigen Version 3.0 verwendet (Aaronson et al., 1993; Kemmler et al., 1999). Dieser Fragebogen zur Selbstbeurteilung der Lebensqualität besteht aus 30 Fragen und überzeugt mit hoher Reliabilität und Validität. Die Bearbeitung dauert etwa 10-12 min. Ergänzend wurde das Zusatzmodul BR-23 eingesetzt, welches die brustkrebsspezifischen Nebenwirkungen misst und 23 Fragen beinhaltet. Die Version 3.0 wurde in vielen Feldstudien der EORTC getestet (Aaronson et al., 1993; Bjordal et al., 2000; Kemmler et al., 1999). Alle Fragen können auf einer vierstufigen Skala beantwortet werden. Die einzelnen Stufen sind betitelt mit „überhaupt nicht“, „wenig“, „mäßig“ und „sehr“. Ausgenommen sind die Fragen 29 und 30 zur globalen Lebensqualität. Hier wird eine siebenstufige Antwortmöglichkeit von „sehr schlecht“ bis „ausgezeichnet“ angeboten.

Zur Berechnung und Darstellung der Lebensqualität können verschiedene Funktions- und Symptombezogene Mehr-Item-Skalen und Einzelitems bestimmt werden (Tabelle 7). Zur besseren Darstellung werden sie in Scores von 0-100 umgewandelt. Bei den Funktionsskalen und der globalen Lebensqualität repräsentieren hohe Scores eine hohe Lebensqualität. Ein hoher Wert der Symptomskalen weist hingegen auf eine große Anzahl an Symptomen und Problemen hin und spiegelt so eine niedrigere Lebensqualität wider.

Tabelle 7 Übersicht über die Skalen und Items des EORTC QLQ C-30 und BR-23

Skala	QLQ C-30	Abk.	Frage	BR-23	Abk.	Frage
QoL	Globaler Gesundheitsstatus	QL2	29, 30			
Funktions-skalen	Physische Funktion	PF2	1-5	Körpergefühl	BRBI	9-12
	Rollenfunktion	RF2	6,7	Sexualfunktion	BRSEF	14, 15
	Emotionale Funktion	EF	21-24	Sexuelle Freude	BRSEE	16
	Kognitive Funktion	CF	20, 25	Zukunftsperspektiven	BRFU	13
	Soziale Funktion	SF	26, 27			
Symptom-skalen / Items	Fatigue	FA	10, 12, 18	Nebenwirkungen	BRST	1-4, 6, 7, 8
	Übelkeit, Erbrechen	NV	14, 15	Systemtherapie		
	Schmerzen	PA	9, 19	Brustsymptome	BRBS	20-23
	Atemnot	DY	8	Armsymptome	BRAS	17,18, 19
	Schlaflosigkeit	SL	11	Haarverlust	BRHL	5
	Appetitlosigkeit	AP	13			
	Verstopfung	CO	16			
	Durchfall	DI	17			
	Finanzielle Sorgen	FI	28			

## 4.5. Statistik

Die statistische Auswertung der gewonnen Daten wurde mit dem Statistikprogramm SPSS Version 19.0 durchgeführt. Die graphische Darstellung der Ergebnisse erfolgte mittels GraphPad Prism 6.0.

### 4.5.1. Deskriptive Statistik

Die vorliegenden Datensätze werden mit folgenden deskriptiven statistischen Verfahren beschrieben: Der Mittelwert ( $\bar{x}$ ) stellt den jeweiligen Durchschnittswert dar. Er beschreibt eine Tendenz des Untersuchungsguts. Um die Streuung der Daten um den Mittelwert zu beschreiben wird die Standardabweichung ( $s$ ) angegeben.

### 4.5.2. Analytische Statistik

Für die Prüfung auf Normalverteilung wurde der Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest verwendet. Die Hypothese der Normalverteilung konnte nicht bestätigt werden. Daraus folgt, dass für die folgende Auswertung der Daten parameterfreie Test verwendet werden müssen.

Für die analytische Darstellung des Verlaufs der Mittelwerte wurde der Friedman-Test angewendet. War das Ergebnis signifikant, wurde Mittels Wilcoxon-Test ein

Mehrfachvergleich durchgeführt um zu prüfen zwischen welchen Zeitpunkten eine Signifikanz vorliegt.

Um Unterschiede zwischen Interventions- und Kontrollgruppe aufzuzeigen, wurde der Mann-Whitney-U-Test verwendet. Um Unterschiede von mehr als zwei Gruppen zu einem Messzeitpunkt zu prüfen, wurde der Kruskal-Wallis-Test angewendet.

Um Zusammenhänge bzw. Unterschiede zwischen der Kontroll- und Interventionsgruppe in der Anthropometrie darzustellen, wurde der Chi-Quadrat-Test angewendet.

## 5. Ergebnisse

### 5.1. Einflüsse der Wanderung T0-T2

In dem folgenden Abschnitt werden zunächst die Ergebnisse der Untersuchungen vom Start (T0) bis nach der Wanderung (T2) dargestellt. Die Ergebnisse des Wilcoxon-Tests werden nur dargestellt, wenn der Friedman-Test eine Signifikanz gezeigt hat.

#### 5.1.1. Aktivitätsniveau

##### 5.1.1.1. Aktivitätsumfang

Tabelle 8 Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichungen des Aktivitätsumfangs von T0 bis T2. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Whitney-U-Test errechnet.

Aktivitätsumfang (in Stunden/Woche)						
		N	T0 Start	T1 Vor Wanderung	T2 Nach Wanderung	P-Wert in Gruppe
Basis	IG	21	2,80 $\pm$ 2,66	7,16 $\pm$ 6,78	12,46 $\pm$ 20,46	0,130
	KG	16	5,54 $\pm$ 3,71	7,54 $\pm$ 6,55	4,78 $\pm$ 4,17	0,210
	P-Werte zwischen den Gruppen			0,089	0,599	0,529
Freizeit	IG	21	3,52 $\pm$ 2,40	10,21 $\pm$ 6,75	17,63 $\pm$ 20,08	<b>0,004</b>
	KG	16	6,45 $\pm$ 6,05	5,23 $\pm$ 7,09	4,00 $\pm$ 3,32	0,410
	P-Werte zwischen den Gruppen			0,390	<b>0,018</b>	0,094
Sport	IG	21	4,12 $\pm$ 5,32	3,06 $\pm$ 3,38	0,79 $\pm$ 1,78	<b>0,002</b>
	KG	16	7,31 $\pm$ 17,74	2,38 $\pm$ 2,18	2,96 $\pm$ 3,12	0,442
	P-Werte zwischen den Gruppen			0,556	0,834	<b>0,001</b>
Gesamt	IG	21	10,44 $\pm$ 8,17	20,43 $\pm$ 11,60	30,87 $\pm$ 20,51	<b>0,002</b>
	KG	16	19,31 $\pm$ 21,45	15,15 $\pm$ 11,55	11,74 $\pm$ 6,99	0,444
	P-Werte zwischen den Gruppen			0,096	0,053	<b>0,018</b>

Der Aktivitätsumfang setzt sich aus allen Aktivitäten aus den Bereichen den Basis, Freizeit und Sport zusammen. Alle Bereiche summiert, ergeben den gesamten Umfang pro Woche. Er wird in Stunden pro Woche angegeben.

Zu T0 investierte die Interventionsgruppe 2,80 $\pm$ 2,66 Stunden/Woche in ihre **Basisaktivitäten**. Nach der Vorbereitungsphase hatten sie ihre Basisaktivitäten signifikant auf 7,16 $\pm$ 6,78 Stunden/Woche erhöht (P=0,004). Nach der Wanderung beträgt die Basisaktivität 12,46 $\pm$ 20,46 Stunden/Woche (P=0,911). Der Vergleich von T0 zu T2 ist nicht signifikant (P=0,159). Der Verlauf ist nicht signifikant (P=0,130). Die Kontrollgruppe hatte

zu T0 eine Basisaktivität von  $5,54 \pm 3,71$  Stunden/Woche, zu T1  $7,54 \pm 6,55$  Stunden/Woche und zu T2  $4,78 \pm 4,17$  Stunden/Woche. Der Verlauf ist nicht signifikant ( $P=0,210$ ). Zu keinem Zeitpunkt ist ein Gruppenunterschied signifikant (T0:  $P=0,089$ , T1:  $P=0,599$ , T2:  $P=0,529$ ).

$3,52 \pm 2,40$  Stunden/Woche ist die Interventionsgruppe zu T0 während ihrer **Freizeit** aktiv. Zu T1 konnte dieser Wert erheblich auf  $10,21 \pm 6,75$  Stunden/Woche erhöht werden ( $P=0,001$ ). Zu T2 war die Interventionsgruppe  $17,63 \pm 20,08$  Stunden/Woche in ihrer Freizeit aktiv ( $P=0,546$ ). Der Vergleich zwischen T0 und T2 ist signifikant ( $P=0,012$ ). Der Verlauf ist signifikant ( $P=0,004$ ). Die Kontrollgruppe war zu T0  $6,45 \pm 6,05$  Stunden/Woche aktiv. Zu T1 betrug der Wert  $5,23 \pm 7,09$  Stunden/Woche. Zu T2 sank der Wert auf  $4,00 \pm 3,32$  Stunden/Woche. Der Verlauf ist nicht signifikant ( $P=0,410$ ). Zu T0 und T2 sind keine signifikanten Gruppenunterschiede ersichtlich (T0:  $P=0,390$ , T2:  $P=0,094$ ). Zu T1 ist ein signifikanter Unterschied nachweisbar ( $P=0,018$ ).

Für **sportliche Aktivitäten** nutzte die Interventionsgruppe zu T0  $4,12 \pm 5,32$  Stunden/Woche. Diese Zeit sank zu T1 auf  $3,06 \pm 3,38$  ( $P=0,360$ ). Zu T2, nach der Wanderung konnte eine erhebliche Reduktion auf  $0,79 \pm 1,78$  Stunden/Woche festgestellt werden ( $P=0,020$ ). Der Vergleich von T0 und T2 ist signifikant ( $P=0,010$ ). Der Verlauf ist signifikant ( $P=0,002$ ). Die Kontrollgruppe trieb zu T0  $7,31 \pm 17,74$  Stunden/Woche Sport. Bei T1 nutze die Kontrollgruppe nur noch  $2,38 \pm 2,18$  Stunden/Woche für sportliche Aktivitäten. Zu T2 wurden  $2,96 \pm 3,12$  Stunden/Woche genutzt. Der Verlauf ist nicht signifikant. Weder zu T0 ( $P=0,556$ ) noch zu T1 ( $P=0,834$ ) ist ein signifikanter Gruppenunterschied festzustellen. Zu T2 unterscheiden sich Kontroll- und Interventionsgruppe signifikant voneinander ( $P=0,001$ ).

Der **Gesamtaktivitätsumfang** der Interventionsgruppe beträgt zu T0  $10,44 \pm 8,17$  Stunden/Woche. Zu T1 wird dieser signifikant auf  $20,43 \pm 11,60$  Stunden/Woche gesteigert ( $P=0,002$ ). Eine weitere Steigerung erfolgte zu T2 auf  $30,87 \pm 20,51$  Stunden/Woche ( $P=0,085$ ). Vergleicht man den Aktivitätsumfang von T0 und T2 miteinander erhält man einen deutlichen Unterschied ( $P=0,001$ ). Der Verlauf ist signifikant ( $P=0,002$ ). Die Kontrollgruppe wies zu T0 einen Gesamtaktivitätsumfang von  $19,31 \pm 21,45$  Stunden/Woche vor. Dieser sank zu T1 auf  $15,15 \pm 11,55$  und zu T2 auf  $11,47 \pm 6,99$  Stunden/Woche. Der Verlauf ist nicht signifikant. Der Gruppenvergleich zu T0 ( $P=0,096$ ) und T1 ( $P=0,053$ ) sind nicht signifikant. Zu T2 ist der Unterschied zwischen den beiden Gruppen signifikant ( $P=0,018$ ).

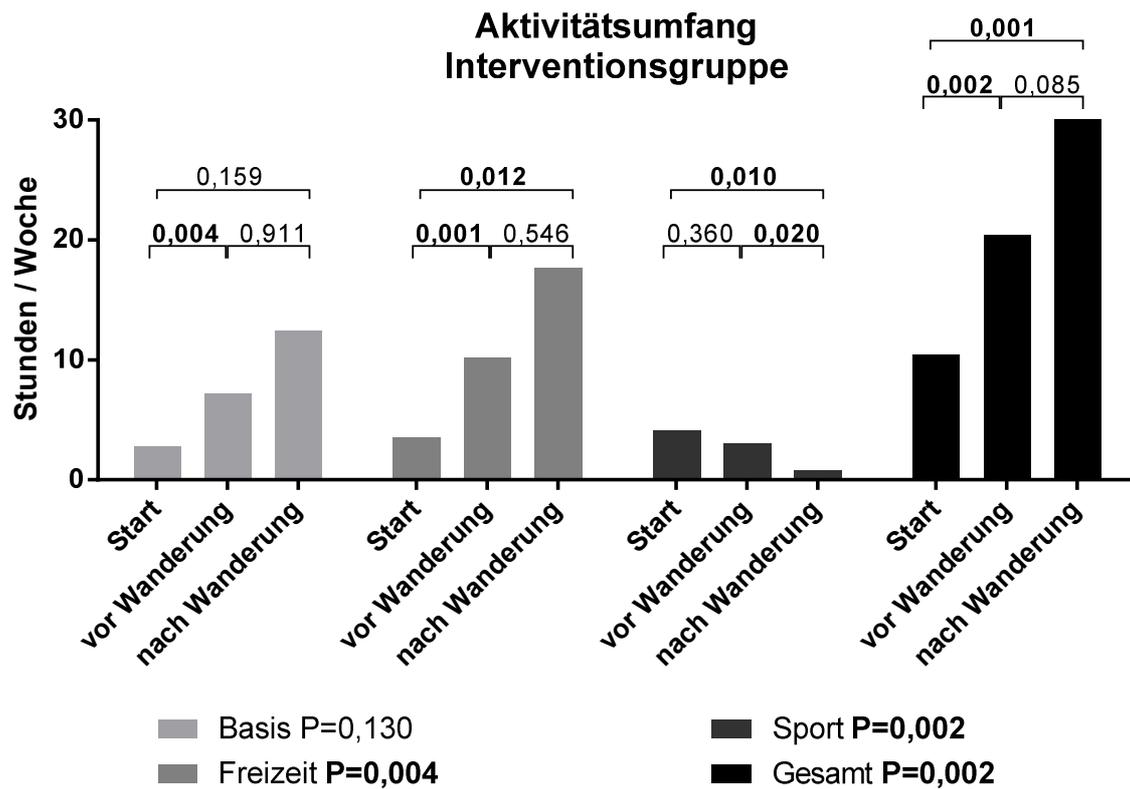


Abbildung 6 Darstellung des Aktivitätsumfangs der Interventionsgruppe (Mittelwerte) in Stunden pro Woche von T0-T2. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests errechnet und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. N=21

### 5.1.1.2. Aktivitätsumsatz

Tabelle 9 Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichungen des Aktivitätsumsatzes von T0 bis T2. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Whitney-U-Test errechnet.

Aktivitätsumsatz (in MET-Stunden/Woche)						
		N	T0 Start	T1 Vor Wanderung	T2 Nach Wanderung	P-Wert in Gruppe
Basis	IG	22	11,32 $\pm$ 10,42	31,33 $\pm$ 26,84	54,32 $\pm$ 79,63	<b>0,006</b>
	KG	16	25,20 $\pm$ 18,92	27,96 $\pm$ 29,86	22,82 $\pm$ 20,86	0,444
	P-Werte zwischen den Gruppen			<b>0,031</b>	0,339	0,668
Freizeit	IG	22	13,35 $\pm$ 8,74	46,02 $\pm$ 36,50	62,16 $\pm$ 77,65	<b>0,003</b>
	KG	16	28,78 $\pm$ 27,65	25,88 $\pm$ 29,35	16,47 $\pm$ 16,21	0,709
	P-Werte zwischen den Gruppen			0,138	<b>0,024</b>	0,187
Sport	IG	22	20,12 $\pm$ 25,20	14,58 $\pm$ 16,50	3,95 $\pm$ 9,27	<b>0,009</b>
	KG	15	16,02 $\pm$ 19,50	10,53 $\pm$ 10,33	12,38 $\pm$ 12,87	0,799
	P-Werte zwischen den Gruppen			0,620	0,852	<b>0,002</b>
Gesamt	IG	22	44,79 $\pm$ 34,82	91,93 $\pm$ 53,96	120,44 $\pm$ 81,61	<b>0,001</b>
	KG	15	67,42 $\pm$ 42,95	67,09 $\pm$ 53,78	52,18 $\pm$ 38,16	0,165
	P-Werte zwischen den Gruppen			0,053	<b>0,049</b>	<b>0,037</b>

---

Der Aktivitätsumsatz setzt sich aus den Bereichen Basis, Freizeit und Sport zusammen. Alle drei Bereiche summiert, ergeben den gesamten Umsatz, der pro Woche erzielt wird. Er wird in MET pro Woche angegeben.

Im Bereich der **Basisaktivitäten** wurden von der Interventionsgruppe zu T0 11,32±10,42 MET-Stunden/Woche verbraucht. Zu T1 erhöhte sich der Umsatz auf 31,33±26,84 MET-Stunden/Woche. Diese Steigerung ist signifikant (P=0,001). Zu T2 betrug der Basisumsatz 54,32±79,63 MET-Stunden/Woche. Diese Steigerung ist nicht signifikant (P=0,795). Der Vergleich von T0 und T2 ist nicht signifikant (P=0,153). Der Verlauf ist signifikant (P=0,006). Die Kontrollgruppe verbrauchte zu T0 25,20±18,92 MET-Stunden/Woche. Zu T1 beträgt der Basisumsatz 27,96±29,86 MET-Stunden/Woche und zu T2 22,82±20,86 MET-Stunden/Woche. Der Verlauf ist nicht signifikant (P=0,444). Der Gruppenvergleich zeigt zu T1 (P=0,339) und T2 (P=0,668) keinen signifikanten Unterschied. Zu T0 unterscheiden sich die Gruppen signifikant (P=0,031).

Im Bereich der **Freizeitaktivitäten** wurde von der Interventionsgruppe zu T0 13,35±8,74 MET-Stunden/Woche verbraucht. Zu T1 erhöhte sich der Wert auf 46,02±36,50 MET-Stunden/Woche (P=0,001). Zu T2 betrug der Freizeitumsatz 62,16±77,65 MET-Stunden/Woche (P=0,972). Der Vergleich von T0 und T2 ist signifikant (P=0,027). Der Verlauf ist ebenfalls signifikant (P=0,003). Die Kontrollgruppe verbrauchte zu T0 28,78±27,65 MET-Stunden/Woche. Zu T1 sank der Umsatz auf 25,88±29,35 MET-Stunden/Woche. Zu T2 betrug der Umsatz 16,47±16,21 MET-Stunden/Woche. Der Verlauf ist nicht signifikant (P=0,709). Auch die Gruppenvergleiche weisen weder zu T0 noch zu T2 eine Signifikanz nach (T0: P=0,138, T2: P=0,187). Zu T2 besteht ein signifikanter Gruppenunterschied (P=0,024).

Im Bereich der **sportlichen Aktivitäten** wurde von der Interventionsgruppe zu T0 ein Umsatz von 20,12±25,20 MET-Stunden/Woche erfasst. Zu T1 sank der Wert auf 14,58±16,50 MET-Stunden/Woche (P=0,498). Zu T2 sank der Wert stark weiter auf 3,95±9,27 MET-Stunden/Woche (P=0,017). Der Vergleich zwischen T0 und T2 ist signifikant (P=0,014). Der Verlauf ist signifikant (P=0,009). Die Kontrollgruppe beschrieb ihren Umsatz durch Sport zu T1 mit 16,02±19,50 MET-Stunden/Woche. Auch dieser Wert sank zu T1 auf 10,53±10,33 MET-Stunden/Woche. Zu T2 wurden 12,38±12,87 MET-Stunden/Woche verbraucht. Der

Verlauf ist nicht signifikant ( $P=0,799$ ). Die Gruppenvergleiche decken zu T0 ( $P=0,620$ ) und zu T1 ( $P=0,852$ ) keine signifikanten Unterschiede auf. Zu T2 beträgt die Signifikanz  $P=0,002$ .

Der **gesamte Umsatz** pro Woche der Interventionsgruppe betrug zu T0  $44,79\pm 34,82$  MET-Stunden/Woche. Er erhöhte sich zu T1 signifikant auf  $91,93\pm 53,96$  MET-Stunden/Woche ( $P=0,001$ ). Zu T2 stieg der gesamte Umsatz weiter auf  $120,44\pm 81,61$  MET-Stunden/Woche ( $P=0,173$ ). Der Vergleich von T0 zu T2 ist signifikant ( $P=0,001$ ). Der Verlauf ist signifikant ( $P=0,001$ ). Die Kontrollgruppe hatte zu T0 einen Gesamtumsatz von  $67,42\pm 42,95$  MET-Stunden/Woche, zu T1 von  $67,09\pm 53,78$  MET-Stunden/Woche und zu T2 einen Gesamtumsatz von  $52,18\pm 38,16$  MET-Stunden/Woche. Dieser Verlauf ist nicht signifikant ( $P=0,165$ ). Die Gruppenvergleiche zeigen zu T0 keinen signifikanten Unterschied ( $P=0,053$ ). Zu T1 ( $P=0,049$ ) und T2 ( $P=0,037$ ) besteht ein bedeutsamer Unterschied.

### Aktivitätsumsatz Interventionsgruppe

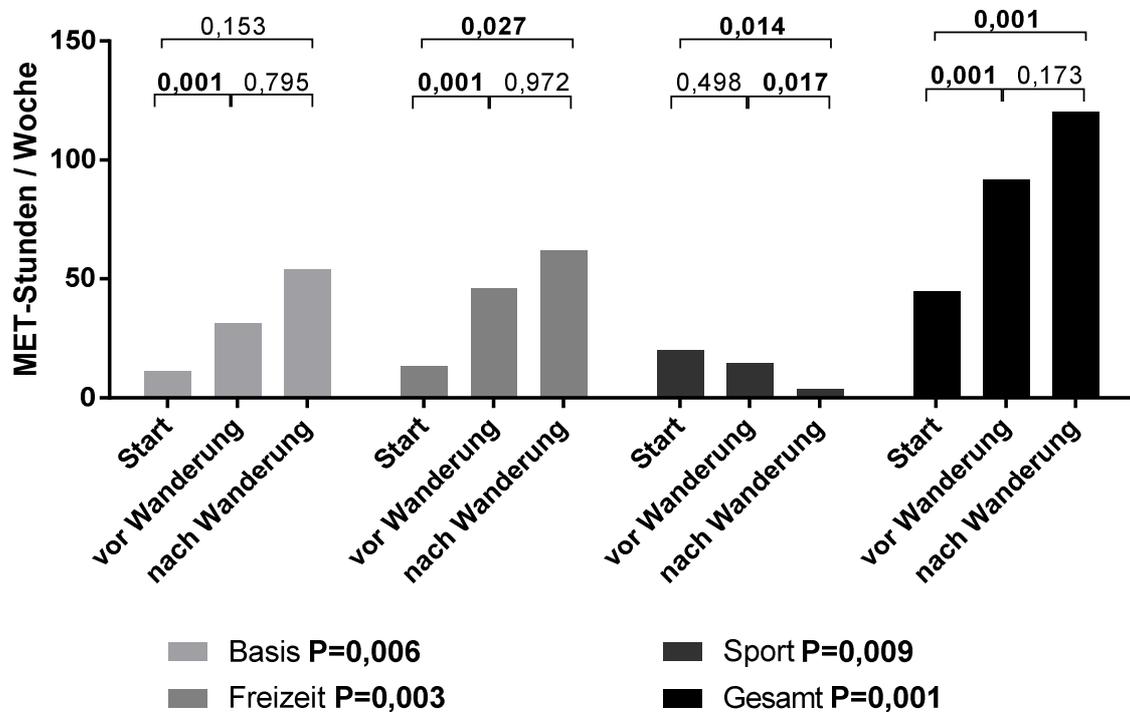


Abbildung 7 Darstellung des Aktivitätsumsatzes der Interventionsgruppe (Mittelwerte) in MET pro Woche von T0-T2. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests errechnet und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. N=21

#### 5.1.2. SenseWear® Armband und Wandertagebuch

Um eine genauere Vorstellung der Intensität der Jakobswegwanderung zu erhalten, haben vier Probandinnen exemplarisch ein SenseWear® Armband tagsüber getragen (Tabelle 10). Aus technischen Gründen konnten nur 3 Bänder ausgelesen werden. Um lediglich die körperlich aktive Zeit während des Tages zu erfassen wurden laut Hersteller nur MET-Werte  $\geq 2,5$  einbezogen (Schlegelmilch, 2008).

**Tabelle 10 Übersicht über die Intensität und Dauer der täglichen Wandereinheiten der 6-Wöchigen Wanderung im Verlauf**

Parameter des SenseWear® Armbandes								
	N	1. Woche	2. Woche	3. Woche	4. Woche	5. Woche	6. Woche	Durchschnitt
Gesamter Energieumsatz in kcal	3	2945	3184	2852	3282	3017	2723	3001
Aktiver Energieumsatz in kcal (>2,5 MET/Stunde)	3	1771	1964	1775	2138	1831	1407	1814
Gesamter Energieumsatz in MET/Stunde	3	2,6	2,7	2,7	2,3	2,2	2,0	2,4
Aktiver Energieumsatz in MET/Stunde (>2,5 MET/Stunde)	3	3,7	3,7	3,7	4,0	3,9	3,7	3,8
Max. Energieumsatz in MET/Stunde	3	6,8	6,6	6,8	6,7	7,6	7,3	7,0
Aktivitätsdauer in Stunden (>2,5 MET/Stunde)	3	7:20	8:07	7:15	8:07	7:10	6:00	7:20
Anzahl der Schritte	3	25.000	30.000	29.000	40.000	36.000	32.000	32.000
Schritte pro Minute	3	55	62	66	83	85	89	73

Im Durchschnitt verbrauchten die Probandinnen jeden Tag der Wanderung 3001 kcal. Werden die Werte im Verlauf der Wanderung betrachtet fallen kleine Schwankungen zwischen den einzelnen Wochen auf. Diese Schwankungen werden auch im aktiven Energieumsatz deutlich. Durchschnittlich haben die Probandinnen täglich 1814 kcal durch körperliche Aktivität (>2,5 MET/Stunde) verbraucht. Wird der gesamte Energieumsatz in MET/Stunde angegeben, so benötigen die Probandinnen täglich 2,4 MET/Stunde, während der aktiven Zeit (>2,5 MET/Stunde) werden auf die 6 Wochen bezogen 3,8 MET/Stunde benötigt. Beim gesamten Energieumsatz ist ein deutlicher Abfall der MET-Werte von 2,7 MET/Stunde auf 2,0-2,3 MET/Stunde ab Woche 4 auffällig. Beim aktiven Energieumsatz ist jedoch ein Anstieg von 3,7 auf 4,0 bzw. 3,9 MET/Stunde in Woche 4 und 5 zu erkennen. Maximal wurden während der Wanderung im Durchschnitt Werte von 7,0 MET/Stunde aufgebracht. Wobei die höchsten Werte von 7,3-7,6 MET/Stunde in Woche 5 und 6 auftraten. Die Messung der täglichen aktiven Zeit (>2,5 MET/Stunde) ergab im Durchschnitt 7 Stunden und 20 Minuten. Es ist deutlich zu erkennen, dass die Probandinnen in den Wochen 2 und 4 am längsten aktiv waren (8:07h) und besonders in der letzten Woche am wenigsten aktiv waren (6:00h). Die Auswertung der täglichen Schrittzahl ergab im Mittel 32.000 Schritte pro Tag während der Wanderung. Auch hier sind Schwankungen erkennbar. Die meisten Schritte wurden in Woche 4 (40.000 Schritte) und 5 (36.000 Schritte) gegangen. In der ersten Woche wurden die wenigsten Schritte gemacht (25.000 Schritte). Werden die Schritte auf die gelaufene Zeit bezogen, ergeben sich im Schnitt 73 Schritte pro Minute. Über die Dauer der 6

Wochen ist eine kontinuierliche Steigerung des Tempos von 55 auf 89 Schritte pro Minute zu erkennen.

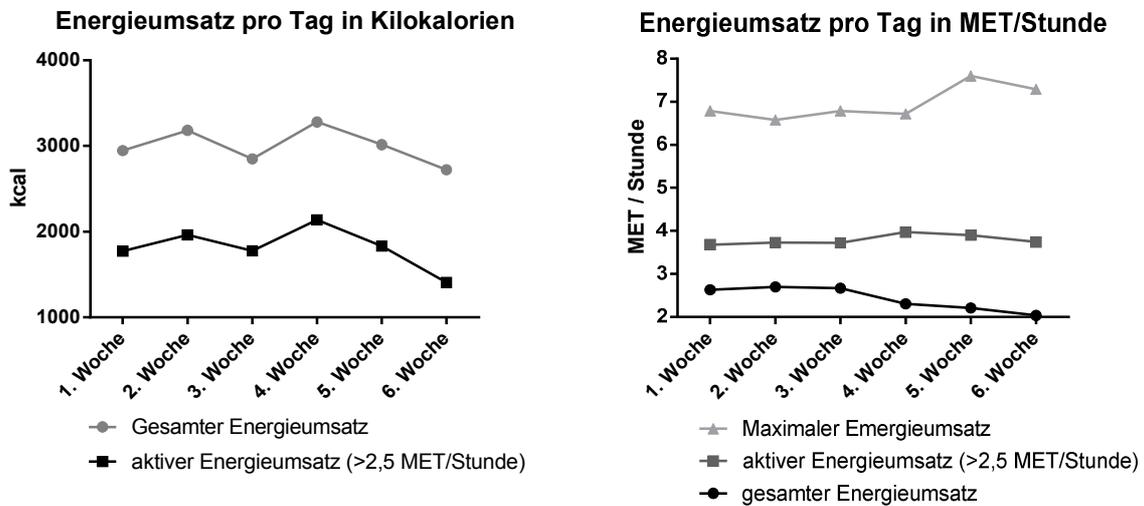


Abbildung 8 Diagramm über den täglichen Energieverbrauch während des Verlaufs der Wanderung in kcal und MET/Stunde

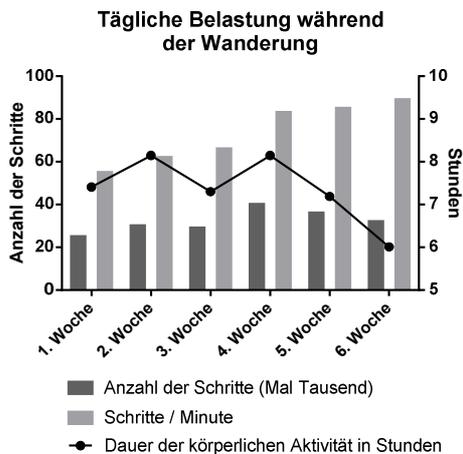


Abbildung 9 Übersicht über die tägliche Belastung anhand der täglichen Schrittzahl (in Tausend), die Schritte/Minute und der Dauer der täglichen Wandereinheiten.

Zusätzlich wurden die wöchentlichen Streckenangaben der SenseWear® Armbandträger erfasst (Tabelle 11). Von Woche 1-5 wurden die Gesamtkilometer, die im Durchschnitt gegangen worden sind, kontinuierlich gesteigert. In Woche 1 wurden im Mittel 116 km zurückgelegt. In Woche 5 wurden im Mittel 175 km gegangen. In Woche 6 haben die Probandinnen 91 km zu Fuß bewältigt. Insgesamt sind die 4 Probandinnen während der 6 Wochen durchschnittlich 868 km gegangen.

Tabelle 11 Wöchentliche Streckenangaben der SenseWear® Armbandträger (N=4)

Proband	1. Woche	2. Woche	3. Woche	4. Woche	5. Woche	6. Woche	gesamt
1	137 km	135 km	167 km	138 km	185 km	42 km	804 km
2	131 km	202 km	176 km	200 km	196 km	103 km	1008 km
3	116 km	156 km	140 km	216 km	170 km	95 km	893 km
4	78 km	132 km	165 km	130 km	147 km	123 km	775 km
Mittelwert	116 km	156 km	162 km	171 km	175 km	91 km	868 km

Aus den Wandertagebüchern aller Probandinnen (Tabelle 12) kann entnommen werden, dass jeder im Mittel an 33 Tagen 22,4 km pro Tag gelaufen ist und 8 inaktive Tage hatte. 9 Frauen haben sich außerdem dazu entschlossen, nach der Ankunft in Santiago de Compostela noch weitere 100 km bis Finisterre zu laufen. Der Rucksack der Pilgerinnen wog durchschnittlich 10,3 Kilogramm.

Tabelle 12 Darstellung über die Intensität der Wanderung auf Grundlage der Wandertagebücher (N=23)

Parameter	Intensität
Kilometer, die insgesamt gelaufen wurden	733,6 km $\pm$ 68,3 km
Kilometer, die insgesamt gefahren wurden	72,7 km $\pm$ 63,0 km
Strecke pro Tag	22,4 km $\pm$ 2,3 km
Wandertage	33 $\pm$ 3 Tage von 39 Tagen
Pausetage	8 $\pm$ 3 Tage von 39 Tagen
Rucksackgewicht	10,3 kg

### 5.1.3. Body-Mass-Index

Tabelle 13 Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichungen des Body-Mass-Index von T0 bis T2. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Whitney-U-Test errechnet.

Body-Mass-Index						
		N	T0 Start	T1 Vor Wanderung	T2 Nach Wanderung	P-Wert in Gruppe
BMI in kg/m <sup>2</sup>	IG	22	23,60 $\pm$ 3,36	23,59 $\pm$ 3,58	23,05 $\pm$ 3,24	<b>0,043</b>
	KG	16	24,34 $\pm$ 2,41	24,29 $\pm$ 2,39	24,28 $\pm$ 2,28	0,856
	P-Wert zwischen Gruppen			0,317	0,231	0,145

Die Probandinnen der Interventionsgruppe hatten zu Beginn der Studie einen Body-Mass-Index von 23,60 $\pm$ 3,36 kg/m<sup>2</sup>. Dieser blieb über die Vorbereitungszeit konstant (23,59 $\pm$ 3,58 kg/m<sup>2</sup>, P=0,557). Nach der Wanderung sank der Body-Mass-Index signifikant auf 23,05 $\pm$ 3,24

kg/m<sup>2</sup> (P=0,009). Betrachtet man die Werte von T0-T2 kann eine signifikante Änderung festgestellt werden (P=0,033). Der Verlauf des Body-Mass-Index ist signifikant (P=0,043). Die Probandinnen der Kontrollgruppe wiesen zu Beginn der Studie einen Body-Mass-Index von 24,43±2,41 kg/m<sup>2</sup> vor. Während der Messzeitpunkte T0-T2 zeigten sich keine deutlichen Schwankungen (T1: 24,29±2,39 kg/m<sup>2</sup>, T2: 24,28±2,28 kg/m<sup>2</sup>), so dass der Verlauf insgesamt nicht signifikant ist (P=0,856). Obwohl die Kontrollgruppe über den Zeitraum von T0 bis T2 zu jedem Zeitpunkt einen höheren Body-Mass-Index aufweist als die Interventionsgruppe, unterschieden sich die Gruppen zu keinem Messzeitpunkt signifikant voneinander (T0: P=0,317, T1: P=0,231, T2: P=0,145).

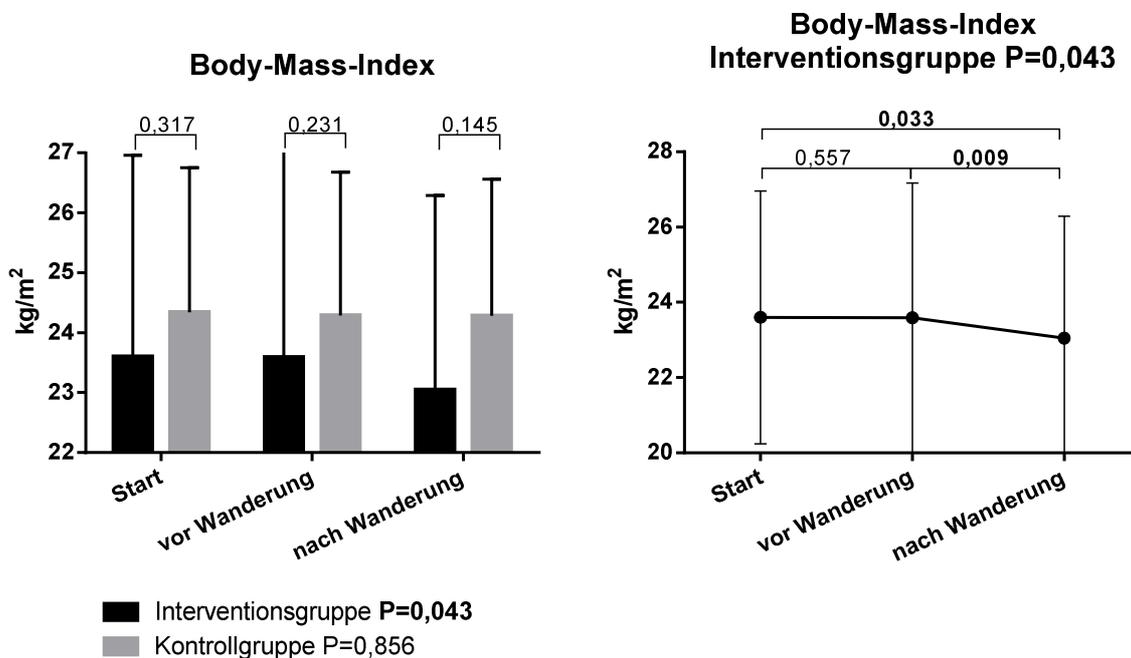


Abbildung 10 Verlauf des Body-Mass-Index (Mittelwerte ± Standardabweichung) in kg/m<sup>2</sup> von T0-T2. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die P-Werte für den Gruppenvergleich anhand des Mann-Whitney-U-Tests und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. IG: N=22, KG: N=16

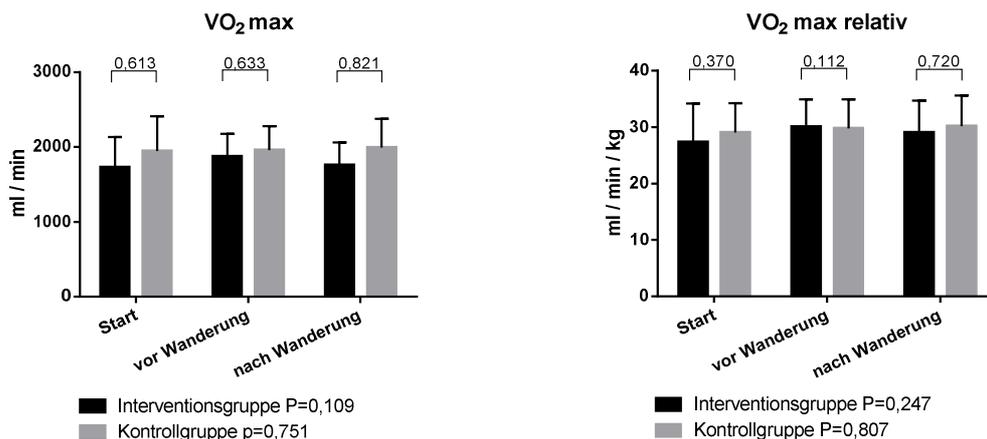
### 5.1.4. Leistungsfähigkeit

**Tabelle 14 Mittelwerte ± Standardabweichungen der Leistungsfähigkeit von T0 bis T2. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Whitney-U-Test errechnet.**

Leistungsfähigkeit						
		N	T0 Start	T1 Vor Wanderung	T2 Nach Wanderung	P-Wert in Gruppe
VO <sub>2</sub> max in ml/min	IG	15	1732,68±404,40	1876,07±300,67	1759,20±302,36	0,549
	KG	14	1945,00±469,68	1962,94±318,62	1994,00±385,44	0,751
	P-Werte zwischen den Gruppen			0,613	0,633	0,821
VO <sub>2</sub> max rel in ml/min/kg	IG	15	27,31±6,86	30,06±4,84	29,01±5,68	0,247
	KG	14	29,00±5,22	29,79±5,13	30,17±5,40	0,807
	P-Werte zwischen den Gruppen			0,370	0,112	0,720

Die Interventionsgruppe erreichte bei der maximalen Sauerstoffaufnahme der Spiroergometrie zu T0 1732,68±404,40 ml/min. Zu T1 konnte der Wert auf 1876,07±300,67 ml/min gesteigert werden. Zu T2 sank der Wert auf 1759,20±302,36 ml/min. Der Verlauf ist nicht signifikant. Die Kontrollgruppe erreichte zu T0 eine maximale Sauerstoffaufnahme von 1945,00±469,68 ml/min. Zu T1 erreichte die Kontrollgruppe 1962,94±318,62 ml/min, zu T2 1994,00±385,44 ml/min. Der Verlauf ist nicht signifikant. Zu keinem Zeitpunkt unterscheiden sich die Gruppen signifikant voneinander (T0: P=0,613, T1: P=0,633, T2: P=0,821).

In Bezug auf die relative maximale Sauerstoffaufnahme konnte für die Interventionsgruppe ein mittlerer Wert von 27,31±6,86 ml/min/kg festgestellt werden. Dieser stieg zu T1 auf 30,06±4,84 ml/min/kg an. Zu T2 sank der Wert auf 29,01±5,68 ml/min/kg. Der Verlauf ist nicht signifikant. Die Kontrollgruppe erreichte zu T0 eine relative maximale Sauerstoffaufnahme von 29,00±5,22 ml/min/kg. Eine leichte Steigerung konnte zu T1 auf 29,79±5,13 ml/min/kg und T2 auf 30,17±5,40 ml/min/kg festgestellt werden. Der Verlauf ist nicht signifikant. Zu keinem Zeitpunkt unterscheiden sich die Gruppen signifikant voneinander (T0: P=0,370, T1: P=0,112, T2: P=0,720).



**Abbildung 11** Verlauf des maximalen Sauerstoffaufnahme (VO<sub>2</sub> max) in ml/min und der relativen maximalen Sauerstoffaufnahme (VO<sub>2</sub> max relativ) in ml/min/kg (Mittelwerte ± Standardabweichung) von T0-T2. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests und die P-Werte für den Gruppenvergleich anhand des Mann-Whitney-U-Tests ermittelt. IG: N=15, KG: N=14

### 5.1.5. Oxidativer Stress

**Tabelle 15** Mittelwerte ± Standardabweichungen des oxidativen Stresses und der antioxidativen Kapazität von T0 bis T2. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Whitney-U-Test errechnet.

Oxidativer Stress und antioxidative Kapazität						
		N	T0 Start	T1 Vor Wanderung	T2 Nach Wanderung	P-Wert in Gruppe
Oxidativer Stress in mmol/l H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	IG	21	3,46±0,51	3,46±0,66	3,33±0,77	0,334
	KG	16	3,10±0,69	3,09±0,63	3,14±0,71	0,736
	P-Werte zwischen den Gruppen			0,389	0,240	0,471
Antioxi- dative Kapazität in in mmol/l Trolox	IG	21	1,17±0,39	1,19±0,42	1,28±0,27	0,717
	KG	16	1,27±0,35	1,34±0,15	1,33±0,13	0,420
	P-Werte zwischen den Gruppen			0,890	0,686	0,366

Die Interventionsgruppe wies zu T0 und T1 3,46 mmol/l H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> auf (T0: SD=0,51, T1: SD=0,66). Zu T2 sank der Wert auf 3,33±0,77 mmol/l H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ab. Der Verlauf ist nicht signifikant. Die Kontrollgruppe hatte zu T0 einen Wert von 3,10±0,69 mmol/l H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Zu T1 sank dieser auch 3,09±0,63 mmol/l H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Zu T2 erhöhte sich der Wert auf 3,14±0,71 mmol/l H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Der Verlauf ist nicht signifikant. Zu keinem der Zeitpunkte konnten signifikante Unterschiede festgestellt werden (T0: P=0,389, T1: P=0,240, T2: P=0,471).

Die Interventionsgruppe hatte vor der Wanderung (T0) eine antioxidative Kapazität von 1,17±0,39 mmol/l Trolox. Nach der Vorbereitungszeit (T1) war diese auf 1,19±0,42 mmol/l

Trolox gestiegen. Nach der Wanderung (T3) war sie weiter auf  $1,28 \pm 0,27$  mmol/l Trolox gestiegen. Dieser Verlauf ist nicht signifikant ( $P=0,717$ ). Die Kontrollgruppe wies zu Beginn  $1,27 \pm 0,35$  mmol/l Trolox auf. Der Wert erhöhte sich zu T1 auf  $1,34 \pm 0,15$  mmol/l Trolox. Zu T2 sank dieser wieder leicht auf  $1,33 \pm 0,13$  mmol/l Trolox. Der Verlauf ist nicht signifikant. Zu keinem Zeitpunkt konnten signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen festgestellt werden (T0:  $P=0,890$ , T1:  $P=0,686$ , T2:  $P=0,366$ ).

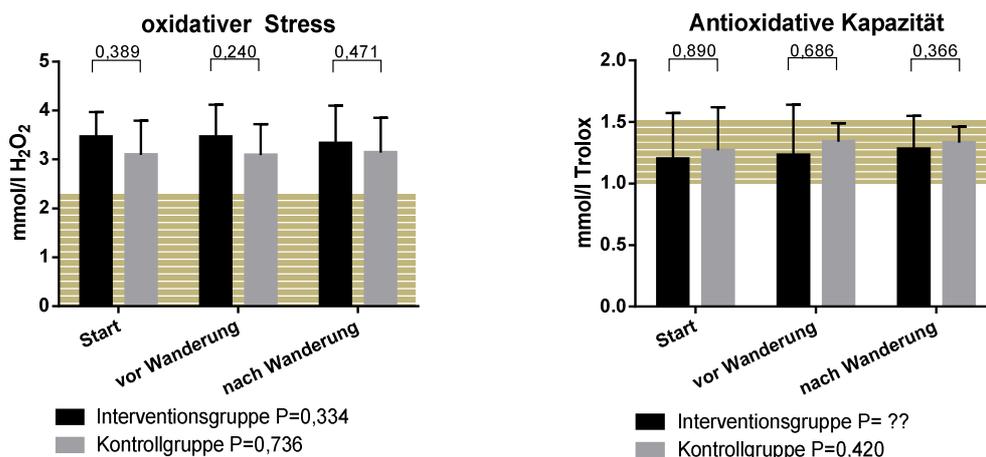


Abbildung 12 Verlauf des oxidativen Stresses in mmol/l H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> und der antioxidativen Kapazität in mmol/l Trolox (Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung) von T0-T2. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die P-Werte für den Gruppenvergleich anhand des Mann-Whitney-U-Tests errechnet. IG: N=21, KG: N=16. Farblich hinterlegt sind die jeweiligen Normbereiche. Norm oxidativer Stress: max. 2,17 mmol/l H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, Norm antioxidative Kapazität: 1,07-1,53 mmol/l Trolox, Normbereiche sind gestreift hinterlegt.

## 5.1.6. Lebensqualität EORTC QLQ-C30

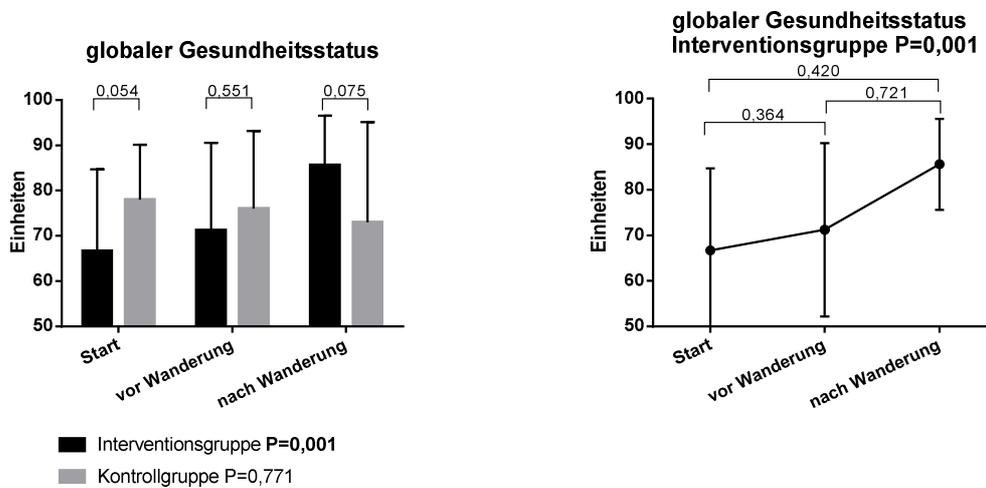
### 5.1.6.1. Globaler Gesundheitsstatus C30

Tabelle 16 Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichungen des globalen Gesundheitsstaus von T0 bis T2. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Whitney-U-Test errechnet.

