

Aus der Medizinischen Universitätsklinik und Poliklinik Tübingen

Schwerpunkt: Psychosomatische Medizin und Psychotherapie

Ärztlicher Direktor: Professor Dr. S. Zipfel

---

**Validierung des Fragebogens zum Essverhalten in einem  
Diabetes-Risiko-Kollektiv**

Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung des Doktorgrades  
der Medizin

der Medizinischen Fakultät  
der Eberhard Karls Universität  
zu Tübingen

vorgelegt von  
Maren Sabrina Pokorny

aus  
Weingarten

2011

Aus der Medizinischen Universitätsklinik und Poliklinik Tübingen

Schwerpunkt: Psychosomatische Medizin und Psychotherapie

Ärztlicher Direktor: Professor Dr. S. Zipfel

---

**Validierung des Fragebogens zum Essverhalten in einem  
Diabetes-Risiko-Kollektiv**

Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung des Doktorgrades  
der Medizin

der Medizinischen Fakultät  
der Eberhard Karls Universität  
zu Tübingen

vorgelegt von  
Maren Sabrina Pokorny

aus  
Weingarten

2011

Dekan: Professor Dr. I. B. Autenrieth

1. Berichterstatter: Professor Dr. P. Enck

2. Berichterstatter: Professor Dr. N. Stefan

Für meine Eltern

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b> .....	<b>7</b>
1.1 Aktuelle Daten zum Diabetes mellitus Typ 2.....	7
1.2 Typ-2-Diabetes und Adipositas.....	8
1.3 Typ-2 Diabetes und Bewegungsmangel .....	10
1.4 Binge-Eating-Störung.....	10
1.5 Binge-Eating und Adipositas.....	11
1.6 Binge-Eating und Typ-2-Diabetes mellitus .....	12
1.7 Prävention des Typ-2-Diabetes .....	13
1.8 Fragestellungen .....	15
<b>2. Materialien und Methoden</b> .....	<b>16</b>
2.1 Die TULIP-Studie .....	16
2.2 Probandenauswahl.....	18
2.2.1 Einschlusskriterien für die Probanden .....	18
2.2.2 Ausschlusskriterien für die Probanden .....	19
2.3 Die Intervention zur Lebensstilveränderung.....	19
2.3.1 Bewegungsprogramm .....	20
2.3.2 Kardiopulmonale Fitness .....	20
2.3.3 Habitual Physical Activity– HPA.....	21
2.3.4 Ernährungsprogramm .....	21
2.4 Anthropometrische Daten.....	22
2.5 Die Fragebögen.....	23
2.5.1 Der Fragebogen zum Essverhalten .....	24
2.5.2 Aufbau und Inhalte des Fragebogens.....	24
2.5.3 Bewertungsansätze .....	26
2.6 Berechnungen .....	29
2.7 Daten zum untersuchten Probandengut.....	30
2.8 Statistische Auswertung .....	30
<b>3. Ergebnisse</b> .....	<b>31</b>
3.1 Probandenpopulation.....	31
3.2 Pathologische Subgruppe .....	31
3.2.2 Lebenssituation und Schulbildung.....	35

3.2.3 Erfolg des Interventionsprogramms.....	36
3.2.4 Reaktion der pathologischen Subgruppe (pS) .....	<b>39</b>
3.2.5 Reaktion der Subgruppe mit normalem Essverhalten (nES) .....	41
3.3 Subgruppe mit höchster Gewichtsabnahme.....	43
3.4 Subgruppe mit fünf erfüllten Zielkategorien.....	46
3.4.1 Subgruppe mit weniger erfüllten Zielkategorien .....	49
3.4.2 Erfolgreiche Gewichtsreduktion.....	50
3.5 Zusammenfassung der Ergebnisse .....	51
<b>4. Diskussion.....</b>	<b>55</b>
4.1 Allgemeiner Überblick.....	55
4.2 Subgruppe mit bzw. ohne Essstörung.....	56
4.2.1 Lebensstatus und sozioökonomische Faktoren .....	58
4.2.2 Interventionserfolge.....	59
4.2.3 Kritikpunkte beim FEV .....	60
4.3 Subgruppe mit hoher bzw. niedriger Gewichtsabnahme .....	62
4.3.1 Lebensstatus und sozioökonomische Faktoren .....	63
4.3.2 Interventionserfolge.....	63
4.3.3 Kritikpunkte beim FEV .....	64
4.4 Subgruppe mit fünf bzw. weniger als fünf erfüllten Zielkategorien .....	65
4.4.1 Lebensstatus und sozioökonomische Faktoren.....	66
4.4.2 Interventionserfolge.....	66
4.4.3 Kritikpunkte beim FEV .....	68
<b>5. Zusammenfassung.....</b>	<b>69</b>
<b>6. Anhang.....</b>	<b>71</b>
6.1 Abkürzungsverzeichnis .....	71
6.2 Abkürzungen der Subgruppen.....	72
6.3 Formeln .....	72
6.4 Abbildungen und Tabellen .....	72
<b>7. Literaturverzeichnis .....</b>	<b>74</b>
<b>8. Danksagung .....</b>	<b>74</b>
<b>9. Lebenslauf .....</b>	<b>80</b>

