

Aus der Medizinischen Universitätsklinik und Poliklinik Tübingen

Abteilung V - Sportmedizin

Ärztlicher Direktor: Professor Dr. A. Nieß

**Trainings- und Stoffwechseleffekte einer  
52-wöchigen  
mehrfaktoriellen Gruppenintervention  
zur konventionellen Therapie von Adipositas**

Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung des Doktorgrades  
der Zahnheilkunde

der medizinischen Fakultät  
der Eberhard-Karls-Universität  
zu Tübingen

vorgelegt von

Claudia Rombach

aus

Balingen

2013

Dekan: Professor Dr. I. B. Autenrieth

1. Berichterstatter: Professor Dr. A. Nieß

2. Berichterstatter: Professor Dr. N. Stefan

**Meiner Familie**

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b> .....	<b>1</b>
1.1 Ziele der Studie.....	3
1.2 Fragestellung.....	3
<b>2. Probanden und Methoden</b> .....	<b>4</b>
2.1 Studiendesign .....	4
2.2 Probanden des Gesamtkollektivs.....	6
2.2.1 Gewichtsdaten.....	6
2.2.1.1 Gewichtsdaten nach Intervention.....	6
2.2.1.2 Gewichtsdaten 1 Jahr nach Interventionsende .....	6
2.2.1.3 Gewichtsdaten 2 Jahre nach Interventionsende .....	7
2.3 Probanden mit sportmedizinischer Untersuchung.....	7
2.3.1 Gewichtsdaten.....	10
2.3.1.1 Gewichtsdaten nach Intervention.....	10
2.3.1.2 Gewichtsdaten 1 Jahr nach Interventionsende .....	11
2.3.2 Laborparameter .....	11
2.3.3 Leistungsparameter.....	11
2.3.3.1 Maximale Sauerstoffaufnahme .....	12
2.3.3.2 Maximale Leistung.....	13
2.3.3.3 Wirkungsgrad.....	14
2.3.4 Fragebogen.....	14
2.4 Statistik .....	15
<b>3. Ergebnisse</b> .....	<b>16</b>
3.1 Probanden des Gesamtkollektivs.....	16
3.1.1 Gewichtsänderung .....	16
3.1.1.1 Gewichtsänderung nach Intervention .....	16
3.1.1.2 Gewichtsänderung 1 Jahr nach Interventionsende.....	23
3.1.1.3 Gewichtsänderung 2 Jahre nach Interventionsende .....	30
3.2 Probanden mit sportmedizinischer Untersuchung.....	38
3.2.1 Gewichtsänderung .....	38
3.2.1.1 Gewichtsänderung nach Intervention .....	38
3.2.1.2 Gewichtsänderung 1 Jahr nach Interventionsende.....	43

3.2.2	Veränderung Laborparameter .....	50
3.2.2.1	Triglyceride .....	50
3.2.2.2	Cholesterin.....	51
3.2.2.3	LDL .....	53
3.2.2.4	HDL .....	54
3.2.2.5	HbA <sub>1c</sub> .....	55
3.2.2.6	Nüchtern glucose.....	56
3.2.2.7	Harnsäure .....	57
3.2.2.8	TSH .....	58
3.2.3	Änderung Leistungsparameter .....	59
3.2.3.1	Maximale Sauerstoffaufnahme absolut und relativ .....	59
3.2.3.2	Maximale Leistung absolut und relativ .....	61
3.2.3.3	Leistung an der IAS absolut und relativ .....	63
3.2.4	Interne Qualitätskontrolle .....	65
3.2.5	Korrelationen der Gewichtsreduktion .....	67
3.3.5.1	Maximale relative Sauerstoffaufnahme zur prozentualen Gewichtsreduktion .....	67
3.3.5.2	Relative Leistung an der IAS zur prozentualen Gewichtsreduktion .....	69
3.3.5.3	Differenz maximale relative Leistungsfähigkeit zur prozentualen Gewichtsreduktion .....	71
<b>4.</b>	<b>Diskussion .....</b>	<b>72</b>
4.1	Gewichtsänderung .....	72
4.2	Änderung Laborparameter .....	75
4.3	Änderung Leistungsparameter.....	76
4.4	Änderung Lebensqualität .....	77
4.5	Korrelationen der Gewichtsreduktion .....	78
4.6	Grenzen der Studie.....	78
4.7	Schlussfolgerungen .....	80
4.8	Ausblick .....	80
<b>5.</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>81</b>
<b>6.</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>83</b>
<b>7.</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>89</b>

# Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
abs.	absolut
BMI	body mass index (kg/m <sup>2</sup> )
BWS	Brustwirbelsäule
bzw.	beziehungsweise
DGE	Deutsche Gesellschaft für Ernährung
Diff.	Differenz
dl	Deziliter (1 Zehntel Liter = 100 cm <sup>3</sup> )
EKG	Elektrokardiogramm
EU	Europäische Union
FLL	Interventionsprogramm „Fit und leichter leben“
h	Stunde
HbA <sub>1c</sub>	glykiertes Hämoglobin HbA <sub>1c</sub>
HDL	High Density Lipoprotein
HF	Herzfrequenz
HWS	Halswirbelsäule
IAS	individuelle anaerobe Schwelle
IASO	International Association for the Study of Obesity
IDF	International Diabetes Federation
IGV	Innergruppenvergleich
Int.	Intervention
J	Jahr
kcal	Kilokalorie

kg	Kilogramm
km	Kilometer
l	Liter
LDL	Low Density Lipoprotein
LT	aerobe Schwelle
μ	Mikro (0,000001 bzw. $10^{-6}$ )
mg	Milligramm
min	Minute
ml	Milliliter (1 tausendstel Liter = $1 \text{ cm}^3$ )
mmol	Millimol (1 tausendstel Mol)
n	Anzahl
p	p-Wert, Überschreitungswahrscheinlichkeit
r	Pearson'scher Korrelationskoeffizient Produkt-Moment-Korrelationskoeffizient
RKI	Robert-Koch-Institut
SD	Standardabweichung, standard deviation
TSH	Thyroidea-stimulierendes Hormon
U	Units (Maßzahl für die Enzymaktivität)
V. a.	Verdacht auf
VO <sub>2</sub> max	maximale Sauerstoffaufnahme ml/min
W max	Watt
WHO	World Health Organization
ZGV	Zwischengruppenvergleich zwischen Frauen und Männern
z.B.	zum Beispiel
%	Prozent

# 1. Einleitung

Als erste nicht infektiöse Erkrankung wurde die Adipositas von der World Health Organization (WHO) zur Epidemie erklärt (WHO 2000). In Deutschland sind nach Analysen des Robert-Koch-Instituts (RKI) im Jahr 2003 in der Altersgruppe ab 18 Jahren 54 % der Frauen und 67 % der Männer mit einem body mass index (BMI) von  $\leq 30$  übergewichtig sowie 20 % der Frauen und 17 % der Männer mit einem BMI von  $\geq 30$  adipös, Tendenz steigend (RKI 2003a). Im Jahr 2008 sind 51 % der Frauen und 66 % der Männer übergewichtig sowie bereits 21,2 % der Frauen und 20,5 % der Männer adipös (Max Rubner-Institut 2008). Innerhalb der Europäischen Union (EU) liegt Deutschland damit bei beiden Geschlechtern auf dem 1. Platz (International Association for the Study of Obesity (IASO) 2007). Kinder und Jugendliche sind ebenfalls betroffen (Weber et al. 2008; Bokor et al. 2008). Eine geringe Schulbildung, niedriger beruflicher Status und geringes Einkommen stellen beeinflussende Faktoren für die zunehmende Prävalenz von Übergewicht und Adipositas in Deutschland dar (Helmert and Strube 2004; Mensink et al. 2005). Neben der Beeinträchtigung durch die körperliche Bewegungseinschränkung, sinkendem Selbstbewusstsein und fallender Lebensqualität leiden die Betroffenen unter Adipositas assoziierten Erkrankungen. Das Risiko, an chronischen Krankheiten wie Diabetes mellitus Typ II, Dyslipidämie, arterieller Hypertonie, koronarer Herzkrankheit oder Herzinsuffizienz zu erkranken, ist erhöht (Prugger and Keil 2007; Anderson and Konz 2001; Frantz et al. 2008). Bei der Entstehung von Knie-, Hüftgelenks- und anderen degenerativen Gelenkserkrankungen (Arthrosen) spielt Adipositas eine bedeutende Rolle (Grazio and Balen 2009). Übergewicht steht nicht nur in Zusammenhang mit Erkrankungen des Stoffwechsels, des Bewegungsapparates sowie des Herz-Kreislauf-Systems; auch maligne Erkrankungen wie das Kolon-, Mamma- und Endometriumkarzinom kommen häufiger vor als bei Normalgewichtigen (Calle and Kaaks 2004). Zudem wurde nachgewiesen, dass Übergewichtige mit Adipositas Grad 2 (dies entspricht einem BMI zwischen 35,0 und 39,9 kg/m<sup>2</sup>) eine kürzere Lebenserwartung von durchschnittlich 3 Jahren, ausgehend vom mittleren Lebensalter, haben als

Menschen mit normalem oder unterdurchschnittlichem BMI (Orpana et al. 2009; Peeters et al. 2003). Tritt Adipositas als Leitfaktor noch mit mindestens 2 der Risikofaktoren Nüchternblutzuckerwerte  $> 100$  mg/dl oder diagnostizierter Diabetes mellitus, erhöhten Triglyceridwerten  $> 150$  mg/dl, niedrigen HDL-Werten  $< 40$  mg/dl bei Männern und  $< 50$  mg/dl bei Frauen oder Bluthochdruck ab  $> 130$  mmHg systolisch und  $> 85$  mmHg diastolisch zusammen auf, liegt nach Definition der International Diabetes Federation (IDF) des Jahres 2005 das so genannte „metabolische Syndrom“ vor, durch welches die Prävalenz von Herz-Kreislauf-Erkrankungen ansteigt (Paudel 2007). Durch die ärztliche Behandlung der Krankheit selbst entstehen direkte Kosten für Therapie und Prävention sowie indirekte Kosten für Erwerbs- oder Arbeitsunfähigkeit zwischen 7,75 und 13,55 Milliarden Euro (RKI 2003b). Patienten mit starker Adipositas ( $\text{BMI} \geq 35,0 \text{ kg/m}^2$ ) verursachen dabei die höchsten Kosten (von Lengerke et al. 2006). Angesichts der zunehmenden Prävalenz und der damit verbundenen gesundheitlichen und ökonomischen Probleme muss die Adipositas als komplexe multifaktoriell bedingte Störung mit effektiven und kosteneffizienten Therapieprogrammen behandelt werden (Deutsche Adipositas-Gesellschaft 2007; Berghofer et al. 2008). Nach heutiger Einschätzung ist für die Adipositastherapie mit langfristigem Erfolg eine Dauer von mindestens 12 Monaten notwendig (Wechsler 2003). Die Gewichtsreduktion durch Diät oder Bewegung alleine hat sich für den langfristigen Erfolg nicht bewährt (Hansen et al. 2007; Sodlerlund et al. 2009). Durch die Kombination von fettreduzierter Ernährung mit Bewegungsprogramm und Verhaltenstherapie verbessern sich neben der numerischen Gewichtsreduktion auch die Risikofaktoren des kardiovaskulären Profils, des erhöhten Bluthochdrucks und des Diabetes mellitus Typ II positiv (Wing R.R. 1995; Avenell et al. 2004; Curioni and Lourenco 2005; Shaw et al. 2005; Shaw et al. 2006; The LOOK AHEAD Research Group 2007). Diese mehrfaktoriellen Interventionen verändern neben der langfristigen Gewichtsreduktion die Lebensqualität sowie das physische und psychische Allgemeinbefinden positiv (Klem et al. 1997; Berg et al. 2008). Die Gruppentherapie soll den Teilnehmern das gemeinsame Abnehmen erleichtern und dabei die Eigenverantwortlichkeit in Bezug auf das Körpergewicht

ermöglichen (Hilbert et al. 2007). Dies entspricht den in den Leitlinien der Deutschen Adipositas-Gesellschaft formulierten Ziele für die konventionelle Adipositastherapie. Diese sind die Stärkung der Selbstmanagementfähigkeit und Stressverarbeitung, die Steigerung der Lebensqualität neben der langfristigen Senkung des Körpergewichts, die Verminderung adipositas-assoziiertes Risikofaktoren und Krankheiten sowie die Verbesserung des Gesundheitsverhaltens mit energieadäquater Ernährung und regelmäßiger Bewegung (Deutsche Adipositas-Gesellschaft 2007).

### **1.1 Ziele der Studie**

Für Programme zur Adipositastherapie mit längerer Interventionsdauer und deren Effekte auf eine langfristig erfolgreiche Gewichtsreduktion besteht noch Forschungsbedarf. Die Auswirkungen auf Labor- und Leistungsparameter sind noch nicht ausreichend untersucht. Die Intention dieser Arbeit liegt in der Untersuchung der 1-jährigen Gruppenintervention „Fit und leichter leben“ (FLL) hinsichtlich der langfristigen Gewichtsreduktion mit 1- und 2-Jahres Follow-up Daten sowie der Analyse der Veränderungen von Stoffwechsel- und Leistungsparametern.

### **1.2 Fragestellung**

Ziel der vorliegenden Arbeit ist herauszufinden, in wieweit eine Gewichtsreduktion während und nach der 1-jährigen ambulanten mehrfaktoriellen Gruppenintervention möglich ist und wie diese bzw. die damit verbundene Lebensstiländerung sich auf Stoffwechsel-, Leistungsparameter sowie die Lebensqualität der Probanden auswirkt.

## 2. Probanden und Methoden

### 2.1 Studiendesign

Das Programm „Fit und leichter leben“ (FLL) ist eine der Sportmedizin des Universitätsklinikums Tübingen durchgeführte 1-jährige ambulante Gruppenintervention zur Gewichtsreduktion. Das Betreuungsteam besteht aus einem Ernährungs- und Sportmediziner, Ökotrophologen, Psychologen sowie Sporttherapeuten aus der Sportmedizin, dem Institut für Sportwissenschaften sowie der psychosomatischen Medizin und Psychotherapie der Medizinischen Klinik Tübingen.

Die Intervention setzte sich aus 20 Gruppentreffen zu jeweils 90 min und aus 15 Bewegungseinheiten zu jeweils 1 h zusammen.

Bei den Gruppentreffen lernten die Teilnehmer in 2 Gruppen mit bis zu 20 Personen die Grundlagen gesunder Ernährung und die Bedeutung der Bewegungstherapie zur Gewichtsreduktion kennen. Weiterer Inhalt war der Umgang und die Verarbeitung von Stress. Im Mittelpunkt stand die langfristige Gewichtsreduktion mittels Vollwertkost mit ausreichender Vitamin- und Mineralstoffversorgung, wobei die tägliche Gesamtkalorienzahl zwischen 1500 und 2200 kcal liegen sollte. Ziel war es, den Nährstoffbedarf in Anlehnung an die Vorgaben der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) mit 50 - 55 % Kohlenhydraten, 30 % Fett und 15 - 20 % Eiweiß zu decken (DGE 1991). Alternativ konnte die Ernährung nach Vorliebe der Patienten eiweißbetont in Anlehnung an die Ernährungspyramide nach Ludwig („LOGI-Diät“) als weitere vollwertige Ernährungsform gestaltet werden. Medikamente zur Gewichtsreduktion wurden nicht eingesetzt.

Der Schwerpunkt der Bewegungstherapie lag im Ausdauer-, Beweglichkeits- und leichten Krafttraining. Das Ziel war, für jeden Proband die optimale Bewegungsart zu finden, die dann individuell umgesetzt und im Alltag beibehalten werden konnte.

Die Gewichtsdaten wurden von den Teilnehmern bei jedem Treffen notiert. Zu Beginn und nach Abschluss des Programms konnten die Probanden an einer

freiwilligen sportmedizinischen Untersuchung teilnehmen. Die Gesamtkosten für die 1-jährige Intervention lagen bei 340 Euro, wobei von den gesetzlichen Krankenkassen meist ein Betrag zwischen 75 und 150 Euro übernommen wurde. Bei den privaten Krankenkassen variierte die Kostenübernahme zwischen 0 und 100 %.

Die Teilnehmer wurden durch Überweisung von Hausärzten, Internisten oder Orthopäden sowie im Rahmen der Plattform Adipositas des Universitätsklinikums Tübingen und durch Ankündigung des Programms in der örtlichen Presse rekrutiert.

Die Einschlusskriterien waren ein Alter der Studienteilnehmer von 18 bis 75 Jahren, Übergewicht (BMI 25,0 - 29,9 kg/m<sup>2</sup>) oder Adipositas (BMI  $\geq$  30,0 kg/m<sup>2</sup>). Die Studienteilnehmer waren in ihrer Einwilligungsfähigkeit nicht eingeschränkt und für eine ambulante Intervention geeignet.

Ausschlusskriterien stellten das Vorliegen einer schweren Organerkrankung mit absoluter Kontraindikation für eine Gewichtsreduktion (z.B. konsumierende Erkrankung wie Tuberkulose oder Krebs), andere akute Erkrankungen, eine schwere pulmonale, Herz-Kreislauf- oder die Beweglichkeit höhergradig einschränkende orthopädische Erkrankung, bestehende Schwangerschaft oder Stillzeit dar. Die Ausschlusskriterien wurden von ärztlicher Seite überprüft. Eine Laboruntersuchung hinsichtlich einer bestehenden Schwangerschaft erfolgte nicht.

Als Dropouts (Studienabbrecher) wurden die Programmteilnehmer bezeichnet, die ab dem 17. Gruppentreffen entsprechend 85 % der Gesamtprogrammzeit von 12 Monaten nicht mehr anwesend waren. Probanden, die zum Zeitpunkt der Erfassung der Follow-up-Daten 1 und 2 Jahre nach Beendigung der Intervention z.B. durch Umzug nicht mehr erreichbar waren, wurden als Lost for follow-up bezeichnet. Eine Kontrollgruppe konnte nicht rekrutiert werden. Die Daten wurden somit in einer prospektiven nichtkontrollierten Beobachtungsstudie erhoben. Die Teilnehmer gaben ihr Einverständnis zur Verwendung und Publikation der Daten. Die Studie im Rahmen des laufenden Gruppenprogramms wurde von der Ethik-Kommission der Medizinischen Fakultät der Universität Tübingen genehmigt (Projekt-Nr.: 133/2008BO2).

Die verwendeten Daten stammen von den Teilnehmern von 3 aufeinander folgenden Programmen der Jahre 2006 bis 2009.

## **2.2 Probanden des Gesamtkollektivs**

### **2.2.1 Gewichtsdaten**

Berücksichtigt wurden beim Gesamtkollektiv alle Teilnehmer der Programme der Jahre 2006 bis 2009, die das 1-jährige Programm zur Gewichtsreduktion absolvierten. Untersucht wurde hierbei die Gewichtsveränderung.

#### **2.2.1.1 Gewichtsdaten nach Intervention**

Diesem Patientenkollektiv gehörten alle Teilnehmer der Programme der Jahre 2006 bis 2009 an, von denen Gewichtsdaten vor Programmbeginn und nach der 1-jährigen Intervention vorlagen. Dies waren 48 Probandinnen und 19 Probanden.

Von den 48 Frauen haben 17 an der sportmedizinischen Untersuchung zu Beginn und nach Programmabschluss teilgenommen und wurden im Kollektiv der Auswertung von Labor- und Leistungsdaten einbezogen. 7 der 19 Männer unterzogen sich der freiwilligen sportmedizinischen Untersuchung und wurden in die Auswertung der Leistungs- und Laborparameter eingeschlossen.

#### **2.2.1.2 Gewichtsdaten 1 Jahr nach Interventionsende**

1 Jahr nach Programmende lagen von insgesamt 23 Frauen und 12 Männern telefonisch und per E-Mail ermittelte Gewichtsdaten vor. Die Nutzung der Daten sowie die Auskunft der Teilnehmer erfolgte mit deren Zustimmung.

### **2.2.1.3 Gewichtsdaten 2 Jahre nach Interventionsende**

2 Jahre nach Beendigung der 1-jährigen Intervention lagen von 11 Frauen und 4 Männern Gewichtsdaten vor, die durch freiwillige Auskunft der Teilnehmer jährlich im selben Zeitraum ermittelt wurden.

## **2.3 Probanden mit sportmedizinischer Untersuchung**

Zu Beginn und nach Abschluss des Programms konnten sich die Probanden einer freiwilligen ambulanten sportmedizinischen Untersuchung unterziehen. Neben einer ärztlichen Untersuchung wurde ein Ruhe-Elektrokardiogramm (EKG) und eine Echokardiografie angefertigt sowie zur Erfassung der Stoffwechselvariablen und kardialen Risikofaktoren Blut aus der Kubitalvene abgenommen. Die Patienten erhielten bei erhöhten Blutfetten Empfehlungen zur fettreduzierten Ernährung und blutfettsenkenden Medikamenten. Dadurch wurden die Ergebnisse der Laborwertänderungen beeinflusst.

Zur Beurteilung der körperlichen Leistungsfähigkeit wurden außerdem eine ruhe- sowie eine belastungsspiroergometrische Untersuchung durchgeführt. Im Rahmen der Ruhespiroergometrie wurden die Vitalkapazität und die 1-Sekunden-Kapazität ermittelt. An anthropometrischen Daten wurden Alter, Größe, Gewicht und Bauchumfang der Teilnehmer ermittelt. Bei Programmabschluss erhielten die Probanden einen Fragebogen zur Ermittlung der Veränderungen der Lebensqualität sowie zur Evaluation des Interventionsprogramms.

Das Kollektiv der Probanden mit sportmedizinischer Untersuchung setzte sich aus 17 Frauen und 7 Männern aus den Programmen der Jahre 2006 bis 2009 zusammen. Bei diesen Teilnehmern konnten neben der numerischen Gewichtsreduktion die Veränderung von Labor- und Leistungsparametern ausgewertet werden.

## 2. Probanden und Methoden

---

Als Dropouts im Kollektiv der Patienten mit sportmedizinischer Untersuchung wurden die Probanden bezeichnet, die zu Beginn, jedoch nicht zum Abschluss des Programms an der sportmedizinischen Untersuchung teilnahmen. Deshalb konnten deren Labor- und Leistungsdaten nicht berücksichtigt werden. Insgesamt waren dies 10 Frauen und 5 Männer.

	<b>Teilnehmer</b> [n]	<b>Alter</b> [Jahre] Mittelwert Range	<b>BMI</b> [kg/m <sup>2</sup> ] Mittelwert Range
Frauen	17	48,9 18 bis 68	32,5 ± 4,3 25,7 bis 40,2
Männer	7	51,9 41 bis 63	34,2 ± 6,5 27,1 bis 46,5

Tabelle 1: Patientencharakterisierung nach Ausgangsalter, -gewicht und -BMI

Das Durchschnittsalter der Frauen betrug 48,9 Jahre, das der Männer lag mit 51,9 Jahren etwas höher. Der Ausgangs-BMI lag sowohl bei Frauen und Männern im Mittelwert bei Adipositas Grad 1 (Tabelle 1).

<b>BMI [kg/m<sup>2</sup>]</b> [Häufigkeit Teilnehmer] (%)	<b>Frauen</b> n = 17	<b>Männer</b> n = 7
<b>Übergewicht</b> 25,0 - 29,9	4 (23,5 %)	1 (14,3 %)
<b>Adipositas Grad 1</b> 30,0 - 34,9	9 (52,9 %)	3 (42,8 %)
<b>Adipositas Grad 2</b> 35,0 - 39,9	3 (17,7 %)	2 (28,6 %)
<b>Adipositas Grad 3</b> > 40,0	1 (5,9 %)	1 (14,3 %)

Tabelle 2: Untergliederung nach BMI

## 2. Probanden und Methoden

---

Bei genauer numerischer Aufzählung waren 23,5 % der Frauen und 14,3 % der Männer des Kollektivs mit sportmedizinischer Untersuchung vor und nach der Intervention mit einem BMI zwischen 25,0 und 29,9 kg/m<sup>2</sup> übergewichtig. 42,8 % der Männer und 52,9 % der Frauen hatten zu Programmbeginn einen BMI zwischen 30,0 und 34,9 kg/m<sup>2</sup>, das entspricht Adipositas Grad 1. 17,7 % der Frauen und 28,6 % der Männer hatten mit einem BMI zwischen 35,0 und 39,9 kg/m<sup>2</sup> Adipositas Grad 2. 1 Mann (dies entspricht 14,3 % der Männer) sowie 1 Frau (dies entspricht 5,9 % der Frauen) wiesen einen BMI von > 40,0 kg/m<sup>2</sup> auf. Dies entspricht Adipositas Grad 3. (Tabelle 2)

<b>Internistische Begleiterkrankungen</b> [Häufigkeit Teilnehmer] (%)	<b>Frauen</b> n = 17	<b>Männer</b> n = 7
Arterielle Hypertonie	7 (41,2 %)	4 (57,1 %)
Anämie	1 (5,9 %)	1 (14,3 %)
Depression	4 (23,5 %)	1 (14,3 %)
Hypercholesterinämie	9 (52,9 %)	3 (42,9 %)
Hypothyreose	2 (11,8 %)	1 (14,3 %)
Hyperthyreose	1 (5,9 %)	0 (0 %)
Strumektomie	2 (11,8 %)	1 (14,3 %)
Struma/Adenomknoten Schilddrüse	1 (5,9 %)	0 (0 %)
Glaukom	3 (17,6 %)	0 (0 %)
Mikrohämaturie	2 (11,8 %)	0 (0 %)
Hyperfibrinogenämie	3 (17,6 %)	1 (14,3 %)
Hyperurikämie	2 (11,8 %)	3 (42,9 %)
Migräne	1 (5,9 %)	0 (0 %)
Tinnitus	1 (5,9 %)	0 (0 %)
Bronchialasthma	1 (5,9 %)	0 (0 %)
V. a. Fettleber	2 (11,8 %)	0 (0 %)

<b>Orthopädische Begleiterkrankungen</b> [Häufigkeit Teilnehmer] (%)		
Lumbalsyndrom	3 (17,6 %)	3 (42,9 %)
Gonarthrose	0 (0 %)	3 (42,9 %)
Hallux vagus	2 (11,8 %)	0 (0 %)
HWS-Syndrom	2 (11,8 %)	0 (0 %)
BWS-Syndrom	1 (5,9 %)	0 (0 %)

Tabelle 3: Patientencharakterisierung nach internistischen und orthopädischen Begleiterkrankungen

Die häufigsten Begleiterkrankungen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer waren internistischer Art. An 1. Stelle stand bei den Frauen die Hypercholesterinämie, gefolgt von der arteriellen Hypertonie und der Depression. Bei den Männern war die häufigste Begleiterkrankung die arterielle Hypertonie. An 2. Stelle folgten die Hypercholesterinämie und die Hyperurikämie sowie die orthopädischen Erkrankungen Gonarthrose und Lumbalsyndrom (Tabelle 3).

### 2.3.1 Gewichtsdaten

Von den Teilnehmern mit sportmedizinischer Untersuchung wurde die Gewichtsänderung während der Intervention sowie die Entwicklung des Gewichts 1 Jahr nach Programmende als Subgruppe erfasst.

#### 2.3.1.1 Gewichtsdaten nach Intervention

Bei jedem Gruppentreffen notierten die Teilnehmer ihr aktuelles Gewicht. Untersucht wurde die Gewichtsentwicklung während der Intervention. Von allen 17 Frauen und allen 7 Männern lagen die Daten während und nach dem 1-jährigen Programm vor.

### **2.3.1.2 Gewichtsdaten 1 Jahr nach Interventionsende**

1 Jahr nach Programmende wurden die Gewichtsdaten telefonisch oder per E-Mail erhoben. Berücksichtigt werden konnten nur die Teilnehmer des Programms von 2007 bis 2008, da zum Befragungszeitpunkt das Programm von 2008 bis 2009 gerade geendet hatte und somit kein ganzes Jahr dazwischen lag. Die Gewichtsdaten lagen von 9 Frauen und 7 Männern vor.

### **2.3.2 Laborparameter**

Die Bestimmung von Triglyceriden, Cholesterin, HDL- und LDL-Cholesterin, der Nüchternnglucose, des HbA<sub>1c</sub>, der Harnsäure sowie des Thyroidea-stimulierenden Hormons (TSH) erfolgte durch das Zentrallabor des Universitätsklinikums Tübingen.

Verwendet werden konnten die Werte von 16 Probandinnen und 6 Probanden. Von 1 Teilnehmerin und 1 Teilnehmer lagen keine Laborwerte vor, bei weiteren wurden einzelne Laborparameter nicht untersucht.

### **2.3.3 Leistungsparameter**

Die Leistungsparameter wurden im Rahmen der Spiroergometrie mit dem Mehrstufentest auf dem Laufband bestimmt.

Grundlage für das Laufbandprotokoll und der berechneten Leistung ist eine Studie von Porszasz et al. aus dem Jahr 2003. Es wurde hierbei ein neues Laufbandprotokoll gesucht, das einen möglichst linearen Verlauf in Bezug auf die Leistung hat und für Patienten mit niedriger Ausdauerleistungsfähigkeit geeignet ist. Die Leistung, die auf dem Laufband erbracht wird, ist abhängig vom Körpergewicht, der Laufbandgeschwindigkeit und dem Steigungswinkel. Die Belastung dauerte, in Abhängigkeit von der individuellen Leistungsfähigkeit, 15-25 min. Der Abbruch wurde vom Patienten bei subjektiv peripherer Erschöpfung bestimmt bzw. wenn Beschwerden wie z.B. Schwindel, Angina

pectoris, höhergradige Dyspnoe oder pathologische EKG-Veränderungen auftraten.

Wie routinemäßig üblich, wurden neben der Leistung die Blutlaktatkonzentration, die Herzfrequenz, spirometrische Messgrößen und das subjektive Belastungsempfinden erfasst (Kindermann 1985) sowie die aerobe Leistungsfähigkeit bestimmt (Mader 1976).

Zum Zeitpunkt der Ausbelastung wurde ohne Walkingunterbrechung am rechten Ohrläppchen, das zuvor durch eine gefäßerweiternde Salbe oder mechanische Reibung hyperämisiert wurde, Kapillarblut zur Laktatbestimmung abgenommen. Als anaerobes Produkt diente das Laktat zur Bestimmung der metabolischen Stoffwechsellage. Mit zunehmender Belastung stieg der Laktatwert durch vorwiegende Energiebereitstellung aus der anaeroben Glykolyse an. Durch Auftragen der Laktatkonzentration der jeweiligen Belastungsstufen gegen die Geschwindigkeit (km/h) wurde die Laktatleistungskurve ermittelt, aus ihr wiederum die aerobe (LT) und die individuelle anaerobe Schwelle (IAS).

Die Bestimmung der IAS erfolgte nach der Methode von Dickhuth. Hierbei liegt die IAS rechnerisch 1,0 mmol/l höher als das minimale Laktatäquivalent (Quotient aus Laktat und Sauerstoffaufnahme) (Dickhuth et al. 1991).

Die Bestimmung der LT erfolgte anhand des minimalen Laktatäquivalents. Gleichzeitig fand nach jeder Belastungsstufe die Aufzeichnung eines EKG zur Herzfrequenzbestimmung statt. Mit Hilfe der aufgezeichneten Daten erhielt man eine Orientierung für die empfohlene Herzfrequenz für das Ausdauertraining.

Von 17 Teilnehmerinnen und 6 Teilnehmern wurden Leistungsparameter erfasst. Bedingt durch den Abbruch der Untersuchung konnten bei einzelnen Probandinnen und Probanden nicht alle Ergebnisse ausgewertet werden.