EORTC QLQ-C30 Globaler Gesundheitsstatus						
		N	T0 Start	T1 Vor Wanderung	T2 Nach Wanderung	P-Wert in Gruppe
Globaler Gesundheits- status	IG	22	66,67 $\pm$ 18,00	71,21 $\pm$ 19,37	85,61 $\pm$ 10,97	<b>0,001</b>
	KG	16	78,65 $\pm$ 12,16	76,04 $\pm$ 17,18	73,96 $\pm$ 22,13	0,771
	P-Wert zwischen Gruppen			0,054	0,551	0,075

Die Interventionsgruppe hatte zu Beginn des Projekts einen durchschnittlichen **globalen Gesundheitsstatus** von  $66,67 \pm 18,00$ . Nach der Vorbereitungszeit erhöhte sich dieser auf  $71,21 \pm 19,37$  ( $P=0,364$ ). Nach der Wanderung wurde der Wert noch einmal auf  $85,61 \pm 10,97$

erhöht ( $P=0,721$ ). Vergleicht man die Werte von T0 und T2 zeigt sich auch hier keine signifikante Änderung ( $P=0,420$ ). Der Verlauf des globalen Gesundheitsstatus ist jedoch signifikant ( $P=0,001$ ). Die Kontrollgruppe hatte zu Beginn einen Wert von  $78,65 \pm 12,16$ . Während der Messzeitpunkte T0-T2 zeigten sich keine bedeutenden Änderungen (T1:  $P=76,04 \pm 17,18$ , T2:  $P=73,96 \pm 22,13$ ), so dass der Verlauf nicht signifikant ist ( $P=0,771$ ). Im Vergleich zur Kontrollgruppe wies die Interventionsgruppe zu T0 einen beachtlichen niedrigeren Wert für den globalen Gesundheitsstatus auf ( $P=0,054$ ). Dieser Unterschied wurde jedoch im Verlauf ausgeglichen (T1:  $P=0,551$ , T2:  $P=0,075$ ).



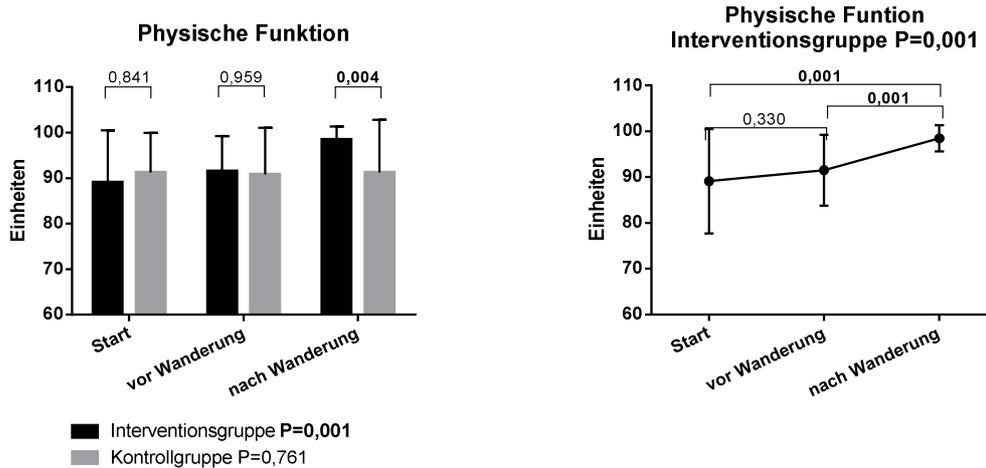
**Abbildung 13 Verlauf des globalen Gesundheitsstatus (Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung) von T0-T2. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die P-Werte für den Gruppenvergleich anhand des Mann-Whitney-U-Tests und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. IG: N=22, KG: N=16**

### 5.1.6.2. Funktionsskalen C30

**Tabelle 17 Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichungen der Funktionsskalen des EORTC QLQ-C30 von T0 bis T2. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Whitney-U-Test errechnet.**

EORTC QLQ-C30 Funktionsskalen						
		N	T0 Start	T1 Vor Wanderung	T2 Nach Wanderung	P-Wert in Gruppe
Physische Funktion	IG	22	89,09 $\pm$ 11,37	91,52 $\pm$ 7,75	98,48 $\pm$ 2,86	<b>0,001</b>
	KG	16	91,25 $\pm$ 8,68	90,83 $\pm$ 10,29	91,25 $\pm$ 11,60	0,761
	P-Werte zwischen den Gruppen			0,841	0,959	<b>0,004</b>
Rollen- funktion	IG	22	84,09 $\pm$ 20,88	76,52 $\pm$ 22,22	90,91 $\pm$ 13,34	0,109
	KG	16	87,50 $\pm$ 23,96	85,42 $\pm$ 23,47	85,41 $\pm$ 23,47	0,519
	P-Werte zwischen den Gruppen			0,571	0,092	0,731
Emotionale Funktion	IG	22	63,64 $\pm$ 29,04	54,55 $\pm$ 23,53	87,50 $\pm$ 13,79	<b>0,001</b>
	KG	15	79,44 $\pm$ 24,17	73,89 $\pm$ 22,46	75,00 $\pm$ 21,36	0,092
	P-Werte zwischen den Gruppen			0,189	0,091	<b>0,038</b>
Kognitive Funktion	IG	22	62,12 $\pm$ 26,32	59,85 $\pm$ 26,56	75,00 $\pm$ 25,59	<b>0,005</b>
	KG	16	80,21 $\pm$ 20,38	82,29 $\pm$ 18,73	84,38 $\pm$ 15,48	0,282
	P-Werte zwischen den Gruppen			<b>0,032</b>	<b>0,009</b>	0,293
Soziale Funktion	IG	19	72,80 $\pm$ 24,90	75,44 $\pm$ 21,78	86,84 $\pm$ 19,70	<b>0,045</b>
	KG	16	83,57 $\pm$ 23,57	82,29 $\pm$ 20,60	84,37 $\pm$ 26,86	0,902
	P-Werte zwischen den Gruppen			0,193	0,376	0,984

Beim ersten Messzeitpunkt beurteilte die Interventionsgruppe ihre **physische Funktion** mit 89,09 $\pm$ 11,37. Nach der Vorbereitungsphase beschrieb sie ihre physische Funktion etwas höher (T1: 91,52 $\pm$ 7,75, P=0,330). Nach der Wanderung schätzte die Interventionsgruppe ihre physische Funktion deutlich besser ein, sie steigerte sich auf 98,48 $\pm$ 2,86 (P=0,001). Vergleicht man die Werte des ersten mit dem dritten Messzeitpunkt zeigt sich ein signifikanter Unterschied (P=0,001). Insgesamt ist der Verlauf auch signifikant (P=0,001). Die Kontrollgruppe hatte zu Beginn eine physische Funktion von 91,25 $\pm$ 8,68. Über den gesamten Messzeitraum ändert sich dieser Wert kaum (T1: 90,83 $\pm$ 10,29, T2: 91,25 $\pm$ 11,60, P=0,761). Vergleicht man die Interventions- und die Kontrollgruppe miteinander so weisen sie zu T2 einen signifikanten Unterschied auf (P=0,004). Zu T0 (P=0,571) und T1 (P=0,092) unterscheiden sich die Gruppen nicht bedeutsam.



**Abbildung 14** Verlauf der Funktionsskala physische Funktion (Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung) von T0-T2. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die P-Werte für den Gruppenvergleich anhand des Mann-Whitney-U-Tests und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. IG: N=22, KG: N=16

Während die Interventionsgruppe vor der Intervention eine **Rollenfunktion** von  $84,09 \pm 20,88$  vorwies, wies sie nach der Vorbereitungszeit einen Wert von  $76,52 \pm 22,22$  vor. Nach der Wanderung betrug der Wert  $90,91 \pm 13,34$ . Die Werte unterscheiden sich zu keinem Messzeitpunkt signifikant voneinander und auch der Verlauf ist nicht signifikant ( $P=0,109$ ). Die Rollenfunktion der Kontrollgruppe betrug zu T0  $87,50 \pm 23,96$ , zu T1  $85,42 \pm 23,47$  und zu T2  $85,41 \pm 23,47$ . Auch hier ist kein Vergleich der Werte signifikant. Der Verlauf weist ebenfalls keine Signifikanz auf ( $P=0,519$ ). Der Vergleich der Gruppen untereinander zu den verschiedenen Messzeitpunkten deckt keinen bedeutsamen Unterschied auf (T0:  $P=0,571$ , T1:  $P=0,092$ , T2:  $P=0,731$ ).

Die **emotionale Funktion** der Interventionsgruppe betrug beim ersten Messzeitpunkt  $63,64 \pm 29,04$ . Nach der Vorbereitungsphase sank der Wert auf  $54,55 \pm 23,53$  ( $P=0,108$ ). Nach der Wanderung konnte der Wert signifikant auf  $87,50 \pm 13,79$  steigen ( $P=0,001$ ). Auch der Vergleich von T0 mit T2 zeigt einen deutlichen Unterschied an ( $P=0,001$ ). Insgesamt ist der Verlauf mit  $P=0,001$  signifikant. Die emotionale Funktion der Kontrollgruppe hingegen verändert sich über den Messzeitpunkt nicht signifikant ( $P=0,092$ ) von  $79,44 \pm 24,17$  zu T0 auf  $73,89 \pm 22,46$  zu T1 auf  $75,00 \pm 21,36$ . Der Vergleich der Gruppen zeigt einen signifikanten Unterschied zu T2 auf ( $P=0,038$ ). Während der anderen Messzeitpunkte ist der Vergleich nicht signifikant (T0:  $P=0,189$ , T1:  $P=0,091$ ).

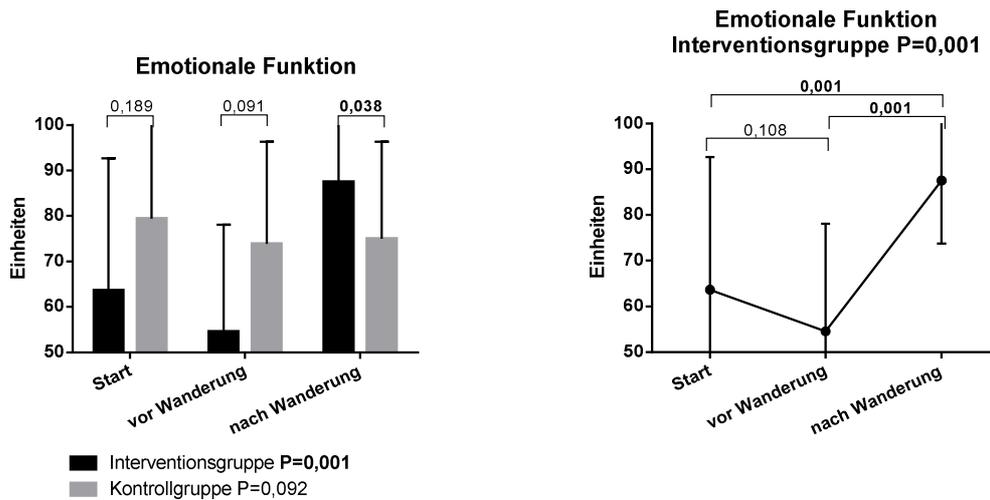
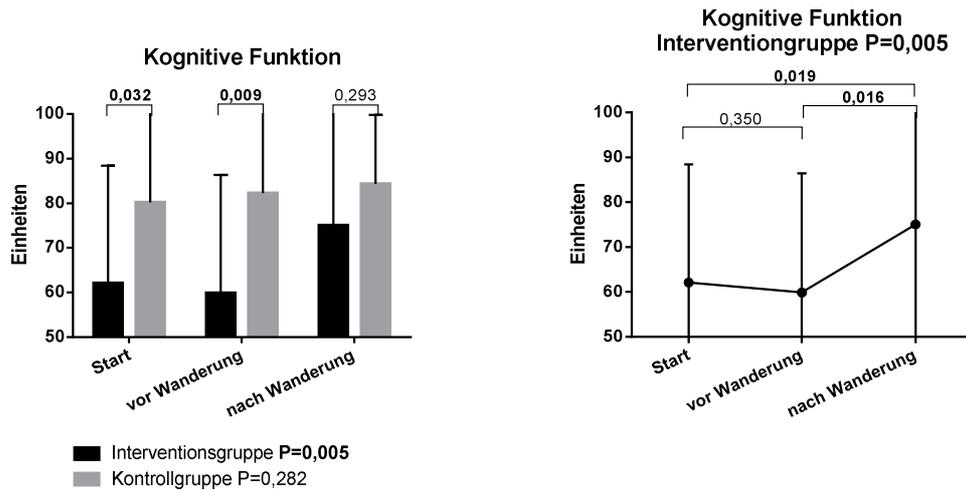


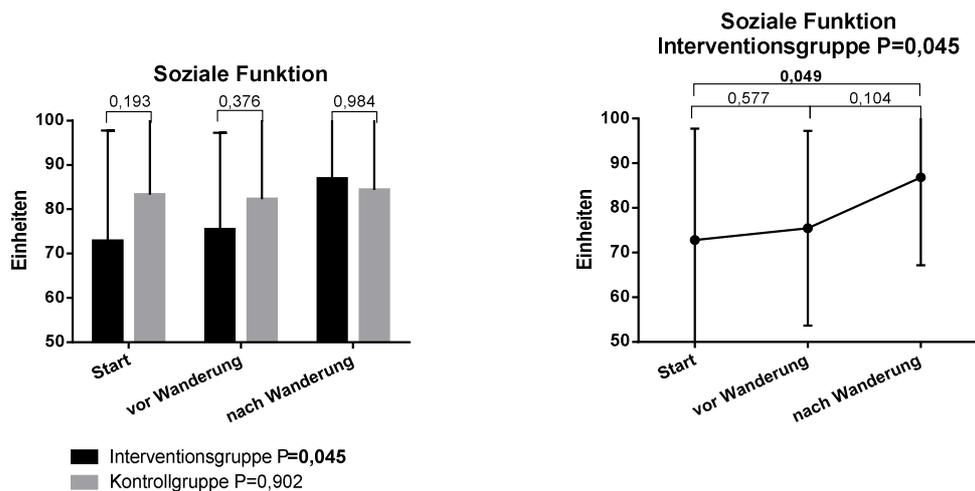
Abbildung 15 Verlauf der Funktionsskala emotionale Funktion (Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung) von T0-T2. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die P-Werte für den Gruppenvergleich anhand des Mann-Whitney-U-Tests und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. IG: N=22, KG: N=15

Die **kognitive Funktion** der Interventionsgruppe lag zu T0 bei  $62,12 \pm 26,32$ . Sie sank nach der Vorbereitungsphase auf  $59,85 \pm 26,56$  ( $P=0,350$ ) und stieg nach der Wanderung signifikant auf  $75,00 \pm 25,59$  an ( $P=0,016$ ). Vergleicht man die Werte von T0 und T2 zeigt sich eine deutliche Steigerung von  $P=0,019$ . Insgesamt ist der Verlauf signifikant ( $P=0,005$ ). Die kognitive Funktion der Kontrollgruppe lag zu T0 bei  $80,21 \pm 20,38$ , zu T1 bei  $82,29 \pm 18,73$  und zu T2 bei  $84,38 \pm 15,48$ . Dieser Verlauf weist keine bedeutenden Änderungen auf und ist somit nicht signifikant ( $P=0,282$ ). Der Vergleich der beiden Gruppen untereinander deckte signifikante Unterschiede zu T0 ( $P=0,032$ ) und zu T1 ( $P=0,009$ ) auf. Zu T2 ist der Gruppenunterschied nicht signifikant ( $P=0,293$ ).



**Abbildung 16** Verlauf der Funktionsskala kognitive Funktion (Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung) von T0-T2. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die P-Werte für den Gruppenvergleich anhand des Mann-Whitney-U-Tests und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. IG: N=22, KG: N=16

Die Interventionsgruppe hatte zum Beginn der Studie eine **soziale Funktion** von  $72,80 \pm 24,90$ . Dieser Wert sank zu T1 auf  $75,44 \pm 21,78$  ( $P=0,577$ ) und zu T2 auf  $86,84 \pm 19,70$  ( $P=0,104$ ). Vergleicht man die Werte von T0 und T2 zeigt sich eine signifikante Steigerung ( $P=0,049$ ). Auch der gesamte Verlauf ist signifikant ( $P=0,045$ ). Die Kontrollgruppe hatte zu Beginn der Studie eine soziale Funktion von  $83,57 \pm 23,57$ . Diese blieb über den Zeitraum der Studie nahezu konstant (T1= $82,29 \pm 20,60$ , T2= $84,37 \pm 26,86$ ,  $P=0,902$ ). Der Gruppenvergleich deckt zu keinem Zeitpunkt eine Signifikanz auf (T0:  $P=0,193$ , T1:  $P=0,376$ , T2:  $P=0,984$ ).



**Abbildung 17** Verlauf der Funktionsskala soziale Funktion (Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung) von T0-T2. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die P-Werte für den Gruppenvergleich anhand des Mann-Whitney-U-Tests und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. IG: N=19, KG: N=16

### 5.1.6.3. Symptomskalen C30

**Tabelle 18 Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichungen der Symptomskalen des EORTC QLQ-C30 von T0 bis T2. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Whitney-U-Test errechnet.**

EORTC QLQ-C30 Symptomskalen						
		N	T0 Start	T1 Vor Wanderung	T2 Nach Wanderung	P-Wert in Gruppe
Fatigue	IG	22	27,78 $\pm$ 21,07	36,36 $\pm$ 22,00	21,21 $\pm$ 18,11	0,060
	KG	16	20,14 $\pm$ 22,67	25,00 $\pm$ 19,67	23,61 $\pm$ 17,63	0,856
	P-Werte zwischen den Gruppen			0,648	0,235	0,660
Übelkeit, Erbrechen	IG	22	3,79 $\pm$ 7,15	4,55 $\pm$ 11,71	1,52 $\pm$ 4,90	0,305
	KG	16	1,04 $\pm$ 4,17	1,04 $\pm$ 4,17	2,08 $\pm$ 5,69	0,607
	P-Werte zwischen den Gruppen			0,431	0,542	0,739
Schmerzen	IG	22	14,39 $\pm$ 20,12	19,70 $\pm$ 20,98	28,79 $\pm$ 33,01	0,252
	KG	16	15,63 $\pm$ 22,33	21,88 $\pm$ 22,02	23,96 $\pm$ 34,41	0,157
	P-Werte zwischen den Gruppen			0,716	0,756	0,575

Die Symptomskala **Fatigue** weist in der Interventionsgruppe zu T0 einen Wert von 27,78 $\pm$ 21,07 auf. Zu T1 konnte der Wert auf 36,36 $\pm$ 22,00 gesteigert werden. Zu T2 sinkt der Wert wieder auf 21,21 $\pm$ 18,11. Der Verlauf ist nicht signifikant (P=0,060). Die Kontrollgruppe hat zu T0 für die Skala Fatigue einen Wert von 20,14 $\pm$ 22,67. Der Wert stieg zu T1 auf 25,00 $\pm$ 19,67 und sank zu T2 auf 23,61 $\pm$ 17,63. Der Verlauf ist nicht signifikant (P=0,856). Es gibt keine signifikanten Gruppenunterschiede (T0: P=0,648, T1: P=0,235, T2: P=0,660).

Bei der Skala **Übelkeit, Erbrechen** erreichte die Interventionsgruppe einen Ausgangswert von 3,79 $\pm$ 7,15. Zu T1 betrug der Wert 4,55 $\pm$ 11,71. Zu T2 sank der Wert auf 1,52 $\pm$ 4,90. Der Verlauf ist nicht signifikant (P=0,305). Die Kontrollgruppe erreichte bei der Skala Übelkeit, Erbrechen zu T0 und T1 einen Wert von 1,04 $\pm$ 4,17. Bei T2 war der Wert auf 2,08 $\pm$ 5,69 erhöht. Der Verlauf ist nicht signifikant (P=0,607). Zu keinem Zeitpunkt sind signifikante Gruppenunterschiede zu finden (T0: P=0,431, T1: P=0,542, T2: P=0,739).

Die Skala **Schmerzen** zeigte für die Interventionsgruppe zu T0 einen Wert von 14,39 $\pm$ 20,12. Nach der Vorbereitungsphase steig der Wert auf 19,70 $\pm$ 20,98. Nach der Wanderung erhöhte sich dieser erneut auf 28,79 $\pm$ 33,01. Der Verlauf der Schmerzen ist nicht signifikant (P=0,252). Für die Kontrollgruppe zeigte die Skala Schmerzen zu T0 einen Wert von 15,63 $\pm$ 22,33. Dieser stieg zu T1 auf 21,88 $\pm$ 22,02 und zu T2 auf 23,96 $\pm$ 34,41. Der Verlauf ist

nicht signifikant ( $P=0,157$ ). Zu keinem Zeitpunkt sind signifikante Gruppenunterschiede zu finden ( $T0: P=0,716$ ,  $T1: P=0,756$ ,  $T2: P=0,575$ ).

#### 5.1.6.4. Einzelitems C30

**Tabelle 19 Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichungen der Einzelitems des EORTC QLQ-C30 von T0 bis T2. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Whitney-U-Test errechnet.**

EORTC QLQ-C30 Einzelitems						
		N	T0 Start	T1 Vor Wanderung	T2 Nach Wanderung	P-Wert in Gruppe
Atemnot/ Kurzatmig- keit	IG	22	13,64 $\pm$ 22,20	21,21 $\pm$ 21,93	12,12 $\pm$ 19,37	0,168
	KG	16	10,42 $\pm$ 20,07	14,58 $\pm$ 17,08	8,33 $\pm$ 14,91	0,368
	P-Werte zwischen den Gruppen			0,846	0,326	0,600
Schlaf- losigkeit	IG	22	34,85 $\pm$ 33,30	45,45 $\pm$ 34,95	34,85 $\pm$ 31,67	0,442
	KG	16	39,58 $\pm$ 27,81	39,58 $\pm$ 32,70	37,50 $\pm$ 31,91	0,819
	P-Werte zwischen den Gruppen			0,782	0,430	0,756
Appetit- losigkeit	IG	22	7,58 $\pm$ 17,61	12,12 $\pm$ 19,37	4,55 $\pm$ 11,71	0,121
	KG	16	2,08 $\pm$ 8,33	0,00 $\pm$ 0,00	2,08 $\pm$ 8,33	0,607
	P-Werte zwischen den Gruppen			0,683	<b>0,006</b>	0,470
Verstopfung	IG	22	9,09 $\pm$ 18,35	16,67 $\pm$ 26,73	12,12 $\pm$ 21,93	0,273
	KG	16	10,42 $\pm$ 20,07	12,50 $\pm$ 20,64	12,50 $\pm$ 26,87	0,607
	P-Werte zwischen den Gruppen			0,869	0,595	0,878
Durchfall	IG	22	13,64 $\pm$ 22,20	9,09 $\pm$ 18,35	4,55 $\pm$ 11,71	<b>0,036</b>
	KG	15	8,89 $\pm$ 15,26	11,11 $\pm$ 24,12	11,11 $\pm$ 24,12	1,000
	P-Werte zwischen den Gruppen			0,570	0,838	0,576
Finanzielle Sorgen	IG	22	24,24 $\pm$ 27,57	30,30 $\pm$ 33,98	13,64 $\pm$ 22,20	<b>0,009</b>
	KG	16	6,25 $\pm$ 25,00	6,25 $\pm$ 18,13	2,08 $\pm$ 8,33	0,905
	P-Werte zwischen den Gruppen			<b>0,001</b>	<b>0,003</b>	0,055

Das Item **Atemnot/Kurzatmigkeit** wies in der Interventionsgruppe zu T0 einen Wert von 13,64 $\pm$ 22,20 auf. Zu T1 stieg der Wert auf 21,21 $\pm$ 21,93. Zu T2 sank der Wert wieder auf 12,12 $\pm$ 19,37. Der Verlauf ist nicht signifikant ( $P=0,168$ ). Die Kontrollgruppe hatte zu T0 für das Item Atemnot/Kurzatmigkeit einen Wert von 10,42 $\pm$ 20,07. Der Wert stieg zu T1 auf 14,58 $\pm$ 17,08 und sank zu T2 auf 8,33 $\pm$ 14,91. Der Verlauf ist nicht signifikant ( $P=0,819$ ). Zu keinem Zeitpunkt sind signifikante Gruppenunterschiede zu finden ( $T0: P=0,846$ ,  $T1: P=0,326$ ,  $T2: P=0,600$ ).

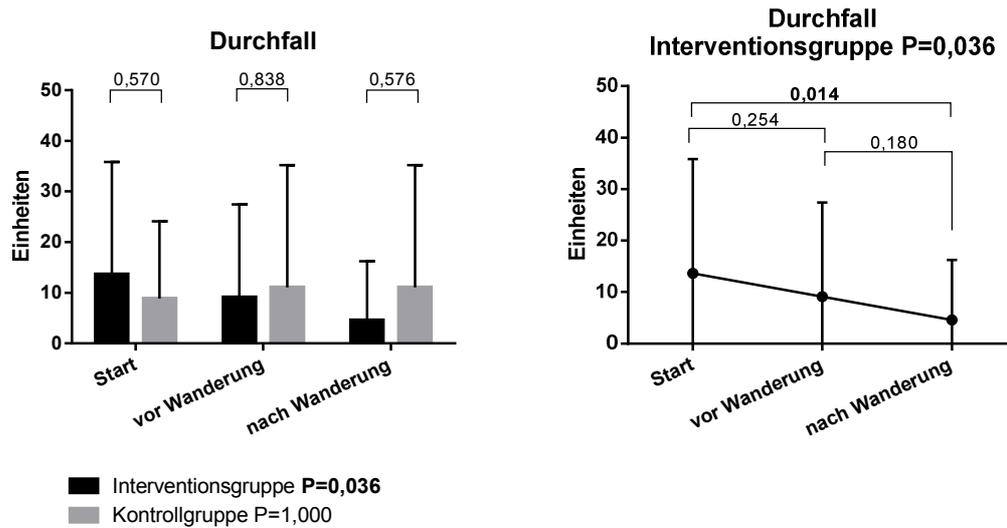
Das Item **Schlaflosigkeit** betrug in der Interventionsgruppe zu T0 34,85 $\pm$ 33,30. Zu T1 stieg der Wert auf 45,45 $\pm$ 34,95. Zu T2 betrug der Wert 34,85 $\pm$ 31,67. Der Verlauf ist nicht signifikant ( $P=0,442$ ). In der Kontrollgruppe lag die Schlaflosigkeit zu T0 bei 39,58 $\pm$ 27,81.

Sie blieb unverändert zu T1 bei  $39,58 \pm 32,70$  und zu T2 betrug der Wert  $37,50 \pm 31,91$ . Der Verlauf ist nicht signifikant ( $P=0,819$ ). Zu keinem Zeitpunkt sind signifikante Gruppenunterschiede zu finden (T0:  $P=0,782$ , T1:  $P=0,430$ , T2:  $P=0,756$ ).

Das Item **Appetitlosigkeit** wies in der Interventionsgruppe zu T0 einen Wert von  $7,58 \pm 17,61$  auf. Zu T1 stieg der Wert auf  $12,12 \pm 19,37$ . Zu T2 sank der Wert wieder auf  $12,12 \pm 19,37$ . Der Verlauf ist nicht signifikant ( $P=0,121$ ). Die Kontrollgruppe hatte zu T0 für das Item Appetitlosigkeit einen Wert von  $2,08 \pm 8,33$ . Der Wert sank zu T1 auf  $0,00 \pm 0,00$  und sank zu T2 auf  $2,08 \pm 8,33$ . Der Verlauf ist nicht signifikant ( $P=0,607$ ). Zum Zeitpunkt T1 ist ein signifikanter Gruppenunterschied zu finden ( $P=0,006$ ). Zu T0 ( $P=0,683$ ) und T2 ( $P=0,470$ ) sind keine signifikanten Unterschiede vorhanden.

Das Item **Verstopfung** wies in der Interventionsgruppe zu T0 einen Wert von  $9,09 \pm 18,35$  auf. Zu T1 stieg der Wert auf  $16,67 \pm 26,73$ . Zu T2 sank der Wert wieder auf  $12,12 \pm 21,93$ . Der Verlauf ist nicht signifikant ( $P=0,273$ ). Die Kontrollgruppe hat zu T0 für das Item Verstopfung einen Wert von  $10,42 \pm 20,07$ . Der Wert stieg zu T1 auf  $12,50 \pm 20,64$  und sank zu T2 auf  $12,50 \pm 26,87$ . Der Verlauf ist nicht signifikant ( $P=0,607$ ). Zu keinem Zeitpunkt sind signifikante Gruppenunterschiede zu finden (T0:  $P=0,869$ , T1:  $P=0,595$ , T2:  $P=0,878$ ).

Die Interventionsgruppe hatte für das Item **Durchfall** einen Ausgangswert von  $13,64 \pm 22,20$ . Nach der Vorbereitungsphase sank der Wert auf  $9,09 \pm 18,35$  ( $P=0,254$ ). Nach der Wanderung erniedrigt sich der Wert erneut auf  $4,55 \pm 11,71$  ( $P=0,180$ ). Vergleicht man die Werte von T0 mit dem Wert von T2 ist ein deutlicher Unterschied zu erkennen ( $P=0,014$ ). Der Verlauf ist signifikant ( $P=0,036$ ). Die Kontrollgruppe hatte zu T0 einen Wert von  $8,89 \pm 15,26$  und zu T1 und T2 einen Wert von  $11,11 \pm 24,12$ . Der Verlauf ist nicht signifikant ( $P=1,000$ ). Der Gruppenvergleich deckt zu keinem Zeitpunkt einen signifikanten Unterschied auf (T0:  $P=0,570$ , T1:  $P=0,838$ , T2:  $P=0,576$ ).



**Abbildung 18 Verlauf des Einzelitems Durchfall (Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung) von T0-T2. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die P-Werte für den Gruppenvergleich anhand des Mann-Whitney-U-Tests und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. IG: N=22, KG: N=15**

Das Item **finanzielle Sorgen** betrug bei der Interventionsgruppe zu Beginn der Studie  $24,24 \pm 27,57$ . Nach der Vorbereitungsphase stieg dieses auf  $30,30 \pm 33,98$  ( $P=0,792$ ) und nach der Wanderung sank es auf  $13,64 \pm 22,20$ . Die Reduzierung von T1 zu T2 ist signifikant ( $P=0,019$ ). Auch der Vergleich zwischen T0 und T2 ist signifikant ( $P=0,011$ ). Insgesamt ist der Verlauf signifikant ( $P=0,009$ ). Die Kontrollgruppe schätzte zu T0 ihre finanziellen Sorgen mit  $6,25 \pm 25,00$  ein. Zu T1 blieb der Wert unverändert bei  $6,25 \pm 18,13$ . Zu T2 sank der Wert auf  $2,08 \pm 8,33$ . Der Verlauf ist nicht signifikant ( $P=0,905$ ). Der Gruppenvergleich zu T0 ( $P=0,001$ ) und T1 ( $P=0,003$ ) deckt signifikante Unterschiede auf. Zum Messzeitpunkt 2 ist kein signifikanter Unterschied vorhanden ( $P=0,055$ ).

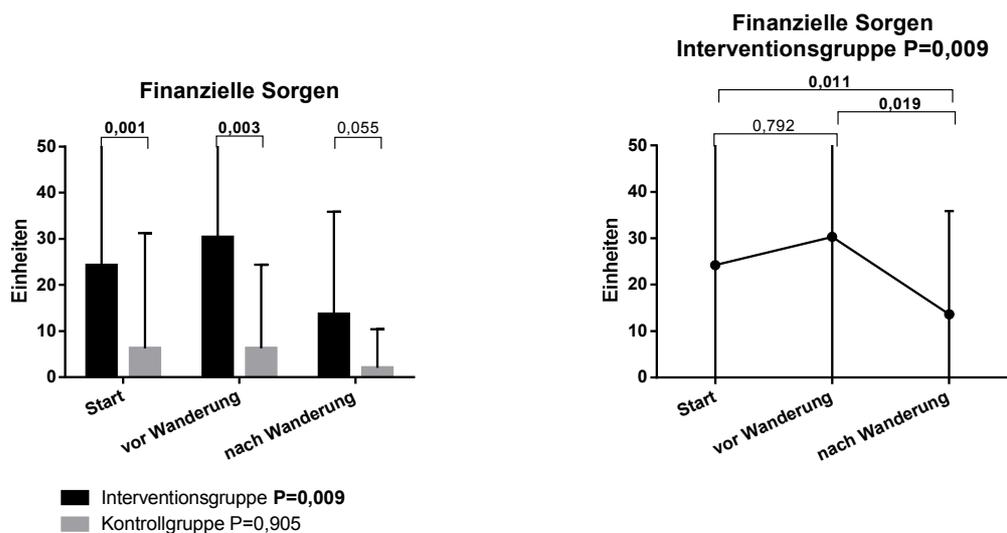


Abbildung 19 Verlauf des Einzelitems Finanzielle Sorgen (Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung) von T0-T2. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die P-Werte für den Gruppenvergleich anhand des Mann-Whitney-U-Tests und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. IG: N=22, KG: N=16

## 5.1.7. Lebensqualität EORTC QLQ-BR23

### 5.1.7.1. Funktionsskalen BR23

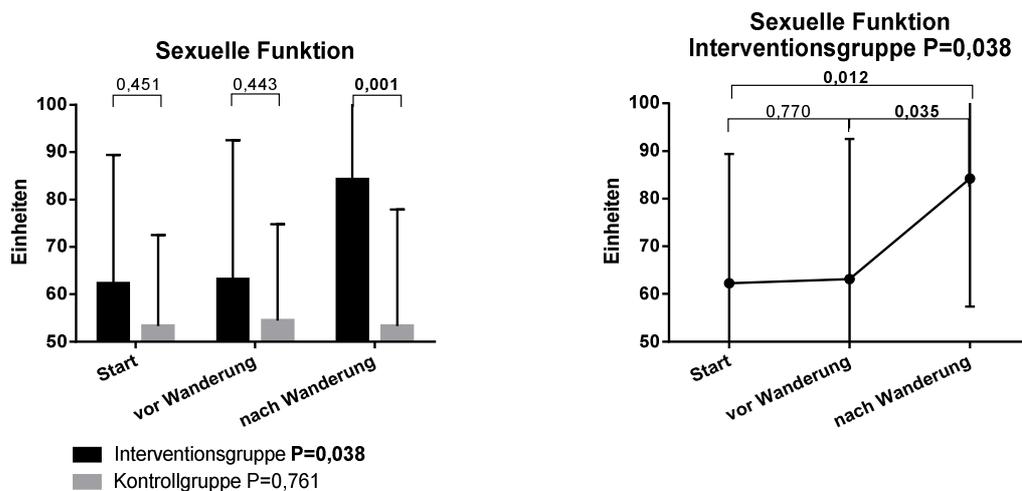
Tabelle 20 Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichungen der Funktionsskalen des EORTC QLQ-BR23 von T0 bis T2. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Whitney-U-Test errechnet.

EORTC QLQ-BR23 Funktionsskalen						
		N	T0 Start	T1 Vor Wanderung	T2 Nach Wanderung	P-Wert in Gruppe
Körper- gefühl	IG	21	67,45 $\pm$ 24,71	71,45 $\pm$ 19,99	84,53 $\pm$ 17,13	0,084
	KG	15	66,13 $\pm$ 72,87	72,78 $\pm$ 22,81	80,01 $\pm$ 17,76	0,341
	P-Werte zwischen den Gruppen			0,910	0,833	0,463
Sexual- funktion	IG	19	62,27 $\pm$ 27,14	63,16 $\pm$ 29,18	84,21 $\pm$ 21,85	<b>0,038</b>
	KG	15	53,33 $\pm$ 19,13	54,44 $\pm$ 20,93	53,44 $\pm$ 24,57	0,761
	P-Werte zwischen den Gruppen			0,451	0,443	<b>0,001</b>
Sexuelle Freude	IG	21	25,39 $\pm$ 25,62	20,63 $\pm$ 26,83	3,18 $\pm$ 14,56	<b>0,003</b>
	KG	12	24,98 $\pm$ 20,72	24,99 $\pm$ 25,13	24,88 $\pm$ 25,13	1,000
	P-Werte zwischen den Gruppen			0,951	0,565	<b>0,001</b>
Zukunfts- perspektiven	IG	21	42,85 $\pm$ 31,88	52,38 $\pm$ 27,04	82,55 $\pm$ 22,65	<b>0,001</b>
	KG	16	60,42 $\pm$ 30,37	66,68 $\pm$ 24,36	66,68 $\pm$ 21,09	0,728
	P-Werte zwischen den Gruppen			0,091	0,104	<b>0,030</b>

Die Funktionsskala für das **Körpergefühl** zeigte bei der Interventionsgruppe zu Beginn der Studie einen Wert von 67,45 $\pm$ 24,71 an. Nach der Vorbereitungsphase stieg der Wert auf

71,45±19,99. Nach der Wanderung verbesserte sich der Wert auf 84,53±17,13. Der Verlauf ist nicht signifikant (P=0,084). Bei der Kontrollgruppe betrug der Wert zu T0 66,13±72,87. Zu T1 stieg der Wert auf 72,78±22,81. Zu T2 betrug der Wert für das Körpergefühl 80,01±17,76. Der Verlauf ist nicht signifikant (P=0,341). Der Gruppenvergleich zeigt zu keinem Zeitpunkt signifikante Unterschiede (T0: P=0,901, T1: P=0,833, T2: P=0,463).

Zum ersten Messzeitpunkt (T0) hatte die Interventionsgruppe eine **sexuelle Funktion** von 62,27±27,14. Zum zweiten Messzeitpunkt (T1) stieg diese auf 63,16±29,18 (P=0,770). Zum dritten Messzeitpunkt (T2) erhöhte sich der Wert signifikant auf 84,21±21,85 (P=0,035). Der Vergleich von T0 und T2 führt ebenfalls zu einem signifikanten Unterschied (P=0,012). Der Verlauf ist signifikant (P=0,038). Die Kontrollgruppe hatte zu T0 eine sexuelle Funktion von 53,33±19,13, zu T1 von 54,44±20,93 und zu T2 von 53,44±24,57. Der Verlauf ist nicht signifikant (P=0,761). Ein Gruppenvergleich zwischen Interventions- und Kontrollgruppe deckt keine bedeutsamen Unterschiede zu T0 (P=0,451) und T1 (P=0,443) und einen signifikanten Unterschied zu T2 auf (P=0,001).



**Abbildung 20 Verlauf der Funktionsskala sexuelle Funktion (Mittelwerte ± Standardabweichung) von T0-T2. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die P-Werte für den Gruppenvergleich anhand des Mann-Whitney-U-Tests und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. IG: N=19, KG: N=15**

Die **sexuelle Freude** wurde von der Interventionsgruppe betrug zu T0 25,39±25,62. Zu T1 sank diese auf 20,63±26,83 (P=0,688). Nach der Wanderung wurde die sexuelle Freude mit 3,18±14,56 (P=0,039) bewertet. Der Unterschied von T0 zu T2 ist signifikant (P=0,012). Der Verlauf ist ebenfalls signifikant (P=0,003). Die Kontrollgruppe bewertete ihre sexuelle Freude zu T0 mit 24,98±20,72 und zu T1 und T2 jeweils mit 24,99±25,13. Der Verlauf ist nicht signifikant (P=1,000). Weder zu T0 (P=0,951) noch zu T1 (P=0,565) besteht zwischen

den Gruppen ein signifikanter Unterschied. Zu T2 unterscheiden sich beide Gruppen signifikant ( $P=0,001$ ).

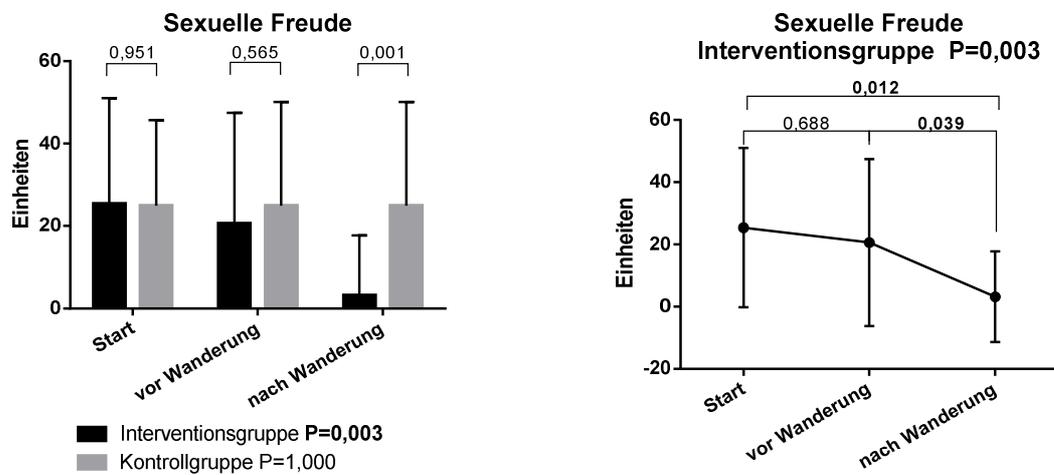


Abbildung 21 Verlauf der Funktionsskala sexuelle Freude (Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung) von T0-T2. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die P-Werte für den Gruppenvergleich anhand des Mann-Whitney-U-Tests und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. IG: N=22, KG: N=16

Für die **Zukunftsperspektive** hatte die Interventionsgruppe zu T0 einen Wert von  $42,85 \pm 31,88$ . Zu T1 stieg der Wert auf  $52,38 \pm 27,04$  ( $P=0,074$ ). Zu T2 stieg der Wert weiter auf  $82,55 \pm 22,65$  ( $P=0,003$ ). Der Vergleich der Werte von T0 und T2 ist signifikant ( $P=0,001$ ). Der Verlauf ist signifikant ( $P=0,001$ ). Die Kontrollgruppe hatte für die Zukunftsperspektive zu T0 einen Wert von  $60,42 \pm 30,37$ , zu T1 einen Wert von  $66,68 \pm 24,36$  und zu T2 einen Wert von  $66,68 \pm 21,09$ . Der Verlauf ist nicht signifikant ( $P=0,728$ ). Weder zu T0 ( $P=0,091$ ) noch zu T1 ( $P=0,104$ ) besteht zwischen den Gruppen ein signifikanter Unterschied. Zu T2 unterscheiden sich beide Gruppen signifikant ( $P=0,030$ ).

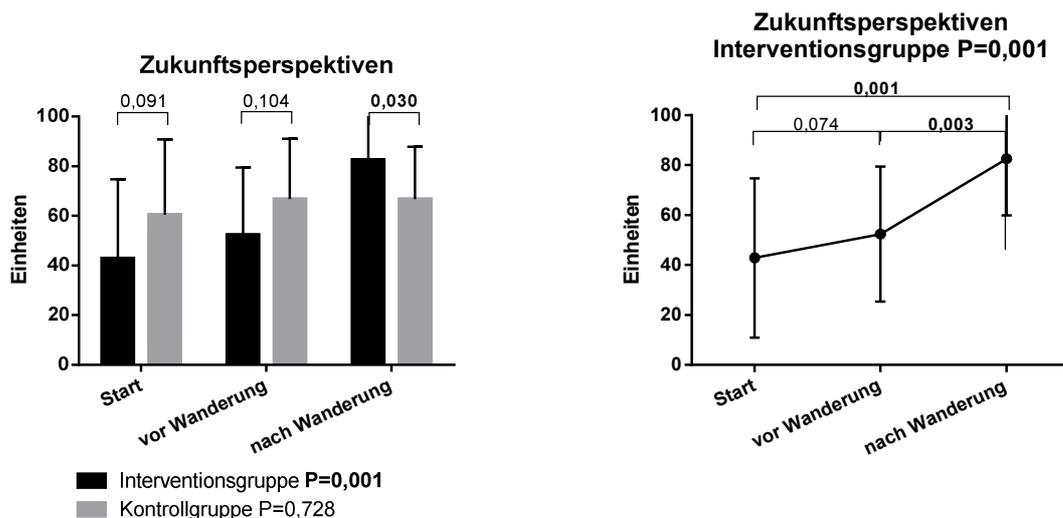


Abbildung 22 Verlauf der Funktionsskala Zukunftsperspektive (Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung) von T0-T2. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die P-Werte für den Gruppenvergleich anhand des Mann-Whitney-U-Tests und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. IG: N=21, KG: N=16

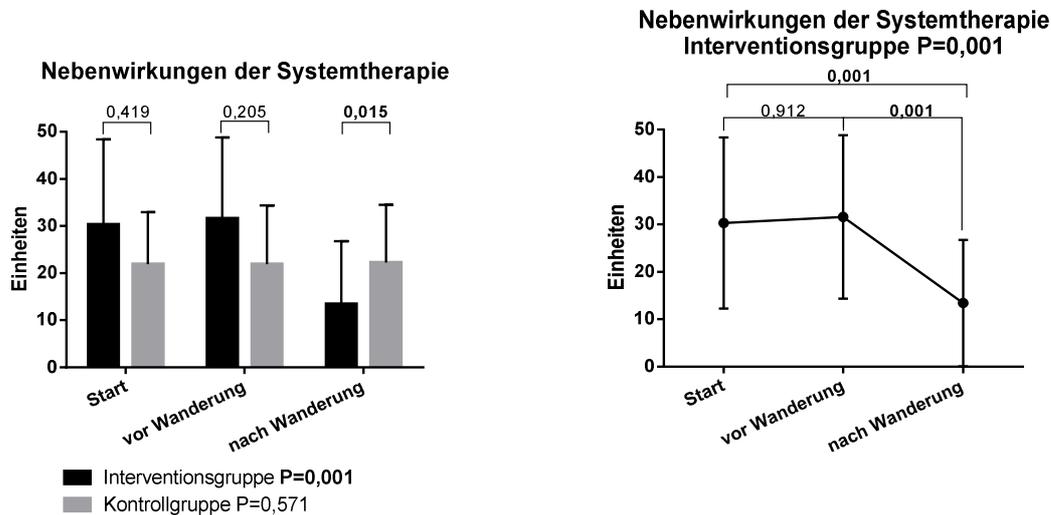
### 5.1.7.2. Symptomskalen BR23

Tabelle 21 Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichungen der Symptomskalen des EORTC QLQ-BR23 von T0 bis T2. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Whitney-U-Test errechnet.