## 1. Einleitung

### 1.1 Aktuelle Daten zum Diabetes mellitus Typ 2

Der Typ-2-Diabetes mellitus, der bei 90% aller Diabetiker vorliegt, ist die häufigste metabolische Krankheit weltweit und etwa 20-mal häufiger als der Typ-1-Diabetes (Janka, 2002).

Betroffen sind etwa 4 % der Weltbevölkerung. Allein in Deutschland schätzt man die Prävalenz in der Altersspanne von 20-79 Jahren auf 8,9%. Nach der Internationalen Diabetes Federation waren 2009 285 Millionen Menschen weltweit an Diabetes erkrankt (39).

Nach heutigem Erkenntnisstand entwickelt sich ein nicht insulinabhängiger Diabetes mellitus auf dem Hintergrund von genetischen Faktoren und Umwelteinflüssen. Vor allem die Westernisierung und Erscheinungen der Wohlstandsgesellschaft, wie Fettleibigkeit und Bewegungsmangel, haben zu einem rasanten Anstieg der Typ-2-Diabetesprävalenz geführt.

Dieser Umstand führt zu der alarmierenden Tatsache, dass der Typ-2-Diabetes mellitus (T2DM) die vierthäufigste Todesursache in den meisten entwickelten Ländern ist, wobei immer deutlicher wird, dass der T2DM auch in den Entwicklungs- und neu-industrialisierten Ländern epidemische Ausmaße erreicht (63; 71; 87; 69).

Früher war der nicht insulinabhängige Diabetes mellitus vorwiegend eine Erkrankung der Menschen in der zweiten Lebenshälfte, aber durch die Veränderung der Ernährungs- und Bewegungsgewohnheiten haben mittlerweile immer häufiger auch übergewichtige Kinder und Jugendliche eine eingeschränkte Glukosetoleranz (68).

In der Ätiologie des Typ-2-Diabetes ist schon seit langem bekannt, dass eine starke Korrelation zwischen Adipositas und der Erkrankung besteht. Der Hauptzusammenhang ist dabei eine Insulinsensitivitätsstörung (41).

85 % der Diabetiker sind übergewichtig und daraus folgt, dass mit zunehmender Häufigkeit der Adipositas auch die Häufigkeit des Typ-2-Diabetes steigt (53; 85).

Die Krankheit ist zudem mit weiteren Krankheiten, wie Hypertonie, Hyperlipidämie, Artherosklerose und Polycystischen Ovar assoziiert (60).

Im Durchschnitt ist die Lebenserwartung, im Vergleich zur Standardbevölkerung, bei Diabetikern um sechs bis sieben Jahre verkürzt. Darüber hinaus besteht eine deutliche Altersabhängigkeit, d.h. je früher der Diabetes auftritt, desto größer ist der Verlust an Lebensjahren (40; 27). Aktuelle Zahlen gehen von einer Verringerung der Lebenserwartung bei Diabetesmanifestation um das 40. Lebensjahr von 12 Jahren bei Männern und 14 Jahren bei Frauen aus (54).

Die Bedeutung einer frühgreifenden Primärprävention des Typ-2-Diabetes mellitus steht somit sowohl aus medizinischer wie auch aus gesundheitsökonomischer Sicht außer Frage. Die großen Diabetespräventionsstudien aus Helsinki (2002) und Massachusetts (2001) erbrachten bereits die ersten Beweise, dass eine Diabetesprävention durch gezielte Lebensstilinterventionsprogramme zu erreichen ist. Das Risiko an einem Typ 2 Diabetes zu erkranken war um 58% geringer in der Lebensstilinterventionsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe. Die berechneten Interventionskosten von 690 Euro bei einem dreijährigen Programm zur Lebensumstellung verglichen mit den Behandlungskosten für einen Typ-2-Diabetiker ohne Komplikationen, die etwa 2600 Euro pro Jahr (Stand von 1997) betragen, lassen wirtschaftliche Vorteile einer möglichen bundesweiten Prävention erwarten (47; 43; 74; 77). Jedoch ist weiterhin leider noch nicht vollständig geklärt, ob solch eine Intervention speziell gesundheitsökonomische Vorteile bringt (2).