### **2.3.3.1 Maximale Sauerstoffaufnahme**

Während der Belastung wurde jeder Atemzug (breath-by-breath) der Probanden mit dem Spirographen „Oxycon Beta“ (Pulmokard GmbH, Herdecke) analysiert und die Sauerstoffaufnahme, die Kohlendioxidabgabe und das Atem-

volumen pro Minute aufgezeichnet. Dabei wirkten die Prozesse der Sauerstoffaufnahme durch das Atemsystem, der Transport des aufgenommenen Sauerstoffs durch das Herz-Kreislaufsystem und die anschließende Verstoffwechslung (Metabolisierung) in den Muskelzellen beeinflussend. Ausgewertet wurde die maximale absolute [ml/min] sowie die maximale relative [ml/min/kg] Sauerstoffaufnahme der Probanden bei deren Ausbelastungszeitpunkt. Dabei diente die maximale absolute Sauerstoffaufnahme als Maß für die vom Körper maximal verwertbare Sauerstoffmenge zum Zeitpunkt der Ausbelastung und kann zur Bewertung der aeroben Kapazität des jeweiligen Probanden herangezogen werden. Präzisere Aussagen zur aeroben Kapazität lassen sich durch die Bestimmung der auf das Körpergewicht bezogenen maximalen relativen Sauerstoffaufnahme machen. Zwischen dem 30. und 50. Lebensjahr liegt sie bei ca. 40 ml/min/kg, wobei sie bei Frauen geringer ist und mit zunehmendem Alter allgemein abnimmt. Bei Hochleistungssportlern erwartet man höhere (bis 80 ml/min/kg), bei Patienten mit Herz-Kreislauferkrankungen geringere Werte.

### 2.3.3.2 Maximale Leistung

Neben der absoluten [W] und relativen [W/kg] Wattleistung aus der Laufbandbelastung wurde die Leistung an der IAS nach der oben beschriebenen Methode von Dickhuth mit folgender Formel

Leistung [W] =  $KM [kg] \cdot g [m \cdot s^{-2}] \cdot v [m/s] \cdot \sin \alpha [^\circ]$  berechnet.

Hierbei ist  $KM$  = Körpermasse,  $g$  = Fallbeschleunigung,  $v$  = Geschwindigkeit und  $\sin \alpha$  = Steighöhe/Laufmeter.

Unter ihrer Berücksichtigung konnte die Ausdauerleistungsfähigkeit der Probanden berechnet werden. Dabei galt die maximale Sauerstoffaufnahme als Maß für die Leistungsfähigkeit des Organismus.

Bei der Bestimmung der Leistung muss berücksichtigt werden, dass psychologische, nicht messbare Aspekte wie die Tagesform oder die Willenskraft der Probanden beeinflussende Faktoren darstellen.

### 2.3.3.3 Wirkungsgrad

Der Wirkungsgrad [W/ml/min] ist definiert als Verhältnis von abgegebener Leistung zur zugeführten Leistung. Man erhält ihn, indem man die Quotienten vorher und nachher aus der maximalen Wattleistung und der maximalen Sauerstoffaufnahme bestimmt.

### 2.3.4 Fragebogen

Im Rahmen des letzten Gruppentreffens bekamen die Probanden einen Fragebogen zum Programm und zum Verlauf der 1-jährigen Intervention.

Dadurch sollte erfasst werden, mit welchen Methoden es den Teilnehmern besonders gut gelang, ihr Gewicht zu reduzieren und welchen Einfluss das Abnehmen auf die Lebensqualität hatte. Auch die Motivation zur weiteren zukünftigen Gewichtsreduktion war von Interesse. Gleichzeitig diente der Fragebogen der Therapieevaluation. Die Bewertung erfolgte dabei anhand einer 6-Rang-Skala, wobei Stufe 1 bei maximalem Erfolg oder Zufriedenheit, Stufe 6 hingegen bei keinem Erfolg oder maximaler Unzufriedenheit gewählt werden konnte.

Außerdem wurden die Probanden zu den Gesamtkosten sowie der Dauer der 1-jährigen Intervention befragt, um Rückschlüsse bezüglich der Akzeptanz des Programms in finanzieller und zeitlicher Hinsicht zu bekommen.

Zur besseren Vergleichbarkeit von Gewichtsreduktion, Leistungs- sowie Laborparametern unter Berücksichtigung der Beeinflussung der Lebensqualität wurden die Rückmeldungen der Teilnehmer mit sportmedizinischer Untersuchung ausgewertet. Verwendet werden konnten 21 ausgefüllte Fragebögen von 16 Frauen und 5 Männern. Von 1 Probandin und 2 Probanden gab es keine Rückmeldungen. Die Auswertung der Fragebögen ist im Ergebnisteil „Interne Qualitätskontrolle“ zu finden, der verwendete Fragebogen im Anhang.

### 2.4 Statistik

Für die statistische Analyse der Daten wurde als Software das Programm JMP 5.1 (SAS Institut, Heidelberg, Deutschland) verwendet.

Die Daten der Teilnehmer wurden aus der Patientenakte und den Fragebögen manuell mit JMP 5.1 in Tabellenform übertragen. Aus dieser Urdatendatei wurden die Daten je nach Gruppenzugehörigkeit in Subgruppen zusammengefasst und nach Entfernung der Daten der Dropouts und der Lost for follow-up ausgewertet. In den Grafiken auffällig erscheinende Ergebnisse wurden auf Richtigkeit und Eingabefehler überprüft.

Nach Prüfung auf Normalverteilung (Shapiro-Wilk W Test) und gleiche Varianzen (Tests nach Bartlett, Levene, Brown-Forsythe und O'Brien) wurde in Tabellenform der Mittelwert mit Standardabweichung angegeben. Lag ungleiche Varianz bei Nichtnormalverteilung vor, wurde der Median mit Range zusätzlich zur Angabe von Mittelwert mit Standardabweichung angegeben. In der Darstellung der Ergebnisse wurde bei Normalverteilung und gleicher Varianz sowie bei Nichtnormalverteilung bei gleicher Varianz die Form der mean diamonds mit Darstellung des Mittelwertes und den 95 % Konfidenzintervallen gewählt unter der Annahme, dass die Grundgesamtheit normalverteilt ist. Box-and-whisker plots mit Darstellung des Median sowie den 25-/75- und 10-/90%-Perzentilen wurden dann angewendet, wenn ungleiche Varianzen der Paardaten vorlagen. Zur Prüfung auf statistische Signifikanz wurde bei den Paardifferenzen bei Normalverteilung und gleicher Varianz der Student's t-Test angewendet. Bei Nichtnormalverteilung oder ungleicher Varianz erfolgte die Prüfung auf Signifikanz mit dem nichtparametrischen Wilcoxon Signed Rank Test.

Als statistisch signifikant wurden Ergebnisse bei einem p-Wert von  $p < 0,05$  angenommen. Um Zusammenhänge zwischen 2 Merkmalen erfassen zu können, wurden lineare Regressionsanalysen durchgeführt. Zur Quantifizierung der Stärke der Zusammenhänge wurde der Korrelationskoeffizient nach Pearson angegeben, nachdem die Voraussetzung der Normalverteilung geprüft wurde (Weiß 2005).

## 3. Ergebnisse

### 3.1 Probanden des Gesamtkollektivs

#### 3.1.1 Gewichtsänderung

Dieses Patientenkollektiv umfasste alle Teilnehmer, die das Programm im Zeitraum der Jahre 2006 bis 2009 absolvierten. Untersucht wurde die Veränderung des Gewichts während der Intervention sowie die Gewichtsentwicklung 1 und 2 Jahre nach Programmabschluss.

##### 3.1.1.1 Gewichtsänderung nach Intervention

	<b>Teilnehmer</b> [n]	<b>Alter</b> [Jahre] Mittelwert Range	<b>BMI</b> [kg/m <sup>2</sup> ] Mittelwert Range
Frauen	48	48,5 18 bis 69	33,5 ± 5,9 23,8 bis 51,4
Männer	19	49,7 22 bis 70	33,9 ± 6,9 27,1 bis 54,3

Tabelle 4: Anthropometrische Daten vor Intervention

### 3. Ergebnisse

	<b>Nach Intervention</b> [% Teilnehmer mit Gewichtsreduktion]	<b>Nach Intervention</b> Gewichtsreduktion [kg] [% in Bezug zum Ausgangsgewicht]	<b>Signifikanz</b> Gewichtsreduktion [kg]	
			p IGV	p ZGV
Frauen	97,9 % (47 von 48)			
Mittelwert mit SD		-7,4 kg ± 5,3 [-8,1 % ± 5,4]	< 0,01 < 0,01	> 0,05
Median mit Range		-6,5 kg; -21,0 bis 0,0 [-6,5 %; -22,2 bis 0,0]		
Männer	94,7 % (18 von 19)			
Mittelwert mit SD		-8,7 kg ± 6,3 [-7,9 % ± 5,4]	< 0,01 < 0,01	-
Median mit Range		-8,0 kg; -21,0 bis 0,0 [-7,6 %; -24,2 bis 0,0]		

Tabelle 5: Gewichtsreduktion in kg und % nach 52-wöchiger Intervention

### Gewichtsreduktion in kg nach Intervention

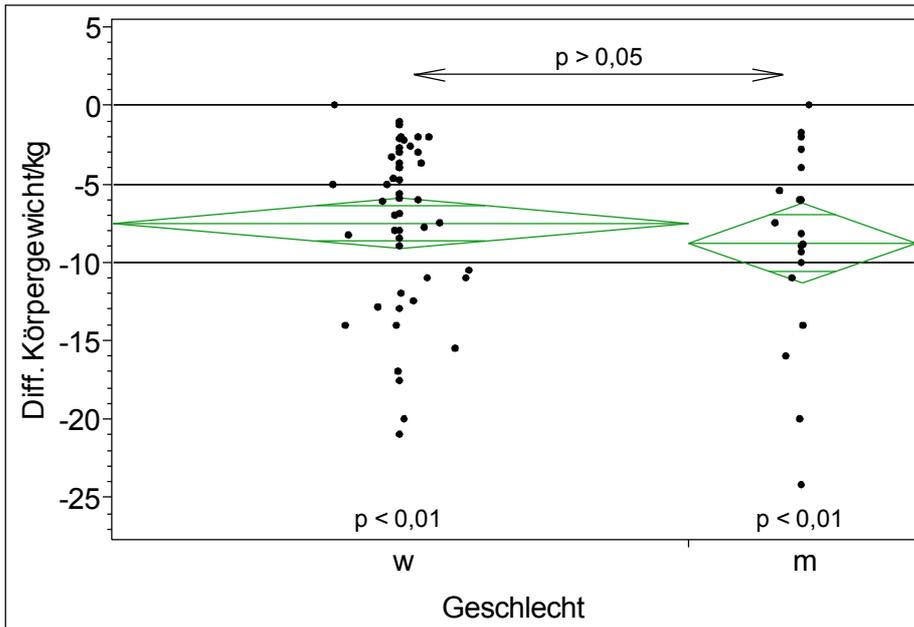


Abb. 1: Gewichtsreduktion in kg zum Ausgangsgewicht am Ende der 1-jährigen Intervention bei 48 Frauen und 19 Männern, Paardifferenzen, Mittelwert und 95%-Konfidenzintervalle, n = 67

### Gewichtsreduktion in % nach Intervention

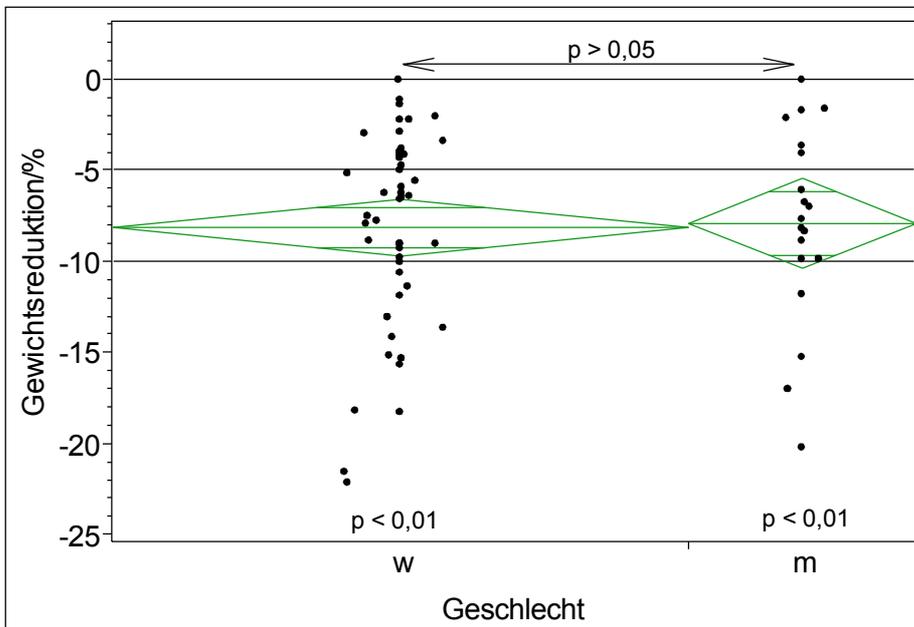


Abb. 2: Gewichtsreduktion in % zum Ausgangsgewicht am Ende der 1-jährigen Intervention bei 48 Frauen und 19 Männern, Paardifferenzen, Mittelwert und 95%-Konfidenzintervalle, n = 67

### Verlauf Gewichtsreduktion in % in Bezug zum Ausgangsgewicht Frauen

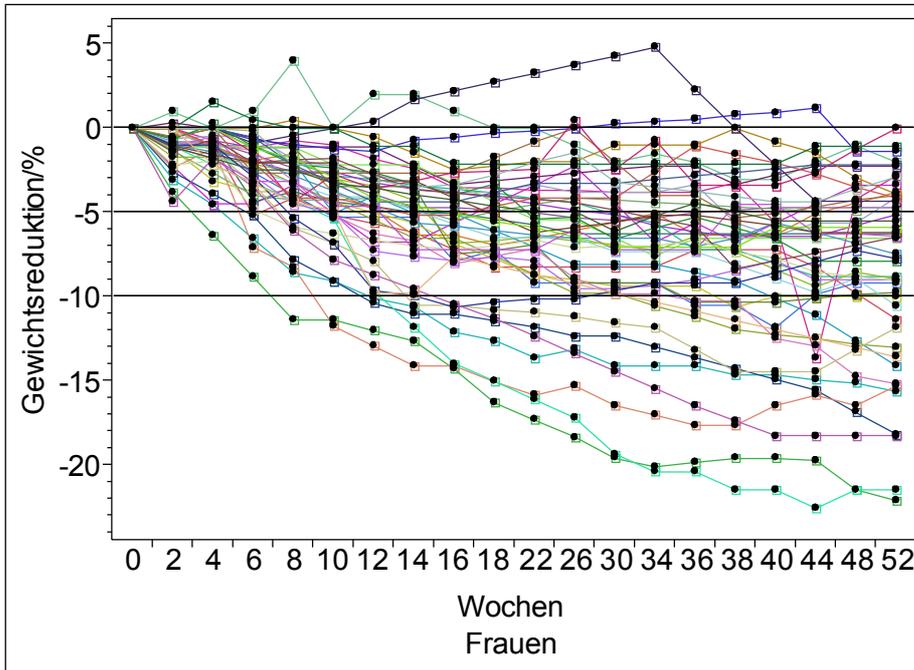


Abb. 3: Gewichtsreduktion in % während der Intervention zum Ausgangsgewicht, Frauen, Einzelverläufe, n = 48

### Differenzen Gewichtsreduktion in % in Bezug zum Ausgangsgewicht Frauen

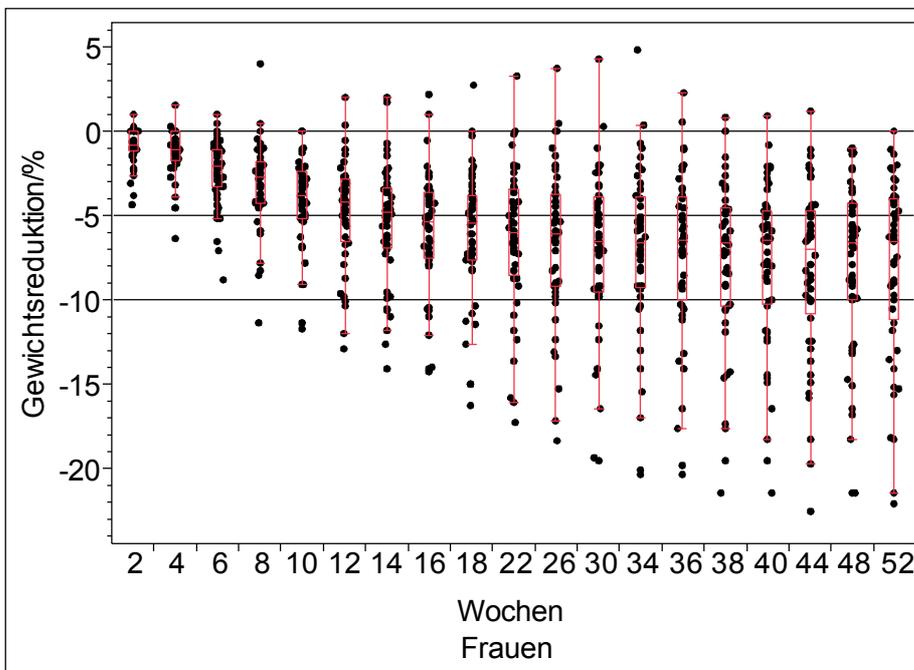


Abb. 4: Gewichtsreduktion in % während der Intervention zum Ausgangsgewicht, Frauen, Differenzen zum Ausgangsgewicht, Median sowie 25-/75- und 10-/90%-Perzentile, n = 48

### 3. Ergebnisse

Frauen	Woche 2	Woche 4	Woche 6	Woche 8	Woche 10
Median	-0,9	-1,1	-2,1	-2,8	-3,9
Mittelwert	-9,0 ± 1,1	-1,3 ± 1,4	-2,5 ± 2,0	-3,2 ± 2,6	-4,1 ± 2,7

Frauen	Woche 12	Woche 14	Woche 16	Woche 18	Woche 22
Median	-4,2	-4,8	-5,3	-5,5	-6,0
Mittelwert	-4,8 ± 3,2	-5,4 ± 3,5	-6,0 ± 3,6	-6,2 ± 3,9	-6,4 ± 4,3

Frauen	Woche 26	Woche 30	Woche 34	Woche 36	Woche 38
Median	-6,1	-6,6	-6,6	-6,6	-6,9
Mittelwert	-6,5 ± 4,6	-7,0 ± 4,7	-7,1 ± 5,0	-7,3 ± 5,0	-7,7 ± 5,0

Frauen	Woche 40	Woche 44	Woche 48	Woche 52
Median	-6,6	-7,0	-6,7	-6,5
Mittelwert	-7,9 ± 5,0	-8,2 ± 5,1	-8,1 ± 5,1	-8,1 ± 5,4

Tabelle 6: Median und Mittelwert mit Standardabweichung der Gewichtsreduktion zum Ausgangsgewicht in %, Frauen, n = 48

#### Verlauf Gewichtsreduktion in % in Bezug zum Ausgangsgewicht Männer

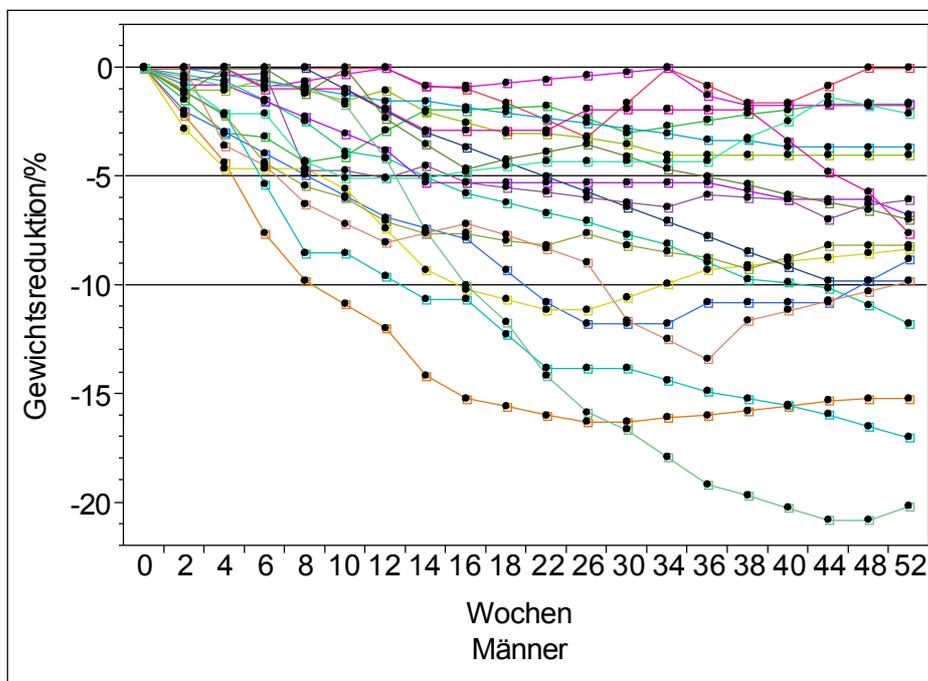


Abb. 5: Gewichtsreduktion in % während der Intervention zum Ausgangsgewicht, Männer, Einzelverläufe, n = 19

**Differenzen Gewichtsreduktion in % in Bezug zum Ausgangsgewicht  
Männer**

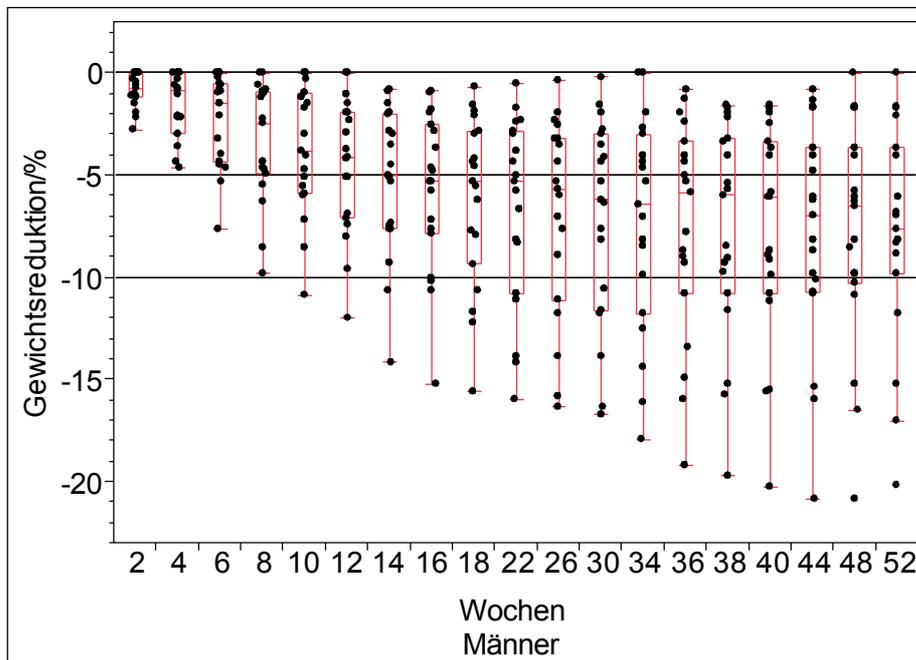


Abb. 6: Gewichtsreduktion in % während der Intervention zum Ausgangsgewicht, Männer, Differenzen zum Ausgangsgewicht, Median sowie 25-/75- und 10-/90%-Perzentile, n = 19

<b>Männer</b>	<b>Woche 2</b>	<b>Woche 4</b>	<b>Woche 6</b>	<b>Woche 8</b>	<b>Woche 10</b>
Median	-0,7	-0,8	-1,5	-2,5	-3,8
Mittelwert	-0,8 ± 0,8	-1,5 ± 1,6	-2,2 ± 2,2	-3,3 ± 2,9	-3,7 ± 3,1

<b>Männer</b>	<b>Woche 12</b>	<b>Woche 14</b>	<b>Woche 16</b>	<b>Woche 18</b>	<b>Woche 22</b>
Median	-4,1	-5,0	-5,3	-5,3	-5,3
Mittelwert	-4,5 ± 3,3	-5,3 ± 3,6	-5,7 ± 3,8	-6,2 ± 4,1	-6,6 ± 4,6

<b>Männer</b>	<b>Woche 26</b>	<b>Woche 30</b>	<b>Woche 34</b>	<b>Woche 36</b>	<b>Woche 38</b>
Median	-5,7	-6,2	-6,4	-5,8	-5,9
Mittelwert	-6,9 ± 4,8	-7,1 ± 5,0	-7,3 ± 5,3	-7,5 ± 5,3	-7,6 ± 5,3

<b>Männer</b>	<b>Woche 40</b>	<b>Woche 44</b>	<b>Woche 48</b>	<b>Woche 52</b>
Median	-6,1	-7,0	-6,5	-7,6
Mittelwert	-7,7 ± 5,3	-7,8 ± 5,5	-7,7 ± 5,5	-7,9 ± 5,4

Tabelle 7: Median und Mittelwert mit Standardabweichung der Gewichtsreduktion zum Ausgangsgewicht in % Männer, n = 19

### 3. Ergebnisse

<b>Häufigkeit Teilnehmer</b> [n]	<b>Frauen</b> abs. [% der Teiln.] n = 47	<b>Männer</b> abs. [% der Teiln.] n = 18
Gewichtsreduktion ≤ 5 % vom Ausgangsgewicht	17 [36,2 %]	5 [27,8 %]
Gewichtsreduktion > 5 und < 10 % vom Ausgangsgewicht	15 [31,9 %]	9 [50,0 %]
Gewichtsreduktion ≥ 10 % vom Ausgangsgewicht	15 [31,9 %]	4 [22,2 %]

Tabelle 8: Anzahl Teilnehmer Gewichtsreduktion in % zum Ausgangsgewicht in Klassen nach Intervention

Im Zeitraum der 1-jährigen Gruppenintervention konnten 65 der 67 Teilnehmerinnen und Teilnehmer ihr Gewicht reduzieren. Die Männer nahmen mit 8,7 kg (Mittelwert) um 1,3 kg mehr ab als die Frauen. Zwischen Probandinnen und Probanden konnte bei  $p > 0,05$  kein statistisch signifikanter Unterschied nachgewiesen werden. In Bezug zum Ausgangsgewicht wurde bei den Frauen eine statistisch signifikante Gewichtsreduktion um 0,2 % mehr als bei den Männern mit 7,9 % (Mittelwert) beobachtet. (Tabelle 5)

50,0 % der Probanden nahmen zwischen 5 und 10 % vom Ausgangsgewicht ab. Bei den Probandinnen lag dieser Anteil bei 31,9 %. 36,2 % der Frauen und 27,8 % der Männer konnten ihr Gewicht bis 5 % vom Ausgangsgewicht reduzieren. Eine Gewichtsreduktion von 10 % und mehr erreichten 31,9 % der Frauen und 22,2 % der Männer. (Tabelle 8)

Während der Intervention haben 30,4 % der Frauen und 20,8 % der Männer vor Programmende abgebrochen und waren nach dem 17. Gruppentreffen, entsprechend 85 % der Gesamtprogrammzeit, nicht mehr anwesend (Tabelle 9).

<b>Nach 52 Wochen</b> [n]	<b>Frauen</b> n = 48 zu Programm- beginn	<b>Männer</b> n = 19 zu Programm- beginn
Dropouts abs. [% der Teilnehmer]	21 [30,4 %]	5 [20,8 %]

Tabelle 9: Dropouts absolut und in % der Teilnehmer

### 3.1.1.2 Gewichtsänderung 1 Jahr nach Interventionsende

	<b>Teilnehmer</b> [n]	<b>Alter</b> [Jahre] Mittelwert Range	<b>BMI</b> [kg/m <sup>2</sup> ] Mittelwert Range
Frauen	23	49,7 18 bis 69	35,7 ± 7,9 23,8 bis 51,4
Männer	12	49,6 29 bis 63	31,2 ± 5,8 27,1 bis 54,3

Tabelle 10: Anthropometrische Daten

	<b>Nach Intervention</b> [% Teilnehmer mit Gewichtsreduktion]	<b>Nach Intervention</b> Gewichtsreduktion [kg] [% in Bezug zum Ausgangsgewicht]	<b>Signifikanz</b> Gewichtsreduktion [kg]	
			p IGV	p ZGV
Frauen	100 % (23 von 23)			
Mittelwert mit SD		-7,8 kg ± 5,8 [-8,9 % ± 6,4]	< 0,01 < 0,01	> 0,05
Median mit Range		-6,0 kg; -20,0 bis 1,0 [-6,5 %; -22,1 bis 1,4]		
Männer	92 % (11 von 12)			
Mittelwert mit SD		-9,9 kg ± 6,7 [-8,5 % ± 5,4]	< 0,01 < 0,01	-
Median mit Range		-8,5 kg; -24,2 bis 0,0 [-7,9 %; -20,2 bis 0,0]		

Tabelle 11: Gewichtsreduktion in kg und % nach 52-wöchiger Intervention

### Gewichtsreduktion in kg während der Intervention und 1 Jahr nach Interventionsende Frauen

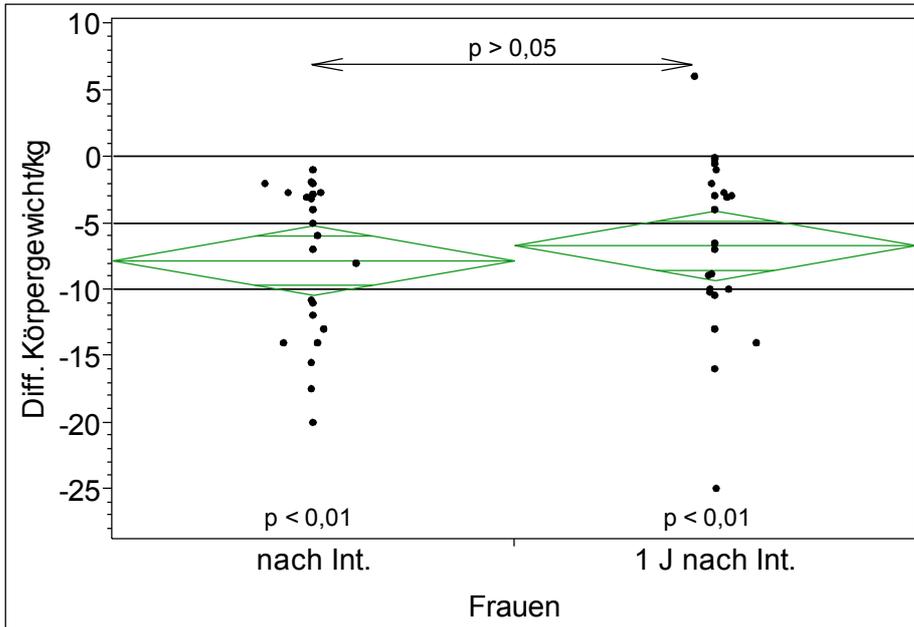


Abb. 7: Gewichtsreduktion in kg während der Intervention und 1 Jahr nach Interventionsende zum Ausgangsgewicht, Frauen, Paardifferenzen, Mittelwert und 95%-Konfidenzintervalle, n = 23

### Gewichtsreduktion in kg während der Intervention und 1 Jahr nach Interventionsende Männer

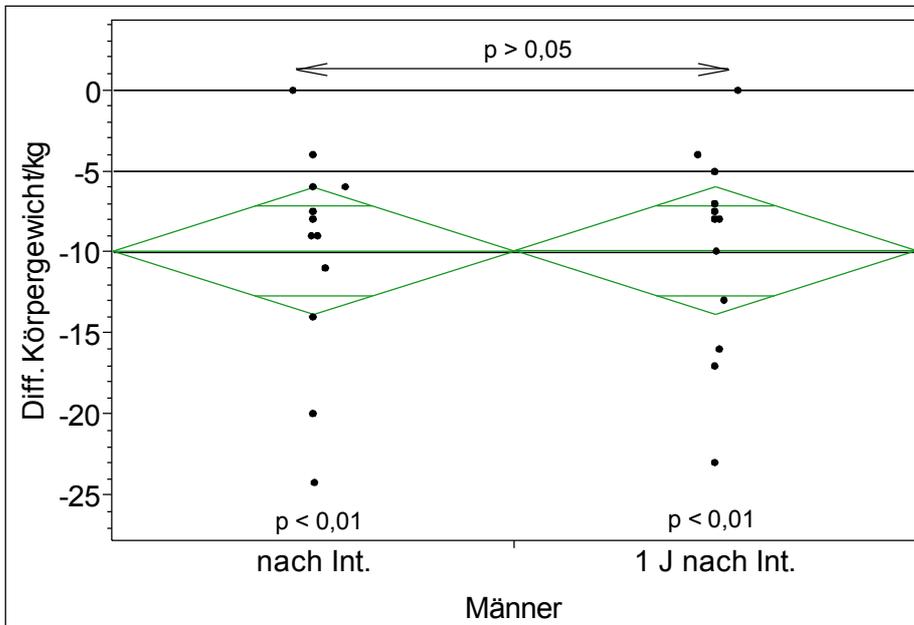


Abb. 8: Gewichtsreduktion in kg während der Intervention und 1 Jahr nach Interventionsende zum Ausgangsgewicht, Männer, Paardifferenzen, Mittelwert und 95%-Konfidenzintervalle, n = 12

