

Bericht:

Studie zur Evaluation des Gesundheitswanderkurses des Deutschen Wanderverbands

**überreicht durch
ILUG – Institut für Leistungsdiagnostik
und Gesundheitsförderung e.V.**

Institut für Leistungsdiagnostik und Gesundheitsförderung e. V. (ILUG®)
Weinbergweg 23, D – 06120 Halle Saale

Prof. Dr. Kuno Hottenrott, Annika Lösche, Martin Radetzki, Stephan Schulze,

Internet: www.ilug.de

Kontakt: info@ilug.de

August 2012

Inhalt

1. Einleitung und Problemstellung	6
2. Zielstellung und Hypothesen	7
3. Studiendesign	8
3.1 Probanden.....	8
3.2 Ablauf der Untersuchung.....	8
3.3 Inhalt der Intervention.....	9
4. Messinstrumente und Untersuchungsmethodik	10
4.1 Erfassung Anthropometrischer Parameter und Körperzusammensetzung	10
4.2 Erfassung Leistungsdiagnostische Parameter	11
4.3 Erfassung der Ausdauerleistungsfähigkeit	12
4.4 Erfassung der Koordinationsfähigkeit	14
4.5 Datenerhebung durch Fragebögen	14
4.6 Statistische Auswertung	16
5. Ergebnisse	18
5.1 Pre-Post-Vergleich der Interventions- und Kontrollgruppe	18
5.1.1 Anthropometrische Parameter und Körperzusammensetzung	18
5.1.2 Leistungsdiagnostische Parameter.....	20
5.1.3 Koordinationstest	25
5.1.4 Fragebögen.....	25
5.2 Follow-up nach drei Monaten	29
5.2.1 Anthropometrische Parameter und Körperzusammensetzung	29
5.2.2 Leistungsdiagnostische Parameter.....	31
5.2.3 Koordinationstest	35
5.2.4 Fragebögen.....	36
6. Diskussion.....	39
7. Zusammenfassung.....	42
Literaturverzeichnis.....	44

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Schematischer Ablaufplan der Studie (IG: Interventionsgruppe, KG: Kontrollgruppe)	8
Abb. 2 RPE-Skala zum Beanspruchungsempfinden (nach BORG)	12
Abb. 3 Mittelwerte und Standardabweichung des Körpergewichts und der Körperzusammensetzung; IG = Interventionsgruppe, KG = Kontrollgruppe, t0 = MZP 1, t1 = MZP 2	19
Abb. 4 Mittelwerte und Standardabweichung anthropometrische Daten; IG = Interventionsgruppe, KG = Kontrollgruppe, t0 = MZP 1, t1 = MZP 2	20
Abb. 5 Mittelwerte und Standardabweichung des Walking-Index; IG = Interventionsgruppe, KG = Kontrollgruppe, t0 = MZP 1, t1 = MZP 2	22
Abb. 6 Mittelwerte und Standardabweichung der Herzfrequenz; IG = Interventionsgruppe, KG = Kontrollgruppe, t0 = MZP 1, t1 = MZP	22
Abb. 7 Mittelwerte und Standardabweichung der Laktatwerte; IG = Interventionsgruppe, KG = Kontrollgruppe, t0 = MZP 1, t1 = MZP 2	23
Abb. 8 Mittelwerte und Standardabweichung des Blutdrucks, Ruhepuls; IG = Interventionsgruppe, KG = Kontrollgruppe, t0 = MZP 1, t1 = MZP 2	23
Abb. 9 Mittelwerte und Standardabweichung des Blutzucker; IG = Interventionsgruppe, KG = Kontrollgruppe, t0 = MZP 1, t1 = MZP 2	24
Abb. 10 Mittelwerte und Standardabweichung der RPE (Ratings of perceived exertion); IG = Interventionsgruppe, KG = Kontrollgruppe, t0 = MZP 1, t1 = MZP 2	24
Abb. 11 Mittelwerte und Standardabweichung des Einbeinstands; IG = Interventionsgruppe, KG = Kontrollgruppe, t0 = MZP 1, t1 = MZP 2	25
Abb. 12 Mittelwerte und Standardabweichung des HSWBS; IG = Interventionsgruppe, KG = Kontrollgruppe, t0 = MZP 1, t1 = MZP 2	27
Abb. 13 Mittelwerte und Standardabweichung der Dimensionen gesunde Ernährung; IG = Interventionsgruppe, KG = Kontrollgruppe, t0 = MZP, t1 = MZP 2	28
Abb. 14 Mittelwerte und Standardabweichung des Körpergewichts, t0 = MZP 1, t1 = MZP 2, t2 = MZP3	30
Abb. 15 Mittelwerte und Standardabweichung des Hüftumfangs, t0 = MZP 1, t1 = MZP 2, t2 = MZP 3	31
Abb. 16 Mittelwerte und Standardabweichung Body-Mass-Index (BMI); t0 = MZP 1, t1 = MZP 2, t2 = MZP 3	31
Abb. 17 Mittelwerte und Standardabweichung des Walking-Index; t0 = MZP 1, t1 = MZP 2, t2 = MZP 3	32
Abb. 18 Mittelwerte und Standardabweichung der Herzfrequenz; t0 = MZP 1, t1 = MZP, t2 = MZP 3	33
Abb. 19 Mittelwerte und Standardabweichung der Laktatwerte in Ruhe; IG = Interventionsgruppe, KG = Kontrollgruppe, t0 = MZP 1, t1 = MZP 2, t2 = MZP 3	33
Abb. 20 Mittelwerte und Standardabweichung des Blutdrucks, t0 = MZP 1, t1 = MZP 2, t2 = MZP 3	34
Abb. 21 Mittelwerte und Standardabweichung des Blutzucker; t0 = MZP 1, t1 = MZP 2, t2 = MZP 3	34
Abb. 22 Mittelwerte und Standardabweichung der RPE (Ratings of perceived exertion); t0 = MZP 1, t1 = MZP 2, t2 = MZP 3	35
Abb. 23 Mittelwerte und Standardabweichung des Einbeinstands; t0 = MZP 1, t1 = MZP 2, t2 = MZP 3	36
Abb. 24 Mittelwerte und Standardabweichung des HSWBS; IG = Interventionsgruppe, KG = Kontrollgruppe, t0 = MZP 1, t1 = MZP 2	37

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Normwerte für den Bodymass-Index	10
Tab. 2: Lauftabellen über 2000m mit den Geschwindigkeiten 6 km/h und 7 km/h	13
Tab. 3 Bewertung des UKK Fitness Index (WKI)	13
Tab. 4 Minima, Maxima, Mittelwerte und Standardabweichung des Untersuchungskollektivs (t1 und t2)	18
Tab. 5 Mittelwerte und Standardabweichung der anthropometrischen Daten und Körperzusammensetzung; t0 = MZP 1, t1 = MZP 2	18
Tab. 6 Mittelwerte und Standardabweichung der leistungsdiagnostischen Parameter; t0 = MZP 1, t1 = MZP 2.....	20
Tab. 7 Mittelwerte und Standardabweichung der Dimensionen des SF-36; t0 = MZP 1, t1 = MZP 2... 25	
Tab. 8 Mittelwerte und Standardabweichung zur Häufigkeit - Lebensmittel; t0 = MZP 1, t1 = MZP 2 28	
Tab. 9: Minima, Maxima, Mittelwerte und Standardabweichung des Untersuchungskollektivs (t0, t1 und t2)	29
Tab. 10 Mittelwerte und Standardabweichung der anthropometrischen Daten und Körperzusammensetzung; t0 = MZP 1, t1 = MZP 2, t2 = MZP 3.....	30
Tab. 11 Mittelwerte und Standardabweichung der leistungsdiagnostischen Parameter; t0 = MZP 1, t1 = MZP 2, t2 = MZP 3	32
Tab. 12 Mittelwerte und Standardabweichung der Dimensionen des SF-36; t0 = MZP 1, t1 = MZP 2, t2 = MZP 3.....	36
Tab. 13 Mittelwerte und Standardabweichung der Dimensionen des SF-36; t0 = MZP 1, t1 = MZP 2, t2 = MZP 3.....	37
Tab. 14 Mittelwerte und Standardabweichung zur Häufigkeit - Lebensmittel; t0 = MZP 1, t1 = MZP 2, t2 = MZP 3	38

1. Einleitung und Problemstellung

Der Deutsche Wanderverband (DWV) ist der Fachverband für Wandern in Deutschland. Als Dachverband von 57 Gebietswandervereinen in Deutschland setzt sich der DWV seit über 125 Jahren für die Belange der Wanderer in Deutschland ein und ist dabei aktuell und zeitgemäß.

Das Zertifizierte Gesundheitswandern ist ein Kurs des DWV und gehört zur Bewegungsinitiative des Deutschen Wanderverbandes „Let’s go – jeder Schritt hält fit“ (vgl. Schulze Temming & Zalpour, 2009), welche vom Bundesministerium für Gesundheit gefördert wurde und darüber hinaus ein Modellprojekt von „IN FORM – Deutschlands Initiative für gesunde Ernährung und mehr Bewegung“ ist. Zertifiziertes Gesundheitswandern ist eine Kombination aus Wandern und Übungen aus der Physiotherapie (Zalpour, 2011). Teilnehmer lernen z.B., wie sie mehr Bewegung in den Alltag integrieren oder sich gesünder ernähren. Das Programm wurde vom Deutschen Wanderverband in Kooperation mit der FH Osnabrück, FB Physiotherapie entwickelt.

Seit 2009 hat der Deutsche Wanderverband bundesweit 180 Gesundheitswanderführer/-innen in einer speziell dafür entwickelten Fortbildung ausgebildet und zertifiziert. Viele davon sind aktiv und bieten Gesundheitswanderkurse an.

Der DWV verfolgt nun das Ziel, das zertifizierte Gesundheitswandern als Präventionsmaßnahme gemäß §§ 20 und 20a SGB V (GKV-Spitzenverband, 2010) von der GKV anerkennen zu lassen. Ziel des geplanten Projektes ist die Prüfung der Wirksamkeit des vorliegenden Kurskonzeptes des Deutschen Wanderverbandes zum Gesundheitswandern. Im aktuellen Leitfaden Prävention (ebd.) wird für eine individuelle präventive Intervention grundsätzlich vorausgesetzt, dass sich die Wirksamkeit der Intervention in Studien oder Metaanalysen (Evidenzbasierung) erwiesen hat.

2. Zielstellung und Hypothesen

Ziel des geplanten Projektes ist die Prüfung der Wirksamkeit des vorliegenden Kurskonzeptes des Deutschen Wanderverbandes zum Gesundheitswandern. Die Gesundheitswanderkurse sind im Leitfaden Prävention (ebd.) dem Präventionsprinzip „Reduzierung von Bewegungsmangel durch gesundheitssportliche Aktivität“ des individuellen Ansatzes zuzuordnen.

Im Leitfaden Prävention ist festgelegt, dass zur Erzielung von Gesundheits-, Verhaltens- und Verhältniswirkungen und der zu erlangenden Handlungskompetenz und Eigenverantwortung sechs Kernziele anzusteuern sind:

- Kernziel 1: Stärkung physischer Gesundheitsressourcen (insbesondere die Faktoren gesundheitsbezogener Fitness, Ausdauer, Kraft, Dehnfähigkeit, Koordinationsfähigkeit, Entspannungsfähigkeit)
- Kernziel 2: Stärkung psychosozialer Gesundheitsressourcen (insbesondere Handlungs- und Effektwissen, Selbstwirksamkeit, Stimmung, Körperkonzept, soziale Kompetenz und Einbindung)
- Kernziel 3: Verminderung von Risikofaktoren (insbesondere solche des Herz-Kreislauf-Systems sowie des Muskel-Skelettsystems)
- Kernziel 4: Bewältigung von psychosomatischen Beschwerden und Missbefindenszuständen
- Kernziel 5: Aufbau von Bindung an gesundheitssportliche Aktivität
- Kernziel 6: Verbesserung der Bewegungsverhältnisse (u. a. durch den Aufbau kooperativer Netzwerke beim Zugang zu einer gesundheitssportlichen Aktivität und bei deren Weiterführung).

In Anlehnung an die geforderten Kernziele wurden im Rahmen dieser Wirksamkeitsstudie folgende Hypothesen für die Interventionsgruppe in Hinblick auf Prä- und Posttest aufgestellt:

- H1:** Stärkung bzw. Verbesserung der physiologischen Gesundheitsressourcen, gemessen anhand der leistungsphysiologischen Zielparameter: Laktat, Belastungsherzfrequenz, Ruheherzfrequenz, Walking-Index sowie der koordinativen Komponente Gleichgewichtsfähigkeit.
- H2:** Verminderung von Risikofaktoren auf die Gesundheit durch die Senkung der anthropometrischen Zielparameter: Körpergewicht, BMI, Waist-Hip-Ratio, Blutdruck, Körperfett, fettfreie Masse und Veränderung der Auswahl an Lebensmitteln.
- H3:** Stärkung bzw. Verbesserung der psychologischen Gesundheitsressourcen, gemessen anhand der psychologischen (kognitiv, emotional) Dimensionen: subjektives Wohlbefinden, allgemeiner Gesundheitszustand, Einstellung zu gesunder Ernährung.

3. Studiendesign

3.1 Probanden

In die Studie wurden 48 berufstätige, gesunde Frauen und Männer aus Kassel und Umgebung im Alter zwischen 30 und 65 Jahren eingeschlossen. Dabei war es wichtig, dass die Teilnehmer bisher wenig oder gar nicht sportlich aktiv waren, aber Interesse an einem körperlichen Training zeigen. Die Probandenakquise erfolgte über die Hessische/Niedersächsische Allgemeine Zeitung mit dem Aufruf zur Teilnahme am Projekt "Gesundheitswandern". Insgesamt hatten sich 123 Personen für dieses Projekt beworben. Nach Prüfung der Einschlusskriterien wurden geeignete Teilnehmer der Interventionsgruppe und der Kontrollgruppe zugelost. Zur geplanten Eingangsuntersuchung befanden sich jeweils 24 Teilnehmer in der Interventionsgruppe und Kontrollgruppe. Am Follow-up nach drei Monaten nahmen 15 Probanden der Interventionsgruppe teil.

3.2 Ablauf der Untersuchung

Der Ablauf der Studie gestaltete sich für die Teilnehmer der beiden Gruppen wie in Abb. 1 dargestellt.

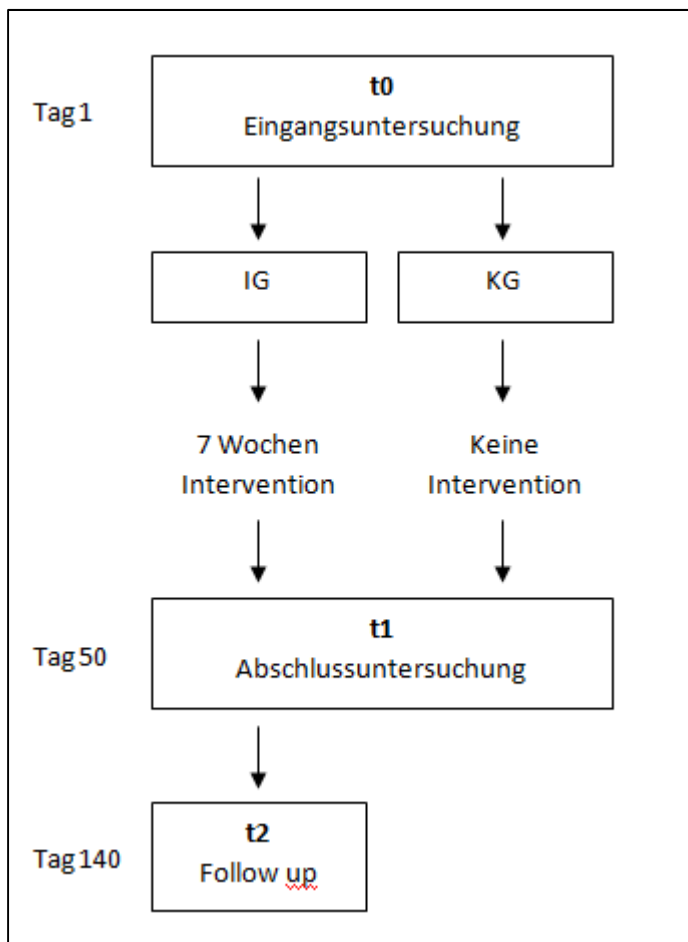


Abb. 1 Schematischer Ablaufplan der Studie (IG: Interventionsgruppe, KG: Kontrollgruppe)

Der chronologische Ablauf der Messungen sah wie folgt aus:

- Fragebögen:
 - SF 36: Fragebogen zum Allgemeinen Gesundheitszustand
 - HSWBS (Habituelle subjektive Wohlbefindensskala): Fragebogen zur Erfassung des Stimmungsniveaus und der Allgemeinen Lebenszufriedenheit
 - Fragebogen zu Einstellung gesunder Ernährung, zur Häufigkeiten bestimmter Lebensmittel
- Erfassung Anthropometrischer Parameter und Körperzusammensetzung:
 - Körpergewicht, Bauch- und Hüftumfang, Körperfett
 - Blutdruck
- Koordinationstest
 - Einbeinstand
- 2000m-Walkingtest:
 - Laktat und Glukose in Ruhe und nach Belastung, Walking-Index, Herzfrequenz und Laufzeit, Laktat und Glukose nach der Belastung.

3.3 Inhalt der Intervention

Die Intervention – das Gesundheitswandern – erfolgte jeweils montags und freitags nach der Arbeit (unter dem Motto „After-Work-Walking“) in den naturnahen Parks von Kassel: Aue, Park Schönfeld, Dönche und im Bergpark Wilhelmshöhe. Pro Wander-Trainings-Einheit wurden zwischen 3,8 km und 5,6 km zurückgelegt. Die Anleitung und Umsetzung der Intervention erfolgte durch eine ausgebildete Gesundheitswanderführerin des Deutschen Wanderverbandes.