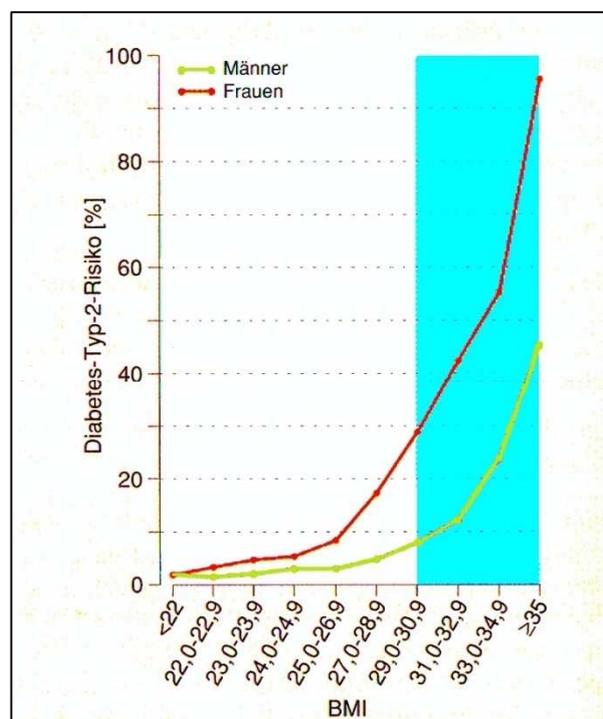
### **1.2 Typ-2-Diabetes und Adipositas**

Der Adipositas kommt bei der Entstehung des Typ-2-Diabetes oft die entscheidende Schrittmacherfunktion zu (42). Besonders deutlich ist dieser Zusammenhang bei Vorliegen eines stammbetonten, abdominellen Fettverteilungsmusters.

Generell wird bei der Adipositas zwischen der androiden und der gynoiden Form unterschieden, wobei man unter der androiden Form eine abdominell, zentral, stammbetonte (*upper body*) und bei der gynoiden eine gluteal-femoral, peripher, hüftbetonte (*lower body*) Form der Fettverteilung versteht. Ein Maß für die Charakterisierung dieses Fettverteilungsmusters ist, der auch in der TULIP-Studie (Tuebinger-Lebensstil-Interventions-Programm) erhobene Wert, der Waist-to-Hip-

Ratio (WHR), womit der Quotient aus Taillen- und Hüftumfang gemeint ist (31). Dieser unterliegt noch stärker dem individuellen Lebensstil und sozioökonomischen Umständen als der Body-Mass-Index (BMI) (50).

Die Form der Fettverteilung gibt Aufschluss über die bestehenden Risikofaktoren des Adipösen. So geht die androide Form häufiger mit Stoffwechselstörungen einher (79). Auch der BMI ergibt einen guten Prädiktionwert für die Entwicklung eines Typ-2-Diabetes. So steigt laut einer Nurses Health Studie das Diabetesrisiko um das 2.6-fache, wenn der BMI von 21 kg/m<sup>2</sup> auf 25 kg/m<sup>2</sup> zunimmt (37).



**Abbildung 1:** Beziehung zwischen BMI und Diabetes-Typ-2-Risiko (57).

Obwohl ein Zusammenhang zwischen Adipositas und T2DM heute allgemein akzeptiert ist, war bis vor kurzem noch unklar, ob eine Gewichtsreduktion auch die Typ-2-Diabetes Neumanifestation verhindern bzw. verzögern kann. Dies wurde nun durch mehrere prospektive Studien bestätigt (56; 77; 43; 7).

### **1.3 Typ-2-Diabetes und Bewegungsmangel**

Seit langem ist der Zusammenhang zwischen Insulinresistenz und einer verminderten körperlichen Fitness bekannt (55). Was Ursache und was Folge ist, ist bisher noch ungeklärt und die pathogenetischen Mechanismen hierfür sind vielfältig. Zum einen wurde bei vermindertem Muskeltraining eine veränderte Expression von Insulinsignaltransduktionselementen festgestellt, sowie eine geringere Produktion von Glukosetransportproteinen. Die Glukosetransportproteine werden zudem bei Trainingsmangel geringer aktiviert. Zum anderen wurde in Studien festgestellt, dass eine reduzierte Insulinsensitivität die Entwicklung einer Hypertonie initiiert, welche wiederum mit einer verminderten körperlichen Fitness einhergeht (15).

### **1.4 Binge-Eating-Störung**

‘To binge’ kommt aus dem Amerikanischen und heißt übersetzt ‚ein Fressgelage abhalten‘. Für die Bezeichnung Binge-Eating-Disorder gibt es zurzeit noch keine offizielle deutsche Übersetzung. Bisher ist sie im DSM-IV (Diagnostical and Statistical Manual of Mental Disorders) unter dem Diagnoseschlüssel 307.50 als vorläufige Subgruppe und ‚nicht näher bezeichnete Essstörung‘ (‘Eating Disorders Not Otherwise Specified’, EDNOS) definiert.