**Verlauf Gewichtsreduktion in kg während der Intervention und 1 Jahr nach Interventionsende Frauen**

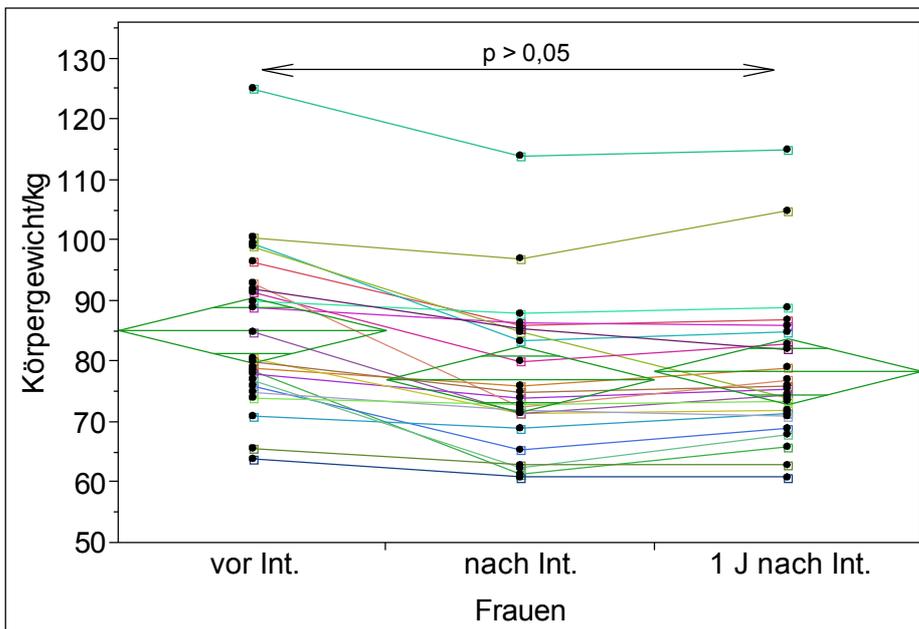


Abb. 9: Gewichtsreduktion in kg während der Intervention und 1 Jahr nach Interventionsende zum Ausgangsgewicht, Frauen, Einzelverläufe, n = 23

**Verlauf Gewichtsreduktion in kg während der Intervention und 1 Jahr nach Interventionsende Männer**

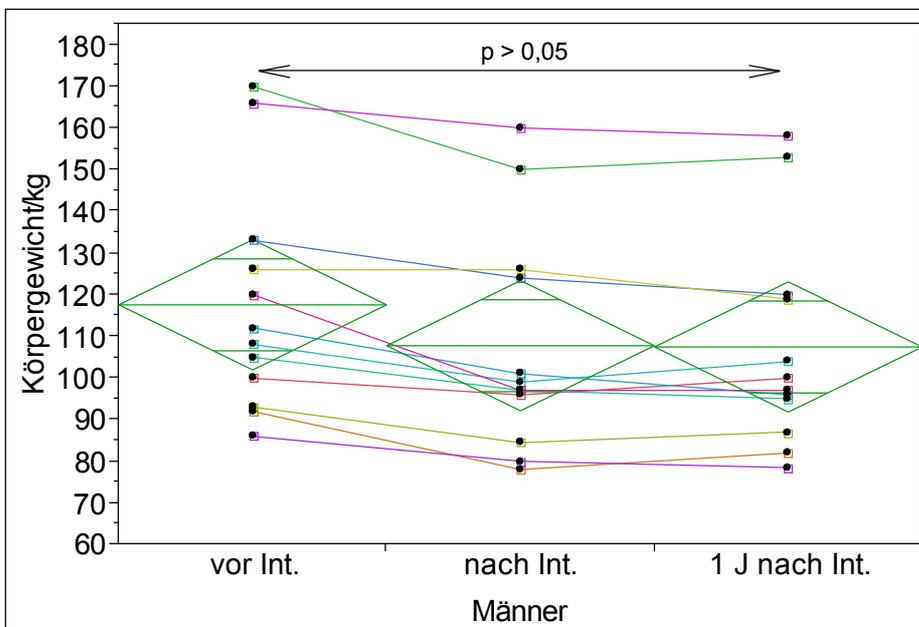


Abb. 10: Gewichtsreduktion in kg während der Intervention und 1 Jahr nach Interventionsende zum Ausgangsgewicht, Männer, Einzelverläufe, n = 12

### Verlauf Gewichtsreduktion in % in Bezug zum Ausgangsgewicht bis 1 Jahr nach Intervention Frauen

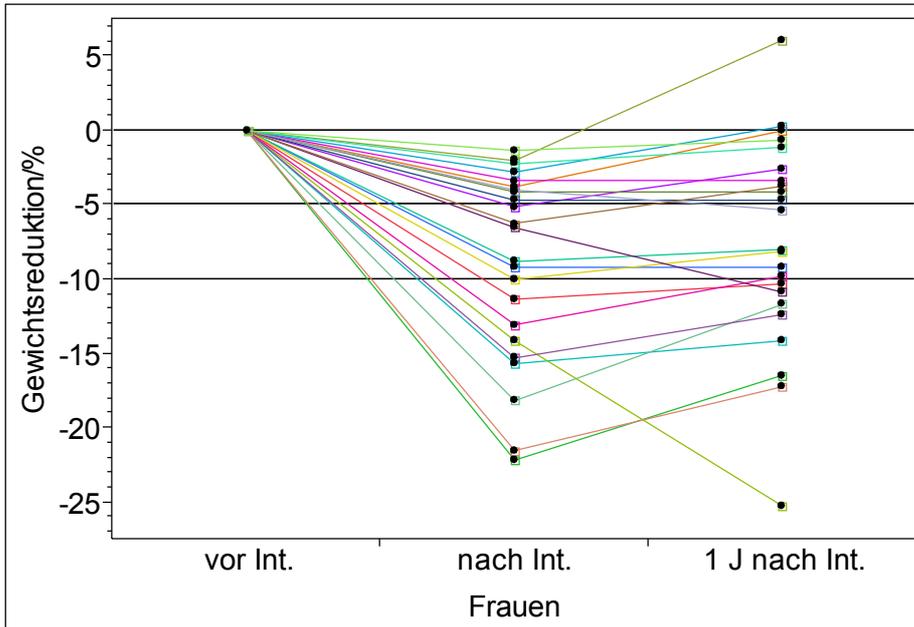


Abb. 11: Gewichtsreduktion in % während der Intervention und 1 Jahr nach Interventionsende zum Ausgangsgewicht, Frauen, Einzelverläufe, n = 23

### Differenzen Gewichtsreduktion in % in Bezug zum Ausgangsgewicht Frauen

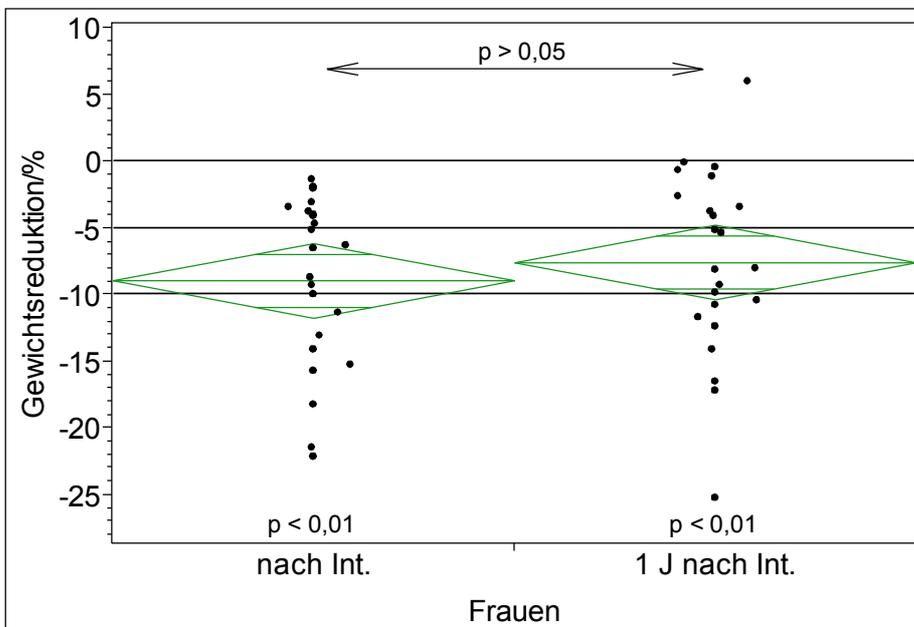


Abb. 12: Gewichtsreduktion in % während der Intervention und 1 Jahr nach Interventionsende zum Ausgangsgewicht, Frauen, Differenzen zum Ausgangsgewicht, Mittelwert und 95%-Konfidenzintervalle, n = 23

### 3. Ergebnisse

---

Frauen	% nach Int.	% 1 J nach Int.
Median	-6,5	-8,0
Mittelwert	-9,0 ± 6,3	-7,6 ± 6,9

Tabelle 12: Median und Mittelwert mit Standardabweichung der Gewichtsreduktion zum Ausgangsgewicht in %, Frauen, n = 23

#### Verlauf Gewichtsreduktion in % in Bezug zum Ausgangsgewicht bis 1 Jahr nach Intervention Männer

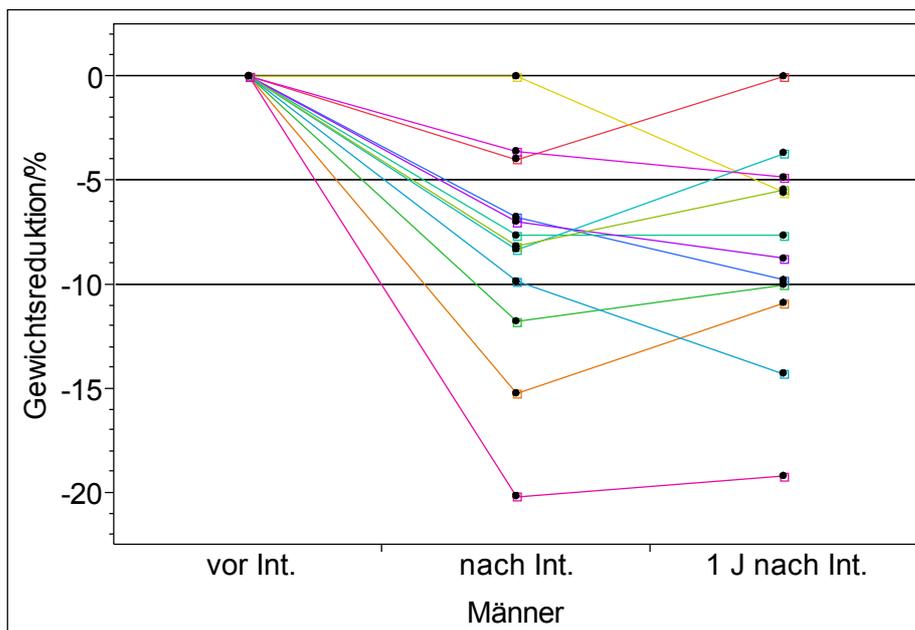


Abb. 13: Gewichtsreduktion in % während der Intervention und 1 Jahr nach Interventionsende zum Ausgangsgewicht, Männer, Einzelverläufe, n = 12

**Differenzen Gewichtsreduktion in % in Bezug zum Ausgangsgewicht  
Männer**

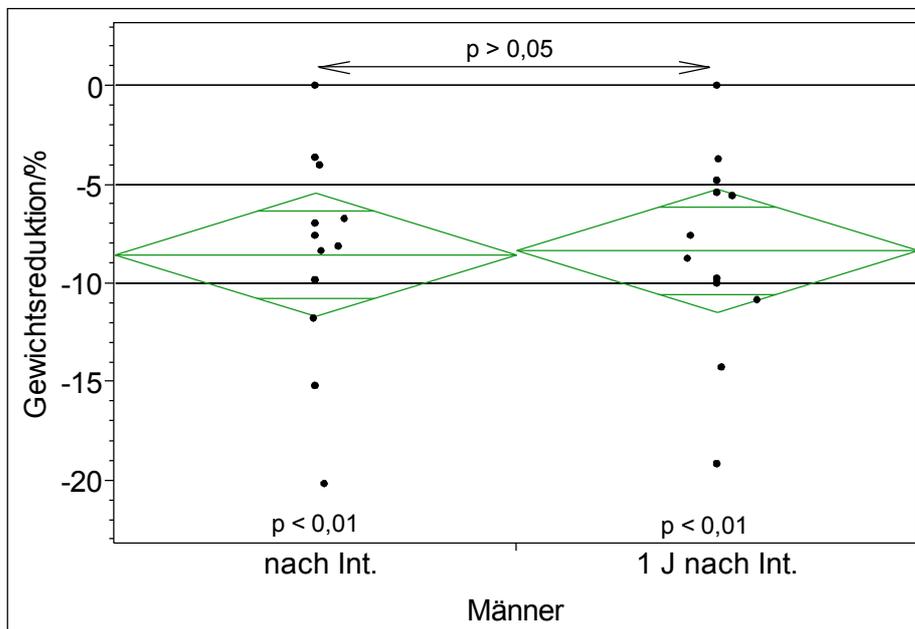


Abb. 14: Gewichtsreduktion in % während der Intervention und 1 Jahr nach Interventionsende zum Ausgangsgewicht, Männer, Differenzen zum Ausgangsgewicht, Mittelwert und 95%-Konfidenzintervalle, n = 12

Männer	% nach Int.	% 1 J nach Int.
Median	-7,9	-8,0
Mittelwert	-8,5 ± 5,4	-8,3 ± 5,1

Tabelle 13: Median und Mittelwert mit Standardabweichung der Gewichtsreduktion zum Ausgangsgewicht in %, Männer, n = 12

### 3. Ergebnisse

	<b>1 Jahr nach Intervention</b> [% Teilnehmer mit Gewichtsreduktion]	<b>1 Jahr nach Intervention</b> Gewichtsreduktion [kg] [% in Bezug zum Ausgangsgewicht]	<b>Signifikanz Gewichtsreduktion [kg]</b>	
			p IGV	p ZGV
Frauen	96 % (22 von 23)			
Mittelwert mit SD		-6,7 kg ± 6,4 [-7,6 % ± 6,9]	< 0,01 < 0,01	> 0,05
Median mit Range		-6,5 kg; -25,0 bis 6,0 [-8,0 %; -25,3 bis 6,1]		
Männer	92 % (11 von 12)			
Mittelwert mit SD		-9,9 kg ± 6,4 [-8,3 % ± 5,1]	< 0,01 < 0,01	-
Median mit Range		-8,0 kg; -23,0 bis 0,0 [-8,0 %; -19,2 bis 0,0]		

Tabelle 14: Gewichtsreduktion in kg und % 1 Jahr nach Intervention in Bezug zum Ausgangsgewicht

Während der Intervention erreichten alle Frauen und 92 % der Männer eine Gewichtsreduktion (Tabelle 11). 1 Jahr nach Intervention reduzierten 22 der 23 Teilnehmerinnen (96 %) und 11 der 12 Teilnehmer (92 %) ihr Gewicht in Bezug zum Ausgangsgewicht (Tabelle 14).

Die Gewichtsreduktion der Frauen und Männer während der Intervention sowie 1 Jahr nach Interventionsende war bei  $p < 0,01$  statistisch signifikant. Im Vergleich zum Ausgangsgewicht vor Programmbeginn haben die Frauen 8,9 % (Mittelwert) und die Männer 8,5 % (Mittelwert) vom Ausgangsgewicht während des Programms abgenommen. (Tabelle 11)

### 3. Ergebnisse

---

1 Jahr nach Interventionsende betrug die prozentuale Gewichtsabnahme der Frauen 7,6 % (Mittelwert) entsprechend einer Zunahme um 1,3 % in Bezug zum Ausgangsgewicht. Die Männer nahmen im Zeitraum nach der Intervention bis 1 Jahr nach Programmende um 0,2 % zu und lagen 1 Jahr nach Interventionsende bei einer Gewichtsreduktion von 8,3 % (Mittelwert) in Bezug zum Ausgangsgewicht. (Tabelle 14)

Im Zeitraum der Intervention betrug die Anzahl der Dropouts bei den Frauen 28,1 %, bei den Männern 25,0 %. Bei der Follow-up Befragung 1 Jahr nach Programmende konnten von 2 Teilnehmerinnen (6,3 %) und 1 Teilnehmer (6,3 %) keine Daten erhoben werden. (Tabelle 15)

<b>1 Jahr nach Interventionsende</b> [n]	<b>Frauen</b> n = 23 zu Programm- beginn	<b>Männer</b> n = 12 zu Programm- beginn
Dropouts abs. [% der Teilnehmer]	9 [28,1 %]	4 [25,0 %]
Lost for follow-up	2 [6,3 %]	1 [6,3 %]

Tabelle 15: Dropouts und Lost for follow-up absolut und in % der Teilnehmer

#### 3.1.1.3 Gewichtsänderung 2 Jahre nach Interventionsende

	<b>Teilnehmer</b> [n]	<b>Alter</b> [Jahre] Mittelwert Range	<b>BMI</b> [kg/m <sup>2</sup> ] Mittelwert Range
Frauen	11	51,3 31 bis 69	32,2 ± 7,4 25,5 bis 51,4
Männer	4	50,8 37 bis 57	38,3 ± 11,5 27,8 bis 54,3

Tabelle 16: Anthropometrische Daten

### 3. Ergebnisse

Frauen	[% Teilnehmer mit Gewichtsreduktion]	Gewichtsreduktion [kg] [% in Bezug zum Ausgangsgewicht]	Signifikanz Gewichtsreduktion [kg]	
			p IGV	p ZGV
<b>Nach Int.</b>	100 % (11 von 11)			
Mittelwert mit SD		-8,9 kg ± 5,3 [-9,9 % ± 5,9]	< 0,01 < 0,01	-
Median mit Range		-8,0 kg; -17,5 bis -2,0 [-10,0 %; -22,2 bis -2,8]		
<b>1 Jahr Nach Int.</b>	91 % (10 von 11)			
Mittelwert mit SD		-8,4 kg ± 7,3 [-9,1 % ± 7,6]	< 0,01 < 0,01	-
Median mit Range		-7,0 kg; -25,0 bis 0,2 [-8,1 %; -25,3 bis 0,3]		
<b>2 Jahre Nach Int.</b>	82 % (9 von 11)			
Mittelwert mit SD		-8,3 kg ± 7,9 [-8,8 % ± 7,8]	< 0,01 < 0,01	-
Median mit Range		-7,0 kg; -25,0 bis -1,0 [-7,2 %; -25,3 bis -1,3]		

Tabelle 17: Gewichtsreduktion in kg und % Frauen nach Intervention sowie 1 Jahr und 2 Jahre nach Intervention in Bezug zum Ausgangsgewicht, n = 11

**Gewichtsreduktion in kg während der Intervention sowie 1 und 2 Jahre nach Interventionsende Frauen**

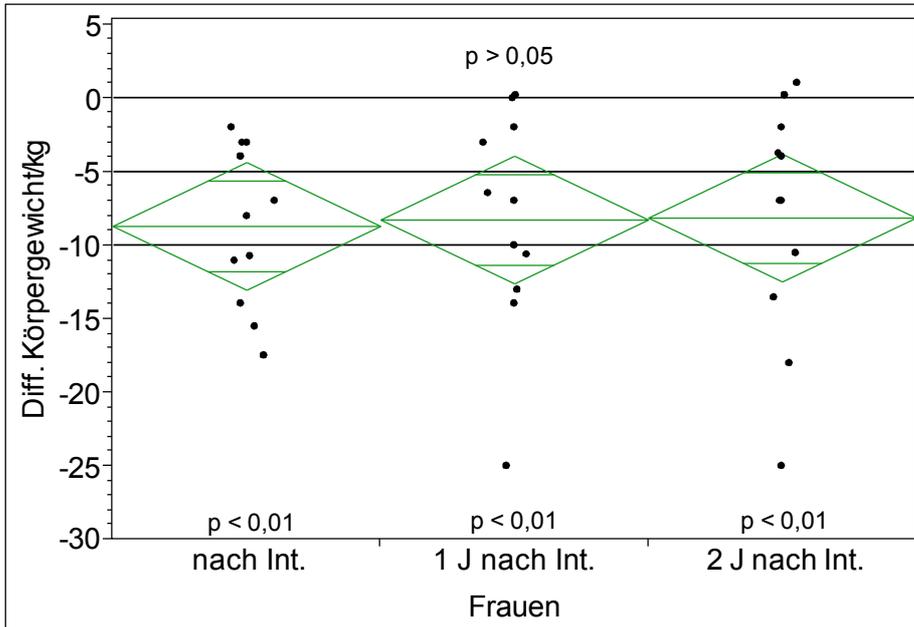


Abb. 15: Gewichtsreduktion in kg während der Intervention sowie 1 und 2 Jahre nach Interventionsende zum Ausgangsgewicht, Frauen, Paardifferenzen, Mittelwert und 95%-Konfidenzintervalle, n = 11

**Verlauf Gewichtsreduktion in kg während der Intervention sowie 1 und 2 Jahre nach Interventionsende Frauen**

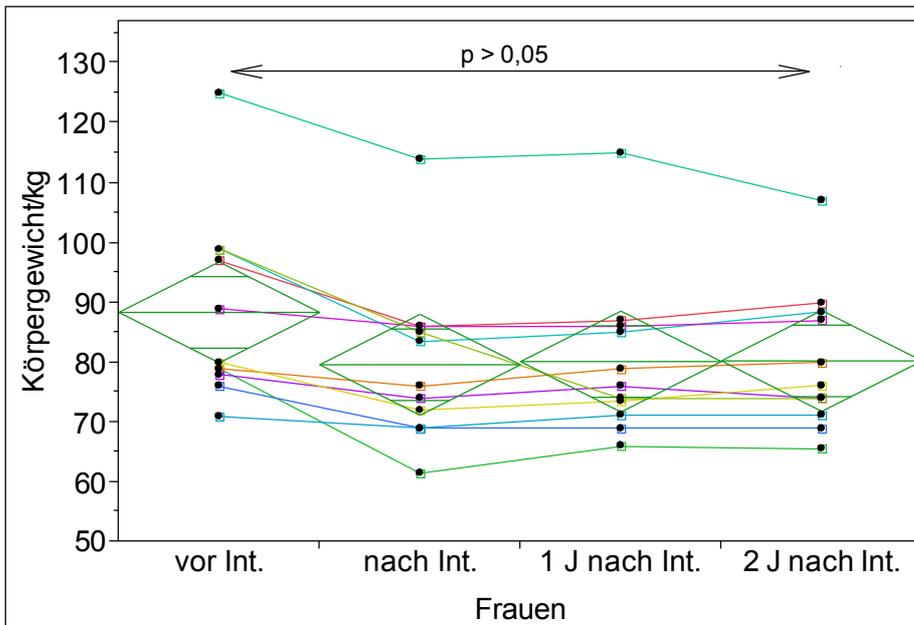


Abb. 16: Gewichtsreduktion in kg während der Intervention sowie 1 und 2 Jahre nach Interventionsende zum Ausgangsgewicht, Frauen, Einzelverläufe, n = 11

**Verlauf Gewichtsreduktion in % in Bezug zum Ausgangsgewicht bis 2 Jahre nach Intervention Frauen**

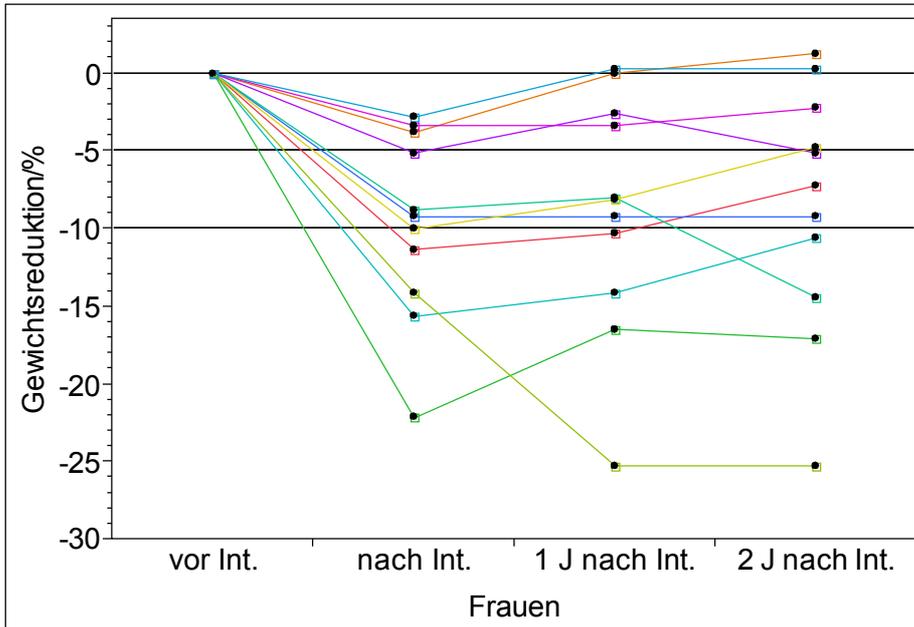


Abb. 17: Gewichtsreduktion in % während der Intervention sowie 1 und 2 Jahre nach Interventionsende zum Ausgangsgewicht, Frauen, Einzelverläufe, n = 11

**Differenzen Gewichtsreduktion in % in Bezug zum Ausgangsgewicht Frauen**

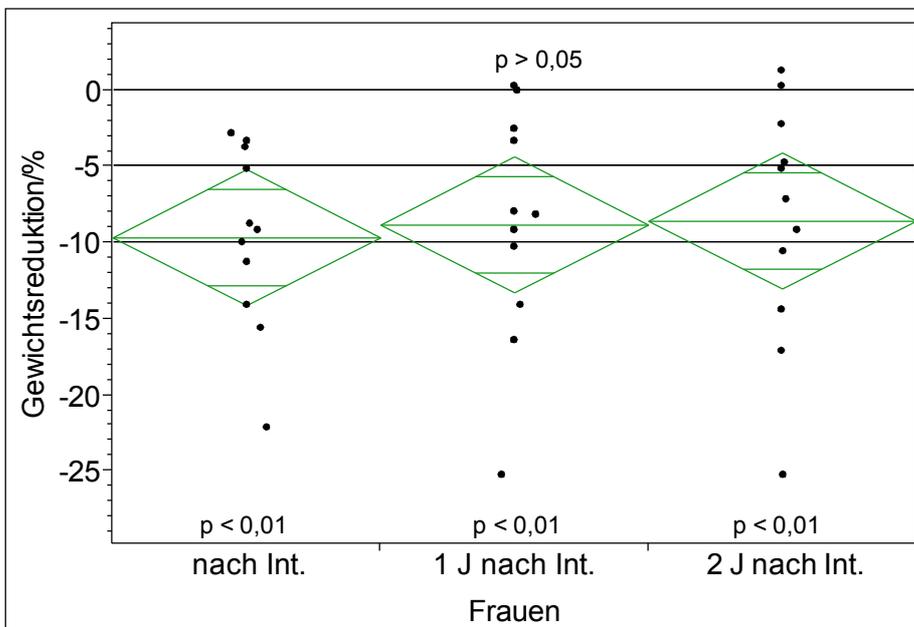


Abb. 18: Gewichtsreduktion in % während der Intervention sowie 1 und 2 Jahre nach Interventionsende zum Ausgangsgewicht, Frauen, Differenzen zum Ausgangsgewicht, Mittelwert und 95%-Konfidenzintervalle, n = 11

### 3. Ergebnisse

<b>Frauen</b>	<b>% nach Int.</b>	<b>% 1 J nach Int.</b>	<b>% 2 J nach Int.</b>
Median	-10,0	-8,1	-7,2
Mittelwert	-9,9 ± 5,9	-9,1 ± 7,6	-8,8 ± 7,8

Tabelle 18: Median und Mittelwert mit Standardabweichung der Gewichtsreduktion zum Ausgangsgewicht in %, Frauen, n = 11

<b>Männer</b>	<b>[% Teilnehmer mit Gewichtsreduktion]</b>	<b>Gewichtsreduktion [kg] [% in Bezug zum Ausgangsgewicht]</b>	<b>Signifikanz Gewichtsreduktion [kg] aufgrund der kleinen Anzahl ohne Signifikanzen</b>
<b>Nach Int.</b>	100 % (4 von 4)		
Mittelwert mit SD		-11,8 kg ± 6,8 [-9,4 % ± 5,0]	-
Median mit Range		-11,5 kg; -20,0 bis -4,0 [-9,4 %; -15,2 bis -4,0]	
<b>1 Jahr Nach Int.</b>	75 % (3 von 4)		
Mittelwert mit SD		-10,0 kg ± 7,3 [-7,7 % ± 5,1]	-
Median mit Range		-11,5 kg; -17,0 bis 0,0 [-9,9 %; -10,9 bis 0,0]	
<b>2 Jahre Nach Int.</b>	75 % (3 von 4)		
Mittelwert mit SD		-9,6 kg ± 7,3 [-7,3 % ± 4,8]	-
Median mit Range		-10,8 kg; -17,0 bis 0,0 [-9,5 %; -10,0 bis 0,0]	

Tabelle 19: Gewichtsreduktion in kg und % Männer nach Intervention sowie 1 und 2 Jahre nach Intervention in Bezug zum Ausgangsgewicht, n = 4

**Gewichtsreduktion in kg während der Intervention sowie 1 und 2 Jahre nach Interventionsende Männer**

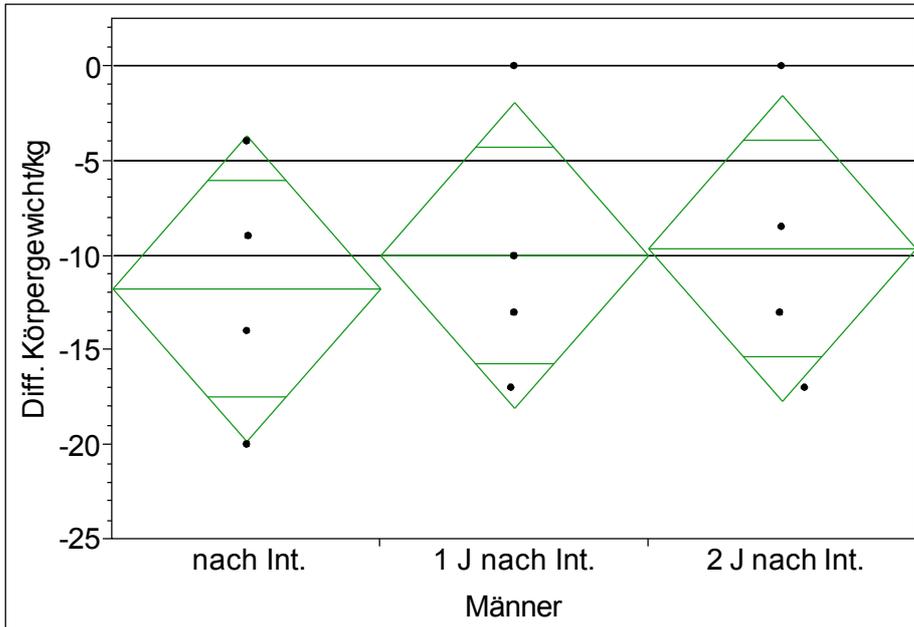


Abb. 19: Gewichtsreduktion in kg während der Intervention sowie 1 und 2 Jahre nach Interventionsende zum Ausgangsgewicht, Männer, Paardifferenzen, Mittelwert und 95%-Konfidenzintervalle, n = 4, ohne Signifikanzen