Die 14 durchgeführten Wander-Trainings-Einheiten standen jeweils unter einem bestimmten Thema (Deutscher Wanderverband, o.J.); z.B.:

- Einführung in das richtige Gehen, Geländewahrnehmung, Gehschule
- Übungs-/Spiel- und Trainingsformen zur Förderung der Ausdauer, Koordination, Beweglichkeit, Kraft, Entspannungsfähigkeit
- Übungs- und Spielformen zur Vermittlung von Bewegungstechniken und Fähigkeiten der Belastungs- und Trainingssteuerung sowie zur Förderung der Entspannungsfähigkeit
- Übungs- und Spielformen zur Förderung der Sozialfähigkeit, der Selbstwirksamkeitsüberzeugung, der Leistungsbereitschaft/Beharrlichkeit, der Zielgerichtetheit des Verhaltens, des Wechsels von Spannung und Entspannung, des Wohlbefindens, des Handlungs- und Effektwissens
- Übungs- und Spielformen zum Gesundheitsverständnis, zur Wahrnehmung des Körpers, zu Mustern des Gesundheits- und Bewegungsverhaltens, zu Regeln des Gesundheits- und Bewegungsverhaltens, zur Alltagsübertragung und Dauerhaftigkeit (langfristige Bindung an Vereinsangebote)
- Bearbeitung des Gesundheitswissens betreffend Gesundheitsaspekte, Herz-Kreislaufsystem, Risiko- und Schutzfaktoren, Wirkungen von Bewegung/Sport, Verhaltensänderung für mehr Bewegung im Alltag und in der Freizeit, Belastungs- und Trainingssteuerung, Ernährungstipps.

4. Messinstrumente und Untersuchungsmethodik

4.1 Erfassung Anthropometrischer Parameter und Körperzusammensetzung

Körpergewicht und Körperfett

Die anthropometrischen Parameter und die Körperzusammensetzung (Körpergewicht, Körperfett) wurden mithilfe einer 4-Punkt-BIA- Segmentkörperanalysewaage (BC-545, Fa. Tanita) erfasst. Die BIA-Methode (Bioelektrische Impedanz Analyse) hat sich im medizinischen Bereich zur Messung der Körperzusammensetzung durchgesetzt. Die Messmethode basiert auf der Tatsache, dass Strom leichter durch die Muskulatur fließt als durch Körperfett. So kann anhand des gemessenen Fließwiderstands (Bioelektrische Impedanz) in Relation zum ermittelten Gewicht zuverlässig Auskunft über den Körperwasser- und Körperfettanteil gegeben werden. Vor Beginn der Messung werden die individuellen Werte wie Geschlecht, Alter und Größe einprogrammiert, so dass eine aussagekräftige Analyse des Körperstatus und der wichtigsten, relevanten Gesundheitsindikatoren, wie Körperfett- und Körperwasseranteil, Muskelmasse, Knochenmasse und Körperbauwert erfolgen kann. Durch die Dualfrequenzmessung, die eine Hand- mit einer Fußmessung kombiniert, ist eine optimale Genauigkeit und Reproduzierbarkeit der Daten gewährleistet. So wird zusätzlich ein zweiter elektrischer Stromfluss mit einer niedrigeren Frequenz durch den Körper geleitet, was eine höhere Genauigkeit zur Folge hat und Schwankungen bei der Messung minimiert werden können. Die Messung erfolgt also zum einen über die Fuß-Elektroden und parallel über zwei Hand-Elektroden. Mit insgesamt 5 Messvorgängen und zwei unterschiedlichen Stromfrequenzen, die den Fließwiderstand durch das intra-zelluläre und das extra-zelluläre Körperwasser messen, lässt sich neben dem Gesamtkörperfettanteil auch eine Segmentanalyse schnell und einfach durchführen.

Body-Mass-Index (BMI)

Der BMI ist eine Standardgröße in der Anthropometrie. Er stellt das Verhältnis zwischen dem Körpergewicht und der Körperoberfläche dar. Die Berechnung der Körperfläche (vgl. Suter 2008) wird näherungsweise über das Quadrat der Körperhöhe gebildet. Somit ergibt sich die Formel:

$$\text{BMI} = \text{Körpergewicht} / \text{Körperhöhe}^2$$

Der BMI ist ein Richtwert und vernachlässigt Körperbau, Geschlecht, sowie die Körperzusammensetzung. Für die grobe Einschätzung ergeben sich folgende Normwerte:

Tab. 1: Normwerte für den Bodymass-Index

< 19	leichtes Untergewicht
19 - 25	Normalgewicht
25 - 30	leichtes Übergewicht
> 30	starkes Übergewicht

Bauch- und Hüftumfang, Waist-to-Hip-Ratio

Der Bauch und Hüftumfang werden quantitativ mit einem konventionellen Maßband ermittelt. Der Bauchumfang wird in der Mitte zwischen dem unteren Rippenbogen und der Oberkante des Hüftknochens (etwa zwei Querfinger oberhalb der Oberkante des Beckenkamms) gemessen. Der Hüftumfang wird waagrecht an der stärksten Stelle des Gesäßes (höchste Erhebung des Gesäßes im Profil) gemessen. Das Verhältnis aus Bauchumfang (eng.: "*waist*") zu Hüftumfang (eng.: "*hip*") gehört wie der BMI zur anthropometrischen Standarduntersuchung. Die Normwerte des Bauch-Hüft-Verhältnis bei Männer beträgt $< 1,0$ und bei Frauen $< 0,85$ (ebd.).

4.2 Erfassung Leistungsdiagnostische Parameter

Laktat und Glukose

Die Laktat- und Glukosebestimmung erfolgte aus dem Kapillarblut des hyperämisierten Ohrläppchen (10 μ l Open End Kapillare). Die nasschemische Analyse wurde nach der Dr. Müller-Methode (Super GL ambulance, Dr. Müller Gerätebau) vorgenommen. Die Laktat- und Glukosebestimmung erfolgte vor und nach Beendigung des 2-km-Walking-Test.

Herzfrequenz (HFpeak und Mittlere HF)

Mit Hilfe eines Herzfrequenzmessgerätes von (S810i, Polar Electro GmbH Deutschland) wurde die Herzfrequenz kontinuierlich über die Belastungsdauer dokumentiert. Über einen Sensor an einem Brustgurt wurde die Herzfrequenz an die Pulsmessuhr übermittelt. Über ein Interface erfolgte im Anschluss die Übertragung auf einen PC. Die Herzfrequenz wurde über den gesamten Belastungszeitraum gemittelt (mittlere HF) sowie der Maximalwert (HFpeak) dokumentiert. Die Herzfrequenz ist eine zentrale Größe in der Trainingswissenschaft und dient vor allem der Belastungssteuerung und gibt Aufschluss in Verbindung mit anderen Variablen über die Ausdauerleistung.

Blutdruck und Ruhepuls

Der Blutdruck sowie die Ruheherzfrequenz wurden mit einem Handmessgerät (BMG 4918, AEG) ermittelt.

Beanspruchungsempfinden (RPE, Borg-Skala)

Zusätzlich wurde das Anstrengungsempfinden bestimmt. Das Anstrengungsempfinden nach Löllgen (2004) ist das subjektive Empfinden einer Versuchsperson darüber, wie schwer und anstrengend eine vorgegebene Leistung ist. Das Anstrengungsempfinden gibt die subjektive Antwort wieder auf die Reizintensität einer physikalischen Leistung und wird mit einer numerischen Skala (Abb. 2) erfasst (Borg-Skala, "Rate of perceived exertion" [RPE]). Der Proband sollte unmittelbar nach der Belastung (d.h. nach dem 2-km-Walking-Test) angeben, wie anstrengend der Gehtest war. Die beschreibenden Worte dienen zur Orientierung für das Ausmaß der Anstrengung.

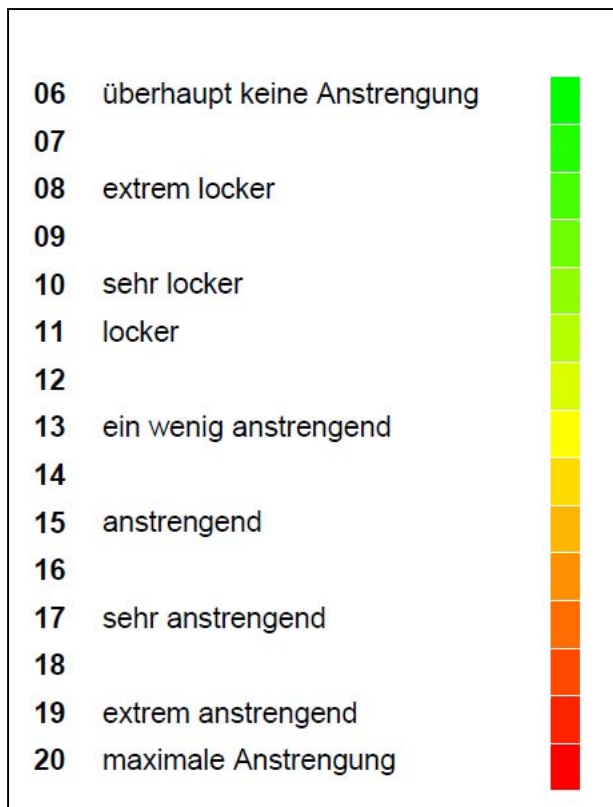


Abb. 2 RPE-Skala zum Beanspruchungsempfinden (nach BORG)

4.3 Erfassung der Ausdauerleistungsfähigkeit

2-km-Walking-Test

Die Ausdauerleistungsfähigkeit wurde mit dem UKK-Walking-Test für Gesundheits- und Freizeitsport (Oja & Laukkanen, 1991) ermittelt. Der Walking Test wurde im Aue-Stadion (Kassel) auf einer 400m Tartanbahn absolviert.

Die Testperson sollten in einer vorgegeben Geschwindigkeit 2000m gehen. Für die Untersuchungstichprobe wurden folgende Geschwindigkeiten festgelegt: Frauen 6km/h, Männer 7km/h. Die Orientierung für die Testperson erfolgte über Weg-Zeit-Tafeln (siehe Tab. 2), die je 100m Gehstrecke die entsprechende Zeit vorgibt. Da einige Teilnehmer leichte Abweichungen bei der Laufgeschwindigkeit und somit die Laufzeit aufwiesen, wurden für die Abschlussuntersuchung individuelle Weg-Zeit-Tafeln erstellt, um die gleiche Laufzeit zu reproduzieren.

Tab. 2: Lauftabellen über 2000m mit den Geschwindigkeiten 6 km/h und 7 km/h

Strecke (m)	Zeit (min) 6 km/h	Strecke (m)	Zeit (min) 7 km/h
100	01:00	100	00:51
200	02:00	200	01:43
300	03:00	300	02:34
400	04:00	400	03:26
500	05:00	500	04:17
600	06:00	600	05:09
700	07:00	700	06:00
800	08:00	800	06:51
900	09:00	900	07:43
1000	10:00	1000	08:34
1100	11:00	1100	09:26
1200	12:00	1200	10:17
1300	13:00	1300	11:09
1400	14:00	1400	12:00
1500	15:00	1500	12:51
1600	16:00	1600	13:43
1700	17:00	1700	14:34
1800	18:00	1800	15:26
1900	19:00	1900	16:17
2000	20:00	2000	17:09

Walking-Index

Die Berechnung des Walking-Index (WI) erfolgt getrennt für Männern und Frauen nach folgenden Formeln:

$$\text{Männer: WI} = 420 + 0.2 \cdot \text{Alter (Jahren)} - 11.6 \cdot \text{Zeit (min)} - 0.56 \cdot \text{Herzfrequenz} - 2.6 \cdot \text{BMI}$$

$$\text{Frauen: WI} = 304 + 0.4 \cdot \text{Alter (Jahren)} - 8.5 \cdot \text{Zeit (min)} - 0.32 \cdot \text{Herzfrequenz} - 1.1 \cdot \text{BMI}$$

Die Einschätzung der Fitness kann mit Hilfe folgender Kategorien in Tabelle 3 vorgenommen werden.

Tab. 3 Bewertung des UKK Fitness Index (WKI)

UKK Fitness Index (WKI)	Bewertung
< 70	Deutlich unterdurchschnittlich
70 - 89	Leicht unterdurchschnittlich
90 - 110	Durchschnittlich

111 - 130	Leicht überdurchschnittlich
> 130	Deutlich überdurchschnittlich

4.4 Erfassung der Koordinationsfähigkeit

Einbeinstand

Der Einbeinstand nach Bös (1995) ist ein Koordinationstest und gehört zu den sportmotorischen Tests. Er dient der Erfassung des Gleichgewichtsinns bei nur einem Standbein. Dabei steht die Testperson auf einem 3cm breiten Balken und soll eine Minute das Gleichgewicht halten. Das Standbein darf hierbei den Balken nicht verlassen. Das Spielbein soll, ohne Kontakt zum Standbein, in der Luft gehalten werden. Die Arme dürfen zum Ausbalancieren benutzt werden. Wenn das Gleichgewicht nicht gehalten werden kann, darf das Spielbein den Boden kurzzeitig berühren, der Einbeinstand soll jedoch schnell wieder aufgenommen werden, ohne das Standbein zu wechseln.

Die Erfassung erfolgt quantitativ und zählt somit die Bodenkontakte des Spielbeines innerhalb einer Minute. Sollten bereits mehr als 15 Bodenkontakte innerhalb der ersten 30 Sekunden erfolgen, wird der Test abgebrochen und zu einem späteren Zeitpunkt wiederholt. Im Test werden beide Beine nacheinander gemessen. Grundsätzlich gilt, je weniger Bodenkontakte beim Einbeinstand, umso ausgeprägter der Gleichgewichtssinn. Die Auswertung erfolgt deskriptiv und ermittelt über statistische Verfahren die Veränderung der entsprechenden Gruppe vom ersten zum zweiten MZP.

4.5 Datenerhebung durch Fragebögen

SF-36 Allgemeiner Gesundheitszustand

Der SF-36 (Bullinger & Kirchberger, 1998) ist ein mehrdimensionales Selbstbeurteilungsverfahren und dient der Erfassung gesundheitsbezogener Lebensqualität von Personen. Hierbei beziehen sich die acht Dimensionen (insg. 36 Fragen- Items) des Fragebogens auf zwei wesentliche Bereiche der Gesundheit - die physische und psychische Gesundheit. Die Bedeutung an diesem Fragebogen liegt hier in der Selbsteinschätzung seitens der Person zum aktuellen Befinden und ihrer Funktionsfähigkeit.

Die acht Dimensionen des SF-36 lauten folgendermaßen:

- Körperliche Funktionsfähigkeit: Ausmaß der Beeinträchtigung körperlicher Aktivitäten durch den Gesundheitszustand (z.B.: Selbstversorgung, Gehen, Treppensteigen, Bücken, Heben und mittelschwere, anstrengende Tätigkeiten).
- Körperliche Rollenfunktion: Ausmaß in dem der körperliche Gesundheitszustand die Arbeit oder andere tägliche Aktivitäten beeinträchtigt.
- Körperliche Schmerzen: Ausmaß an Schmerzen und den Einfluss der Schmerzen auf die normale Arbeit.

- Allgemeine Gesundheitswahrnehmung: Persönliche Beurteilung der Gesundheit, einschließlich aktueller des aktuellen Gesundheitszustandes, zukünftige Erwartung und Widerstandsfähigkeit gegenüber zukünftigen Erkrankungen.
- Vitalität: erfasst, ob sich die Person energiegeladen und voller Schwung fühlt oder ob sie eher müde und erschöpft ist.
- Soziale Funktionsfähigkeit: Ausmaß, wie die körperliche Gesundheit oder emotionale Probleme die normalen sozialen Aktivitäten beeinträchtigen.
- Emotionale Rollenfunktion: Ausmaß, wie emotionale Probleme die Arbeit oder tägliche Aktivitäten beeinträchtigen (u.a. weniger Zeit für Aktivitäten aufbringen, weniger schaffen und nicht so sorgfältig wie üblich arbeiten).
- Psychisches Wohlbefinden: erfasst die allgemeine psychische Gesundheit, einschließlich Depression, Angst, emotionale und verhaltensbezogene Kontrolle und allgemeine positive Gestimmtheit.

Die Auswertung erfolgt über die Addition der angekreuzten Itembeantwortung pro Skala, wobei für einige Skalen spezielle Gewichtungen einbezogen werden. Die weitere Auswertung erfolgt über statistische Verfahren.

Allgemeines Befinden (HSWBS)

Die Habituelle subjektive Wohlbefindensskala (Dalbert, 1992) ist ein zweidimensionales Selbstbeurteilungsverfahren und dient der Messung des subjektiven Wohlbefindens einer Person. Der Fragebogen ermöglicht die Messung der kognitiven Dimension des habituellen subjektiven Wohlbefindens mittels der Skala "Allgemeine Lebenszufriedenheit" sowie die Messung der emotionalen Dimension mittels der Skala "Stimmungsniveau".

Die Fragebogen besteht aus 13 Fragen (Items), von denen sechs Items der Skala Stimmungsniveau und sieben Items der Skala Allgemeine Lebenszufriedenheit zugeordnet sind. Die Skala Stimmungsniveau umfasst vier positiv (z.B. "Ich fühle mich meist ziemlich fröhlich") und zwei negativ gepolte Items (z.B. "Ich bin selten in wirklicher Hochstimmung"). Die Skala „Allgemeine Lebenszufriedenheit“ setzt sich aus sieben Items zusammen, von denen drei gegenwartsbezogen (z.B. "Ich bin mit meinem Leben zufrieden"), zwei vergangenheitsbezogen (z.B. "Wenn ich so auf mein bisheriges Leben zurückblicke, bin ich zufrieden") und zwei zukunftsorientiert (z.B. "Ich glaube, dass sich vieles erfüllen wird, was ich mir für mich erhoffe") formuliert sind. Jedes Item wird auf einer sechsstufigen Skala mit den Endpolen "stimmt genau" (= 6) und "stimmt überhaupt nicht" (= 1) beurteilt. Die Items werden getrennt für jede Skala aufsummiert und durch die Anzahl der Items dividiert. Die Auswertung erfolgt über weiter statistischen Verfahren.

Einstellung zu gesunder Ernährung

Der Fragebogen beinhaltet vier Skalen zur Erfassung von Ernährungs- und Gesundheitseinstellungen (Diehl, 2002). Es werden Aussagen zu den einzelnen Skalen getroffen, die die Testperson in folgendem Antwortformat bewerten muss (0=trifft nicht zu, 1=trifft überwiegend nicht zu, 2=trifft überwiegend zu, 3=trifft zu).

Es werden insgesamt 30 Aussagen formuliert, wobei sich acht Aussagen auf die "Einstellung zur Wirksamkeit gesunder Ernährung", acht Aussagen auf die "Wertschätzung gesunder Ernährung", acht Aussagen auf die "Praktizierung gesunder Ernährung" und sechs Aussagen auf den "Konsum gesunder, fettarmer Kost" beziehen. Die Auswertung erfolgt über Summenbildung der einzelnen Skalen, wobei negativ gewichtete Aussagen invertiert werden. Die weitere Auswertung erfolgt über statistische Verfahren.