EORTC QLQ-BR23 Symptomskalen						
		N	T0 Start	T1 Vor Wanderung	T2 Nach Wanderung	P-Wert in Gruppe
Neben- wirkungen System- therapie	IG	22	30,30 $\pm$ 18,09	31,60 $\pm$ 17,23	13,42 $\pm$ 13,36	<b>0,001</b>
	KG	15	21,90 $\pm$ 11,07	21,90 $\pm$ 12,44	22,22 $\pm$ 12,30	0,571
	P-Werte zwischen den Gruppen			0,419	0,205	<b>0,015</b>
Brust- symptome	IG	21	21,83 $\pm$ 24,08	20,63 $\pm$ 24,38	11,11 $\pm$ 21,30	<b>0,004</b>
	KG	16	15,10 $\pm$ 11,06	11,46 $\pm$ 10,03	8,33 $\pm$ 6,80	<b>0,024</b>
	P-Werte zwischen den Gruppen			0,981	0,355	0,552
Arm- symptome	IG	22	31,31 $\pm$ 26,92	27,27 $\pm$ 24,90	12,63 $\pm$ 18,24	<b>0,001</b>
	KG	15	22,96 $\pm$ 20,77	17,04 $\pm$ 16,19	17,78 $\pm$ 16,69	0,272
	P-Werte zwischen den Gruppen			0,458	0,624	0,154
Haarverlust	IG	3	22,22 $\pm$ 19,25	33,33 $\pm$ 33,33	11,11 $\pm$ 19,25	
	KG	3	22,22 $\pm$ 38,49	33,33 $\pm$ 33,33	55,56 $\pm$ 19,25	
	P-Werte zwischen den Gruppen					

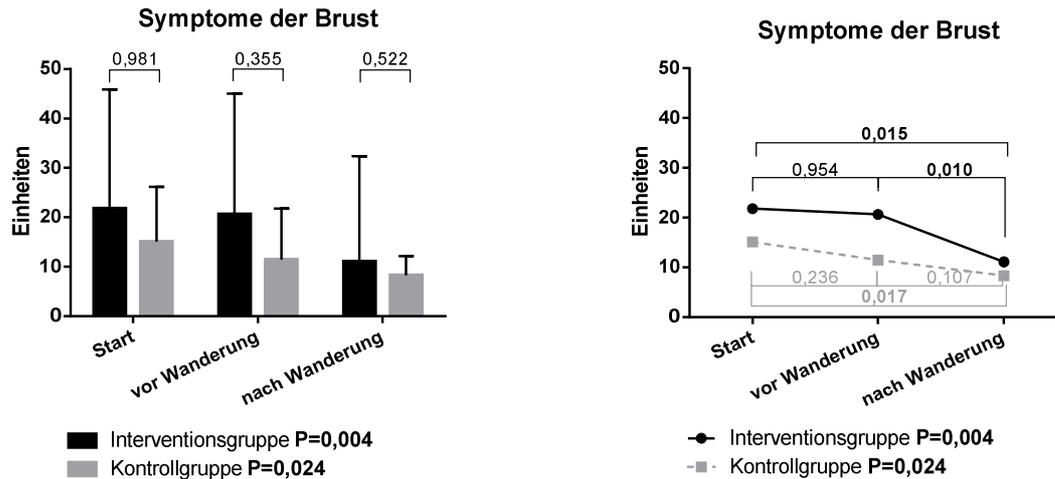
Unter den Symptomskalen zeigten die **Nebenwirkungen** der Systemtherapie zu T0 einen Wert von 30,30 $\pm$ 18,09. Zu T1 betrug der Wert 31,60 $\pm$ 17,23 (P=0,912). Zu T2 sank der Wert signifikant auf 13,42 $\pm$ 13,36 (P=0,001). Auch der Vergleich zwischen T0 und T2 ist signifikant (P=0,001). Der Verlauf ist signifikant (P=0,001). Die Kontrollgruppe hatte zu T0

und T1 einen mittleren Wert von 21,90 (T0: SD=11,07, T1: SD=12,44). Zu T2 betrug der Wert  $22,22 \pm 12,30$ . Der Verlauf ist nicht signifikant ( $P=0,571$ ). Der Gruppenvergleich zeigt keine signifikanten Unterschiede zu T0 und T1, jedoch bedeutende Unterschiede zu T2 ( $P=0,015$ ).



**Abbildung 23** Verlauf des Symptomskala Nebenwirkungen der Systemtherapie (Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung) von T0-T2. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die P-Werte für den Gruppenvergleich anhand des Mann-Whitney-U-Tests und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. IG: N=22, KG: N=15

Die **Symptome der Brust** wurden von der Interventionsgruppe zu T0 mit dem Wert  $21,83 \pm 24,08$  bewertet. Zu T1 betrug der Wert  $20,63 \pm 24,38$  ( $P=0,954$ ). Zu T2 sanken die Symptome der Brust signifikant auf  $11,11 \pm 21,30$  ( $P=0,010$ ). Der Vergleich von T0 zu T2 ist ebenfalls signifikant ( $P=0,015$ ). Der Verlauf ist signifikant ( $P=0,004$ ). Die Kontrollgruppe wies zu Beginn einen Wert von  $15,10 \pm 11,06$  auf. Bei der 2. Untersuchung (T1) betrug der Wert  $11,46 \pm 10,03$  ( $P=0,236$ ). Zur dritten Untersuchung (T2) wurde der Wert  $8,33 \pm 6,80$  festgestellt ( $P=0,107$ ). Der Unterschied zwischen T0 und T2 ist signifikant ( $P=0,017$ ). Der Verlauf ist signifikant ( $P=0,024$ ). Der Vergleich zwischen den Gruppen wies zu keinem Zeitpunkt eine Signifikanz auf (T0:  $P=0,981$ , T1:  $P=0,355$ , T2:  $P=0,522$ ).



**Abbildung 24** Verlauf des Symptomskala Symptome der Brust (Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung) von T0-T2. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die P-Werte für den Gruppenvergleich anhand des Mann-Whitney-U-Tests und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. IG: N=21, KG: N=16

Die **Symptome des Arms** wurden von der Interventionsgruppe zu T0 mit dem Wert  $31,31 \pm 26,92$  bewertet. Zu T1 betrug der Wert  $27,27 \pm 24,90$  ( $P=0,272$ ). Zu T2 sanken die Symptome des Arms signifikant auf  $12,63 \pm 18,24$  ( $P=0,001$ ). Der Vergleich von T0 zu T2 ist ebenfalls signifikant ( $P=0,001$ ). Der Verlauf ist signifikant ( $P=0,001$ ). Die Kontrollgruppe wies zu Beginn einen Wert von  $22,96 \pm 20,77$  auf. Bei der 2. Untersuchung (T1) betrug der Wert  $17,04 \pm 16,19$ . Zur dritten Untersuchung (T2) wurde der Wert  $17,78 \pm 16,69$  ermittelt. Der Verlauf ist nicht signifikant ( $P=0,272$ ). Der Vergleich zwischen den Gruppen wies zu keinem Zeitpunkt eine Signifikanz auf (T0:  $P=0,458$ , T1:  $P=0,624$ , T2:  $P=0,154$ ).

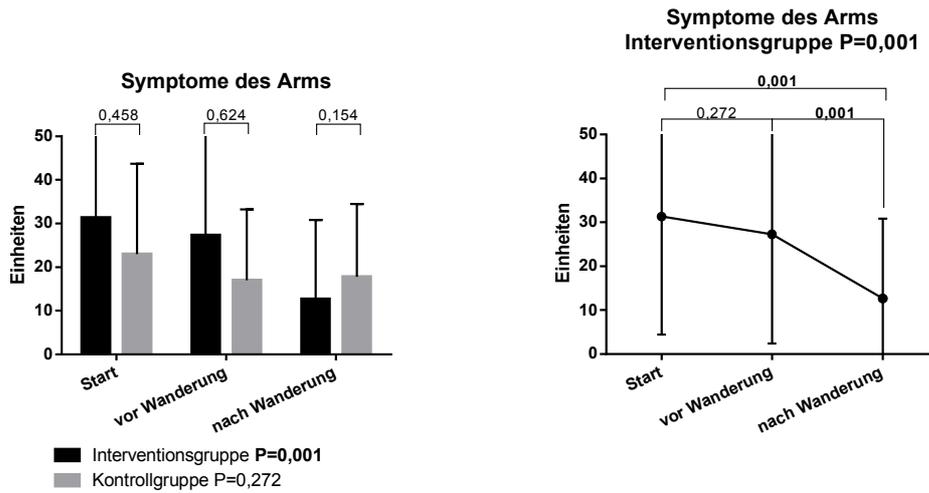


Abbildung 25 Verlauf des Symptomskala Symptome des Arms (Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung) von T0-T2. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die P-Werte für den Gruppenvergleich anhand des Mann-Whitney-U-Tests und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. IG: N=22, KG: N=15

Da bei dem Symptom **Haarverlust** pro Gruppe jeweils nur 3 Probandinnen geantwortet haben, ist dies nicht repräsentativ und es konnte keine statistische Auswertung vorgenommen werden.

## 5.2. Einflüsse der Wanderung T0-T3

In diesem Kapitel geht es um die Darstellung der Nachhaltigkeit der Intervention. Es wurde eine Subgruppe erstellt, in der alle Probandinnen sind, welche die Studie komplett absolviert haben. Dies war wegen einigen Drop Outs notwendig. Zur Vollständigkeit werden alle Zeitpunkte abgebildet, aber nur auf die Daten zu Beginn (T0), nach der Wanderung (T2) und 1 Jahr post (T3) eingegangen.

### 5.2.1. Aktivitätsniveau

#### 5.2.1.1. Aktivitätsumfang

Tabelle 22 Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichungen des Aktivitätsumfangs von T0-T3. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Whitney-U-Test errechnet.

Aktivitätsumfang (h/Woche)							
		N	T0 Start	T1 Vor Wanderung	T2 Nach Wanderung	T3 1 Jahr post	P-Wert in Gruppe
Basis	IG	20	2,67 $\pm$ 2,67	7,43 $\pm$ 6,84	12,96 $\pm$ 20,85	6,13 $\pm$ 3,97	<b>0,004</b>
	KG	7	6,16 $\pm$ 4,03	9,56 $\pm$ 9,08	3,54 $\pm$ 2,14	13,24 $\pm$ 18,17	0,392
	P-Wert zwischen Gruppen			0,089	0,599	0,529	0,779
Freizeit	IG	20	3,70 $\pm$ 2,32	9,98 $\pm$ 6,83	18,51 $\pm$ 20,18	6,74 $\pm$ 8,25	<b>0,011</b>
	KG	7	4,82 $\pm$ 4,12	6,96 $\pm$ 9,44	2,86 $\pm$ 1,70	3,14 $\pm$ 3,34	0,304
	P-Wert zwischen Gruppen			0,390	<b>0,018</b>	0,094	0,119
Sport	IG	20	4,28 $\pm$ 5,41	3,21 $\pm$ 3,39	0,83 $\pm$ 1,82	10,37 $\pm$ 13,38	<b>0,001</b>
	KG	7	3,71 $\pm$ 3,46	2,79 $\pm$ 2,70	1,96 $\pm$ 1,81	2,34 $\pm$ 2,33	0,074
	P-Wert zwischen Gruppen			0,556	0,834	<b>0,001</b>	<b>0,044</b>
Gesamt	IG	20	10,65 $\pm$ 8,33	20,61 $\pm$ 11,87	32,30 $\pm$ 19,95	23,24 $\pm$ 15,76	<b>0,001</b>
	KG	7	14,70 $\pm$ 8,40	19,31 $\pm$ 16,12	8,36 $\pm$ 4,27	18,72 $\pm$ 20,67	0,277
	P-Wert zwischen Gruppen			0,096	0,053	<b>0,018</b>	0,139

Die Interventionsgruppe gab als **Basisumfang** nach der Wanderung (T2) an 12,96 $\pm$ 20,85 Stunden/Woche aktiv zu sein. Ein Jahr später (T3) sank dieser Wert auf 6,13 $\pm$ 3,97 Stunden/Woche (P=1,000). Der Vergleich zwischen T0 (2,67 $\pm$ 2,67 Stunden/Woche) und T3 ist signifikant (P=0,001). Auch der Verlauf von T0 zu T3 ist signifikant (P=0,004). Die Kontrollgruppe steigerte ihren Basisumsatz von 3,54 $\pm$ 2,14 Stunden/Woche zu T2 auf 13,24 $\pm$ 18,17 Stunden pro Woche zu T3. Der Verlauf von T0 (6,16 $\pm$ 4,03 Stunden/Woche) zu T3 ist nicht signifikant (P=0,392). Zu keinem Zeitpunkt können signifikante Gruppenunterschiede gezeigt werden (T0: P=0,089, T2: P=0,529, T3: P=0,779).

---

Die Zeit, die die Interventionsgruppe in ihrer **Freizeit** aktiv waren betrug nach der Wanderung (T2)  $18,51 \pm 20,18$  Stunden/Woche. Ein Jahr später sank diese Angabe auf  $6,74 \pm 8,25$  Stunden/Woche ( $P=0,066$ ). Der Vergleich von T0 ( $3,70 \pm 2,32$  Stunden/Woche) zu T3 ist nicht signifikant ( $P=0,227$ ). Der Verlauf von T0 zu T3 ist signifikant ( $P=0,011$ ). Die Kontrollgruppe steigerte ihre Freizeitaktivitäten von  $2,86 \pm 1,70$  Stunden/Woche zu T2 auf  $3,14 \pm 3,34$  Stunden/Woche zu T3. Der Verlauf von T0 ( $4,82 \pm 4,12$  Stunden/Woche) zu T3 ist nicht signifikant ( $P=0,304$ ). Zu T0 ( $P=390$ ), T2 ( $P=0,094$ ) und T3 ( $P=,0119$ ) liegen keine signifikanten Gruppenunterschiede vor. Zu T1 ( $P=0,018$ ) liegt ein signifikanter Unterschied vor.

Die Interventionsgruppe hatte nach der Wanderung (T2) ein Aktivitätsumfang für den Bereich **Sport** von  $0,83 \pm 1,82$  Stunden/Woche. Sie konnte diesen ein Jahr später (T3) signifikant auf  $10,37 \pm 13,38$  Stunden/Woche steigern ( $P=0,001$ ). Der Vergleich von T0 ( $3,21 \pm 3,39$  Stunden/Woche) zu T3 ist nicht signifikant ( $P=0,053$ ). Der Verlauf über den gesamten Zeitraum ist signifikant ( $P=0,001$ ). Die Kontrollgruppe steigerte den Sportumfang von  $1,96 \pm 1,81$  Stunden/Woche zu T2 auf  $2,34 \pm 2,33$  Stunden/Woche zu T3. Der Verlauf von T0 ( $3,71 \pm 3,46$  Stunden/Woche) zu T3 ist nicht signifikant ( $P=0,074$ ). Zu T0 liegt kein signifikanter Gruppenunterschied vor ( $P=0,834$ ). Zu T2 ( $P=0,001$ ) und T3 ( $P=0,044$ ) liegen bedeutsame Unterschiede vor.

Der **Gesamtumfang** der Interventionsgruppe betrug nach der Wanderung  $32,30 \pm 19,95$  Stunden/Woche. Ein Jahr später (T2) sank er auf  $23,24 \pm 15,76$  ( $P=0,107$ ). Der Vergleich zwischen T0 ( $10,65 \pm 8,33$  Stunden/Woche) und T3 ist signifikant ( $P=0,001$ ). Auch der Verlauf über den gesamten Zeitraum ist signifikant ( $P=0,001$ ). Die Kontrollgruppe steigerte ihren gesamten Aktivitätsumfang von  $8,36 \pm 4,27$  Stunden/Woche zu T2 auf  $18,72 \pm 20,67$  Stunden/Woche zu T3. Der Verlauf über den gesamten Messzeitraum ist nicht signifikant ( $P=0,277$ ). Außer zu T2 ( $P=0,018$ ) liegen keine Gruppenunterschiede vor (T0:  $P=0,096$ , T3:  $P=0,139$ ).

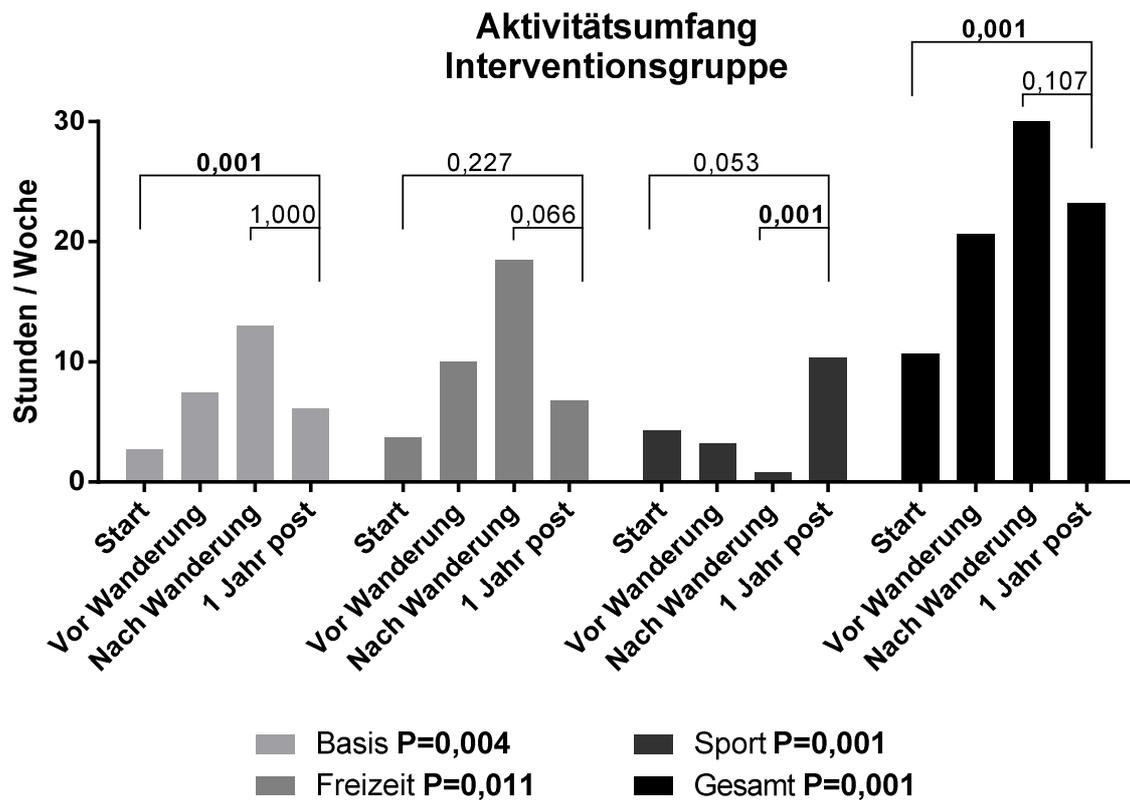


Abbildung 26 Darstellung des Aktivitätsumfangs der Interventionsgruppe (Mittelwerte) in Stunden pro Woche von T0-T3. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests errechnet und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. N=21

### 5.2.1.2. Aktivitätsumsatz

Tabelle 23 Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichungen des Aktivitätsumsatzes von T0-T3. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Whitney-U-Test errechnet.

Aktivitätsumsatz (in MET-Stunden/Woche)							
		N	T0 Start	T1 Vor Wanderung	T2 Nach Wanderung	T3 1 Jahr post	P-Wert in Gruppe
Basis	IG	20	11,14 $\pm$ 9,65	31,33 $\pm$ 26,84	54,32 $\pm$ 79,63	30,87 $\pm$ 22,28	<b>0,002</b>
	KG	6	22,72 $\pm$ 25,55	43,17 $\pm$ 42,43	13,80 $\pm$ 8,75	29,94 $\pm$ 37,98	0,424
	P-Wert zwischen Gruppen			0,450	0,801	1,000	0,385
Freizeit	IG	20	13,35 $\pm$ 8,74	46,02 $\pm$ 36,50	62,16 $\pm$ 77,62	31,80 $\pm$ 35,22	<b>0,001</b>
	KG	7	26,68 $\pm$ 27,72	30,57 $\pm$ 39,51	11,18 $\pm$ 7,12	14,77 $\pm$ 16,05	0,164
	P-Wert zwischen Gruppen			0,506	0,108	0,131	0,132
Sport	IG	20	20,12 $\pm$ 25,20	14,58 $\pm$ 16,50	3,95 $\pm$ 9,27	52,83 $\pm$ 68,01	<b>0,001</b>
	KG	7	24,59 $\pm$ 24,61	13,78 $\pm$ 13,02	10,55 $\pm$ 10,22	11,94 $\pm$ 12,14	0,096
	P-Wert zwischen Gruppen			0,610	0,797	<b>0,033</b>	0,062
Gesamt	IG	20	44,60 $\pm$ 34,39	91,93 $\pm$ 53,96	120,44 $\pm$ 81,61	115,50 $\pm$ 75,08	<b>0,001</b>
	KG	7	75,95 $\pm$ 55,98	89,12 $\pm$ 73,31	39,53 $\pm$ 25,56	58,34 $\pm$ 126,93	0,277
	P-Wert zwischen Gruppen			0,098	0,665	<b>0,039</b>	0,146

Die Interventionsgruppe hatte nach der Wanderung (T2) einen **Basisumsatz** von  $54,32 \pm 79,63$  MET-Stunden/Woche. Ein Jahr später (T3) sank dieser auf  $30,87 \pm 22,28$  MET-Stunden/Woche ( $P=0,889$ ). Der Vergleich von T0 ( $11,14 \pm 9,65$  MET-Stunden/Woche) zu T3 ist signifikant ( $P=0,001$ ). Der Verlauf über die gesamte Intervention ist signifikant ( $P=0,002$ ). Die Kontrollgruppe steigerte ihren Basisumsatz von  $13,80 \pm 8,75$  MET-Stunden/Woche zu T2 auf  $29,94 \pm 37,98$  MET-Stunden/Woche zu T3. Der Verlauf von T0 ( $22,72 \pm 25,55$  MET-Stunden/Woche) bis T3 ist nicht signifikant ( $P=0,424$ ). Weder zu T0 noch zu T3 können signifikante Gruppenunterschiede gezeigt werden (T0:  $P=0,450$ , T2:  $P=0,801$ , T3:  $P=0,385$ ).

Im Bereich **Freizeitaktivität** gab die Interventionsgruppe nach der Wanderung (T2) einen Umsatz von  $62,16 \pm 77,62$  MET-Stunden/Woche an. Ein Jahr später war dieser Wert niedriger ( $31,80 \pm 35,22$  MET-Stunden/Woche,  $P=0,330$ ). Der Vergleich von T0 ( $13,35 \pm 8,74$  MET-Stunden/Woche) und T3 ist nicht signifikant ( $P=0,017$ ). Der Verlauf über den gesamten Interventionszeitraum ist signifikant ( $P=0,001$ ). Die Kontrollgruppe intensivierte ihren Umsatz durch Freizeitaktivitäten von  $11,18 \pm 7,12$  MET-Stunden/Woche zu T2 auf  $14,77 \pm 16,05$  MET-Stunden/Woche zu T3. Der Verlauf von T0 ( $26,68 \pm 27,72$  MET-Stunden/Woche) zu T3 ist nicht signifikant ( $P=0,164$ ). Zu keinem Zeitpunkt können signifikante Gruppenunterschiede gezeigt werden (T0:  $P=0,506$ , T2:  $P=0,131$ , T3:  $P=0,132$ ).

Die Interventionsgruppe gab nach der Wanderung (T2) an  $3,95 \pm 9,27$  MET-Stunden/Woche durch **Sportaktivitäten** zu verbrauchen. Ein Jahr später (T3) gaben sie an  $52,83 \pm 68,01$  MET-Stunden/Woche zu verbrauchen ( $P=0,001$ ). Der Vergleich von T0 ( $20,12 \pm 25,20$  MET-Stunden/Woche) zu T3 ist signifikant ( $P=0,018$ ). Der Verlauf über den gesamten Interventionszeitraum ist signifikant ( $P=0,001$ ). Die Kontrollgruppe konnte ihren Umsatz von  $10,55 \pm 10,22$  MET-Stunden/Woche zu T2 auf  $11,94 \pm 12,14$  MET-Stunden/Woche zu T3 steigern. Der Verlauf über den gesamten Zeitraum ist nicht signifikant ( $P=0,096$ ). Weder zu T0 noch zu T3 können signifikante Gruppenunterschiede gezeigt werden (T0:  $P=0,4610$ , T3:  $P=0,062$ ). Zu T2 unterscheiden sie sich signifikant voneinander ( $P=0,033$ ).

Der **gesamte Aktivitätsumsatz** der Interventionsgruppe umfasste nach der Wanderung (T2)  $120,44 \pm 81,61$  MET-Stunden/Woche. Dieser Umsatz konnte ein Jahr später (T3) auf  $115,50 \pm 75,08$  MET-Stunden/Woche nur leicht gesenkt werden ( $P=0,795$ ). Der Vergleich von T0 ( $44,60 \pm 34,39$  MET-Stunden/Woche) zu T3 ist signifikant ( $P=0,001$ ). Der Verlauf über den gesamten Interventionszeitraum ist signifikant ( $P=0,001$ ). Die Kontrollgruppe konnte ihren

gesamten Aktivitätsumsatz von  $39,53 \pm 25,56$  MET-Stunden/Woche zu T2 auf  $58,34 \pm 126,93$  MET-Stunden/Woche steigern. Der Verlauf von T0 ( $75,95 \pm 55,98$  MET-Stunden/Woche) zu T3 ist nicht signifikant ( $P=0,277$ ). Weder zu T0 noch zu T3 können signifikante Gruppenunterschiede gezeigt werden (T0:  $P=0,098$ , T3:  $P=0,665$ ). Zu T2 unterscheiden sie sich signifikant voneinander ( $P=0,039$ ).

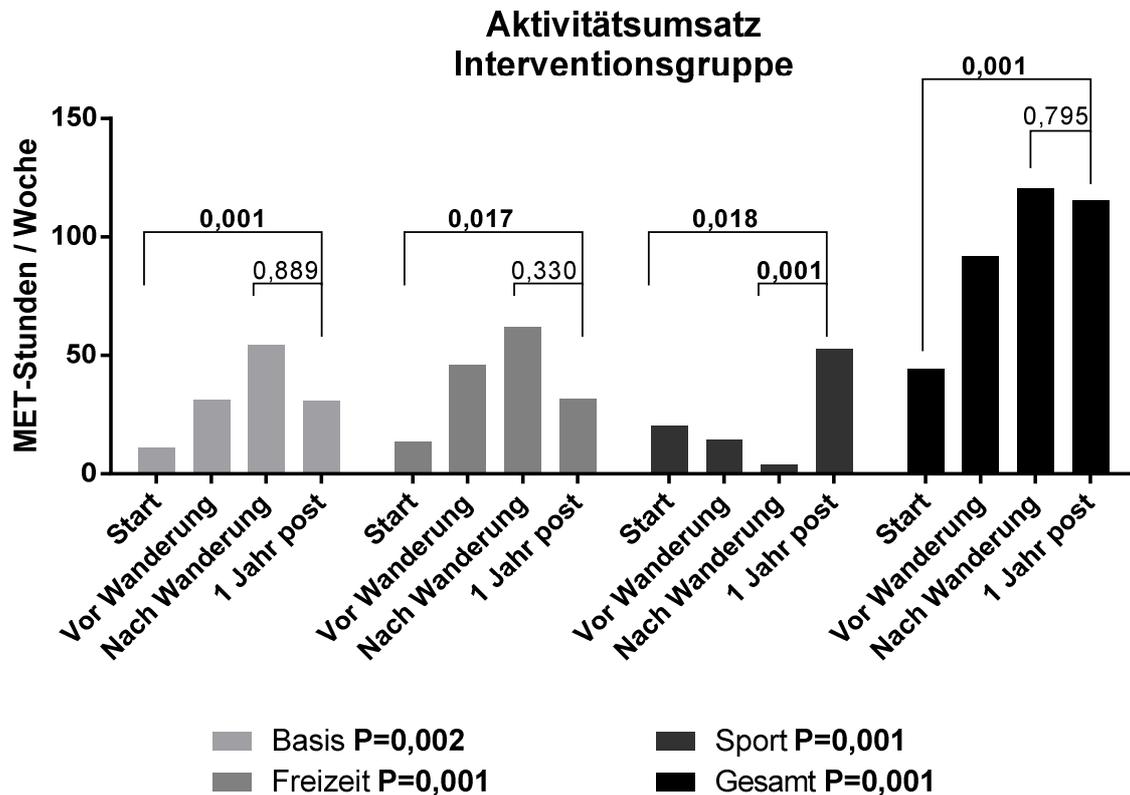


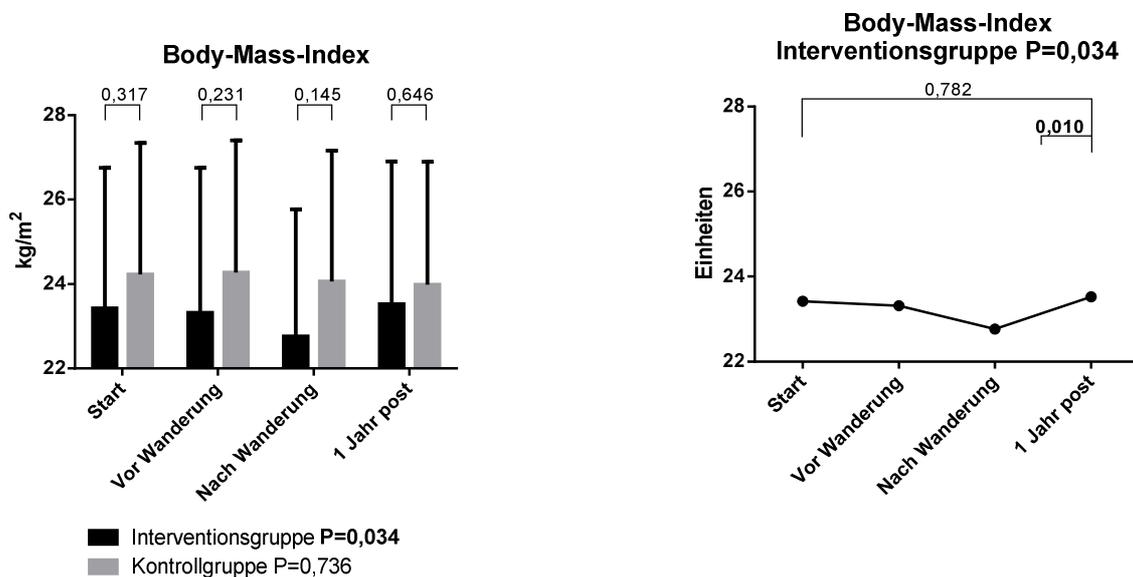
Abbildung 27 Darstellung des Aktivitätsumsatzes der Interventionsgruppe (Mittelwerte) in MET pro Woche von T0-T3. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests errechnet und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. N=21

## 5.2.2. Body-Mass-Index

Tabelle 24 Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichungen des Body-Mass-Indexes von T0-T3. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Whitney-U-Test errechnet.

Body-Mass-Index							
		N	T0 Start	T1 Vor Wanderung	T2 Nach Wanderung	T3 1 Jahr post	P-Wert in Gruppe
BMI in kg/m <sup>2</sup>	IG	21	23,42 $\pm$ 3,33	23,32 $\pm$ 3,43	22,76 $\pm$ 3,01	23,52 $\pm$ 3,39	<b>0,034</b>
	KG	7	24,23 $\pm$ 3,11	24,27 $\pm$ 3,13	24,06 $\pm$ 3,10	23,99 $\pm$ 2,91	0,736
	P-Wert zwischen Gruppen		0,317	0,231	0,145	0,646	

Der Body-Mass-Index der Interventionsgruppe betrug nach der Wanderung (T2)  $22,76 \pm 3,01$   $\text{kg}/\text{m}^2$ . Nach einem Jahr (T3) wurde ein BMI von  $23,52 \pm 3,39$   $\text{kg}/\text{m}^2$  gemessen. Diese Steigerung ist signifikant ( $P=0,010$ ). Der Vergleich von T0 ( $23,42 \pm 3,33$   $\text{kg}/\text{m}^2$ ) zu T3 ist nicht signifikant ( $P=0,782$ ). Der Verlauf von T0 zu T3 ist signifikant ( $P=0,034$ ). Der Bodyindex der Kontrollgruppe sank von  $24,06 \pm 3,10$   $\text{kg}/\text{m}^2$  zu T2 auf  $23,99 \pm 2,91$   $\text{kg}/\text{m}^2$  zu T3. Der Verlauf von T0 ( $24,23 \pm 3,11$   $\text{kg}/\text{m}^2$ ) zu T3 ist nicht signifikant ( $P=0,736$ ). Der Gruppenvergleich deckt zu keinem Zeitpunkt einen signifikanten Unterschied auf (T0:  $P=0,317$ , T2:  $P=0,145$ , T3:  $P=0,646$ ).



**Abbildung 28** Darstellung des Body-Mass-Index der Interventionsgruppe und Kontrollgruppe (Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung) in  $\text{kg}/\text{m}^2$  von T0-T3. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests errechnet und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. N=21

### 5.2.3. Leistungsfähigkeit

Tabelle 25 Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichungen der Leistungsfähigkeit von T0-T3. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Whitney-U-Test errechnet.

Leistungsfähigkeit							
		N	T0 Start	T1 Vor Wanderung	T2 Nach Wanderung	T3 1 Jahr post	P-Wert in Gruppe
VO <sub>2</sub> max in ml/min	IG	14	1715,79 $\pm$ 414,14	1882,86 $\pm$ 310,83	1736 $\pm$ 57 $\pm$ 300,31	1970,36 $\pm$ 336,96	0,052
	KG	7	1707,00 $\pm$ 437,38	1845,71 $\pm$ 201,02	1755,86 $\pm$ 311,47	1997,21 $\pm$ 358,01	0,319
	P-Wert zwischen Gruppen			0,613	0,633	0,821	0,517
VO <sub>2</sub> max relativ in ml/min/kg	IG	14	27,15 $\pm$ 7,09	30,02 $\pm$ 5,02	28,53 $\pm$ 5,56	31,02 $\pm$ 5,62	0,071
	KG	7	26,41 $\pm$ 5,83	28,75 $\pm$ 3,16	27,75 $\pm$ 5,55	30,43 $\pm$ 4,06	0,074
	P-Wert zwischen Gruppen			0,370	0,112	0,720	0,586

Nach der Wanderung (T2) hatte die Interventionsgruppe eine maximale Sauerstoffaufnahme von 1736 $\pm$ 57 $\pm$ 300,31 ml/min. Diese konnte 1 Jahr später (T3) auf 1970,36 $\pm$ 336,96 ml/min gesteigert werden. Der Verlauf von T0 (1715,79 $\pm$ 414,14 ml/min) zu T3 ist nicht signifikant (P=0,052). Die Kontrollgruppe wies zu T2 eine maximale Sauerstoffaufnahme von 1755,86 $\pm$ 311,47 ml/min auf. Auch die Kontrollgruppe steigerte diesen Wert zu T3 auf 1997,21 $\pm$ 358,0 ml/min. der verlauf von T0 (1707,00 $\pm$ 437,38 ml/min) zu T3 ist ebenfalls nicht signifikant. Zu keinem Zeitpunkt bestehen signifikante Gruppenunterschiede (T0: P=0,613, T2: P=0,821, T3: P=0,517).

Die relative maximale Sauerstoffkapazität der Interventionsgruppe lag nach der Wanderung (T2) bei 28,53 $\pm$ 5,56 ml/min/kg. Zu T3 wurden 31,02 $\pm$ 5,62 ml/min/kg gemessen. Der Verlauf von T0 (27,15 $\pm$ 7,09 ml/min/kg) zu T3 ist nicht signifikant (P=0,071). Die Kontrollgruppe erreichte zu T2 eine relative maximale Sauerstoffaufnahme von 27,75 $\pm$ 5,55 ml/min/kg. Zu T3 stieg diese Leistung auf 30,43 $\pm$ 4,06 ml/min/kg. Der Verlauf von T0 (26,41 $\pm$ 5,83 ml/min/kg) zu T3 ist auch bei der Kontrollgruppe nicht signifikant (P=0,074). Zu keinem Zeitpunkt bestanden signifikante Gruppenunterschiede (T0: P=0,370, T2: P=0,720, T3: P=0,586).

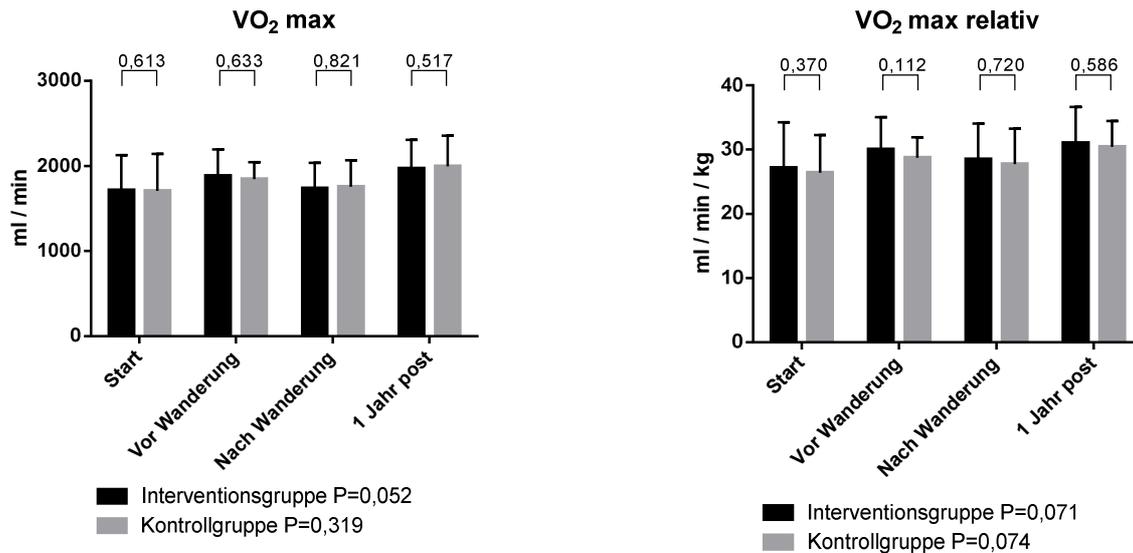


Abbildung 29 Darstellung der maximalen Sauerstoffaufnahme VO<sub>2</sub> max in ml/min und der relativen maximalen Sauerstoffaufnahme VO<sub>2</sub> max relativ in ml/min/kg der Interventionsgruppe und Kontrollgruppe (Mittelwerte ± Standardabweichung) in Stunden pro Woche von T0-T3. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests errechnet und die P-Werte für die Vergleiche der Gruppen anhand des Mann-Whitney-U-Tests ermittelt. N=21

## 5.2.4. Oxidativer Stress

Tabelle 26 Mittelwerte ± Standardabweichungen des oxidativen Stresses und der antioxidativen Kapazität von T0-T3. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Whitney-U-Test errechnet.

Oxidativer Stress und antioxidative Kapazität							
		N	T0 Start	T1 Vor Wanderung	T2 Nach Wanderung	T3 1 Jahr post	P-Wert in Gruppe
Oxidativer Stress in mmol/l H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	IG	19	3,48±0,53	3,43±0,65	3,28±0,75	3,32±0,84	0,276
	KG	7	2,90±0,72	3,07±0,82	3,03±0,87	2,82±0,46	0,819
	P-Wert zwischen Gruppen			0,389	0,240	0,471	0,125
Antioxi- dative Kapazität in in mmol/l Trolox	IG	19	1,15±0,40	1,25±0,38	1,30±0,28	1,24±0,16	0,444
	KG	7	1,18±0,44	1,42±0,15	1,36±0,11	1,16±0,18	<b>0,004</b>
	P-Wert zwischen Gruppen			0,890	0,686	0,366	0,164

Die Interventionsgruppe hatte nach der Wanderung (T2) 3,28±0,75 mmol/l H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> im Blut. Ein Jahr später (T3) war der Wert auf 3,32±0,84 gestiegen. Der Verlauf von T0 (3,48±0,53) zu T3 ist nicht signifikant (P=0,276). Die Kontrollgruppe wies zu T2 3,03±0,87 mmol/l H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> auf. Zu T3 wurden nur noch 2,82±0,46 mmol/l H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> gemessen. Der Verlauf von T0 (2,90±0,72) zu T3 ist nicht signifikant (P=0,819). Zu keinem Zeitpunkt liegen signifikante Gruppenunterschiede vor (T0: P=0,389, T2: P=0,471, T3: P=0,125).

Die antioxidative Kapazität der Interventionsgruppe betrug nach der Wanderung (T2)  $1,30 \pm 0,28$  mmol/l Trolox und sank 1 Jahr später (T3) auf  $1,24 \pm 0,16$  mmol/l Trolox. Der Verlauf von T0 ( $1,15 \pm 0,40$  mmol/l Trolox) zu T3 ist nicht signifikant ( $P=0,444$ ). Die antioxidative Kapazität der Kontrollgruppe sank von  $1,36 \pm 0,11$  mmol/l Trolox zu T2 auf  $1,16 \pm 0,18$  mmol/l Trolox zu T3 ( $P=0,407$ ). Der Vergleich zwischen T0 ( $1,18 \pm 0,44$  mmol/l Trolox) und T3 ist nicht signifikant ( $P=0,695$ ). Der Verlauf von T0 zu T3 ist signifikant ( $P=0,004$ ). Zu keinem Zeitpunkt bestehen signifikante Gruppenunterschiede (T0:  $P=0,890$ , T2:  $P=0,366$ , T3:  $P=0,164$ ).

## 5.2.5. Lebensqualität EORTC QLQ-C30

### 5.2.5.1. Globaler Gesundheitsstatus C30

**Tabelle 27 Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichungen des globalen Gesundheitsstatus von T0-T3. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Whitney-U-Test errechnet.**

EORTC QLQ-C30 Globaler Gesundheitsstatus							
		N	T0 Start	T1 Vor Wanderung	T2 Nach Wanderung	T3 1 Jahr post	p-Wert in Gruppe (Friedman- Test)
QLQ	IG	21	$69,05 \pm 14,47$	$73,02 \pm 17,85$	$86,51 \pm 10,37$	$77,78 \pm 18,88$	<b>0,001</b>
	KG	7	$80,95 \pm 10,45$	$82,14 \pm 15,54$	$80,95 \pm 15,75$	$82,14 \pm 12,20$	0,943
	P-Wert zwischen Gruppen			0,054	0,551	0,075	0,555

Nach der Wanderung (T2) hatte die Interventionsgruppe eine **globale Gesundheitsqualität** von  $86,51 \pm 10,37$ . Nach einem Jahr (T3) sank sie auf  $77,78 \pm 18,88$  ( $P=0,099$ ). Vergleicht man die Werte von T0 ( $69,05 \pm 14,47$ ) und T3 ist diese Änderung nicht signifikant ( $P=0,121$ ). Der Verlauf ist signifikant ( $P=0,001$ ). Die Kontrollgruppe hatte zu T2 einen globalen Gesundheitsstatus von  $80,95 \pm 15,75$  und zu T3 einen Wert von  $82,14 \pm 12,2$ . Der Verlauf ist nicht signifikant ( $P=0,943$ ). Der Gruppenvergleich zeigt zu keinem Zeitpunkt einen signifikanten Unterschied an (T0:  $P=0,054$ , T2:  $P=0,075$ , T3:  $P=0,555$ ).

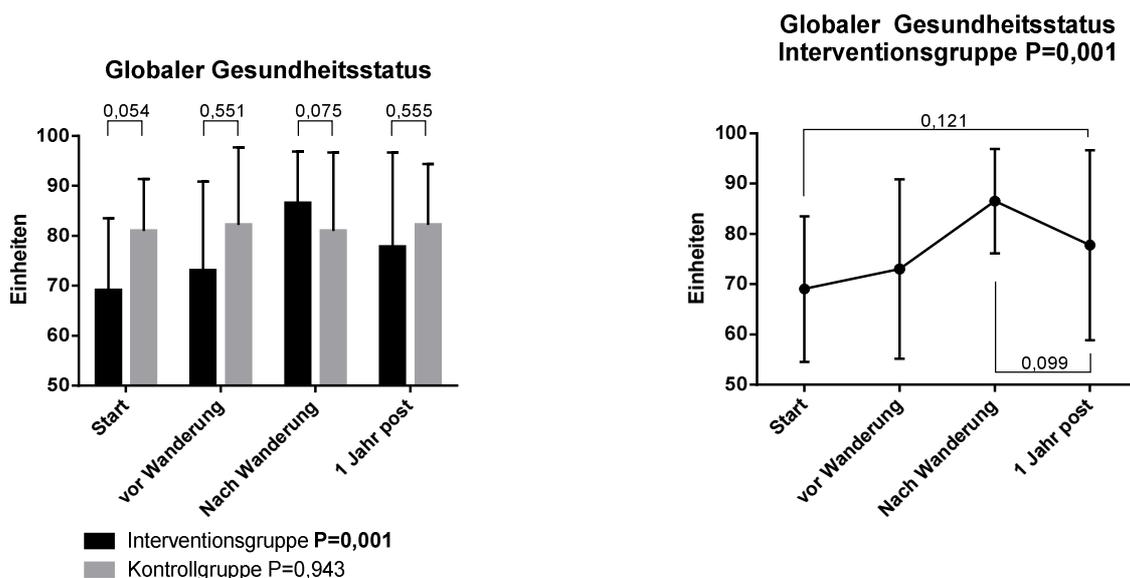


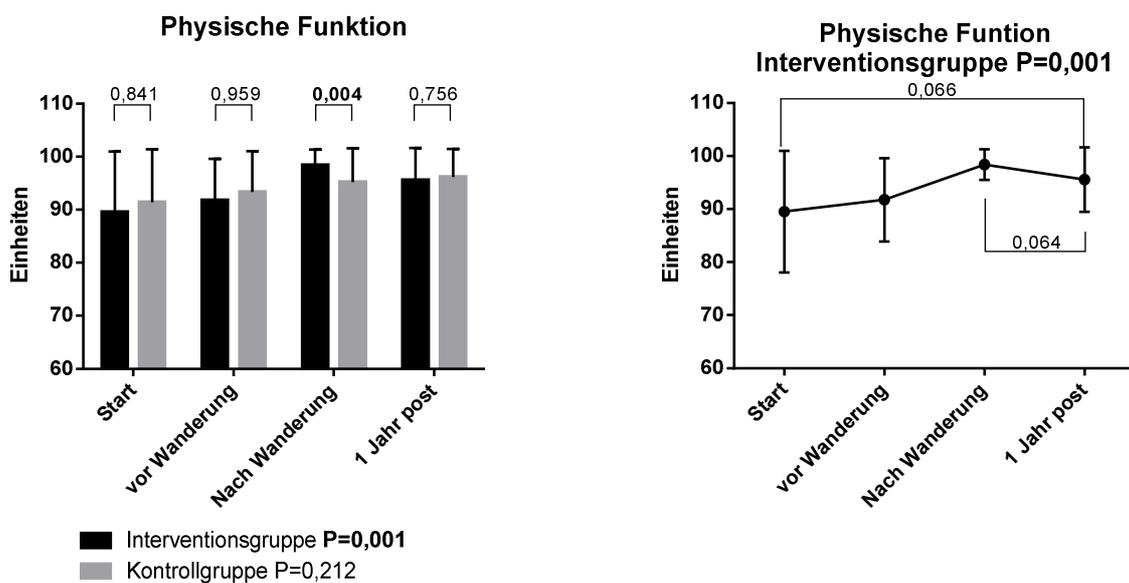
Abbildung 30 Darstellung des globalen Gesundheitsstatus der Interventionsgruppe und der Kontrollgruppe (Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung) von T0-T3. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests errechnet und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. Gruppenunterschiede wurden anhand des Man-Withney-U-Tests errechnet. N=21

### 5.2.5.2. Funktionsskalen C30

Tabelle 28 Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichungen der Funktionsskalen des EORTC QLQ-C30 von T0-T3. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Withney-U-Test errechnet.

EORTC QLQ-C30 Funktionsskalen							
		N	T0 Start	T1 Vor Wanderung	T2 Nach Wanderung	T3 1 Jahr post	p-Wert in Gruppe
Physische Funktion	IG	21	89,52 $\pm$ 11,46	91,75 $\pm$ 7,86	98,41 $\pm$ 2,91	95,56 $\pm$ 6,09	<b>0,001</b>
	KG	7	91,43 $\pm$ 9,97	93,33 $\pm$ 7,70	95,24 $\pm$ 6,34	96,19 $\pm$ 5,25	0,212
	P-Wert zwischen Gruppen			0,841	0,959	<b>0,004</b>	0,756
Rollen- funktion	IG	21	84,13 $\pm$ 21,39	79,37 $\pm$ 18,18	92,06 $\pm$ 12,49	84,92 $\pm$ 24,67	0,079
	KG	7	85,71 $\pm$ 31,07	92,86 $\pm$ 13,11	85,71 $\pm$ 26,23	97,62 $\pm$ 6,30	0,873
	P-Wert zwischen Gruppen			0,571	0,092	0,731	0,113
Emotionale Funktion	IG	21	65,87 $\pm$ 27,75	55,16 $\pm$ 23,93	88,89 $\pm$ 12,45	77,78 $\pm$ 21,78	<b>0,001</b>
	KG	7	82,14 $\pm$ 18,28	72,62 $\pm$ 24,87	70,24 $\pm$ 20,89	83,33 $\pm$ 14,43	0,104
	P-Wert zwischen Gruppen			0,189	0,091	<b>0,038</b>	0,587
Kognitive Funktion	IG	21	61,11 $\pm$ 26,53	57,94 $\pm$ 25,61	73,81 $\pm$ 25,59	76,19 $\pm$ 21,46	<b>0,001</b>
	KG	7	83,33 $\pm$ 16,67	90,48 $\pm$ 16,27	88,10 $\pm$ 12,60	90,48 $\pm$ 13,11	0,284
	P-Wert zwischen Gruppen			<b>0,032</b>	<b>0,009</b>	0,293	0,079
Soziale Funktion	IG	18	74,99 $\pm$ 23,74	77,78 $\pm$ 19,80	88,89 $\pm$ 18,07	82,40 $\pm$ 25,23	0,064
	KG	7	83,33 $\pm$ 25,47	88,10 $\pm$ 20,89	83,33 $\pm$ 25,47	97,61 $\pm$ 6,31	0,087
	P-Wert zwischen Gruppen			0,378	0,233	0,646	0,138

Die Interventionsgruppe hatte nach der Wanderung (T2) eine **physische Funktion** von  $98,41 \pm 2,91$ . Ein Jahr später (T3) betrug diese  $95,56 \pm 6,09$ . Diese Änderung ist nicht signifikant ( $P=0,066$ ). Vergleicht man T0 ( $89,52 \pm 11,46$ ) und T3 miteinander, ist ebenfalls kein signifikanter Unterschied erkennbar ( $P=0,066$ ). Der Verlauf ist signifikant ( $P=0,001$ ). Die Kontrollgruppe wies zu T2 einen Wert von  $95,24 \pm 6,34$  und zu T3 einen Wert von  $96,19 \pm 5,25$  auf. Der Verlauf ist nicht signifikant ( $P=0,212$ ). Vergleicht man die Gruppen miteinander ist zu T0 ( $P=0,841$ ) und T3 ( $P=0,756$ ) kein deutlicher Unterschied erkennbar. Zu T2 unterscheiden sich die Gruppen deutlich ( $P=0,004$ ).