**Verlauf Gewichtsreduktion in kg während der Intervention sowie 1 und 2 Jahre nach Interventionsende Männer**

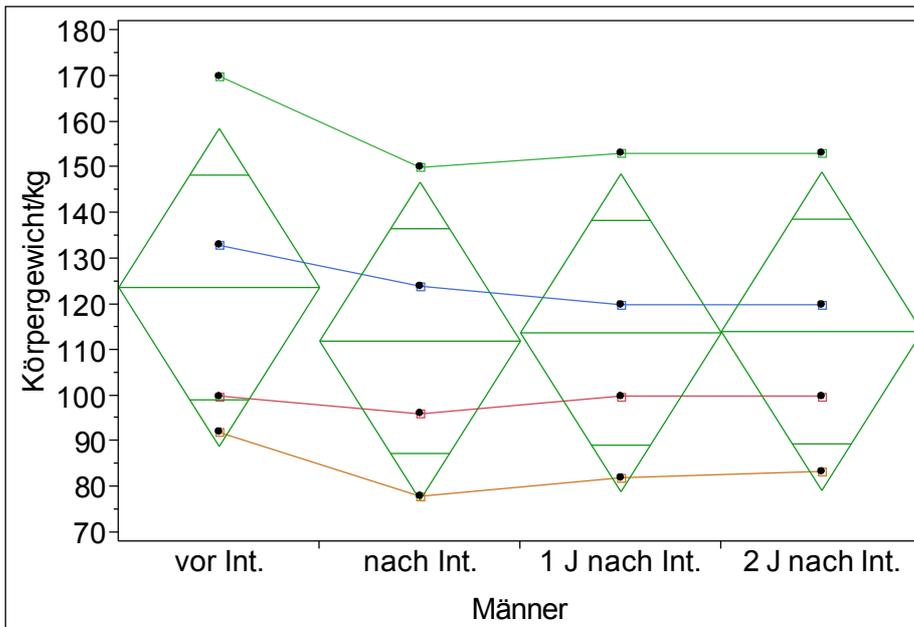


Abb. 20: Gewichtsreduktion in kg während der Intervention sowie 1 und 2 Jahre nach Interventionsende zum Ausgangsgewicht, Männer, Einzelverläufe, n = 4, ohne Signifikanzen

**Verlauf Gewichtsreduktion in % in Bezug zum Ausgangsgewicht bis 2 Jahre nach Intervention Männer**

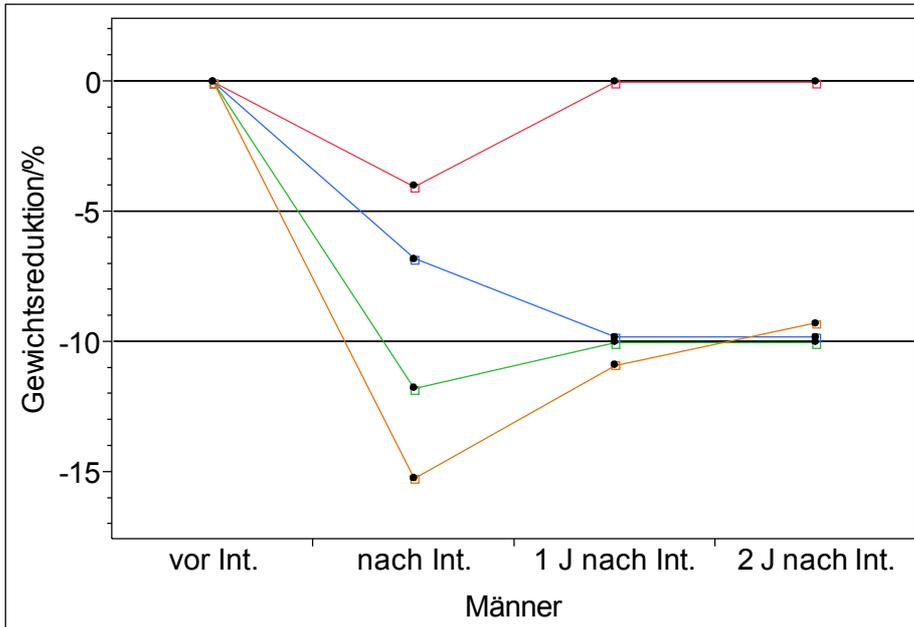


Abb. 21: Gewichtsreduktion in % während der Intervention sowie 1 und 2 Jahre nach Interventionsende zum Ausgangsgewicht, Männer, Einzelverläufe, n = 4, ohne Signifikanzen

**Differenzen Gewichtsreduktion in % in Bezug zum Ausgangsgewicht Männer**

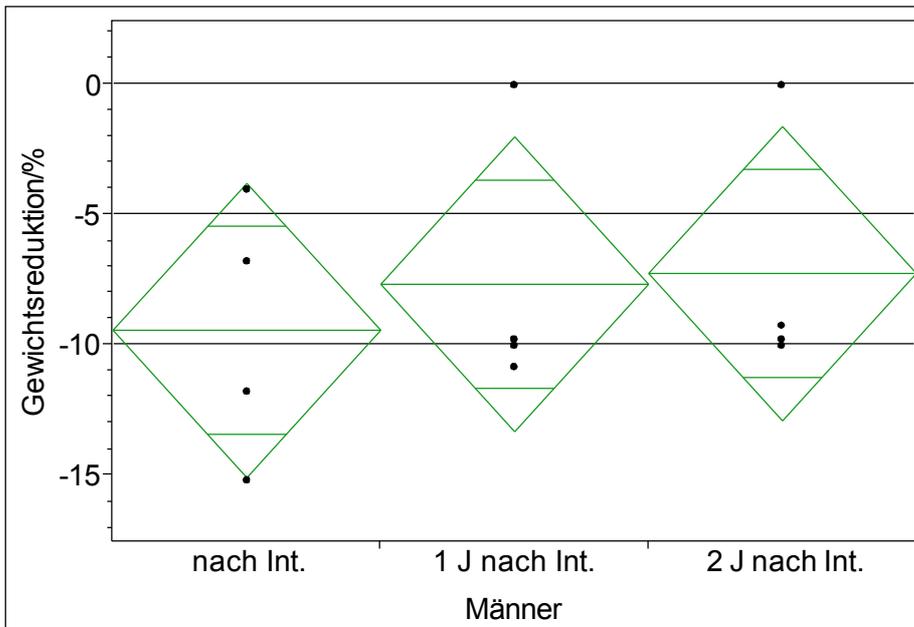


Abb. 22: Gewichtsreduktion in % während der Intervention sowie 1 und 2 Jahre nach Interventionsende zum Ausgangsgewicht, Männer, Differenzen zum Ausgangsgewicht, Mittelwert und 95%-Konfidenzintervalle, n = 4, ohne Signifikanzen

### 3. Ergebnisse

<b>Männer</b>	<b>% nach Int.</b>	<b>% 1 J nach Int.</b>	<b>% 2 J nach Int.</b>
Median	-9,4	-9,9	-9,5
Mittelwert	-9,4 ± 5,0	-7,7 ± 5,1	-7,3 ± 4,8

Tabelle 20: Median und Mittelwert mit Standardabweichung der Gewichtsreduktion zum Ausgangsgewicht in %, Männer, n = 4

Im Zeitraum der Gruppenintervention haben alle Probandinnen und Probanden abgenommen. Bei den Frauen lag die Gewichtsreduktion bei 9,9 % (Mittelwert) vom Ausgangsgewicht und war bei  $p < 0,01$  statistisch signifikant. Die Männer nahmen während der Intervention um 9,4 % (Mittelwert) vom Ausgangsgewicht ab. Die Reduktion konnte nach 1 Jahr von 1 Teilnehmerin und 1 Teilnehmer, nach 2 Jahren von 2 Frauen und 1 Mann nicht fortgesetzt werden. 1 Jahr nach Programmende haben die Frauen bei  $p < 0,01$  statistisch signifikant um 9,1 % (Mittelwert) und die Männer um 7,7 % (Mittelwert) zum Ausgangsgewicht abgenommen. 2 Jahre nach Intervention konnten die Frauen bei  $p < 0,01$  statistisch signifikant um 8,8 % (Mittelwert) im Vergleich zum Ausgangsgewicht abnehmen, nahmen aber um 1,1 % im Vergleich zum Gewicht nach Intervention zu. Die Männer nahmen 2 Jahre nach Programmende um 2,1 % im Vergleich zum Gewicht nach der Intervention zu. Im Vergleich zum Ausgangsgewicht konnten sie ihr Gewicht 2 Jahre nach Intervention um 7,3 % (Mittelwert) senken. (Tabellen 17 und 19)

Während der Intervention betrug die Dropout-Rate 26,7 % bei den Frauen und 20,0 % bei den Männern. 1 und 2 Jahre nach Programmende war 1 Frau (6,7 %) aufgrund eines Umzugs nicht mehr zu erreichen. (Tabelle 21)

<b>2 Jahre nach Interventionsende</b> [n]	<b>Frauen</b> n = 11 zu Programm- beginn	<b>Männer</b> n = 4 zu Programm- beginn
Dropouts abs. [% der Teilnehmer]	4 [26,7 %]	1 [20,0 %]
Lost for follow-up 1 Jahr	1 [6,7 %]	0 [0,0 %]
Lost for follow-up 2 Jahre	1 [6,7 %]	0 [0,0 %]

Tabelle 21: Dropouts und Lost for follow-up absolut und in % der Teilnehmer

## 3.2 Probanden mit sportmedizinischer Untersuchung

### 3.2.1 Gewichtsänderung

#### 3.2.1.1 Gewichtsänderung nach Intervention

	<b>Teilnehmer</b> [n]	<b>Alter</b> [Jahre] Mittelwert Range	<b>BMI</b> [kg/m <sup>2</sup> ] Mittelwert Range
Frauen	17	48,9 18 bis 68	32,5 ± 4,3 25,7 bis 40,2
Männer	7	51,9 41 bis 63	34,2 ± 6,5 27,1 bis 46,5

Tabelle 22: Anthropometrische Daten vor Intervention

	<b>Nach 52 Wo</b> [% Teilnehmer mit Gewichtsreduktion]	<b>Nach 52 Wo</b> Gewichtsreduktion [kg] [% in Bezug zum Ausgangsgewicht]	<b>Signifikanz</b> Gewichtsreduktion [kg]	
			p IGV	p ZGV
Frauen  Mittelwert mit SD Median mit Range	94 % (16 von 17)	-8,0 kg ± 6,5 [-8,8 % ± 6,7]  -6,0 kg; 21,0 bis 0,0 [-6,5 %; -21,5 bis 0,0]	< 0,01	> 0,05
Männer  Mittelwert mit SD Median mit Range	100 % (7 von 7)	-10,2 kg ± 6,4 [-9,2 % ± 5,2]  -8,0 kg; -24,2 bis -6,0 [-8,2 %; -20,2 bis -3,6]	< 0,01	-

Tabelle 23: Gewichtsreduktion in kg und % nach 52-wöchiger Intervention

### Gewichtsreduktion in kg nach Intervention

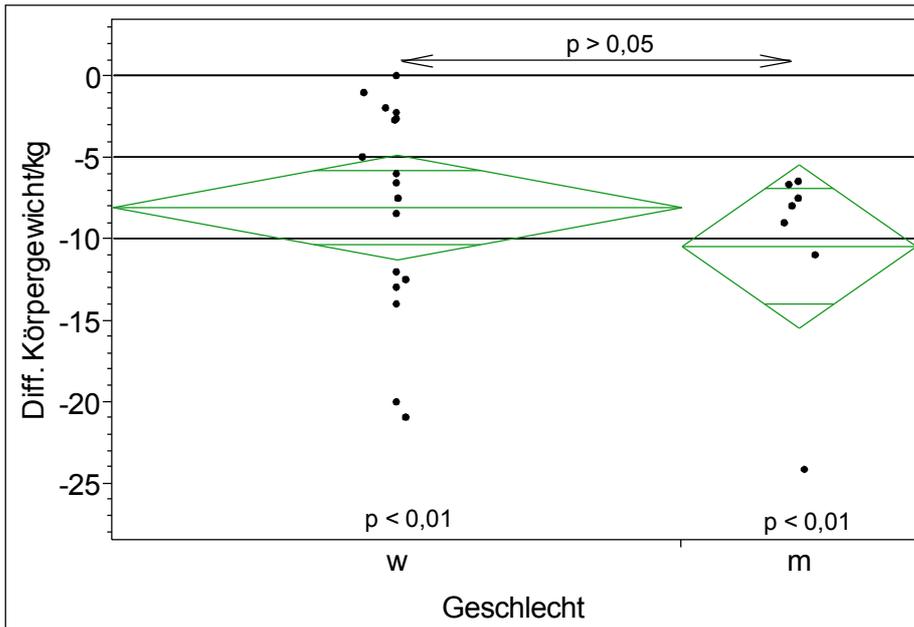


Abb. 23: Gewichtsreduktion in kg zum Ausgangsgewicht am Ende der 1-jährigen Intervention bei 17 Frauen und 7 Männern, Paardifferenzen, Mittelwert und 95%-Konfidenzintervalle, n = 24

### Verlauf Gewichtsreduktion in % in Bezug zum Ausgangsgewicht Frauen

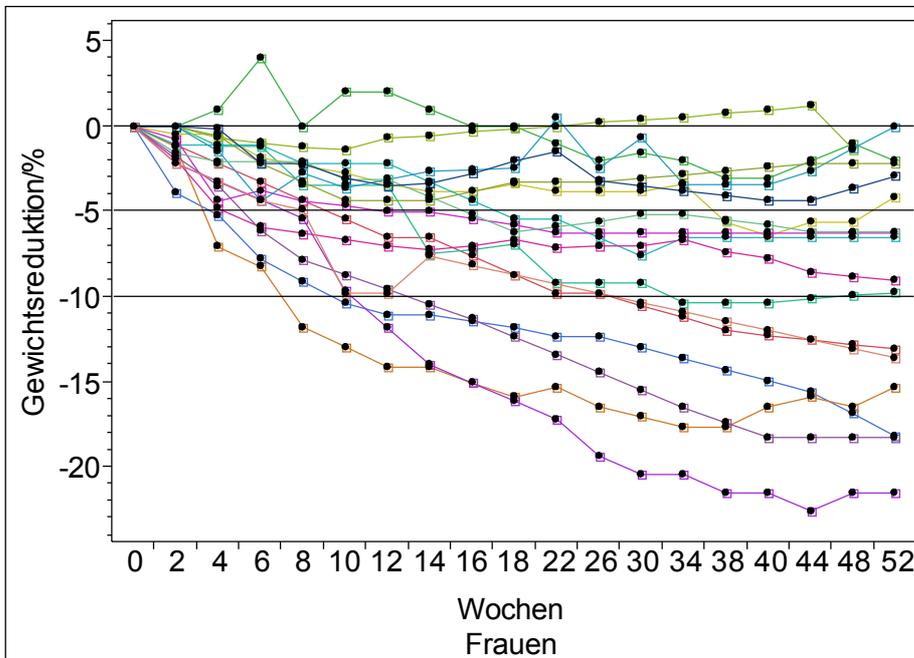


Abb. 24: Gewichtsreduktion in % während der Intervention zum Ausgangsgewicht, Frauen, Einzelverläufe, n = 17

### Differenzen Gewichtsreduktion in % in Bezug zum Ausgangsgewicht Frauen

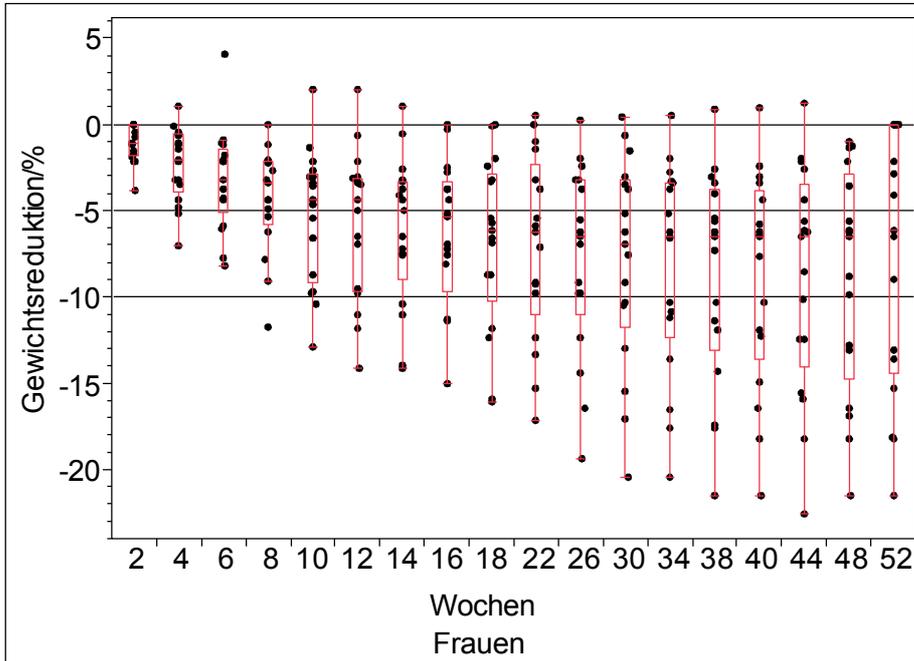


Abb. 25: Gewichtsreduktion in % während der Intervention zum Ausgangsgewicht, Frauen, Differenzen zum Ausgangsgewicht, Median sowie 25-/75- und 10-/90%-Perzentile, n = 17

### Verlauf Gewichtsreduktion in % in Bezug zum Ausgangsgewicht Männer

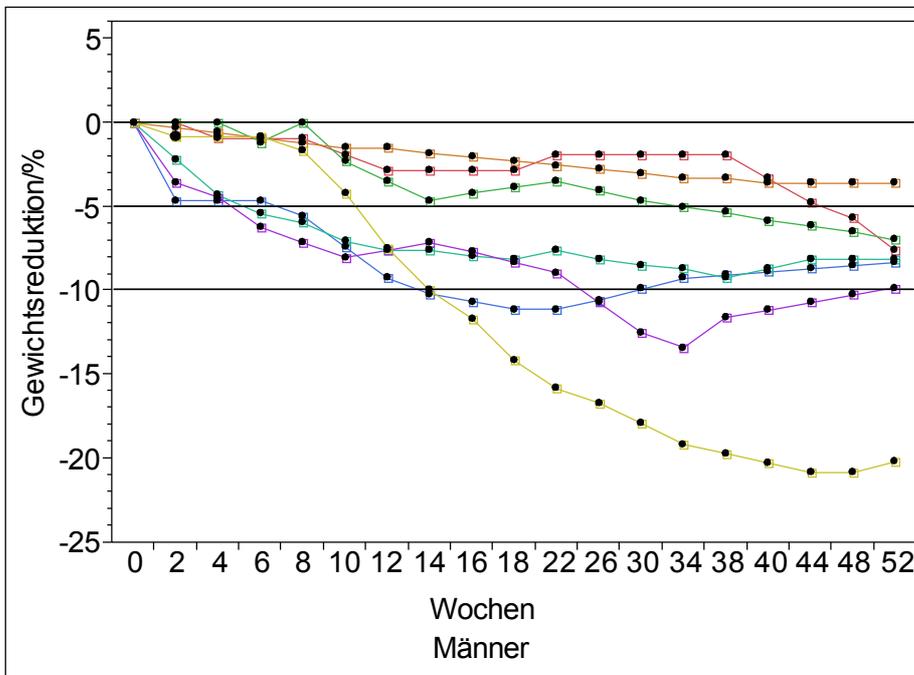


Abb. 26: Gewichtsreduktion in % während der Intervention zum Ausgangsgewicht, Männer, Einzelverläufe, n = 7

**Differenzen Gewichtsreduktion in % in Bezug zum Ausgangsgewicht  
Männer**

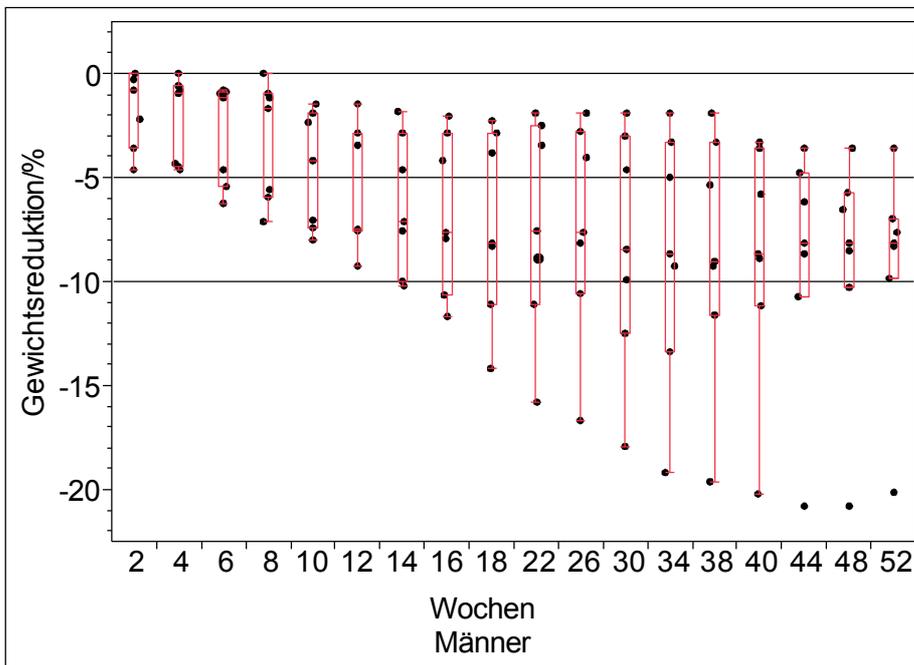


Abb. 27: Gewichtsreduktion in % während der Intervention zum Ausgangsgewicht, Männer, Differenzen zum Ausgangsgewicht, Median sowie 25-/75- und 10-/90%-Perzentile, n = 7

Häufigkeit Teilnehmer (mit sportmedizinischer Untersuchung) [n]	Frauen abs. [% der Teiln.] n = 16	Männer abs. [% der Teiln.] n = 7
Gewichtsreduktion ≤ 5 % vom Ausgangsgewicht	5 [31,3 %]	1 [14,3 %]
Gewichtsreduktion > 5 und < 10 % vom Ausgangsgewicht	5 [31,3 %]	5 [71,4 %]
Gewichtsreduktion ≥ 10 % vom Ausgangsgewicht	6 [37,4 %]	1 [14,3 %]

Tabelle 24: Anzahl Teilnehmer Gewichtsreduktion in % zum Ausgangsgewicht in Klassen nach Intervention

Innerhalb der 1-jährigen Intervention konnten alle Männer und 16 der 17 Frauen (94 %) ihr Gewicht reduzieren. Die Frauen nahmen in Bezug zum Ausgangsgewicht um 8,8 % (Mittelwert) bei  $p < 0,01$  statistisch signifikant ab. (Tabelle 23)

### 3. Ergebnisse

---

37,4 % der Frauen nahmen dabei 10 % und mehr zum Ausgangsgewicht ab. Jeweils 31,3 % der Probandinnen konnten ihr Gewicht um bis zu 5 % bzw. zwischen 5 und 10 % vom Ausgangsgewicht reduzieren. (Tabelle 24)

Die Männer konnten ihr Gewicht um 9,2 % (Mittelwert) bei  $p < 0,01$  ebenfalls statistisch signifikant reduzieren (Tabelle 23). 71,4 % der Männer erzielten dabei eine Reduktion zwischen 5 und 10 % vom Ausgangsgewicht. Jeweils 14,3 % der Probanden erzielten eine Gewichtsreduktion bis 5 % bzw. um 10 % und mehr vom Ausgangsgewicht. (Tabelle 24)

37,0 % der Frauen nahmen zu Beginn an der sportmedizinischen Untersuchung teil, unterzogen sich aber zu Programmende der Untersuchung nicht mehr, so dass ihre Daten nicht ausgewertet werden konnten. Bei den Männern lag die Dropout-Rate bei 41,2 %. (Tabelle 25)

<b>Nach 52 Wochen</b> [n]	<b>Frauen</b> n = 17 zu Programm- beginn	<b>Männer</b> n = 7 zu Programm- beginn
Dropouts [% der Teilnehmer]	10 [37,0 %]	5 [41,2 %]

Tabelle 25: Dropouts absolut und in % der Teilnehmer

### 3.2.1.2 Gewichtsänderung 1 Jahr nach Interventionsende

	<b>Teilnehmer</b> [n]	<b>Alter</b> [Jahre] Mittelwert Range	<b>BMI</b> [kg/m <sup>2</sup> ] Mittelwert Range
Frauen	9	48,0 18 bis 68	30,9 ± 3,5 25,7 bis 35,9
Männer	7	51,9 41 bis 63	34,2 ± 6,5 27,1 bis 46,5

Tabelle 26: Anthropometrische Daten

<b>Frauen</b>	Gewichtsreduktion [% Teilnehmer mit Gewichtsreduktion]	Gewichtsreduktion [kg] [% in Bezug zum Ausgangsgewicht]	<b>Signifikanz</b> Gewichts- reduktion [kg]	
			p IGV	p ZGV
<b>Nach Int.</b>	100 % (9 von 9)			
Mittelwert mit SD		-8,4 kg ± 6,6 [-9,8 % ± 7,4]	< 0,01 < 0,01	> 0,05
Median mit Range		-6,0 kg; -21,0 bis -1,0 [-6,5 %; -21,5 bis -1,4]		
<b>1 Jahr Nach Int.</b>	88,9 % (8 von 9)			
Mittelwert mit SD		6,1 kg ± 6,6 [-7,2 % ± 7,1]	0,02 0,02	> 0,05
Median mit Range		-9,0 kg; -16,0 bis 6,0 [-9,8 %; -17,2 bis 6,1]		

Tabelle 27: Gewichtsreduktion in kg und % Frauen nach Intervention und 1 Jahr nach Intervention in Bezug zum Ausgangsgewicht, n = 9

**Gewichtsreduktion in kg während der Intervention und 1 Jahr nach Interventionsende Frauen**

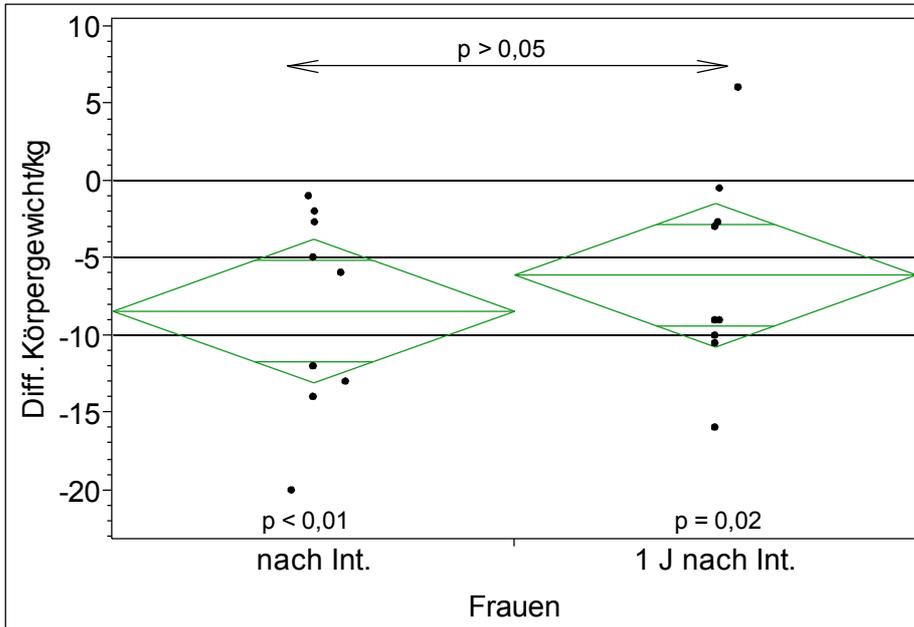


Abb. 28: Gewichtsreduktion in kg während der Intervention und 1 Jahr nach Interventionsende zum Ausgangsgewicht, Frauen, Paardifferenzen, Mittelwert und 95%-Konfidenzintervalle, n = 9

**Verlauf Gewichtsreduktion in kg während der Intervention und 1 Jahr nach Interventionsende Frauen**

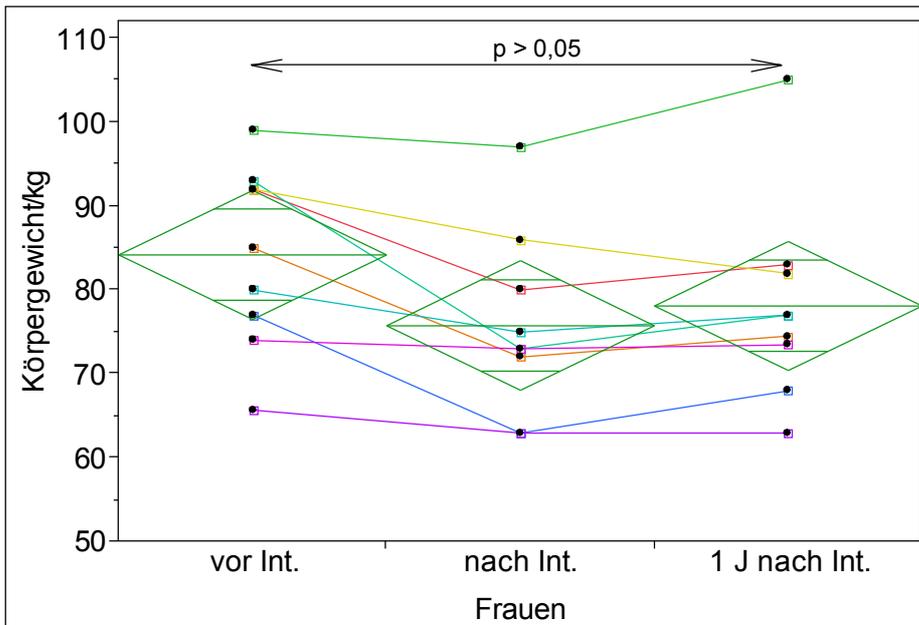


Abb. 29: Gewichtsreduktion in kg während der Intervention und 1 Jahr nach Interventionsende zum Ausgangsgewicht, Frauen, Einzelverläufe, n = 9

**Verlauf Gewichtsreduktion in % in Bezug zum Ausgangsgewicht bis 1 Jahr nach Intervention Frauen**

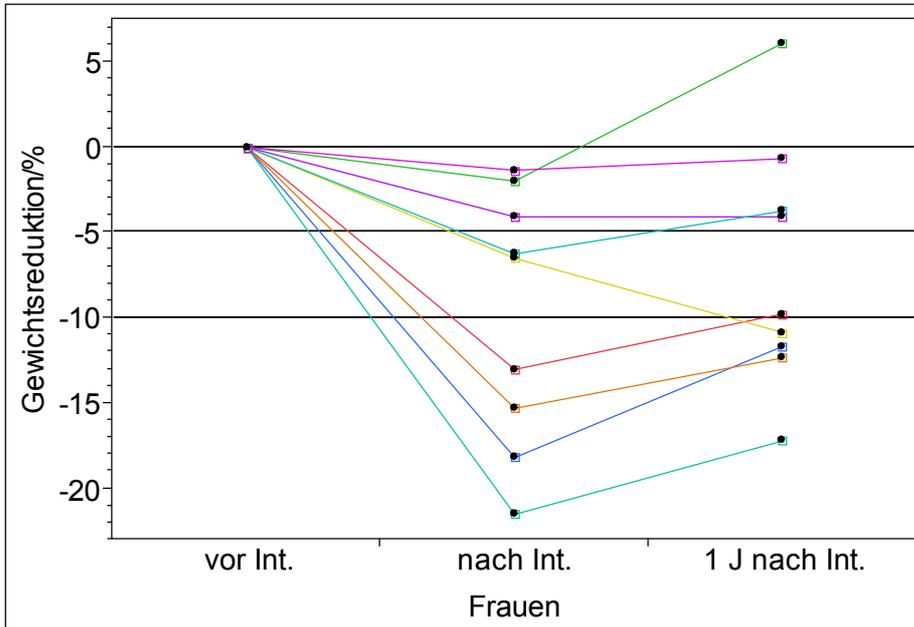


Abb. 30: Gewichtsreduktion in % während der Intervention und 1 Jahr nach Interventionsende zum Ausgangsgewicht, Frauen, Einzelverläufe, n = 9