Fragebogen zur Häufigkeit von verzehrten Lebensmitteln

Der Fragebogen zur Häufigkeit verzehrter Lebensmittel ist eine Auflistung von Grundnahrungsmitteln, die in bestimmte Lebensmittelgruppen zusammengefasst werden. Inhalt sind 5 Gruppen von Lebensmitteln:

- Getreideprodukte (Brot, Müsli, Vollkornprodukte, Kartoffeln, Reis)
- Milch-/Produkte (fettarmer und fettreicher Käse, Quark, Joghurt)
- Fleisch/Wurst/Fisch (fettarme oder fettreiche Wurstsorten, Fleisch, Fisch)
- Obst/Gemüse (Gemüse/-säfte, Hülsenfrüchte, Obst/-säfte)
- Süßigkeiten/Kuchen (Schokolade, Kuchen, Kekse, Eis, Pudding, süße Speisen)

Die Testperson bewertet die eigene Verzehrhäufigkeit nach folgenden Ranking: 6=mehrmals täglich, 5=täglich, 4=mehrmals/Woche, 3=etwa 1x/Woche, 2=mehrmals/Monat, 1=selten/nie. Hintergrund sind die Empfehlungen bestimmter Lebensmittelgruppen zur vollwertigen Ernährung der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE), die zur Anschaulichkeit in der Praxis in so genannten "Ernährungspyramiden" dargestellt werden. Zusätzlich wurde sich an den Empfehlung nach Lückerath und Müller-Northmann (2008) orientiert.

4.6 Statistische Auswertung

Die deskriptive Statistik (Mittelwert, Minimum, Maximum, Standardabweichung) sowie die graphische Darstellung der Ergebnisse erfolgte mit der Software Microsoft Office Excel© 2009 für Windows.

Die Auswertung und Berechnung der Mittelwertdifferenzen erfolgte mit SPSS© 19.0 (Statistical Product and Service Solutions). Im Vorfeld der Mittelwertprüfung wurden alle Daten zunächst mittels Histogrammanalyse und Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest auf Normalverteilung geprüft. Bei Vorliegen von nicht normalverteilten oder ordinalskalierten Variablen erfolgte die statistische Prüfung mit nichtparametrischen Tests. Um die Signifikanz der Veränderungen innerhalb einer Gruppe zu untersuchen, wurde als t-Test für gepaarte Stichproben der Wilcoxon-Test angewendet. Um die Unterschiede zwischen den Gruppen vor der Intervention und die prozentualen Änderungen während der Intervention zu bewerten, wurde ein t-Test durchgeführt. Um eine Aussage über die Veränderungen der Absolutwerte während der Intervention zu treffen, kam eine mehrfaktorielle Varianzanalyse (ANOVA) zur Anwendung (Thomas & Nelson 1996). Waren die Variablen normalverteilt oder metrisch, wurden die Daten im Rahmen univariater Allgemeiner Linearer Modelle varianzanalytisch auf ihre statistische Signifikanz und inhaltliche Relevanz geprüft. Für die Haupteffekte wurden varianzanalytisch die Parameter des Greenhouse-Geisser Tests (Diehl &

Staufenbiel 2002) angegeben (Signifikanz; Partielles Eta-Quadrat). Die Signifikanzniveaus wurden auf $p < 0,05$ (signifikant), $p < 0,01$ (hoch signifikant) und $p < 0,001$ (höchst signifikant) festgelegt. Die Auswertung des SF 36 und des HSWBS erfolgte anhand des allgemeinen linearen Modell für Messwiederholungsdesigns. Die multivariate Analyse ermittelte die Effektstärke des gesamten Konstrukts des SF-36, sowie des HSWBS in Bezug auf die Gruppe, der Zeit und Interaktion. Des Weiteren erfolgte eine univariate Analyse der einzelnen Dimensionen auf Zeiteffekte.

5. Ergebnisse

5.1 Pre-Post-Vergleich der Interventions- und Kontrollgruppe

Nach der Abschlussuntersuchung (t1) befanden sich im Untersuchungskollektiv noch 32 von insgesamt 48 Teilnehmern (Tab. 4). Durch eine Ausfallrate (Drop-Out) von insgesamt 18,75%, verteilten sich 20 Probanden (9 Frauen, 11 Männer) auf die Interventionsgruppe und 12 Probanden (7 Frauen, 5 Männer) auf die Kontrollgruppe.

Tab. 4 Minima, Maxima, Mittelwerte und Standardabweichung des Untersuchungskollektivs (t1 und t2)

Probanden (n=32)				
	Alter [Jahre]	Größe [cm]	Gewicht [kg]	BMI
Min	35	154	66,8	23,6
Max	64	191	124	37,4
MW	53,6	173,2	87,7	29,0
SD	7,4	10,04	15,67	3,16
Männer (n=16)				
Min	36	168	80,5	25,8
Max	64	191	124	37,4
MW	56,7	180,6	97,96	29,9
SD	7,2	7,35	13,5	2,5
Frauen (n=16)				
Min	35	154	66,8	23,6
Max	57	178	102,8	35,1
MW	50,5	165,8	77,4	28,2
SD	6,4	6,2	9,96	3,5

5.1.1 Anthropometrische Parameter und Körperzusammensetzung

Als anthropometrische Daten wurden das Körpergewicht und die Körperhöhe (BMI) ermittelt. Weiterhin wurden der Bauch- und Hüftumfang (Waist-Hip-Ratio) erhoben. Zudem wurde der Körperfettanteil und die fettfreie Masse bestimmt. Tabelle 5 zeigt im Überblick die Mittelwerte und Standardabweichungen der Parameter der Eingangsuntersuchung (t0) vor der Intervention und der Abschlussuntersuchung (t1) nach der Intervention.

Tab. 5 Mittelwerte und Standardabweichung der anthropometrischen Daten und Körperzusammensetzung; t0 = MZP 1, t1 = MZP 2

Parameter	Gruppe	t0	t1	Zeiteffekt-Signifikanz (2-seitig)	Interaktionseffekt (Gruppe x Zeit) Signifikanz (2-seitig)
Körpergewicht [kg]	IG	91,83 ± 15,97	90,46 ± 15,94	0,003	0,715
	KG	80,81 ± 12,95	79,97 ± 12,02	0,123	
Bauchumfang [cm]	IG	104,17 ± 10,10	98,60 ± 23,20	0,286	0,515
	KG	99,90 ± 8,93	99,13 ± 9,62	0,385	
Hüftumfang [cm]	IG	111,15 ± 6,39	110,75 ± 7,13	0,397	0,943
	KG	107,04 ± 7,16	107,72 ± 4,71	0,520	
Waist-Hip-Ratio	IG	0,93 ± 0,08	0,98 ± 0,2	0,364	0,549
	KG	0,93 ± 0,05	0,84 ± 0,2	0,263	
Körperfett [%]	IG	34,15 ± 7,13	33,17 ± 7,11	0,053	0,308
	KG	33,90 ± 5,20	33,40 ± 5,55	0,489	
fettfreie Masse [kg]	IG	58,28 ± 13,34	56,52 ± 13,66	0,330	0,455
	KG	50,72 ± 10,73	51,37 ± 10,25	0,252	
BMI [kg/m ²]	IG	30,09 ± 2,92	29,64 ± 3,01	0,002	0,645
	KG	27,35 ± 2,89	27,10 ± 2,81	0,130	

Abbildung 3 zeigt, dass sich die Werte für die Interventionsgruppe hinsichtlich Körpergewicht, Körperfett und der fettfreien Masse vom ersten zum zweiten MZP signifikant verringern. Das Körpergewicht fällt im Mittel um 1,4 kg ($p=0,003$) und die Verringerung des Körperfetts beträgt 1 % ($p=0,053$). Bei der Kontrollgruppe verändern sich die Werte nicht signifikant.

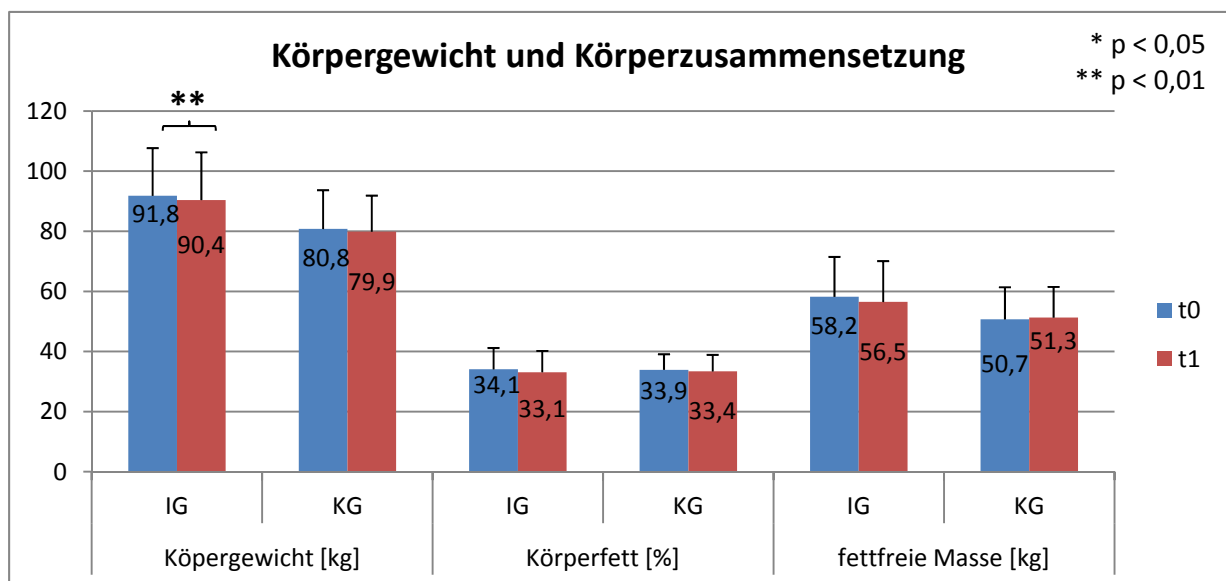


Abb. 3 Mittelwerte und Standardabweichung des Körpergewichts und der Körperzusammensetzung; IG = Interventionsgruppe, KG = Kontrollgruppe, t0 = MZP 1, t1 = MZP 2

Aus Abbildung 4 wird ersichtlich, dass sich der Body-Mass-Index der Interventionsgruppe hoch signifikant verändert hat; der Body-Mass-Index sank von 30 auf 29,6 ($p=0,002$). Die Kontrollgruppe weist keine Veränderungen beim BMI auf (Tab. 6, Abb. 4).

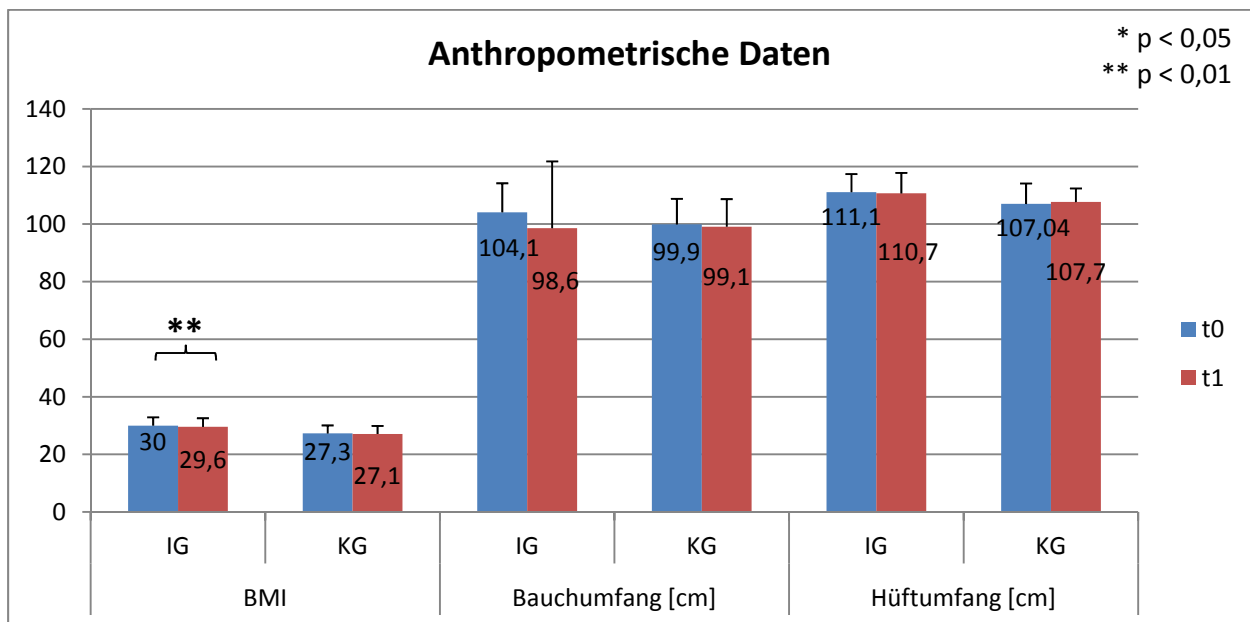


Abb. 4 Mittelwerte und Standardabweichung anthropometrische Daten; IG = Interventionsgruppe, KG = Kontrollgruppe, t0 = MZP 1, t1 = MZP 2

5.1.2 Leistungsdiagnostische Parameter

Auf Grundlage des durchgeführten 2km-Walkingtests wurden u.a. sowohl die mittlere und maximale Herzfrequenz, die Laktatwerte in Ruhe und nach der Belastung als auch der Walking-Index bestimmt. Tabelle 6 gibt einen Überblick über die erhobenen Zielp Parameter und stellt die Mittelwerte und Standardabweichungen vom ersten und zweiten MZP sowie das Signifikanz-Niveau dar.

Tab. 6 Mittelwerte und Standardabweichung der leistungsdiagnostischen Parameter; t0 = MZP 1, t1 = MZP 2

Parameter	Gruppe	t0	t1	ZeiteffektSignifikanz (2-seitig)	Interaktionseffekt (Gruppe x Zeit) Signifikanz (2-seitig)
Walking-Index	IG	70,15 ± 19,75	75,14 ± 18,02	0,000	0,505
	KG	84,09 ± 11,42	87,48 ± 11,18	0,016	
Laufzeit [min]	IG	19,277 ± 1,58	19,256 ± 1,58	0,707	0,564
	KG	18,625 ± 1,13	18,473 ± 1,26	0,096	
mittlere Herzfrequenz [1/min]	IG	130,70 ± 15,12	121,70 ± 15,44	0,000	0,507
	KG	133,50 ± 15,62	129,50 ± 15,42	0,120	
max. Herzfrequenz [1/min]	IG	141,55 ± 16,07	131,25 ± 17,07	0,000	0,704
	KG	148,64 ± 20,02	141,64 ± 17,96	0,073	
Laktat in Ruhe [mmol/l]	IG	1,273 ± 0,58	1,312 ± 0,44	0,921	0,495
	KG	1,043 ± 0,45	1,302 ± 0,45	0,149	
Laktat nach Belastung [mmol/l]	IG	2,373 ± 1,89	1,531 ± 0,98	0,003	0,125
	KG	2,029 ± 1,07	1,737 ± 0,68	0,148	
Glukose in Ruhe [mmol/l]	IG	4,903 ± 0,77	4,859 ± 0,67	0,684	0,610
	KG	4,403 ± 0,63	4,702 ± 0,30	0,135	
Glukose nach Belastung [mmol/l]	IG	4,259 ± 0,38	4,121 ± 0,52	0,374	0,311
	KG	3,942 ± 0,45	4,122 ± 0,55	0,354	
RPE (Ratings of perceived exertion)	IG	13,0 ± 1,2	10,2 ± 2,2	0,001	0,003
	KG	12,2 ± 2,1	11,75 ± 1,8	0,579	

Die Abbildungen 5 bis 10 stellen die Messzeitpunkte für die Interventions- und Kontrollgruppe für ausgewählte Parameter noch einmal gegenüber.

Der Walking-Index (Abb. 5) steigt in der Interventionsgruppe hoch signifikant ($p < 0,001$) von 70,1 auf 75,1, der Index für die Kontrollgruppe signifikant von 84,1 auf 87,4 ($p < 0,05$).

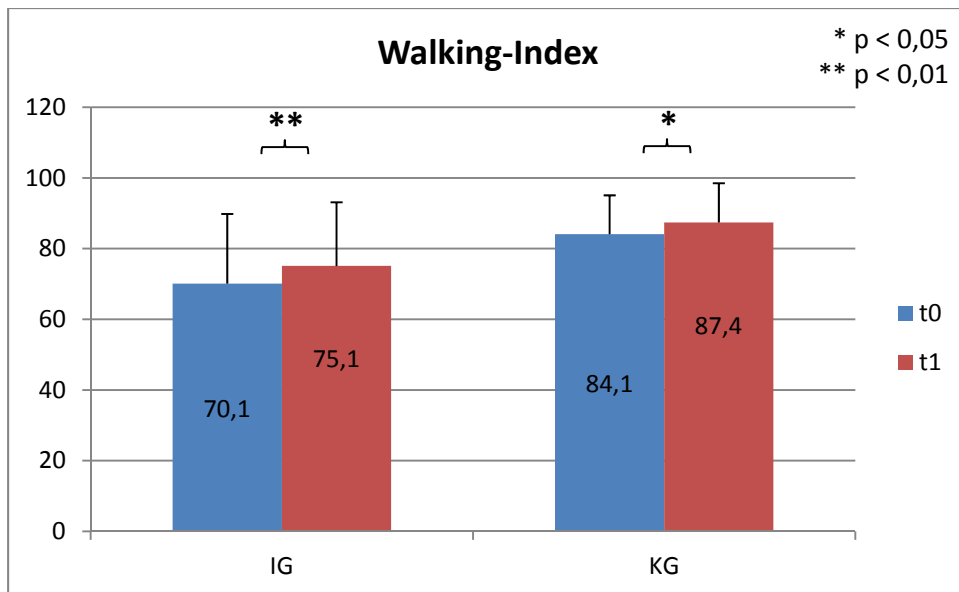


Abb. 5 Mittelwerte und Standardabweichung des Walking-Index; IG = Interventionsgruppe, KG = Kontrollgruppe, t0 = MZP 1, t1 = MZP 2

Die mittlere Herzfrequenz (Abb. 6) lag zum ersten MZP bei der Interventionsgruppe bei durchschnittlich $130,7 \text{ min}^{-1}$ und sank im Vergleich zum zweiten MZP um ca. 9 Schläge ($p=0,000$). Ebenfalls sank die maximal erreichte Herzfrequenz im Mittel um ca. 10 Schläge auf $131,2 \text{ min}^{-1}$ ($p=0,000$). Keine statistisch nachweisbaren Veränderungen ergaben sich bei der Kontrollgruppe.