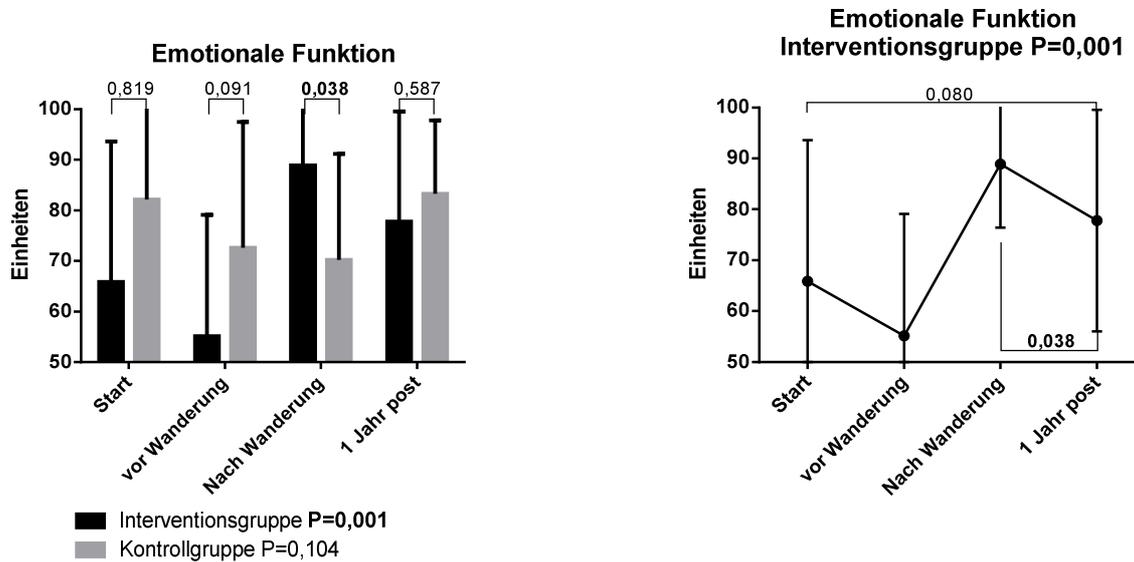


**Abbildung 31** Darstellung der physischen Funktion der Interventionsgruppe und der Kontrollgruppe (Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung) von T0-T3. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die für die Gruppenunterschiede anhand des Man-Withney-U-Test errechnet und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. N=21

Die **Rollenfunktion** beträgt nach der Wanderung (T2)  $92,06 \pm 12,49$ . Nach einem Jahr (T3) sinkt sie auf  $84,92 \pm 24,67$ . Der Verlauf von T0 ( $84,13 \pm 21,39$ ) zu T3 ist nicht signifikant. Die Kontrollgruppe hatte zu T2 eine Rollenfunktion von  $85,71 \pm 26,23$ . Zu T3 stieg diese auf  $97,62 \pm 6,30$ . Der Verlauf von T0 ( $85,71 \pm 31,07$ ) ist nicht signifikant ( $P=0,873$ ). Der Gruppenvergleich zeigt zu keinem Zeitpunkt signifikante Unterschiede (T=:  $P=0,571$ , T2:  $P=0,731$ , T3:  $P=0,113$ ).

Die **emotionale Funktion** der Kontrollgruppe war nach der Wanderung (T2)  $88,89 \pm 12,45$ . Nach einem Jahr (T3) betrug sie  $77,78 \pm 21,78$ . Diese Senkung ist signifikant ( $P=0,038$ ). Zwischen T0 ( $84,13 \pm 21,39$ ) und T3 ist kein deutlicher Unterschied erkennbar ( $P=0,080$ ). Der Verlauf ist signifikant ( $P=0,001$ ). Die Kontrollgruppe wies zu T2 eine emotionale Funktion

von  $70,24 \pm 20,89$  auf. Zu T3 steigt der Wert auf  $83,33 \pm 14,43$ . Der Verlauf ist nicht signifikant ( $P=0,104$ ). Der Gruppenvergleich deckt keine deutlichen Unterschiede zu T0 ( $P=0,819$ ) und T3 ( $P=0,587$ ) auf, während die Werte sich zu T2 deutlich unterscheiden ( $P=0,038$ ).



**Abbildung 32** Darstellung der emotionalen Funktion der Interventionsgruppe und der Kontrollgruppe (Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung) von T0-T3. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die für die Gruppenunterschiede anhand des Man-Whitney-U-Test errechnet und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. N=21

Die **kognitive Funktion** der Interventionsgruppe betrug zu T2  $73,81 \pm 25,59$ . Zu T3 stieg sie leicht auf  $76,19 \pm 21,46$  ( $P=0,658$ ). Der Unterschied von T0 ( $61,11 \pm 26,53$ ) und T3 ist ebenfalls nicht signifikant ( $P=0,062$ ). Der Verlauf ist signifikant ( $P=0,001$ ). Die kognitive Funktion der Kontrollgruppe betrug zu T2  $88,10 \pm 12,60$ . Auch dieser Wert stieg zu T3 leicht an auf  $90,48 \pm 13,11$ . Der Verlauf ist nicht signifikant. Im Gruppenvergleich kann zu T0 ( $P=0,032$ ) und T1 ( $P=0,009$ ) ein signifikanter Unterschied erfasst werden. Zu T2 ( $P=0,293$ ) und T3 ( $P=0,079$ ) liegt kein bedeutender Unterschied vor.

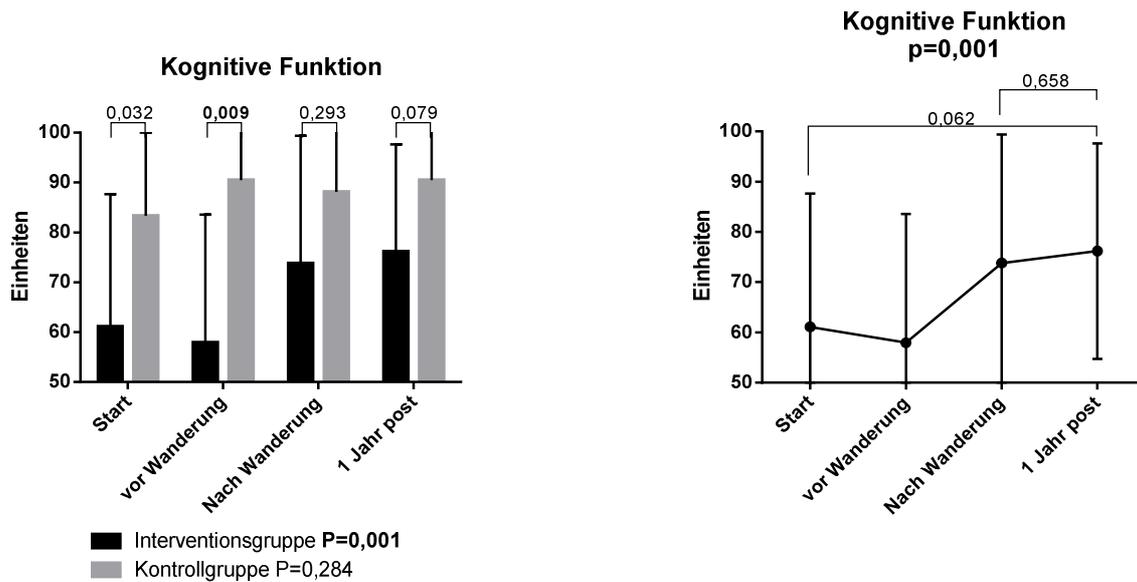


Abbildung 33 Darstellung der kognitiven Funktion der Interventionsgruppe und der Kontrollgruppe (Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung) von T0-T3. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die für die Gruppenunterschiede anhand des Man-Whitney-U-Test errechnet und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. N=21

Die **soziale Funktion** der Interventionsgruppe betrug nach der Wanderung (T2)  $88,89 \pm 18,07$ . Ein Jahr später (T3) wurde der Wert  $82,40 \pm 25,23$  erhoben. Der Verlauf von T0 ( $74,99 \pm 23,74$ ) zu T3 ist nicht signifikant ( $P=0,064$ ). Die Kontrollgruppe wies zu T2 eine soziale Funktion von  $83,33 \pm 25,47$  vor. Zu T3 stieg dieser Wert auf  $97,61 \pm 6,31$ . Der Verlauf von T0 ( $83,33 \pm 25,47$ ) zu T3 ist nicht signifikant. Der Gruppenvergleich zeigt zu keinem Zeitpunkt signifikante Unterschiede auf (T0:  $P=0,378$ , T2:  $P=0,646$ , T3:  $P=0,138$ ).

### 5.2.5.3. Symptomskalen C30

**Tabelle 29 Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichungen der Symptomskalen des EORTC QLQ-C30 von T0-T3. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Whitney-U-Test errechnet.**

EORTC QLQ-C30 Symptomskalen							
		N	T0 Start	T1 Vor Wanderung	T2 Nach Wanderung	T3 1 Jahr post	p-Wert in Gruppe
Fatigue	IG	20	27,22 $\pm$ 22,07	35,00 $\pm$ 22,01	19,44 $\pm$ 17,98	23,89 $\pm$ 23,44	0,072
	KG	7	11,11 $\pm$ 15,71	20,63 $\pm$ 19,70	19,05 $\pm$ 19,99	22,22 $\pm$ 14,34	0,282
	P-Wert zwischen Gruppen			0,648	0,235	0,660	0,978
Übelkeit, Erbrechen	IG	21	3,17 $\pm$ 6,71	4,76 $\pm$ 11,95	0,79 $\pm$ 3,64	5,56 $\pm$ 12,17	0,175
	KG	7	0,00 $\pm$ 0,00	2,38 $\pm$ 6,30	2,38 $\pm$ 6,30	2,38 $\pm$ 6,30	0,392
	P-Wert zwischen Gruppen			0,431	0,542	0,739	0,613
Schmerzen	IG	21	13,49 $\pm$ 20,15	17,46 $\pm$ 18,62	26,19 $\pm$ 31,43	22,22 $\pm$ 31,77	0,408
	KG	7	22,22 $\pm$ 22,77	16,67 $\pm$ 21,08	27,78 $\pm$ 37,52	11,11 $\pm$ 13,61	0,879
	P-Wert zwischen Gruppen			0,716	0,756	0,575	0,551

Die Symptomskala **Fatigue** wies bei der Interventionsgruppe zu T2 einen Wert von 19,44 $\pm$ 17,98 auf. Dieser stieg zu T3 leicht auf 23,89 $\pm$ 23,44 an. Der Verlauf von T0 (27,22 $\pm$ 22,07) zu T3 ist nicht bedeutsam (P=0,072). Bei der Kontrollgruppe wurde zu T2 ein Wert von 19,05 $\pm$ 19,99 erreicht. Zu T3 stieg auch dieser leicht auf 22,22 $\pm$ 14,34 an. Der Verlauf von T0 (11,11 $\pm$ 15,71) ist nicht signifikant (P=0,282). Zu keinem Zeitpunkt bestehen signifikante Gruppenunterschiede (T0: P=0,648, T2: P=0,235, T3: P=0,978).

Die Symptomskala **Übelkeit, Erbrechen** der Interventionsgruppe betrug zu T2 0,79 $\pm$ 3,64. Dieser Wert erhöhte sich ein Jahr später (T3) auf 5,56 $\pm$ 12,17. Der Verlauf von T0 (3,17 $\pm$ 6,71) zu T3 ist nicht signifikant (P=0,175). Die Kontrollgruppe hatte zu T2 und T3 eine Übelkeit von 2,38 $\pm$ 6,30. Der Verlauf von T0 (0,00 $\pm$ 0,00) ist nicht signifikant (P=0,392). Zu keinem Zeitpunkt bestehen signifikante Gruppenunterschiede (T0: P=0,431, T2: P=0,739, T3: P=0,613).

Die **Schmerzen** der Interventionsgruppe lagen nach der Wanderung bei 26,19 $\pm$ 31,43 und ein Jahr später sanken sie auf 22,22 $\pm$ 31,77. Der Verlauf von T0 (13,49 $\pm$ 20,15) zu T3 ist nicht signifikant (P=0,408). Die Schmerzen der Kontrollgruppe lagen bei T2 bei 27,78 $\pm$ 37,52 und sanken zu T3 auf 11,11 $\pm$ 13,61. Der Verlauf von T0 (22,22 $\pm$ 22,77) zu T3 ist ebenfalls nicht signifikant. Zu keinem Zeitpunkt bestehen signifikante Gruppenunterschiede (T0: P=0,716, T2: P=0,575, T3: P=0,551).

### 5.2.5.4. Einzelitems C30

**Tabelle 30 Mittelwerte ± Standardabweichungen der Einzelitems des EORTC QLQ-C30 von T0-T3. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Whitney-U-Test errechnet.**

EORTC QLQ-C30 Einzelitems							
		N	T0 Start	T1 Vor Wanderung	T2 Nach Wanderung	T3 1 Jahr post	p-Wert in Gruppe
Atemnot/ Kurzatmig- keit	IG	21	12,70±22,30	20,63±22,30	12,70±19,65	14,29±27,02	0,311
	KG	7	4,76±12,60	9,52±16,27	4,76±12,60	9,52±16,27	0,753
	P-Wert zwischen Gruppen			0,846	0,326	0,600	0,777
Schlaf- losigkeit	IG	21	33,33±33,33	44,44±35,49	34,92±32,45	39,68±34,35	0,680
	KG	7	33,33±27,22	42,86±31,71	33,33±27,22	47,62±26,23	0,349
	P-Wert zwischen Gruppen			0,782	0,430	0,756	0,596
Appetit- losigkeit	IG	21	6,35±17,06	11,11±19,25	4,67±11,95	7,94±17,97	0,337
	KG	7	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	.
	P-Wert zwischen Gruppen			0,683	<b>0,006</b>	0,470	0,233
Verstopfung	IG	21	9,52±18,69	17,46±27,12	12,70±22,30	15,87±24,99	0,247
	KG	7	14,29±26,23	14,29±26,23	9,52±16,27	19,05±32,53	0,261
	P-Wert zwischen Gruppen			0,869	0,595	0,878	0,882
Durchfall	IG	21	13,11±19,25	9,52±18,69	3,17±10,03	3,17±10,03	<b>0,021</b>
	KG	7	5,56±13,61	5,56±13,61	5,56±13,61	5,56±13,61	.
	P-Wert zwischen Gruppen			0,570	0,838	0,576	0,699
Finanzielle Sorgen	IG	21	20,63±22,30	26,98±30,95	11,11±19,25	7,94±17,97	<b>0,003</b>
	KG	7	14,29±37,80	14,29±26,23	0,00±0,00	9,52±25,20	0,392
	P-Wert zwischen Gruppen			<b>0,001</b>	<b>0,003</b>	0,055	0,692

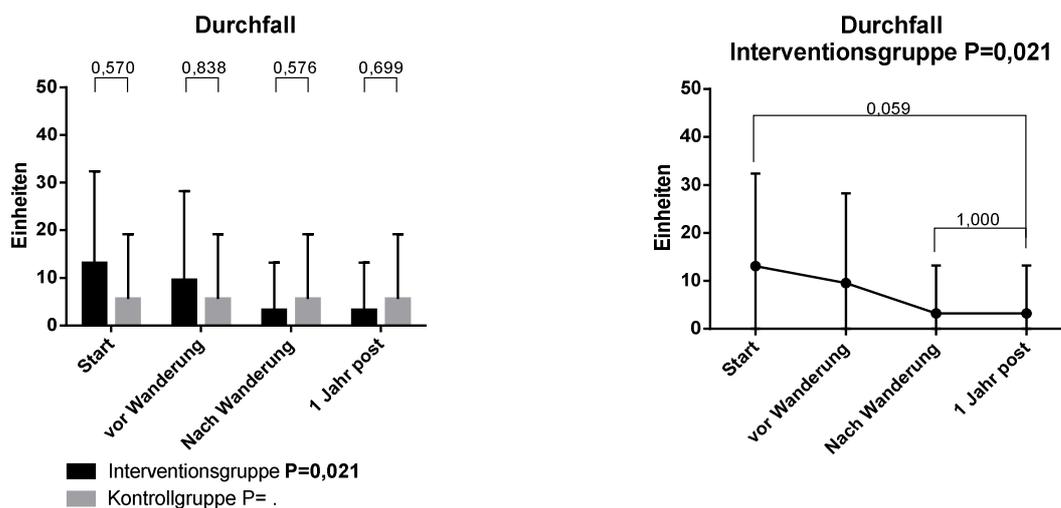
Das Item **Atemnot/Kurzatmigkeit** der Interventionsgruppe betrug nach der Wanderung (T2) 12,70±19,65. Ein Jahr später (T3) betrug dieser Wert 14,29±27,02. Der Verlauf von T0 (12,70±22,30) zu T3 ist nicht signifikant (P=0,311). Die Kontrollgruppe wies für dieses Item zu T2 einen Wert von 4,76±12,60 und zu T3 einen Wert von 9,52±16,27 auf. Der Verlauf von T0 (4,76±12,60) zu T3 ist nicht signifikant (P=0,753). Zu keinem Zeitpunkt besteht ein signifikanter Gruppenunterschied (T0: P=0,846, T2: P=0,600, T3: P=0,777).

Das Item **Schlaflosigkeit** der Interventionsgruppe war nach der Wanderung (T2) 34,92±32,45. Ein Jahr später (T3) stieg der Wert auf 39,68±34,35. Der Verlauf von T0 (33,33±33,33) zu T3 ist nicht signifikant (P=0,680). Die Kontrollgruppe hatte zu T2 eine Schlaflosigkeit von 33,33±27,22, welche zu T3 auf 47,62±26,23 anstieg. Der Verlauf von T0 (33,33±27,22) zu T3 ist nicht signifikant (P=0,349). Zu keinem Zeitpunkt besteht ein signifikanter Gruppenunterschied (T0: P=0,782, T2: P=0,756, T3: P=0,596).

Die **Appetitlosigkeit** der Interventionsgruppe lag bei der Interventionsgruppe zu T2 bei  $4,67 \pm 11,95$ . Sie stieg zu T3 auf  $7,94 \pm 17,97$ . Der Verlauf von T0 ( $6,35 \pm 17,06$ ) zu T3 ist nicht signifikant ( $P=0,337$ ). Die Kontrollgruppe hatte über den gesamten Verlauf keine ( $0,00 \pm 0,00$ ) Appetitlosigkeit. Weder zu T0 ( $P=0,683$ ), noch zu T2 ( $P=0,470$ ) und zu T3 ( $P=0,233$ ) liegt ein signifikanter Gruppenunterschied vor. Zu T2 liegt einer vor ( $P=0,006$ ).

Die Interventionsgruppe hatte zu T2 **Verstopfungen** mit dem Wert von  $12,70 \pm 22,30$ . Diese stiegen zu T3 leicht auf  $15,87 \pm 24,99$  an. Der Verlauf von T0 ( $9,52 \pm 18,69$ ) zu T3 ist nicht signifikant ( $P=0,247$ ). Die Kontrollgruppe hatte zu T2 den Wert  $9,52 \pm 16,27$ , welcher zu T3 auf  $19,05 \pm 32,53$  stieg. Der Verlauf von T0 ( $14,29 \pm 26,23$ ) zu T3 ist nicht signifikant ( $P=0,261$ ). Zu keinem Zeitpunkt liegt ein signifikanter Gruppenunterschied vor (T0:  $P=0,869$ , T2:  $P=0,878$ , T3:  $P=0,882$ ).

Die Interventionsgruppe wies nach der Wanderung (T2) sowie 1 Jahr später (T3) einen Wert von  $3,17 \pm 10,03$  für **Durchfall** auf ( $P=1,000$ ). Der Vergleich zwischen T0 ( $13,11 \pm 19,25$ ) und T3 ist nicht signifikant ( $P=0,059$ ). Der Verlauf von T0 zu T3 ist signifikant ( $P=0,021$ ). Die Kontrollgruppe wies über den gesamten Messzeitraum für das Item Durchfall einen Wert von  $5,56 \pm 13,61$  auf. Zu keinem Zeitpunkt liegt ein signifikanter Gruppenunterschied vor (T0:  $P=0,570$ , T2:  $P=0,576$ , T3:  $P=0,699$ ).



**Abbildung 34** Darstellung des Items Durchfall der Interventionsgruppe und der Kontrollgruppe (Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung) von T0-T3. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die für die Gruppenunterschiede anhand des Man-Whitney-U-Test errechnet und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. N=21

Die Interventionsgruppe wies nach der Wanderung (T2) **finanzielle Sorgen** in Höhe von  $11,11 \pm 19,25$  auf. Diese sanken 1 Jahr später (T3) auf  $7,94 \pm 17,97$  ( $P=0,317$ ). Der Vergleich zwischen T0 ( $20,63 \pm 22,30$ ) und T3 ist signifikant ( $P=0,011$ ). Auch der Verlauf von T0 zu T3 ist signifikant ( $P=0,003$ ). Die Kontrollgruppe wies zu T2 keine finanziellen Sorgen auf ( $0,00 \pm 0,00$ ). Zu T3 betragen sie  $9,52 \pm 25,20$ . Der Verlauf von T0 ( $14,29 \pm 37,80$ ) zu T3 ist nicht signifikant ( $P=0,392$ ). Zu T0 ( $P=0,001$ ) und T1 ( $P=0,003$ ) liegt ein signifikanter Gruppenunterschied vor, zu T2 ( $P=0,055$ ) und T3 ( $P=0,692$ ) nicht.

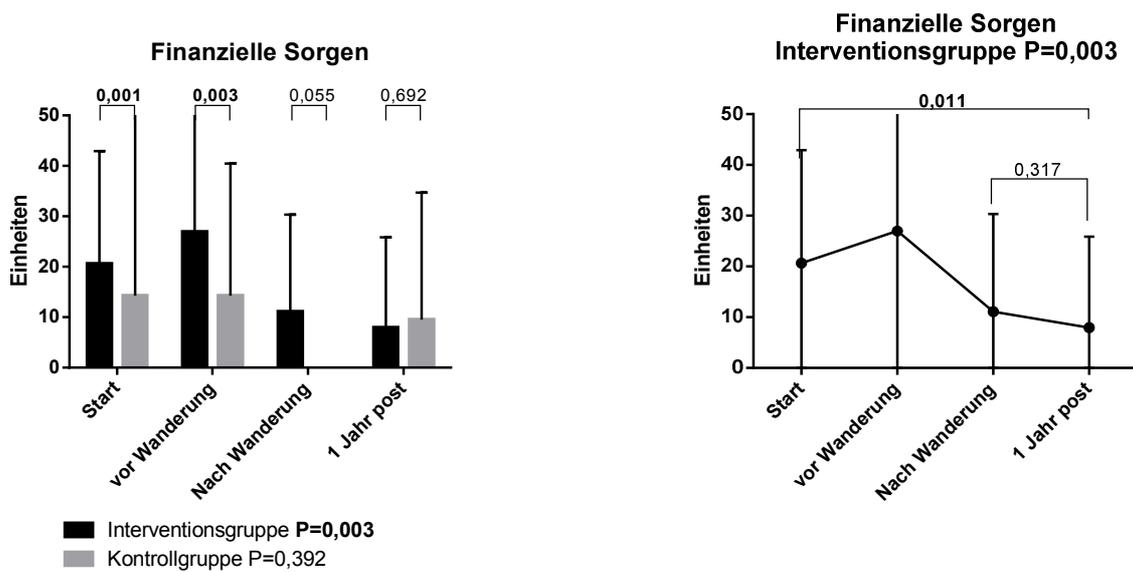


Abbildung 35 Darstellung des Items Finanzielle Sorgen der Interventionsgruppe und der Kontrollgruppe (Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung) von T0-T3. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die für die Gruppenunterschiede anhand des Man-Whitney-U-Test errechnet und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. N=21

## 5.2.6. Lebensqualität EORTC QLQ-BR23

### 5.2.6.1. Funktionsskalen BR23

**Tabelle 31 Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichungen der Funktionsskalen des EORTC QLQ-BR23 von T0-T3. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Whitney-U-Test errechnet.**

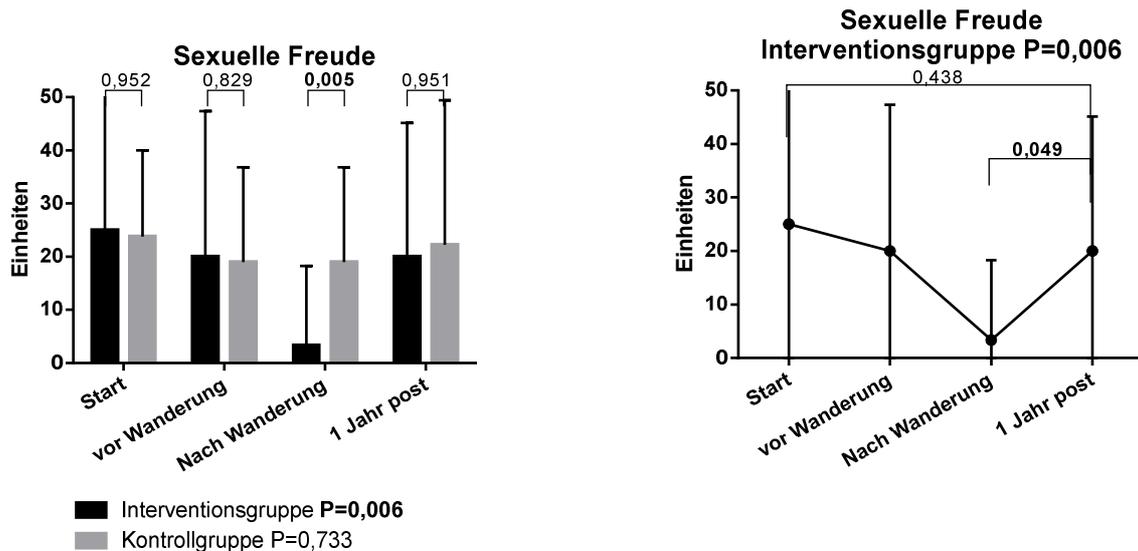
EORTC QLQ-BR23 Funktionsskalen							
		N	T0 Start	T1 Vor Wanderung	T2 Nach Wanderung	T3 1 Jahr post	P-Wert in Gruppe
Körper- gefühl	IG	20	68,34 $\pm$ 25,02	72,94 $\pm$ 19,28	85,43 $\pm$ 17,07	82,09 $\pm$ 20,64	0,060
	KG	7	71,44 $\pm$ 29,21	72,63 $\pm$ 25,33	78,59 $\pm$ 20,88	83,34 $\pm$ 23,08	0,283
	P-Wert zwischen Gruppen			0,738	0,978	0,521	0,840
Sexual- funktion	IG	18	63,88 $\pm$ 26,98	63,88 $\pm$ 26,98	83,33 $\pm$ 22,14	64,81 $\pm$ 22,14	0,087
	KG	7	50,00 $\pm$ 13,46	49,99 $\pm$ 19,25	45,23 $\pm$ 15,88	50,00 $\pm$ 16,70	0,711
	P-Wert zwischen Gruppen			0,334	0,319	<b>0,002</b>	0,298
Sexuelle Freude	IG	20	25,00 $\pm$ 26,22	20,00 $\pm$ 27,37	3,34 $\pm$ 14,91	20,00 $\pm$ 25,14	<b>0,006</b>
	KG	7	23,79 $\pm$ 16,25	19,03 $\pm$ 17,80	19,03 $\pm$ 17,80	22,22 $\pm$ 27,22	0,733
	P-Wert zwischen Gruppen			0,952	0,829	<b>0,005</b>	0,951
Zukunfts- perspektive	IG	20	43,33 $\pm$ 32,63	55,00 $\pm$ 24,86	83,34 $\pm$ 22,94	66,67 $\pm$ 28,63	<b>0,001</b>
	KG	7	40,74 $\pm$ 32,39	37,04 $\pm$ 26,06	33,33 $\pm$ 16,67	29,63 $\pm$ 11,11	0,866
	P-Wert zwischen Gruppen			0,067	0,191	0,474	0,722

Die Interventionsgruppe bewertete ihr **Körpergefühl** nach der Wanderung (T2) mit 85,43 $\pm$ 17,07. 12 Monate später (T3) sank dieser Wert auf 82,09 $\pm$ 20,64. Der Verlauf von T0 (68,34 $\pm$ 25,02) zu T3 ist nicht signifikant (P=0,060). Die Kontrollgruppe bewertete zu T2 ihr Körpergefühl mit 78,59 $\pm$ 20,88 und zu T3 mit 83,34 $\pm$ 23,08. Der Verlauf von T0 (71,44 $\pm$ 29,21) zu T3 ist nicht signifikant (P=0,283). Zu keinem Zeitpunkt liegen signifikante Gruppenunterschiede vor (T0: P=0,738, T2: P=0,521, T3: P=0,840).

Die **sexuelle Funktion** wurde von der Interventionsgruppe nach der Wanderung (T2) mit 83,33 $\pm$ 22,14 umschrieben. Ein Jahr später zu T3 war er Wert auf 64,81 $\pm$ 22,14 gesunken. Der Verlauf von T1 (63,88 $\pm$ 26,98) ist nicht signifikant (P=0,087). Die Kontrollgruppe hatte zu T2 einen Wert von 45,23 $\pm$ 15,88 und zu T3 einen Wert von 50,00 $\pm$ 16,70. Der Verlauf von T0 (50,00 $\pm$ 13,46) zu T3 ist nicht signifikant (P=0,711). Zu T0 (P=0,334) und T3 (P=0,298) liegen keine bedeutsamen Gruppenunterschiede vor. Zu T2 unterscheiden sich die Gruppen signifikant voneinander (P=0,002).

Die **sexuelle Freude** wurde von der Interventionsgruppe nach der Wanderung (T2) mit 3,34 $\pm$ 14,91 umschrieben. Ein Jahr später zu T3 war er Wert auf 20,00 $\pm$ 25,14 gestiegen

( $P=0,438$ ). Der Vergleich zwischen T0 und T3 ist signifikant ( $P=0,049$ ). Der Verlauf von T0 ( $25,00\pm 26,22$ ) zu T3 ist signifikant ( $P=0,006$ ). Die Kontrollgruppe hatte zu T2 einen Wert von  $19,03\pm 17,80$  und zu T3 einen Wert von  $22,22\pm 27,22$ . Der Verlauf von T0 ( $23,79\pm 16,25$ ) zu T3 ist nicht signifikant ( $P=0,733$ ). Zu T0 ( $P=0,829$ ) und T3 ( $P=0,951$ ) liegen keine bedeutsamen Gruppenunterschiede vor. Zu T2 unterscheiden sich die Gruppen signifikant voneinander ( $P=0,005$ ).



**Abbildung 36** Darstellung des Items sexuelle Freude der Interventionsgruppe und der Kontrollgruppe (Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung) von T0-T3. Die P-Werte des Verlaufs errechnet und die P-Werte für die Gruppenunterschiede anhand des Man-Whitney-U-Test ermittelt und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt.  $N=21$

Die Werte für die **Zukunftsperspektive** der Interventionsgruppe lagen nach der Wanderung (T2) bei  $83,34\pm 22,94$ . Ein Jahr später (T3) sind sie signifikant auf  $66,67\pm 28,63$  gesunken ( $P=0,049$ ). Der Vergleich von T0 ( $43,33\pm 32,63$ ) zu T3 ist ebenfalls signifikant ( $P=0,003$ ). Auch der Verlauf ist bedeutsam ( $P=,001$ ). Die Kontrollgruppe wies zu T2 einen Wert von  $33,33\pm 16,67$  und zu T3 einen Wert von  $29,63\pm 11,11$  auf. Der Verlauf von T0 ( $40,74\pm 32,39$ ) zu T3 ist nicht signifikant ( $P=0,866$ ). Zu keinem Zeitpunkt liegen signifikante Gruppenunterschiede vor (T0:  $P=0,067$ , T2:  $P=0,474$ , T3:  $P=0,722$ ).

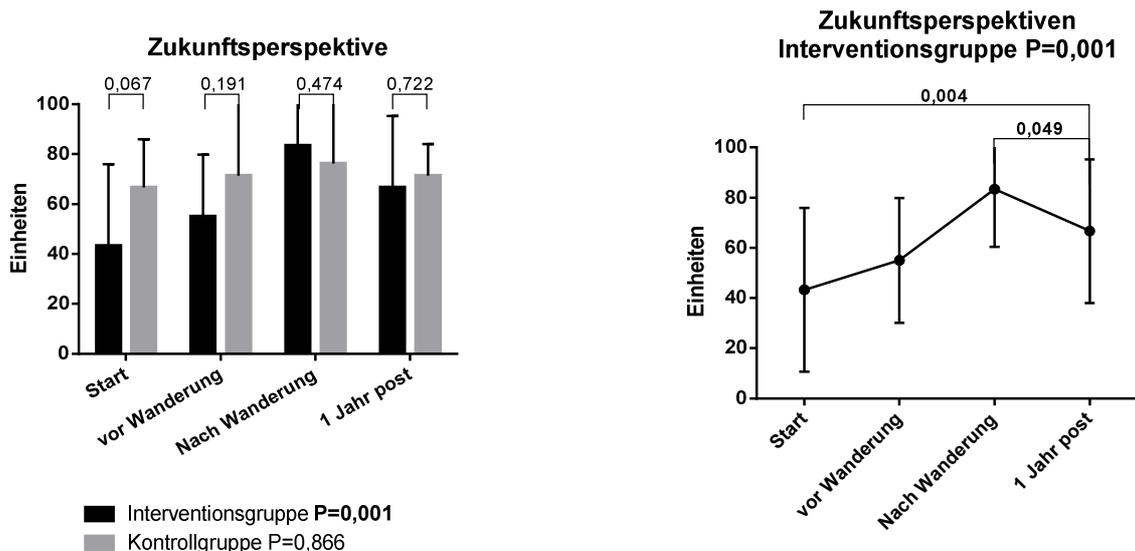


Abbildung 37 Darstellung der Zukunftsperspektive der Interventionsgruppe und der Kontrollgruppe (Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung) von T0-T3. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die für die Gruppenunterschiede anhand des Man-Withney-U-Test errechnet und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. N=21

### 5.2.6.2. Symptomskalen BR23

Tabelle 32 Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichungen der Symptomskalen des EORTC QLQ-BR23 von T0-T3. Die P-Werte innerhalb der Gruppen wurden mittels Friedman-Test errechnet, die P-Werte zwischen den Gruppen wurden mittels Mann-Withney-U-Test errechnet.

EORTC QLQ-BR23 Symptomskalen							
		N	T0 Start	T1 Vor Wanderung	T2 Nach Wanderung	T3 1 Jahr post	P-Wert in Gruppe
Nebenwirkungen der Systemtherapie	IG	15	30,79 $\pm$ 18,17	33,65 $\pm$ 18,13	14,29 $\pm$ 14,84	23,81 $\pm$ 21,45	<b>0,006</b>
	KG	9	25,40 $\pm$ 10,91	23,81 $\pm$ 12,82	25,40 $\pm$ 14,87	20,11 $\pm$ 9,46	0,072
	P-Wert zwischen Gruppen			0,419	0,205	<b>0,015</b>	0,511
Symptome der Brust	IG	14	21,43 $\pm$ 21,11	22,62 $\pm$ 23,89	12,50 $\pm$ 23,96	13,10 $\pm$ 23,96	0,054
	KG	9	16,67 $\pm$ 10,21	11,11 $\pm$ 8,33	10,19 $\pm$ 6,94	14,81 $\pm$ 11,62	0,285
	P-Wert zwischen Gruppen			0,981	0,355	0,552	0,051
Symptome des Arms	IG	14	35,71 $\pm$ 21,87	29,37 $\pm$ 22,05	13,49 $\pm$ 15,82	27,78 $\pm$ 20,32	<b>0,016</b>
	KG	8	23,61 $\pm$ 19,19	20,83 $\pm$ 19,19	19,44 $\pm$ 21,21	20,83 $\pm$ 13,85	0,714
	P-Wert zwischen Gruppen			0,458	0,624	0,154	0,380
Haarverlust	IG	1	.	.	.	.	.
	KG	2	33,33 $\pm$ 47,14	50,00 $\pm$ 23,57	66,67 $\pm$ 0,00	33,33 $\pm$ 0,00	0,392
	P-Wert zwischen Gruppen						

Die Interventionsgruppe beschrieb die **Nebenwirkungen der Systemtherapie** nach der Wanderung mit dem Wert 14,29 $\pm$ 14,84. Nach einem Jahr (T3) stieg dieser Wert auf 23,81 $\pm$ 21,45 an (P=0,245). Der Vergleich zwischen T0 (30,79 $\pm$ 18,17) und T3 ist nicht

signifikant ( $P=0,157$ ). Der Verlauf von T0 zu T3 ist signifikant ( $P=0,006$ ). Die Kontrollgruppe wies zu T2 einen Wert von  $25,40 \pm 14,87$  und zu T3 einen Wert von  $20,11 \pm 9,46$  auf. Der Verlauf von T0 ( $25,40 \pm 10,91$ ) zu T3 ist nicht signifikant ( $P=0,072$ ). Außer zu T2 ( $P=0,015$ ) liegen keine signifikanten Gruppenunterschiede vor (T0:  $P=0,419$ , T3:  $P=0,511$ ).

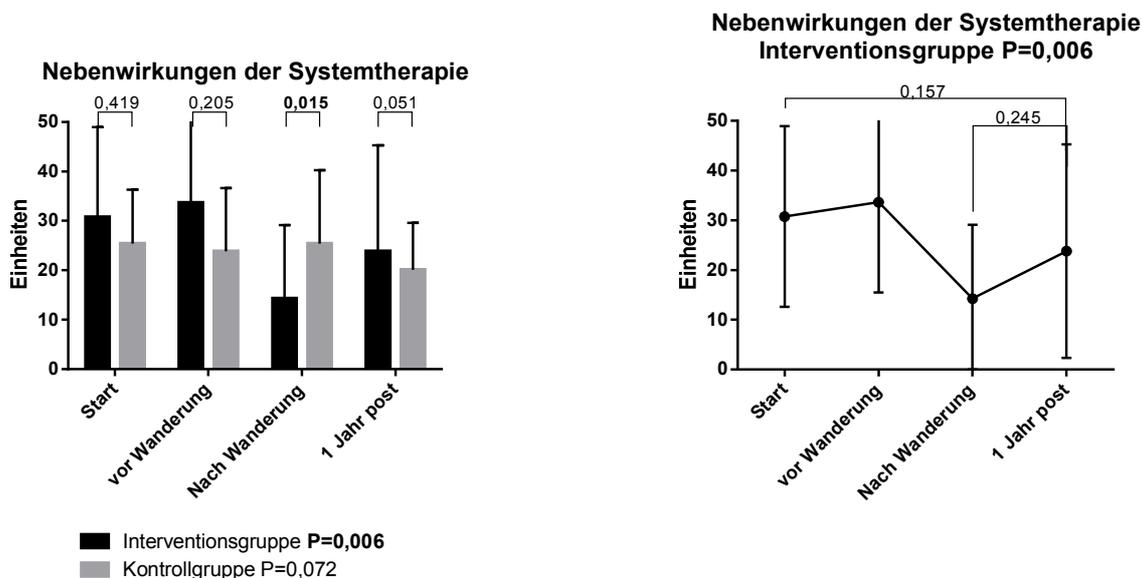


Abbildung 38 Darstellung der Nebenwirkungen der Systemtherapie der Interventionsgruppe und der Kontrollgruppe (Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung) von T0-T3. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die für die Gruppenunterschiede anhand des Man-Whitney-U-Test errechnet und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. N=21

Die **Symptome der Brust** stiegen bei der Interventionsgruppe von T2 ( $12,50 \pm 23,96$ ) auf T3 ( $13,10 \pm 23,96$ ) leicht an. Der Verlauf von T0 ( $21,43 \pm 21,11$ ) zu T3 ist nicht signifikant ( $P=0,054$ ). Die Symptome der Brust der Kontrollgruppe stiegen von T2 ( $10,19 \pm 6,94$ ) zu T3 ( $14,81 \pm 11,62$ ) ebenfalls leicht an. Der Verlauf von T0 ( $16,67 \pm 10,21$ ) zu T3 ist nicht signifikant ( $P=0,285$ ). Zu keinem Zeitpunkt liegen signifikante Gruppenunterschiede vor (T0:  $P=0,981$ , T2:  $P=0,552$ , T3:  $P=0,051$ ).

Die **Symptome des Arms** stiegen nach der Wanderung (T2) von  $13,49 \pm 15,82$  1 Jahr später (T3) auf  $27,78 \pm 20,32$  ( $P=0,069$ ). Der Vergleich zwischen T0 ( $35,71 \pm 21,87$ ) und T3 ist nicht signifikant ( $P=0,103$ ). Der Verlauf von T0 zu T3 ist signifikant ( $P=0,016$ ). Die Armsymptome der Kontrollgruppe stiegen von T2 ( $19,44 \pm 21,21$ ) zu T3 ( $20,83 \pm 13,85$ ) leicht an. Der Verlauf von T0 ( $23,61 \pm 19,19$ ) zu T3 ist nicht signifikant ( $P=0,714$ ). Zu keinem Zeitpunkt bestehen signifikante Gruppenunterschiede (T0:  $P=0,458$ , T2:  $P=0,154$ , T3:  $P=0,380$ ).

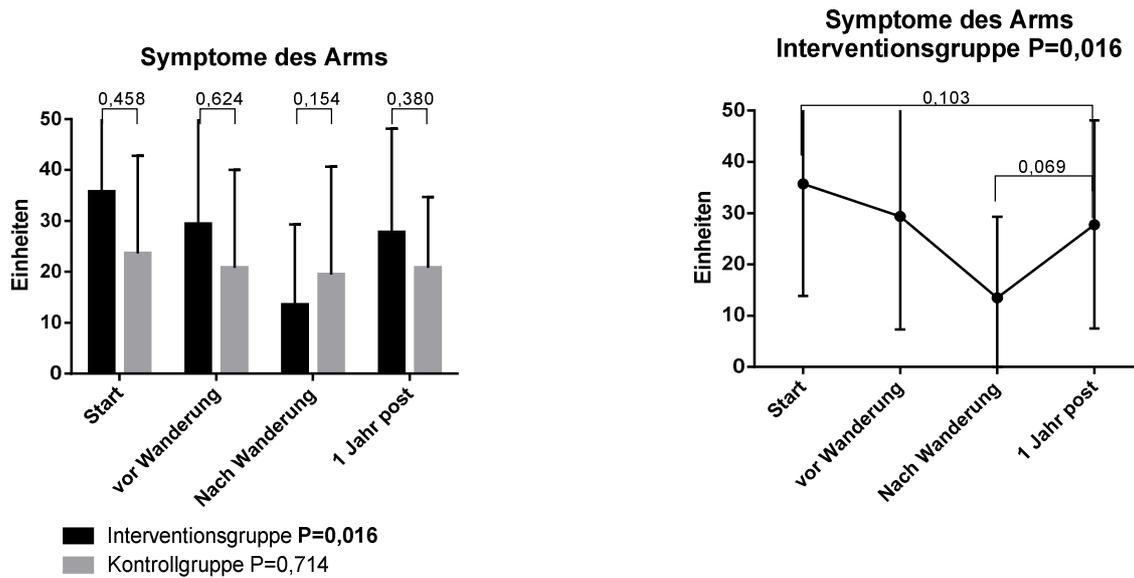


Abbildung 39 Darstellung der Symptome des Arms der Interventionsgruppe und der Kontrollgruppe (Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung) von T0-T3. Die P-Werte des Verlaufs wurden anhand des Friedman-Tests, die für die Gruppenunterschiede anhand des Man-Whitney-U-Test errechnet und die P-Werte für die Vergleiche der Zeitpunkte anhand des Wilcoxon-Tests ermittelt. N=21

Von der Beschreibung der Symptomskala **Haarverlust** wird abgesehen, da die Anzahl der Probandinnen so niedrig war und somit keine repräsentativen und aussagekräftigen Zahlen zu erwarten sind.

## **6. Diskussion**

### **6.1. Diskussion der Methoden**

Inhalt dieses Kapitels ist die Diskussion der Methoden. Im Abschnitt Probandinnen werden die Kriterien diskutiert nach denen die Probandinnen ausgewählt wurden. Es werden die Gruppengröße und ihre repräsentative Aussagekraft, die anthropometrischen Daten sowie organisatorische Probleme besprochen. Im Abschnitt Studiendesign werden der Ablauf und die Organisation der Testungen reflektiert. Außerdem werden die Vorbereitungsphase sowie Ablauf der Wanderung überdacht. Im Abschnitt Untersuchungsinstrumente werden die verschiedenen Testapparate kritisch besprochen.

#### **6.1.1. Probandinnen**

Die Auswahl der Probandinnen erfolgte nach festgelegten Kriterien, die dazu beitragen homogene und vergleichbare Gruppen zu bilden. Ein Kriterium war eine Unbedenklichkeitserklärung des Orthopäden, die eigenständig einzuholen war. Trotz dieses Kriteriums kam es zu einem Drop Out wegen orthopädischen Komplikationen. Anscheinend haben nicht alle Probandinnen diesen Faktor befolgt. In folgenden Studien sollten die ärztlichen Unbedenklichkeitsuntersuchungen von dem betreuenden Arzt an der Deutschen Sporthochschule Köln eingeholt werden. Weiter sollte eine ausführliche Medikamentenanamnese zur Verhinderung von Überlastungserscheinungen von Knochen und Bandstrukturen eingeholt werden. Auch sollte die Motivation der Interventionsgruppe beachtet werden. Es ist anzunehmen, dass sich nur Personen mit einer hohen Affinität zur Bewegung speziell zum Wandern zu solch einem Projekt anmelden. Diese Affinität bringt vermutlich einen gesünderen und aktiveren Lebensstil mit sich. Des Weiteren kann eine höhere psychische Stabilität von den Interessenten dieser Studie angenommen werden. Dieser Effekt wird auch als „selektiert“ bezeichnet und ist kritisch zu betrachten. Irwin & Ainsworth (2004) stellten fest, dass vorherige sportliche Aktivität den Effekt von Bewegungsstudien beeinflussen kann. Allerdings zeigen die Gruppenvergleiche zwischen Interventions- und Kontrollgruppe zu Studienbeginn keine signifikanten

Unterschiede für den Aktivitätsumfang bzw. Aktivitätsumsatz. Aus diesem Grund ist diese Vermutung widerlegt.

Die Auswahl der Probandinnen für die Kontrollgruppe erfolgte nach den gegebenen Parametern der Interventionsgruppe. So wurde die Kontrollgruppe nach Alter, Body-Mass-Index und Diagnosezeitpunkt der Interventionsgruppe angepasst. Kein Gruppenvergleich deckt zu Beginn der Studie eine Signifikanz der Unterschiede zwischen den Gruppen auf. Daher können die Gruppen als vergleichbar angenommen werden. Eine Randomisierung der Probandinnen konnte nicht vorgenommen werden. Die Probandinnen wurden auf Wunsch den Gruppen zugeordnet.

Die Gruppengröße von insgesamt 26 Probandinnen ist zu gering um die Ergebnisse auf die Grundgesamtheit zu übertragen (Bühl, 2008). Das hat eine große Auswirkung auf die wissenschaftliche Aussagekraft der Studie. Die Ergebnisse können daher als richtungweisend angenommen werden. Eine größere Probandenanzahl pro Wanderung ist jedoch kritisch zu betrachten. Zum einen kann die persönliche Betreuung dann nicht mehr gewährt werden und zum anderen können regelmäßige Treffen der Probandinnen untereinander während der Wanderung nicht ausgeschlossen werden. Da die Distanzierung von der Krankheit während der Wanderung jedoch gewährt werden soll, scheint eine größere Probandenanzahl nicht sinnvoll. Es ist denkbar die Wanderung jährlich anzubieten und somit die Probandenanzahl zu erhöhen.