**Differenzen Gewichtsreduktion in % in Bezug zum Ausgangsgewicht bis 1 Jahr nach Intervention Frauen**

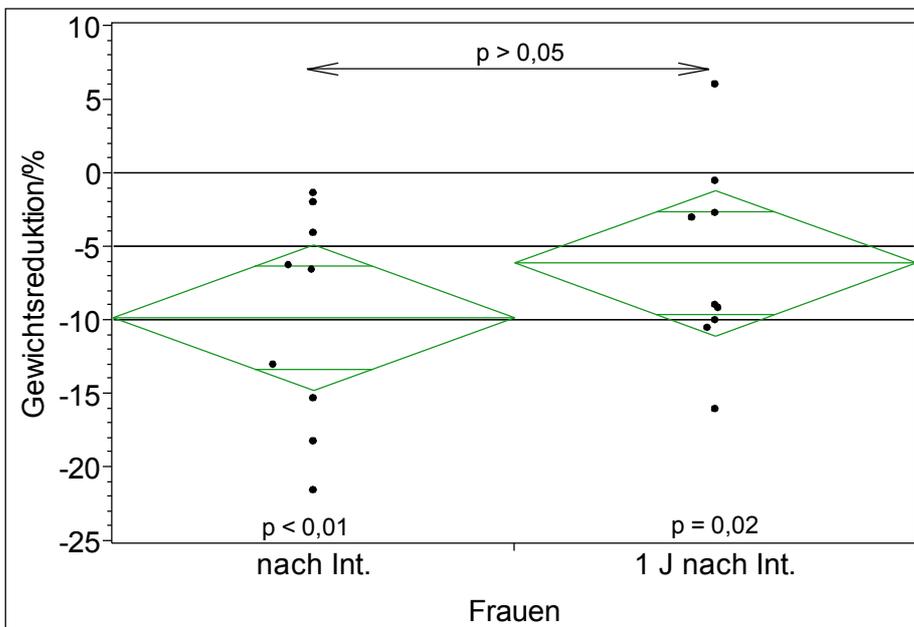


Abb. 31: Gewichtsreduktion in % während der Intervention und 1 Jahr nach Interventionsende zum Ausgangsgewicht, Frauen, Differenzen zum Ausgangsgewicht, Mittelwert und 95%-Konfidenzintervalle, n = 9

### 3. Ergebnisse

<b>Frauen</b>	<b>% nach Int.</b>	<b>% 1 J nach Int.</b>
Median	-6,5	-9,8
Mittelwert	-9,8 ± 7,4	-7,2 ± 7,1

Tabelle 28: Median und Mittelwert mit Standardabweichung der Gewichtsreduktion zum Ausgangsgewicht in %, Frauen, n = 9

<b>Männer</b>	Gewichtsreduktion [% Teilnehmer mit Gewichtsreduktion]	Gewichtsreduktion [kg] [% in Bezug zum Ausgangsgewicht]	<b>Signifikanz Gewichtsreduktion [kg]</b>	
			p IGV	p ZGV
<b>Nach Int.</b>	100 % (7 von 7)			
Mittelwert mit SD		-10,2 kg ± 6,4 [-9,2 % ± 5,2]	< 0,01 < 0,01	-
Median mit Range		-8,0 kg; -24,2 bis 6,0 [-8,2 %; -20,2 bis 3,6]		
<b>1 Jahr Nach Int.</b>	100 % (7 von 7)			
Mittelwert mit SD		-10,2 kg ± 6,8 [-9,1 % ± 5,6]	< 0,01 < 0,01	-
Median mit Range		-8,0 kg; -23,0 bis -4,0 [-7,6 %; -19,2 bis -3,7]		

Tabelle 29: Gewichtsreduktion in kg und % Männer nach Intervention und 1 Jahr nach Intervention in Bezug zum Ausgangsgewicht, n = 7

**Gewichtsreduktion in kg während der Intervention und 1 Jahr nach Interventionsende Männer**

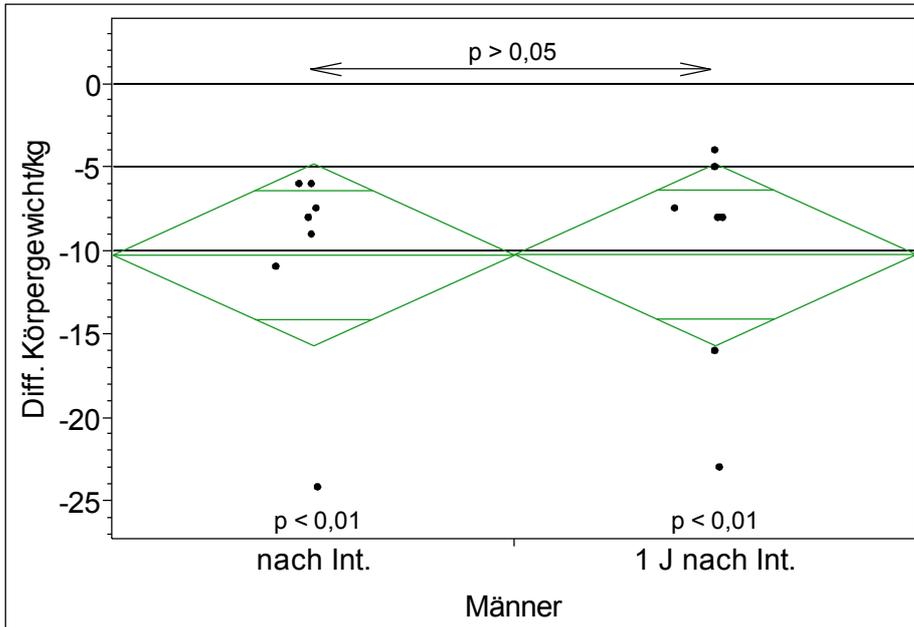


Abb. 32: Gewichtsreduktion in kg während der Intervention und 1 Jahr nach Interventionsende zum Ausgangsgewicht, Männer, Paardifferenzen, Mittelwert und 95%-Konfidenzintervalle, n = 7

**Verlauf Gewichtsreduktion in kg während der Intervention und 1 Jahr nach Interventionsende Männer**

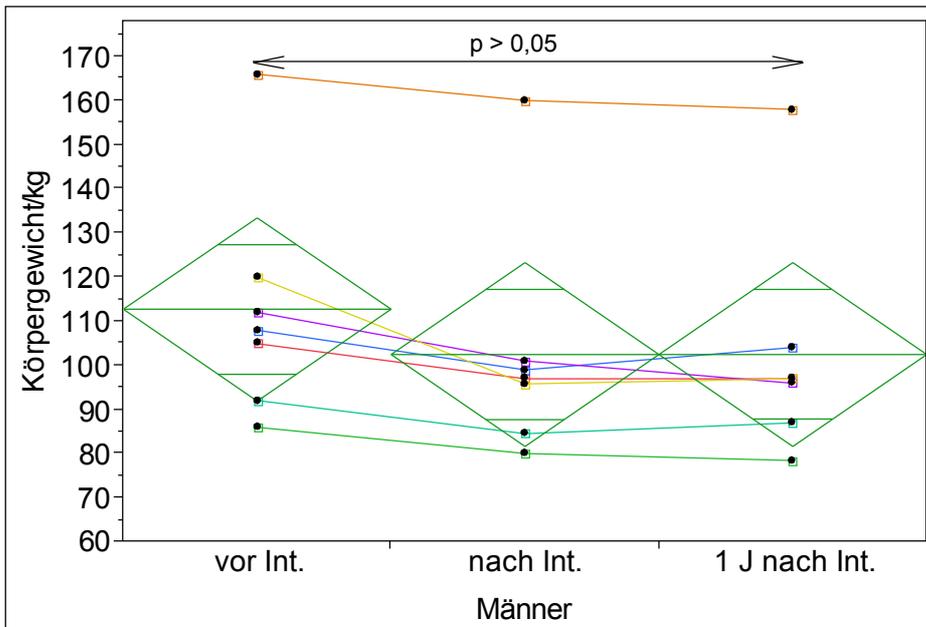


Abb. 33: Gewichtsreduktion in kg während der Intervention und 1 Jahr nach Interventionsende zum Ausgangsgewicht, Männer, Einzelverläufe, n = 7

**Verlauf Gewichtsreduktion in % in Bezug zum Ausgangsgewicht bis 1 Jahr nach Intervention Männer**

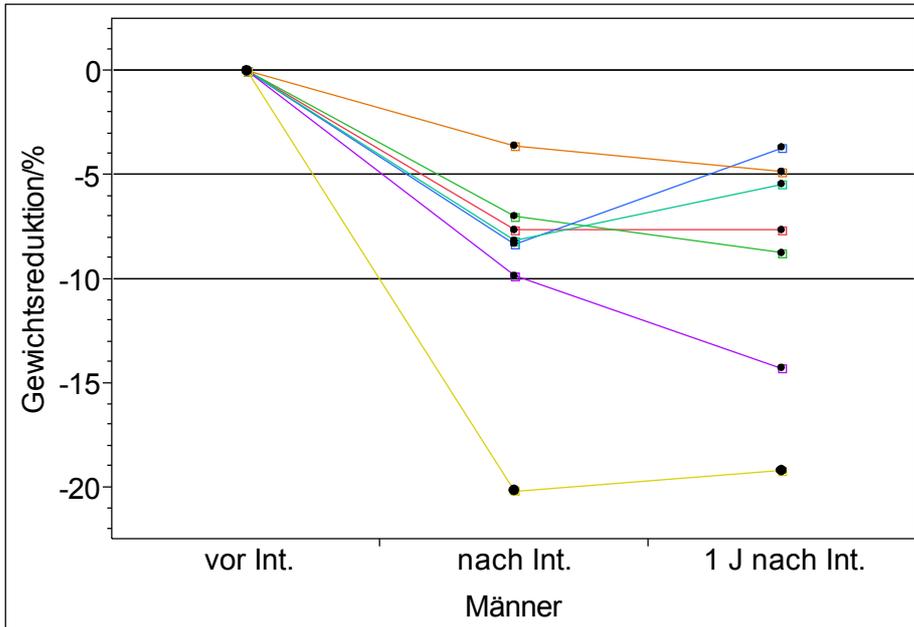


Abb. 34: Gewichtsreduktion in % während der Intervention und 1 Jahr nach Interventionsende zum Ausgangsgewicht, Männer, Einzelverläufe, n = 7

**Differenzen Gewichtsreduktion in % in Bezug zum Ausgangsgewicht bis 1 Jahr nach Intervention Männer**

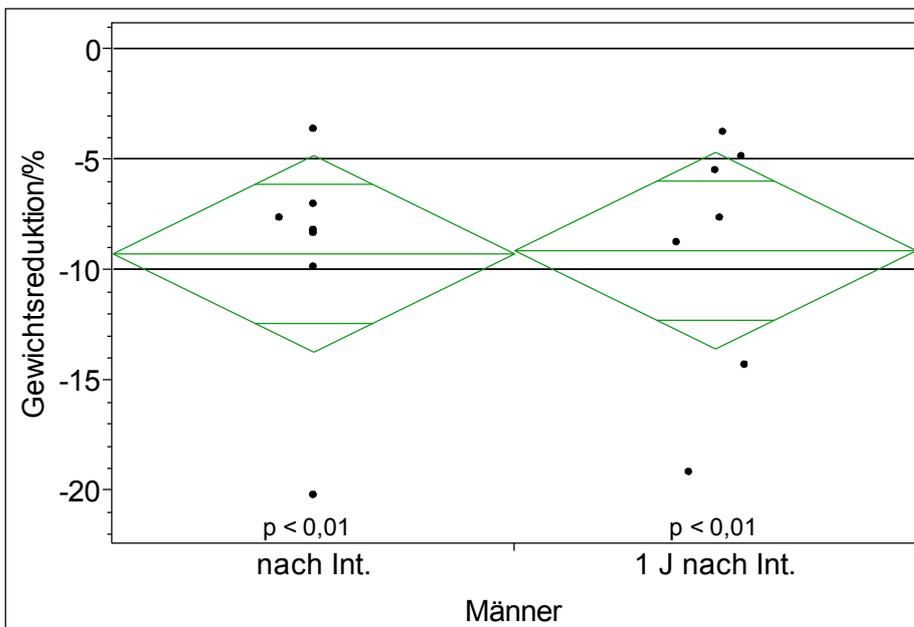


Abb. 35: Gewichtsreduktion in % während der Intervention und 1 Jahr nach Interventionsende zum Ausgangsgewicht, Männer, Differenzen zum Ausgangsgewicht, Mittelwert und 95%-Konfidenzintervalle, n = 7

### 3. Ergebnisse

<b>Männer</b>	<b>% nach Int.</b>	<b>% 1 J nach Int.</b>
Median	-8,2	-7,6
Mittelwert	-9,2 ± 5,2	-9,1 ± 6,4

Tabelle 30: Median und Mittelwert mit Standardabweichung der Gewichtsreduktion zum Ausgangsgewicht in %, Männer, n = 7

Während der 1-jährigen Gruppenintervention nahmen alle 9 Frauen und alle 7 Männer ab. Mit einer Gewichtsreduktion von 9,8 % (Mittelwert) vom Ausgangsgewicht bei  $p < 0,01$  nahmen die Frauen statistisch signifikant um 0,6 % mehr ab als die Männer mit 9,2 % (Mittelwert). Bei den Probanden war die Gewichtsabnahme während des Programms bei  $p < 0,01$  statistisch ebenfalls signifikant. Zwischen Frauen und Männern war bei  $p > 0,05$  statistisch kein signifikanter Unterschied bei der Gewichtsreduktion zum Ausgangsgewicht zu beobachten.

1 Jahr nach Programmende konnten alle Männer ihr Gewicht in Bezug zum Ausgangsgewicht weiter erfolgreich um 9,1 % (Mittelwert) vom Ausgangsgewicht statistisch signifikant bei  $p < 0,01$  senken. Die Probandinnen nahmen im Zeitraum der 1-jährigen Intervention und 1 Jahr Programmende um 2,6 % zu. In Bezug zum Ausgangsgewicht betrug ihre Gewichtsreduktion 1 Jahr nach Interventionsende 7,2 % (Mittelwert) bei  $p = 0,02$ . (Tabellen 27 und 29)

Die Dropout-Rate betrug bei den Frauen 25,0 %, bei den Männern 22,2 %. Zum Zeitpunkt des Follow-up 1 Jahr nach Programmende waren 1 Frau (8,3 %) und 1 Mann (14,3 %) nicht mehr zu erreichen. (Tabelle 31)

<b>1 Jahr nach Interventionsende</b> [n]	<b>Frauen</b> n = 9 zu Programm- beginn	<b>Männer</b> n = 7 zu Programm- beginn
Dropouts [% der Teilnehmer]	3 [25,0 %]	2 [22,2 %]
Lost for follow-up 1 Jahr [% der Teilnehmer]	1 [8,3 %]	1 [14,3 %]

Tabelle 31: Dropouts und Lost for follow-up absolut und in % der Teilnehmer

### 3.2.2 Veränderung Laborparameter

#### 3.2.2.1 Triglyceride

	Teilnehmer [n]	Vor [mg/dl]	Nach [mg/dl]	Differenz [mg/dl]	Signi- fikanz
Frauen	16	94,1 ± 58,8	100,7 ± 71,2	6,6 ± 49,4	0,75
		69 36 bis 261	88 27 bis 320	-4 -68 bis 165	
Männer	6	113,2 ± 69,3	83,0 ± 42,8	-30,2 ± 34,1	0,12
		81 67 bis 247	77 42 bis 155	-25 -92 bis 5	

Tabelle 32: Änderung Triglyceride in mg/dl während der Intervention, Mittelwert mit Standardabweichung bzw. Median mit Range, n = 22

Bei den Frauen konnte eine Zunahme der Triglyceride um 6,6 mg/dl (Mittelwert) beobachtet werden (Tabelle 32). Beeinflusst wurde das Ergebnis der Frauen hauptsächlich von 1 Probandin, die medikamentös mit Cholesterinsenkern (Simvastatin) behandelt wurde. Bei ihr wurde zum Zeitpunkt der Voruntersuchung ein Wert von 155 mg/dl gemessen, bei der Nachuntersuchung ohne Dosierungsänderung ein Wert von 320 mg/dl. Wird dieser Einzelwert bei der Auswertung nicht mitberücksichtigt, ergibt sich eine Reduktion um 4,0 mg/dl (Mittelwert). Bei den Männern wurde ein deutlicher Abfall um 30,2 mg/dl (Mittelwert) auf 83,0 mg/dl während der Intervention beobachtet (Tabelle 32). Neben der oben genannten Probandin nahmen 2 Probanden blutfettsenkende Medikamente (Simvastatin) ein. Bei 1 Mann wurde von ärztlicher Seite die Medikamentendosierung während der Intervention von 5 auf 20 mg gesteigert. Hier konnte eine Abnahme der Triglyceride um 25 mg/dl beobachtet werden. Der 2. Teilnehmer konnte bei unveränderter Einnahme eine Reduktion um 5 mg/dl erreichen. Die größte Reduktion von 92 mg/dl erreichte ein Mann ohne medikamentösen Einfluss.

### Änderung Triglyceride während der Intervention in mg/dl

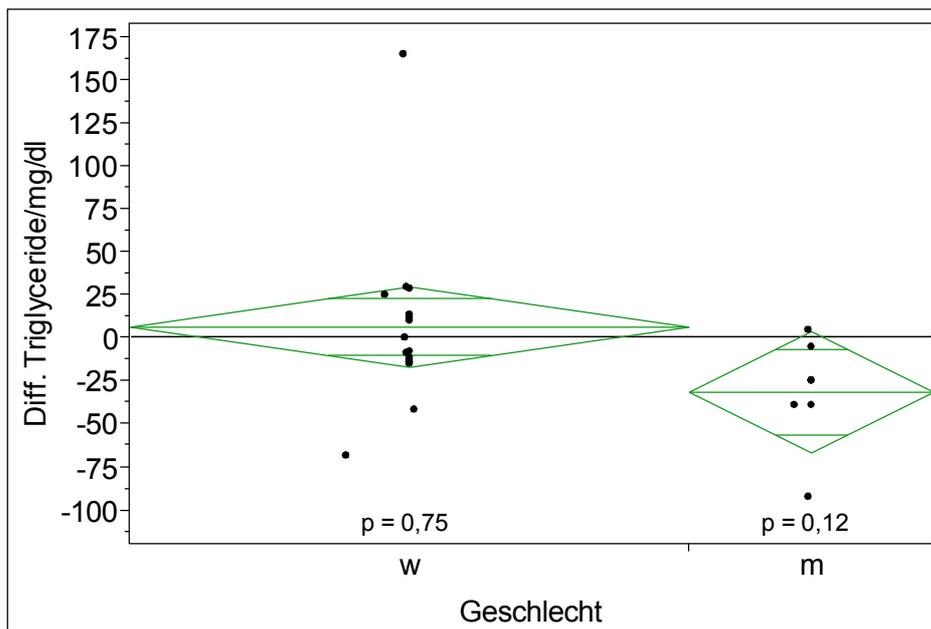


Abb. 36: Änderung Triglyceride in mg/dl bei Frauen und Männern, Mittelwert und 95%-Konfidenzintervalle, n = 22

### 3.2.2.2 Cholesterin

	Teilnehmer [n]	Vor [mg/dl]	Nach [mg/dl]	Differenz [mg/dl]	Signi- fikanz
Frauen	16	200,2 ± 37,0	202,7 ± 39,4	2,5 ± 15,4	0,82
Männer	6	198,5 ± 36,9	185,7 ± 36,8	-12,8 ± 42,1	0,23

Tabelle 33: Änderung Cholesterin in mg/dl während der Intervention, Mittelwerte mit Standardabweichung, n = 22

Während bei den Frauen eine Zunahme des Gesamtcholesterins um 2,5 mg/dl (Mittelwert) beobachtet wurde, erreichten die Männer eine Abnahme um 12,8 mg/dl (Mittelwert). Nach der Intervention lagen die Gesamtcholesterinwerte bei den Probandinnen mit durchschnittlich 202,7 mg/dl etwas höher als bei den Probanden mit 185,7 mg/dl, befanden sich aber trotzdem noch im Normbereich. (Tabelle 33)

### 3. Ergebnisse

---

Von allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern nahmen 1 Frau und 2 Männer sowohl zum Zeitpunkt der Vor- als auch der Nachuntersuchung cholesterinsenkende Medikamente (Simvastatin) ein. Bei der genannten Probandin erhöhte sich trotz Einnahme des Medikaments der Wert um 2 mg/dl. Bei 1 Mann erhöhte sich der Wert bei Medikamenteneinnahme um 1 mg/dl. Bei dem 2. genannten Programmteilnehmer ergab sich bei Dosissteigerung eine Abnahme um 33 mg/dl. Die größte Reduktion während der Intervention um 87 mg/dl wurde bei den Männern ohne medikamentöse Unterstützung erreicht. Dabei handelte es sich um einen anderen Probanden als bei der Messung der Triglyceridwerte.

#### Änderung Cholesterin während der Intervention in mg/dl

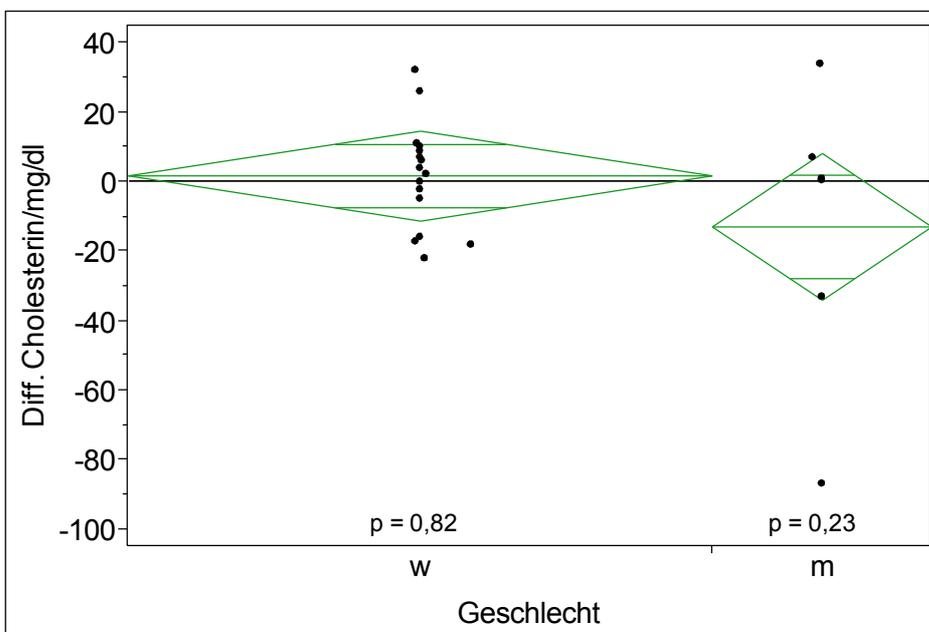


Abb. 37: Änderung Cholesterin in mg/dl bei Frauen und Männern, Mittelwert und 95%-Konfidenzintervalle, n = 22

### 3.2.2.3 LDL

	Teilnehmer [n]	Vor [mg/dl]	Nach [mg/dl]	Differenz [mg/dl]	Signi- fikanz
Frauen	16	122,3 ± 32,6 124 52 bis 181	121,3 ± 35,1 118 53 bis 178	-1,0 ± 13,4 -3 -20 bis 41	0,93
Männer	6	111,3 ± 32,9	106,0 ± 34,0	-5,3 ± 43,2	0,65

Tabelle 34: Änderung LDL in mg/dl während der Intervention, Mittelwert mit Standardabweichung bzw. Median mit Range, n = 22

Das Low Density Lipoprotein (LDL) reduzierte sich sowohl bei den Frauen als auch bei den Männern tendenziell. Eine Reduktion um 1,0 mg/dl (Mittelwert) auf 121,3 mg/dl wurde bei den Teilnehmerinnen beobachtet. Bei den Teilnehmern sank das LDL um 4,3 mg/dl mehr als bei den Teilnehmerinnen auf durchschnittlich 106,0 mg/dl. (Tabelle 34)

Die größte gemessene Zunahme wurde bei einer Teilnehmerin mit 41 mg/dl auf 167 mg/dl ohne die Einnahme von beeinflussenden Medikamenten beobachtet. Damit befand sich dieser Laborparameter oberhalb des Normbereichs von  $\leq 160$  mg/dl. Ein Mann konnte das LDL sogar um 78 mg/dl auf 77 mg/dl ohne den Einsatz von blutfettsenkenden Medikamenten reduzieren. Bei der Probandin, die ein solches Medikament (Simvastatin) einnahm, wurde eine Abnahme des LDL um 20 mg/dl beobachtet. Bei dem Probanden mit konstanter Dosierung des selben Medikaments nahm der LDL-Wert um 4 mg/dl zu; bei dem Probanden mit Dosissteigerung (ebenfalls Simvastatin) ergab sich eine Reduktion um 35 mg/dl. Die größte erzielte Reduktion ohne Medikation um 78 mg/dl konnte bei demselben Probanden beobachtet werden, der auch die größte Abnahme des Gesamtcholesterins erzielte.

**Änderung LDL während der Intervention in mg/dl**

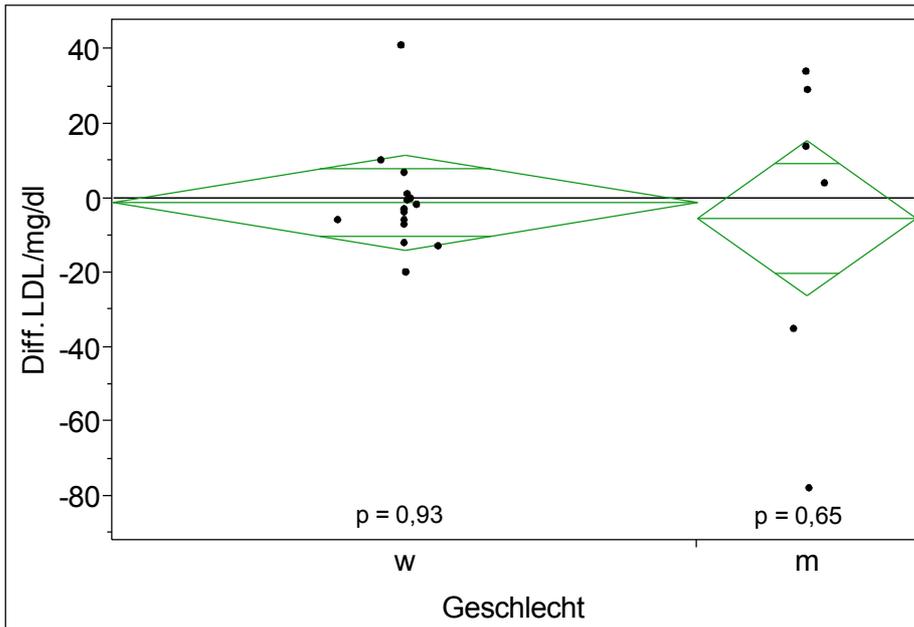


Abb. 38: Änderung LDL mg/dl bei Frauen und Männern, Mittelwert und 95%-Konfidenzintervalle, n = 22

**3.2.2.4 HDL**

	<b>Teilnehmer</b> [n]	<b>Vor</b> [mg/dl]	<b>Nach</b> [mg/dl]	<b>Differenz</b> [mg/dl]	<b>Signi- fikanz</b>
Frauen	16	53,2 ± 15,2	58,2 ± 18,2	5,0 ± 6,5	< 0,01
Männer	6	52,3 ± 14,4	56,3 ± 16,6	4,0 ± 3,7	0,16

Tabelle 35: Änderung HDL in mg/dl während der Intervention, Mittelwert mit Standardabweichung, n = 22

Auch die Werte des High Density Lipoprotein (HDL) wurden durch die Intervention positiv beeinflusst. Mit einer Zunahme um 5,0 mg/dl (Mittelwert) lagen die Frauen bei  $p < 0,01$  nach der Intervention bei 58,2 mg/dl. Die Männer haben sich mit einer Zunahme um 4,0 mg/dl (Mittelwert) verbessert. (Tabelle 35)

Bei der oben genannten Probandin, die blutfettsenkende Medikamente (Simvastatin) einnahm, sank das HDL um 5 mg/dl, während bei den beiden

### 3. Ergebnisse

anderen genannten Männern, ebenfalls unter Medikation von Simvastatin, eine Zunahme um 6 mg/dl bzw. keine Veränderung (Dosissteigerung) beobachtet wurde. Die höchste Zunahme mit 17 mg/dl erzielte eine Frau ohne medikamentöse Unterstützung.

#### Änderung HDL während der Intervention in mg/dl

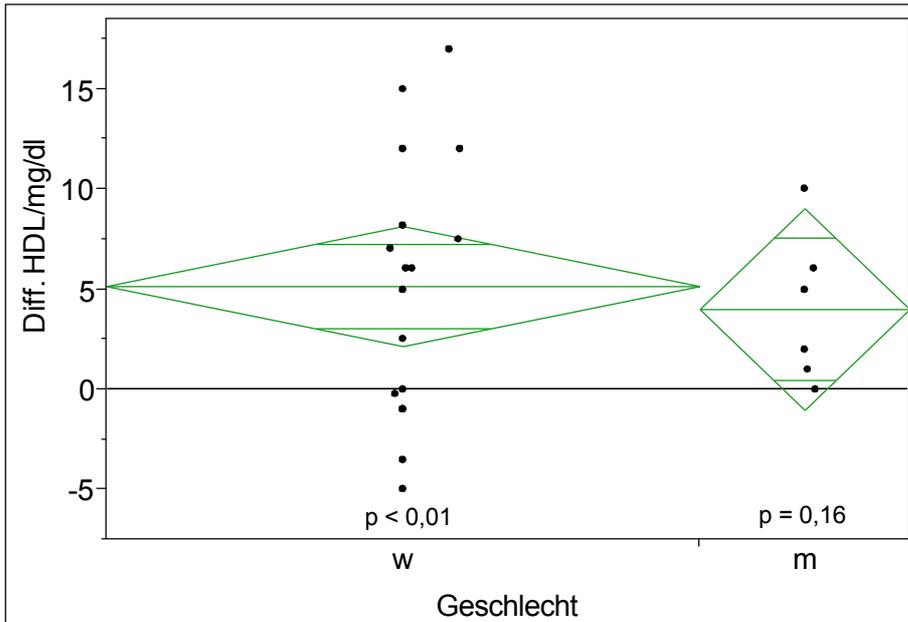


Abb. 39: Änderung HDL in mg/dl bei Frauen und Männern, Mittelwert und 95%-Konfidenzintervalle, n = 22

#### 3.2.2.5 HbA<sub>1c</sub>

	Teilnehmer [n]	Vor [%]	Nach [%]	Differenz [%]	Signi- fikanz
Frauen	15	5,7 ± 0,3	5,6 ± 0,2	-0,1 ± 0,3	0,24
Männer	6	5,3 ± 0,2	5,9 ± 0,4	0,6 ± 0,3	< 0,01
		5,3 5,2 bis 5,7	5,9 5,4 bis 6,4	0,6 0,2 bis 0,9	

Tabelle 36: Änderung HbA<sub>1c</sub> in % während der Intervention, Mittelwert mit Standardabweichung bzw. Median mit Range, n = 21

### 3. Ergebnisse

Die Analyse des glykierten Hämoglobins HbA<sub>1c</sub> (HbA<sub>1c</sub>) ergab relevante Veränderungen. Bei den Frauen ergab sich eine Reduktion um 0,1 % (absolut, Mittelwert) auf 5,6 %. Bei den Männern stieg es statistisch signifikant um 0,6 % (absolut, Mittelwert) möglicherweise durch kohlenhydratbetonte Ernährung auf 5,9 % (Tabelle 36). Optimale Werte dieses Parameters liegen bei ≤ 6,5 %.