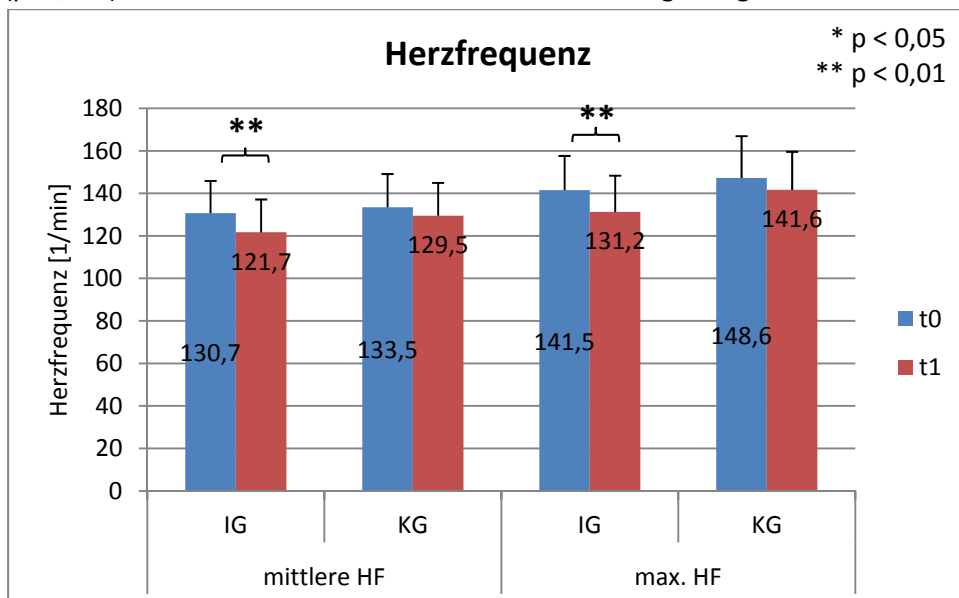


Abb. 6 Mittelwerte und Standardabweichung der Herzfrequenz; IG = Interventionsgruppe, KG = Kontrollgruppe, t0 = MZP 1, t1 = MZP 2

Die Erhebung der Laktatwerte (Abb. 7) in Ruhe zeigten für die Interventionsgruppe keine Unterschiede vom ersten zum zweiten MZP ($p=0,921$). Im Pre-Post Vergleich der Belastungswerte zeigte sich nach der Belastung in der IG eine signifikant geringere Laktatkonzentration (t0: 2,37 t1: 1,53 mmol/l ($p=0,003$)). In der Kontrollgruppe stieg die Laktatkonzentration in Ruhe im Vergleich von t0 und t1 leicht an (+0,26 mmol/l, $p=0,149$). Die Belastungswerte reduzierten sich tendenziell von 2,03 mmol/l (t0) auf 1,74 mmol/l (t1) ($p=0,148$).

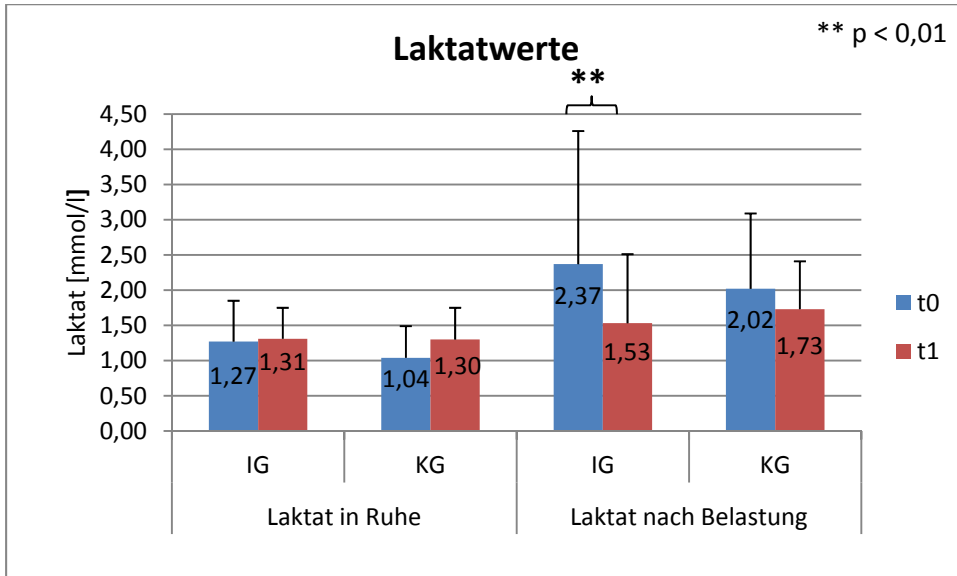


Abb. 7 Mittelwerte und Standardabweichung der Laktatwerte; IG = Interventionsgruppe, KG = Kontrollgruppe, t0 = MZP 1, t1 = MZP 2

Neben den leistungsphysiologischen Parametern wurden zusätzlich der Blutdruck und die Ruheherzfrequenz erhoben, welche ebenfalls genauer betrachtet werden sollen. So zeigt die Abbildung 8 die Gegenüberstellung des Blutdrucks und der Ruheherzfrequenz zum ersten und zum zweiten MZP für beide Gruppen. In der Interventionsgruppe verringerte sich der systolischen Blutdruck vom ersten zum zweiten MZP signifikant ($p=0,028$) um 9,2mmHg. Der diastolische Blutdruck fiel im Mittel um 6,2 mmHg ($p=0,000$). In der Kontrollgruppe konnten keine Veränderungen des systolischen oder diastolischen Blutdrucks beobachtet werden, auch die Ruheherzfrequenz blieb im Vergleich der beiden MZPe unverändert.

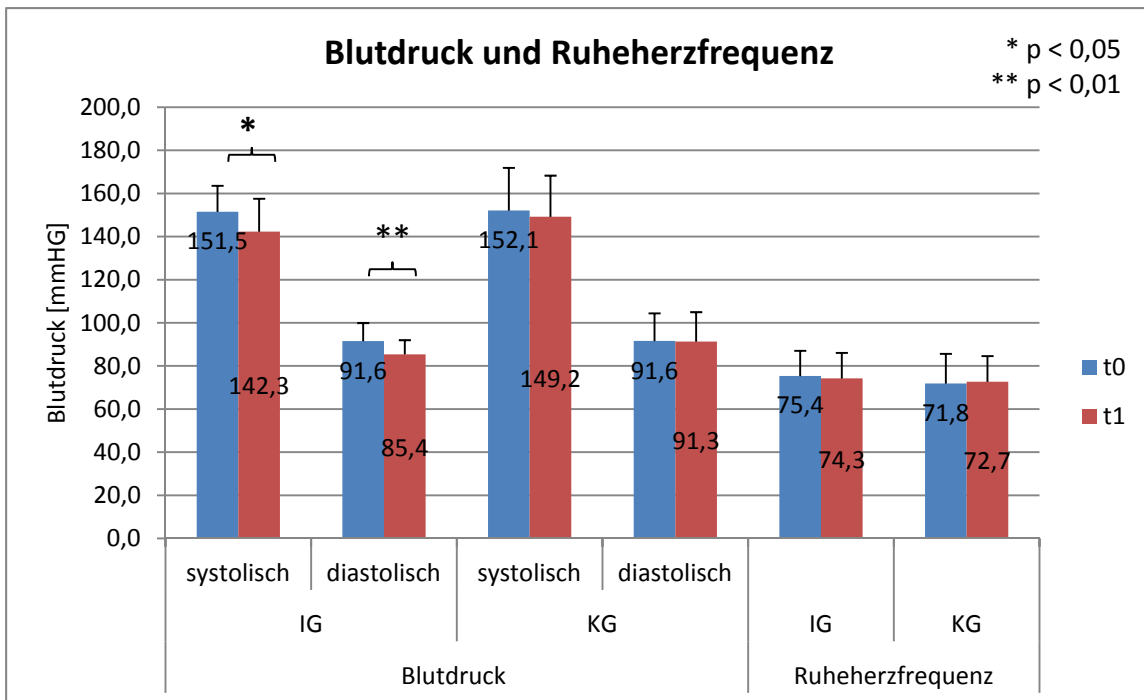


Abb. 8 Mittelwerte und Standardabweichung des Blutdrucks, Ruhepuls; IG = Interventionsgruppe, KG = Kontrollgruppe, t0 = MZP 1, t1 = MZP 2

Die Analyse des Blutzuckers (Glukose) ergab für die Interventionsgruppe im Trend keine Veränderungen der Glukosekonzentration in Ruhe und nach der Belastung (Abb. 9). In der Kontrollgruppe wurde ebenfalls keine Veränderung festgestellt.

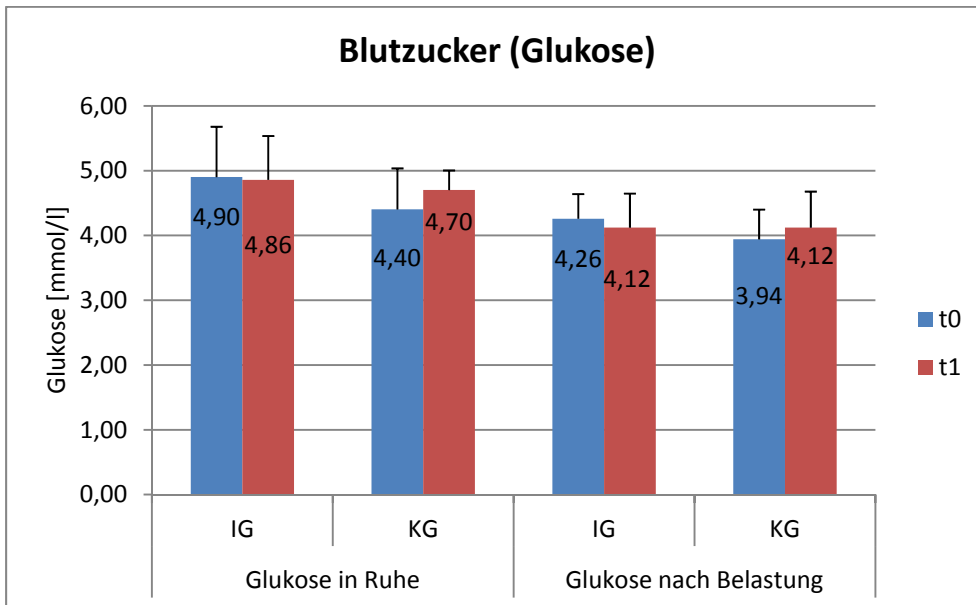


Abb. 9 Mittelwerte und Standardabweichung des Blutzucker; IG = Interventionsgruppe, KG = Kontrollgruppe, t0 = MZP 1, t1 = MZP 2

Abbildung 10 zeigt die Mittelwerte, Standardabweichung und das Signifikanz-Niveau des Anstrengungsempfinden (RPE bzw. Borg-Skala) für den 2km-Walkingtest zu den beiden MZPen. Die Probanden der Interventionsgruppe empfinden beim 2. Test die Belastung weniger beanspruchend. Der Unterschied auf der RPE-Skala von 13,0 auf 10,2 ist hochsignifikant ($p=0,001$) und zeigt auch einen signifikanten Gruppeninteraktionseffekt.

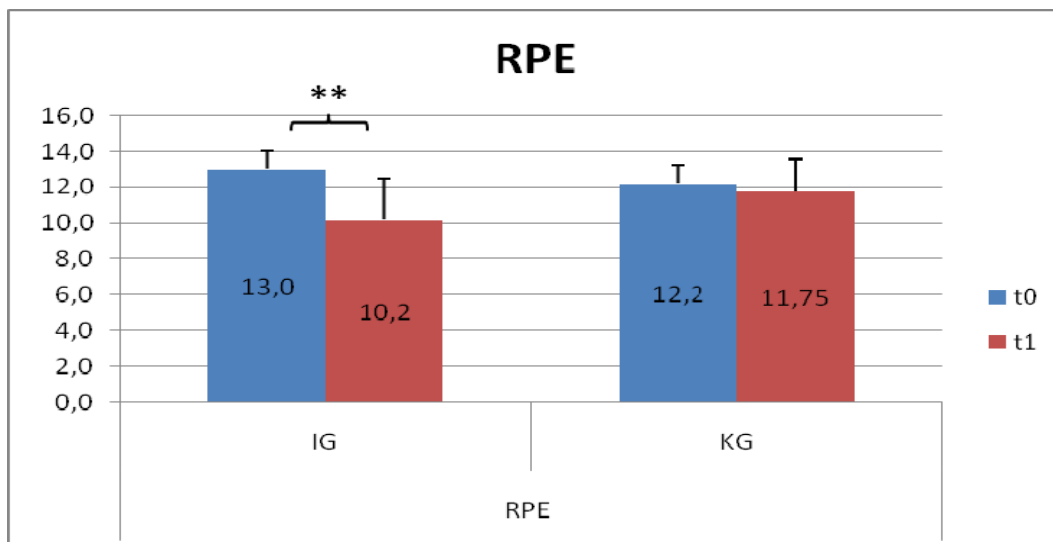


Abb. 10 Mittelwerte und Standardabweichung der RPE (Ratings of perceived exertion); IG = Interventionsgruppe, KG = Kontrollgruppe, t0 = MZP 1, t1 = MZP 2

5.1.3 Koordinationstest

Mit einem standardisierten Einbein-Stand-Test wurde die Gleichgewichtsregulation als koordinative Fähigkeit der Probanden getestet. Abbildung 11 zeigt die Mittelwerte und Standardabweichungen der Anzahl der Bodenkontakte für beide Gruppen im Pre-Post-Vergleich. In der Interventionsgruppe sank die Anzahl der Bodenkontakte beim rechten Bein um 1,6 ($p=0,220$) und für das linke Bein um 2,3 ($p=0,057$). Die Kontrollgruppe hingegen war in Bezug auf die Bodenkontakte zum ersten und zum zweiten MZP für das rechte Bein ($p=0,671$) sowie für das linke Bein ($p=0,968$) annähernd gleich. Der Interaktionseffekt (Gruppe x Zeit) zeigt keine signifikanten Unterschiede zwischen der Interventions- und der Kontrollgruppe.

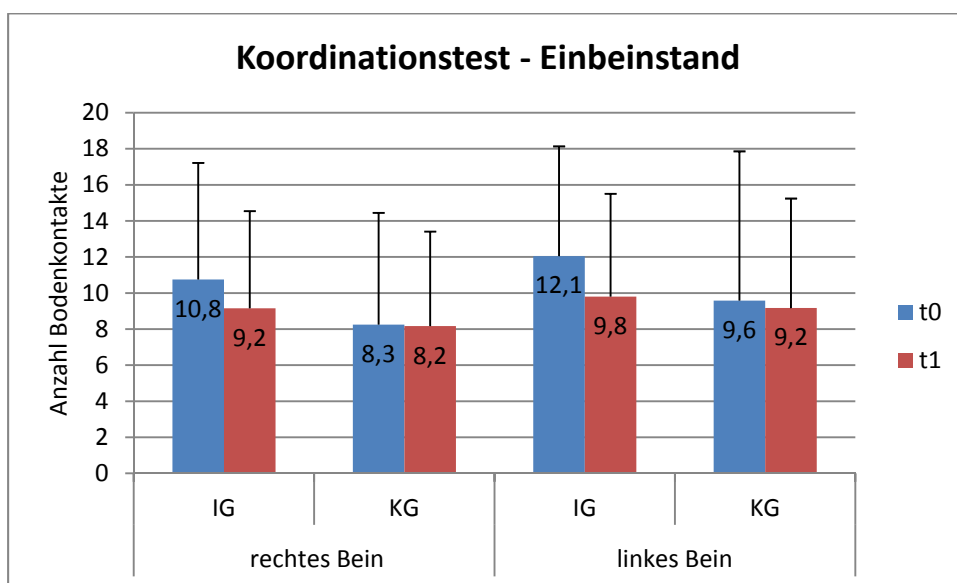


Abb. 11 Mittelwerte und Standardabweichung des Einbeinstands; IG = Interventionsgruppe, KG = Kontrollgruppe, t0 = MZP 1, t1 = MZP 2

5.1.4 Fragebögen

Allgemeiner Gesundheitszustand

Es wurden insgesamt 64 Fragebögen ausgewertet. Davon waren 32 Fragebögen aus der Eingangsuntersuchung und 32 Fragebögen aus der Abschlussuntersuchung. Tabelle 7 zeigt die Mittelwerte und Standardabweichung der einzelnen 8 Dimensionen.

Tab. 7 Mittelwerte und Standardabweichung der Dimensionen des SF-36; t0 = MZP 1, t1 = MZP 2

Dimension	Gruppe	Mittelwert		Interaktionseffekt (Gruppe x Zeit) Signifikanz (2- seitig)
		t0	t1	
Körperliche Funktionsfähigkeit	IG	27,55 ± 1,7	28,4 ± 1,8	0,116
	KG	28,66 ± 1,2	28,41 ± 1,8	
Körperliche Rollenfunktion	IG	7,45 ± 1,0	7,92 ± 0,3	0,230
	KG	7,91 ± 0,3	7,91 ± 0,3	
Körperliche Schmerzen	IG	8,59 ± 2,6	10,38 ± 2,1	0,192
	KG	10,41 ± 1,7	11,01 ± 1,6	
allgemeine Gesundheitswahrnehmung	IG	18,31 ± 2,7	19,03 ± 3,1	0,799
	KG	18,06 ± 2,9	18,53 ± 3,1	
soziale Rollenfunktion	IG	8,21 ± 1,9	8,89 ± 1,2	0,599
	KG	8,16 ± 1,9	8,58 ± 1,6	
emotionale Rollenfunktion	IG	5,35 ± 0,9	5,65 ± 0,8	0,626
	KG	5,25 ± 1,0	5,75 ± 0,6	
psychisches Wohlbefinden	IG	22,9 ± 3,3	23,65 ± 4,0	0,875
	KG	22,41 ± 3,6	23,41 ± 4,4	
Vitalität	IG	14,95 ± 3,7	16,65 ± 3,8	0,092
	KG	15,91 ± 2,6	15,75 ± 3,1	

Die statistische Analyse (multivariat) des gesamten Konstrukts des SF-36 ergab keine signifikanten Zeit- und Gruppeneffekte. In der Dimension "Vitalität" bestand eine Tendenz ($p=0,092$) zur Verbesserung in der Interventionsgruppe. Die univariate Analyse zeigte auf der Ebene der Zeit, dass sich die Kontrollgruppe und die Interventionsgruppe in zwei Dimensionen "körperliche Schmerzen" ($p=0,015$) und "emotionale Rollenfunktion" ($p=0,020$) signifikant verbesserten. Des Weiteren bestanden positive Tendenzen für beide Gruppen in den Dimensionen "soziale Rollenfunktion" ($p=0,057$) und "psychisches Wohlbefinden" ($p=0,092$).