Die Interventionsgruppe war im Mittel 52,8 Jahre alt. Das durchschnittliche Erkrankungsalter liegt jedoch bei 62 Jahren. Dieser Altersunterschied könnte ein Hinweis darauf sein, dass die Studie bevorzugt jüngere Betroffene anspricht. Die jüngste Probandin war zum Studienbeginn 39 Jahre alt. Die älteste Probandin war 67 Jahre alt. Diese Alterspanne von 28 Jahren kann Einfluss auf die Ergebnisse der Untersuchungen haben (Dorn, Wollenschein, & Rohde, 2007, S. 61f; Hollmann, Strüder, Predel, & Tagarakis, 2006, S. 162ff; Steeves, Phromratanapongse, Wolberg, & Tormey, 1989). Allerdings können keine deutlichen Altersunterschiede bei den Untersuchungen festgestellt werden. Trotzdem wäre eine Homogenisierung des Alters in Zukunft wünschenswert. Der Zeitpunkt der Diagnose war im Mittel 21,9 Monate vergangen. Die Spanne von der jüngsten Diagnose (12 Monaten) bis zu der ältesten Diagnose (57 Monaten)

könnte ebenfalls Auswirkungen auf die Untersuchungsergebnisse gehabt haben. Auch die Kontrollgruppe weist Differenzen auf. Der Altersunterschied liegt zwischen 37 Jahren und 70 Jahren im Mittel bei 51,8 und der Diagnosezeitpunkt zwischen 10 Monaten und 61 Monaten im Durchschnitt bei 31,1 Monaten.

Durch die lange Studiendauer und teilweise weiten Anfahrtswegen zum Untersuchungsort haben nicht alle Probandinnen der Interventionsgruppe an allen Untersuchungen teilnehmen können. In Zukunft sollten deshalb nur Probandinnen aus dem Raum Nordrhein Westfalen in die Studien einbezogen werden. Vor allem die Kontrollgruppe unterliegt einer sehr hohen Drop Out Quote. Einige Probandinnen der Kontrollgruppe haben keinen direkten Nutzen an der vollständigen Teilnahme an allen Untersuchungen gesehen, andere waren zeitlich oder gesundheitlich eingeschränkt und konnten so nicht alle Untersuchungen durchführen. Bei einer Probandin wurden während des Untersuchungszeitraums Metastasen festgestellt, so dass diese aus der Studie ausgeschlossen werden musste. Um die Motivation zu steigern, alle Untersuchungen vollständig zu absolvieren, sollte in kommenden Studien ein Belohnungssystem eingeführt werden. Hier sollten die Probandinnen belohnt werden, die alle Untersuchungen vollständig durchgeführt haben.

### **6.1.2. Studiendesign**

Ein weiterer Punkt, der die Untersuchungen betrifft ist, dass sie nicht zur gleichen Uhrzeit stattfanden. Dies könnte sowohl Auswirkungen auf die Blutparameter wie auch auf die Beantwortung der Fragebögen Auswirkung haben. Organisatorisch war dies auf Grund von Terminfreigaben der Probandinnen, der Testleiter und des Labors jedoch nicht anders zu planen. In folgenden Studien sollte darauf geachtet werden, dass eine Regelmäßigkeit eingehalten wird. Eine vorausschauende Planung der Untersuchungstermine im Vorfeld könnte helfen diese Problematiken zu umgehen.

Um auch die Regelmäßigkeit der Vorbereitungsphase zu gewährleisten, sollten in zukünftigen Studien Trainingstagebüchern, SenseWear® Armbändern oder festen Trainingsterminen zum Einsatz kommen. Denn während der Vorbereitungsphase sollten sich die Probandinnen anhand eines Trainingsplans selbstständig auf die Wanderung vorbereiten. In wie fern dieser Plan durchgeführt wurde, wurde nicht

erfasst. Somit konnte die genaue Trainingsvorbereitung nicht gemessen werden. Für eine zielorientierte Kräftigung wäre außerdem eine bildhafte Ergänzung mit speziellen Übungen zur Kräftigung von Rücken, Beinen und Sprunggelenken sinnvoll gewesen. Die Probanden von Thorsen et al. (2005) wurden alle zwei Wochen kontaktiert, um sich bezüglich der Häufigkeit, Dauer und Intensität der Aktivitäten auszutauschen. Daraufhin erfolgte eine Anpassung des Trainings. Durch diese Steuerung könnte auch in der vorliegenden Studie die Drop Out Quote wegen mangelnder Vorbereitung gesenkt und die Aktivität besser gemessen werden. Insgesamt könne dadurch eine bessere Ausdauer- und Kraftfähigkeit für die Wanderung angeeignet werden. Beides wurde auf der langen Wanderung gefordert.

Denn während der Wanderung mussten die Probandinnen ihren Rucksack selbstständig tragen. Dieser Aspekt wurde bei den Ausschlusskriterien aufgegriffen. Nur durch den eigenständigen Transport waren die Probandinnen während der Wanderung frei in ihren Entscheidungen. Sie konnten frei entscheiden, wann und wo pausiert wurde, sie konnten zu jeder Zeit entscheiden, wo sie übernachten wollten. Ein organisierter Rucksacktransport, der den Rucksack täglich von Herberge zu Herberge transportiert, hätte diese Entscheidung nicht möglich gemacht. Die Probandinnen wären somit täglich an eine vorgeschriebene Strecke gebunden gewesen. Alle Frauen haben nach eigenen Angaben den Transport des Rucksacks ohne weitere Probleme gemeistert. Es gab keine Auffälligkeiten in Bezug auf Lymphödem oder Rückenschmerzen. Diesen Faktoren wurde auch im Vorfeld durch eine professionelle Beratung beim Kauf und Einstellen des Rucksacks Beachtung geschenkt.

Ein weiterer Punkt, der die freien Entscheidungen auf dem Jakobsweg einschränken könnte, ist die Überfüllung der Herbergen und Schlafplätze. Nicht zuletzt durch seine Popularität wird der Camino Frances stetig stärker von Pilgern frequentiert. So zeigt die Pilgerstatistik des Pilgerbüros in Santiago de Compostela seit 1991 einen steten Anstieg der Pilger (Abbildung 40). Besonders zu den heiligen Jahren (1993, 1999, 2004 und 2010) sind deutliche Anstiege zu verzeichnen. Mit jedem Anstieg der Pilgerzahlen werden die Herbergen und der Jakobsweg voller, die Angst am Abend keinen Schlafplatz in der Herberge zu bekommen steigt und Rückzugsmöglichkeiten werden weniger. All diese

Faktoren mindern die Unbekümmertheit und das „In den Tag Leben“ der Pilger. Die Wanderung dieser Studie fand im Jahre 2010 statt. Für kommende Wanderungen sollten die Heiligen Jahre deswegen gemieden werden. Ein Heiliges Jahr findet immer dann statt, wenn der Tag des Heiligen Jakobus (25. Juli) auf einen Sonntag fällt. Zusätzlich steigen die Pilgerzahlen in den Hauptferienzeiten enorm an. Um den Hauptpilgerzeiten während des Sommers auszuweichen, wurde der Zeitraum April und Mai gewählt. Hier ist ein weiterer Vorteil das Wetter. Die Temperaturen sind angenehm. Außerdem kann im späten Frühling jedes Wetter auftreten, was die Erfahrungen in und die Auseinandersetzung mit der Natur intensivieren.

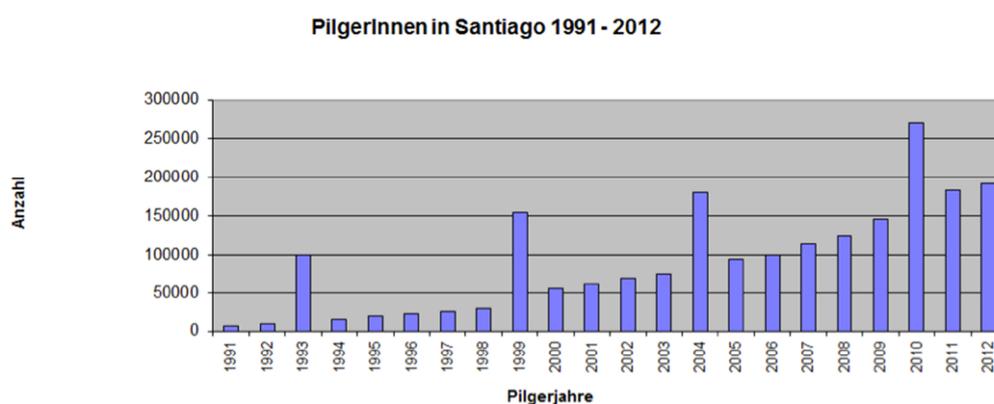


Abbildung 40 PilgerInnen in Santiago von 1991 bis 2012 von Josef Schönauer (<http://www.pilgern.ch/jakobsweg/statistik.htm>)

### 6.1.3. Untersuchungsinstrumente

#### 6.1.3.1. Fragebogen zur Erfassung der körperlichen Aktivität

Der Freiburger Fragebogen zur körperlichen Aktivität erfasst das Aktivitätsniveau der Probanden. Frey & Berg (2002, S. 81) schlagen vor beim erstmaligen Gebrauch diesen Fragebogen mit einem Dialog zu begleiten. Somit können Unklarheiten beseitigt und eindeutige Ergebnisse erzielt werden. Dies sollte in zukünftigen Studien durchgeführt werden. Auf Grund der Fragestellung hätte die Kurzform des Fragebogens genügt. Die Kurzform hat den weiteren Vorteil, dass hier eine Punkteskala eingesetzt werden kann, nachdem die Probanden als „ausreichend aktiv“, „Mindestanforderung erfüllt“ oder „Viel zu wenig aktiv“ kategorisiert werden können (Frey & Berg, 2002, S. 85). Der Fragebogen in

seiner Langform wurde als Kontrollmittel vor (T0) und nach der Vorbereitungsphase (T1) eingesetzt. Ziel war es dadurch die Aktivitäten während der Vorbereitung nachzuvollziehen. Allerdings erfasst der Fragebogen nur die Aktivitäten der letzten Woche. Somit werden nur die Aktivitäten erfasst, die am Ende der Vorbereitungsphase also kurz vor dem Abflug getätigt wurden erfasst. Diese Woche spiegelt den gesamten Zeitraum über 8 Wochen nicht realitätsgetreu wider, da sich das Trainingspensum wahrscheinlich im Laufe der Zeit gesteigert haben wird. Weiter ist es fraglich, ob in der letzten Woche vor Abflug andere Prioritäten, wie Familienverabschiedung, Einkauf von Equipment, Packen des Rucksacks und anderen Dingen im Vordergrund standen wodurch die körperliche Aktivität in den Hintergrund gerückt ist. Genauso kritisch muss die Erfassung des Aktivitätsniveaus nach der Wanderung (T2) gesehen werden. Ob eine solche Wanderung mit einem Fragebogen erfasst werden kann, ist strittig. Frey & Berg (2002, S. 82) betonen, dass ungewöhnliche Ereignisse, wie zum Beispiel Urlaube oder Kuraufenthalte nicht den gewöhnlichen Alltag messen können und deswegen keinen Rückschluss auf das habituelle Aktivitätsmuster zulassen. Diese Situation würde jedoch bei jedem anderen Fragebogen auch auftreten und ist somit nicht zu eliminieren. Aus organisatorischen Gründen wurden nicht alle Probandinnen sofort nach der Wanderung getestet. Bei manchen Probandinnen liegen 2-5 Tage zwischen Rückkehr und Testung. Somit erfasst der Fragebogen bei manchen Probandinnen stärker die Wanderung, bei manchen die körperliche Aktivität in den Tagen nach der Wanderung. Die Planung und Durchführung der Testungen sollte in folgenden Studien unbedingt optimiert werden.

#### 6.1.3.2. **SenseWear® Armband und Wandertagebuch**

Zur Beurteilung der Aktivität während der Wanderung sollten somit die Aufzeichnungen der Wandertagebücher und der SenseWear® Armbänder bevorzugt werden. Die Wandertagebücher basieren auf den Angaben der Probandinnen. Es muss davon ausgegangen werden, dass sie genau und wahrheitsgemäß ausgefüllt wurden und nicht sozial gewünscht ausgefüllt wurden. Da im Vorfeld stets betont wurde, dass es keine Einschränkungen gibt auch öffentliche Verkehrsmittel zu nutzen, kann jedoch vermutet werden, dass es zu einem Konkurrenzdenken unter den Probandinnen und somit nicht zum Verschönern der Kilometerangaben kam.

Aus finanziellen Gründen konnten nur 4 Probanden ein SenseWear® Armband tragen. Allerdings ist der Einsatz dieses Gerätes noch nicht auf langen Wanderungen getestet worden. Somit übernimmt der Einsatz in dieser Studie die Rolle einer ersten Testphase. Rückblickend kann festgehalten werden, dass die Probandinnen sich nach eigenen Angaben durch das Tragen der Bänder nicht beeinträchtigt fühlten. Durch die gute Akzeptanz und aufschlussreichen Ergebnisses sollte in folgenden Studien jede Probandin ein Armband tragen, um die Intensität genauer bestimmen zu können.

Das SenseWear® Armband wurde von den Probandinnen nur tagsüber getragen. Somit wurden keine Daten über Ruhe und Schlafphasen gemessen. Anhand der Aufzeichnungen kann nachvollzogen werden, dass die Bänder täglich getragen wurden. Aus technischen Gründen hat ein Band keine Daten gespeichert, so dass von 4 nur 3 Bändern ausgelesen und dessen Daten ausgewertet werden konnten. Durch eine detailliertere Instruktion zu Beginn der Studie und Einsätzen im Vorfeld der Wanderung könnten weitere Fehler vorgebeugt werden. Die 3 Datensätze geben keine aussagekräftigen Ergebnisse, sondern lediglich Hinweise auf die Belastung.

#### 6.1.3.3. **Body-Mass-Index**

Um Unterschiede in der Körperzusammensetzung nachzuvollziehen, wurde der Body-Mass-Index zu allen Messzeitpunkten ermittelt. Dieser wird in sehr vielen Studien eingesetzt und stellt laut Logue et al. (2010) eine geeignete Größe zur Klassifikation des Körpergewichts bei Erwachsenen dar. Allerdings spiegelt der Body-Mass-Index nur das Verhältnis von Körpergewicht zu Körpergröße wider und wird daher in Bezug auf die Bestimmung des Gesamtkörperfettgehalts kritisch betrachtet (Schneider et al., 2010), da es zu individuellen Unterschieden zwischen Knochen-, Fett- und Muskelmasse kommen kann. Zusätzlich ist bekannt, dass mit steigendem Alter der prozentuale Körperfettanteil steigt und die Muskelmasse sinkt. Auch wurden bereits deutliche Unterschiede zwischen Frauen und Männern aufgezeigt (Lemieux, Prud'homme, Bouchard, Tremblay, & Després, 1993). Zwar konnte in dieser Studie bereits eine hohe Korrelation zwischen der Gesamtkörperfettmasse und dem Body-Mass-Index belegt werden, aber eine genaue Auskunft über die Körperzusammensetzung kann wegen der fehlenden Gewebedifferenzierung nicht geschlossen werden. So können unter

Umständen durch eine Steigerung des Aktivitätsniveaus und einer damit einhergehenden Reduktion der Fettmasse bei gleichzeitigem Anstieg der Muskelmasse, keine oder nur geringe Änderungen im BMI nachweisbar sein (Dekker et al., 2007; Schneider et al., 2010). Jedoch sind der Anteil und die Verteilung des Fettgewebes und der fettfreien Masse von großer Bedeutung (McTiernan, 2004). Daher sollte in weiteren Studien auf andere bzw. zusätzliche Methoden umgestiegen werden. Hier bieten sich zum Beispiel die Messung des Bauchumfangs an, da vor allem das abdominelle Fett für inflammatorische und arthereosklerotische Prozesse verantwortlich gemacht wird (Despres, 2006). Weitere Untersuchungen könnten die Hautfaltenmessung sein oder eine elektronische Erfassung des Körperfetts mittels bioelektrischer Impedanzanalyse.

#### 6.1.3.4. **Erfassung der körperlichen Leistungsfähigkeit**

Das Laufband spiegelt die natürliche Bewegungsform des Gehens gut wider (Hollmann et al., 2006, S. 44f). Somit kann angenommen werden, dass auch die Bewegungsform Wandern gut reflektiert wird und somit die Anpassungserscheinungen erfasst werden konnten. Hollmann et al. (2006) gehen weiter davon aus, dass beim Gehen die lokale Muskelermüdung nicht der Leistungslimitierende Faktor ist trotzdem ein großer Muskelanteil aktiv ist dadurch aber gleichzeitig eine höhere Sauerstoffaufnahme möglich ist. Um eine bessere Vergleichbarkeit zu erzielen, wurde neben der maximalen Sauerstoffaufnahme auch die relative maximale Sauerstoffaufnahme gemessen. Das standardisierte Belastungsprotokoll und die gleichbleibende Apparatur sorgten für eine hohe Vergleichbarkeit der Testungen untereinander. Die Testungen wurden von erfahrenen Testleitern durchgeführt. Trotzdem können Fehler nicht ausgeschlossen werden. So kam es zum Beispiel vor, dass einige Testungen nicht auf dem Computer abgespeichert waren. Auch kam es zu einem Wechsel von Testleitern, was durch die Stundenpläne der Studenten nicht anders zu organisieren war. Deswegen können auch Unterschiede in der Motivierung der Probandinnen nicht ausgeschlossen werden. Fehler im Ablauf durch unterschiedliche Testleiter konnten durch einen festgelegten schriftlichen Ablauf der Spiroergometrie minimiert werden.

Für Ungeübte kann das Laufband eine Herausforderung an die Koordination und somit eine erhöhte Sturzgefahr darstellen (Cabri, 2007, S. 196ff; Löllgen,

Erdmann, & Gitt, 2009). Ist ein Proband unsicher auf dem Laufband, kann er nicht seine maximale Leistung erbringen. Um diese Problematik abzuschwächen, wurde nach einer Sicherheitseinweisung ein Gurt angelegt, welcher den Proband im Falle eines Sturzes auffängt. Zusätzlich wurden eine Einlaufphase sowie das Festhalten an dem Geländer gewährt. Auch die geringe Einstiegsgeschwindigkeit von 0,8 m/s und Steigerung der Geschwindigkeit um 0,2 m/s trugen zu einer schnellen Gewöhnung an das Laufband bei.

Gleichzeitig stellte diese geringe Geschwindigkeit bei vielen Probandinnen eine Unterforderung dar, worunter die Motivation litt. Eine Möglichkeit dies zukünftig zu Optimieren wäre den kurzen 6-Minuten-Geh-Test oder den UKK-Walking-Test vorzuschalten um damit eine erste Einschätzung der Leistungsfähigkeit zu erlangen. Der Vorteil des UKK-Walking-Tests liegt in der zur Verfügung stehenden Beurteilung durch 5 verschiedene Stufen. Daraufhin könnte das Belastungsprotokoll angepasst werden.

#### 6.1.3.5. **Messung des Oxidativer Stress**

Bei beiden Untersuchungen zum oxidativen Stress wurde das benötigte Blut aus dem Ohrläppchen entnommen. Bei der Entnahme könnten zwei Fehler aufgetreten sein. Zum einen musste eine bestimmte Menge an Blut in eine Kapillare aufgenommen werden. Volumenunterschiede sind durch eventuelle Luftbläschen denkbar. Zum anderen kann es beim Melken des Ohrläppchens eventuell zu Hämolysen kommen.

Der angewendete FORT-Test ermittelte durch eine indirekte Messung die Höhe des oxidativen Stresses und gibt dadurch einen Überblick über die totale oxidative Kapazität. Als Indikator galten dabei die sich im Plasma befindlichen Hydroperoxyde. Die Hyperperoxyde sind maßgeblich an der Lipidperoxidation, also der Störung der Membranlipide beteiligt. Diese Veränderungen rufen primär zelluläre Schäden hervor (Breusing & Grune, 2008). Somit kann der FORT-Test zwar Aussagen zu der oxidativen Kapazität im Plasma jedoch nicht auf zellulärer Ebene treffen. Der FORD-Test ermittelte die totale antioxidative Kapazität und gibt ebenso einen guten allgemeinen Überblick. Er misst also alle ROS-reduzierenden Antioxidantien im Blut, wodurch sich ein gutes Bild derer Wirksamkeit darstellen lässt. Allerdings kann durch diese Messung keine

differenzierte Aussage darüber gemacht werden, welche enzymatischen oder nicht-enzymatischen Antioxidantien und zu welchen Anteilen tatsächlich vorhanden sind. Die Trainierbarkeit der enzymatischen Systeme kann demnach nicht beurteilt werden (Breusing & Grune, 2008). Da dies aber eine interessante Fragestellung gewesen wäre, sollten in Zukunft andere Methoden eingesetzt werden. Für diese Studie waren jedoch keine ausreichenden finanziellen Mittel vorhanden, um weitere Tests anzuwenden.

Des Weiteren wird der oxidative Stress vom Alter, Fitnesszustand und der Ernährung beeinflusst (Bloch, 2004). Die Probandinnen dieser Studie sind im Durchschnitt 52,8 bzw. 51,8 Jahre alt. Auf Grund des Alters und als Folge der Krebstherapie kann davon ausgegangen werden, dass die meisten Probandinnen postmenopausal waren. In der Postmenopause produziert der Körper weniger Östrogene. Das Östrogen besitzt jedoch antioxidative Wirkung (Grune, Schröder, & Siems, 2005). Dieser Umstand kann dazu führen, dass der oxidative Stress erhöht ist (Mittal & Kant, 2009; Signorelli et al., 2006). Als weiterer Einflussfaktor auf den oxidativen Status gilt die Ernährung. Die Ernährung wurde weder vor der Intervention noch während der Intervention beobachtet. Wie allgemein bekannt, bringt ein aktiver Lebensstil eine gesündere Lebensweise, wozu u.a. auch eine gesündere Ernährung zählt mit sich. Es kann durch die Intervention, die im Ausland stattgefunden hat zu Ernährungsumstellungen gekommen sein, welche den oxidativen Stress und die antioxidative Kapazität verändert haben. Vor allem während der Wanderung ist auf Grund der Umstände eine andere Ernährung als im Alltag zu erwarten. Um diese Änderungen zu erfassen, könnten zum Beispiel Ernährungsprotokolle ausgefüllt werden.

#### 6.1.3.6. **Fragebogen zur Erfassung der Lebensqualität**

Die Beantwortung des Lebensqualitätsfragebogens wurde im Allgemeinen als unproblematisch empfunden. Die Fragen wurden gut verstanden und das Beantworten bereitete keine Schwierigkeiten. Allerdings wurden einige Fragen sehr wenig beantwortet, zum Beispiel sexuelle Funktion und Freude. Auch die Frage zu den finanziellen Sorgen wurde als sehr intim empfunden. Da es bei diesem Fragebogen allerdings keinen Gesamtscore gibt, hat dies keine weitreichenden Folgen in der Auswertung. Der Schwerpunkt des Fragebogens liegt auf den physischen Fragestellungen (16 Fragen). Hingegen nur 4 Fragen die

---

psychische Verfassung erfragte. Schwarz & Hinz (2001) haben Referenzdaten der deutschen Bevölkerung und Scott et al. (2008) haben Vergleichswerte von Brustkrebspatienten gesammelt, somit können die Ergebnisse der Studie im Vergleich dazu gesehen werden. Dies scheint enorm wichtig, da es schwer feststellbar sei, ob ein Anstieg von 5 Skalapunkten trotz eventueller statistischer Signifikanz für den Probanden eine subjektiv bedeutende Veränderung darstellt (Fayers, 2001). Auch ist unklar, ob für die Probanden die Änderung des einen Items vielleicht wichtiger ist als die Veränderung eines anderen Items. Grund hierfür könnten unterschiedliche subjektive und individuelle Bewertungen sein. Der Bezug zu Normwerten soll deswegen in der Diskussion der Ergebnisse aufgegriffen werden. Als weitere Interpretationshilfe wird die Kategorisierung in Perzentilen vorgeschlagen. Damit, so Fayer (2001) könnten jedoch keine Vergleiche zur Gesamtbevölkerung aufgestellt werden sondern lediglich Vergleiche unter den einzelnen Probanden. Limitierender Faktor sei die Antwortskala mit nur 4 Antwortmöglichkeiten. Osoba et al. (1998) haben herausgefunden, dass eine Veränderung des Mittelwerts um 10-20% zu einer subjektiv empfundenen „moderaten“ Änderung für die Probanden führt. Eine Änderung von 5-10% würde einer „geringen“ und eine Änderung um mehr als 20% einer „sehr großen“ Änderung entsprechen. In der Studie von Fayers (2001) konnten außerdem große Unterschiede zwischen den Geschlechtern, sowie eine Alterabhängigkeit belegt werden. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass der EORTC QLQ-C30 und sein Zusatzmodul BR23 ein sehr gutes Messinstrument zur Erfassung der Lebensqualität darstellen, wobei zum Basismodul gute Normativen zur Verfügung stehen. Bei der Interpretation der Ergebnisse ist jedoch behutsam umzugehen.

## **6.2. Diskussion der Ergebnisse**

In diesem Kapitel geht es um die kritische Interpretation und Einordnung der Ergebnisse in den internationalen Kontext. Im ersten Abschnitt werden die kurzfristigen Auswirkungen von T0 bis T2 (nach der Wanderung) auf die Probandinnen dargestellt. Im zweiten Abschnitt werden die langfristigen Auswirkungen der Wanderung von T0-T3 (1-Jahresnachuntersuchung) auf die Probandinnen besprochen. Beide Abschnitte sind folgendermaßen aufgebaut: Zunächst werden die Ergebnisse des Aktivitätsniveaus besprochen. Bei den

---

kurzfristigen Auswirkungen wird anschließend die Belastung während der Wanderung anhand der Daten der Sense Wear® Armbänder und der Wandertagebücher kritisch beleuchtet. Von den ersten zwei Diskussionen ausgehend werden der Body-Mass-Index, der oxidative Stress und die Lebensqualität diskutiert. Abschließend gibt eine Zusammenfassung einen kurzen Überblick.

## 6.2.1. Ergebnisse von T0-T2

### 6.2.1.1. Aktivitätsniveau

Während der Vorbereitungszeit stiegen Aktivitätsumfang und –umsatz der Basisaktivitäten signifikant an. Die Probandinnen gestalteten ihren Alltag also aktiver und intensiver. Der Umfang und der Umsatz der Freizeitaktivitäten stiegen während der Vorbereitungsphase ebenfalls signifikant an. Es kann vermutet werden, dass die Aktivitäten ans sich bzw. deren Intensität beibehalten aber die Dauer erhöht wurde. Somit ist eine zielstrebige Vorbereitung auf die Wanderung vorwiegend durch Aktivitäten mit niedrigen bzw. moderaten Intensitäten bevorzugt worden. Der Umfang sowie der Umsatz der Sportaktivitäten sinken zwischen T0 und T1 leicht. Die zusätzlichen Trainingseinheiten für die Vorbereitung wurden also nicht dem Sport und damit meist nicht Aktivitäten mit höheren Intensitäten zugeordnet, sondern dem Basis und Freizeitbereich. Demnach wurden zum Beispiel verstärkt das Fahrradfahren oder das Gehen von bestimmten Strecken dem Alltag bzw. der Freizeit zugeordnet. Somit haben sich die Probandinnen einen aktiven Alltag gestaltet. Aus den Aufzeichnungen geht hervor, dass sich die Probandinnen während der Vorbereitungszeit vorwiegend auf Spazieren, Walken oder Wandern konzentriert haben. Diese Aktivitäten zeichnen sich durch eine hohe Dauer und eine niedrige bis moderate Intensität aus und spiegeln damit die oben aufgeführten Ergebnisse wider. Zusammengefasst werden alle Bereiche durch die Gesamtaktivität. Sie zeichnet sich durch einen signifikant gesteigerten Umfang und einem signifikant gesteigerten Umsatz aus

Vergleicht man die Werte der Interventionsgruppe der Basisaktivitäten mit denen der Kontrollgruppe zeigt sich zu T0 ein signifikanter Unterschied im Aktivitätsumsatz. Zu T1 bei den Basisaktivitäten sind zu keinem Zeitpunkt signifikante Unterschiede. Bei den Freizeitaktivitäten gibt es zu T0 ebenfalls

keinen signifikanten Unterschied. Zu T1 hat die Interventionsgruppe einen deutlich höheren Wert als die Kontrollgruppe. Das reflektiert die intensive Vorbereitungsphase der Interventionsgruppe. Bei den Sportaktivitäten zeigt sich wiederum weder zu T0 noch zu T1 ein Unterschied. Diese Ergebnisse werden in der Gesamtaktivität aufgefasst und zeigen weder zu T0 noch zu T1 einen signifikanten Unterschied. Aus diesen Werten ist zu schlussfolgern, dass die Gruppen zu T0 und T1 homogen waren und somit gut vergleichbar. Auffällig ist jedoch ein Unterschied in der Gesamtaktivität von ca. 9 Stunden zu T0 zugunsten der Kontrollgruppe. Der P-Wert ist jedoch auf Grund der hohen Standardabweichung nicht signifikant. Dieses Ergebnis widerspricht der Annahme, dass sich überwiegend aktive Frauen für diese Studie entscheiden würden.

Während der Wanderung zeigt sich ein ähnliches Bild. Während der Umfang und der Umsatz der Basisaktivitäten und der Freizeitaktivitäten weiter anstiegen, sank der Aktivitätsumsatz und Aktivitätsumfang der sportlichen Aktivitäten signifikant. Es wird deutlich, dass die Probandinnen während der Wanderung keinen Sport im Sinne von Schwimmen oder Spielsport durchgeführt haben. In den gesteigerten Stunden pro Woche und MET-Stunden pro Woche zeigen sich in der Gesamtaktivität die täglichen Wanderungen mit einem hohen Umfang und einer niedrigen bis moderaten Intensität. Auffällig sind die großen Standardabweichungen zu T2 sowohl bei den Basis-, Freizeit- als auch Gesamtaktivitäten. Dies kann sowohl an individuellen Schwankungen, als auch, wie in Kapitel 5.1.3 bereits diskutiert wurde, auch an der Terminierung der Testungen nach der Wanderung gelegen haben. Eine hohe Standardabweichung wirkt sich auf die Signifikanz aus.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Wanderung sich in Form einer Ausdehnung der Aktivitätsumfänge bei gleichzeitigem Anstieg der Aktivitätsumsätze auswirkt. Demnach ist festzuhalten, dass die Probandinnen durch die Teilnahme an diesem Projekt die Zeit für körperliche Aktivität verdreifacht haben. Zeitgleich hat sich auch der Aktivitätsumfang verdreifacht. Es ist zu vermuten, dass die Intensität der Aktivitäten gleich geblieben ist und sich der Aktivitätsumsatz hauptsächlich durch die Steigerung der Aktivitätsdauer vergrößert hat.

Aus diesen Daten lässt sich eine aktive Teilnahme der Probandinnen an dem vorliegenden Bewegungsprojekt sowohl während der Vorbereitung als auch der Wanderung ableiten. Aus der signifikanten Steigerung des Umfangs der Gesamtkิจกรรมität während der Vorbereitungszeit lässt sich ein gewissenhaftes Training erkennen.

Dass eine Steigerung des Aktivitätsumsatzes durch Gehen möglich und vorteilhaft ist, zeigt eine der ältesten Studien, die sich mit der Wirkung des Gehens auseinandersetzt. In dieser Studie werden Postboten auf ihr kardiovaskuläres Risiko untersucht (Kahn, 1963). Postboten, die täglich unterwegs waren um die Briefe auszutragen, wiesen im Vergleich zu ihren sitzenden Schalterkollegen drei Mal weniger Todesfälle vor. Schon 1989 konnte gezeigt werden, dass es einen bedeutsamen präventiven Unterschied macht, ob man wenig oder mittelmäßig aktiv ist, aber ein hohes Maß an körperlicher Ertüchtigung nicht besser vor koronaren Krankheiten oder Darmkrebs schützt (Shimer, 1991). Somit kann vermutet werden, dass Wandern trotz seiner niedrigen bis moderaten Belastung einen Einfluss auf die Gesundheit hat.

Vergleicht man die Interventionsgruppe und die Kontrollgruppe nach der Wanderung unterscheiden sich die Basis- sowie Freizeitaktivitäten trotz einem Unterschied von ca. 8 bzw. 14 Stunden zu Gunsten der Interventionsgruppe nicht bedeutsam voneinander. Auch hier sind sehr große Standardabweichungen vorhanden, was den Umstand erklärt. Im Bereich der sportlichen Aktivitäten unterscheidet sich die Kontrollgruppe signifikant zur Interventionsgruppe. Die Interventionsgruppe hat während der Wanderung demnach keinen zusätzlichen Sport gemacht, bzw. wie bereits beschrieben die Zuordnung der Bewegung zu Sport oder Freizeit war unklar. Zusammenfassend zeigt die Gesamtkิจกรรมität einen signifikanten Unterschied zugunsten der Interventionsgruppe von ca. 20 Stunden pro Woche, was die deutlich erhöhte Aktivität während der Wanderung reflektiert und somit als Auslöser dafür gesehen werden kann. Einschränkend sei hier allerdings auf die methodischen Schwächen aus Kapitel 5.1.3.1 verwiesen.

#### 6.2.1.2. **SenseWear® Armband und Wandertagebuch**

Anhand der Daten der SenseWear® Armbänder und der Wandertagebücher lässt sich die Intensität während der Wanderung beobachten. Es ist zu beachten, dass die durchgeführte Studie keine Gruppenwanderung war, sondern jede Probandin individuell gewandert ist. Es sind zunächst Schwankungen des gesamten und aktiven Energieumsatzes (kcal) zwischen den Wochen ersichtlich. Es ist markant, dass sich Steigerung und Senkung des Energieumsatzes abwechseln. Die Unterschiede betragen im Mittel 315 kcal. Es scheint, dass intensive mit weniger intensiven Wanderwochen abgewechselt wurden. Die Daten der Aktivitätsdauer pro Tag unterstreichen diese Hypothese bis zur 5. Woche. Es erfolgt ein wöchentlicher Wechsel zwischen langen und kürzeren Aktivitätsdauern. Die wöchentlichen Schwankungen liegen im Mittel bei 52 Minuten. Ausgenommen ist die 6. Woche, die letzte Wanderwoche zeigt eine erneute Reduktion der täglichen Aktivitätszeit um 70 Minuten. Ein gleiches Muster weisen auch die Daten der Schrittzahlen nach. Anscheinend waren die Probandinnen in den letzten zwei Wochen der Wanderung müde und sind nicht mehr so lange aktiv gewesen. Wenn dies der Fall ist, wird in diesem Punkt ganz besonders die Notwendigkeit einer Belastungssteuerung während der Wanderung notwendig. Werden die Werte der wöchentlichen Kilometeraufzeichnungen jedoch hinzugezogen, spiegeln sich die oben aufgeführten Schwankungen nur bei den einzelnen Probandinnen, nicht jedoch im Durchschnitt wider. Im Durchschnitt zeigt sich bis Woche 5 eine kontinuierliche Steigerung der wöchentlich zurückgelegten Kilometer. In Woche 5 tritt sowohl die maximale Kilometeranzahl pro Woche als auch der höchste maximale Energieumsatz auf. In Anbetracht dessen, dass in Woche 5 auch die meisten Schritte pro Minute und die meisten Schritte getätigt wurden, auf der anderen Seite aber die Dauer der Belastung und der gesamte Energieumsatz gesunken ist, kann geschlussfolgert werden, dass die Probandinnen in Woche 5 am effektivsten, das heißt schnell und kurze Dauer, gewandert sind.

Auch der Energieumsatz in MET/Stunde zeigt Schwankungen. Während der gesamte Energieverbrauch in MET/Stunde in Woche 1-3 nahezu konstant bleibt, sinkt er in Woche 4-6 um ca. 0,5 MET/Stunde. Nach den ersten drei Wochen wurden demnach die Aktivitäten neben der Wanderung extensiviert. Gegensätzlich verhalten sich die Angaben zum aktiven Energieverbrauch. Im

aktiven Energieverbrauch sind nur die Aktivitäten enthalten, die mehr als 2,5 MET/Stunde aufweisen. Während die Aktivitäten größer als 2,5 MET/Stunde in Woche 1-3 durchschnittlich 3,7 MET/Stunde aufweisen, betragen sie in Woche 4-6 durchschnittlich 3,9 MET/Stunde. Hier ist ein Unterschied von 0,2 MET/Stunde zu erkennen. Außerdem zeigen sich in den letzten drei Wochen die höchsten Werte für den maximalen Energieumsatz.

Auch wenn die gemessenen Werte weit unter der nach Ainsworth et al. (2000) ermittelten MET-Werte für Wandern liegt (6 MET), entspricht die Jakobswegwanderung den MET-Werten folgernd einer moderaten Belastung. Eine moderate Belastung wird mit 3-6 MET definiert (B. E. Ainsworth et al., 2000). Maximal wurden 7,6 MET's benötigt. Da Ainsworth et al. (2000) bei MET-Werten  $\geq 6$  von einer stärkeren Belastung sprechen, stellte die Wanderung teilweise auch eine intensivere Belastung dar. Der Verlauf der MET-Werte korreliert mit den Angaben für die Schritte pro Minute. Es ist eine stete Steigerung der Frequenz zu beobachten, was besonders in der 2. Hälfte der Wanderung erkennbar ist. Demnach haben die Probandinnen ihr Tempo ab Woche 4 deutlich erhöht. Dies könnte Rückschlüsse auf eine Adaptation an die Belastung zulassen.

Um die Leistung der Probandinnen besser einzuordnen, wird die Veröffentlichung von Tudor-Locke & Bassett (2004) rangezogen. Sie beschreiben, dass 10.000 Schritte am Tag eine gewünschte Größe darstellt, die einen nachhaltigen präventiven Effekt für die Gesundheit darstellt (Tudor-Locke & Myers, 2001). 10.000 Schritte würden einem Energieverbrauch von 300-400 kcal pro Tag entsprechen (Hatano, 1993). Diese Angaben variieren auf Grund von Unterschieden in Geschwindigkeit und Körpergewicht. Die Differenz zu den von Pate et al. (1995) empfohlenen 150 kcal pro Tag entsteht, da in dieser Berechnung keine Aktivitäten des täglichen Lebens eingeschlossen sind. 30 Minuten gehen entspräche einer Anzahl von 3000-4000 Schritten (US Department of Health and Human Services, 1996). Werden die im Alltag gegangenen 6000-7000 Schritte addiert, erhalte man die geforderten 9.000-11.000 Schritte am Tag. Weiter beschreiben Tudor-Locke & Bassett (2004) eine Kategorisierung nach Schrittzahl. Demzufolge beschreibt eine Schrittzahl  $< 5.000$  Schritte am Tag einen sitzenden Lebensstil. 5.000-7499 Schritte am Tag entsprechen der täglichen

Schrittzahl im Alltag ohne sportliche Aktivität und werden als „wenig aktiv“ betitelt. Im Gegensatz dazu inkludieren 7.500-9.999 Schritte am Tag sportliche Aktivitäten oder einen aktiven Berufsalltag und werden als „wenig aktiv“ definiert. Personen, die mehr als 10.000 Schritte pro Tag gehen, werden als „aktiv“ eingestuft. „Sehr aktive“ Personen gehen mehr als 12.500 Schritte am Tag.

Die Probandinnen der vorliegenden Studie sind weit mehr als 12.500 Schritte am Tag gegangen. Im Durchschnitt liefen sie täglich 32.000 Schritte wobei Woche 1 mit 25.000 Schritten die wenigsten und in Woche 4 mit 40.000 Schritten die meisten Schritte gegangen wurden. Um diese Daten auch in den Alltag der Probandinnen einzuordnen, wäre eine Datenerfassung zu Beginn der Studie sinnvoll gewesen. Auch um die Nachhaltigkeit zu prüfen, wäre eine Postuntersuchung mit dem SenseWear® Armband wünschenswert gewesen. Um saisonale Schwankungen auszuschließen, wäre die Ausstattung der Kontrollgruppe mit SenseWear® Armbändern denkbar gewesen.

#### 6.2.1.3. **Body-Mass-Index**

Der Body-Mass-Index der Interventionsgruppe konnte von T0 zu T2 signifikant gesenkt werden. Während der Vorbereitungsphase sank der BMI nur leicht, während er über den Zeitraum der Wanderung signifikant sank. Diese Senkung könnte durch den hohen Aktivitätsumfang sowie –umsatz, sowie der täglichen körperlichen Aktivität während der Wanderung erklärt werden.

Ingram, Courneya, & Kingston (2006) halten in ihrem Review fest, dass die bisherige Datenlage sehr rar ist, aber einen Trend aufzeigt, dass Bewegung ein Mittel zur Gewichtskontrolle ist. So konnte zum Beispiel in der Studie von Matthew et al. (2007) durch ein 12-wöchiges Walking-Programm trotz signifikanter Steigerung des Aktivitätsniveaus um 11,9 MET-Stunden pro Woche keine Veränderung in der Körperzusammensetzung oder des BMIs der Probandinnen feststellen. In der oben genannten Zusammenfassung von Schmitz (2011) haben sich 18 Studien mit der Auswirkung von körperlicher Aktivität auf das Körpergewicht, BMI oder Körperzusammensetzung befasst. Von diesen 18 Studien sind 9 reine Ausdauerinterventionen, nur 4 davon zeigen signifikante positive Änderungen. Demnach konnten Dimeo et al. (1997) durch ein 7-

wöchiges Laufband-Training den BMI um 4,5% senken. Im Vergleich zur Kontrollgruppe ist das ein signifikanter Unterschied ( $p < 0,001$ ). Burnham & Wilcox (2002) untersuchten ihre Probanden in Bezug auf das Körperfett und konnten dies durch eine supervisierte, 10-wöchige Ausdauer-Interventionen auf Laufband, Fahrradergometer und Stepper um 9,3% senken. Auch Irwin et al. (2009) untersuchten durch eine 6-monatige Walkingstudie das Körperfett der Krebspatienten. Die Probanden trainierten teils angeleitet und teils selbstständig. Alle Probanden mussten mindestens 150 Minuten pro Woche gehen. Allerdings konnte am Ende der Studie nur eine Reduzierung um 1,9% festgestellt werden. Im Vergleich zur Kontrollgruppe ist dieses Ergebnis jedoch signifikant ( $P = 0,002$ ). Bei dem Vergleich der Ausgangsdaten fällt auf, dass die Probanden bei Irwin et al. (2009) deutlich mehr Körperfett und einen höheren BMI hatten als bei Burnham & Wilcox (2002). Matthews et al. (2007) führte ein 12-wöchiges Walkingprogramm durch. Die Probanden sollten selbstständig 5 Mal pro Woche 30-40 Minuten gehen. Auch er untersuchte Veränderungen der Körperzusammensetzung. Er konnte prozentuale Änderungen in der Masse des Körperfetts, sowie der Gesamtmasse der fettfreien Körpermasse aufzeigen. Courneya, Friedenreich et al. (2003) maßen in der Studie mittels eines Bewegungshandbuches die Summe der Hautfaltendicke und stellte nach den 10 Wochen eine Reduzierung um 5,7% fest. Die Kontrollgruppe konnte ihre Hautfaltendicke nicht reduzieren ( $P = 0,001$ ). Zusätzlich konnten Speck et al. (2010) in ihrer Metaanalyse 8 Studien finden, die eine signifikante Reduktion des BMIs zu Folge hatte. Allerdings geht nicht aus der Studie hervor, welche Interventionen dies betrifft.

In der Übersicht von Schmitz (2011) konnten 4 von den 8 Ausdauerinterventionen keine signifikante Änderung des BMIs, Körperfetts oder der fettfreien Masse feststellen (Courneya, Mackey, et al., 2003; Daley et al., 2007; Demark-Wahnefried et al., 2006; Pinto et al., 2005).

Doyle et al. (2006) bezeichnen körperliche Aktivität hingegen als Schlüsselkomponente zum Erhalt oder Erreichen des optimalen BMIs. Sie betonen weiter, dass durch regelmäßige Bewegung u. a. kardiovaskuläre Erkrankungen und Osteoporose vorgebeugt werden kann. Durch regelmäßige körperliche Bewegung kann der Östrogenspiegel gesenkt und damit auch

Brustkrebs vorgebeugt werden (Rost, 2005, S. 291f). Auch McTiernan et al. (2004) stellten in einer RCT-Studie mit 173 übergewichtigen postmenopausalen Frauen fest, dass sich die Konzentration mehrerer Östrogenvarianten und weiterer Geschlechtshormone im Blut durch Ausdauertraining signifikant senken lassen. Zusammenfassend kann die Abnahme des BMIs also als positiv bewertet werden.

#### 6.2.1.4. Spiroergometrie

Trotz Steigerung des Aktivitätsniveaus hat sich die Leistungsfähigkeit über die Dauer von T0 bis T2 nicht signifikant verändert. Ein Grund dafür kann die fehlende persönliche Betreuung gewesen sein. Dies kann Courneya, Friedenreich et al. (2003) in ihrer Studie bestätigen (Tabelle 33). Sie untersuchten, wie sich ein nicht supervisiertes Training auf Brustkrebspatienten in der Nachsorge auswirkt. Jeder Proband erhielt dazu ein individuelles Übungshandbuch, das die Richtlinien zur Krebsprävention (150min/Woche moderate Belastung) aufgreift. Nach 10 Wochen konnte keine signifikante Veränderung zur Kontrollgruppe festgestellt werden. Allerdings konnten Pinto et al. (2005) ebenfalls durch ein eigenständig durchgeführtes Training mittels Handbuch nach 12 Wochen eine Leistungssteigerung feststellen. Die Probanden liefen den 1-Kilometer-Walking-Test um 6,4% schneller und haben sich damit im Vergleich zur Kontrollgruppe ersichtlich verbessert ( $p < 0,001$ ). In dieser Studie erhielten die Probanden zusätzlich wöchentliche Arbeitsblätter und ein Mal pro Monat telefonische Unterstützung. Diese Studie scheint die Bedeutung der persönlichen Betreuung deutlich hervor zu heben.

Größere und sichere Erfolge zeigen sich jedoch in komplett angeleiteten Studien (Tabelle 33). Daley et al. (2007) führten ein 8-wöchiges individuelles Training durch. Jede Einheit fand 3 Mal pro Woche statt und hatte eine Dauer von 50 min. Die Vorgaben der ACSM werden damit erreicht. Im abschließenden Stufentest konnten sich die Probanden um 9,6% verbessern und waren damit deutlich besser als die Kontrollgruppe ( $P = 0,002$ ). Dimeo et al. (1997) ließen 17 Brustkrebspatienten nach Abschluss der Chemotherapie ein 7-wöchiges Laufbandtraining absolvieren. Die Probanden kamen 5 Mal pro Woche für 15-30 Minuten für ein moderates bis intensives Training. Dimeo et al. (1997) konnten eine signifikante Verbesserung der maximalen Geschwindigkeit um 2,1 km/h bzw. 33,9% und einen signifikanten Unterschied zur Kontrollgruppe ( $p < 0,05$ )

feststellen. Die Kausalität muss hier jedoch noch geklärt werden. Burnham & Wilcox (2002) führten eine Studie durch, in der die Brustkrebsüberlebenden 3 Mal die Woche und je nach Leistungsvermögen bis zu 32 Minuten bei moderater Belastung auf ein Laufband, Fahrradergometer oder Stepper sollten. Nach 10 Wochen wiesen die Probanden eine 19% verbesserte Leistungsfähigkeit und einen deutlichen Unterschied zur Kontrollgruppe ( $p < 0,05$ ) auf. Courneya, Mackey et al. (2003) führten ebenfalls ein Training auf dem Ergometer durch. In dieser Studie trainierten die Probanden sogar 15 Wochen bei gleicher Belastung wie Burnham & Wilcox (2002). Beim finalen Stufentest konnten sich diese Probanden aber nur um 14,5% verbessern. Beim Vergleich der Daten fällt auf, dass die Probanden von Courneya, Mackey et al. (2003) ein deutlich schlechteres Leistungsniveau zu Beginn der Studie hatten als die von Burnham & Wilcox (2002). Anscheinend kann durch die persönliche Betreuung individuell auf die Leistungsfähigkeit der Probanden eingegangen werden und somit ein größerer Leistungsanstieg erzielt werden. Um eine Leistungssteigerung in folgenden Wander-Studien zu erzielen, sollte demnach auf eine wenigstens zum Teil angeleitete Vorbereitung umgestiegen werden.