#### Änderung HbA<sub>1c</sub> während der Intervention in %

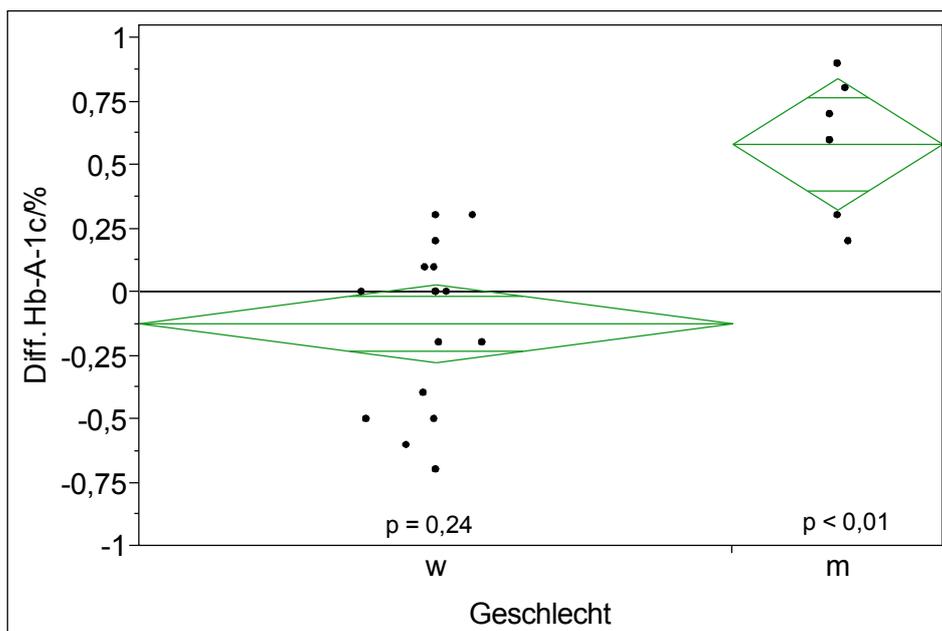


Abb. 40: Änderung HbA<sub>1c</sub> in % bei Frauen und Männern, Mittelwert und 95 %-Konfidenzintervalle, n = 21

#### 3.2.2.6 Nüchternglucose

	Teilnehmer [n]	Vor [mg/dl]	Nach [mg/dl]	Differenz [mg/dl]	Signi- fikanz
Frauen	16	90,4 ± 8,4	86,9 ± 8,5	-3,5 ± 7,3	0,06
Männer	5	97,4 ± 5,7	98,4 ± 3,2	1,0 ± 4,6	0,78
		97 91 bis 105	97 96 bis 104	0 -5 bis 7	

Tabelle 37: Änderung Glucose in mg/dl während der Intervention, Mittelwert mit Standardabweichung bzw. Median mit Range, n = 21

### 3. Ergebnisse

Die Messung der Nüchternblutglucose ergab bei den Frauen eine tendenzielle Reduktion um 3,5 mg/dl (Mittelwert). Bei den Männern sank sie um 1,0 mg/dl (Mittelwert). Zum Programmende lag der Durchschnittswert der Frauen mit 86,9 mg/dl um 11,5 mg/dl niedriger als der der Männer von 98,4 mg/dl. (Tabelle 37) Bezogen auf den Normbereich von 55 bis 110 mg/dl befanden sich die Werte der Probandinnen und Probanden damit im oberen Bereich.

#### Änderung Nüchternblutglucose während der Intervention in mg/dl

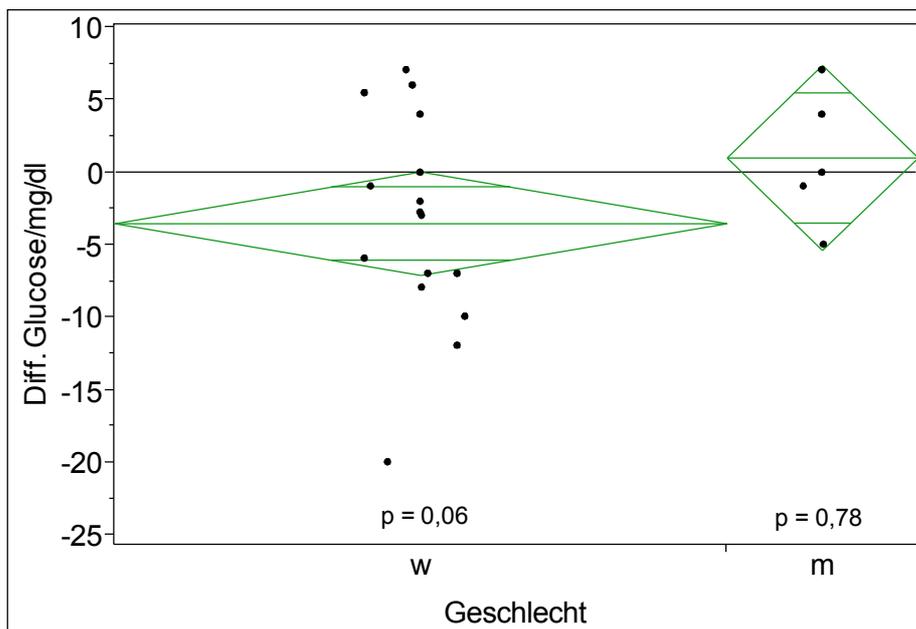


Abb. 41: Änderung Glucose in mg/dl bei Frauen und Männern, Mittelwert und 95 %-Konfidenzintervalle, n = 21

#### 3.2.2.7 Harnsäure

	Teilnehmer [n]	Vor [mg/dl]	Nach [mg/dl]	Differenz [mg/dl]	Signi- fikanz
Frauen	16	5,3 ± 0,9	5,0 ± 0,8	-0,3 ± 0,5	0,07
Männer	6	6,6 ± 1,7	5,9 ± 1,3	-0,7 ± 1,0	0,03

Tabelle 38: Änderung Harnsäure in mg/dl während der Intervention, Mittelwerte mit Standardabweichung, n = 22

### 3. Ergebnisse

Bei den Männern sank der Harnsäureparameter statistisch signifikant um 0,4 mg/dl mehr als bei den Frauen mit 0,3 mg/dl (Mittelwert). Mit einem Wert von 5,0 mg/dl bei den Teilnehmerinnen und 5,9 mg/dl bei den Teilnehmern nach Programmende lag dieser Parameter im Normbereich (2,6 bis 6,4 mg/dl). (Tabelle 38)

1 Probandin nahm harnsäuresenkende Medikamente (Allopurinol) ein. Bei unveränderter Dosierung reduzierte sich dieser Parameter bei ihr um 0,1 mg/dl.

#### Änderung Harnsäure während der Intervention in mg/dl

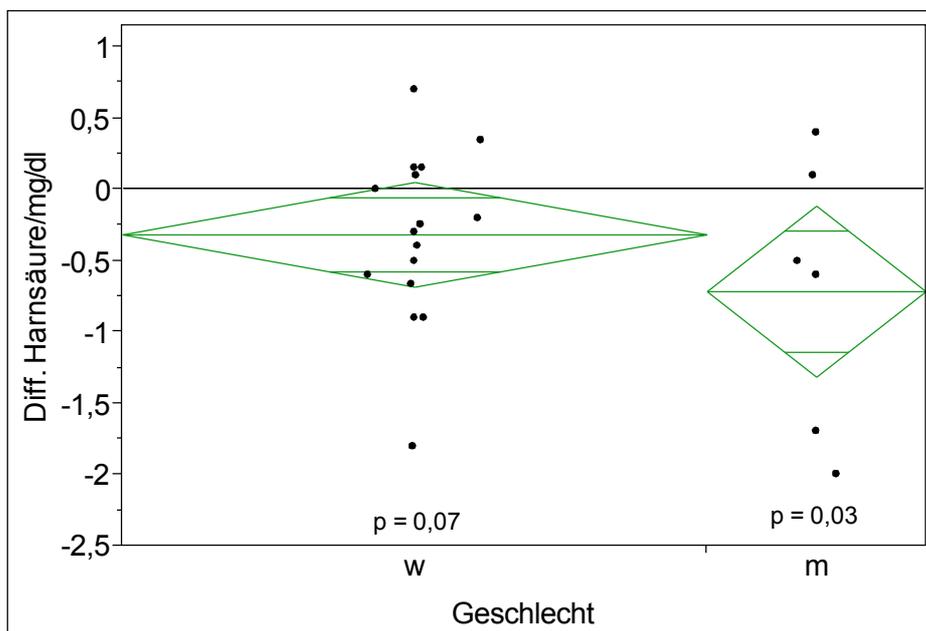


Abb. 42: Änderung Harnsäure in mg/dl bei Frauen und Männern, Mittelwert und 95%-Konfidenzintervalle, n = 22

#### 3.2.2.8 TSH

	Teilnehmer [n]	Vor [mU/l]	Nach [mU/l]	Differenz [mU/l]	Signi- fikanz
Frauen	11	1,3 ± 0,6	1,4 ± 0,6	0,1 ± 0,4	0,95
Männer	5	1,5 ± 1,1	0,5 ± 0,6	-1,0 ± 0,6	0,06

Tabelle 39: Änderung TSH in mU/l während der Intervention, Mittelwerte mit Standardabweichung, n = 16

Das Thyroidea stimulierende Hormon (TSH) blieb bei den Frauen wie erwartet durch die Gewichtsabnahme während der Intervention unbeeinflusst. Der Durchschnittswert lag bei 1,4 mU/l (Mittelwert). Eine Abnahme konnte bei den Männern um 1,0 mU/l (Mittelwert) beobachtet werden. (Tabelle 39)

Während des Programms nahmen 2 Probandinnen (18,2 %) und 1 Proband (20 %) L-Thyroxin zur Therapie einer Schilddrüsenunterfunktion ein mit falls erforderlich jeweiliger Dosisanpassung bis zur Nachuntersuchung (Tabelle 3).

## 3.2.3 Änderung Leistungsparameter

### 3.2.3.1 Maximale Sauerstoffaufnahme absolut und relativ

	Teil- nehmer [n]	Vor [l/min]	Nach [l/min]	Differenz [l/min]	Signifikanz	
					p IGV	p ZGV
Frauen	17	2,4 ± 0,3	2,3 ± 0,3	-0,1 ± 0,1	< 0,01	< 0,01
Männer	6	3,2 ± 0,5	3,4 ± 0,5	0,2 ± 0,1	< 0,01	

Tabelle 40: Änderung maximale absolute Sauerstoffaufnahme in l/min während der Intervention, Mittelwerte mit Standardabweichung, n = 23

Bei den Frauen wurde eine statistisch signifikante Abnahme der maximalen absoluten Sauerstoffaufnahme von 0,1 l/min (Mittelwert) beobachtet. Die Männer steigerten während der Intervention die maximale absolute Sauerstoffaufnahme ebenfalls statistisch signifikant bei  $p < 0,01$  um 0,2 l/min (Mittelwert) auf 3,4 l/min bei allerdings kleinem n. (Tabelle 40)

**Maximale absolute Sauerstoffaufnahme in l/min**

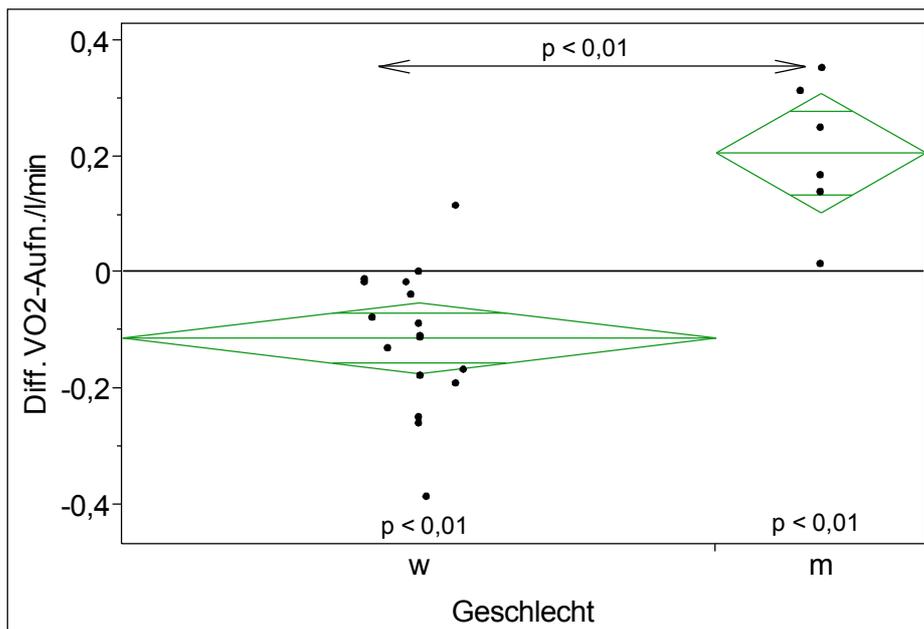


Abb. 43: Änderung maximale absolute Sauerstoffaufnahme in l/min bei Frauen und Männern, Mittelwert und 95%-Konfidenzintervalle, n = 23

	Teil- nehmer [n]	Vor [ml/min/kg]	Nach [ml/min/kg]	Differenz [ml/min/kg]	Signifikanz	
					p IGV	p ZGV
Frauen	17	27,8 ± 5,0	28,1 ± 5,0	0,3 ± 2,1	0,83	< 0,01
Männer	6	30,2 ± 7,8	33,9 ± 9,5	3,7 ± 2,1	< 0,01	
		33 15 bis 36	37 15 bis 41	3,8 0,0 bis 6,0		

Tabelle 41: Änderung maximale relative Sauerstoffaufnahme in ml/min/kg während der Intervention, Mittelwert mit Standardabweichung bzw. Median mit Range, n = 23

Während der Intervention steigerte sich die maximale relative Sauerstoffaufnahme formal bei den Frauen um 0,3 ml/min/kg (Mittelwert) und bei den Männern um 3,7 ml/min/kg (Mittelwert). Statistisch signifikante Unterschiede konnten bei den Männern sowie beim Vergleich der Differenzen von Frauen und Männern beobachtet werden. Es muss beachtet werden, dass hier vermutlich der Einfluss der Gewichtsreduktion zur statistischen Signifikanz maßgeblich beitrug. (Tabelle 41)

**Maximale relative Sauerstoffaufnahme in ml/min/kg**

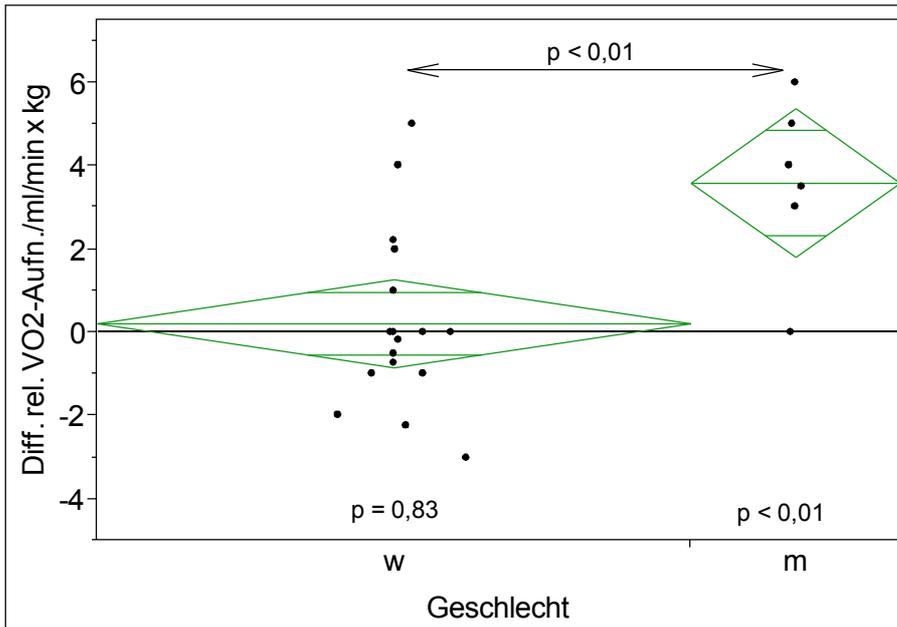


Abb. 44: Änderung maximale relative Sauerstoffaufnahme in ml/min/kg bei Frauen und Männern, Mittelwert und 95%-Konfidenzintervalle, n = 23

**3.2.3.2 Maximale Leistung absolut und relativ**

	Teilnehmer [n]	Vor [W]	Nach [W]	Differenz [W]	Signifikanz	
					p IGV	p ZGV
Frauen	16	99,1 ± 18,9	96,9 ± 16,4	-2,2 ± 18,5	0,73	> 0,05
Männer	6	148,8 ± 4,4	155,7 ± 7,5	6,9 ± 23,3	0,44	

Tabelle 42: Änderung maximale absolute Wattleistung in W während der Intervention, Mittelwerte mit Standardabweichung, n = 22

Die maximale absolute Leistungsfähigkeit sank während der Intervention bei den Frauen um 2,2 W (Mittelwert) auf 96,9 W. Die Männer hingegen konnten die maximale absolute Leistung um 6,9 W (Mittelwert) auf 155,7 W steigern. Statistisch ergaben sich keine signifikanten Unterschiede. (Tabelle 42)

### 3. Ergebnisse

	Teil- nehmer n	Vor [W/kg]	Nach [W/kg]	Differenz [W/kg]	Signifikanz	
					p IGV	p ZGV
Frauen	16	1,2 ± 0,3	1,2 ± 0,2	0,02 ± 0,3	0,86	> 0,05
Männer	6	1,4 ± 0,5	1,6 ± 0,5	0,2 ± 0,2	0,11	
		1,5 0,6 bis 2,0	1,7 0,7 bis 1,9	0,2 -0,2 bis 0,5		

Tabelle 43: Änderung maximale relative Wattleistung in W/kg während der Intervention, Mittelwert mit Standardabweichung bzw. Median mit Range, n = 22

Bei der maximalen relativen Leistung konnte bei den Männern eine Steigerung um 0,2 W/kg (Mittelwert) beobachtet werden, bei den Frauen stieg diese um 0,02 W/kg (Mittelwert) während der Intervention. Die Unterschiede waren statistisch nicht signifikant. (Tabelle 43)

#### Maximale relative Leistung W/kg

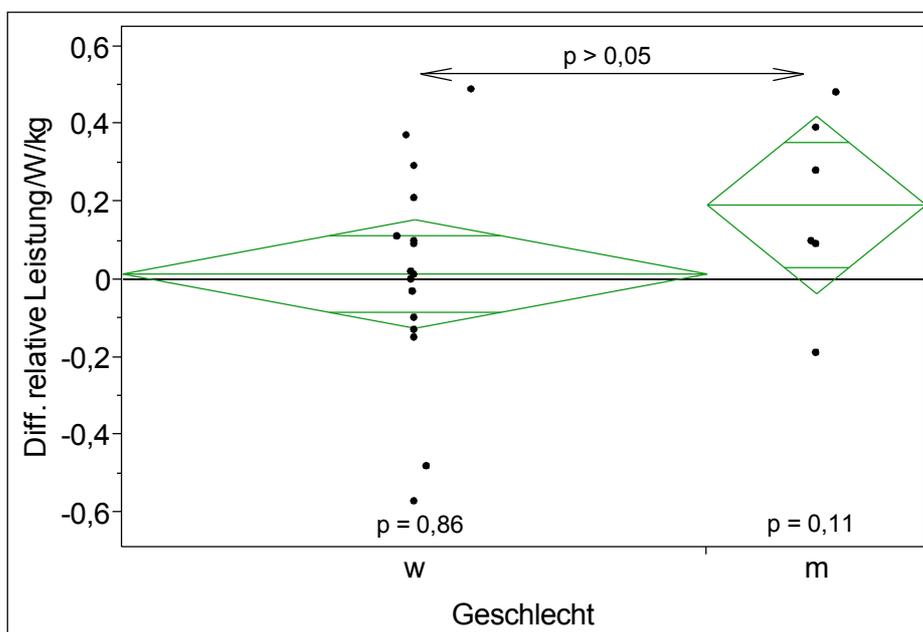


Abb. 45: Änderung maximale relative Wattleistung in W/kg bei Frauen und Männern, Mittelwert und 95%-Konfidenzintervalle, n = 22

**Wirkungsgrad in W/ml/min**

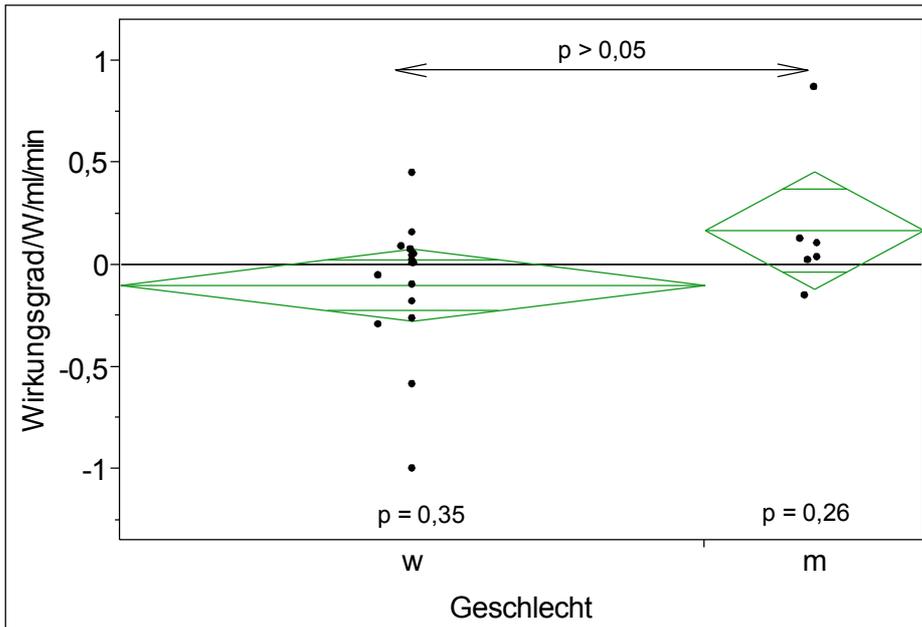


Abb. 46: Wirkungsgrad in W/ml/min bei Frauen und Männern, n = 22

**3.2.3.3 Leistung an der IAS absolut und relativ**

	Teil- nehmer [n]	Vor [W]	Nach [W]	Differenz [W]	Signifikanz	
					p IGV	p ZGV
Frauen	16	72,0 ± 9,1	75,4 ± 10,4	3,4 ± 9,6	0,20	> 0,05
Männer	4	111,3 ± 13,6	119,8 ± 5,9	8,5 ± 9,1	0,11	
		117 91 bis 120	119 102 bis 139	9 -3 bis 19		

Tabelle 44: Änderung absolute Wattleistung an der IAS in W während der Intervention, Mittelwert mit Standardabweichung bzw. Median mit Range, n = 20

**Absolute Leistung an der IAS in W**

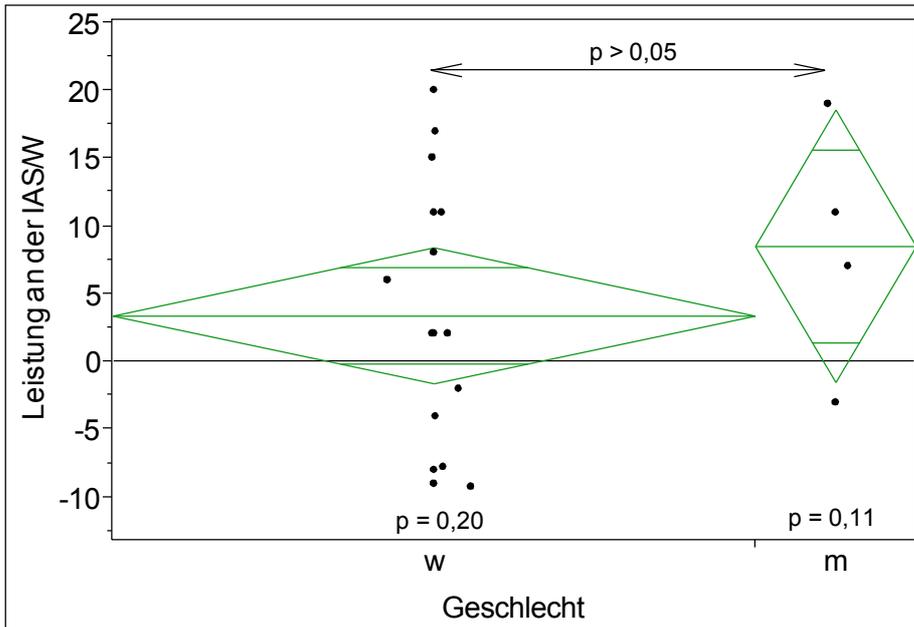


Abb. 47: Änderung absolute Wattleistung an der IAS in W bei Frauen und Männern, Mittelwert und 95%-Konfidenzintervalle, n = 20

Bei den Frauen verbesserte sich die absolute Leistung an der individuellen anaeroben Schwelle (IAS) um 3,4 W (Mittelwert), bei den Probanden um 8,5 W (Mittelwert) auf 119,8 W. Statistisch ergaben sich bei Frauen und Männern keine signifikanten Ergebnisse. (Tabelle 44)

	Teilnehmer [n]	Vor [W/kg]	Nach [W/kg]	Differenz [W/kg]	Signifikanz	
					p IGV	p ZGV
Frauen	16	0,8 ± 0,2	0,9 ± 0,2	0,1 ± 0,1	0,02	> 0,05
Männer	4	1,1 ± 0,03	1,2 ± 0,1	0,1 ± 0,1	0,17	

Tabelle 45: Änderung relative Wattleistung an der IAS in W/kg während der Intervention, Mittelwerte mit Standardabweichung, n = 20

Die relative Leistung an der IAS konnte formal bei Frauen und Männern jeweils um 0,1 W/kg (Mittelwert) gesteigert werden. Die Unterschiede waren bei den Frauen statistisch signifikant. Vermutlich hat auch hier die Gewichtsreduktion als solche zur statistischen Signifikanz beigetragen. (Tabelle 45)

**Relative Leistung an der IAS in W/kg**

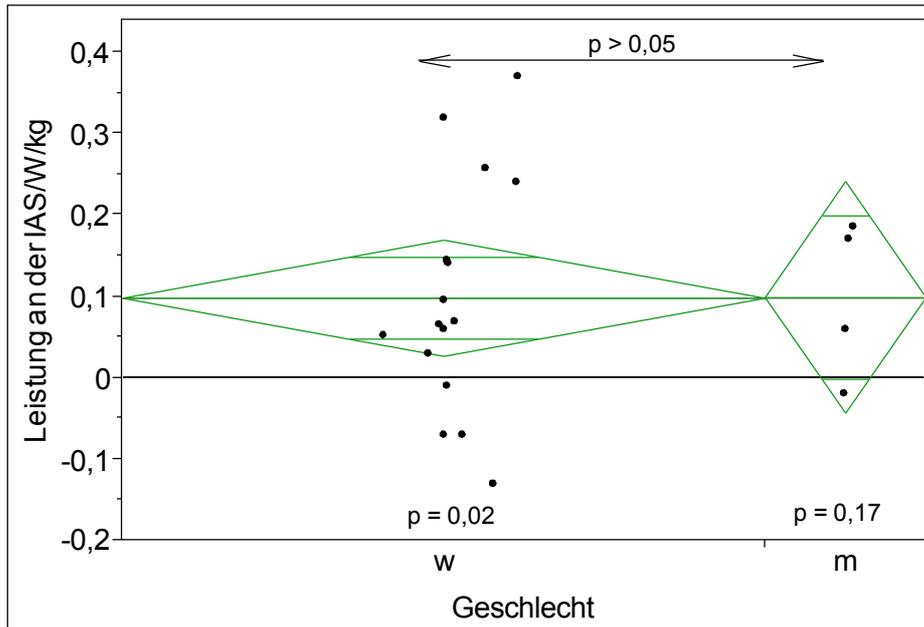


Abb. 48: Änderung relative Wattleistung an der IAS in W/kg bei Frauen und Männern, Mittelwert und 95%-Konfidenzintervalle, n = 20

**3.2.4 Interne Qualitätskontrolle**

Um eine bessere Vergleichbarkeit von Gewichtsreduktion, Leistungs- sowie Laborparametern unter Berücksichtigung der Lebensqualität zu erhalten, wurden nur die Rückmeldungen der Teilnehmer mit sportmedizinischer Untersuchung ausgewertet.

	Anzahl ausgewerteter Fragebögen	Anwesenheit Gruppentreffen [%] (Mittelwert und Range)	Anwesenheit Bewegungstherapie [%] (Mittelwert und Range)	Anwesenheit Gesamt [%] (Mittelwert und Range)
Frauen	16	77,2 50,0 bis 100,0	57,8 20,0 bis 86,7	70,8 35,0 bis 100,0
Männer	5	71,0 55,0 bis 80,0	50,0 30,0 bis 85,0	60,5 45,0 bis 82,5

Tabelle 46: Anzahl ausgewerteter Fragebögen mit Übersicht der Anwesenheit

### 3. Ergebnisse

Die Frauen besuchten sowohl die Gruppentreffen als auch die Bewegungstherapie mit einer Gesamtanwesenheit von 70,8 % (Mittelwert) regelmäßiger als die Männer mit 60,5 % (Mittelwert). (Tabelle 46)

	<b>Freude an der Teilnahme</b> (Mittelwert)	<b>Zufriedenheit mit der Dauer des Programms</b> (Mittelwert)	<b>Zufriedenheit mit den Kosten des Programms</b> (Mittelwert)	<b>Gesamtnote für das Programm</b> (Mittelwert)
Frauen	1,8	1,5	2,3	2,0
Männer	1,8	1,6	2,6	1,6

Tabelle 47: Programmbewertung der 16 Frauen und 5 Männer  
(1 = sehr gut, 6 = schlecht)

Frauen und Männer waren mit der 1-jährigen Interventionsdauer sehr zufrieden. Auch die Kosten in Höhe von 340 Euro wurden als angemessen angesehen. Insgesamt machte Frauen und Männern die Teilnahme Freude. Die Bewertung für das Programm lag bei den Probandinnen mit 2,0 bei gut (Mittelwert), bei den Probanden fiel die Bewertung mit 1,6 noch besser aus (Mittelwert). (Tabelle 47)

	<b>Bewegungszunahme</b> [h / Woche] (Mittelwert und Range)	<b>Verbesserung der Lebensqualität</b> (Mittelwert und Range)	<b>Änderung Stressverhalten</b> (Mittelwert und Range)	<b>Zuversicht, Wunschgewicht zu erreichen</b> (Mittelwert und Range)
Frauen	2,2 0,0 bis 5,0	1,8 0,0 bis 4,0	3,9 1,0 bis 6,0 (n = 15)	2,4 1,0 bis 4,0
Männer	2,6 1,0 bis 5,0	1,8 1,0 bis 3,0	4,4 3,0 bis 6,0	2,0 1,0 bis 3,0

Tabelle 48: Änderung der Lebensgewohnheiten der 16 bzw. 15 Frauen und 5 Männer  
(1 = sehr gut, 6 = schlecht)

Während der Intervention stieg die Bewegungszunahme bei den Frauen und Männern um 2,2 bzw. 2,6 h (Mittelwert) wöchentlich an. Parallel dazu beobachteten Probandinnen und Probanden eine deutliche Verbesserung der Lebensqualität bei unverändertem Stressverhalten. Teilnehmerinnen wie Teilnehmer sind zuversichtlich, ihr Wunschgewicht zu erreichen. (Tabelle 48)

#### 3.2.5 Korrelationen der Gewichtsreduktion

In den folgenden Korrelationsdarstellungen wurden die Männer nicht mit berücksichtigt, da ihre Anzahl mit 6 gering war und sie andere Veränderungen in der absoluten Leistungsfähigkeit zeigten.