Subjektives Wohlbefinden

Für den Posttest lagen insgesamt 64 Fragebögen zur Auswertung vor. Durch fehlerhaft ausgefüllte Fragebögen, konnten 54 Fragebögen in die Auswertung eingehen (Kontrollgruppe $n=9$, Interventionsgruppe $n=18$). Die Abbildung 12 zeigt die Mittelwerte, sowie die Standardabweichungen der zwei Dimensionen "Stimmungsniveau" und "allgemeine Lebenszufriedenheit" zu den einzelnen MZPen.

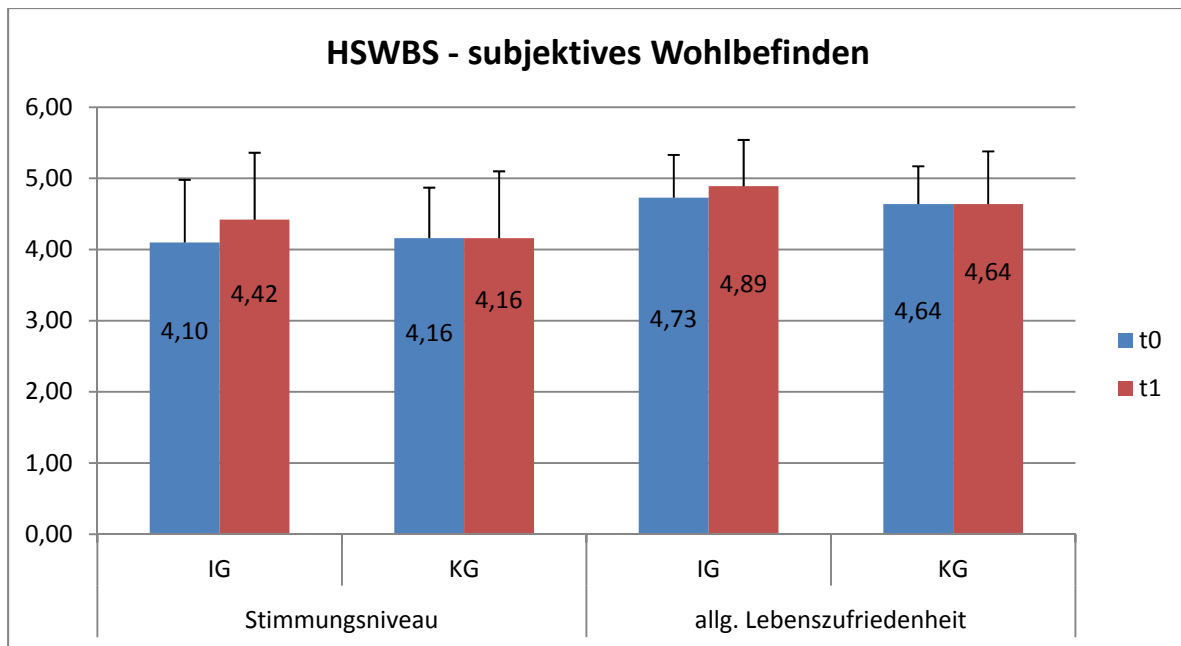


Abb. 12 Mittelwerte und Standardabweichung des HSWBS; IG = Interventionsgruppe, KG = Kontrollgruppe, t0 = MZP 1, t1 = MZP 2

Die statistische Analyse (multivariat) des gesamten Konstrukts der HSWBS ergab keine signifikanten Veränderungen in Bezug auf die Gruppe, der Zeit oder Interaktion. Die Analyse auf univariater Ebene in Bezug auf die Zeiteffekte und auch der Interaktionseffekte zeigen keine signifikanten Veränderungen zwischen der Kontroll- und der Interventionsgruppe.

Einstellung zur gesunden Ernährung

Es wurden insgesamt 64 Fragebögen ausgewertet (32 Fragebögen t0; 32 Fragebögen t1). Abbildung 13 zeigt die Mittelwerte und die Standardabweichung des Summenscores für die einzelnen Unterpunkte der Einstellung zur gesunden Ernährung. Die statistische Analyse zeigte keine signifikanten Veränderungen in den einzelnen Kategorien im Vergleich der einzelnen MZPe in den beiden Gruppen.

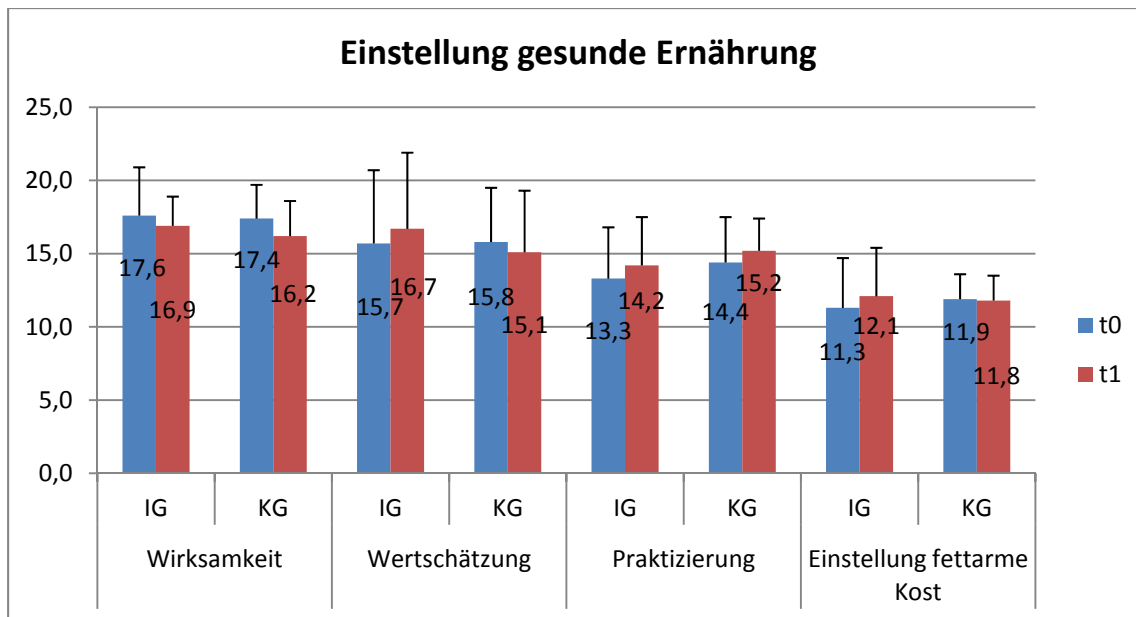


Abb. 13 Mittelwerte und Standardabweichung der Dimensionen gesunde Ernährung; IG = Interventionsgruppe, KG = Kontrollgruppe, t0 = MZP, t1 = MZP 2

Lebensmittelauswahl

Es wurden insgesamt 64 Fragebögen ausgewertet (32 Fragebögen t0, 32 Fragebögen t1). Tabelle 8 zeigt die Mittelwerte, Standardabweichungen des Summenscores für die einzelnen Lebensmittelgruppen und das Signifikanz-Niveau für die Kontroll- und Interventionsgruppe zu den einzelnen MZPen.

Tab. 8 Mittelwerte und Standardabweichung zur Häufigkeit - Lebensmittel; t0 = MZP 1, t1 = MZP 2

Lebensmittelgruppe	Gruppe	Mittelwert		Zeiteffekt-Signifikanz (2-seitig)	Interaktionseffekt (Gruppe x Zeit) Signifikanz (2-seitig)
		t0	t1		
Getreideprodukte	IG	18,6 ± 3,0	18,5 ± 2,9	0,717	0,605
	KG	17,0 ± 2,8	17,2 ± 3,1	0,678	
Obst/Gemüse	IG	12,1 ± 1,7	12,8 ± 1,8	0,044	0,059
	KG	12,7 ± 2,0	11,9 ± 1,9	0,373	
Milchprodukte fettarm	IG	6,5 ± 2,3	7,0 ± 2,4	0,197	0,539
	KG	6,1 ± 2,2	6,6 ± 2,3	0,410	
Milchprodukte fettreich	IG	6,6 ± 2,4	6,4 ± 2,2	0,619	0,153
	KG	6,9 ± 2,7	7,7 ± 2,1	0,070	
Fleisch, Wurst, fettreich	IG	6,1 ± 2,2	6,0 ± 1,5	0,755	0,871
	KG	5,6 ± 2,1	5,4 ± 2,2	0,588	
Fisch, Wurst, fettarm	IG	6,1 ± 2,2	6,3 ± 1,3	0,671	0,437
	KG	5,6 ± 2,1	5,3 ± 2,1	0,602	
Süßigkeiten	IG	9,0 ± 2,4	9,0 ± 2,4	0,897	0,748
	KG	7,0 ± 2,4	6,7 ± 1,7	0,678	

Die statistische Analyse der einzelnen Lebensmittelgruppen ergab für die Interventionsgruppe eine signifikante ($p=0,044$) Verbesserung in der Häufigkeit der Obst- und Gemüseauswahl vom MZP 1 zum MZP 2. Alle anderen Lebensmittelgruppen zeigten keine Veränderungen vom ersten zum zweiten MZP für beide Gruppen. Ein Interaktionseffekt (Gruppe x Zeit) konnte nicht nachgewiesen werden. Es besteht eine Tendenz für die Lebensmittelgruppe Obst/Gemüse ($p=0,059$).

5.2 Follow-up nach drei Monaten

Von den 24 Teilnehmern der Interventionsgruppe des Pre- und Posttests nahmen 15 Teilnehmer (6 Frauen, 9 Männer) am Follow-up (t2) nach drei Monaten teil. Tabelle 9 stellt die Charakteristik der Probanden dar.

Tab. 9: Minima, Maxima, Mittelwerte und Standardabweichung des Untersuchungskollektivs (t0, t1 und t2)

Probanden (n=15)				
	Alter [Jahre]	Größe [cm]	Gewicht [kg]	BMI
Min	36	154	72,1	25,4
Max	64	191	115,8	34,6
MW	54,6	175,4	89,3	29,0
SD	8,1	10,2	12,8	2,9
Männer (n=9)				
Min	36	168	80,9	25,5
Max	64	191	115,8	32,8
MW	56,1	180,7	93,3	28,6
SD	9,4	8,0	11,0	2,2
Frauen (n=6)				
Min	43	154	72,1	25,4
Max	57	178	101,2	34,6
MW	52,3	167,5	83,4	29,7
SD	5,5	8,1	13,9	3,9

In den folgenden Abbildungen und Tabellen werden die Daten der 15 Teilnehmer für alle Messparameter zu allen drei Messzeitpunkten (t0, t1, t2) dargestellt.

5.2.1 Anthropometrische Parameter und Körperzusammensetzung

Als anthropometrische Daten wurden das Körpergewicht und die Körperhöhe (BMI) ermittelt. Weiterhin wurden der Bauch- und Hüftumfang (Waist-Hip-Ratio) erhoben. Zusätzlich wurde der Körperfettanteil und die fettfreie Masse bestimmt. Tabelle 10 zeigt im Überblick die Mittelwerte, Standardabweichungen und das Signifikanz-Niveau der Parameter der Eingangsuntersuchung (t0) vor

der Intervention, der Abschlussuntersuchung (t1) nach der Intervention, und der Nachuntersuchung (t2) drei Monate nach der Intervention.

Tab. 10 Mittelwerte und Standardabweichung der anthropometrischen Daten und Körperzusammensetzung; t0 = MZP 1, t1 = MZP 2, t2 = MZP 3

Anthropometrische Parameter	Mittelwert ± Standardabweichung			Zeiteffekt-Signifikanz (2-seitig)		
	t0	t1	t2	t0 → t1	t1 → t2	t0 → t2
Körpergewicht [kg]	91,69 ± 13,23	90,13 ± 12,88	89,35 ± 12,82	0,008	0,269	0,024
Bauchumfang [cm]	103,97 ± 9,72	103,47 ± 10,25	102,00 ± 9,38	0,639	0,111	0,094
Hüftumfang [cm]	111,90 ± 6,89	110,3 ± 7,56	109,17 ± 7,49	0,007	0,128	0,000
Waist-Hip-Ratio	0,93 ± 0,08	0,94 ± 0,09	0,94 ± 0,07	0,414	0,602	0,651
Körperfett [%]	33,00 ± 7,68	32,69 ± 7,56	31,86 ± 8,97	0,615	0,402	0,114
fettfreie Masse [kg]	58,89 ± 11,96	56,13 ± 11,91	58,71 ± 12,23	0,264	0,322	0,665
BMI [kg/m ²]	29,73 ± 2,63	29,33 ± 2,69	28,99 ± 2,92	0,024	0,256	0,016

Abbildung 14 zeigt, dass sich die Werte für die Interventionsgruppe hinsichtlich des Körpergewichts vom ersten zum zweiten hoch signifikant und vom ersten zum dritten MZP signifikant verringern. Das Körpergewicht fällt im Mittel um 1,56 kg (p=0,008) und im Vergleich vom ersten zum dritten MZP um 2,34 kg (p=0,024).

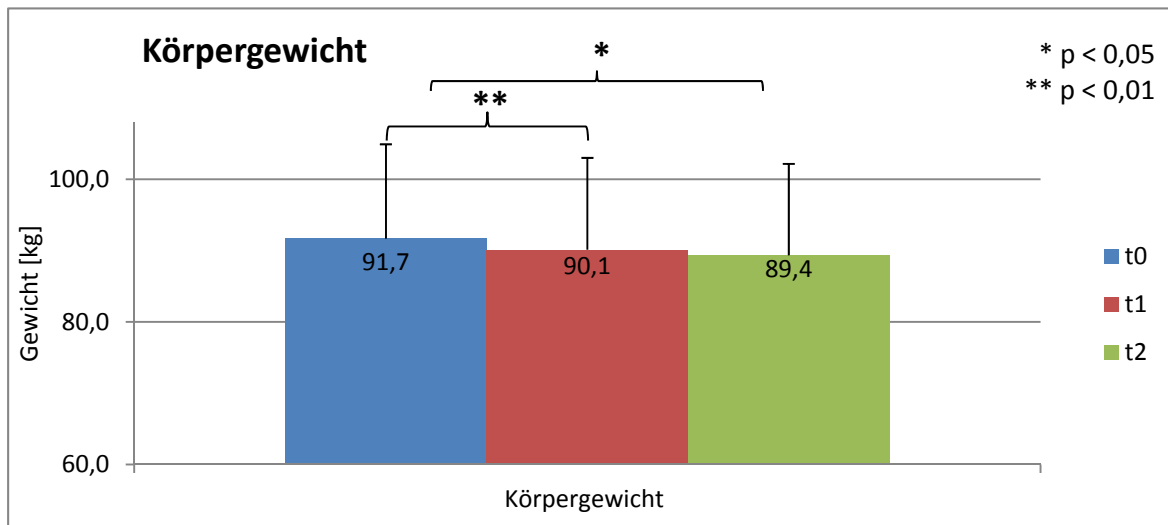


Abb. 14 Mittelwerte und Standardabweichung des Körpergewichts, t0 = MZP 1, t1 = MZP 2, t2 = MZP3

In Abbildung 15 sind die Veränderungen hinsichtlich des Hüftumfangs zu erkennen. Die Werte haben sich vom ersten zum zweiten MZP hoch signifikant und vom ersten zum dritten MZP höchst signifikant verringert. Der Hüftumfang verringerte sich im Mittel um 1,60 cm (p=0,007) und im Vergleich vom ersten zum dritten MZP um 2,73 cm (p=0,000).

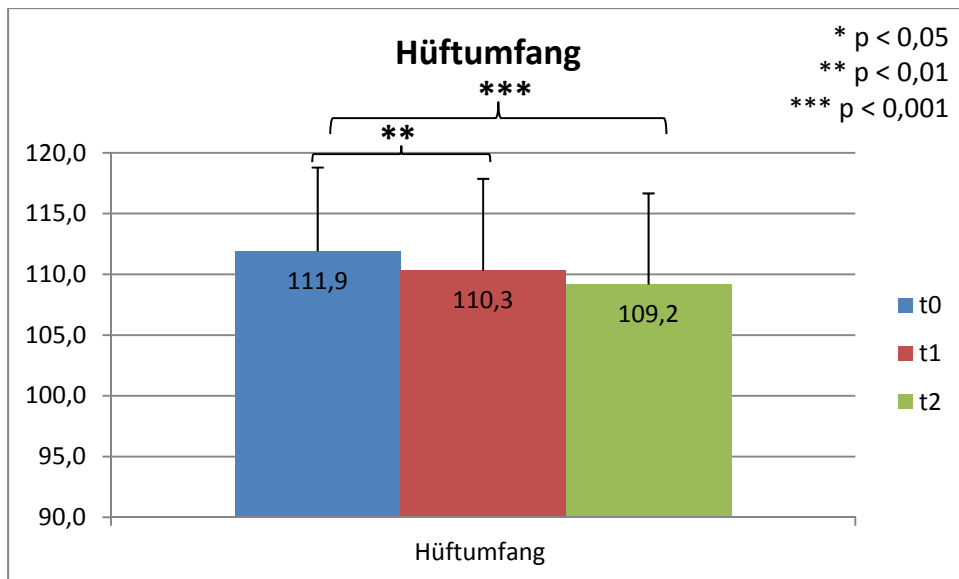


Abb. 15 Mittelwerte und Standardabweichung des Hüftumfangs, t0 = MZP 1, t1 = MZP 2, t2 = MZP 3

Aus Abbildung 16 wird ersichtlich, dass sich der Body-Mass-Index signifikant verändert hat; der Body-Mass-Index sank von 29,7 auf 29,3 ($p=0,024$). Vom ersten zum dritten MZP fällt der Index signifikant ($p=0,016$) um 2,3.