**Tabelle 33** signifikanten Ergebnisse ausgewählter Ausdauerinterventionen mit Brustkrebspatientinnen in der Nachsorge (nach Schmitz, 2011)

<b>1. Autor</b>	<b>Methode</b>	<b>Unterschied pre-post in %</b>	<b>P-Wert Kontroll-Interventionsgruppe</b>
Dimeo et al. (1997)	BMI Leistungsfähigkeit (max. Geschwindigkeit)	-4,3 +33,9	<0,001 <0,05
Burnham & Wilcox (2002)	Körperfett Lebensqualität Leistungsfähigkeit (Stufentest): VO2max VO2max rel	-9,3 +11,0 +19,0 +18,7	<0,05 <0,05 <0,05 <0,05
Courneya, Mackey et al. (2003)	Lebensqualität Leistungsfähigkeit (Stufentest): VO2max VO2max rel	+8,2 +16,6 +14,5	<0,001 <0,001 <0,001
Courneya, Friedenreich et al. (2003)	Hautfaltenmessung Lebensqualität	-5,7 +8,9	0,001 0,015
Pinto et al. (2005)	Leistungsfähigkeit (1 Minute Walking-Test)	-6,4	<0,001
Daley et al. (2007)	Lebensqualität Leistungsfähigkeit (Stufentest) VO2max rel	+12,2 +9,6	0,004 0,002
Irwin et al. (2004)	Körperfett	-1,9	0,002

Ein weiterer möglicher Grund für die fehlende Leistungssteigerung der vorliegenden Studie kann die niedrige Belastung bei der Wanderung sein (<4 MET). Galvao & Newton (2005) schlussfolgern aus ihrem Review, dass Ausdauertraining für Krebspatienten mit einer Intensität von 55-90% der maximalen Herzfrequenz durchgeführt werden sollte. Wie hoch die tatsächliche Herzfrequenz beim Wandern ist, ist jedoch stark von Tempo und Steigung/Gefälle abhängig und variiert demnach sehr stark. Eine Walking-Studie untersuchte den Einfluss auf die maximale relative Sauerstoffaufnahme von Frauen und konnte feststellen, dass mit steigender Geschwindigkeit die Leistungszuwächse stiegen (Duncan, Gordon, & Scott, 1991) (Abbildung 41). Weiterhin wurde beobachtet, dass die HDL-Konzentration aller Walker, egal wie schnell sie trainierten gleichermaßen anstieg.

### Änderung der maximalen Sauerstoffaufnahme durch Walking

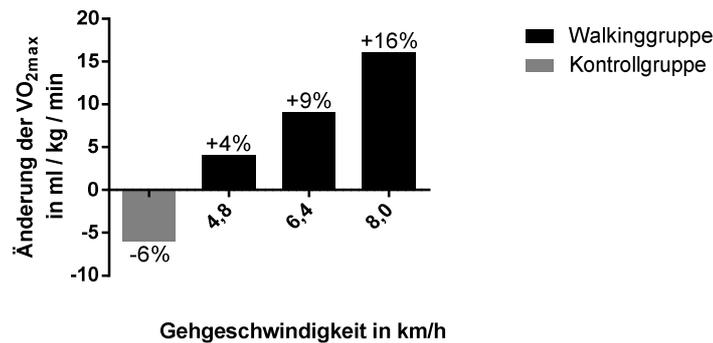


Abbildung 41 Veränderung der maximalen Sauerstoffaufnahme ( $VO_{2max}$ ) bei Frauen zwischen 20-24 Jahren nach einer Walking-Intervention (4,8 km/Tag an 5 Tagen in der Woche) während die Kontrollgruppe keine Intervention erhielt (Duncan et al., 1991).

Basen-Engquist et al. (2006) veröffentlichten ebenfalls andere Ergebnisse als die der vorliegenden Studie. In ihrer Studie konnten die Probanden ihre Leistungsfähigkeit trotz niedriger bis moderater Intensität steigern. Es konnte kein Unterschied in der Leistungssteigerung zwischen der Gruppe, die mit niedriger Intensität und der Gruppe, die mit moderater Intensität trainiert wurde, herausgestellt werden. Shimer (1991) kategorisiert unterschiedliche Belastungsintensitäten anhand des präventiven Effekts. Er zeigte, dass es einen bedeutsamen präventiven Unterschied macht, ob man wenig oder mittelmäßig aktiv ist. Er fügte weiterführend an, dass aber ein hohes Maß an körperlicher Ertüchtigung nicht besser präventiv wirkt. Weitere Studien widersprechen dieser Aussage und betonen, dass höhere Belastungen einen stärkeren Effekt haben, als niedrigere (Doyle et al., 2006). Auf Grund der hohen Vielfalt an Interventionen, Studiendesigns, Testverfahren und Probandenkriterien ist es derzeit noch sehr schwer eine einheitliche Meinung zu bilden. Viele Autoren sind der Meinung, dass die Anpassung des Herz-Kreislaufsystems durch Ausdauersport auch auf das Wandern zu übertragen ist (Brämer, 2007).

Die vorliegende Studie kann diese Aussage trotz deutlich erhöhten Aktivitätsniveau und geeigneter Belastungsintensität nicht unterstützen. Um Adaptionsprozesse im Körper anzuregen, muss ein bestimmtes Maß an Intensität gegeben sein. Ist dieser Reiz nicht hoch genug erfolgt keine Anpassung (Weineck, 2007). Die Probandinnen könnten schon zu Studienbeginn so leistungsfähig gewesen sein, dass die Intensität der Wanderung nicht ausreichend war. Des

Weiteren müssen die Belastungsphasen mit Erholungsphasen kombiniert werden um die Superkompensation zu nutzen. Werden die Trainingsreize mit einer zu hohen Frequenz angesetzt, kann sogar ein Übertraining mit einer Leistungsabnahme daraus folgen (Lenhart & Seibert, 2001). Weineck (2007) ergänzt, dass ein Trainingsreiz nur dann optimal wirken kann, wenn sowohl eine Quantität, also Reizdauer, Reizumfang und Trainingshäufigkeit als auch seine Qualität, wie Reizintensität, Reizdichte, Reizkomplexität aufeinander abgestimmt sind. Da diese Faktoren zu keinem Zeitpunkt der Studie angeleitet oder gesteuert wurden, liegt der Verdacht nahe, dass die Probandinnen auf dem Weg ein zu hohes Maß an Belastung ausgesetzt waren. Dieser Effekt könnte die fehlende Leistungssteigerung der Probandinnen erklären. Damit wächst die Bedeutung einer Trainingssteuerung für zukünftige Wanderstudien. Es wäre denkbar die Wanderung Mittels Herzfrequenz-Messern zu steuern.

Wie oben erwähnt, benötigt eine Leistungssteigerung eine gewisse zeitliche Komponente. Da die Probanden sofort bzw. wenige Tage nach der Wanderung sofort getestet wurde, kann auch hier eine Mögliche Ursache für die fehlende Leistungssteigerung zu finden sein. Vermutlich hätten die Probanden 1 Woche nach der Wanderung besser abgeschnitten. Dieser Aspekt muss in Folgestudien unbedingt Beachtung finden.

#### 6.2.1.5. **Oxidativer Stress**

Der oxidative Stress hat sich während der Vorbereitungsphase und der Wanderung nicht signifikant verändert. Zu keinem Zeitpunkt bestehen Unterschiede zwischen der Interventions- und Kontrollgruppe. Ob und wie der oxidative Stress durch körperliche Aktivität beeinflusst wird, ist abhängig von Art, Dauer und Intensität der Belastung (Jackson, 2000). In einigen Studien wurde gezeigt, dass körperliche Aktivität mit einer Steigerung des oxidativen Stresses einhergeht.

So konnte eine von Teixeira et al. (2009) durchgeführte Kajak- und Kanustudie mit 17 Probanden zeigen, dass Athleten, die einer regelmäßigen intensiven Belastung ausgesetzt sind, höhere Stresswerte aufweisen als passive Probanden der Kontrollgruppe. In einer Radstudie wurden 6 Radfahrer mittleren Alters während eines 24-Stundenrennens in Bezug auf den oxidativen Stress beobachtet

(Martadelli & Pompei, 2009). Die freien Radikale stiegen nach 8 Stunden auf 122% an. Nach dem Rennen wurden 162% gemessen. 24 Stunden nach dem Rennen reduzierten sich die freien Radikale leicht auf 158%, 48 Stunden nach dem Rennen auf 144%. Es ist eine sofortige deutliche Steigung während der Belastung erkennbar, die auch Tage nach der Belastung anhält. Die Antioxidantien stiegen ebenfalls zum Ende des Rennens an (128%). Diese sanken 48 Stunden nach Abschluss des Wettkampfes ebenfalls (114%). Anhand dieser Studie lassen sich Vermutungen schlussfolgern, dass der Anstieg des oxidativen Stresses eine Zunahme der Antioxidantien bewirkt. Das Ungleichgewicht jedoch nicht innerhalb von 72 Stunden behoben werden kann. Diese Vermutung unterstützen auch Mignini et al. (2008) mit ihrer Studie, in der die Auswirkungen eines intensiven Fahrradergometertrainings auf die oxidative und antioxidative Situation untersucht wurden.

Eine Studie mit Marathonläufern von Machefer et al. (2004) maßen bei insgesamt 23 Läufern nach Absolvieren eines Extrem-Marathons die antioxidative Kapazität und stellte eine deutliche Minderung gegenüber den Ausgangswerten fest. Machefer et al. (2004) schlussfolgern, dass eine solch hohe Belastung ein Ungleichgewicht zwischen freien Radikalen und antioxidativer Kapazität verursacht. Cases et al. (2006) haben bei Radfahrern festgestellt, dass der durch Belastung entstandene oxidative Stress durch eine Zunahme der Antioxidantien ausgeglichen werden konnte. Cases et al. (2006) vermuten, dass der oxidative Stress eine Adaptation in der Zelle bewirkt.

In einer weiteren Studie wurde die kurzfristige Wirkung von 2-wöchiger moderater und intensiver Belastung auf Darmkrebspatienten gegenübergestellt (Allgayer et al., 2008). Der oxidative Stress sank durch die Ausführung moderater Aktivität signifikant hingegen die Darmkrebspatienten, die intensiver Belastung ausgesetzt waren, eine nicht signifikante Steigerung des oxidativen Stresses vorwiesen. Die oben aufgeführten Studien beschreiben den Effekt intensiver und moderater Belastung auf den oxidativen Stress, in der vorliegenden Studie wurde jedoch vorwiegend Aktivitäten niedriger bis moderater Intensität ausgeführt. Daher sind die Studien nicht übertragbar.

Carlson et al. (2008) untersuchten den Unterschied der antioxidativen Kapazität zwischen jungen Sportlern und Nicht-Sportlern. Während die aktiven Männer ein

Troloxäquivalent von  $1,48 \pm 0,22$  mmol/l aufwiesen, wurde bei den passiven Männern nur  $1,23 \pm 0,19$  mmol/l gemessen. Dieser deutliche Unterschied ( $p < 0,05$ ) zeigte sich auch bei dem Vergleich der Frauen: Die aktiven Frauen wiesen einen Wert von  $1,47 \pm 0,20$  mmol/l, hingegen die passiven Frauen nur  $1,15 \pm 0,04$  mmol/l Troloxäquivalent vorweisen konnten. Carlson et al. (2008) schlussfolgern daraus, dass sich regelmäßige körperliche Aktivität unabhängig von der Ernährung positiv auf die antioxidative Kapazität auswirkt.

Anscheinend wird durch die Belastung die Aktivität von antioxidativen Enzymen gesteigert (Martadelli & Pompei, 2009), so dass die antioxidative Kapazität steigt (Carlsohn et al., 2008). Körperliche Aktivität scheint somit die Bildung von Antioxidantien anzuregen, so dass insbesondere das kardiovaskuläre System vor freien Radikalen geschützt wird (Mignini et al., 2008; Radak, Taylor, Ohno, & Goto, 2001). Niess et al. (2002) rechnen der Adaptation der antioxidativen Schutzmechanismen an wiederkehrende Belastungsreize bei der Toleranzentwicklung gegenüber oxidativem Stress eine zentrale Bedeutung zu.

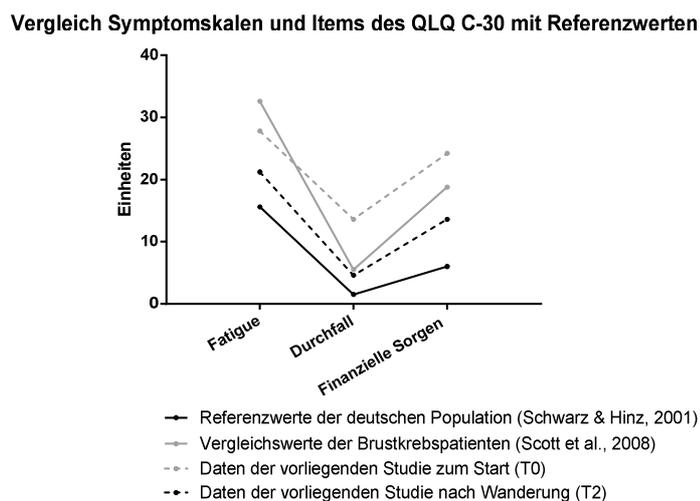
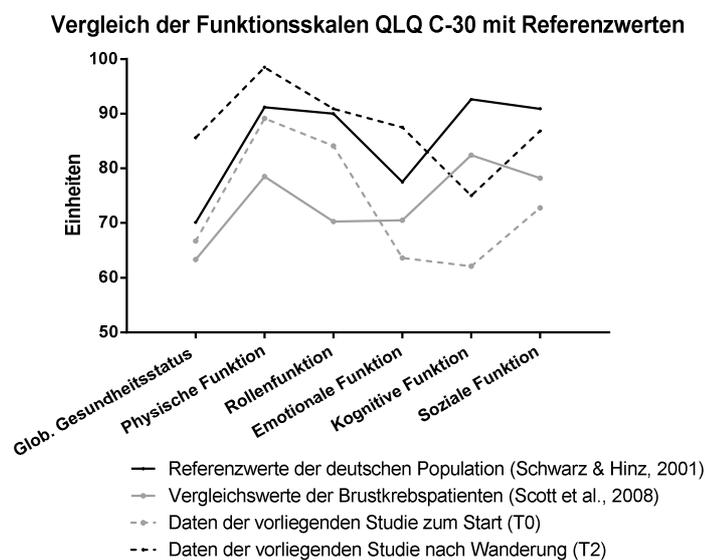
Leeuwenburgh & Heinecke (2001) postulieren, dass der höhere oxidative Stress nach einer Belastung durch eine gesteigerte Produktion von freien Radikalen als kurzfristige Folge der körperlichen Aktivität entsteht. Venditti et al. (1999) können einen Rückgang der Produktion von freien Radikalen durch regelmäßiges Ausdauertraining vorweisen.

Die aufgezeigten Studien lassen die Vermutung zu, dass der Reiz durch die Vorbereitung und der Wanderung in der vorliegenden Studie nicht ausreichend war um eine entsprechende Anpassung im Körper hervorzurufen, wie sie beschrieben wurde. Allerdings ist dies auch positiv zu bewerten, da die Probandinnen somit die Belastung in Bezug auf den oxidativen Stress gut toleriert haben. Weitere Untersuchungen nach einer Trainingseinheit mit niedriger Intensität sollten folgen um akute Erscheinungen festzuhalten. Obwohl Krebserkrankungen mit einem erhöhten oxidativen Stress assoziiert werden (Ohlenschläger, 2000) und regelmäßige körperliche Aktivität den oxidativen Stress zu senken scheint, gibt es nur wenige Studien, die Veränderungen der freien Radikale und der Antioxidantien während körperlicher Aktivität mit Krebserkrankten aufgreifen, so dass ein Vergleich der vorliegenden Probandinnen mit Studienergebnissen nicht möglich ist. Auch hier sind wissenschaftliche

Lücken zu schließen. Bei den vorliegenden Ergebnissen ist auffällig, dass alle Probandinnen zwar über der Norm für den oxidativen Stress liegen, aber in der Norm für die antioxidative Kapazität.

### 6.2.1.6. Lebensqualität

Ein Vergleich der vorliegenden Daten mit den Referenzdaten der deutschen Population (Schwarz & Hinz, 2001) sowie den Vergleichswerten von Krebspatienten (Scott et al., 2008) veranschaulicht die Bewertung der vorliegenden Ergebnisse.



**Abbildung 42 Vergleich der Funktions- und Symptomskalen des QLQ C-30 zum Start (T0) und nach der Wanderung (T2) mit den Referenzwerten der deutschen Population und von Brustkrebspatienten**

Auffällig ist, dass die Ausgangsdaten der vorliegenden Studie zu T0 in 9 von 15 Parametern besser als die Referenzwerte der Brustkrebspatienten sind. In der Symptomskala Schmerzen sind die Daten sogar geringfügig besser, als die der deutschen Bevölkerung. Somit kann geschlussfolgert werden, dass die Probandinnen dieser Studie im Durchschnitt eine bessere Lebensqualität hatten. Da es Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen Lebensqualität und körperlicher Fitness gibt (Burnham & Wilcox, 2002; Herrero et al., 2006; Valenti et al., 2008), kann vermutet werden, dass sich für dieses Projekt vorwiegend fittere Probandinnen gemeldet haben.

Besonders deutlich ist der Unterschied der Daten nach der Intervention in den Bereichen globaler Gesundheitsstatus, physische Funktion, Rollenfunktion und emotionale Funktion. Alle genannten Items sind besser als die der deutschen Gesamtbevölkerung. Insgesamt sind 12 Parameter zu T2 besser als die Referenzwerte der Brustkrebspatienten. Folgende Parameter sind zu T2 schlechter als der Durchschnitt der Krebspatienten: kognitive Funktion und Schlaflosigkeit. Besonders auffällig bei der kognitiven Funktionsskala ist der deutlich niedrige Ausgangswert. Insgesamt ist also festzuhalten, dass die Probandinnen zu T0 in allen Bereichen eine schlechtere Lebensqualität aufweisen, als die deutsche Gesamtbevölkerung, jedoch in einigen Bereichen besser sind als die Brustkrebspatienten. Ähnliche Beobachtungen machten auch Ganz et al. (1998). Sie untersuchten 864 Brustkrebspatienten, die ihre Diagnose seit 3 Jahren und die Akuttherapie abgeschlossen haben. Auch sie konnten gleiche oder ähnliche Werte für die allgemeine Lebensqualität zwischen Brustkrebsüberlebenden und altersgleichen gesunden Frauen beobachten. Gleichzeitig registrierten Ganz et al. (1998) aber auch mehr physische Symptome als gesunde Frauen. In einer Folgestudie befragte Ganz et al. (2002) die Brustkrebsüberlebenden, die rezidiv frei geblieben sind noch einmal und stellte fest, dass die Lebensqualität bei den Frauen, die keine Chemotherapie bekommen hatten, sehr gut sei. Frauen, die eine Chemotherapie erhalten hatten, wiesen deutlich schlechtere Werte auf. Die größten Defizite seien im Liebesleben und Arbeitsleben zu finden.

Beachtlich ist, dass die Probandinnen der vorliegenden Studie ihre Lebensqualität durch die Wanderung in vielen Bereichen deutlich über die Referenzwerte der

---

Brustkrebspatienten steigern, in manchen Bereichen sogar über die Vergleichswerte der deutschen Bevölkerung. Somit ist die Steigerung der Lebensqualität als sehr positiv zu beurteilen.

Während der Vorbereitungsphase hat sich der **globale Gesundheitsstatus** um 6,8% verbessert. Das entspricht nach Osoba (1998) einer geringen Änderung. Während der Wanderung hat sich der Gesundheitsstatus nochmals um 20,2% verbessert. Hervorzuheben ist, dass die Probandinnen nach der Wanderung einen deutlich höheren Wert aufweisen, als die deutsche Bevölkerung im Durchschnitt vorweist. Die Probandinnen liegen mit 15,5 Punkten 22,1% über dem deutschen Referenzwert der Allgemeinbevölkerung. Damit ist der erreichte Wert des globalen Gesundheitsstatus' als sehr positiv zu bewerten. Außerdem lässt sich schlussfolgern, dass die Wanderung einen stärkeren Einfluss auf den globalen Gesundheitsstatus hat als die Vorbereitungsphase. Die Veränderung von T0 zu T2 beträgt 28,4%. Osoba (1998) beschreibt eine Verbesserung von mehr als 20% als sehr große Änderung. Es kann demnach davon ausgegangen werden, dass diese Änderung gleichzeitig eine subjektiv stark wahrgenommene Verbesserung darstellt. Die subjektive Bewertung spielt in dieser Intervention eine hervorgehobene Rolle. Die Wanderung und der damit verbundene geringe Lebensstandard in den Herbergen können zu einer Umstrukturierung der Prioritäten führen und somit die Bewertung einzelner Aspekte der Lebensqualität verändern. Diesen Aspekt greift eine dänische Studie auf (Ventegodt, Flensburg-Madsen, Andersen, & Merrick, 2008) und kann zeigen, dass die Lebensqualität vor allem durch das persönliche Erleben und Bewerten bestimmt wird. Sie vermuten außerdem, dass Selbstsicherheit und Verantwortung für das eigene Leben erheblichen Einfluss auf den globalen Gesundheitsstatus nehmen. Zu T0 zeigt sich ein großer Unterschied zu Gunsten der Kontrollgruppe, während zu T1 beide Werte annähernd gleich sind. Zu T2 weist die Interventionsgruppe dann einen höheren Wert auf. Allerdings zeigt sich zu keinem Zeitpunkt ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen.

Auch andere Studien konnten den positiven Effekt von körperlicher Aktivität auf die Lebensqualität darstellen. Das zeigte auch eine Studie von Burnham & Wilcox (2002). Nach einem 10-wöchigen Ausdauertraining, 3 Mal pro Woche leichte bis moderate Belastung bis zu einer halben Stunde konnte die Lebensqualität im

Vergleich zur Kontrollgruppe deutlich gesteigert werden. Die Lebensqualität konnte im Mittel um 11% erhöht werden. Eine koreanische Studie mit gleichem Belastungsprofil erhält gleiche Ergebnisse (Cho, Yoo, & Kim, 2006).

Daley et al. (2007) konnte bei einer höheren Belastungsdauer von 50 min je Einheit, 3 Mal pro Woche für eine Interventionsdauer von 8 Wochen eine signifikante Steigerung der Lebensqualität feststellen. In dieser Studie wurden 108 Probanden in 3 Gruppen unterteilt. Eine Gruppe bekam individuell betreutes Training (65-85% der maximalen Altersentsprechenden Herzfrequenz), die zweite Gruppe bekam individuelles Placebo-Training (Stretching und maximale Altersentsprechende Herzfrequenz von 40% bzw. Herzfrequenz unter 100) und einer Kontrollgruppe, die keine Intervention erhielt. Im Vergleich zur Kontrollgruppe konnten beide Übungsgruppen ihre Lebensqualität steigern. Die Trainingsgruppe wies im Vergleich zur Placebo-Trainingsgruppe jedoch in mehr Parametern der Lebensqualität und deutlichere Signifikanzen auf. Daley (2007) vermutet die Verbesserung der Placebogruppe läge an der erhöhten Zuwendung während des Stretching-Trainings.

Die Studie von Demark-Wahnefried et al. (2006) konnte durch das Arbeitsbuch unterstützte Training nach 6 Monaten keine signifikante Verbesserung im Vergleich zur Kontrollgruppe zeigen.

In diesen Studien wird noch einmal der Einfluss einer persönlichen Betreuung erkenntlich. Ob diese Betreuung in der vorliegenden Wanderstudie auch eingeführt werden sollte, ist fraglich. Durch sich im Hintergrund aufhaltende Betreuer war die Möglichkeit gegeben sich an eine Bezugsperson zu wenden. Eine tägliche Betreuung, wie sie in den aufgeführten Studien beschrieben wurde, wurde nicht durchgeführt. Eine solche Betreuung würde die Freiheit der Probandinnen über sich selbst zu entscheiden und die Abgrenzung von zu Hause einschränken und ist daher nicht zu empfehlen.

Chen et al. (2009) beobachtete Frauen vom 6. Bis 36. Monat nach der Brustkrebsdiagnose und erfasste deren körperliche Aktivität und Lebensqualität. Das Ergebnis seiner Studie war signifikant. Frauen, die sich in der Zeit nach der Diagnose mehr bewegten, schätzten ihre Lebensqualität höher ein. Es konnte außerdem eine Abhängigkeit vom Alter festgestellt werden. Harrison, Hayes & Newman (2010) evaluierten die körperliche Aktivität und gesundheitsbezogene

---

Lebensqualität von zwei Gruppen. Eine Gruppe bestand aus jüngeren Frauen bis 50 Jahren. Die Frauen der anderen Gruppe waren älter als 50 Jahre. Es scheint, als wäre der Einfluss der körperlichen Aktivität auf die Lebensqualität jüngerer Frauen größer als der älteren Frauen. Diese Ergebnisse unterstützen das erreichte Ergebnis der vorliegenden Studie umso mehr, da die Probandinnen im Mittel älter als 50 Jahre waren.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass hinreichend Studien einen positiven Effekt durch körperliche Aktivität auf die Reduzierung der Therapiefolgen und somit auf die Lebensqualität belegen konnten (Crevenna et al., 2003; Fernando C Dimeo, Thomas, Raabe-Menssen, Pröpper, & Mathias, 2004; Mock et al., 2005). Hollmann & Strüder (2009, S. 411f) erklären diese Tatsache u. a. durch die erhöhte Aktivität des parasympathischen Nervensystems, die zu einer erhöhten psychischen Stabilität führen kann. Unzureichend geklärt ist bisher jedoch der Einfluss der Natur auf Krebspatienten. In einer Friluftsliv-Studie mit 11 Krebspatienten verschiedener Entitäten wird der Einfluss der Natur auf die globale Lebensqualität vermutet (König, 2007). Während des Aufenthaltes in Norwegen wurden verschiedene Wintersportarten wie Skilanglauf, Schneeschuhwandern und Iglubau durchgeführt. Alle Aktivitäten setzen eine hohe Auseinandersetzung mit der Natur voraus. Auch bei psychischen Problemen wird ein großer Einfluss der Natur postuliert (Nolte, 2004). Warnat (2004) kann zeigen, dass sich gesunde Menschen in der Natur wohler fühlen als in geschlossenen Räumen. Er hält empirisch fest, dass Veränderungen der Gesundheit, des Wohlbefindens und der Lebensqualität leichter in der Natur als in geschlossenen Räumen zu erlangen sei.

Die **physische Funktion** spiegelt die subjektiv wahrgenommene Funktionalität des Körpers wider. Sie hat sich von T0 zu T1 um 2,7% erhöht. Von T1 zu T2 stieg sie signifikant um 7,6%. Von T0 zu T2 stieg sie bedeutsam um 10,5%. Dieser Anstieg wird von Osoba (1998) als moderat bewertet. Auch hier ist der höhere Anstieg während der Wanderung auffällig. Da der maximale Wert einer Skala 100 ist, hat die Interventionsgruppe mit 98,48 zu T2 fast das Maximum erreicht und liegt damit deutlich über dem Wert der deutschen Bevölkerung von 91,2. Allerdings erfassen die Fragen, aus der die physische Funktionsskala gebildet wird die Voraussetzung für die Teilnahme an der Studie im weiteren

Sinne. Die Fragen erfassen, ob es Schwierigkeiten bereitet ein Gepäckstück zu tragen, längere Spaziergänge zu machen oder kurze Strecken aus dem Haus zu gehen, ob man tagsüber im Bett liegen muss oder Hilfe beim Ankleiden oder Waschen benötigt. Die physische Funktion der Kontrollgruppe beträgt zu allen Messzeitpunkten etwa der der Gesamtbevölkerung (Schwarz & Hinz, 2001). Nach der Wanderung unterscheiden sich die Kontrollgruppe und die Interventionsgruppe signifikant voneinander, wodurch ein deutlicher Vorteil der Interventionsgruppe gegenüber den Kontrollgruppe, aber auch der Gesamtbevölkerung dargestellt wird. In einer Umfrage der Gesundheitsstudie Wandern (Brämer, 2007) geben ca. 2/3 aller Befragten das Gesundheitsmotiv als führendes Motiv beim Wandern an. Bei Menschen mit einem mangelhaften Gesundheitszustand sind es sogar 3/4 aller Befragten. 1/3 der Befragten nennt die Stärkung der Muskulatur und Gewichtskontrolle als Effekt des Wanderns. Nebenwirkungen außer Muskelkater und Blasen treten in der Regel nicht auf. Simon (2000) beschreibt regelmäßiges Wandern deswegen als eine ideale Form des Gesundheitstrainings. Hinzu kommt, so Matuszewski (2007), dass es durch Wanderungen zu einer Verbesserung der eigenen Wahrnehmung und somit auch zu einer verbesserten Wahrnehmung der subjektiv empfundenen Leistungsfähigkeit kommen kann.

Die **Rollenfunktion** hat sich während des Zeitraums von T0 bis T2 nicht verändert. Dies könnte darauf zurück zu führen sein, dass die Fragen des Fragebogens „Haben Sie Einschränkungen bei Ihrer Arbeit oder Ihren Freizeitbeschäftigungen?“ für den Rahmen dieses Projektes unpassend sind. Denn Arbeit und Hobby wurden während der Wanderung nicht durchgeführt.

Die **emotionale Funktion** sinkt während der Vorbereitungszeit um 14,3% moderat (Osoba et al., 1998). Hier spiegelt sich die Anspannung der Probandinnen und eventueller Stress vor der Wanderung wider. Die Fragen der emotionalen Funktion beinhalten Angespanntheit, Sorgen, Reizbarkeit und Niedergeschlagenheit. Während der Wanderung erhöht sich die emotionale Funktion um 60,4%, so dass sich die Interventionsgruppe signifikant von der Kontrollgruppe unterscheidet und mit 10 Punkten Unterschied eine deutlich bessere emotionale Funktion als die deutsche Bevölkerung vorweist. Aaronson et al. (1993) bewerten eine steigende emotionale Funktion positiv. Dem enormen

Anstieg während der Wanderung können mehreren Faktoren zugeschrieben werden. Zum einen dem Abstand von zu Hause und den damit verbundenen, alltäglichen Verpflichtungen und Erwartungen. Scheumann (2002, S. 40ff) spricht dem Wandern neben der körperlichen Belastung sowohl einen psychisch erholsamen Einfluss als auch eine Reduktion von Stresszuständen bei gleichzeitigem kommunikations- und kontaktfördernden Wert zu.

Auch Brämer (2007) unterstützt diese Wirkung durch seine Gesundheitsstudie Wandern diese Aspekte. 2/3 – 3/4 aller Befragten sind nach einer Wanderung körperlich entspannter und/oder seelisch ausgeglichener. Regelmäßiges Wandern kann den Effekt verstärken. Besonders häufig wird der Abbau von Stress und Aggressionen als Grund dafür genannt.

Kausale Zusammenhänge findet man in der vielfältigen Ansprache aller Sinne in natürlichen Umgebungen (Wipfli, 1993). Des Weiteren werden zum Teil kontroverse Theorien diskutiert. Evolutionsbasierende Studien gehen von bis heute wirksamen Erbanlagen aus, die den Menschen als Teil eines Überlebensbiotops sehen. Andere Studien legen den technisierten und Stress belastenden Alltag als Grundlage dafür, dass der Mensch sich Entlastung in seinem arteigenen Biotop sucht (nach Brämer, 2007).

Auch andere Patientengruppen haben positive Erfahrungen mit Wanderungen und Naturaufenthalten gemacht. Seit 1996 machen sich psychiatrische Patienten des St. Marien Hospitals Eickel jährlich auf eine zweiwöchige Jakobswegwanderung. Im Mittelpunkt dieses Projekts stehen Aspekte der Salutogenese (Brieseck, 2006), also dem Entstehen und Erhalten von Gesundheit. Prof. Chirazi-Stark berichtete nach einer Alpenwanderung mit Angstpatienten des Asklepios Westklinikums in Hamburg ebenfalls von positiven Ergebnissen (Stark & Sandmeyer, 2005). Die Patienten konnten ihre Ängste und deren Ursachen erkennen und somit einordnen. Sie verspürten nach der Wanderung eine deutliche Besserung in Bezug auf ihre Ängste. Eine weitere Alpenüberquerung wurde von Prostatakrebspatienten durchgeführt (Schwan, 2010). Ebenfalls Prostatapatienten fuhren 2010 mit dem Fahrrad von Köln nach Marseille (Baumann, 2010). 11 Probandinnen unterschiedlicher Krebserkrankungen fuhren im Winter 2007 nach Norwegen um sich dort mittels Friluftsliv 2 Wochen intensiv mit sich und der Natur auseinander

zu setzen (König, 2007). Alle Projekte haben gemein, dass sie die Lebensqualität der Probanden nachhaltig steigern konnten.

Grawe (1994) nennt als zentrale Wirkfaktoren von Naturkontakten in der Psychotherapie unter anderem:

- die Erfahrung des Weg-Gehens im Sinne des Verlassen von Defizit-Räumen und Komfort-Zonen zugunsten des Aufsuchens von Grenzsituationen
- die realistische Einschätzung der eigenen Ressourcen
- Steigerung des Selbstbewusstseins, welches durch positive Erlebnisse und einer besseren Selbsteinschätzung forciert wird
- Interpretation von Körpersignalen: Sinnlichkeit, Außenorientierung, Hinwendung zu körperlichen Empfindungen
- Unterbrechen des depressiven Grübelkreislaufes

Viele Brustkrebsbetroffene berichten von kognitiven Einschränkungen. Mar Fan et al. (2005) konnten beobachten, dass Krebspatienten lange nach Abschluss der Therapie noch kognitive Defizite aufweisen. Dieser Zustand wird auch als Chemobrain bezeichnet. Ursächlich werden sowohl die Traumatisierung durch die Diagnose als auch der Stress durch die Therapie diskutiert (Baumann et al., 2009; Korstjens, Mesters, van der Peet, Gijzen, & van den Borne, 2006). Auch die Probandinnen in der vorliegenden Studie weisen ein Defizit in diesem Bereich auf. Sie liegen mit 30 Punkten unter dem deutschen Durchschnitt von 92,6 (Schwarz & Hinz, 2001). Auch von der Kontrollgruppe unterscheiden sie sich zu T0 und T1 signifikant. Die kognitive Funktion ist von T0 zu T1 geringfügig (Osoba et al., 1998) um 3,7 % gesunken. Dies könnte mit der Nervosität und Anspannung im Vorfeld der Wanderung verknüpft werden. Während der Wanderung stieg diese sehr stark (Osoba et al., 1998) um 25,3% an. Insgesamt von T0 zu T2 hat sich die **kognitive Funktion** damit um 20,7% verbessert. Im Vergleich zur Gesamtbevölkerung Deutschlands liegen die Probandinnen nach der Wanderung mit 75,0 noch immer unter dem Durchschnitt. Im Vergleich zur Kontrollgruppe besteht kein bedeutender Unterschied mehr. Die Probandinnen waren während der Wanderung mit vielen neuen Situationen konfrontiert, die sie zu lösen hatten. Sie mussten teilweise mehrere Fremdsprachen anwenden um sich zu verständigen und sich mit der Umgebung und der Natur auseinander setzen.

Liedke (2007, S. 107) beschreibt die kognitive Beschäftigung während eines Aufenthaltes in der Natur mit tiefen Erlebnissen, weil wenig materielle Dinge die Wahrnehmung der Natur ablenken, sondern sich die Gedanken mit der Natur beschäftigen. Konkrete Studien zum Einfluss der Natur auf die Kognition sind jedoch rar. Einige Studien konnten eine Steigerung der kognitiven Fähigkeiten durch Bewegung erzielen. Kortens et al. (2006) untersuchte Krebspatienten (n=658), die gerade ihre Diagnose erfahren haben. Die Intervention bestand aus Bewegung und psychischer Schulung. Nach 12 Wochen entdeckte er eine signifikante Änderung. Die Steigerung von 70,5 auf 74,4 betrug 5,5%. Somit wurden in dieser Studie schlechtere Ergebnisse erzielt als in der vorliegenden Studie. Dishman et al. (2006) begründen die Steigerung der kognitiven Leistungsfähigkeit durch eine verbesserte Gehirnplastizität, welche durch Bewegung unterstützt wird. Neurodegenerative, neuroadaptive und neuroprotektive Prozesse würden die Kognition fördern.

Young-McCaughan & Sexton (1991) können aufzeigen, dass aktive Brustkrebsüberlebende (n=48) weniger Probleme haben mit anderen zusammen zu leben oder zu verheiraten, sich also in feste Beziehungen zu geben als Inaktive (N=29). Auch in der Studie von Korstjens et al. (2006) konnte eine Steigerung der **sozialen Funktion** erreicht werden. Schlussfolgernd kann körperliche Ertüchtigung zu einer Reduktion der sozialen Probleme führen. In der vorliegenden Studie hat sich die soziale Funktion während der Vorbereitungsphase um 3,6% und während der Wanderung um 15,1 % verbessert. Insgesamt hat sie sich von T0 zu T2 um 19,2% sehr stark (Osoba et al., 1998) verbessert. Dennoch besteht zu keinem Zeitpunkt ein signifikanter Unterschied zur Kontrollgruppe. Eine hohe soziale Funktion wird positiv beurteilt (Aaronson et al., 1993). Vor allem die geringe Differenz zur Gesamtbevölkerung ist beachtlich. Der deutsche Durchschnitt liegt bei 90,9. Bei der Betrachtung der Fragestellungen im Fragebogen wird deutlich, dass die Antworten positiv, wie auch negativ interpretierbar sein können. So ist die Antwort auf die Frage 26 „Meine Erkrankung hat mein Familienleben sehr beeinflusst“ in zweierlei Hinsicht zu deuten: Zum Einen durch Einschränkungen im Alltag etc. als negativer Einfluss und zum Anderen ist die Erkrankung der Grund für die Studienteilnahme und somit der Grund warum die Patienten nicht zu Hause sind oder ist sogar eine positive Beeinflussung des Familienlebens gemeint. Eine

---

eindeutige Antwort kann demnach nicht aus den Ergebnissen interpretiert werden und muss kritisch gesehen werden.

Dass körperliche Aktivität dazu dient **Fatigue** zu senken, zeigen viele Studien (Alfano et al., 2009; Cramp & Daniel, 2008; Kirshbaum, 2007; Speck et al., 2010). Unklar ist jedoch noch die Dosis-Wirk-Beziehung. Die Probandinnen der vorliegenden Studie können ihr Fatigue bis zu T2 nicht signifikant reduzieren. Zwischen T0 und T1 steigt das Fatigue der Probandinnen sogar um 31% und ist somit mehr als doppelt so stark wie das der deutsche Gesamtbevölkerung (Schwarz & Hinz, 2001). Dennoch wurde zu keinem Zeitpunkt ein signifikanter Unterschied zwischen Interventions- und Kontrollgruppe aufgedeckt. Während der Vorbereitungszeit stiegen der Stress und die Sorgen in Hinblick auf die Wanderung an, so dass dies vermutlich zu einem erhöhten Erschöpfungsgefühl beigetragen haben könnte. Indizien hierfür sind die Erhöhung der Werte von T0 zu T1 von Schlaflosigkeit und Appetitlosigkeit. Während der Wanderung sank die Erschöpfung dann trotz täglicher Belastung, wodurch oben aufgeführte Studienergebnisse gestützt werden können. Unklar ist, inwiefern der Naturkontakt zur Reduktion beigetragen hat. Eine Studie (Harte & Eifert, 1995) untersuchte zwei Läufergruppen. Eine lief auf dem Laufband, die andere hingegen in der freien Natur. Beide Gruppen wiesen die gleiche Kreislaufreaktion auf. Die Naturläufer fühlten sich allerdings fitter, zufriedener und gestärkter als vorher, während die Läufer vom Laufband sich müde und niedergeschlagen fühlten. Das Stresshormon Kortisol war bei den Naturläufern niedriger und der Stimmungsmacher (Nor-) Adrenalin höher als bei den Hallenläufern. Die Kausalität wurde in dieser Studie nicht endgültig geklärt. Die Testung T2 fand direkt bzw. wenige Tage nach der Rückkehr statt. Vermutlich waren die Probandinnen bei der Testung nach der Wanderung noch akut erschöpft und müde von den letzten Wandertagen oder dem Flug. In künftigen Studien sollten die Testungen deswegen erst wenige Wochen nach der Rückkehr stattfinden.

Auch die anderen Symptomskalen des Fragebogens haben keine signifikante Veränderung erfahren, woraus eine gute Toleranz der Intervention abgeleitet werden kann. Hervorzuheben ist, dass durch die tägliche Belastung und das Tragens des Rucksacks der Parameter Schmerzen nicht gestiegen ist und keinen signifikanten Unterschied zur Kontrollgruppe aufweist. Das deutet auf eine gute

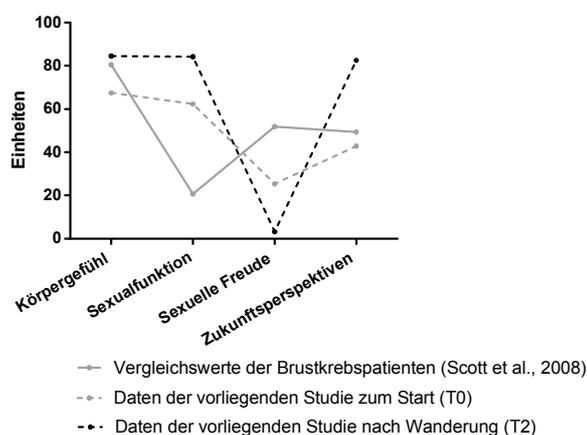
Toleranz der Wanderung hin. In Studien konnte gezeigt werden, dass durch moderate und intensive Belastungen **Schmerzen** von Brustkrebspatientinnen gesenkt werden konnten (Alfano et al., 2007). Eine tägliche Wanderung, wie sie in der vorliegenden Intervention durchgeführt wurde, führt aber auch zu Blasen und Muskelkater. Ungewohnte Belastungen, wie zum Beispiel die exzentrische Belastung beim Berg ab laufen, können bis zu einer Woche Muskelschmerzen verursachen (De Marees, 2003, S. 207). Es wäre möglich, dass die Probandinnen dies als Schmerzen in den Fragebögen definiert haben. Eine Differenzierung wäre hier sinnvoll gewesen, so dass in folgenden Studien die Belastung besser gesteuert werden kann. Generell ist nur ein Fall von körperlicher Überlastung mit Schmerzen und darauf folgendem Abbruch der Wanderung aufgetreten. Es sind keine Brustkrebspezifischen Probleme im Schulter- oder Armbereich aufgetreten.

Bei den Einzelitems haben sich durch die Intervention nur die Parameter Durchfall und finanzielle Sorgen signifikant verändert. Der **Durchfall** hat sich während der Wanderung stetig gesenkt. Die Reduktion von T0 zu T1 betrug 33,6 %, von T1-T2 betrug sie 49,9 %. Es besteht jedoch zu keinem Zeitpunkt ein signifikanter Unterschied zur Kontrollgruppe.

Die **finanziellen Sorgen** lagen zu Beginn mit 24,24 weit über den Referenzwerten der deutschen Gesamtbevölkerung von 6,0 (Schwarz & Hinz, 2001). Durch die Vorbereitungsphase, in der viele Neuanschaffungen der Wanderausrüstung und eine gewisse Unsicherheit bezüglich der Ausgaben auf dem Jakobsweg herrschten, stiegen die Sorgen um 25,0% sehr stark (Osoba et al., 1998) an. Der Unterschied zur Kontrollgruppe ist zu Ungunsten der Interventionsgruppe zu T0 und T1 signifikant. Während der Wanderung konnten die Sorgen der Probandinnen jedoch um 55,0% reduziert werden, so dass die Probandinnen unter den Durchschnittswert der Brustkrebspatienten liegen. Betrachtet man den gesamten Zeitraum von T0 bis T2 lässt sich eine Senkung um 43,7% errechnen. Zu diskutieren bleibt, ob sich während der Wanderung die Prioritäten und Ansichten der Probandinnen in Bezug auf die Wertigkeit bestimmter Gegenstände verändert haben. Auf der Wanderung hatten die Probandinnen nur das Wichtigste bei sich, auf Wertgegenstände oder Luxusartikel wurde verzichtet. Während der Wanderung kann ein möglicher Überfluss dieser Artikel registriert werden und somit deren Bedeutung herabgestuft werden.

Im Vergleich der brustkrebsspezifischen Lebensqualitätsdaten der vorliegenden Studie mit den Vergleichswerten der Brustkrebspatienten aus der Studie von Scott et al. (2008) fällt auf, dass die Probandinnen trotzdem sie zu T0 in 3 von 4 Funktionsskalen besser waren als die Krebspatienten, sie zu T2 in nur noch einer Skala bessere Werte vorweisen. Diese eine Skala ist die sexuelle Freude, welche aber von nur 3 Teilnehmern beantwortet wurde und daher nicht repräsentativ ist. Die Symptomskalen weisen zu T0 schlechtere Werte auf als die Vergleichspopulation. Zu T2 weisen die Probandinnen der vorliegenden Studie in 3 von 4 Skalen bessere Werte auf. Somit ist zusammenzufassen, dass die Lebensqualitätssteigerung nicht besonders stark im brustkrebsspezifischen Bereich stattgefunden hat.

Vergleich der Funktionsskalen des QLQ BR23 mit Referenzwerten



Vergleich der Symptomskalen des QLQ BR23 mit Referenzwerten

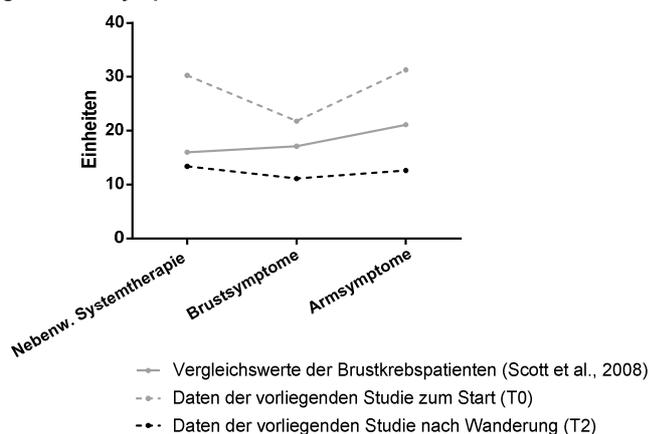


Abbildung 43 Vergleich der Funktions- und Symptomskalen des QLQ-BR23 zum Start (T0) und nach der Wanderung (T2) mit den Referenzwerten von Brustkrebspatienten

Das **Körpergefühl** hat sich während der Vorbereitungsphase geringfügig um 5,9% verbessert. Nach der Wanderung wurde eine Verbesserung um 18,2% festgestellt. Von Beginn der Studie bis nach der Wanderung ist das Körperbild somit um 25,2% signifikant gestiegen. Nach Osoba (1998) erfahren die Patienten demnach eine sehr starke Veränderung, die wahrscheinlich auch im Alltag bedeutungsvoll ist. Da auch bei der Kontrollgruppe eine Zunahme des Körpergefühls zu beobachten ist, welche aber nicht signifikant ist, treten zu keinem Zeitpunkt der Studie signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen auf.

Die **Sexualfunktion** der Interventionsgruppe ist während der Vorbereitungsphase geringfügig um 1,4% verbessert. Während der Wanderung stieg sie jedoch signifikant um 33,2%. Zwischen T0 und T2 steigt die Sexualfunktion damit um 35,2%. Unter Beachtung der Entwicklung des Körperbildes und vermutete verbesserte Selbstwertgefühl wird die Steigerung verständlich. Durch die Steigerung der Sexualfunktion unterscheidet sich die Interventionsgruppe nach der Wanderung signifikant von der Kontrollgruppe. Damit im Kontrast steht die Entwicklung der sexuellen Freude. Diese sank während der Wanderung signifikant um 84,5%. Da die Probandinnen, die meisten in festen Partnerschaften während der Wanderung jedoch von ihrem Partner getrennt waren und konnten sie ihre Sexualität nicht ausleben. Auch hier wurde ein signifikanter Gruppenunterschied festgestellt.