##### 3.3.5.1 Maximale relative Sauerstoffaufnahme zur prozentualen Gewichtsreduktion

**Korrelation maximale relative Sauerstoffaufnahme zu Beginn der Intervention zu Gewichtsreduktion**

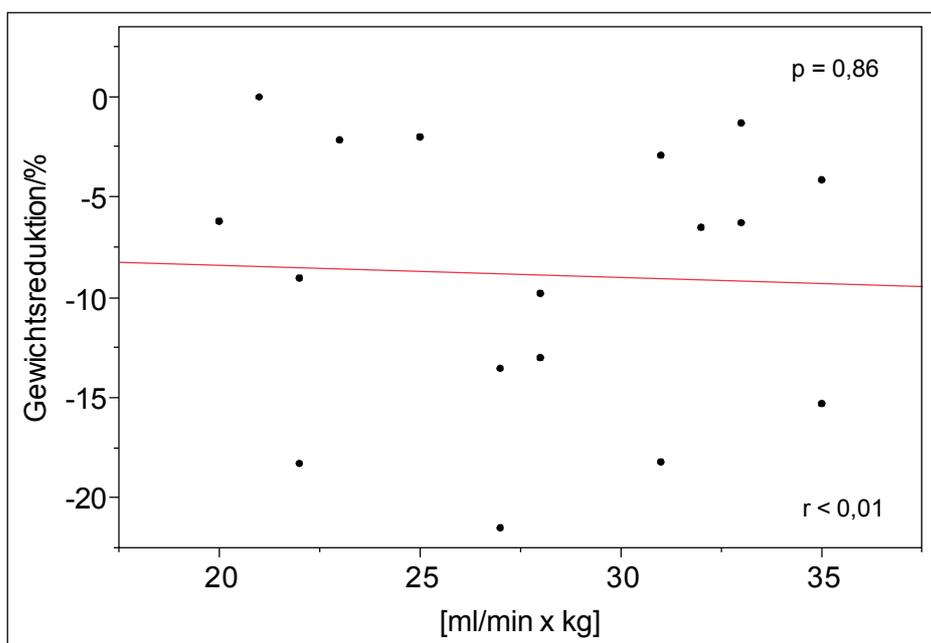


Abb. 49: Korrelation maximale relative Sauerstoffaufnahme zu Beginn und prozentuale Gewichtsreduktion während der Intervention, Korrelationskoeffizient, Frauen,  $n = 17$ ,  $p = 0,86$

Zwischen der maximalen relativen Sauerstoffaufnahme zu Interventionsbeginn und der prozentualen Gewichtsreduktion während des Programms konnte keine statistisch signifikante Korrelation festgestellt werden (Abbildung 49).

#### Korrelation Differenz maximale relative Sauerstoffaufnahme zu Gewichtsreduktion

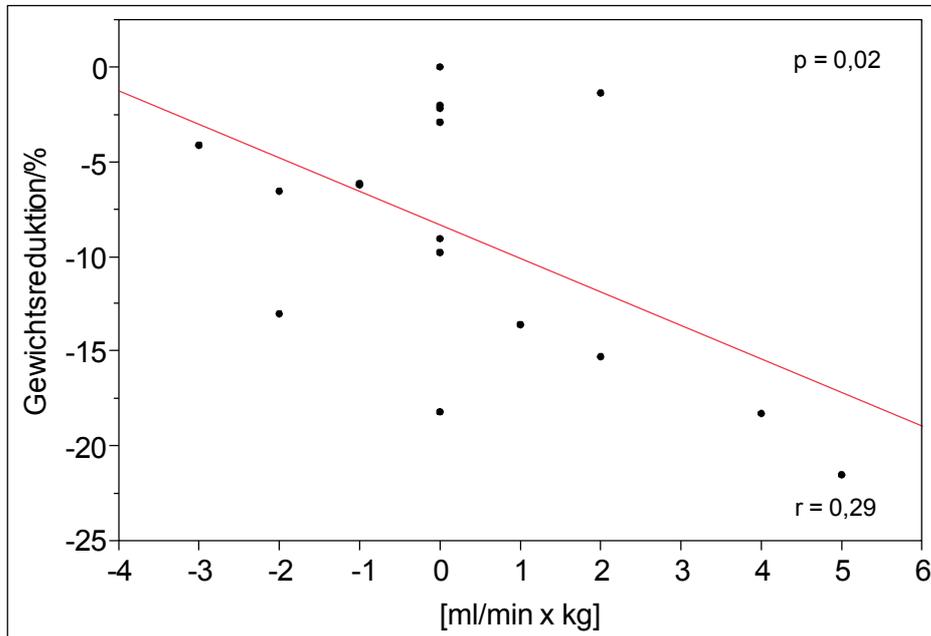


Abb. 50: Korrelation Differenz maximale relative Sauerstoffaufnahme und prozentuale Gewichtsreduktion während der Intervention, Korrelationskoeffizient, Frauen,  $n = 17$ ,  $p = 0,02$

Eine formal statistisch signifikante Korrelation bei  $p = 0,02$  wurde zwischen der Differenz der maximalen relativen Sauerstoffaufnahme zu Interventionsbeginn und -ende sowie der erreichten Gewichtsreduktion in % während des Programms beobachtet (Abbildung 50). Allerdings kann bei dieser negativen Korrelation nicht von einem Prädiktor gesprochen werden, da beide korrelierenden Variablen die Differenz des Körpergewichts enthalten.

### 3.3.5.2 Relative Leistung an der IAS zur prozentualen Gewichtsreduktion

#### Korrelation relative Leistung zu Beginn an der IAS zu Gewichtsreduktion

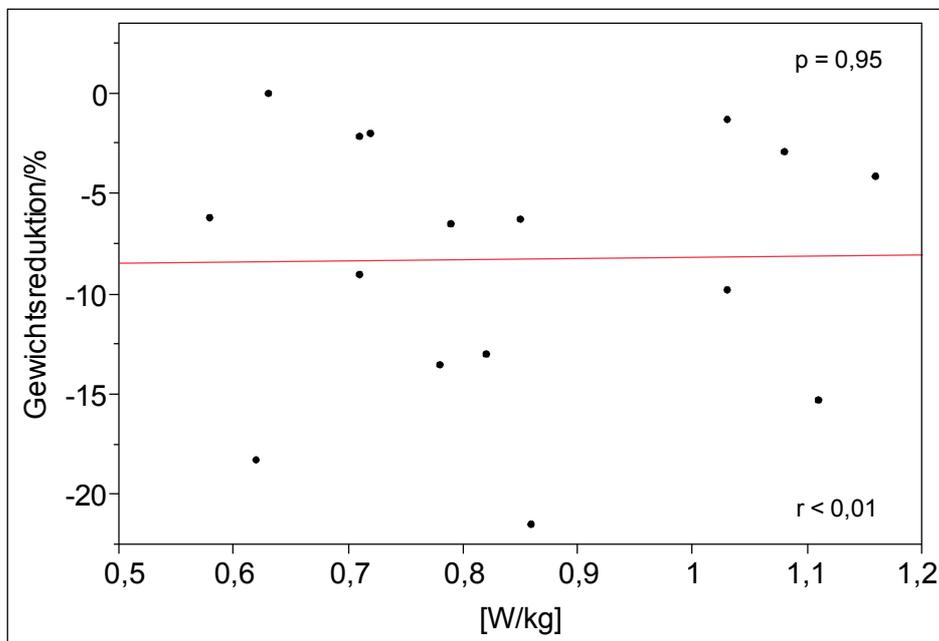


Abb. 51: Korrelation relative Leistung zu Beginn an der IAS und prozentuale Gewichtsreduktion während der Intervention, Korrelationskoeffizient, Frauen,  $n = 16$ ,  $p = 0,95$

Zwischen der relativen Leistung an der IAS zu Interventionsbeginn und der prozentualen Reduktion des Körpergewichts ergab sich keine statistisch signifikante Korrelation (Abbildung 51).

#### Korrelation Differenz der relativen Leistung an der IAS zu Gewichtsreduktion

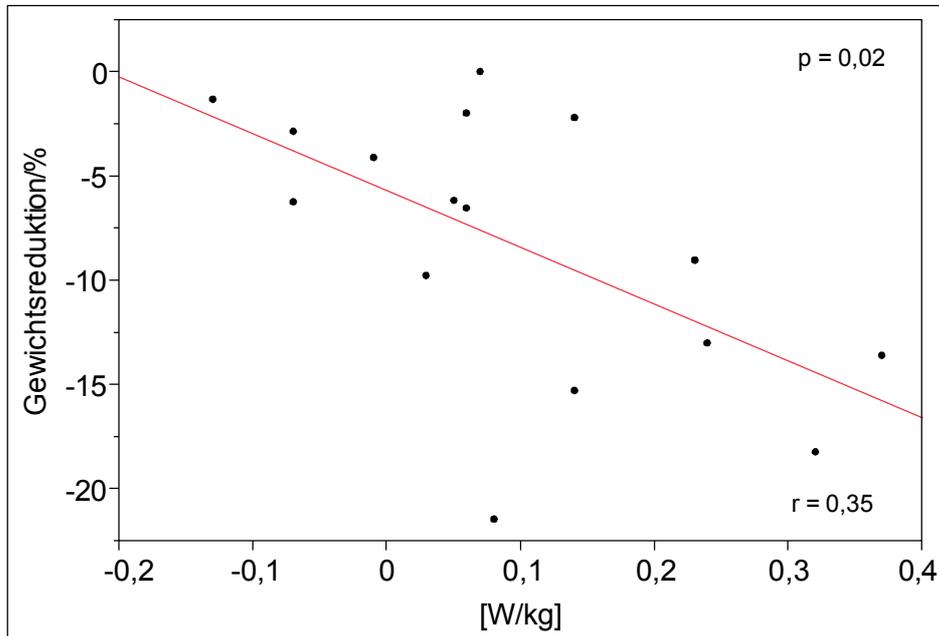


Abb. 52: Korrelation Differenz relative Leistung an der IAS und prozentuale Gewichtsreduktion während der Intervention, Korrelationskoeffizient, Frauen,  $n = 16$ ,  $p = 0,02$

Zwischen der Differenz der relativen Leistung an der IAS zu Interventionsbeginn und -ende und der Gewichtsabnahme in % ergab sich formal eine statistisch signifikante Korrelation bei  $p = 0,02$  (Abbildung 52). Da die Differenz des Körpergewichts in beiden korrelierenden Variablen enthalten ist, kann diese negative Korrelation nicht als Prädiktor gewertet werden.

### 3.3.5.3 Differenz maximale relative Leistungsfähigkeit zur prozentualen Gewichtsreduktion

#### Korrelation Differenz maximale relative Leistungsfähigkeit zu Gewichtsreduktion

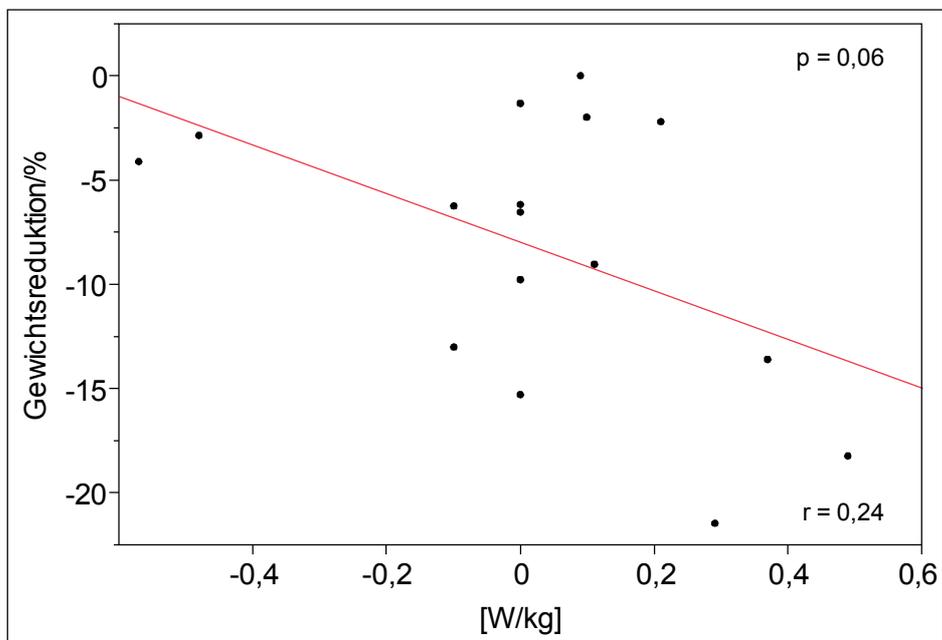


Abb. 53: Korrelation Differenz maximale relative Leistung und prozentuale Gewichtsreduktion während der Intervention, Korrelationskoeffizient, Frauen, n = 16, p = 0,06

Zwischen der Differenz der maximalen relativen Leistung zu Interventionsbeginn und -ende und der prozentualen Reduktion des Körpergewichts während des Interventionsprogramms zeigte sich eine statistisch tendenzielle Korrelation (Abbildung 53). Als Prädiktor kann dieser Leistungsparameter nicht gesehen werden, da auch hier beide korrelierenden Variablen die Differenz des Körpergewichts enthalten.

# 4. Diskussion

## 4.1 Gewichtsänderung

Das Programm „Fit und leichter leben“ ist ein 1-jähriges mehrfaktorielles ambulantes Gruppenprogramm für die langfristige konventionelle Reduktion des Körpergewichts bei Übergewicht und Adipositas. Das auf der Kombination von Ernährungsschulung, vermehrter körperlicher Alltagsaktivität und Modifikation des Essverhaltens basierende Programm ist eine effektive und kosteneffiziente Intervention zur Gewichtsreduktion bei guter Patientenakzeptanz. Die überwiegende Anzahl der Frauen (97,9 %) und Männer (94,7 %), die am Programm teilgenommen hat, erzielte eine Gewichtsabnahme.

Innerhalb der 1-jährigen Intervention erreichten die Frauen (-7,4 kg; 8,1 %, Mittelwert) und die Männer (-8,7 kg; 7,9 %, Mittelwert) eine jeweils statistisch signifikante Gewichtsreduktion des Ausgangsgewichts (Tabelle 5, Abbildungen 1 und 2). Im Vergleich dazu erreichten die Teilnehmer der LOOK AHEAD Research Group (n = 5145) eine Gewichtsreduktion von durchschnittlich 8,6 % vom Ausgangsgewicht (The LOOK AHEAD Research Group 2007). Die Ergebnisse des ebenfalls 1-jährigen Programms der DGE „Ich nehme ab“ zeigen eine Gewichtsabnahme von 2,3 kg bei den Frauen und 4,1 kg bei den Männern (Scholz et al. 2005). Die erzielte Gewichtsabnahme der Probandinnen und Probanden des Programms FLL stehen in Zusammenhang mit der angewendeten Therapiekombination. Studien zufolge wird mit dieser Kombination gegenüber der Anwendung der einzelnen Behandlungsformen der größte Erfolg erzielt (Skender 1996; McGuire et al. 1999b; Wing and Phelan 2005; The LOOK AHEAD Research Group 2007). Bei der Ernährungsumstellung als einzelne oder kombinierbare Therapieform zeigte sich, dass alleine durch eine kohlenhydratreiche Ernährung mit Reduktion der Fettaufnahme eine Gewichtsreduktion um 10 % bzw. 4 bis 5 kg bei Adipösen erreicht werden kann (Astrup 2005). Bei einer leichten Steigerung der Eiweißaufnahme in Kombination mit kalorienreduzierter Ernährung und

zusätzlicher vermehrter körperlicher Bewegung wird die Gewichtsreduktion positiv beeinflusst (Paddon-Jones et al. 2008). Auch in den aktuellen Leitlinien der Deutschen Adipositas-Gesellschaft wird für die erfolgreiche Gewichtsreduktion zusätzlich mindestens 5 Stunden wöchentliche bzw. 60 bis 90 min tägliche körperliche Aktivität empfohlen (Deutsche Adipositas-Gesellschaft 2007; Lakka and Bouchard 2005). Dabei werden pro Woche zusätzlich zwischen 2500 und 2800 kcal mehr verbraucht (Deutsche Adipositas-Gesellschaft 2007; Johannsen et al. 2007). Während des Programms steigerten sowohl Frauen als auch Männer mit sportmedizinischer Untersuchung die körperliche Bewegung um im Mittel 2,3 h pro Woche (Tabelle 48). Die Intention des Programms FLL, vermehrt körperliche Aktivitäten in den Alltag der Probandinnen und Probanden zu integrieren, um eine eigenständige und eigenverantwortliche Gewichtsreduktion zu erzielen, konnte somit erreicht werden.

Jehn et al. untersuchten 2006 bei 42 adipösen Erwachsenen, ob diese die erzielte Gewichtsreduktion von durchschnittlich 5,3 kg nach 2-monatiger Intervention 1 Jahr danach beibehalten konnten. Die Teilnehmer nahmen jedoch innerhalb von 1 Jahr nach Intervention wieder so viel zu, dass sie 0,5 kg unter dem Ausgangsgewicht lagen. Nur 5 % der Teilnehmer konnten die erzielte Gewichtsabnahme halten. Auch andere Arbeiten beschreiben eine Gewichtszunahme 1 Jahr nach erfolgreichem Programmabschluss (Sacks et al. 2009; Gorin et al. 2004). Sacks et al. beschrieben 2009 hierbei, dass der Erfolg der Gewichtsreduktion nicht von der prozentualen Diätzusammensetzung der Nährstoffe abhängt; vielmehr spielt die Kalorienreduktion der aufgenommenen Nahrung langfristig die Rolle. Andere Studien zeigten, dass der langfristige Erfolg der Gewichtsreduktion durch mehr körperliche Bewegung verbessert wird (Tate et al. 2007). Die Ergebnisse des Programms FLL zeigten 1 Jahr nach Interventionsende bei den erfassbaren Männern eine erfolgreichere Beibehaltung der Gewichtsreduktion im Vergleich zu den Frauen (Tabelle 14). Die Bewegungszunahme stieg bei den Männern mit 2,6 h pro Woche um 0,4 h mehr als bei den Probandinnen mit durchschnittlicher Steigerung um 2,2 h pro Woche (Tabelle 48).

Im Zeitraum zwischen Interventionsende und 2 Jahre danach haben die Männer 2,2 kg der innerhalb der Intervention erzielten Gewichtsreduktion (-11,8 kg; 9,4 %, Mittelwert) wieder zugenommen (Tabelle 19, Abbildung 19). Bei den Frauen stieg das Gewicht im Zeitraum zwischen erfolgreich beendeter Intervention (-8,9 kg; 9,9 %, Mittelwert) und 2 Jahre danach um 0,6 kg (Tabelle 17, Abbildung 15). Damit bestätigen sich bei den Männern des Programms FLL teilweise die Ergebnisse anderer Untersuchungen. So nahmen nach 1 Jahr und nach 2,5 Jahren Männer im Vergleich zu Frauen während der Therapie mehr ab und konnten das erreichte Gewicht auch besser halten als Frauen (Gorin et al. 2004). Diese beschriebene Konstanthaltung des Gewichts bestätigte sich in den Ergebnissen der Männer des vorliegenden Programms aber nicht. Gewichtszunahmen sind auch Ergebnis anderer Arbeiten. Lowe beschrieb 2008 eine Zunahme von 2 kg nach 1 Jahr und 3 kg nach 2 Jahren bei Frauen und Männern.

Wichtig ist, dass im Zeitraum der ersten 3 Jahre nach Therapieabschluss, in dem mit der größten Gewichtszunahme zu rechnen ist, dieser vorgebeugt wird (Anderson et al. 1999; Wing and Phelan 2005) und das Ziel des Erreichens einer langfristigen Gewichtskontrolle nach der eigentlichen Phase der Gewichtsabnahme verfolgt wird (Adipositasleitlinie Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf 1998). Vermehrte körperliche Aktivität kombiniert mit Diät zeigte nach 2 Jahren erfolgreichere Ergebnisse bei der Gewichtsreduktion als die alleinige Ernährungsumstellung. Trotzdem wurde auch hier eine Gewichtszunahme nach erfolgreicher Abnahme beobachtet (Wu 2009).

Die Anzahl Erwachsener, denen es gelang, das erreichte Gewicht nach einer Gewichtsreduktion von  $\geq 10$  % des Ausgangsgewichts über 5 Jahre zu halten, lag einer Untersuchung zu Folge zwischen 25 und 27 %, während sie nach 1 Jahr zwischen 47 und 49 % lag (McGuire et al. 1999a).

Eine gute Voraussetzung für den langfristigen Erfolg ist die Reduktion der Fettaufnahme, die auch Bestandteil der Ernährungsumstellung des Programms FLL war. Sie beeinflusst sowohl die Gewichtsreduktion innerhalb kurzer Zeit als auch den langfristigen Erfolg über mehrere Jahre (Astrup 2008). Bewegung ist wichtig für eine stabile Gewichtsreduktion. Sportlich Aktiven fällt es leichter ihr

Gewicht zu halten (Anderson et al. 2001). Geringer Bewegungsumfang in der Freizeit steht nach einer Analyse Erwachsener über einen Zeitraum von 10 Jahren in Zusammenhang mit einer Gewichtszunahme (Williamson et al. 1993). Das Programm FLL möchte den Patienten Anreiz für die vermehrte körperliche Aktivität geben, da die im Programm integrierten Bewegungseinheiten den von den Leitlinien empfohlenen Bewegungsumfang nicht abdeckt. Das Ziel ist, dass die Probandinnen und Probanden nach der Intervention in der Lage sind, eigenständig und eigenverantwortlich erfolgreich die Gewichtsreduktion fortzuführen. Bei Betrachtung des Verlaufes des Median bei der Gewichtsreduktion von Frauen und Männern während der Intervention fällt auf, dass gegen Ende des Programms die Gewichtsreduktion stagniert und nachfolgend gehalten wird (Tabellen 6 und 7, Abbildungen 4 und 6). Dies könnte den Zeitrahmen der Intervention von 1 Jahr, der auch von anderen Studien gestützt wird, als wirkungsvollere Therapiedauer bestätigen. Diese Tatsache wirkt sich zusätzlich positiv in der langfristigen Kosteneffizienz aus.

### 4.2 Änderung Laborparameter

Neben der numerischen Gewichtsreduktion durch die 1-jährige Intervention konnte eine Beeinflussung der Stoffwechselfparameter beobachtet werden.

Die in den Arbeiten von Okura et al. 2002, Anderson et al. 2001, Durstine et al. 2001 sowie von Dattilo and Kris-Etherton 1992 beschriebene Verbesserung der Laborparameter Triglyceride, Cholesterin, LDL- und HDL-Cholesterin durch Gewichtsreduktion konnte in den Ergebnissen von FLL tendenziell beobachtet werden. Die Parameter Triglyceride, HDL-Cholesterin, Nüchtern glukose sowie Harnsäure zeigten nach der Intervention tendenziell günstigere Werte. Beeinflusst wurden die Ergebnisse diesbezüglich in FLL durch die Einnahme von blutfettsenkenden Medikamenten bei wenigen Patienten.

Erfolge hinsichtlich dieser Laborparameter Triglyceride, Cholesterin, HDL sowie HbA<sub>1c</sub> konnten bei der ebenfalls 1-jährig ausgelegten Gewichtsreduktion von an Diabetes mellitus Typ II erkrankten Patienten in der Studie der LOOK AHEAD

Research Group von 2007 (n = 5145) beobachtet werden. Diese Beobachtungen werden von John M. Jakicik et. al 2009 sowie von Lazo et. al 2010 gestützt. Durch Gewichtsreduktion und Bewegungszunahme über einen Zeitraum von mehreren Jahren konnte neben der Reduktion des kardiovaskulären Risikoprofils auch das Auftreten von Diabetes mellitus Typ II deutlich reduziert werden (Knowler W.C. and D.M. 2002).

Der HDL-Wert der Frauen bei FLL verbesserte sich statistisch signifikant um 5,0 mg/dl (+9,8 %, Mittelwert) zum Ausgangswert (Tabelle 35, Abbildung 39). Bei den Männern konnte eine statistisch signifikante Verschlechterung (+0,6 % absolut; +10,2 % relativ, Mittelwert) des HbA<sub>1c</sub> zum Ausgangswert bei möglicherweise vermehrt kohlenhydratbetonter Ernährung beobachtet werden (Tabelle 36, Abbildung 40). Bei der Harnsäure ergab sich bei den Männern eine statistisch signifikante Reduktion um 0,7 mg/dl (-9,4 %, Mittelwert) vom Ausgangswert (Tabelle 38, Abbildung 42). Dies kann durch die Umstellung im Sinne einer eher vegetarisch orientierten Ernährungsweise bedingt sein.

### 4.3 Änderung Leistungsparameter

Die Zunahme der absoluten (+0,2 l/min; +6,5 %, Mittelwert; Tabelle 40, Abbildung 43) und formal der relativen Sauerstoffaufnahme (+3,7 ml/min/kg; +10,8 %, Mittelwert; Tabelle 41, Abbildung 44) zeigte bei den Männern ein statistisch signifikantes Ergebnis bei einem wöchentlichen zusätzlichen Bewegungsumfang von 2,6 h. Allerdings ist hierbei zu beachten, dass dieses Ergebnis vermutlich maßgeblich durch die Gewichtsreduktion zustande kommt. Insgesamt lagen die Werte der Männer über denen der Frauen. Auch bezüglich der maximalen absoluten Leistung verbesserten sich die Teilnehmer innerhalb der Intervention deutlich, während bei den Teilnehmerinnen eine Reduktion beobachtet wurde (Tabelle 42). Die maximale relative Leistung verbesserte sich sowohl bei den Frauen als auch bei den Männern, wobei die Verbesserung der Männer, wahrscheinlich physiologisch bedingt, höher liegt (Tabelle 43, Abbildung 45). Statistisch signifikante Tendenzen und Verbesserungen ergaben

sich bei der absoluten und formal bei der relativen Leistung an der IAS (Tabellen 44 und 45, Abbildung 48). Die relative Leistung an der IAS verbesserte sich bei den Frauen (+13,3 %, Mittelwert) signifikant. (Tabelle 45, Abbildung 48). Auch dieses Ergebnis ist vermutlich hauptsächlich durch die Gewichtsreduktion bedingt.

### 4.4 Änderung Lebensqualität

Untersuchungen bezüglich der Veränderungen der Lebensqualität durch Gewichtsreduktion bei Übergewichtigen und Adipösen ergaben nicht nur Verbesserungen des Gesundheitszustandes, sondern auch eine Steigerung der Mobilität bei Alltagstätigkeiten (Fontaine 2001). Am deutlichsten machten sich die Veränderungen im Allgemeinbefinden, körperlichen Wohlbefinden und der Lebensfreude bemerkbar (Fontaine et al. 1999). Diese positiven Einflüsse blieben auch 1 Jahr nach einer 13-wöchigen Intervention unabhängig von der Gewichtsentwicklung bestehen (Fontaine et al. 2004).

Im untersuchten Programm ergab die Auswertung der Fragebögen am Interventionsende eine deutliche und relevante Verbesserung der Lebensqualität bei den Probandinnen und Probanden. Bei Frauen und Männer stieg der Bewegungsumfang während der Intervention um durchschnittlich 2,3 h wöchentlich an. Parallel zur vermehrten körperlichen Betätigung konnte bei sehr deutlicher Verbesserung der Lebensqualität nur eine mittelmäßige Besserung des Stressverhaltens beobachtet werden. Die Probandinnen und Probanden gaben an, dass es für sie schwierig war, das Stressmanagement zu ändern. Hinsichtlich der weiteren Programmoptimierung ist dies von besonderer Bedeutung. Nach Programmende waren Frauen und Männern in nahezu gleichem Maße zuversichtlich ihr Wunschgewicht langfristig zu erreichen. (Tabelle 48)

Das Programm wurde von beiden Geschlechtern mit der Gesamtnote gut bewertet. Mit der Dauer über 52 Wochen waren Frauen und Männer sehr zufrieden, die Kosten von 340 Euro wurden als angemessen akzeptiert. (Tabelle 47)

### 4.5 Korrelationen der Gewichtsreduktion

Zwischen der Differenz der maximalen relativen Sauerstoffaufnahme während der Intervention sowie zwischen der Differenz der relativen Leistung an der IAS während der Intervention jeweils zur erreichten Gewichtsreduktion in % konnte eine formal statistisch signifikante Korrelation beobachtet werden (Abbildungen 50 und 52). Allerdings können diese negativen Korrelationen nicht als Prädiktoren gewertet werden, da beide korrelierenden Variablen die Differenz des Körpergewichts enthalten. Keine Korrelationen ergaben sich zwischen der prozentualen Reduktion des Körpergewichts und folgenden Leistungsparametern: maximale relative Sauerstoffaufnahme zu Interventionsbeginn (Abbildung 49), relative Leistung an der IAS zu Programmbeginn sowie Differenz der maximalen relativen Leistung während der Intervention (Abbildungen 51 und 53).

### 4.6 Grenzen der Studie

Bedingt durch den Programmeinschluss von übergewichtigen und adipösen volljährigen Probanden bis zum Alter von 75 Jahren sowie durch die unterschiedliche Rekrutierung der Teilnehmer durch Ärzte verschiedener Fachrichtungen sowie öffentliche Presseauschreibung ergibt sich ein im Alter, Körpergewicht und physischen Zustand inhomogenes Patientenkollektiv. Damit gehen sowohl Einschnitte in der Reproduzierbarkeit der Ergebnisse als auch eine bessere Verallgemeinerung der Ergebnisse einher (Harms 1998).

Die Finanzierung der Gebühr von 340 Euro, die je nach Bezuschussung durch die Krankenkasse von den Teilnehmern selbst aufgebracht werden muss, beeinflusst die Selektion von Motivierten und finanziell Abgesicherten.

Eine Untersuchung des Gewichtsverlaufs setzt die regelmäßige Anwesenheit an den Gruppentreffen und der Bewegungstherapie voraus. Der Gewichtsverlauf während der Intervention konnte innerhalb von 3 aufeinander folgenden 1-Jahresprogrammen von 61 % der Gesamtteilnehmer untersucht werden.

27 Probanden, darunter 21 Frauen und 6 Männer konnten nicht berücksichtigt werden, da diese die Teilnahme vor Interventionsende abbrachen. Dies entspricht einer Abbrecherquote von 30,4 % bei den Frauen und 20,8 % bei den Männern (Tabelle 9). Die Gründe waren, soweit sie erhoben werden konnten, zumeist Änderungen der zeitlichen, familiären oder beruflichen Abläufe bzw. auftretende Erkrankungen (Operationen, Kuraufenthalte).

Da die Gewichtsdaten 1 Jahr nach Programmende telefonisch und per E-Mail erhoben wurden, konnten mit Ausnahme von 2 Frauen und 1 Mann, die in der Zwischenzeit umgezogen waren, alle Daten erfragt und in die Auswertung einbezogen werden (Tabelle 15). Die Datenerhebung 2 Jahre nach Intervention erfolgte ebenfalls per Telefon und E-Mail in vergleichbarem Zeitrahmen. Alle Probanden gaben ihr aktuelles Gewicht an, lediglich die Daten von 1 umgezogener Probandin konnten nicht berücksichtigt werden (Tabelle 21).

Eine weitere Selektion erfolgt durch die freiwillige Teilnahme an der sportmedizinischen Untersuchung und damit an der Studie zum Zeitpunkt vor und nach der Intervention. Innerhalb von 3 Programmen der Jahre 2007 bis 2009 konnten die Daten von 16 Frauen und 6 Männern unter der Fragestellung der Beeinflussung der Gewichtsreduktion auf Labor- und Leistungsparameter sowie Veränderungen der Lebensqualität ausgewertet werden. Dies entspricht 23,4 % der Gesamtteilnehmerzahl. Die Auswertung der Intervention hatte ein prospektives, jedoch nichtkontrolliertes Design.

Insbesondere durch den variierenden Zeitpunkt der sportmedizinischen Erstuntersuchung bis zu 4 Wochen nach Programmbeginn ergeben sich bei einzelnen Laborparametern (z.B. Triglyceride) keine relevanten Abweichungen im Vergleich zum Interventionsende, da die Lebensstiländerung und damit assoziierte frühe Stoffwechseleffekte vermutlich bereits vor dem Untersuchungszeitpunkt stattfanden. Inwieweit eine Veränderung der Parameter durch die Umsetzung der Programminhalte oder anderer Faktoren zustande kommt, kann nicht gemessen werden. Auch Begleiterkrankungen und medikamentöse Einflüsse, insbesondere erhöhte Blutfettwerte, müssen beachtet werden.

Dies kann zu Fehlermöglichkeiten geführt haben (Weiß 2005). Da kein Ausschluss möglich ist, werden die Störgrößen akzeptiert und dargestellt.