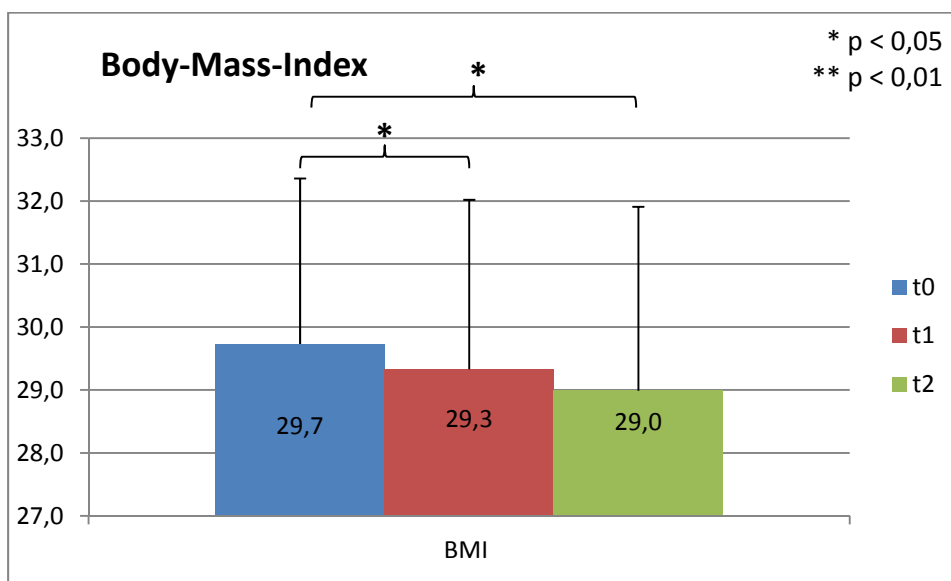


Abb. 16 Mittelwerte und Standardabweichung Body-Mass-Index (BMI); t0 = MZP 1, t1 = MZP 2, t2 = MZP 3

5.2.2 Leistungsdiagnostische Parameter

Auf Grundlage des durchgeführten 2km-Walkingstests wurden u.a. die mittlere und maximale Herzfrequenz, die Laktatwerte in Ruhe und nach der Belastung, als auch der Walking-Index bestimmt. Tabelle 11 gibt einen Überblick über die erhobenen leistungsdiagnostischen Zielparameter und stellt die Mittelwerte, die Standardabweichungen und das Signifikanz-Niveau vom ersten, zweiten und dritten MZP dar.

Tab. 11 Mittelwerte und Standardabweichung der leistungsdiagnostischen Parameter; t0 = MZP 1, t1 = MZP 2, t2 = MZP 3

Leistungsdiagnostische Parameter	Mittelwert ± Standardabweichung			Zeiteffekt-Signifikanz (2-seitig)		
	t0	t1	t2	t0 → t1	t1 → t2	t0 → t2
Walking - Index	70,19 ± 18,97	75,18 ± 17,95	77,22 ± 16,48	0,000	0,102	0,000
Laufzeit [min]	19,24 ± 1,74	19,19 ± 1,76	19,28 ± 1,72	0,251	0,248	0,267
mittlere Herzfrequenz [1/min]	131,27 ± 14,35	123,00 ± 14,82	119,20 ± 10,79	0,001	0,142	0,000
max. Herzfrequenz [1/min]	142,40 ± 15,82	132,20 ± 16,59	130,07 ± 12,53	0,000	0,423	0,000
Laktat in Ruhe [mmol/l]	1,30 ± 0,61	1,35 ± 0,48	1,68 ± 0,57	0,813	0,060	0,028
Laktat nach Belastung [mmol/l]	2,65 ± 2,12	1,45 ± 1,13	1,98 ± 1,19	0,004	0,009	0,109
Glukose in Ruhe [mmol/l]	4,89 ± 0,62	4,87 ± 0,67	5,18 ± 0,95	0,932	0,365	0,274
Glukose nach Belastung [mmol/l]	4,31 ± 0,40	4,24 ± 0,48	4,19 ± 0,37	0,665	0,791	0,350
RPE	13,08 ± 1,38	10,27 ± 2,43	11,10 ± 1,19	0,004	0,204	0,017

Die Abbildungen 17 bis 22 stellen die MZPe für ausgewählte Parameter noch einmal gegenüber.

Der Walking-Index (Abb. 17) steigt höchst signifikant ($p < 0,000$) von 70,2 auf 75,2. Der Vergleich zwischen ersten und dritten MZP zeigt eine höchst signifikante ($p < 0,000$) Steigerung des Index um 7.

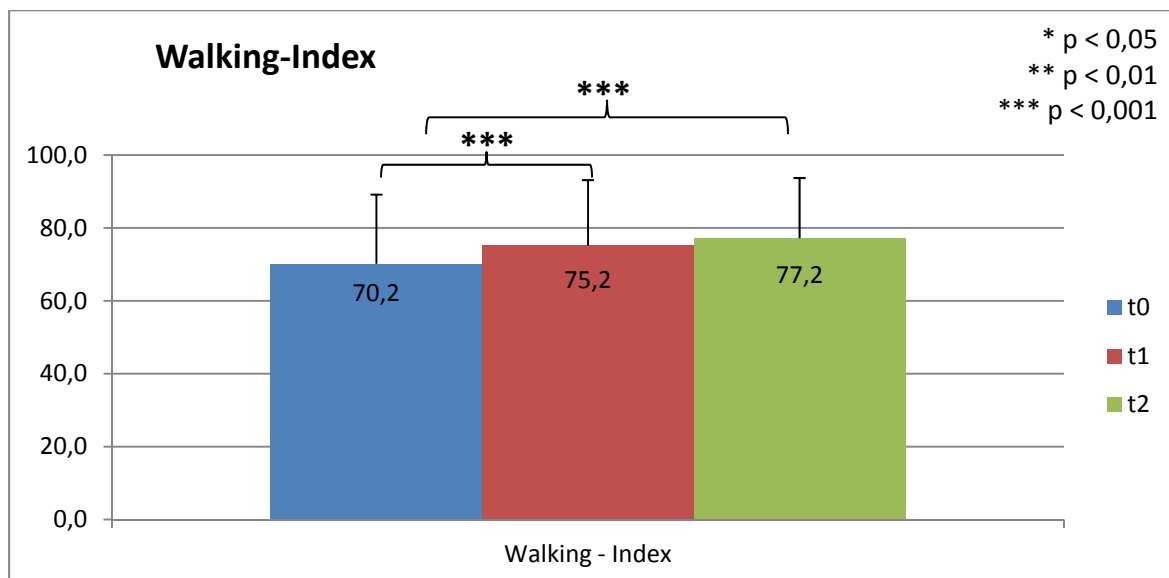


Abb. 17 Mittelwerte und Standardabweichung des Walking-Index; t0 = MZP 1, t1 = MZP 2, t2 = MZP 3

Die mittlere Herzfrequenz (Abb. 18) lag zum ersten MZP bei durchschnittlich $131,3 \text{ min}^{-1}$ und sank im Vergleich zum zweiten MZP um ca. 8 Schläge ($p=0,001$). Die maximal erreichte Herzfrequenz im Mittel sank um ca. 10 Schläge auf $132,2 \text{ min}^{-1}$ ($p=0,000$). Der Vergleich zwischen ersten und dritten MZP zeigt eine durchschnittliche Verringerung der mittleren Herzfrequenz um 12 Schläge auf $119,2$

min⁻¹ (p=0,000). Die maximale Herzfrequenz sank zum dritten MZP höchst signifikant (p=0,000) auf 130,1 min⁻¹.

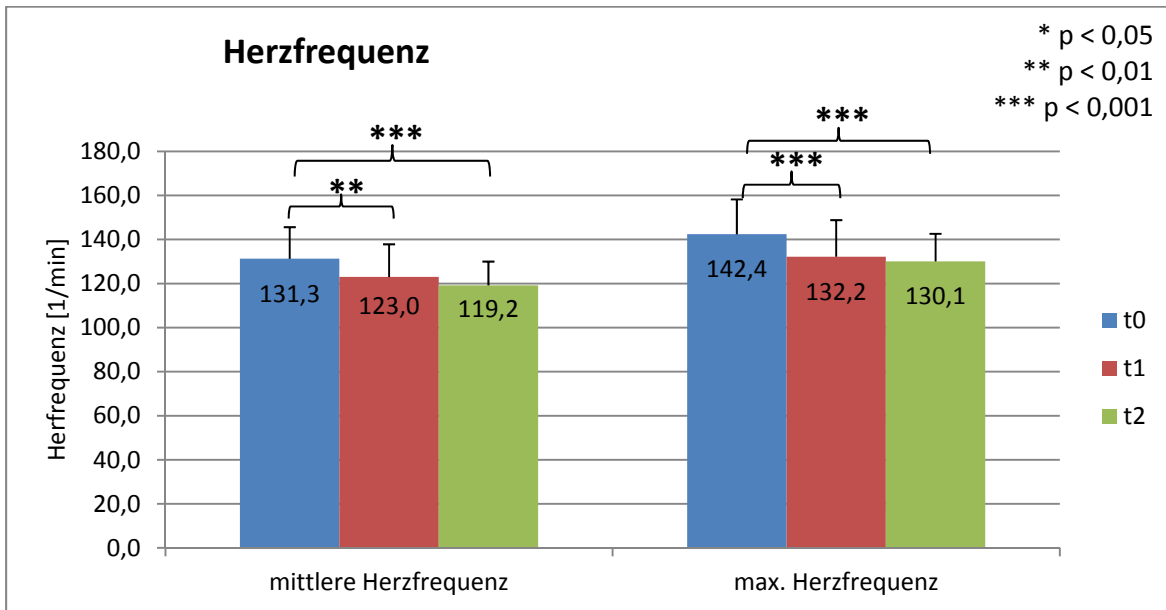


Abb. 18 Mittelwerte und Standardabweichung der Herzfrequenz; t0 = MZP 1, t1 = MZP 2, t2 = MZP 3

Die Erhebung der Laktatwerte (Abb. 19) in Ruhe zeigten einen signifikanten Anstieg vom zweiten zum dritten MZP (+0,33 mmol/l, p=0,028). Im Pre-Post-Vergleich der Belastungswerte zeigte sich nach der Belastung eine hoch signifikant geringere Laktatkonzentration (t0: 2,65 t1: 1,45 mmol/l (p=0,004). Im Vergleich von t2 und t3 stieg die Laktatkonzentration hoch signifikant an (+0,53 mmol/l, p=0,009).

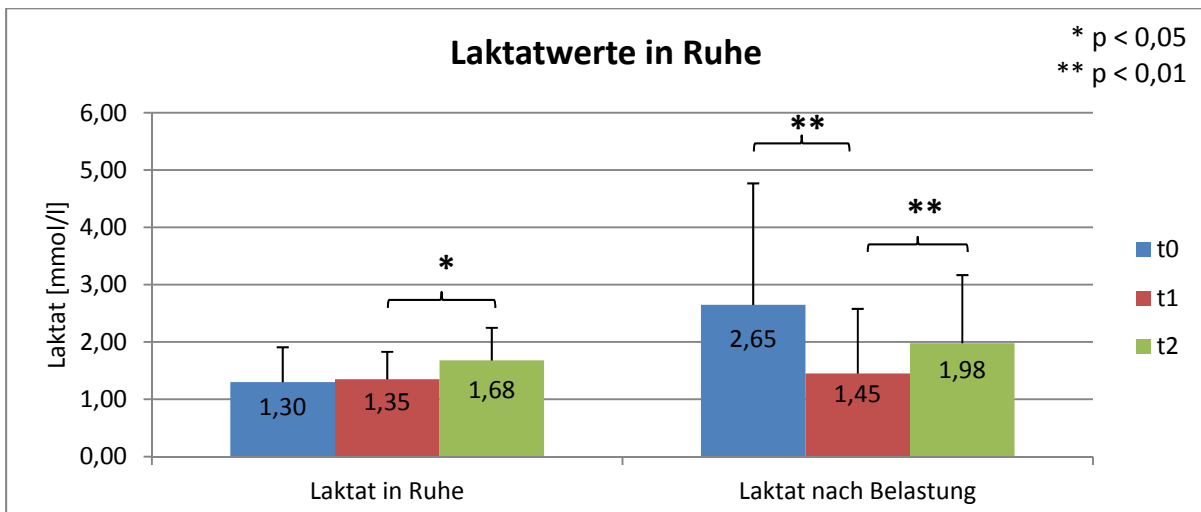


Abb. 19 Mittelwerte und Standardabweichung der Laktatwerte in Ruhe; IG = Interventionsgruppe, KG = Kontrollgruppe, t0 = MZP 1, t1 = MZP 2, t2 = MZP 3

Neben den leistungsphysiologischen Parametern wurde zusätzlich der Blutdruck bestimmt. So zeigt die Abbildung 20 den systolischen und diastolischen Blutdruck zum ersten, zweiten und dritten MZP.

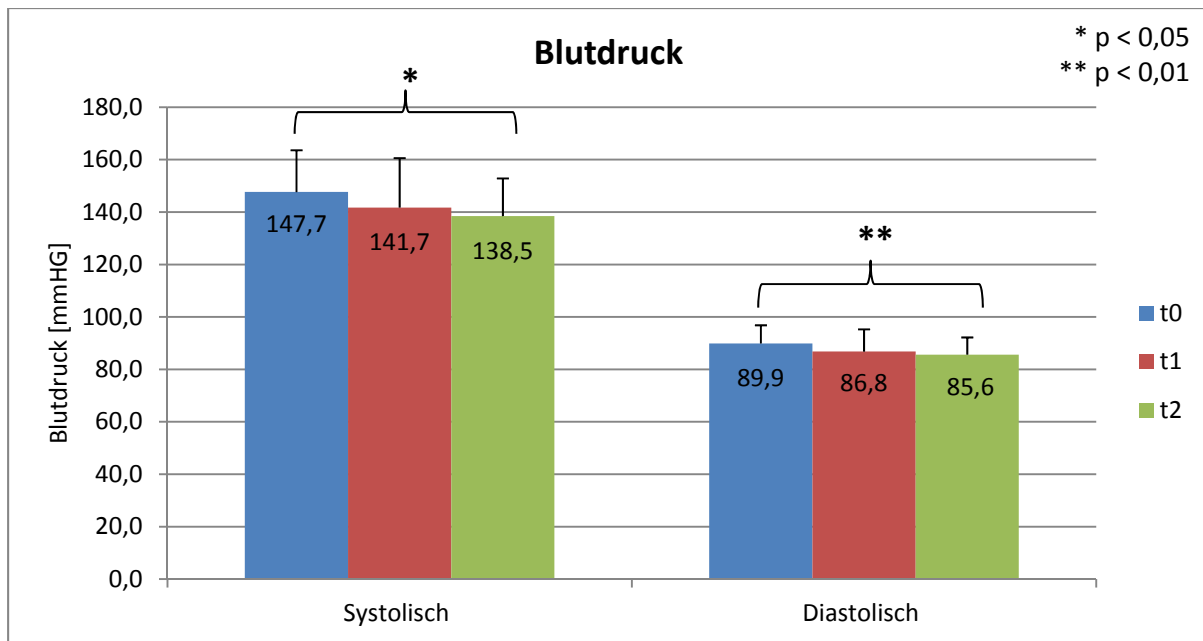


Abb. 20 Mittelwerte und Standardabweichung des Blutdrucks, t0 = MZP 1, t1 = MZP 2, t2 = MZP 3

Vom ersten zum dritten MZP ergaben sich folgende Veränderungen: der systolische Blutdruck verringerte sich signifikant ($p=0,014$) um 9,2 mmHg, der diastolische Blutdruck sank hoch signifikant ($p=0,004$) um 4,3 mmHg. Für die ermittelte Ruheherzfrequenz wurden keine signifikanten Veränderungen festgestellt.

Die Analyse des Blutzuckers (Glukose) ergab im Trend keine Veränderungen der Glukosekonzentration in Ruhe und nach der Belastung (Abb. 21).

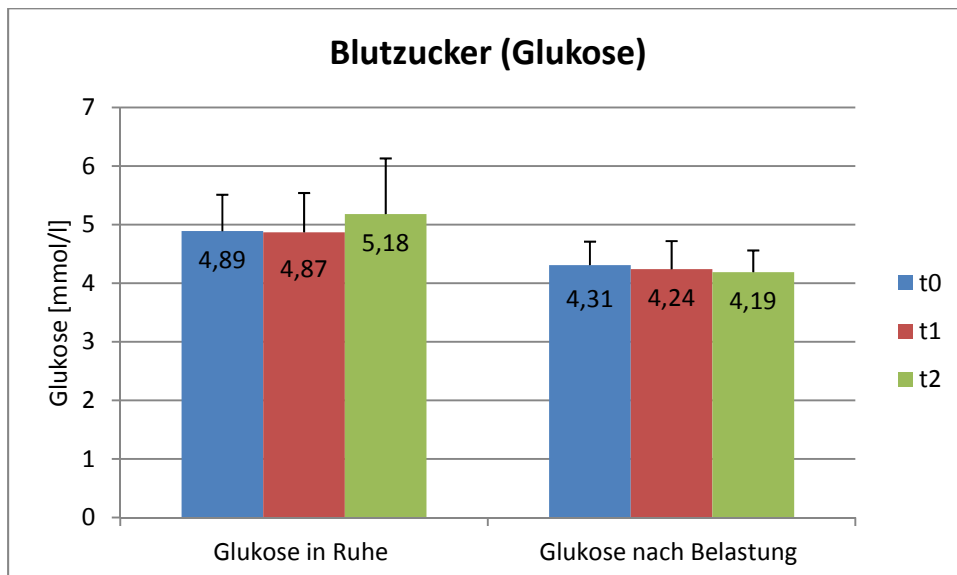


Abb. 21 Mittelwerte und Standardabweichung des Blutzucker; t0 = MZP 1, t1 = MZP 2, t2 = MZP 3

Abbildung 22 zeigt die Mittelwerte und Standardabweichung des Anstrengungsempfindens (RPE bzw. Borg-Skala) bezüglich des 2km-Walkingtests zu den drei MZPen. Der Pre-Post Vergleich zeigt eine hoch signifikante ($p= 0,004$) Verringerung des Anstrengungsempfindens um 2,8. Der Vergleich

zwischen t0 und t2 zeigt eine signifikante ($p=0,017$) Verringerung des Anstrengungsempfinden um 2,0.