Der Item **Zukunftsperspektive** erfragt eventuelle Sorgen um den zukünftigen Gesundheitszustand. Vor der Intervention wies die Interventionsgruppe schlechtere Werte vor als die Referenzwerte der Brustkrebspatienten. Während der Intervention verbesserten die Probandinnen ihre Hoffnung in die Zukunft um 92,5%. Diese enorme Steigerung findet vor allem während der Wanderung statt. Die Probandinnen waren nach der Wanderung weniger besorgt um ihren Gesundheitsstatus als vor der Wanderung. Mögliche Ursache dafür könnte die selbstständige Bewältigung des Jakobsweges gewesen sein, die zu mehr Selbstvertrauen in den eigenen Körper führte. Die Probandinnen gewannen durch die Wanderung Autonomie und beeinflussten das Empowerment. Die Probandinnen verstanden, dass sie einen eigenen aktiven Beitrag für ihre

Genesung tun können und übernahmen zunehmend Verantwortung dafür. Dieser Fakt ist enorm wichtig im Genesungsprozess und in Bezug auf die Nachhaltigkeit. Studien zeigen, dass Bewegung helfen kann **Nebenwirkungen der Therapie** wie Fatigue, Depression oder Gewichtszunahme zu mindern (Loprinzi & Cardinal, 2012; McNeely et al., 2006). Die Symptomskala Nebenwirkungen der Systemtherapie steigt während der Vorbereitungsphase ganz leicht an und sinkt dann während der Wanderung signifikant um 57,5%. Auch die **Symptome der Brust und des Arms** zeigen einen ähnlichen Verlauf. Beide Symptome sinken leicht während der Vorbereitungsphase und sinken dann signifikant um 46,1 % bzw. 53,7% während der Wanderung. Dies sind sehr große Änderungen (Osoba et al., 1998), die vermutlich einschneidende positive Veränderungen im Alltag und in der Lebensqualität nach sich ziehen werden. Somit können die Ergebnisse dieser Studie die Schlussfolgerungen von McNeelys (2006) und Specks (2010) Reviews und Metaanalysen unterstützen. Beachtenswert ist, dass die Probandinnen zu Beginn der Studie fast doppelt so starke Nebenwirkungen vorwiesen als die Referenzwerte der Brustkrebspatienten. Die Senkung der Nebenwirkungen, Arm- sowie Brustsymptome fanden auch in diesem Fall während der Wanderung und nicht während der Vorbereitungszeit statt. Diese Ergebnisse unterstreichen zusätzlich die täglichen Bewegungsempfehlungen für Krebspatienten.

#### 6.2.1.7. **Zusammenfassung der kurzfristigen Auswirkungen**

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Probandinnen in der Vorbereitungszeit sowohl ihren Aktivitätsumfang, als auch ihren Aktivitätsumsatz enorm gesteigert haben. Jedoch konnte weder eine Reduktion des BMIs noch des oxidativen Stresses erreicht werden. Auch eine Steigerung der antioxidativen Kapazität und der Leistungsfähigkeit konnte nicht beobachtet werden. In Bezug auf die Lebensqualität C-30 ist ein deutlicher Unterschied zwischen den Referenzwerten der Brustkrebspatienten von Scott et al. (2008) zugunsten der Probandinnen erkennbar. Auf der anderen Seite sind die Werte der Symptomskalen des Fragebogens BR-23 schlechter, was den Bedarf der Probandinnen widerspiegelt. Die Lebensqualität ändert sich während der

Vorbereitungsphase nur gering. Vor der Wanderung machten sich Stress und Nervosität in der Erfassung der Lebensqualität negativ bemerkbar.

Während der Wanderung wurde der Aktivitätsumfang und –umsatz dann erneut gesteigert. Insgesamt wurde der Umfang von T0 zu T2 verdreifacht. Hingegen der Umsatz mehr als verdoppelt wurde. Die Wanderung an sich kann mit durchschnittlich 3,8 MET als moderate Belastung mit einzelnen intensiven Leistungsspitzen von bis zu 7,6 MET beschrieben werden. Während der Wanderung wechseln sich intensivere mit weniger intensiven Wochen ab, wobei die Intensität am Ende der Wanderung zunimmt und die Dauer der Aktivität pro Tag abnimmt. Durch die Wanderung konnte der BMI signifikant gesenkt werden. Es ließen sich keine signifikanten Veränderung in den Bereichen der Leistungsfähigkeit und des oxidativen Potentials feststellen. Vermutlich war der Trainingsreiz von durchschnittlich 3,7 MET/Stunde auf der Wanderung zu niedrig oder die Belastungssteuerung nicht optimal um Adaptationsprozesse anzukurbeln. Die Lebensqualität beider Fragebögen verändert sich während der Wanderung sehr stark, so dass sogar bessere Werte als in der deutschen Bevölkerung erreicht werden konnten. Somit bleibt zu diskutieren, was die Veränderungen der Lebensqualität ausgelöst hat. Physiologische Veränderungen als Auslöser können nach den oben aufgeführten Ergebnissen vernachlässigt werden. Weitere Studien sollten folgen um die Wirkung der Natur und die Auseinandersetzung mit der Natur hinterfragen. Auch der räumliche und zeitliche Abstand vom Alltag sowie der Familie sollte Beachtung finden. Denkbare Einflussfaktoren, die eine Änderung der subjektiv eingeschätzten Lebensqualität nach sich bringen, könnten auch ein verbessertes Selbstvertrauen in sich und den eignen Körper sein. Durch die selbstständige Bewältigung könnten die Probandinnen an Autonomie gewonnen haben. Auch eine mögliche Prioritätenverschiebung durch das Umfeld und die Situation und eine darauf basierende andere Bewertung der Lebensqualität sollten geprüft werden.

Insgesamt haben sich die psychischen Werte während der Vorbereitungsphase nur gering und während der Wanderung stark verändert. Die Vorbereitungsphase sollte demnach in zukünftigen Studien zum Beispiel durch persönliche Betreuung verbessert werden. Während der Wanderung sollte eine Belastungssteuerung auf

---

Basis der SenseWear® Armbänder oder Herzfrequenzmessgeräte stattfinden, so dass auch die objektiven Parameter eine Steigerung erfahren.

## 6.2.2. Ergebnisse von T0-T3

Von besonderer Bedeutung ist die Prüfung der Nachhaltigkeit einer Studie. Denn nur wenn eine Bewegungsintervention die Studienteilnehmer zu einem dauerhaften aktiveren Lebensstil bewegen kann, war sie erfolgreich und wird vermutlich einen dauerhaften Erfolg vorweisen.

### 6.2.2.1. Aktivitätsniveau

Paffenbarger et al. (1993) konnten als entscheidenden Präventivfaktor körperliche Aktivität und der damit verbundene Energieverbrauch heraus kristallisieren. Sie beschrieben einen zusätzlichen Energieverbrauch von 2.000 Kalorien pro Woche um das Herzinfarkttrisiko um 50% zu minimieren. Heutzutage gilt diese Grenze als unumstritten und Richtlinie für den Präventionssport. Paffenbarger et al. (1993) können außerdem zeigen, dass auch Menschen, die erst in späteren Jahren anfangen körperlich aktiv zu sein, einen präventiven Effekt gegen Herzerkrankungen haben gegenüber Inaktiven. Die größte Risikominimierung erfahren Menschen, die ihr Leben lang aktiv waren. Wichtigstes Merkmal einer Bewegungsintervention ist daher die Prüfung eines anhaltenden aktiven Lebensstils im Sinne der Nachhaltigkeit. Die Postbotenstudie (Kahn, 1963) verdeutlicht, dass eine aktive Lebensphase nicht ein Leben lang schützt. Die vom Außendienst in den Innendienst versetzten Postboten hatten nach 5 Jahren das gleiche Infarkttrisiko wie ihre Schalterbeamten. Auch in der Onkologie wird der Zusammenhang zwischen dem Aktivitätsniveau und der Lebenszeit deutlich. 1997 konnten Thune et al. aus ihrer Langzeitstudie mit über 25.000 Frauen schlussfolgern, dass körperliche Aktivität das Risiko an Brustkrebs zu erkranken senkt. Sie fanden weiter heraus, dass eine gewisse Dosisabhängigkeit vorhanden ist. So haben Frauen die eine aktive Freizeitgestaltung haben bessere Prognosen als inaktive Frauen. Die größte Risikominimierung hatten Frauen, die mind. 4 Stunden pro Woche aktiv waren. Der Effekt lässt sich ebenso auf einen aktiven versus einen passiven Beruf übertragen (Thune, Brenn, Lund, & Gaard, 1997). Den größten Nutzen hätten prämenopausale, schlanke, aktive Frauen. Die „Nurses Health Study“ von Holmes et al. (Holmes, Chen, Feskanich, Kroenke, & Colditz,

2005) greifen diesen Zusammenhang auch auf. Sie konnten in ihrer Studie mit 2.987 Brustkrebspatientinnen und einem follow up bis zu 8 Jahren eine Senkung des Sterberisikos um 40% feststellen. Die Probandinnen waren hier zwischen 3-5 Stunden pro Woche gegangen. Besonders deutlich war der Effekt bei hormonpositiven Tumoren. In dieser Studie wird besonders die Dosisabhängigkeit deutlich: Probandinnen mit einem wöchentlichen Aktivitätsniveau von mehr als 3 MET-Stunden/Woche hatten ein deutlich geringeres Sterberisiko als weniger aktive Probandinnen. Holmes et al. (2005) halten den größten Effekt auf das totale Sterberisiko und das Brustkrebspezifische Sterberisiko bei 9-14,9 MET-Stunden/Woche fest. Irwin et al. (2008) bestätigen die höchste Risikominimierung bei mehr als 9 MET-Stunden/Woche. In der „Collaborative Women’s Longevity“ Studie (Holick et al., 2008) wurden 4.482 Brustkrebsüberlebende über 6 Jahre beobachtet. Sie kamen zu einem ähnlichen Ergebnis wie Holmes et al. (2005) und konnten eine Reduzierung des Sterberisikos um 40% feststellen bei einer wöchentlichen Aktivität von 3-5 Stunden Gehen (3,2-4,7 km/h). Holick et al. (2008) erkennen die besten Ergebnisse bei einer wöchentlichen Aktivität von mehr als 21 MET-Stunden. Sternfeld et al. (2009) beschreiben allerdings die besten Ergebnisse bei einer körperlichen Aktivität von mehr als 15-27 MET-Stunden/Woche.

Holmes et al. (2005) und Holick (2008) zeigen die größte Reduktion (-40%) in Bezug auf das Sterberisiko bei 9-21 MET-Stunden/Woche. Irwin (2008) und Sternfeld (2009) machen hierzu keine Angaben. Alle vier Autoren konnten demnach beobachten, dass das totale Sterberisiko mit zunehmender Aktivität sinkt. Weitere Studien unterstützen diese Aussage (Ibrahim & Al-Homaidh, 2011). In der Angabe der MET-Stunden/Woche sind die Autoren unterschiedlicher Meinung. Die Angaben schwanken zwischen 9-27 MET-Stunden/Woche. Allerdings müssen in diesen Studien die kausalen Zusammenhänge noch endgültig geklärt werden. Mögliche Gründe könnten multiple, in Wechselbeziehung stehende Signalwege sein, die Übergewicht, Sexualhormone, Insulinresistenz, Adipokine und chronische Entzündungen beeinflussen (Friedenreich, 2011).

Anhand des Freiburger Fragebogens zur körperlichen Aktivität konnten ein Jahr nach Abschluss der Intervention folgende Steigerungen gegenüber des ersten

Messzeitpunktes festgestellt werden: eine signifikante 125,9%ige Steigerung der Basisaktivität um 3,4 Stunden pro Woche, eine 81,1% Steigerung der Freizeitaktivitäten um 3,0 Stunden pro Woche sowie eine 141,9%ige Steigerung der Sportaktivitäten um 6,1 Stunden pro Woche. Der Gesamtumsatz konnte damit signifikant um 116,8% bzw. 12,5 Stunden pro Woche gesteigert werden. Zeitgleich konnte der Aktivitätsumsatz über den gesamten Interventionszeitraum im Bereich der Basisaktivitäten mit 179,4% um 19,8 MET-Stunden/Woche erhöht werden. Der Umsatz im Freizeitbereich stieg mit 137,3% um 18,4 MET-Stunden/Woche. Im Sportbereich konnte ebenfalls eine Erhöhung des Umsatzes um 162,7% mit 32,7 MET-Stunden/Woche erzielt werden. Der Gesamtumsatz erfährt somit eine Steigerung um 159,0% bzw. 70,9 MET-Stunden/Woche. Damit liegen die Werte der vorliegenden Studie der MET-Stunden/Woche über den untersuchten Aktivitätsumsätzen der oben aufgeführten Studien und eine exakte Einordnung ist damit kritisch zu sehen. Die Zunahme des Aktivitätsumsatzes ist den Aufzeichnungen zu entnehmen nicht auf eine Intensivierung der Aktivitäten, sondern auf eine zeitliche Ausdehnung der Aktivitäten zurück zu führen.

Beachtenswert ist, dass sich in dem Jahr nach der Wanderung kein Bereich signifikant verschlechtert hat und in fast allen Bereichen ein signifikant höherer Wert als der Ausgangswert erreicht werden konnte. Aus diesem Grund ist die Studie als sehr positiv und erfolgreich zu bewerten. Eine regelmäßige Aktivität und ein aktiver Alltag ist wünschenswert, da sich Effekte der Adaptionen sonst auch zurückbilden (US Department of Health and Human Services, 1996, p. 7). Um diese regelmäßige Aktivität und auch die Reflektion darüber den Probandinnen näher zu bringen, wäre an dieser Stelle ein weiterer Einsatz des SenseWear® Armbandes wünschenswert oder eine weitere persönliche Nachbetreuung. Aus der Probandengruppe haben sich selbstständig kleine Grüppchen zusammengetan, die sich einige Male pro Jahr treffen um gemeinsam zu wandern. Eine Förderung dieser Form wäre ebenso denkbar und wünschenswert für zukünftige Studien.

#### 6.2.2.2. **Body-Mass-Index**

Durch die 1 Jahres post Untersuchung wurde festgestellt, dass der BMI in der Zeit zwischen der Wanderung und der Untersuchung signifikant gestiegen ist. Dieser Anstieg kann auf die Senkung der Aktivitätsdauer und des Aktivitätsumsatzes

---

nach der Wanderung zurückgeführt werden. Da die Probandinnen jedoch mit einem mittleren BMI von  $23,52 \text{ kg/m}^2$  noch in der Norm liegen, ist das tolerierbar. Paffenbarger et al. (1993) schreiben in ihrem Artikel, dass Menschen mit einem BMI unter  $24 \text{ kg/m}^2$  ein relatives Sterberisiko von 0,75 gegenüber Menschen mit einem  $\text{BMI} \geq 26 \text{ kg/m}^2$  haben. Menschen mit einem BMI zwischen  $24\text{-}25 \text{ kg/m}^2$  hingegen haben ein Risiko von 0,66. Bedeutungsvoller als das Verhältnis von Körpergewicht zu Körpergröße ist die Veränderung der Körperzusammensetzung. Durch den starken Anstieg des Aktivitätsniveaus zwischen T0 und T3 vorwiegend verursacht durch die Durchführung von Aktivitäten mit moderater Intensität und damit einhergehend aerober Energiebereitstellung ist gleichzeitig eine Optimierung der Körperkomposition zu vermuten. Von Vorteil ist eine Abnahme des Fettgewebes bei gleichzeitiger Zunahme der fettfreien Masse bzw. der Muskelmasse (McTiernan, 2004). In diesem Falle kann es trotz Steigerung des Aktivitätsniveaus und eine damit einhergehende Reduktion der Fettmasse bei gleichzeitigem Anstieg der Muskelmasse, zu keiner oder nur geringen Änderungen im BMI kommen (Dekker et al., 2007; Schneider et al., 2010). In folgenden Studien sollte auf eine Methode, die Körperfett und fettfreie Körpermasse erfasst nicht verzichtet werden.

#### 6.2.2.3. Spiroergometrie

Ein Jahr nach der Wanderung haben die Probandinnen ihre Leistungsfähigkeit geringfügig verbessern können. Dieser Anstieg ist jedoch nicht signifikant. Zu prüfen gilt hier, ob der Trainingsreiz oder Trainingsgestaltung zu niedrig oder zu hoch war um eine Trainingsanpassung zu erzielen und ob dies in zukünftigen Studien durch eine gesteuerte Nachbetreuung optimiert werden kann. Aus den Daten des Aktivitätsniveaus ist zu entnehmen, dass nicht die Intensität, sondern der Umfang der körperlichen Aktivität vergrößert wurde. Demnach wird die Vermutung gestützt, dass die Intensität der Bewegung zu gering war um physiologische Adaptationen im Körper anzuregen.

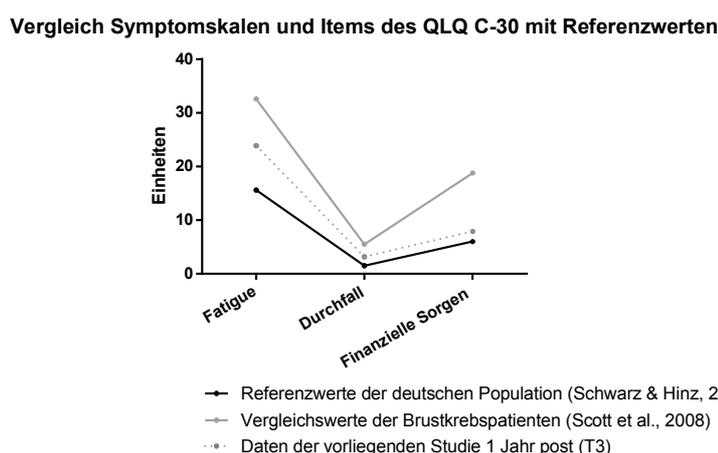
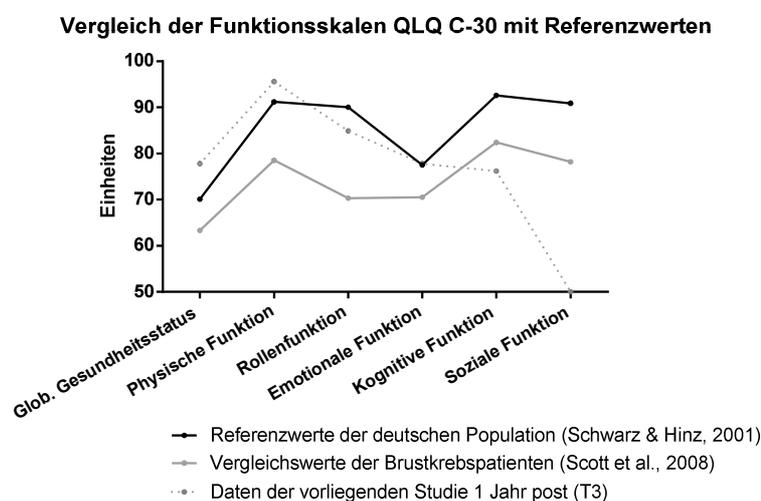
#### 6.2.2.4. Oxidativer Stress

Der oxidative Stress und die antioxidative Kapazität bleiben relativ konstant. Beim oxidativen Stress ist eine geringe Reduktion im Vergleich zu T0 ersichtlich. Die antioxidative Kapazität nimmt zur Abschlussuntersuchung minimal zu. Die

Kontrollgruppe weist einen signifikanten Verlauf der antioxidativen Kapazität auf. Vermutlich handelt es sich um einen Messfehler, der vernachlässigt werden kann. Auch hier liegt die Vermutung nahe, dass die Trainingssteuerung ungenügend war um eine Anpassung auszulösen.

#### 6.2.2.5. Lebensqualität

Um die Lebensqualität des Fragebogens QLQ-C30 von der Postuntersuchung besser einschätzen zu können, werden die Vergleichsdaten deutschen Gesamtbevölkerung (Schwarz & Hinz, 2001) und der Brustkrebspatienten erneut herangezogen (Scott et al., 2008).

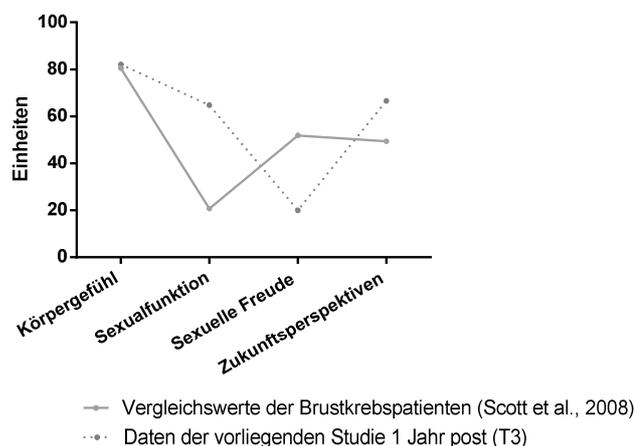


**Abbildung 44 Vergleich der Funktions- und Symptomskalen des QLQ C-30 zur 1-Jahres-Nachuntersuchung (T3) mit den Referenzwerten der deutschen Population und von Brustkrebspatienten**

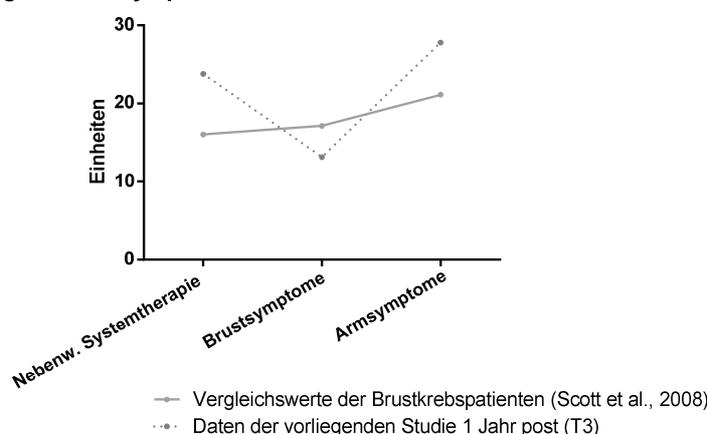
Es fällt auf, dass die Probandinnen der vorliegenden Studie in 11 von 16 Skalen/Items bessere Werte vorweisen als die Brustkrebspatienten der

Vergleichsgruppe. In 3 Skalen fühlen sich die Probandinnen sogar besser als die durchschnittliche deutsche Bevölkerung. Da dies unter anderem die globale Gesundheitsstatus und die physische Funktion sind, hebt das die Bedeutung für diese Studie an. In allen Symptomskalen und 4 von 6 Einzelitems weisen die Probandinnen eine bessere Lebensqualität auf als die Referenzwerte von Scott et al. (2008). Lediglich in der kognitiven Funktion, Übelkeit, Erbrechen, Schlaflosigkeit und Verstopfung weisen die Probandinnen der vorliegenden Studie eine schlechtere Lebensqualität auf. Werden die Werte nach der Wanderung mit den Ergebnissen der Postuntersuchung verglichen, fällt auf, dass sich nur ein Item signifikant verändert hat. Die emotionale Funktion ist signifikant gesunken. Somit kann zusammengefasst werden, dass die Intervention in Bezug auf die Lebensqualität positive und nachhaltige Ergebnisse liefert.

**Vergleich der Funktionsskalen des QLQ BR23 mit Referenzwerten**



**Vergleich der Symptomskalen des QLQ BR23 mit Referenzwerten**



**Abbildung 45 Vergleich der Funktions- und Symptomskalen des QLQ-BR23 zur 1-Jahres-Nachuntersuchung (T3) mit den Referenzwerten von Brustkrebspatienten**

Auch für das Zusatzmodul BR23 weisen die Probandinnen der vorliegenden Studie ein Jahr nach der Intervention in drei von vier Funktionsskalen deutlich bessere Werte auf als die Referenzwerte es vorgeben. Allerdings leiden die Probandinnen mehr unter Symptomen wie Nebenwirkungen der Systemtherapie und Armsymptomen. Somit konnten auch teilweise bei brustkrebspezifischen Fragestellungen nachhaltige Verbesserungen gezeigt werden.

#### **6.2.2.6. Zusammenfassung der langfristigen Auswirkungen**

Durch die Intervention konnten sowohl Aktivitätsumfang als auch Aktivitätsumsatz nachhaltig gesteigert werden. Allerdings ist die Aktivität nicht effektiv gegenüber physischen Anpassungen. Weder Body-Mass-Index, noch Leistungsfähigkeit oder oxidativer Status haben sich langfristig verändert. Der durch mehrere Studien gezeigte Zusammenhang zwischen Leistungsfähigkeit und Lebensqualität (Burnham & Wilcox, 2002; Courneya, Mackey, et al., 2003; Daley et al., 2007) kann nicht gezeigt werden. Auch der kausale Zusammenhang dieser Studien muss noch endgültig geklärt werden (Courneya, Mackey, et al., 2003). Denn trotz fehlender Leistungssteigerung nimmt die Lebensqualität von T0 zu T3 zu bzw. trotz gleich bleibender Leistungsfähigkeit von T2 zu T3 sinkt die Lebensqualität leicht. Dieser Aspekt hebt die Nachsorge einer solchen Intervention in den Vordergrund und sollte in weiteren Studien unbedingt Beachtung finden. Anscheinend ist die subjektiv eingeschätzte Lebensqualität sensitiver gegenüber körperlicher Bewegung als die objektiv gemessenen Parameter

## 7. Fazit und Ausblick

Auf Grund von häufig auftretendem Bewegungsmangel nach der Diagnose Brustkrebs können physische, psychische sowie soziale Probleme auftreten und verstärkt werden. Studien zeigen, dass durch eine Steigerung des Aktivitätsniveaus die meisten Defizite gemindert oder sogar behoben werden können. Auch die Lebenszeit kann verlängert bzw. das Rezidivrisiko reduziert werden. Brustkrebspatienten werden angehalten langfristig aktiv zu werden. Eine Studie von Kendall (2005) zeigt deutlich auf, dass aktive Brustkrebsüberlebende langfristig eine bessere Lebensqualität haben als inaktive. Das vorliegende Projekt hatte zum Ziel durch eine 6-wöchige Wanderung die physischen, psychischen und psychosozialen Defizite der Probandinnen langfristig zu reduzieren. Hauptziel war es das Aktivitätsniveau dauerhaft steigern zu können.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie können die o.a. Meinung unterstützen, dass die Steigerung des Aktivitätsniveaus mit einer Verbesserung der Lebensqualität einhergeht. Besonders deutlich wird dies während der Wanderung. Es kann vermutet werden, dass die Wirkung der Natur, die Abgeschiedenheit vom Alltag und die Atmosphäre auf dem Jakobsweg große Einflussfaktoren waren. Weitere Einflussfaktoren könnten auch eine Verbesserung des Selbstvertrauens durch die selbstständige Bewältigung des Jakobsweges und eine damit einhergehende gewonnene Autonomie oder eine mögliche Prioritätenverschiebung durch das Umfeld und die Bedingungen während der Wanderung sein. Physische Adaptationen konnten während der Intervention nicht festgestellt werden und können daher als Auslöser für die Verbesserung der Lebensqualität vernachlässigt werden. Gründe für die Konstanz der physiologischen Parameter liegen vermutlich in der niedrigen bis moderaten Intensität des Wanderns als auch in der Belastungsdichte. Geprüft werden sollte daher auch inwieweit eine mögliche Überlastung durch die täglichen Wanderungen über 6 Wochen für diese Beständigkeit der physiologischen Parameter verantwortlich ist. Bemerkenswert ist, dass keine Verschlechterung der physischen Parameter festgestellt werden konnte, was eine allgemeine gute Verträglichkeit von langen Wanderungen zeigt.

Weitere Studien zur Belastungsfähigkeit und Trainingssteuerung von Brustkrebspatienten insbesondere der Dosis-Wirk-Beziehung sollten folgen.

In zukünftigen Studien sollte deswegen auf eine Belastungssteuerung nicht verzichtet werden. Die Vorbereitungsphase sollte aus diesem Grund betreut durchgeführt werden. Weitere Hilfsmittel zur Aufzeichnung des Trainings könnten Bewegungstagebücher, Herzfrequenzmesser oder SenseWear® Armbänder sein. Während der Wanderung ist eine Belastungssteuerung unabdingbar. Statt die Intensität der Belastung zu erhöhen und damit den Sinn des Wanderns zu vergessen, sollten während der Wanderung regelmäßige Pausetage stattfinden, an denen sich der Körper regenerieren kann. Um die individuelle Belastung zu steuern sollte davon abgesehen werden, bestimmte Strecken und damit Kilometer vorzugeben, sondern eine zeitliche Terminierung von Aktivierung und Regeneration vorgegeben werden. Zusätzlich wäre eine betreute Nachsorge möglich um die Belastung im Alltag zu steuern.

Schließlich ist zu bemerken, dass diese Form von Intervention langfristig das Aktivitätsniveau und der Lebensqualität von Brustkrebsüberlebenden steigern kann. Die Probandinnen haben nach der Studie einen aktiveren Alltag und konnten die Bewegungsform Gehen, Walken und Wandern in ihr Leben integrieren. Es ist wünschenswert diese Form der aktiven und eigenverantwortlichen Genesung vielen Brustkrebsbetroffenen nahezubringen. Als effektiver und ökonomischer Beitrag seitens der Patienten sollten Ärzte und Therapeuten besonders in der derzeitigen Situation von finanziellen Kürzungen im Gesundheitssystem ermutigt werden ihren Patienten das Wandern nahezulegen. Auch Rehabilitationseinrichtungen sollten das Wandern stärker in ihr Angebot implizieren. Durch zukünftige Studien sollte der Datenpool und damit die Aussagekraft der Ergebnisse vergrößert werden. Besonders herausgearbeitet werden sollten zum einen die Dosis-Wirkbeziehung und zum anderen die Bedeutung der Natur. Mit den gewonnenen Daten sollten auch Krankenkassen überzeugt werden die Brustkrebsbetroffenen finanziell zu unterstützen z.B. durch Fortzahlung des Krankengeldes. Auch an die Arbeitsgeber sollte herangetreten werden und zumindest eine Freistellung der Arbeit erlangt werden, so dass es mehr Frauen ermöglicht werden kann über einen längeren Zeitraum zu wandern.

Der auf Grundlage der vorliegenden Studie gegründete Verein Über den Berg e.V. kann einen guten Weg darstellen die oben genannten Ziele zu erreichen und sollte deswegen professionalisiert und weiter ausgebaut werden.

## 8. Zusammenfassung

Die Diagnose Brustkrebs wurde im Jahre 2008 72.000 Mal bei deutschen Frauen gestellt. Für das Jahr 2012 wurden 74.500 Brustkrebsdiagnosen prognostiziert (Robert Koch-Institut, 2012). Die 5-Jahres-Überlebensrate ist dank der Fortschritte der Medizin mit 78% sehr hoch (Robert Koch-Institut, 2012). Allerdings leiden viele Patienten nach dem Abschluss der Akuttherapie noch langfristig unter Defiziten (Bower et al., 2006; Burgess et al., 2005; Goldstein et al., 2006; Mar Fan et al., 2005; Montazeri, 2008). Psychische Probleme schränken die Patienten in der Regel stärker ein als physische Probleme (Heckl & Weiß, 2006; Hickok et al., 2005). Ein Grund für langfristige Einschränkungen könnte ein unzureichendes Aktivitätsniveau sein. Baumann (2007, S. 112) beschreibt dieses Phänomen anhand des Teufelskreises der Inaktivität. Irwin et al. (2004) können bestätigen, dass nur ca. ein Drittel der Patienten das empfohlene Maß an körperlicher Bewegung erreichen.

Viele Bewegungsprogramme, vor allem Ausdauersportarten wurden bereits auf Ihre Auswirkungen auf Brustkrebsüberlebende untersucht und es wurde festgestellt, dass körperliche Aktivität helfen kann physische wie auch psychische Probleme zu reduzieren (F. Baumann & Bloch, 2010; Courneya et al., 2003; Crevenna et al., 2003; Dimeo, 2001; Schmitz, 2011; Speck, Courneya, Mâsse, Duval, & Schmitz, 2010). Morris & Hardman (1997) beschreiben Gehen als den natürlichsten Weg aus solch einer Spirale der Inaktivität auszubrechen.

Viele Autoren (Brämer, 2007; Gebhard, 1993; Kaplan & Kaplan, 1989; Ulrich, 1984) schreiben des Weiteren der Natur eine heilende Wirkung zu. Studien, die die Auswirkungen einer langen Wanderung auf Krebspatienten thematisieren, sind wenig vorhanden. Auf Grund dessen war es Ziel der vorliegenden Studie diese wissenschaftliche Lücke zu bearbeiten und Schlussfolgerungen über kurzfristige und langfristige Auswirkungen einer langen Wanderung zu erfassen. Des Weiteren sollten Hinweise über mögliche Risiken der Über- und Unterforderung gesammelt werden um zukünftige Projekte zu optimieren und damit deren Potential für die Teilnehmerinnen zu vergrößern.

45 Brustkrebspatientinnen, deren Diagnosen zwischen 1-5 Jahren zurück lagen, wurden nach Wunsch auf 2 Gruppen aufgeteilt. Beide Gruppen waren nach Alter, BMI, Zeitpunkt der Diagnose und Aktivitätsniveau aufeinander abgestimmt. Die Interventionsgruppe (N=26, BMI=23,60 ± 3,36 kg/m<sup>2</sup>, Alter=52,8±7,2 Jahre) trainierte 8 Wochen lang selbstständig bevor sie im Anschluss 6 Wochen einen spanischen Teil des Jakobsweges (840km) wanderten. Es war keine Gruppenwanderung, jede Probandin lief den Weg selbstständig. Die Kontrollgruppe (N=19, BMI=24,34 ± 2,41 kg/m<sup>2</sup>, Alter=51,8 ± 10,2 Jahre) erhielt keine Intervention. Untersuchungsgegenstände waren das Aktivitätsniveau (Freiburger Fragebogen der körperlichen Aktivität), der Body-Mass-Index, die Ausdauerleistungsfähigkeit (VO<sub>2</sub> max und VO<sub>2</sub> max relativ), der oxidativer Stress (FORT-Test) sowie die antioxidative Kapazität (FORD-Test) und der Lebensqualität (EORTC QLQ C-30 und BR-23). Während der Wanderung wurden zusätzlich Daten der Belastungsintensität mittels SenseWear® Armband erfasst. T0 der Interventionsgruppe fand zum Studienbeginn, T1 nach der Vorbereitungsphase, T2 nach der Wanderung und T3 ein Jahr nach der Wanderung statt. Die Kontrollgruppe wurde zu den gleichen Messzeitpunkten untersucht.

Die kurzfristigen Auswirkungen der Vorbereitungsphase und der Wanderung zeigen bei der Interventionsgruppe signifikante Steigerungen im Aktivitätsumfang (P=0,002) und Aktivitätsumsatz (P=0,001). Keine signifikanten Veränderungen hingegen konnten bei der Ausdauerleistungsfähigkeit und des oxidativen Stresses festgestellt werden. Der BMI sank während der Wanderung signifikant (P=0,043). Die Lebensqualität verändert sich während der Vorbereitungsphase nur geringfügig, hingegen sie sich während der Wanderung in fast allen Bereichen signifikant (globaler Gesundheitsstatus P=0,001) verbessert.

Die langfristigen Auswirkungen der Wanderung zeigen von T0 zu T3 einen erheblichen Anstieg des Aktivitätsumfangs (P=0,001) und -umsatzes (P=0,001). Die physiologischen Parameter ändern sich von T0 zu T3 nicht signifikant. Viele Skalen der Lebensqualität konnten über den Interventionszeitraum verbessert werden.

Vermutlich war die Intensität der Wanderung mit durchschnittlich 3,8 MET/Stunde zu gering um eine physiologische Anpassung hervorzurufen, so dass sich weder Leistungsfähigkeit noch der oxidative Stress verändert hat. Geprüft werden muss auch inwieweit eine mögliche Überlastung durch die täglichen Wanderungen über 6 Wochen für diese Beständigkeit verantwortlich ist. Aus diesem Grund kann die physiologische Verbesserung als Grundlage für die Verbesserung der psychologischen Werte ausgeschlossen werden. Zu diskutieren bleibt, inwiefern sich der tägliche Aufenthalt in der Natur und die Auseinandersetzung mit der Natur, sowie die räumliche als auch zeitliche Abstand vom Alltag und die körperliche Bewegung Einfluss auf die subjektive Einschätzung der Lebensqualität hatte. Als zusätzliche Einflussfaktoren wären eine Verbesserung des Selbstvertrauens durch die Bewältigung des Jakobsweges und eine damit einhergehende gewonnene Autonomie oder eine mögliche Prioritätenverschiebung durch das Umfeld und die Bedingungen während der Wanderung denkbar.

Schließlich ist zu sagen, dass eine lange Wanderung zwar keine physiologischen Anpassungen, jedoch eine starke Verbesserung der Lebensqualität mit sich bringt und somit den Bedürfnissen von Brustkrebspatientinnen in der Nachsorge angepasst scheint. Studien dieser Art sollten fortgeführt werden um genauere Kenntnisse über Wirkungsweise und Belastungssteuerung zu gewinnen. Lange Wanderungen bieten sich in der Brustkrebsnachsorge an und sollten stärker in die Rehabilitation sowie in die Nachsorge impliziert werden.

---

## 9. Literatur

- Aaronson, N. K., Ahmedzai, S., Bergman, B., Bullinger, M., Cull, A., de Haes, J. C., & et al. (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), 365–76.
- Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Whitt, M. C., Irwin, M. L., Leon, A. S., & et al. (2000). Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Medicine and science in sports and exercise*, *32*(9 Suppl), 498–504.
- Ainsworth, B., Haskell, W., Herrmann, S., Meckes, N., Bassett, D., Leon, A., & Al., E. (2011). 2011 Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. *Medicine and science in sports and exercise*, *43*(8), 1575–81.
- Alberti, A., Bolognini, L., Macciantelli, D., & Caratelli, M. (2000). The Radical Cation of N,N-Diethyl-para-Phenylendiamine: a Possible Indicator of Oxidative Stress in Biological Samples. *Research on Chemical Intermediates*, *26*(3), 253–67.
- Alfano, C. M., Day, J. M., Katz, M. L., Herndon, J. E., Bittoni, M. A., & Paskett, E. D. (2007). Physical activity, long-term symptoms, and physical health-related quality of life among breast cancer survivors: a prospective analysis. *Journal of cancer survivorship: research and practice*, *1*(2), 116–28.
- Alfano, C. M., Day, J. M., Katz, M. L., Herndon, J. E., Bittoni, M. A., Paskett, E. D., & Al., E. (2009). Exercise and dietary change after diagnosis and cancer-related symptoms in long-term survivors of breast cancer: CALGB 79804. *Psychooncology*, *18*(2), 128–33.
- Allgayer, H., Owen, R. W., Nair, J., Spiegelhalder, B., Streit, J., Reichel, C., & Bartsch, H. (2008). Short-term moderate exercise programs reduce oxidative DNA damage as determined by high-performance liquid

- chromatography-electrospray ionization-mass spectrometry in patients with colorectal carcinoma following primary treatment. *Scandinavian journal of gastroenterology*, 43(8), 971–8.
- Arndt, V., Stegmaier, C., Ziegler, H., & Brenner, H. (2006). A population-based study of the impact of specific symptoms on quality of life in women with breast cancer 1 year after diagnosis. *Cancer*, 107(10), 2496–503.
- Bar Ad, V., Chevillat, A., Solin, L. J., Dutta, P., Both, S., & Harris, E. E. R. (2010). Time course of mild arm lymphedema after breast conservation treatment for early-stage breast cancer. *International journal of radiation oncology, biology, physics*, 76(1), 85–90.
- Basen-Engquist, K., Taylor, C. L. C., Rosenblum, C., Smith, M. A., Shinn, E. H., Rivera, E., & Al, E. (2006). Randomized pilot test of a lifestyle physical activity intervention for breast cancer survivors. *Patient education and counseling*, 64(1-3), 225–34.
- Bassenge, E., Schneider, H. T., & Daiber, A. (2005). Oxidative stress and cardiovascular diseases. *Deutsche medizinische Wochenschrift*, 130(50), 2904–9.
- Baumann, F., Drosselmeyer, N., Knicker, A., Krakowski-Roosen, H., Schüle, K., Bloch, W., & Schneider, J. (2009). Auswirkungen einer 3-monatigen Krafttrainingsintervention auf die kognitiven Fähigkeiten von Mammakarzinompatientinnen während der Chemotherapie. *Deutsche Zeitschrift für Onkologie*, 41(02), 70–75.
- Baumann, F. (2010). Acht Prostatakrebspatienten unterwegs von Köln nach Marseille. *B&G Bewegungstherapie und Gesundheitssport*, 26(06), 291–2.
- Baumann, F. T. (2007). Bewegung, Sport und Krebs in der Akut- und Rehabilitationsphase – historische Hintergründe und State of the Art. In H. Deimel, G. Huber, Pfeifer K, & K. Schüle (Eds.), *Neue aktive Wege in Prävention und Rehabilitation* (S. 111–124). Köln: Deutscher Ärzte Verlag.
- Baumann, F. T., & Schüle, K. (2008). Bewegungstherapie als supportive und präventive Maßnahme in der Onkologie. In F. T. Baumann & S. K (Eds.), *Bewegungstherapie und Sport bei Krebs: Leitfaden für die Praxis* (S. 21–32). Köln: Deutscher Ärzte-Verlag.

- Baumann, FT, & Bloch, W. (2010). Evaluierte Trainingsinterventionen während und nach Tumortherapie – eine Review-Analyse. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 61(1), 6–10.
- Baumann, FT, Herweg, C., & Schüle, K. (2008). Bewegungstherapie und Sport bei unterschiedlichen Krebsentitäten. In FT Baumann & K. Schüle (Eds.), *Bewegungstherapie und Sport bei Krebs: Leitfaden für die Praxis* (S. 105-200). Köln: Deutscher Ärzteverlag.
- Bishayee, A., & Darvesh, A. (2010). Oxidative stress in cancer and neurodegenerative diseases. In D. Kozyrev & V. Slutsky (Eds.), *Handbook of Free Radicals: Formation, Types and Effects* (pp. 1–55). New York: Nova Science Publishers, Incorporated.
- Bjordal, K., de Graeff, A., Fayers, P. ., Hammerlid, E., van Pottelsberghe, C., Kaasa, S., & Al., E. (2000). A 12 country field study of the EORTC QLQ-C30 (version 3.0) and the head and neck cancer specific module (EORTC QLQ-H&N35) in head and neck patients. *European Journal of Cancer*, 36(14), 1796–807.
- Blair, S. N., LaMonte, M. J., & Nichaman, M. Z. (2004). The evolution of physical activity recommendations: how much is enough? *The American journal of clinical nutrition*, 79(5), 913–20.
- Blanchard, C. M., Denniston, M. M., Baker, F., Ainsworth, S. R., Courneya, K. S., Kennedy, J. S., & Al., E. (2003). Do adults change their lifestyle behaviors after a cancer diagnosis? *American journal of health behavior*, 27(3), 246–56.
- Bloch, W. (2004). Freie Radikale - Schlüsselmoleküle für die Gesundheit und das Altern. *Blickpunkt der Mann*, 2(3), 5–6.
- Bongartz, M. (2009). *Auswirkungen einer siebenwöchigen Wanderung auf den oxidativen Stress und die körperliche Leistungsfähigkeit bei Mammakarzinompatientinnen in der Nachsorge*. Deutsche Sporthochschule Köln.
- Bouchard, C., Shephard, R. J., & Stephens, T. (1994). Physical activity, fitness, and health: International proceedings and consensus statement. *Medicine Science*, 1055.

- Boveris, A., Repetto, M., Bistamante, J., Boveris, A., & Valdez, L. (2008). Concept of oxidative stress in pathology. In S. Alvarez, P. Evelson, & A. Boveris (Eds.), *Free radical pathophysiology* (pp. 1–17). Indien: Transworld Research Network.
- Bower, J. E., Ganz, P. A., Desmond, K. A., Bernaards, C., Rowland, J. H., Meyerowitz, B. E., & Belin, T. R. (2006). Fatigue in long-term breast carcinoma survivors: a longitudinal investigation. *Cancer*, *106*(4), 751–8.
- Bradshaw, P. T., Ibrahim, J. G., Stevens, J., Cleveland, R., Abrahamson, P. E., Gammon, M. D., & Al, E. (2012). Postdiagnosis change in bodyweight and survival after breast cancer diagnosis. *Epidemiology (Cambridge, Mass.)*, *23*(2), 320–7.
- Brämer, R. (2007). *Gesundheitsstudie Wandern. Daten, Fakten, Perspektiven*. Marburg.
- Breusing, N., & Grune, T. (2008). Analytik von oxidativem Stress - was ist gesichert? *Aktuelle Ernährungsmedizin*, *33*(3), 106–15.
- Brieseck, B. (2006). *Der Jakobusweg als Therapie?* Universität Dortmund.
- Bühl, A. (2008). *SPSS 16: Einführung in die moderne Datenanalyse* (13. Auflage). Pearson Deutschland GmbH.
- Burgess, C., Cornelius, V., Love, S., Graham, J., Richards, M., & Ramirez, A. (2005). Depression and anxiety in women with early breast cancer: five year observational cohort study. *BMJ (Clinical research ed.)*, *330*(7493), 702.
- Burnham, T. R., & Wilcox, A. (2002). Effects of exercise on physiological and psychological variables in cancer survivors. *Medicine and science in sports and exercise*, *34*(12), 1863–7.
- Cabri, J. (2007). Testverfahren am Bewegungsapparat. In F. van den Berg (Ed.), *Angewandte Physiologie 3* (1. Auflage). (S. 196-254). Stuttgart: Thieme Georg Verlag.
- Carlsohn, A., Rohn, S., Bittmann, F., Raila, J., Mayer, F., & Schweigert, F. J. (2008). Exercise increases the plasma antioxidant capacity of adolescent athletes. *Annals of nutrition & metabolism*, *53*(2), 96–103.
- Cases, N., Sureda, A., Maestre, I., Tauler, P., Aguiló, A., Pons, A., & Al, E. (2006). Response of antioxidant defences to oxidative stress induced by

- prolonged exercise: antioxidant enzyme gene expression in lymphocytes. *European journal of applied physiology*, 98(3), 263–9.
- Chen, X., Zheng, Y., Zheng, W., Gu, K., Chen, Z., Lu, W., & Shu, X. O. (2009). The effect of regular exercise on quality of life among breast cancer survivors. *Am J Epidemiol*, 170(7), 854–62.
- Chlebowski, R. T. (2002). Weight Loss in Breast Cancer Patient Management. *Journal of Clinical Oncology*, 20(4), 1128–43.
- Cho, O.-H., Yoo, Y.-S., & Kim, N.-C. (2006). Efficacy of comprehensive group rehabilitation for women with early breast cancer in South Korea. *Nursing & health sciences*, 8(3), 140–6.
- Courneya, K. S., & Friedenreich, C. M. (2011). Physical activity and cancer: an introduction. *Recent results in cancer research. Fortschritte der Krebsforschung. Progrès dans les recherches sur le cancer*, 186, 1–10.
- Courneya, K. S., Friedenreich, C. M., Sela, R. A., Quinney, H. A., Rhodes, R. E., & Handman, M. (2003). The group psychotherapy and home-based physical exercise (group-hope) trial in cancer survivors: physical fitness and quality of life outcomes. *Psycho-oncology*, 12(4), 357–74.
- 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: official journal of the American Society of Clinical Oncology*, 21(9), 1660–8.
- Cramp, F., & Daniel, J. (2008). Exercise for the management of cancer-related fatigue in adults. *The Cochrane database of systematic reviews*, (2).
- Crevenna, R., Zielinski, C., Yahya Keilani, M., Schmidinger, M., Bittner, C., Quittan, M., & Al., E. (2003). Aerobes Ausdauertraining für Krebspatienten. *Wiener Medizinische Wochenschrift*, 153(9-10), 212–6.
- Dakubo, G. (2010). Mitochondrial reactive oxygen species and cancer. In D. Kozyrev & V. Slutsky (Eds.), *Handbook of Free Radicals: Formation, Types and Effects* (pp. 99–116). New York: Nova Science Publishers, Incorporated.
- 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: official journal of the American Society of Clinical Oncology*, 25(13), 1713–21.
- Daroux-Cole, L., Pettengell, R., & Jewell, A. (2013). Exercise for cancer survivors: A review. *OA Cancer*, 1(1), 5.
- De Marees, H. (2003). *Sportphysiologie*. Köln: Sport & Buch Strauß.
- De Marées, H. (2006). *Sportphysiologie*. Köln: Sport & Buch Strauß.
- Dekker, M. J., Lee, S., Hudson, R., Kilpatrick, K., Graham, T. E., Ross, R., & Robinson, L. E. (2007). An exercise intervention without weight loss decreases circulating interleukin-6 in lean and obese men with and without type 2 diabetes mellitus. *Metabolism*, 56(3), 332–8.
- Demark-Wahnefried, W., Clipp, E. C., Morey, M. C., Pieper, C. F., Sloane, R., Snyder, D. C., & Cohen, H. J. (2006). Lifestyle intervention development study to improve physical function in older adults with cancer: outcomes from Project LEAD. *Journal of clinical oncology: official journal of the American Society of Clinical Oncology*, 24(21), 3465–73.
- Despres, J.-P. (2006). Abdominal obesity: the most prevalent cause of the metabolic syndrome and related cardiometabolic risk. *European Heart Journal Supplements*, 8(Suppl B), B4–B12.
- Dimeo, F. C., Tilmann, M. H., Bertz, H., Kanz, L., Mertelsmann, R., & Keul, J. (1997). Aerobic exercise in the rehabilitation of cancer patients after high dose chemotherapy and autologous peripheral stem cell transplantation. *Cancer*, 79(9), 1717–22.
- Dimeo, F. (2001). Körperliche Aktivität und Krebs: Eine Übersicht. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 52(9), 238–44.
- Dimeo, Fernando C, Thomas, F., Raabe-Menssen, C., Pröpper, F., & Mathias, M. (2004). Effect of aerobic exercise and relaxation training on fatigue and physical performance of cancer patients after surgery. A randomised controlled trial. *Supportive care in cancer: official journal of the Multinational Association of Supportive Care in Cancer*, 12(11), 774–9.
- Dishman, R. K., Berthoud, H.-R., Booth, F. W., Cotman, C. W., Edgerton, V. R., Fleshner, M. R., Zigmond, M. J. (2006). Neurobiology of exercise. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 14(3), 345–56.