Bei nachfolgenden Untersuchungen sollte für präzisere Aussagen bezüglich Veränderungen des Stoffwechsels, der körperlichen Leistung und einer langfristig erfolgreichen Gewichtsreduktion auf die Homogenität des Patientenguts sowie auf eine für statistisch signifikante Ergebnisse ausreichende Probandenanzahl geachtet werden. Auch die noch kaum verbreitete Akzeptanz der Adipositas als ernst zu nehmende Krankheit in der Bevölkerung und der Betroffenen selbst sowie die damit verbundene Bereitschaft zur Änderung des eigenen Lebensstils stellt eine Grenze bei der Therapie dar (Gregory et al. 2008).

### **4.7 Schlussfolgerungen**

Die erzielte Gewichtsreduktion während der 1-jährigen mehrfaktoriellen Intervention und zu den Follow-up Befragungen sowie die Verbesserung von Labor- und Leistungsparametern zeigen, dass ambulante Gruppeninterventionen wie die vorliegende, die nach den Leitlinien für ambulante konventionelle Programme ausgerichtet sind, das Ziel einer langfristig erfolgreichen Gewichtsreduktion bei Übergewichtigen und Adipösen erreichen. Hiermit kann das Risiko für Adipositas-assoziierte Erkrankungen vermutlich gesenkt sowie die Lebensqualität und der Bewegungsumfang im Alltag gesteigert werden.

### **4.8 Ausblick**

Die Ergebnisse der 1-jährigen mehrfaktoriellen Intervention bestätigen die Effizienz leitlinienorientierter ambulanter Programme hinsichtlich Übergewicht und Adipositas. Durch nachfolgende Untersuchungen können Programme mit langfristig erfolgreicher Gewichtsreduktion und Verbesserung der Stoffwechsel- und Leistungswerte weiter entwickelt werden, um der steigenden Adipositasprävalenz entgegen zu wirken. Insbesondere sind kosteneffiziente Strategien weiter zu evaluieren, um Essverhalten, Stressmanagement sowie Auswahl der optimalen Bewegungsart und -umfang im Rahmen mehrfaktorieller Interventionen zu verbessern. Langfristig ist die Steigerung der Patientencompliance wichtig.

# 5. Zusammenfassung

Das 1-jährige ambulant durchzuführende mehrfaktorielle Gruppeninterventionsprogramm „Fit und leichter leben“ der Sportmedizin des Universitätsklinikums Tübingen wurde hinsichtlich der Primär- und Sekundärprävention von Adipositas und deren Folgeerkrankungen auf der Grundlage der Leitlinien für ambulante konventionelle Adipositasprogramme entwickelt. Es wurde im Rahmen einer prospektiven nichtkontrollierten Beobachtungsstudie ausgewertet. Medikamente zur Gewichtsreduktion wurden nicht eingesetzt. Programminhalte sind leitlinienorientierte Ernährungsberatung, Änderung des Essverhaltens, Steigerung der Körperaktivität sowie Verbesserung des Stressverhaltens. Die vorliegende Arbeit beschreibt die Ergebnisse erwachsener Frauen (n = 48) und Männer (n = 19) im Zeitraum von 3 aufeinander folgenden Jahren. Die Frauen hatten ein Alter von im Mittelwert 48,5 Jahren (Range 18 bis 69) und einen BMI von 33,5 kg/m<sup>2</sup> (Range 23,8 bis 51,4), die Männer entsprechend 49,7 Jahre (Range 22 bis 70) und 33,9 kg/m<sup>2</sup> (Range 27,1 bis 54,3). In einer Subgruppe (Frauen n = 17, Männer n = 7) wurden Variablen des Stoffwechsels, der Leistungsfähigkeit und weitere programmbezogene Parameter bestimmt.

Innerhalb der Intervention erzielten die Frauen im Mittelwert eine Gewichtsreduktion von 8,1 % (Range -22,2 bis 0,0; p < 0,01; Dropouts 30,4 %) die Männer von 7,9 % (Range -24,2 bis 0,0; p < 0,01; Dropouts 20,8 %) in Bezug zum Ausgangsgewicht. 1 Jahr nach Programmende betrug diese bei den Frauen 7,6 % (Range -25,3 bis 6,1; p < 0,01), bei den Männern 8,3 % (Range -19,2 bis 0,0; p < 0,01) und 2 Jahre danach bei den Frauen 8,8 % (Range -25,3 bis -1,3; p < 0,01), bei den Männern 7,3 % (Range -10,0 bis 0,0).

Assoziiert mit der Gewichtsabnahme und dem veränderten Lebensstil ergaben sich bei den Stoffwechselfparametern HDL (+9,8 %; Frauen) und Harnsäure (-9,4 %; Männer), sowie beim Leistungsparameter absolute Sauerstoffaufnahme (+6,5 %; Männer) statistisch signifikante und klinisch relevant verbesserte Ergebnisse zu den Ausgangswerten. In den Leistungsparametern ergaben sich keine Prädiktoren für die Gewichtsreduktion.

Der wöchentliche Bewegungsumfang und die Lebensqualität steigerten sich bei nahezu unverändertem Stressverhalten.

Beachtet werden muss, dass die Ergebnisse der Leistungs- und Stoffwechselvariablen sich nur auf die Teilnehmer beziehen, die das Programm und die sportmedizinische Untersuchung erfolgreich durchliefen. Dies stellt eine deutliche Selektion dar. Das untersuchte Kollektiv repräsentiert somit nicht das Gesamtkollektiv übergewichtiger bzw. adipöser Patienten. Das Programm ist geeignet zur Initiierung und Unterstützung einer langfristig erfolgreichen, kosteneffizienten und patientenakzeptierten Adipositas therapie. Für die Weiterentwicklung des Programms ist die Steigerung der Patientencompliance von Bedeutung.

## 6. Literaturverzeichnis

**Adipositas Leitlinie.** 1998. Evidenz-basierte Leitlinie zur Behandlung der Adipositas in Deutschland, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf.

**Anderson, J. W. & Konz, E. C.** 2001. Obesity and disease management: effects of weight loss on comorbid conditions. *Obes Res*, 9 Suppl 4, 326S-334S.

**Anderson, J. W., Konz, E. C., Frederich, R. C. & Wood, C. L.** 2001. Long-term weight-loss maintenance: a meta-analysis of US studies. *Am J Clin Nutr*, 74, 579-584.

**Anderson, J. W., Vichitbandra, S., Qian, W. & Kryscio, R. J.** 1999. Long-term weight maintenance after an intensive weight-loss program. *J Am Coll Nutr*, 18, 620-627.

**Astrup, A.** 2005. The role of dietary fat in obesity. *Semin Vasc Med*, 5, 40-47.

**Astrup, A.** 2008. Dietary management of obesity. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 32, 575-577.

**Avenell, A., Broom, J., Brown, T. J., Poobalan, A., Aucott, L., Stearns, S. C., Smith, W. C., Jung, R. T., Campbell, M. K. & Grant, A. M.** 2004. Systematic review of the long-term effects and economic consequences of treatments for obesity and implications for health improvement. *Health Technol Assess*, 8, iii-iv, 1-182.

**Berg, A., Frey, I., Konig, D. & Predel, H. G.** 2008. Exercise based lifestyle intervention in obese adults: results of the intervention study m.o.B.I.L.I.s. *Dtsch Arztebl Int*, 105, 197-203.

**Berghofer, A., Pischon, T., Reinhold, T., Apovian, C. M., Sharma, A. M. & Willich, S. N.** 2008. Obesity prevalence from a European perspective: a systematic review. *BMC Public Health*, 8, 200.

**Bokor, S., Frelut, M. L., Vania, A., Hadjiathanasiou, C. G., Anastasakou, M., Malecka-Tendera, E., Matusik, P. & Molnar, D.** 2008. Prevalence of metabolic syndrome in European obese children. *Int J Pediatr Obes*, 3 Suppl 2, 3-8.

**Calle, E. E. & Kaaks, R.** 2004. Overweight, obesity and cancer: epidemiological evidence and proposed mechanisms. *Nat Rev Cancer*, 4, 579-591.

**Curioni, C. C. & Lourenco, P. M.** 2005. Long-term weight loss after diet and exercise: a systematic review. *Int J Obes (Lond)*, 29, 1168-1174.

**Dattilo, A. M. & Kris-Etherton, P. M.** 1992. Effects of weight reduction on blood lipids and lipoproteins: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr*, 56, 320-328.

**Deutsche Adipositas-Gesellschaft.** 2007. Leitlinie zur Therapie der Adipositas. [www.adipositas-gesellschaft.de](http://www.adipositas-gesellschaft.de).

**Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE).** 1991. Empfehlungen für die Nährstoffzufuhr. 5. Überarbeitung. Umschau-Verlag, Frankfurt.

**Dickhuth HH, Huonker M, Münzel T, Drexler H, Berg A, Keul J.** 1991. Individual anaerobic threshold for evaluation of competitive athletes and patients with left ventricular dysfunction. In: Bachl N, Graham T, Löllgen H (Hrsg.). *Advances in ergometry*. Berlin: Springer-Verlag: 173-179.

**Durstine J, G. P., Davis P, Ferguson M, Alderson M, DuBose K.** 2001. Blood lipid and lipoprotein adaption to exercise. A quantitative analysis. *Sports Med Sci Sports Exerc*, 31, 1033-1062.

**Fontaine, K. R.** 2001. Weight loss and health-related quality of life. *Am J Manag Care*, 7, 926-927.

**Fontaine, K. R., Barofsky, I., Andersen, R. E., Bartlett, S. J., Wiersema, L., Cheskin, L. J. & Franckowiak, S. C.** 1999. Impact of weight loss on health-related quality of life. *Qual Life Res*, 8, 275-277.

**Fontaine, K. R., Barofsky, I., Bartlett, S. J., Franckowiak, S. C. & Andersen, R. E.** 2004. Weight loss and health-related quality of life: results at 1-year follow-up. *Eat Behav*, 5, 85-88.

**Frantz, S., Fassnacht, M., Allolio, B. & Bauersachs, J.** 2008. [Obesity and heart failure]. *Internist (Berl)*, 49, 389-390, 392-383.

**Gorin, A. A., Phelan, S., Wing, R. R. & Hill, J. O.** 2004. Promoting long-term weight control: does dieting consistency matter? *Int J Obes Relat Metab Disord*, 28, 278-281.

**Grazio, S. & Balen, D.** 2009. [Obesity: risk factor and predictor of osteoarthritis]. *Lijec Vjesn*, 131, 22-26.

**Gregory, C. O., Blanck, H. M., Gillespie, C., Maynard, L. M. & Serdula, M. K.** 2008. Perceived health risk of excess body weight among overweight and obese men and women: differences by sex. *Prev Med*, 47, 46-52.

**Hansen, D., Dendale, P., Berger, J., van Loon, L. J. & Meeusen, R.** 2007. The effects of exercise training on fat-mass loss in obese patients during energy intake restriction. *Sports Med*, 37, 31-46.

**Harms, V.** 1998. *Biomathematik, Statistik und Dokumentation*.

**Helmert, U. & Strube, H.** 2004. [The development of obesity in Germany in the period from 1985 until 2000]. *Gesundheitswesen*, 66, 409-415.

**Hilbert, A., Ried, J., Schneider, D., Juttner, C., Sosna, M., Dabrock, P., Lingenfelder, M., Voit, W., Rief, W. & Hebebrand, J.** 2007. [Primary prevention of adult obesity. an interdisciplinary analysis]. *Herz*, 32, 542-552.

**International Association for the Study of Obesity (IASO).** 2007.  
www.iaso.org.

**Jehn, M. L., Patt, M. R., Appel, L. J. & Miller, E. R., 3rd.** 2006. One year follow-up of overweight and obese hypertensive adults following intensive lifestyle therapy. *J Hum Nutr Diet*, 19, 349-354.

**Johannsen, D. L., Redman, L. M. & Ravussin, E.** 2007. The role of physical activity in maintaining a reduced weight. *Curr Atheroscler Rep*, 9, 463-471.

**John M. Jakicic, P. D. w. g. C., Sarah A. Jaramillo, MS, Ashok Balasubramanyam, MD, Barbara Bancroft, RN, MS, Jeffery M. Curtis, MD, Anne Mathews, Ph.D., Mark Pereira, Ph.D., Judith G. Regensteiner, Ph.D., and Paul M. Ribisl, Ph.D.** 2009. Effect of a Lifestyle Intervention on Change in Cardiorespiratory Fitness in Adults with Type 2 Diabetes: Results from the Look AHEAD Study. *Int J Obes (Lond)*, 33(3), 305–316.

**Klem, M. L., Wing, R. R., McGuire, M. T., Seagle, H. M. & Hill, J. O.** 1997. A descriptive study of individuals successful at long-term maintenance of substantial weight loss. *Am J Clin Nutr*, 66, 239-246.

**Knowler W.C., B.-C. E., Fowler S.E., Hamman R.F., Lachin J.M., Walker E.A., & D.M., N.** 2002. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with life style intervention or metformin. *N Engl J Med*, 346 393-403.

**Kindermann, W.** 1985. In: Laufbandergometrie zur Leistungsdiagnostik im Spitzensport. *Franz. I. W., Mellerowicz H., Noack W. (Hrsg.): Training und Sport zur Prävention in der technischen Umwelt. Springer Verlag, Berlin (1985): 68-80.*

**Lakka, T. A. & Bouchard, C.** 2005. Physical activity, obesity and cardiovascular diseases. *Handb Exp Pharmacol*, 137-163.

**Lazo M, S. S. e. a.** 2010. The Effect of a 12-Month Intensive Lifestyle Intervention on Hepatic Steatosis in Adults with type 2 Diabetes. *Diabetes Care Publish Ahead of Print.*

**Lowe, M. R., Kral, T. V. & Miller-Kovach, K.** 2008. Weight-loss maintenance 1, 2 and 5 years after successful completion of a weight-loss programme. *Br J Nutr*, 99, 925-930.

**Mader, A., Liesen, H., Heck, H., Philippi, H., Rost, R., Schürch, P., Hollmann, W.** 1976. Zur Beurteilung der sportartspezifischen Ausdauerleistungsfähigkeit im Labor. *Sportarzt Sportmed*, 27, 109-112.

**Max Rubner-Institut. Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel.** 2008. Jahresbericht 2008, www.mribund.de.

**McGuire, M. T., Wing, R. R. & Hill, J. O.** 1999a. The prevalence of weight loss maintenance among American adults. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 23, 1314-1319.

**McGuire, M. T., Wing, R. R., Klem, M. L. & Hill, J. O.** 1999b. Behavioral strategies of individuals who have maintained long-term weight losses. *Obes Res*, 7, 334-341.

**Mensink, G. B., Lampert, T. & Bergmann, E.** 2005. [Overweight and obesity in Germany 1984-2003]. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*, 48, 1348-1356.

**Okura, T., Tanaka, K., Nakanishi, T., Lee, D. J., Nakata, Y., Wee, S. W. & Shimokata, H.** 2002. Effects of obesity phenotype on coronary heart disease risk factors in response to weight loss. *Obes Res*, 10, 757-766.

**Orpana, H. M., Berthelot, J. M., Kaplan, M. S., Feeny, D. H., McFarland, B. & Ross, N. A.** 2009. BMI and Mortality: Results From a National Longitudinal Study of Canadian Adults. *Obesity (Silver Spring)*.

**Paddon-Jones, D., Westman, E., Mattes, R. D., Wolfe, R. R., Astrup, A. & Westerterp-Plantenga, M.** 2008. Protein, weight management, and satiety. *Am J Clin Nutr*, 87, 1558S-1561S.

**Paudel, B.** 2007. Metabolic syndrome: are we at risk? *Nepal Med Coll J*, 9, 204-211.

**Peeters, A., Barendregt, J. J., Willekens, F., Mackenbach, J. P., Al Mamun, A. & Bonneux, L.** 2003. Obesity in adulthood and its consequences for life expectancy: a life-table analysis. *Ann Intern Med*, 138, 24-32.

**Porszasz J, Casaburi R, Somfay A, Woodhouse L, Whipp B.** 2003. A treadmill ramp protocol using simultaneous changes in speed and grade. *Med Sci Sports Exerc*; 35 (9): 1596-1603.

**Prugger, C. & Keil, U.** 2007. [Development of obesity in Germany--prevalence, determinants and perspectives]. *Dtsch Med Wochenschr*, 132, 892-897.

**RKI.** 2003a. Telefonischer Gesundheitssurvey des RKI.

RKI. 2003b. Übergewicht und Adipositas. *Themenheft 16, Berlin*.

**Sacks FM, B. G., Carey VJ, Smith SR, Ryan DH, Anton SD, McManus K, Champagne CM, Bishop LM, Laranjo N, Leboff MS, M.D., Rood JC, de Jonge L, Greenway FL, Loria CM, Obarzanek E, Williamson DA.** 2009. Comparison of Weight-Loss Diets with Different Compositions of Fat, Protein, and Carbohydrates. *N Engl J Med*, 360:859-73

**Scholz GH, Flehmig G, Scholz M, Klepzig Y, Gutknecht D, Kellner K, Rademacher C, Oberritter H, Hauner H.** 2005. Evaluation des DGE-Selbsthilfeprogramms „Ich nehme ab“. Teil 1: Gewichtsverlust, Ernährungsmuster und Akzeptanz nach einjähriger beratergestützter Intervention bei übergewichtigen Personen. *Ernährungs-Umschau*; 52: 226-231.

**Shaw, K., Gennat, H., O'Rourke, P. & Del Mar, C.** 2006. Exercise for overweight or obesity. *Cochrane Database Syst Rev*, CD003817.

**Shaw, K., O'Rourke, P., Del Mar, C. & Kenardy, J.** 2005. Psychological interventions for overweight or obesity. *Cochrane Database Syst Rev*, CD003818.

**Skender, M. L., Goodrick, G. K., Del Junco, D. J., Reeves, R. S., Darnell, L., Gotto, A. M. & Foreyt, J. P.** 1996. Comparison of 2-year weight loss trends in behavioral treatments of obesity: diet, exercise, and combination interventions. *J Am Diet Assoc*, 96, 342-346.

**Sodlerlund, A., Fischer, A. & Johansson, T.** 2009. Physical activity, diet and behaviour modification in the treatment of overweight and obese adults: a systematic review. *Perspect Public Health*, 129, 132-142.

**Tate, D. F., Jeffery, R. W., Sherwood, N. E. & Wing, R. R.** 2007. Long-term weight losses associated with prescription of higher physical activity goals. Are higher levels of physical activity protective against weight regain? *Am J Clin Nutr*, 85, 954-959.

**The LOOK AHEAD Research Group.** 2007. Reduction in Weight and Cardiovascular Disease Risk Factors in Individuals With Type 2 Diabetes. One-year results of the Look AHEAD trial. *Diabetes Care*, 30, 1374–1383.

**von Lengerke, T., Reitmeir, P. & John, J.** 2006. [Direct medical costs of (severe) obesity: a bottom-up assessment of over- vs. normal-weight adults in the KORA-study region (Augsburg, Germany)]. *Gesundheitswesen*, 68, 110-115.

**Weber, E., Hiebl, A. & Storr, U.** 2008. Overweight and obesity in children starting school in augsburg: prevalence and influencing factors. *Dtsch Arztebl Int*, 105, 883-889.

**Wechsler, J.** 2003. *Diätetische Therapie der Adipositas*. Berlin: Blackwell Verlag.

**Weiß, C.** 2005. *Basiswissen Medizinische Statistik*.

**WHO.** 2000. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser*, 894, i-xii, 1-253.

**Williamson, D. F., Madans, J., Anda, R. F., Kleinman, J. C., Kahn, H. S. & Byers, T.** 1993. Recreational physical activity and ten-year weight change in a US national cohort. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 17, 279-286.

**Wing R.R., J. R. W.** 1995. Effect of modest weight loss on changes in cardiovascular risk factors: are there differences between men and women or between weight loss and maintenance? *Int J Obes Relat Metab Disord*, 19 67-73.

**Wing, R. R. & Phelan, S.** 2005. Long-term weight loss maintenance. *Am J Clin Nutr*, 82, 222S-225S.

**Wu T, G. X., Chen M, van Dam RM.** 2009. Long-term effectiveness of diet-plus-exercise interventions vs. diet-only interventions for weight loss: a meta-analysis. *Obes Rev*, 10, 313–323.

# 7. Anhang

## 7.1 Fragebogen

Programm Qualitätskontrolle 52. Woche ohne Namensangabe

Bitte eintragen und durch Kreuz Note geben (Prinzip wie Schulnoten)

1=sehr gut/stark/wichtig, 2=gut, 3=befriedigend, 4=ausreichend, 5=mangelhaft, 6=ungenügend, sehr schlecht/ohne Bedeutung

Wie ist Ihr Geschlecht?  männlich  weiblich

Wie ist Ihr Alter? \_\_\_\_\_ Jahre

Wie ist Ihre Körpergröße? \_\_\_\_\_ cm

Wie war/ist Ihr Körpergewicht? Woche 1 \_\_\_\_\_ kg

Woche 52 \_\_\_\_\_ kg

Sind Sie Raucher/in?  ja  nein Wieviele Zigaretten/Woche \_\_\_\_\_ BMI Woche 1 \_\_\_\_\_ kg/m<sup>2</sup> Woche 52 \_\_\_\_\_ kg/m<sup>2</sup>

Wieviel Glas Alkohol trinken Sie pro Woche

(1 Glas = 1/2 Bier, 1/4 Wein) \_\_\_\_\_

Welche Erkrankungen liegen bei Ihnen vor (bitte ankreuzen)

Zuckerkrankheit  Bluthochdruck  Schlafapnoe-Syndrom

Magenübersäuerung  Koronare Herzerkrankung/Herzinfarkt

Schlaganfall  erhöhte Blutfette

Häufige Beschwerden  HWS  BWS  LWS  Hüftgelenke

Kniegelenke  Sprunggelenke  Sonst. \_\_\_\_\_

Was ist das Gewicht, das Sie langfristig erreichen möchten? \_\_\_\_\_ kg Wieviel kg sind Sie hiervon noch entfernt? \_\_\_\_\_ kg

### Allgemeines

1. Denken Sie, sie werden dieses Ziel erreichen?

(1=ganz sicher, 6=ganz sicher nicht)

1	2	3	4	5	6	weiß nicht
---	---	---	---	---	---	------------

2. Hat Ihnen die Teilnahme am Programm insgesamt Freude gemacht?

(1=sehr viel Freude, 6=überhaupt keine Freude)

1	2	3	4	5	6	weiß nicht
---	---	---	---	---	---	------------

3. Haben sich das, was Sie essen, im Laufe des Programms geändert?

(1=sehr stark geändert, 6=überhaupt nicht geändert)

## 7. Anhang

---

1	2	3	4	5	6	weiß nicht
---	---	---	---	---	---	------------

4. Hat sich Ihr Essverhalten (d. h. wie und warum Sie essen) geändert? (1=sehr stark geändert, 6=überhaupt nicht geändert)

1	2	3	4	5	6	weiß nicht
---	---	---	---	---	---	------------

5. Hat sich Ihr Stressverhalten im Laufe des Programms geändert?

(1=sehr stark geändert, 6=überhaupt nicht geändert)

1	2	3	4	5	6	weiß nicht
---	---	---	---	---	---	------------

6. Sind Sie mit Ihrem Erfolg zufrieden?

(1=sehr zufrieden, 6=überhaupt nicht zufrieden)

1	2	3	4	5	6	weiß nicht
---	---	---	---	---	---	------------

7. Glauben Sie, dass Sie Ihr Gewicht in Zukunft halten oder weiter abnehmen können?

(1=ganz sicher ja, 6 = ganz sicher nicht)

1	2	3	4	5	6	weiß nicht
---	---	---	---	---	---	------------

Wie beurteilen Sie nach den 52 Wochen das Folgende

8. Arbeitsunterlagen

(1=sehr gut, 6=mangelhaft)

1	2	3	4	5	6	weiß nicht
---	---	---	---	---	---	------------

9. Notwendige strenge Eigenkontrolle

(1=für mich sehr wichtig, 6=für mich ohne Bedeutung)

1	2	3	4	5	6	weiß nicht
---	---	---	---	---	---	------------

10. Unterstützung durch Ihre Gruppe

(1=sehr gut, 6=überhaupt keine Unterstützung)

1	2	3	4	5	6	weiß nicht
---	---	---	---	---	---	------------

11. „Festabend“ Wanderung 10. Abend

(1=sehr schön, 6=hat mir überhaupt nicht gefallen)

1	2	3	4	5	6	weiß nicht
---	---	---	---	---	---	------------

12. Das Treffen in eigener Regie (19. Abend)

(1=sehr gut, 6=hat mir überhaupt nichts gebracht)

1	2	3	4	5	6	weiß nicht
---	---	---	---	---	---	------------

## 7. Anhang

---

### 13. Die Bewegungstherapie

(1=sehr gut, 6=hat mir überhaupt nichts gebracht)

1	2	3	4	5	6	weiß nicht
---	---	---	---	---	---	------------

### 14. Die Ernährungstherapie

(1=sehr gut, 6=hat mir überhaupt nichts gebracht)

1	2	3	4	5	6	weiß nicht
---	---	---	---	---	---	------------

### 15. Die Psychosomatik

(1=sehr gut, 6=hat mir überhaupt nichts gebracht)

1	2	3	4	5	6	weiß nicht
---	---	---	---	---	---	------------

### 16. Die Kerntreffen

(1=sehr gut, 6=hat mir überhaupt nichts gebracht)

1	2	3	4	5	6	weiß nicht
---	---	---	---	---	---	------------

### 17. Die Theorie Ernährung, Nordic Walking, u. a.

(1=sehr gut, 6=hat mir überhaupt nichts gebracht)

1	2	3	4	5	6	weiß nicht
---	---	---	---	---	---	------------

### 18. Die gemeinsamen Gespräche

(1=sehr gut, 6=hat mir überhaupt nichts gebracht)

1	2	3	4	5	6	weiß nicht
---	---	---	---	---	---	------------

### 19. Die Informationen, die besprochen wurden

(1=sehr gut, 6=hat mir überhaupt nichts gebracht)

1	2	3	4	5	6	weiß nicht
---	---	---	---	---	---	------------

### 20. Menge „Theorieanteil“ am Programm

(1=optimal, 6=viel zu viel)

1	2	3	4	5	6	weiß nicht
---	---	---	---	---	---	------------

### 21. Insgesamt Inhalt „Theorieanteil“ (1=sehr wichtig, 6=ohne Bedeutung für mich)

1	2	3	4	5	6	weiß nicht
---	---	---	---	---	---	------------

### 22. Das offizielle Programm dauert 52 Wochen. Wie finden Sie die Dauer des Programms?

(1=optimal, 6=viel zu lang)

1	2	3	4	5	6	weiß nicht
---	---	---	---	---	---	------------

## 7. Anhang

23. Für wie wichtig halten Sie es, dass sich die Gruppe weiterhin regelmäßig trifft?

(1=sehr wichtig für mich, 6=keine Bedeutung für mich)

1	2	3	4	5	6	weiß nicht
---	---	---	---	---	---	------------

24. Wie war die Höhe der Programmgebühren (340 Eur) im Vergleich zum Wert des Programms für Sie?

(1=gerade richtig, 6=viel zu hoch)

1	2	3	4	5	6	weiß nicht
---	---	---	---	---	---	------------

### Zur Bewegung

25. Haben sich Ihre Bewegungsgewohnheiten im Laufe des Programms geändert?

(1=sehr stark geändert, 6=überhaupt nicht geändert)

1	2	3	4	5	6	weiß nicht
---	---	---	---	---	---	------------

26. Wie hoch war/ist Ihr Bewegungsumfang in Stunden/Woche vor dem Programm (mit O einkreisen) und jetzt (mit X markieren)?

0 Std/Wo    1 Std/Wo    2 Std/Wo    3 Std/Wo    4 Std/Wo    5 Std/Wo  
6 Std/Wo    7 Std/Wo

27. Welche Art körperlicher Aktivität hat ihnen am meisten geholfen für "mehr Bewegung"?

(Bitte in jede Klammer Ziffer eintragen, 1=am meisten geholfen, 6=gar nicht geholfen bzw. nicht angewandt)

( ) Spaziergehen    ( ) Walking    ( ) Radfahren    ( ) Schwimmen    ( )  
Jogging    ( ) Krafttraining

( ) Gartenarbeit    ( ) Treppensteigen    ( ) Fitnessstudio    ( ) organis. Sportgruppe    ( )  
Hometrainer (Rad, Cross, Stepper)

Wie haben Ihnen die einzelnen Maßnahmen geholfen, Ihr Gewicht zu reduzieren/konstant zu halten?

28. Kalorienzählen

(1=sehr stark geholfen, 6=ohne Bedeutung, gar keine Hilfe)

1	2	3	4	5	6	weiß nicht
---	---	---	---	---	---	------------

29. Weniger Fettaufnahme

(1=sehr stark geholfen, 6=ohne Bedeutung, gar keine Hilfe)

1	2	3	4	5	6	weiß nicht
---	---	---	---	---	---	------------

## 7. Anhang

---

30. Achten auf Energiedichte (unter 125 kcal/100 g Nahrungsmittel)

(1=sehr stark geholfen, 6=ohne Bedeutung, gar keine Hilfe)

1	2	3	4	5	6	weiß nicht
---	---	---	---	---	---	------------

31. Änderung des Essverhaltens, d.h. warum und wie wird gegessen

(1=sehr stark geholfen, 6=ohne Bedeutung, gar keine Hilfe)

1	2	3	4	5	6	weiß nicht
---	---	---	---	---	---	------------

32. Mehr körperliche Aktivität

(1=sehr stark geholfen, 6=ohne Bedeutung, gar keine Hilfe)

1	2	3	4	5	6	weiß nicht
---	---	---	---	---	---	------------

33. Weniger Stress

(1=sehr stark geholfen, 6=ohne Bedeutung, gar keine Hilfe)

1	2	3	4	5	6	weiß nicht
---	---	---	---	---	---	------------

34. Medikamente zur Gewichtsreduktion (Xenical, Reductil)

(1=sehr stark geholfen, 6=ohne Bedeutung, gar keine Hilfe)

1	2	3	4	5	6	weiß nicht
---	---	---	---	---	---	------------

35. Was denken Sie, müssten Sie für einen weiteren Erfolg vor allem noch verbessern? (bitte höchstens 2 ankreuzen)

Achten auf Energiegehalt	Weniger Fett essen	mehr Bewegung	Essverhalten (warum und wie)	weniger Stress
--------------------------	--------------------	---------------	------------------------------	----------------

36. Wie war/ist Ihre Lebensqualität vor/nach dem Programm? (Bitte "vor" mit O, "nach" mit x kennzeichnen,

1= besser geht es nicht, ganz, ganz schlecht)

1	2	3	4	5	6	weiß nicht
---	---	---	---	---	---	------------

37. Hat Ihnen etwas am Programm besonders gut gefallen?

38. Hat Ihnen etwas am Programm gar nicht gefallen? Möchten Sie sonst etwas zur Verbesserung des Programms anregen?

39. Gesamtnote für das Programm

(1= sehr gut, 6=sehr schlecht)

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

## Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Herrn Dr. Hipp für die Vergabe des Themas und der sehr angenehmen Zusammenarbeit während der Entstehung dieser Arbeit.

Herrn Dr. Axmann möchte ich für die Betreuung bei der statistischen Auswertung danken.

Ebenso möchte ich mich bei allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern des Programms „Fit und leichter leben“ bedanken, die ihre Daten zur Auswertung zur Verfügung stellten und bereit waren jährlich ihr Gewicht für die Follow-up Daten anzugeben.

Bei Herrn Prof. Nieß möchte ich mich für die Möglichkeit der Durchführung dieser Arbeit in seiner Abteilung bedanken.

## Curriculum vitae

Claudia Rombach

geboren am 03.08.1984 in Balingen

Eltern: Wilfried und Regine Rombach, geb. Lohde

Geschwister: ein jüngerer Bruder

Grundschule: Langwiesenschule Engstlatt

Gymnasium Balingen

April 2005                      Beginn Zahnmedizinstudium in Tübingen

März 2006                      Naturwissenschaftliche Vorprüfung

Oktober 2007                      Zahnärztliche Vorprüfung

26. Mai 2010                      Zahnärztliche Prüfung

seit August 2010                      Assistenz Zahnärztin in freier Praxis