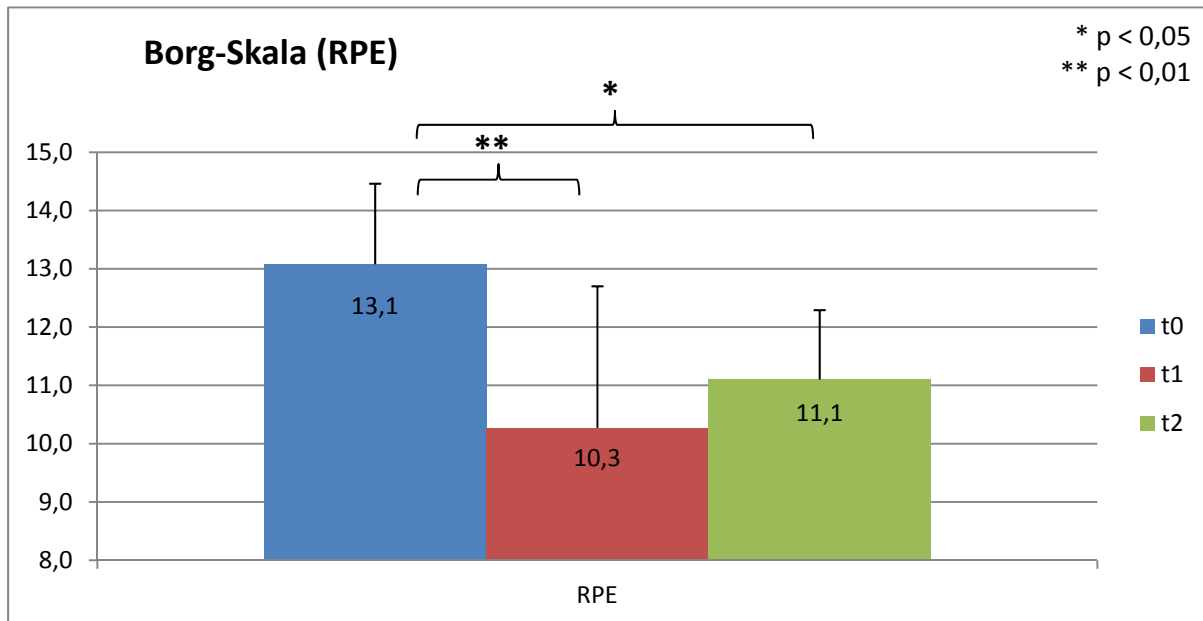


Abb. 22 Mittelwerte und Standardabweichung der RPE (Ratings of perceived exertion); t0 = MZP 1, t1 = MZP 2, t2 = MZP 3

5.2.3 Koordinationstest

Neben den erfassten anthropometrischen Daten, der Körperzusammensetzung und der leistungsdiagnostischen Parameter wurde der Gleichgewichtssinn als koordinative Fähigkeit der Probanden getestet. Abbildung 23 zeigt die Mittelwerte und Standardabweichungen des Einbeinstands und die Anzahl der Bodenkontakte; sowohl des ersten, zweiten und dritten MZPs. Aus der Abbildung geht hervor, dass sich die Anzahl der Bodenkontakte für das linke Bein zu jedem MZP signifikant verringert hat. So sank die Anzahl der Berührungen im Pre-Post Vergleich um 2,6 ($p=0,049$) Bodenkontakte. Der Vergleich von t1 und t2 zeigt eine signifikante ($p= 0,012$) Verringerung der Bodenkontakte um 2,2. Der Vergleich der Ausgangsuntersuchung mit der Nachuntersuchung zeigt eine hoch signifikante ($p= 0,003$) Verringerung der durchschnittlichen Bodenkontakte des linken Beines von 4,8. Das rechte Bein weist eine tendenzielle Verbesserung ($p=0,059$) im Vergleich von t0 und t2 auf.

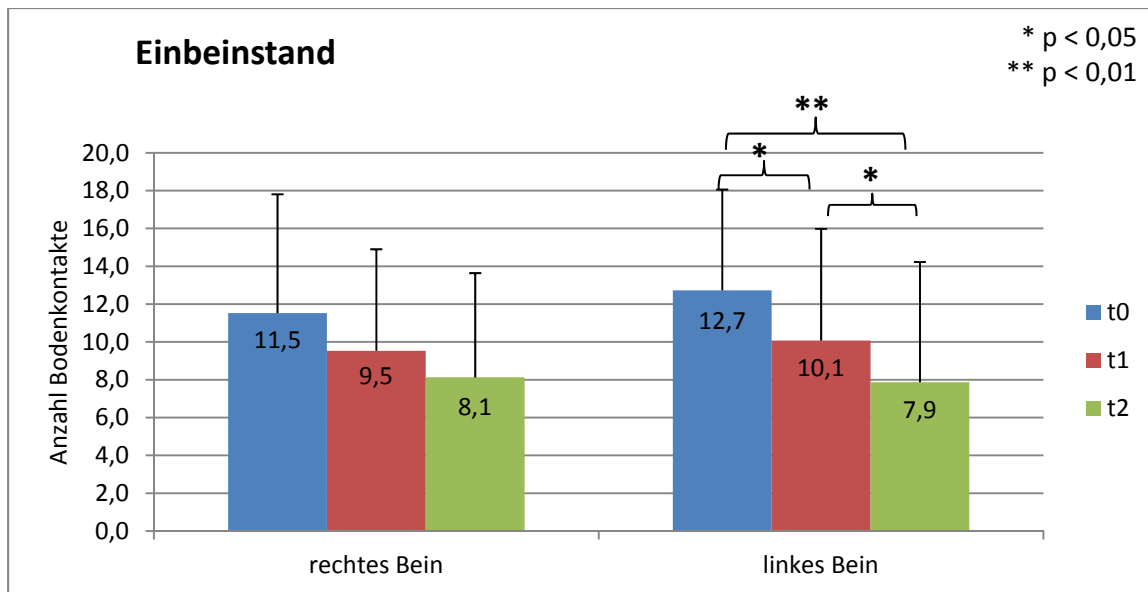


Abb. 23 Mittelwerte und Standardabweichung des Einbeinstands; t0 = MZP 1, t1 = MZP 2, t2 = MZP 3

5.2.4 Fragebögen

Allgemeiner Gesundheitszustand

Insgesamt wurden 45 Fragebögen ausgewertet. Tabelle 12 zeigt die Mittelwerte und Standardabweichung der acht einzelnen Dimensionen des Fragebogens zum Allgemeinen Gesundheitszustand (SF 36).

Tab. 12 Mittelwerte und Standardabweichung der Dimensionen des SF-36; t0 = MZP 1, t1 = MZP 2, t2 = MZP 3

Dimensionen des SF-36	Mittelwert ± Standardabweichung			Zeiteffekt-Signifikanz (2-seitig)		
	t0	t1	t2	t0 → t1	t1 → t2	t0 → t2
Körperl. Funktionsfähigkeit	27,4 ± 1,97	28,33 ± 1,88	28,60 ± 1,45	0,159	0,670	0,026
Körperl. Rollenfunktion	7,40 ± 1,12	7,93 ± 0,26	8,00 ± 0,00	0,263	0,334	0,171
Körperl. Schmerzen	8,37 ± 1,89	10,45 ± 2,06	10,47 ± 2,71	0,055	0,980	0,067
allg. Gesundheitswahrnehmung	18,08 ± 2,61	19,07 ± 2,53	19,33 ± 2,37	0,597	0,604	0,141
soziale Funktionsfähigkeit	8,60 ± 1,22	9,13 ± 0,92	9,27 ± 1,80	0,786	0,610	0,756
emotionale Rollenfunktion	5,47 ± 0,52	5,93 ± 0,26	5,87 ± 0,83	0,205	0,670	0,162
psychisches Wohlbefinden	22,73 ± 3,09	24,07 ± 2,79	23,87 ± 3,37	0,227	0,677	0,586
Vitalität	15,27 ± 3,97	17,13 ± 3,18	17,13 ± 3,31	0,071	1,000	0,056

Die statistische Analyse (multivariat) des gesamten Konstrukts des SF-36 ergab keine signifikanten Effekte. Die Analyse (univariat) zeigte auf der Ebene der Zeit, dass sich die Dimensionen "körperliche Funktionsfähigkeit" ($p=0,026$) signifikant im Vergleich von t0 und t2 verbesserte. Des Weiteren bestanden positive Tendenzen für die Dimensionen "körperliche Schmerzen" ($p=0,055$) und "Vitalität" ($p=0,071$) vom ersten zum zweiten MZP. Beide Dimensionen zeigen positive Tendenzen im Vergleich von t0 mit t2.

Subjektives Wohlbefinden

Nach der Nachuntersuchung lagen insgesamt 45 Fragebögen zur Auswertung vor. Abbildung 24 zeigt die Mittelwerte, sowie die Standardabweichungen der zwei Dimensionen "Stimmungsniveau" und "allgemeine Lebenszufriedenheit" zu den einzelnen MZPen.

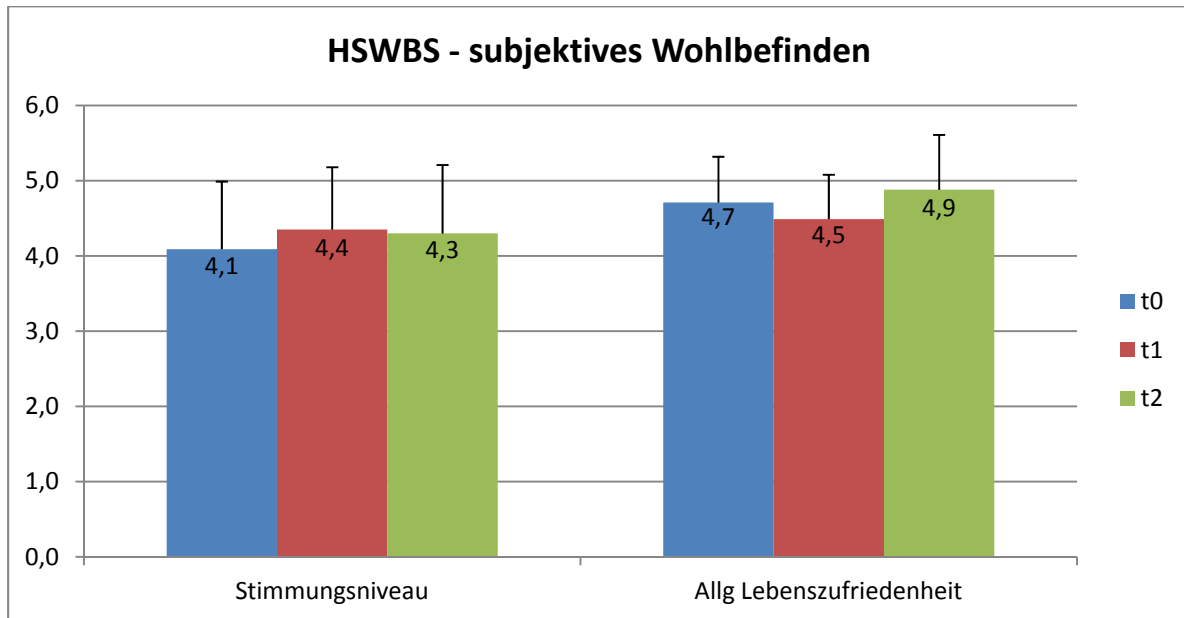


Abb. 24 Mittelwerte und Standardabweichung des HSWBS; IG = Interventionsgruppe, KG = Kontrollgruppe, t0 = MZP 1, t1 = MZP 2

Die multivariate Analyse des gesamten Konstrukts der HSWBS ergab keine signifikanten Veränderungen. Die Analyse auf univariater Ebene in Bezug auf die Zeiteffekte zeigten ebenfalls keine signifikanten Veränderungen.

Einstellung zur gesunden Ernährung

Es wurden insgesamt 45 Fragebögen ausgewertet. Tabelle 13 zeigt die Mittelwerte und die Standardabweichung des Summenscores für die einzelnen Unterpunkte der Einstellung zur gesunden Ernährung.

Tab. 13 Mittelwerte und Standardabweichung der Dimensionen des SF-36; t0 = MZP 1, t1 = MZP 2, t2 = MZP 3

Einstellung Gesunde Ernährung	Mittelwert ± Standardabweichung			Zeiteffekt-Signifikanz (2-seitig)		
	t0	t1	t2	t0 → t1	t1 → t2	t0 → t2
Wirksamkeit	17,07 ± 3,45	16,40 ± 1,92	16,5 ± 2,92	0,575	0,917	0,827
Wertschätzung	15,87 ± 4,37	17,00 ± 4,74	14,87 ± 4,89	0,131	0,034	0,334
Praktizierung	14,43 ± 3,79	14,07 ± 3,89	15,14 ± 3,86	0,385	0,123	0,144
Einstellg. fettarme Kost	11,00 ± 3,38	12,00 ± 3,64	13,07 ± 3,36	0,103	0,408	0,019

Die statistische Analyse zeigte eine signifikante ($p=0,034$) Verringerung in der Kategorie "Wertschätzung gesunder Ernährung" im Vergleich von t1 zu t2. Die Kategorie "Einstellung zu fettarmer Kost" zeigt einen signifikanten Anstieg ($p=0,019$).

Lebensmittelauswahl

Es wurden insgesamt 45 Fragebögen ausgewertet. Die Tab. 14 zeigt die Mittelwerte, Standardabweichungen des Summenscores für die einzelnen Lebensmittelgruppen und das Signifikanz-Niveau zu den einzelnen MZPen.

Tab. 14 Mittelwerte und Standardabweichung zur Häufigkeit - Lebensmittel; t0 = MZP 1, t1 = MZP 2, t2 = MZP 3

Lebensmittelgruppe	Mittelwert \pm Standardabweichung			Zeiteffekt-Signifikanz (2-seitig)		
	t0	t1	t2	t0 \rightarrow t1	t1 \rightarrow t2	t0 \rightarrow t2
Getreideprodukte	18,64 \pm 3,29	19,53 \pm 3,29	19,00 \pm 2,85	0,451	0,443	0,618
Obst/Gemüse	12,14 \pm 1,70	13,29 \pm 1,98	13,00 \pm 2,39	0,025	0,453	0,391
Milchprodukte fettarm	6,57 \pm 2,06	7,27 \pm 2,43	7,07 \pm 1,98	0,314	0,670	0,336
Milchprodukte fettreich	6,43 \pm 2,50	6,73 \pm 2,55	5,73 \pm 2,40	0,885	0,030	0,072
Fleisch, Wurst, fettreich	6,29 \pm 2,02	6,53 \pm 1,68	6,33 \pm 1,72	1,000	0,655	0,856
Fisch, Wurst, fettarm	6,86 \pm 1,23	6,67 \pm 1,05	6,27 \pm 1,39	0,302	0,361	0,290
Süßigkeiten	9,00 \pm 2,32	9,80 \pm 2,37	8,93 \pm 3,63	0,290	0,149	0,239

Die statistische Analyse der einzelnen Lebensmittelgruppen ergab eine signifikante ($p=0,025$) Verbesserung in der Häufigkeit der Obst- und Gemüseauswahl vom MZP 1 zum MZP 2. Für die Lebensmittelgruppe "Milchprodukte fettreich" zeigte sich eine signifikante ($p=0,030$) Verringerung in der Häufigkeit. Alle anderen Lebensmittelgruppen zeigten keine Veränderungen vom ersten, zweiten und dritten MZP.

6. Diskussion

Die Einschätzung über die Wirksamkeit des durchgeführten Gesundheitswanderkurses erfolgt anhand der im Kapitel 2 formulierten Hypothesen:

H1: Stärkung bzw. Verbesserung der physiologischen Gesundheitsressourcen, gemessen anhand der leistungsphysiologischen Zielparameter: Laktat, Belastungsherzfrequenz, Ruheherzfrequenz, Walking-Index sowie der koordinativen Komponente Gleichgewichtsfähigkeit.

Betrachtet man die Veränderungen der leistungsphysiologischen Parameter, bestätigen diese die Wirksamkeit der Intervention in Bezug auf die Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit. So zeigte sich bei der Belastungsherzfrequenz eine hoch signifikante Verringerung der mittleren und maximalen Herzfrequenz um fast 10 Schläge/min sowie der Laktatkonzentration nach der Belastung. Das subjektive Anstrengungsempfinden (Borg-Skala) hat sich bei gleicher Belastung verringert. Schließlich zeigen sich tendenziell auch Verbesserungen in der Bewegungskoordination (Einbeinstand), die aber statistisch nicht abgesichert werden konnten.

Die Kontrollgruppe zeigte in den Zielparametern der maximalen und mittleren Belastungsherzfrequenz keine statistisch nachweisbaren Veränderungen. Die leichte Reduzierung der HF-Werte lässt sich in diesem Zusammenhang möglicherweise mit Überlagerungseffekten aufgrund eines saisonal bedingt veränderten Bewegungsverhaltens erklären (Frühlingsbeginn). Möglicherweise hatte die Übermittlung der Leistungskennwerte aus den Eingangstests an die Kontrollgruppe auch eine motivationale Wirkung, sich mehr zu bewegen. Allerdings ergab die Auswertung der Frage nach dem aktuellen Aktivitätslevel, dass die Teilnehmer der Kontrollgruppe ihren Aktivitätslevel vom ersten zum zweiten Messzeitpunkt nicht signifikant verändert haben.

Die Hypothese H1 kann somit dahingehend bestätigt werden, dass das Gesundheitswandern einen positiven Einfluss auf die physiologischen Gesundheitsressourcen hat und die Leistungsfähigkeit steigert (vgl. Tittlbach et al. 2007).

Im Rahmen des Follow-up wurden die Personen der Interventionsgruppe (15 Teilnehmer) drei Monate nach Interventionsende nochmals untersucht. Die leistungsphysiologischen Parameter Laktat, Belastungsherzfrequenz und Walking-Index zeigten weiterhin signifikante Veränderungen und sprechen somit für eine nachhaltige Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit. Der Vergleich des ersten MZPs (t0) mit dem dritten MZP (t2) zeigt höchst signifikante Verbesserungen in den Parametern der mittleren und maximalen Herzfrequenz und dem Walking-Index. Dies bestätigt, dass die Probanden ihre physiologischen Gesundheitsressourcen stärken bzw. verbessern konnten. Dies resultiert u.a. daraus, dass ein Großteil der Teilnehmer der Interventionsgruppe auch nach Abschluss der Studie ihr Bewegungsverhalten weiterhin aufrechterhalten hat. Wie aus dem persönlichen Feedback hervorging, trifft sich ein Großteil der Gruppe weiterhin zu regelmäßigen Wanderungen. Auch die Ergebnisse des subjektiven Anstrengungsempfinden (Borg-Skala), das bei gleicher Belastung eine signifikante Verringerung aufwies, bestätigt die verbesserte Leistungsfähigkeit der Probanden. Die Nachuntersuchung zeigte außerdem, dass die Probanden ihre Koordinationsfähigkeit bzw. ihre Bewegungskoordination (Einbeinstand) signifikant verbessern konnten, denn die Anzahl der

Bodenkontakte des linken Beines im Rahmen des Einbeinstands im Vergleich der Ausgangsuntersuchung mit der Nachuntersuchung sank hoch signifikant ($p=0,003$) von 12,7 auf 7,9 Bodenkontakte ($p=0,049$).