- Dobarganes, M. C., & Velasco, J. (2002). Analysis of lipid hydroperoxides. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 104(7), 420–8.
- Dorn, A., Wollenschein, M., & Rohde, A. (2007). *Psychoonkologische Therapie bei Brustkrebs mit Manual zur Bonner Semistrukturierten Kurzzeitpsychotherapie (BSKP-ONK); mit 6 Vorbereitungsbögen auf CD-ROM*. Köln: Deutscher Ärzteverlag.
- Doyle, C., Kushi, L. H., Byers, T., Courneya, K. S., Demark-Wahnefried, W., Andrews, K. S., & Al., E. (2006). Nutrition and physical activity during and after cancer treatment: an American Cancer Society guide for informed choices. *CA: a cancer journal for clinicians*, 56(6), 323–53.
- Duncan, J. J., Gordon, N. F., & Scott, C. B. (1991). Women walking for health and fitness. How much is enough? *Journal of the American Medical Association*, 266(23), 3295–9.
- Fayers, P. M. (2001). Interpreting quality of life data: population-based reference data for the EORTC QLQ-C30. *European Journal of Cancer*, 37(11), 1331–4.
- Fisher-Wellman, K., & Bloomer, R. J. (2009). Acute exercise and oxidative stress: a 30 year history. *Dynamic medicine*, 8(1), 1.
- Fong, D. Y. T., Ho, J. W. C., Hui, B. P. H., Lee, A. M., Macfarlane, D. J., Cheng, K.-K., & Al., E. (2012). Physical activity for cancer survivors: meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ*, 344, 70–84.
- Frey, I., & Berg, A. (2002). Erfassung der körperlichen Aktivität in Klinik und Praxis. In G. Samitz & G. Mensink (Eds.), *Körperliche Aktivität in Prävention und Therapie (S. 81-6)*. München: Hans Marseille Verlag GmbH.
- Frey, I., Berg, A., Grathwohl, D., & Keul, J. (1999). Freiburger Fragebogen zur körperlichen Aktivität - Entwicklung, Prüfung und Anwendung. *Sozial- und Präventivmedizin*, 44, 55–64.
- Friedenreich, C. M. (2011). Physical activity and breast cancer: review of the epidemiologic evidence and biologic mechanisms. *Recent results in cancer research*, 188, 125–39.
- Fulle, S., Pietrangelo, T., Mancinelli, R., Saggini, R., & Fanò, G. (2007). Specific correlations between muscle oxidative stress and chronic fatigue

- syndrome: a working hypothesis. *Journal of muscle research and cell motility*, 28(6), 355–62.
- Galvão, D. A., & Newton, R. U. (2005). Review of exercise intervention studies in cancer patients. *Journal of clinical oncology*, 23(4), 899–909.
- Ganz, P. A., Desmond, K. A., Leedham, B., Rowland, J. H., Meyerowitz, B. E., & Belin, T. R. (2002). Quality of life in long-term, disease-free survivors of breast cancer: a follow-up study. *Journal of the National Cancer Institute*, 94(1), 39–49.
- Ganz, P., Rowland, J., Desmond, K., Meyerowitz, B., & Wyatt, G. (1998). Life after breast cancer: understanding women's health-related quality of life and sexual functioning. *Journal of Clinical Oncology*, 16(2), 501–14.
- Gebhard, U. (1993). Erfahrung von Natur und seelischer Gesundheit. In *Mensch und Natur. Psychologische Aspekte einer problematischen Beziehung* (S. 127–47). Opladen.
- Goldstein, D., Bennett, B., Friedlander, M., Davenport, T., Hickie, I., & Lloyd, A. (2006). Fatigue states after cancer treatment occur both in association with, and independent of, mood disorder: a longitudinal study. *BMC cancer*, 6(1), 240.
- Grawe, K., Donati, R., & Friederike, B. (1994). *Psychotherapie im Wandel: Von der Konfession zur Profession (German Edition)* (5. Auflage). Hogrefe, Verlag für Psychologie.
- Grune, T., Schröder, P., & Siems, W. (2005). Antioxidantien - Eigenschaften und Wirkungen. In W. Siems, K. Krämer, & T. Grune (Eds.), *Oxidativer Stress und Pharmaka* (1. Auflage), (S. 65–78). Eschborn: Govi-Verlag.
- Halle, M., Rank, M., & Freiberger, V. (2012). *Sporttherapie bei Krebserkrankungen: Grundlagen, Diagnostik, Praxis*. Schattauer Verlag.
- Halliwell, B. (1998). Free radicals and oxidative damage in biology and medicine: An introduction. In A. Reznick (Ed.), *Oxidative Stress in Skeletal Muscle* (pp. 1–28). Basel: Springer.
- Harrison, S. A., Hayes, S. C., & Newman, B. (2010). Age-related differences in exercise and quality of life among breast cancer survivors. *Medicine and science in sports and exercise*, 42(1), 67–74.

- 
- Harte, J., & Eifert, G. (1995). The effects of running, environment, and attentional focus on athletes? catecholamine and cortisol levels and mood. *Psychophysiology*, 32(1), 49–54.
- Hartmann, U., Ring, C., & Reuss-Borst, M. A. (2004). Verbesserung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität bei Brustkrebspatientinnen durch stationäre Rehabilitation. *Medizinische Klinik*, 99(8), 422–9.
- Harvey, S. B., Hotopf, M., Øverland, S., & Mykletun, A. (2010). Physical activity and common mental disorders. *The British Journal of Psychiatry*, 197(5), 357–364.
- Hatano, Y. (1993). Use of the pedometer for promoting daily walking exercise. *International Council for Health, Physical Education, and Recreation*, 29, 4–8.
- Heckl, U., & Weiß, J. (2006). Medizinpsychologische Aspekte der Patientin mit Mammakarzinom. In R. Kreienberg, W. Jonat, T. Volm, V. Möbus, & D. Alt (Eds.), *Management des Mammakarzinoms* (3. Auflage), (S. 469–87). Heidelberg: Springer Medizin Verlag.
- Herrero, F., Balmer, J., San Juan, A. F., Foster, C., Fleck, S. J., Lucía, A., & Al., E. (2006). Is cardiorespiratory fitness related to quality of life in survivors of breast cancer? *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*, 20(3), 535–40.
- Hewitt, M., Greenfield, S., & Stovall, E. (2006). *From Cancer Patient to Cancer Survivor: Lost in Transition*. Washington DC: National Academic Press.
- Hickok, J. T., Roscoe, J. A., Morrow, G. R., Mustian, K., Okunieff, P., & Bole, C. W. (2005). Frequency, severity, clinical course, and correlates of fatigue in 372 patients during 5 weeks of radiotherapy for cancer. *Cancer*, 104(8), 1772–8.
- Holick, C. N., Newcomb, P. A., Trentham-Dietz, A., Titus-Ernstoff, L., Bersch, A. J., Willett, W. C., & Al., E. (2008). Physical activity and survival after diagnosis of invasive breast cancer. *Cancer epidemiology, biomarkers & prevention*, 17(2), 379–86.
- Hollmann, W., & Hettinger, T. (2000). *Sportmedizin: Grundlagen für Arbeit, Training und Präventivmedizin; mit 101 Tabellen*. Stuttgart: Schattauer Verlag.
-

- 
- Hollmann, W., & Strüder, H. (2009). *Sportmedizin. Grundlagen für körperliche Arbeit, Training und Präventivmedizin*. Stuttgart: Schattauer-Verlag.
- Hollmann, W., Strüder, H., Predel, H., & Tagarakis, C. (2006). *Spiroergometrie: kardiopulmonale Leistungsdiagnostik des Gesunden und Kranken*. Schattauer Verlag.
- Holmes, M. D., Chen, W. Y., Feskanich, D., Kroenke, C. H., & Colditz, G. A. (2005). Physical activity and survival after breast cancer diagnosis. *JAMA: the journal of the American Medical Association*, *293*(20), 2479–86.
- Ibrahim, E. M., & Al-Homaidh, A. (2011). Physical activity and survival after breast cancer diagnosis: meta-analysis of published studies. *Medical oncology*, *28*(3), 753–65.
- Ingram, C., Courneya, K. S., & Kingston, D. (2006). The effects of exercise on body weight and composition in breast cancer survivors: an integrative systematic review. *Oncology nursing forum*, *33*(5), 937–47.
- Irwin, M. L., & Ainsworth, B. E. (2004). Physical activity interventions following cancer diagnosis: methodologic challenges to delivery and assessment. *Cancer investigation*, *22*(1), 30–50.
- Irwin, M. L., McTiernan, A., Bernstein, L., Gilliland, F. D., Baumgartner, R., Baumgartner, K., & Ballard-Barbash, R. (2004). Physical activity levels among breast cancer survivors. *Medicine and science in sports and exercise*, *36*(9), 1484–91.
- Irwin, M. L., Smith, A. W., McTiernan, A., Ballard-Barbash, R., Cronin, K., Gilliland, F. D., & Al., E. (2008). Influence of pre- and postdiagnosis physical activity on mortality in breast cancer survivors: the health, eating, activity, and lifestyle study. *Journal of clinical oncology*, *26*(24), 3958–64.
- Irwin, M. L., Varma, K., Alvarez-Reeves, M., Cadmus, L., Wiley, A., Yu, H., & Al., E. (2009). Randomized controlled trial of aerobic exercise on insulin and insulin-like growth factors in breast cancer survivors: the Yale Exercise and Survivorship study. *Cancer epidemiology, biomarkers & prevention*, *18*(1), 306–13.
-

- Jackson, M. (2000). Exercise and oxygen radical production by muscle. In C. Sen, L. Packer, & O. Hanninen (Eds.), *Handbook of oxidants and antioxidants in exercise* (pp. 57–68). Amsterdam: Elsevier Science.
- Kahn, H. (1963). The relationship of reported coronary heart disease mortality to physical activity of work. *American journal of public health and the nation's health*, 53(7), 1058–67.
- Kaplan, R., & Kaplan, S. (1989). *The Experience of Nature: A Psychological Perspective*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kemmler, G., Holzner, B., Kopp, M., Dunser, M., Margreiter, R., Greil, R., & Sperner-Unterweger, B. (1999). Comparison of Two Quality-of-Life Instruments for Cancer Patients: The Functional Assessment of Cancer Therapy-General and the European Organization for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire-C30. *Journal of Clinical Oncology*, 17(9), 2932–40.
- Kendall, A. R., Mahue-Giangreco, M., Carpenter, C. L., Ganz, P. A., & Bernstein, L. (2005). Influence of exercise activity on quality of life in long-term breast cancer survivors. *Quality of life research*, 14(2), 361–71.
- Kirshbaum, M. N. (2007). A review of the benefits of whole body exercise during and after treatment for breast cancer. *Journal of clinical nursing*, 16(1), 104–21.
- Klaunig, J. E., & Kamendulis, L. M. (2004). The role of oxidative stress in carcinogenesis. *Annual review of pharmacology and toxicology*, 44, 239–67.
- König, V. (2007). *Freizeitaktivität als eine wirksame, rehabilitative Methode zur Verbesserung der Lebensqualität in der Krebsnachsorge - ein Pilotprojekt*. Deutsche Sporthochschule Köln.
- Korstjens, I., Mesters, I., van der Peet, E., Gijzen, B., & van den Borne, B. (2006). Quality of life of cancer survivors after physical and psychosocial rehabilitation. *European journal of cancer prevention*, 15(6), 541–7.
- Krischke, N. R. (1996). *Lebensqualität und Krebs*. München: Quintessenz.
- Kroenke, C. H., Chen, W. Y., Rosner, B., & Holmes, M. D. (2005). Weight, weight gain, and survival after breast cancer diagnosis. *Journal of clinical oncology*, 23(7), 1370–8.

- Kroidl, R., Schwarz, S., Lehnigk, B., & Greiwing, A. (2010). *Spiroergometrie, Technik und Befundung verständlich gemacht* (2. Auflage). Stuttgart: Thieme.
- Lange, C. (2011). *Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Daten und Fakten: Ergebnisse der Studie "Gesundheit in Deutschland 2009."* Berlin.
- Leeuwenburgh, C., & Heinecke, J. W. (2001). Oxidative stress and antioxidants in exercise. *Current medicinal chemistry*, 8(7), 829–38.
- Lemieux, S., Prud'homme, D., Bouchard, C., Tremblay, A., & Després, J. P. (1993). Sex differences in the relation of visceral adipose tissue accumulation to total body fatness. *The American journal of clinical nutrition*, 58(4), 463–7.
- Lenhart, P., & Seibert, W. (2001). *Funktionelles Bewegungstraining. Muskuläre Dysbalancen erkennen, beseitigen und vermeiden*. (6. Auflage). München: Elsevier, Urban & Fischer Verlag.
- Liedke, G. (2007). Friluftsliv: Erleben von Natur – Erlebnisse in der Natur. In *Friluftsliv. Entwicklung, Bedeutung und Perspektive* (S. 103–16). Aachen: Meyer & Meyer Verlag.
- Logue, J., Thompson, L., Romanes, F., Wilson, D. C., Thompson, J., & Sattar, N. (2010). Management of obesity: summary of SIGN guideline. *British Medical Journal*, 340(2), c154.
- Löllgen, H., Erdmann, E., & Gitt, A. K. (2009). *Ergometrie: Belastungsuntersuchungen in Klinik und Praxis*. Heidelberg: Springer.
- Loprinzi, P. D., & Cardinal, B. J. (2012). Effects of physical activity on common side effects of breast cancer treatment. *Breast cancer (Tokyo, Japan)*, 19(1), 4–10.
- Luebbert, K., Dahme, B., & Hasenbring, M. (2001). The effectiveness of relaxation training in reducing treatment-related symptoms and improving emotional adjustment in acute non-surgical cancer treatment: a meta-analytical review. *Psychooncology*, 10(6), 490–502.
- Lynch, B., Neilson, H., & Friedenreich, C. (2011). Physical Activity and Breast Cancer Prevention. *Recent results in cancer research. Fortschritte der Krebsforschung. Progrès dans les recherches sur le cancer*, 186, 13–42.

- 
- Machefer, G., Groussard, C., Rannou-Bekono, F., Zouhal, H., Faure, H., Gratas-Delamarche, A., & Al., E. (2004). Extreme running competition decreases blood antioxidant defense capacity. *Journal of the American College of Nutrition, 23*(4), 358–64.
- Mar Fan, H. G., Houédé-Tchen, N., Yi, Q.-L., Chemerynsky, I., Downie, F. P., Sabate, K., & Tannock, I. F. (2005). Fatigue, menopausal symptoms, and cognitive function in women after adjuvant chemotherapy for breast cancer: 1- and 2-year follow-up of a prospective controlled study. *Journal of Clinical Oncology, 23*(31), 8025–32.
- Martadelli, D., & Pompei, P. (2009). Oxidative stress and antioxidant changes during a 24-hours mountain bike endurance exercise in master athletes. *Journal of sports medicine and physical fitness, 49*(1), 122–27.
- Matthews, C. E., Wilcox, S., Hanby, C. L., Der Ananian, C., Heiney, S. P., Gebretsadik, T., & Shintani, A. (2007). Evaluation of a 12-week home-based walking intervention for breast cancer survivors. *Supportive care in cancer, 15*(2), 203–11.
- Matuszewski, A. (2007). *Ritualisierte Reflexion-reflektierte Rituale-Eine Studie über Pilgerberichte zum Jakobsweg*. Ludwig-Maximilians-Universität München.
- McNeely, M. L., Campbell, K. L., Rowe, B. H., Klassen, T. P., Mackey, J. R., & Courneya, K. S. (2006). Effects of exercise on breast cancer patients and survivors: a systematic review and meta-analysis. *Canadian Medical Association journal, 175*(1), 34–41.
- McTiernan, A. (2004). Physical activity after cancer: physiologic outcomes. *Cancer investigation, 22*(1), 68–81.
- McTiernan, A. (2008). Mechanisms linking physical activity with cancer. *Nat. Rev. Cancer, 8*(3), 205.
- McTiernan, Anne, Tworoger, S. S., Ulrich, C. M., Yasui, Y., Irwin, M. L., Schwartz, R. S., & Al., E. (2004). Effect of exercise on serum estrogens in postmenopausal women: a 12-month randomized clinical trial. *Cancer research, 64*(8), 2923–8.
- Meeske, K., Smith, A. W., Alfano, C. M., McGregor, B. A., McTiernan, A., Baumgartner, K. B., ... Bernstein, L. (2007). Fatigue in breast cancer
-

- survivors two to five years post diagnosis: a HEAL Study report. *Quality of life research*, 16(6), 947–60.
- Metzner, S. (2008). *Auswirkungen einer 7-wöchigen Wanderung auf die Lebensqualität und Krankheitsbewältigung von Mammakarzinompatientinnen in der Nachsorge Ein Pilotprojekt: - 12 Brustkrebspatientinnen auf dem Jakobsweg* -. Deutsche Sporthochschule Köln.
- Mignini, F., Tomassoni, D., Traini, E., & Streccioni, V. (2008). Antioxidant endogenous defense in a human model of physical stress. *Clinical and experimental hypertension*, 30(8), 776–84.
- Mittal, P. C., & Kant, R. (2009). Correlation of increased oxidative stress to body weight in disease-free post menopausal women. *Clinical Biochemistry*, 42(10), 1007–11.
- Mock, V., Frangakis, C., Davidson, N. E., Ropka, M. E., Pickett, M., McCorkle, R., & Al., E. (2005). Exercise manages fatigue during breast cancer treatment: a randomized controlled trial. *Psycho-oncology*, 14(6), 464–77.
- Montazeri, A. (2008). Health-related quality of life in breast cancer patients: a bibliographic review of the literature from 1974 to 2007. *Journal of experimental & clinical cancer research: CR*, 27(1), 32.
- Morris, J. N., & Hardman, A. E. (1997). Walking to health. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 23(5), 306–32.
- Mutrie, N., Campbell, A. M., Whyte, F., McConnachie, A., Emslie, C., Ritchie, D., & Al., E. (2007). Benefits of supervised group exercise programme for women being treated for early stage breast cancer: pragmatic randomised controlled trial. *BMJ*, 334(7592), 517.
- Niess, A. M., Fehrenbach, E., Northoff, H., & Dickhuth, H. (2002). Freie Radikale und oxidativer Stress bei körperlicher Belastung und Trainingsanpassung - Eine aktuelle Übersicht. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 53(12), 345–53.
- Noda, N., & Wakasugi, H. (2001). Cancer and Oxidative Stress. *JMAJ*, 44(12), 535–39.

- 
- Nohr, D., & Biesalski, H. (2004). Tumorrisiko und Freie Radikale. *Blickpunkt der Mann*, 2(3), 21–2.
- Nolte, G. (2004). Das Jakobusprojekt des St.-Marien-Hospitals Eikel unter den Aspekten von Salutogenese und Empowerment. In M. Krisor & K. Wunderlich (Eds.), *Psychiatrie auf dem Weg. Von der Antalt zum Menschen* (S. 250–277). Lengerich: Pabst Science Publisher.
- Obunai, K., Jani, S., & Dargas, G. D. (2007). Cardiovascular morbidity and mortality of the metabolic syndrome. *The Medical clinics of North America*, 91(6), 1169–84.
- Ohlenschläger, G. (2000). *Freie Radikale, oxidativer Streß und Antioxidantien: krankheitsverursachende, präventive und reparative Prinzipien in lebenden Systemen*. Reglin.
- Osoba, D., Rodrigues, G., Myles, J., Zee, B., & Pater, J. (1998). Interpreting the significance of changes in health-related quality-of-life scores. *Journal of clinical oncology*, 16(1), 139–44.
- Paffenbarger, R. S., Hyde, R. T., Wing, A. L., Lee, I. M., Jung, D. L., & Kampert, J. B. (1993). The association of changes in physical-activity level and other lifestyle characteristics with mortality among men. *The New England journal of medicine*, 328(8), 538–45.
- Palmieri, B., & Sblendorio, V. (2007). Oxidative stress tests: overview on reliability and use. Part II. *European review for medical and pharmacological sciences*, 11(6), 383–99.
- Parkin, D. M., Bray, F., Ferlay, J., & Pisani, P. (2005). Global cancer statistics, 2002. *Cancer Journal for clinicians*, 55(2), 74–108.
- Pate, R. R., Pratt, M., Blair, S. N., Haskell, W. L., Macera, C. A., King, A. C., & Al., E. (1995). Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA*, 273(5), 402–7.
- Petrek, J. A., Senie, R. T., Peters, M., & Rosen, P. P. (2001). Lymphedema in a cohort of breast carcinoma survivors 20 years after diagnosis. *Cancer*, 92(6), 1368–77.

- 
- Pinto, B. M., Frierson, G. M., Rabin, C., Trunzo, J. J., & Marcus, B. H. (2005). Home-based physical activity intervention for breast cancer patients. *Journal of clinical oncology*, 23(15), 3577–87.
- Pöggeler, F. (1985). Vom Sinn des Wanderns. In Wilhelm-Müncker-Stiftung (Hrsg.), *Beiträge zur Lebensqualität, Walderhaltung und Umweltschutz, Volksgesundheit, Wandern und Heimatschutz*. Siegen.
- Pokan, R., Förster, H., Hofmann, P., Hörtnagl, H., Ledl-Kurkowsi, E., & Wonisch, M. (2004). *Kompendium der Sportmedizin: Physiologie, Innere Medizin und Pädiatrie* (1. Auflage). Wien: Springer.
- Radak, Z., Taylor, A. W., Ohno, H., & Goto, S. (2001). Adaptation to exercise-induced oxidative stress: from muscle to brain. *Exercise immunology review*, 7, 90–107.
- Robert Koch-Institut. (2012). *Krebs in Deutschland 2007/2008*. Berlin.
- Rost, R. (2005). *Sport- und Bewegungstherapie bei Inneren Krankheiten: Lehrbuch für Sportlehrer, Übungsleiter, Physiotherapeuten und Sportmediziner* (3. Auflage.). Köln: Deutscher Ärzteverlag.
- Sabiston, C. M., & Brunet, J. (2011). Reviewing the Benefits of Physical Activity During Cancer Survivorship. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 6(2), 167–177.
- Sagen, A., Kåresen, R., & Risberg, M. A. (2009). Physical activity for the affected limb and arm lymphedema after breast cancer surgery. A prospective, randomized controlled trial with two years follow-up. *Acta oncologica*, 48(8), 1102–10.
- Samsel, W. (2000). Evaluation. Über den Nutzen von Kuren für chronisch Kranke. *Deutsches Ärzteblatt*, 97(16), 811-13.
- Sandström, M. E., Zhang, S.-J., Bruton, J., Silva, J. P., Reid, M. B., Westerblad, H., & Katz, A. (2006). Role of reactive oxygen species in contraction-mediated glucose transport in mouse skeletal muscle. *The Journal of physiology*, 575(1), 251–62.
- Schemel, H.-J., Erbguth, W., & Reichholf, J. H. (2000). *Handbuch Sport und Umwelt. Ziele, Analysen, Bewertungen, Lösungsansätze, Rechtsfragen* (2. Auflage). Meyer & Meyer Sport.
- Scheumann, H. (2002). *Wandern, Walken, Joggen*. Meyer & Meyer Fachverlag.
-

- 
- Schlegelmilch, R. (2008). *Das Armband Kompendium. Aktivitätsmonitoring und Lebensstilanalyse mit dem Bodymedia SenseWear Armband. Anwendung und Auswertung*. Würzburg.
- Schmitz, K. (2011). Physical activity and breast cancer survivorship. *Fortschritte der Krebsforschung*, 186, 189–215.
- Schneider, H. J., Friedrich, N., Klotsche, J., Pieper, L., Nauck, M., Wittchen, H.-U., & Al., E. (2010). The predictive value of different measures of obesity for incident cardiovascular events and mortality. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*, 95(4), 1777–85.
- Schüle, K., & Deimel, H. (1990). Gesundheitssport und Sporttherapie-eine begriffliche Klärung. *Gesundheitssport und Sporttherapie*, 1(6), 3.
- Schumacher, J., Klaiberg, A., & Brähler, E. (2003). *Diagnostische Verfahren zu Lebensqualität und Wohlbefinden* (2. Auflage). Göttingen: Hogrefe.
- Schwan, R. (2010). *Auswirkungen einer fünfwöchigen alpinen Wanderung auf die Ausdauerleistungsfähigkeit und ausgewählte physiologische Parameter von Prostatakrebs-Patienten in der Nachsorge*. Deutsche Sporthochschule Köln.
- Schwartz, F. W., Walter, U., & Abelin, T. (2003). *Das Public Health Buch: Gesundheit und Gesundheitswesen; Gesundheit fördern, Krankheit verhindern* (Auflage 3), Elsevier, Urban & Fischer Verlag.
- Schwarz, R., & Hinz, A. (2001). Reference data for the quality of life questionnaire EORTC QLQ-C30 in the general German population. *European Journal of Cancer*, 37(11), 1345–51.
- Scott, N., Fayers, P., N, A., Bottomley, A., Graeff, D., Sprangers, M., & Al., E. (2008). *EORTC QLQ-C30 Reference Values*. Brüssel.
- Shimer, P. (1991). Die andere Fitness. *Psychologie heute*, 18(10), 20–6.
- Siegmund-Schultze, N. (2009). Sport ist so wichtig wie ein Krebsmedikament. *Deutsches Ärzteblatt*, 10(106), 444–8.
- Signorelli, S. S., Neri, S., Sciacchitano, S., Pino, L. Di, Costa, M. P., Caschetto, S., & Al., E. (2006). Behaviour of some indicators of oxidative stress in postmenopausal and fertile women. *Maturitas*, 53(1), 77–82.
- Silver, J. K. (2007). Exercise in survivors of cancer. *BMJ*, 334(7592), 484–5.
-

- 
- Simon, G. (2000). Die Auswirkungen des Wanderns auf Kreislauf und Stoffwechsel. In *Deutsche Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention: Falk-Symposium Wandern und Gesundheit*. Titisee.
- Söllner, W., & Keller, M. (2007). Wirksamkeit psychoonkologischer Interventionen auf die Lebensqualität der Patienten. *Psychosomatik und Konsiliarpsychiatrie*, 1(4), 249–57.
- Speck, R. M., Courneya, K. S., Mâsse, L. C., Duval, S., & Schmitz, K. H. (2010). An update of controlled physical activity trials in cancer survivors: a systematic review and meta-analysis. *Journal of cancer survivorship: research and practice*, 4(2), 87–100.
- Spence, R. R., Heesch, K. C., & Brown, W. J. (2010). Exercise and cancer rehabilitation: a systematic review. *Cancer treatment reviews*, 36(2), 185–94.
- Stark, M., & Sandmeyer, P. (2005). *Nimm dein Herz in die Hand: Wege aus der Angst*. Ullstein.
- Steeves, R. A., Phomratanapongse, P., Wolberg, W. H., & Tormey, D. C. (1989). Cosmesis and local control after irradiation in women treated conservatively for breast cancer. *Archives of surgery*, 124(12), 1369–73.
- Sternfeld, B., Weltzien, E., Quesenberry, C. P., Castillo, A. L., Kwan, M., Slattery, M. L., & Caan, B. J. (2009). Physical activity and risk of recurrence and mortality in breast cancer survivors: findings from the LACE study. *Cancer epidemiology, biomarkers & prevention*, 18(1), 87–95.
- Ströhle, A., Höfler, M., Pfister, H., Müller, A.-G., Hoyer, J., Wittchen, H. U., & Lieb, R. (2007). Physical activity and prevalence and incidence of mental disorders in adolescents and young adults. *Psychological Medicine*, 37, 1657–66.
- Teixeira, V., Valente, H., Casal, S., Marques, F., & Moreira, P. (2009). Antioxidant status, oxidative stress, and damage in elite trained kayakers and canoeists and sedentary controls. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 19(5), 443–56.
- Thorsen, L., Dahl, A. A., Skovlund, E., Hornslien, K., & Fosså, S. D. (2007). Effectiveness after 1 year of a short-term physical activity intervention
-

- 
- on cardiorespiratory fitness in cancer patients. *Journal of clinical oncology*, 25(10), 1301–2.
- Thorsen, L., Skovlund, E., Strømme, S. B., Hornslien, K., Dahl, A. A., & Fosså, S. D. (2005). Effectiveness of physical activity on cardiorespiratory fitness and health-related quality of life in young and middle-aged cancer patients shortly after chemotherapy. *Journal of Clinical Oncology*, 23(10), 2378–88.
- Thune, I., Brenn, T., Lund, E., & Gaard, M. (1997). Physical activity and the risk of breast cancer. *The New England journal of medicine*, 336(18), 1269–75.
- Toyoda, T., Tanaka, S., Ebihara, K., Masuzaki, H., Hosoda, K., Sato, K., ... Hayashi, T. (2006). Low-intensity contraction activates the alpha1-isoform of 5'-AMP-activated protein kinase in rat skeletal muscle. *American journal of physiology. Endocrinology and metabolism*, 290(3), 583–90.
- Toyokuni, S., Okamoto, K., Yodoi, J., & Hiai, H. (1995). Persistent oxidative stress in cancer. *FEBS letters*, 358(1), 1–3.
- Trevelyan, G. (1914). Walking. In *Clio, a muse and other essays. Literary and Pedestrian*. London: Longman, Green and Co.
- Tudor-Locke, C., & Bassett, D. R. (2004). How many steps/day are enough? Preliminary pedometer indices for public health. *Sports medicine*, 34(1), 1–8.
- Tudor-Locke, C., & Myers, A. (2001). Methodological considerations for researchers and practitioners using pedometers to measure physical (ambulatory) activity. *Research quarterly for exercise and sport*, 72(1), 1–12.
- Ulrich, R. (1984). View through a window may influence recovery from surgery. *Science*, 224(4647), 420–1.
- US Department of Health and Human Services. (1996). *Physical activity and health: a report of the Surgeon General*. Atlanta (GA).
- Valenti, M., Porzio, G., Aielli, F., Verna, L., Cannita, K., Ficorella, C., & Al., E. (2008). Physical exercise and quality of life in breast cancer survivors. *International journal of medical sciences*, 5(1), 24–8.
-

- Venditti, P., Masullo, P., & Di Meo, S. (1999). Effect of Training on H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> Release by Mitochondria from Rat Skeletal Muscle. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 372(2), 315–20.
- Ventegodt, S., Flensburg-Madsen, T., Andersen, N. J., & Merrick, J. (2008). Which factors determine our quality of life, health and ability? Results from a Danish population sample and the Copenhagen perinatal cohort. *Journal of the College of Physicians and Surgeons-Pakistan*, 18(7), 445–50.
- Warnat, M. (2004). *Friluftsliv. Bewegung und Naturerlebnis als Weg zum Wohlbefinden?* Deutsche Sporthochschule Köln.
- Weineck, J. (2007). *Optimales Training: Leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder- und Jugendtrainings*. Spitta Verlag.
- Wipfli, D. (1993). *Bewegungserfahrungen im Wald. Dossier 33 der Schweizerische Zentralstelle für Heilpädagogik*. Zürich.
- Wojta, J. (2008). *Antioxidative und antiproliferative Therapie in der Kardiologie*. UNI-MED Verlag.
- Young-McCaughan, S., & Sexton, D. L. (1991). A retrospective investigation of the relationship between aerobic exercise and quality of life in women with breast cancer. *Oncology nursing forum*, 18(4), 751–7.
- Zintl, F., & Eisenhut, A. (2004). *Ausdauertraining: Grundlagen, Methoden, Trainingssteuerung*. BLV-Verlagsgesellschaft.

## 10. Anhang

### 10.1. Fragebogen zur Erfassung der körperlichen Aktivität

Patienten-Name: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

#### Freiburger Fragebogen zur körperlichen Aktivität

1. Sind Sie berufstätig (auch Hausfrauen) oder Ausbildung?  nein  ja  
Ihre berufliche Tätigkeit beinhaltet hauptsächlich:

- sitzende Tätigkeit (z.B.: Büro, Student...)  
 mäßige Bewegung (z.B.: Handwerker, Hausmeister, Hausfrau...)  
 intensive Bewegung (z.B. Briefträger, Wald- u. Bauarbeiter...)

2. Waren Sie in den letzten Wochen zu Fuß unterwegs,

- a) ...auf dem Weg zur Arbeit oder zum Einkaufen usw.?  nein  ja

Wenn ja, wie lange sind Sie dabei gegangen? **Insgesamt**.....Minuten/Stunden

Wie würden Sie Ihr „Gehtempo“ beschreiben?  gemächlich  normal  zügig

- b) ... zum Spazieren gehen?

Wenn ja, wie lange waren Sie letzte Woche spazieren? **Insgesamt**.....Minuten/Stunden

Wie würden Sie Ihr „Gehtempo“ beschreiben?  gemächlich  normal  zügig

3. Sind Sie in der letzten Woche Fahrrad gefahren,

- a) ...zur Arbeit oder zum Einkaufen usw.?  nein  ja

Wenn ja, wie lange sind Sie geradelt? **Insgesamt**.....Minuten/Stunden

In welchem Tempo?  gemächlich  normal  zügig

- b) ...auf dem Heimtrainer oder auf Radtouren?

(aber: Radsport unter Frage 7 angeben)?

Wenn ja, wie lange sind Sie geradelt? **Insgesamt**.....Minuten/Stunden

In welchem Tempo?  gemächlich  normal  zügig

Patienten-Name: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

4. **Haben Sie einen Garten?**      **O nein**      **O ja**

Wenn ja, wie viele Stunden haben Sie letzte Woche in Ihrem Garten verbracht?

..... Stunden pro Woche

Davon sind ..... Stunden Gartenarbeit

und ..... Stunden Ruhe und Erholung

5. **Steigen Sie regelmäßig Treppen?**

**O nein**

**O ja**, ..... Stockwerke, ..... mal am Tag

6. **Sind Sie im letzten Monat geschwommen?**

**O nein**

**O ja**, im Thermalbad ca. .... Stunden im Monat (reine Schwimmzeit)

im Schwimmbad ca. .... Stunden im Monat (reine Schwimmzeit)

7. **Haben Sie im letzten Monat Sport betrieben?**      **O nein**      **O ja**

(Jogging, Radsport, Fußball, Handball, Federball, Squash, Gymnastik, Tennis, Tischtennis,...)

**Wenn ja, welchen Sport?**

Beispiel:

1. Dauerlauf      ca.    30      Minuten/Stunden    pro Woche/Monat

2. Federball      ca.    2      Minuten/Stunden    pro Woche/Monat

1. .... ca. .... Minuten/Stunden    pro Woche/Monat

2. .... ca. .... Minuten/Stunden    pro Woche/Monat

3. .... ca. .... Minuten/Stunden    pro Woche/Monat

4. .... ca. .... Minuten/Stunden    pro Woche/Monat



## 10.2. Wandertagebuch

Am	bin ich von	nach	gewandert/gefahren, das sind km.		
06.04.2010					
07.04.2010					
08.04.2010					
09.04.2010					
10.04.2010					
11.04.2010					
12.04.2010					
13.04.2010					
14.04.2010					
15.04.2010					
16.04.2010					
17.04.2010					
18.04.2010					
19.04.2010					
20.04.2010					
21.04.2010					
22.04.2010					
23.04.2010					
24.04.2010					
25.04.2010					
26.04.2010					
27.04.2010					
28.04.2010					
29.04.2010					
30.04.2010					
01.05.2010					
02.05.2010					
03.05.2010					
04.05.2010					
05.05.2010					
06.05.2010					
07.05.2010					
08.05.2010					
09.05.2010					
10.05.2010					
11.05.2010					
12.05.2010					
13.05.2010					
14.05.2010					
15.05.2010					
16.05.2010					
17.05.2010					
18.05.2010					

### 10.3. Belastungsprotokoll

#### Testbogen und Datenblatt

Ausführendes Institut: ZeLD
Test durchgeführt von:

<u>Personendaten:</u>			
ID:		Datum:	
Name:		Vorname:	
Länge:		Gewicht:	
Geb. am:			

Gibt es gesundheitliche (chronisch und/oder akut) Einwände gegen den bevorstehenden Test?  o ja      o nein
---

Test							
Phase		Stufendauer		Parameter			
m/s	Km/h	Soll (min)	Abweichungen	Laktat (mmol)	HF (S/min)	Borg	AÄ (AMV/VO <sub>2</sub> )
0 (vor Test)	0	1					
0,8	2,9	3					
1,0	3,6	3					
1,2	4,3	3					
1,4	5,0	3					
1,6	5,8	3					
1,8	6,5	3					
2,0	7,2	3					
2,2	7,9	3					
2,4	8,6	3					
2,6	9,4	3					
2,8	10,1	3					

#### Anmerkungen zum Test:

Abbruchkriterien: Wenn keine Kontraindikationen den Testverlauf stören, sollten folgende Parameter den Test im submax. Bereich beenden: Wenn das AMV und das Atemäquivalent überschießend ansteigen, so sollte dieser Bereich einer Blutlaktatkonzentration von 2 bis 3 mmol/l entsprechen. In diesem Bereich kann abgebrochen werden. Bezogen auf das Atemäquivalent könnte ein Wert zwischen 28 und 30 zum Abbruch führen. Wichtig ist, dass Laktatwerte am Ende des Test von <2mmol/l erreicht werden.

## 10.4. Fragebogen zur Erfassung der Lebensqualität QLQ-C30

GERMAN



### 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 tagsüber 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



## 10.5. Fragebogen zur Erfassung der Brustkrebspezifischen Lebensqualität QLQ-BR23

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 Geschmackempfinden beim Essen oder Trinken verändert?	1	2	3	4
33. Schmerzten Ihre Augen, waren diese gereizt oder trännten 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>	<b>Überhaupt</b>			
	<b>nicht</b>	<b>Wenig</b>	<b>Mässig</b>	<b>Sehr</b>
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

<b>Während der letzten Woche:</b>	<b>Überhaupt</b>			
	<b>nicht</b>	<b>Wenig</b>	<b>Mässig</b>	<b>Sehr</b>
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

## 10.6. Beispiel Trainingsplan



Deutsche  
Sporthochschule Köln  
German Sport University Cologne

### Untersuchungsauswertung

Name: Mustermann

Vorname: Martina

Datum: 15.01.2010

Alter: 40 Jahre

Sehr geehrte Frau Mustermann,

bei der spiroergometrischen Untersuchung vom 15.01.2010 am Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin der Deutschen Sporthochschule Köln ergaben sich folgende Ergebnisse für Sie:

#### Stufentest Laufbandergometer

Start: 2,9 km/h (0,8 m/s)

Stufendauer: 3 Minuten

Stufenhöhe: 0,2 m/s

#### Maximalwerte:

Herzfrequenz: 169 Schläge/Minute

Laktat: 3,9 mmol/l

Stufenhöhe: 7,2 km/h (2,0 m/s)

#### Aerobe Schwelle

Die Aerobe Schwelle bei einem Laktatwert von 2,0 mmol/l wurde bei einer Herzfrequenz von 140 Schlägen/Minute und einer Geschwindigkeit von 6 km/h (1,7 m/s) erreicht.

**Ihre Trainingsfrequenz** für Nordic-Walking, Walking, oder Jogging sollte zwischen 130 und 150 Schlägen/ Minute, oder bei einer Geschwindigkeit zwischen 5,5 und 6,5 km/h liegen.

Aus diesen Testergebnissen ergeben sich folgende **Trainingsempfehlungen** für Sie:

Wir empfehlen Ihnen 3-5 mal pro Woche 30-60 Minuten Walking, Nordic-Walking oder Jogging innerhalb der angegebenen Pulsfrequenzen mit der sogenannten Dauerethode (das heißt mit einer möglichst gleichmäßigen Beanspruchung, einem gleichmäßigen Tempo ohne Pausen) zu betreiben. Falls Sie keine Pulsuhr besitzen, können Sie Ihren Puls auch selbstständig ermitteln: suchen Sie Ihren Puls am Handgelenk oder am Hals, zählen Sie wie oft Ihr Herz innerhalb von 10 Sekunden schlägt und multiplizieren Sie den ermittelten Wert mit 6. Die Atmung ist eine Alternative Kontrollmöglichkeit, es gilt „Laufen ohne Schnaufen“, d.h. Sie sollten sich während des Trainings mit jemandem unterhalten können.

Außerdem könnten Sie anhand der oben genannten Empfehlungen auch mit Hilfe der Geschwindigkeit beurteilen ob Sie sich im empfohlenen Trainingsbereich befinden.

Auf der sogenannten BORG-Skala (auf der Sie während der Untersuchung subjektiv das Belastungsempfinden eingeschätzt haben) entspricht das den Stufen 11 und 14 (leicht bis wenig anstrengend).

Wann Sie das Training vermeiden sollten:

- Starker Infekt
- Fieber (Temperatur über 38°C)
- Starke Schmerzen
- Kreislaufbeschwerden, Schwindel
- Akute Blutungen
- Übelkeit, Erbrechen
- Bewusstseins Einschränkungen

Zusätzlich empfehlen wir Ihnen 1- 2 mal pro Woche Fitness-Training bzw. Funktionsgymnastik in Form von Kraft-, Gleichgewichts- oder Flexibilitätsübungen, entsprechende Übungen hierzu finden sie beigelegt.

Versuchen Sie sich grundsätzlich im Alltag mehr zu bewegen, d.h. nutzen Sie die Treppe anstatt dem Aufzug oder der Rolltreppe, wenn Sie die Möglichkeit haben. Erledigen Sie kleine Einkäufe oder Besorgungen zu Fuß oder mit dem Fahrrad.

Achten Sie aber auch darauf sich nicht zu überlasten, hören Sie auf Ihr Befinden und brechen sie ein Training ab falls Sie größere Schmerzen haben. Bitte halten Sie auch die Ruhetage im folgenden Trainingsplan ein, damit sich Ihr Körper regenerieren kann!

Im Folgenden finden Sie einen beispielhaften Trainingsplan, bei dem der Schwerpunkt auf das Thema Walking bzw. Nordic-Walking gelegt wurde, da Sie sich auf das tägliche Wandern auf dem Jakobsweg vorbereiten wollen. Zur Schulung der Ausdauer können Sie falls Sie möchten auch eine Einheit durch ein vergleichbares Training in Form von Radfahren, Joggen oder Schwimmen ersetzen. Diese Möglichkeiten wurden in den Trainingsplan mit einbezogen.

Viel Erfolg und viel Spaß bei der Vorbereitung wünscht Ihnen

**Ihr Jakobswegteam**

**Beispieltrainingsplan Ausdauer**

## Woche 1

<i>Wochentag</i>	<i>Trainingsart</i>	<i>Umfang</i>	<i>Puls</i>
Montag	(Nordic-) Walking	45 Min.	125
Dienstag	Funktionsgymnastik		
Mittwoch	Jogging	30 Min.	145
Donnerstag	Funktionsgymnastik		
Freitag	Halbtageswanderung	3-4 Std.	100
Samstag	Ruhetag		
Sonntag	Halbtageswanderung	3-4 Std.	100

## Woche 2

<i>Wochentag</i>	<i>Trainingsart</i>	<i>Umfang</i>	<i>Puls</i>
Montag	Funktionsgymnastik		
Dienstag	(Nordic-) Walking	60 Min.	120
Mittwoch	Schwimmen		
Donnerstag	Jogging	30 Min.	145
Freitag	Ruhetag		
Samstag	(Nordic-) Walking	45 Min.	125
Sonntag	Tageswanderung	6-8 Std.	100

## Woche 3

<i>Wochentag</i>	<i>Trainingsart</i>	<i>Umfang</i>	<i>Puls</i>
Montag	Funktionsgymnastik		
Dienstag	(Nordic-) Walking	45 Min.	130
Mittwoch	Funktionsgymnastik		
Donnerstag	Jogging	40 Min.	140
Freitag	Halbtageswanderung	3-4 Std.	100
Samstag	Ruhetag		
Sonntag	Tageswanderung	6-8 Std.	100

## Woche 4

<i>Wochentag</i>	<i>Trainingsart</i>	<i>Umfang</i>	<i>Puls</i>
Montag	Funktionsgymnastik		
Dienstag	Nordic- Walking	60 Min.	130
Mittwoch	Jogging	40 Min.	145
Donnerstag	Schwimmen		
Freitag	Halbtageswanderung	3-4 Std.	100
Samstag	Ruhetag		
Sonntag	Tageswanderung	6-8 Std.	100

## Woche 5

<i>Wochentag</i>	<i>Trainingsart</i>	<i>Umfang</i>	<i>Puls</i>
Montag	Funktionsgymnastik		
Dienstag	Jogging	45 Min.	140
Mittwoch	Ruhetag		
Donnerstag	(Nordic-) Walking	60 Min.	130
Freitag	Halbtageswanderung	3-4 Std.	100
Samstag	Ruhetag		
Sonntag	Tageswanderung	6-8 Std.	100

## Woche 6

<i>Wochentag</i>	<i>Trainingsart</i>	<i>Umfang</i>	<i>Puls</i>
Montag	Schwimmen		
Dienstag	Nordic- Walking	60 Min.	130
Mittwoch	Jogging	45 Min.	145
Donnerstag	Ruhetag		
Freitag	Halbtageswanderung	3-4 Std.	100
Samstag	Funktionsgymnastik		
Sonntag	Halbtageswanderung	3-4 Std.	100

## 11. Lebenslauf

Name:	Sabrina Han, geb. Metzner
Geburtsdatum und -ort:	28. August 1983 in Berlin
Nationalität:	deutsch
<b>Schulbildung:</b>	
1990-1996	Grundschule am Schleipfuhl, Berlin
1996-2003	Oberschule am Elsengrund (Gymnasium), Berlin
<b>Hochschulausbildung:</b>	
Okt 2003-Dez 2008	Diplom Sportwissenschaft, Deutsche Sporthochschule Köln Schwerpunkt Prävention und Rehabilitation Abschluss: Diplom Sportwissenschaftlerin (1,7)
Apr 05-Mär 06	Zusatzstudium Sport- und Umwelt-Management Auslandspraktikum in Porto Alegre, Brasilien Forschungs- und Bildungsprojekt AFAN (Actividades Fisicas de Aventura na Natureza)
Feb 07	Mitarbeit DSHS-Projekt „Friluftsliv mit Krebspatienten“ Betreuung der Patienten und Gestaltung der Reise Lillehammer, Norwegen
Apr 07-Mai 08	Organisation des DSHS- Projektes „12 Brustkrebspatienten auf dem Jakobsweg“ Finanzierung, Gestaltung und Umsetzung Projektleiter: Dr. Freerk Baumann Köln/Spanien
Jun 08-Dez 08	Diplomarbeit „Auswirkungen einer langen Wanderung auf die Lebensqualität und Krankheitsverarbeitung von Mammakarzinompatientinnen in der Nachsorge“ - 12 Brustkrebspatientinnen auf dem Jakobsweg - Betreuer: Dr. Freerk Baumann
Mai 2009-Okt 2014	Promotionsstudium, Deutsche Sporthochschule Köln Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin Abteilung für molekulare und zelluläre Sportmedizin Betreuer: Prof. W. Bloch und Dr. F.T. Baumann
2010-heute	Nationale und internationale Vorträge, u.a. Deutscher Krebskongress 2010/2012, ASORS Kongress 2011, Sportmediziner Kongress 2011

Köln, 30. Oktober 2014