Somit kann die Hypothese H1 ebenfalls bezüglich der nachhaltigen Wirkung des Gesundheitswanderns bestätigt werden.

H2: Verminderung von Risikofaktoren auf die Gesundheit durch die Senkung der anthropometrischen Zielparameter: Körpergewicht, BMI, Waist-Hip-Ratio, Blutdruck, Körperfett, fettfreie Masse und Veränderung der Auswahl an Lebensmitteln.

Die Veränderung der anthropometrischen Daten spricht bereits im Rahmen des Pre-Posttests für eine erfolgreiche Intervention. So verringerte sich in der Interventionsgruppe das Körpergewicht ($p=0,003$) und damit verbunden der BMI ($p=0,002$). Es kam zu einer tendenziellen Verringerung ($p=0,053$) des gesamten Körperfetts und zu einer signifikanten Verringerung des systolischen ($p=0,028$) und diastolischen ($p=0,000$) Blutdrucks. Dies zeigt, dass das Gesundheitswandern mit seinem relativ geringen Belastungsreiz zu einer Verringerung der Hauptrisikofaktoren (Körpergewicht, BMI, Blutdruck, Körperfett) führt. Der Bauchumfang und Hüftumfang sowie die daraus resultierende Waist/Hip-Ratio zeigten keine signifikanten Veränderungen.

Die Kontrollgruppe zeigte keine signifikante Veränderung der anthropometrischen Zielparameter im Vergleich des ersten mit dem zweiten MZP.

Die Auswertung des Fragebogens zur Häufigkeit verzehrter Lebensmittel zeigte für beide Gruppen keine Veränderungen bei der Auswahl an günstigen bzw. ungünstigen Lebensmitteln. Lediglich für die Kategorie "Obst und Gemüse" konnte eine tendenzielle Verbesserung ($p=0,044$) in der Interventionsgruppe festgestellt werden. Dieses Ergebnis war zu erwarten, da die inhaltlichen Schwerpunkte des Kurskonzeptes das Thema Ernährung nur in geringem Umfang berücksichtigten. Hervorzuheben ist dennoch die Steigerung des Obst- und Gemüseverzehr. Zu empfehlen wäre in diesem Zusammenhang, sowohl in die Ausbildung der Gesundheitswanderführer als auch in das Kurskonzept ein Ergänzungsmodul zum Thema Ernährung zu implementieren, so dass sowohl die Trainer als auch die Kursteilnehmer mehr themenbezogenen Input bekommen.

Die Hypothese H2 konnte in wesentlichen Parametern bestätigt werden.

Das Follow-up spricht außerdem für eine erfolgreiche Intervention, da im Rahmen der Auswertung der anthropometrischen Daten nachhaltige Veränderungen nachgewiesen werden konnten. Der Vergleich der Eingangs- mit dem Follow-up zeigte signifikante Verbesserungen hinsichtlich der Parameter Körpergewicht, Hüftumfang und BMI. Desweiteren verringerten sich der systolische, sowie der diastolische Blutdruck. Dies bestätigt, dass das Gesundheitswandern trotz des relativ geringen Belastungsreizes zu einer Verringerung der Hauptrisikofaktoren (Körpergewicht, BMI, Blutdruck) für die Gesundheit beiträgt.

Die Auswertung des Fragebogens zur Häufigkeit verzehrter Lebensmittel zeigte keine Veränderungen bei der Auswahl an günstigen bzw. ungünstigen Lebensmitteln. Die Verbesserung ($p=0,025$), die im Pre-Post-Vergleich hinsichtlich der Kategorie "Obst und Gemüse" festgestellt werden konnte, konnte

durch das Follow-up nicht bestätigt werden. Dieses Ergebnis war zu erwarten, da die inhaltlichen Schwerpunkte des Kurskonzeptes das Thema Ernährung nur in geringem Umfang berücksichtigen.

Die Hypothese H2 konnte im Bezug auf die Risikofaktoren Körpergewicht, BMI und Blutdruck bestätigt werden.

H3: Stärkung bzw. Verbesserung der psychologischen Gesundheitsressourcen, gemessen anhand der psychologischen (kognitiv, emotional) Dimensionen: subjektives Wohlbefinden, allgemeiner Gesundheitszustand, Einstellung zu gesunder Ernährung.

Die Hypothese H3 konnte nach dem zweiten MZP nicht bestätigt werden. Dies war mehr oder weniger zu erwarten, da Veränderungen in der Bewertung des allgemeinen Gesundheitszustandes, des subjektiven Wohlbefindens und weiteren psychosozialen Parametern einen längeren Interventionszeitraum benötigen.

Die Auswertung des Selbstbeurteilungsfragebogens zum allgemeinen Gesundheitszustand (SF-36) zeigte für beide Untersuchungsgruppen keine Interaktionseffekte in den acht verschiedenen Dimensionen. In Bezug auf die Dimension „Vitalität“ zeigte sich für die Interventionsgruppe eine leichte Verbesserung ($p=0,091$). Diese Dimension beschreibt in wie weit sich eine Person energiegeladen, voller Schwung oder müde und erschöpft fühlt. Dies könnte man auf die Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit der Interventionsgruppe zurückführen. Die bisher geringfügigen Veränderungen des allgemeinen Gesundheitszustands (SF-36) könnten auch daraus resultieren, dass die Werte bereits vor der Intervention ein hohes Ausgangsniveau hatten. So gaben bereits zum ersten MZP 16 von 20 Teilnehmern aus der Interventionsgruppe einen guten Gesundheitszustand an. Auch in der Kontrollgruppe beurteilten 9 von 12 Teilnehmern ihren allgemeinen Gesundheitszustand zum ersten MZP als gut.

Die Hypothese H3 kann auch nach dem dritten MZP nicht bestätigt werden. Die Analyse des subjektiven Wohlbefindens brachte keine signifikanten Veränderungen hervor. Auch die Einstellung zur gesunden Ernährung zeigte keine signifikante Veränderung, die auf eine Verhaltensänderung zurückzuführen wäre. Dies war zu erwarten, da die inhaltlichen Schwerpunkte des Kurskonzeptes das Thema Ernährung nur in geringem Umfang berücksichtigten. Die Auswertung des allgemeinen Gesundheitszustand (SF-36) zeigte jedoch im Vergleich zur Eingangsuntersuchung weitere Tendenzen für einzelne Dimensionen auf der Ebene der Zeit. Eine signifikante Verbesserung besteht in der Dimension "körperliche Funktionsfähigkeit" ($p=0,026$), welche das Ausmaß der Bewältigung alltäglicher mittelschwerer oder anstrengender Tätigkeiten erfasst. Zusätzlich bestehen positive Tendenzen für die Dimensionen "körperliche Schmerzen" ($p=0,067$) und "Vitalität" ($p=0,056$). Die Dimension "körperliche Schmerzen" erfragt das Ausmaß körperlicher Schmerzen und deren Einfluss auf die normale Arbeit. Diese Verbesserung und Tendenzen könnte man auf die Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit zurückführen. Zu bedenken ist jedoch, dass die Werte des allgemeinen Gesundheitszustands (SF-36) bereits vor der Intervention ein hohes Ausgangsniveau aufwiesen: von den 15 Teilnehmern, die am Follow-up teilnahmen, gaben zwei Probanden an, einen sehr guten Gesundheitszustand zu haben und 11 Probanden einen guten Gesundheitszustand.

7. Zusammenfassung

Die Ergebnisse des Pre-Post-Vergleiches und der Nachuntersuchung (Follow-up) zeigen, dass das Gesundheitswandern zu einer Stärkung gesundheitlicher Ressourcen und einer Verminderung von Risikofaktoren auf die Gesundheit führen. Es zeigt sich beim Pre-Post-Vergleich nach dem 7-wöchigen Wanderkurs eine Verbesserung der Ausdauerleistung seitens der Interventionsgruppe. Belegt wurde dies durch die Abnahme der Belastungsherzfrequenz beim 2km-Walkingtest um im Mittel ca. 10 Schläge in der Minute im Vergleich zum Eingangstest. Zum anderen ergab die Ermittlung des subjektiven Anstrengungsempfindens (RPE), dass die gleiche Belastung nach der Intervention als weniger anstrengend empfunden wurde. Zusätzlich verringerte sich der Blutdruck deutlich von 151/92 auf 142/84 mmHg. Des Weiteren haben die Teilnehmer Körpergewicht und Körperfett reduziert und auch die Bewegungskoordination hat sich verbessert. Dies war das Ergebnis eines speziellen Balancetests. Über einen Selbstbeurteilungsfragebogen zum allgemeinen Gesundheitszustand konnte gezeigt werden, dass sich die Vitalität der aktiven Gruppe leicht verbessert hat. Nach dem Wanderkurs fühlten sich die Teilnehmer energiegeladener und weniger müde oder erschöpft. In der inaktiven Probandengruppe (Kontrollgruppe) konnten bei den Zielparametern keine signifikanten Veränderungen nachgewiesen werden.

Die in der Abschlussuntersuchung (Posttest) bereits nachgewiesene Verbesserung der Ausdauerleistung der Interventionsgruppe, konnte im Rahmen des Follow-up nochmals bestätigt werden. Der Walkingindex wies sowohl vom ersten zum zweiten MZP als auch vom ersten zum dritten MZP eine signifikante Verbesserung auf. Die Belastungsherzfrequenz während des 2km-Walkingtests verringerte sich vom ersten zum dritten MZP im Mittel um 12 Schläge in der Minute. Dies geht einher mit der deutlichen Verbesserung des Blutdrucks, der vom ersten zum dritten MZP von 148/90 auf 139/86 mmHg gefallen ist. Die Auswertung der RPE-Werte ergab, dass die Probanden die gleiche Belastung als weniger anstrengend empfanden. Dies spricht für eine stetige Verbesserung der Ausdauerleistung. Weiterhin haben die Teilnehmer Körpergewicht reduziert und auch die Bewegungskoordination, die mit Hilfe eines speziellen Balancetests erhoben wurde, hat sich zusätzlich verbessert. Die Ergebnisse des Selbstbeurteilungsfragebogens zum allgemeinen Gesundheitszustand bestätigen, dass sich die Vitalität stetig verbessert hat. Hinsichtlich der subjektiven Wahrnehmung lässt sich Folgendes sagen: Die Probanden nehmen die Verbesserung ihrer leistungsphysiologischen und anthropometrischen Parameter wahr.

Sowohl die Verbesserung der leistungsphysiologischen als auch der anthropometrischen Parameter bestätigt die positive Wirkung des Gesundheitswanderkurses und zeigt eine Stärkung der gesundheitlichen Ressourcen. In Bezug auf die Verminderung von Risikofaktoren ist insbesondere darauf hinzuweisen, dass der Blutdruck sowohl in der Systole als auch Diastole deutlich verringert wurde.

Es kann somit bestätigt werden, dass der Gesundheitswanderkurs die Kernziele des Präventionsprinzips „Reduzierung von Bewegungsmangel durch gesundheitssportliche Aktivität“ verfolgt und erfüllt: die physischen Gesundheitsressourcen (Fitness, Ausdauer, Koordinationsfähigkeit) konnten gestärkt, die Risikofaktoren (insbesondere solche des Herz-Kreislauf-Systems sowie des Muskel-Skelettsystems) vermindert und zum Teil auch psychosoziale Gesund-

heitsressourcen gestärkt werden. Zudem konnten auch Kernziel 5 (Aufbau von Bindung an gesundheitssportliche Aktivität) und Kernziel 6 (Verbesserung der Bewegungsverhältnisse) bestätigt werden. Bereits im Rahmen der Abschlussuntersuchung äußerten viele Teilnehmer ihr Interesse an einer Fortführung des gemeinsamen Wanderns bzw. hatten zu diesem Zweck bereits eine private Wandergruppe gebildet. Auch drei Monate nach der Abschlussuntersuchung, zum Zeitpunkt des Follow-ups, traf sich diese Wandergruppe immer noch regelmäßig ein- bis zweimal pro Woche. Dies bestätigt, dass das Konzept insbesondere die Barrieren, regelmäßige gesundheitssportliche Aktivität aufzunehmen und beizubehalten, berücksichtigt und Strategien vermittelt, diese zu überwinden.

Interventionen, die sich auf das Präventionsprinzip „Reduzierung von Bewegungsmangel durch gesundheitssportliche Aktivität“ beziehen, sollen gemäß Leitfaden Prävention (GKV Spitzenverband 2010) „gesunde – auch ältere – Versicherte mit Bewegungsmangel, Bewegungseinsteiger und -wiedereinsteiger, jeweils ohne behandlungsbedürftige Erkrankungen“ fokussieren. Die Probanden der Studie (Interventionsgruppe) waren im Alter von 36 bis 64 und wiesen zum Zeitpunkt der Eingangsuntersuchung keine regelmäßige sportliche Aktivität auf. Wie im vorhergehenden Abschnitt beschrieben, nahm das Interesse an sportlicher Aktivität nach Beendigung der Studie bzw. des Kurses nicht ab, sondern mündete in die Organisation einer privaten Wandergruppe. Dies zeigt, dass sich die Gesundheitswanderkurse insbesondere dafür eignen, das Bewegungs- bzw. Sportverhalten solcher Personen nachhaltig zu verbessern, die bisher sportlich inaktiv waren. Erreicht wurde dies u.a. dadurch, dass den Teilnehmer vermittelt wurde, wie sie mehr Bewegung in ihren Alltag integrieren und allgemein gesünder leben können bzw. wurde den Teilnehmern die Möglichkeit gegeben, bewusst zu erfahren, welche positive Wirkung Bewegung auf den Körper hat. Die Kombination aus der Zusammenstellung der Gruppe (Gleichgesinnte), der Intensität des Kurses (niemand wird überfordert) und des moderaten Belastungsreizes (Gesundheitswanderungen orientieren sich am Leistungsniveau der Teilnehmer) scheint ein wichtiger Erfolgsfaktor des Konzepts zu sein. Insbesondere die Verbindung der Wanderungen mit einfachen motorischen Anforderungen bietet eine gute Möglichkeit für Einsteiger und Wiedereinsteiger, aktiv zu werden. Bereits bei der Entwicklung des Konzepts verfolgte der Deutsche Wanderverband diesen Grundgedanken – Menschen dazu zu motivieren, den Einstieg in die Bewegung zu finden.

Literaturverzeichnis

- [1] Bös, K. (1995). *Handbuch Motorische Tests* (2. Auflage, vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage). Göttingen: Hogrefe.
- [2] Bullinger, M. & Kirchberger, I. (1998). *SF-36 Fragebogen zum Gesundheitszustand. Handanweisung*. Göttingen: Hogrefe.
- [3] Dalbert, C. (1992). Subjektives Wohlbefinden junger Erwachsener: Theoretische und empirische Analysen der Struktur und Stabilität. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 13, 207-220.
- [4] Deutscher Wanderverband (o.J.). *Antragsbogen zur Anerkennung des Kursangebotes Gesundheitswanderns als Präventionsmaßnahme nach § 20 und 20a SGB V für Physiotherapeuten und andere im Präventionsprinzip anerkannte Berufsgruppen*. Unveröffentlichtes Material.
- [5] Diehl, J. & Staufienbiel, T. (2002). *Statistik mit SPSS : Version 10 + 11*. Eschborn: Klotz.
- [6] Diehl, J.M. (2002). *Skalen zur Erfassung von Ernährungs- und Gesundheitseinstellung. Fragebögen zur Erfassung ernährungs- und gewichtsbezogener Einstellungen und Verhaltensweisen*. Unveröffentlichte Zusammenstellung.
- [7] GKV-Spitzenverband (Hrsg.) (2010). *Leitfaden Prävention. Handlungsfelder und Kriterien des GKV-Spitzenverbandes zur Umsetzung von §§20 und 20a SGB V vom 21. Juni 2000 in der Fassung vom 27. August 2010* (2. korrigierte Fassung). Berlin. Zugriff am 09.02.2011 unter http://www.gkv-spitzenverband.de/media/dokumente/krankenversicherung_1/praevention__selbsthilfe__beratung/praevention/praevention_leitfaden/GKV_Leitfaden_Praevention_RZ_web4_2011.pdf
- [8] Löllgen, H. (2004). Das Anstrengungsempfinden (RPE, Borg-Skala). *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, Vol. 55, Nr. 11, 299-300.
- [9] Lückcrath, E. & Müller-Northmann, S.-D. (2008). *Diätetik und Ernährung. Das Praxisbuch* (3.vollständig überarbeitete Auflage). Stuttgart: Hippokrates.
- [10] Oja, P. & Laukkanen R.M (1991). A 2-km walking test for assessing the cardiorespiratory fitness of healthy adults. *International Journal of Sports Medicine*,. 12 (4), 356-62.
- [11] Schulze Temming, B. & Zalpour C. (2009). LET's GO - jeder Schritt hält fit - Entwicklung eines Gesundheitswanderungskonzeptes. *Zeitschrift für Physiotherapeuten*, 61 (05).
- [12] Suter, P. M. (2008). *Checkliste Ernährung* (3. Auflage). Stuttgart: Thieme.
- [13] Thomas, J.R. & Nelson, J. K. (1996). *Research Methods in Physical Activity* (3. Auflage). Champaign: Human Kinetics.
- [14] Tittlbach, S., Kurz, G., Härtel, S., Rühl, J., Gräber, S., Brehm, W. & Bös, K. (2007). *Physische Ressourcen. Stärkung von physischen Ressourcen im Gesundheitssport*. Frankfurt/Main: Deutscher Turnerbund.
- [15] Zalpour, C. (2011). After-Work-Walking. Gesundheitswandern in der betrieblichen Gesundheitsförderung. *Zeitschrift für Physiotherapeuten*, 63 (3), 76-79.