Diese Störung äußert sich durch wiederkehrende Essanfälle über einen längeren Zeitraum hinweg. Im Gegensatz zur Bulimia nervosa wird auf regulierende Gegenmaßnahmen in Form von induziertem Erbrechen oder Abführmittel verzichtet. Die Betroffenen beschreiben einen Kontrollverlust ihres Essverhaltens.

Zur Diagnostik einer Binge-Eating-Störung muss das beschriebene Essverhalten an mindestens zwei Tagen pro Woche über sechs Monate auftreten und mit mindestens drei der folgenden Merkmale gekoppelt sein:

- Es wird schneller gegessen als normal
- Essen bis zu einem unangenehmen Völlegefühl
- Es werden große Mengen gegessen, obwohl man nicht hungrig ist
- Es wird allein gegessen, aus Verlegenheit über die Menge, die man isst
- Ekelgefühl gegenüber sich selbst, Deprimiertheit und große Schuldgefühle nach einem Essanfall

Die Essattacken gehen nicht mit gegenregulatorischen Maßnahmen in Form von Abführmitteln, Fasten und exzessivem Sport einher und treten nicht im Verlauf einer Anorexia nervosa oder Bulimia nervosa auf.

Häufig leiden die Betroffenen an Übergewicht oder Adipositas ([ab-server.uni-leipzig.de/binge-eating-disorder.bed/home.html](http://ab-server.uni-leipzig.de/binge-eating-disorder.bed/home.html)).

### 1.5 Binge-Eating und Adipositas

Zur Diagnose und Klassifikation einer Adipositas hat sich international der Körper-Massen-Index (BMI = Body-Mass-Index) durchgesetzt, wobei folgende Grenzbereiche festgelegt wurden:

weiblich BMI	männlich BMI	Bewertung
< 19	< 20	Untergewicht
19 - 24	20 - 25	Normalgewicht
24 - 30	25 - 30	Übergewicht
30 - 40	30 - 40	Adipositas
> 40	> 40	massive Adipositas

**Tabelle 1:** Definition von Gewichtsklassen mittels geschlechtsspezifischen BMI-Werten (5).

Umstritten ist, ob Binge-Eating zu Adipositas führt oder ob adipöse Menschen häufiger eine Binge-Eating-Störung entwickeln.

Eine belgische Studie zeigte, dass Adipöse, die ein frühes Auftreten von Binge-Eating zeigten, häufig bereits in der Kindheit übergewichtig waren. Folglich würde sich die Essstörung Binge-Eating aufgrund von Übergewicht in der Kindheit entwickeln. Dabei kommt die Unzufriedenheit über das eigene Gewicht im Alter hinzu und dies steigert wiederum das Risiko für die Entwicklung einer Essstörung (8).

Auf der anderen Seite belegte eine Studie aus Minnesota, dass Binge-Eater eine größere Menge an Nahrung zu sich nehmen, was zu einer höheren Zufuhr an Kilokalorien und damit auch an Energiezufuhr beiträgt (21). Dabei würden die Binge-Eater im Gegensatz zu Adipösen ohne Binge-Eating-Störung vermehrt hochkalorische Nahrung mit Snackcharakter zu sich nehmen, wie z.B. Eis, Cookies, Kuchen, Sahne und Chips. Dies legt eine positive Korrelation zwischen Binge-Eating-Episoden und BMI-Zunahme und somit der Entwicklung einer Adipositas nahe (28). Allerdings gibt es in der Literatur immer wieder Unterschiede bezüglich der Mittelwerte des BMIs bei Binge-Eatern. Diese BMI-Werte liegen zwischen 33,4 kg/m<sup>2</sup> und 40,1 kg/m<sup>2</sup> (29; 84; 59).

Solche lassen sich durch episodenhaftes Auftreten von Binge-Eating erklären.

## **1.6 Binge-Eating und Typ-2-Diabetes mellitus**

Mehrere Studien haben sich bereits mit dem Zusammenhang zwischen der Binge-Eating-Störung und dem Typ-2-Diabetes auseinandergesetzt.

So zeigte eine Essener Studie von 2000, dass in ihrem Probandengut von 321 Typ-2-Diabetikern 80 % übergewichtig oder adipös waren. Die Prävalenz einer Essstörung lag zwischen 6,5 und 9 %. Binge-Eating war dabei die meist diagnostizierte Essstörung (34).

Eine Studie aus Miami/Florida aus dem Jahr 2006 bewies ebenfalls, dass die Wahrscheinlichkeit eine Binge-Eating-Störung zu entwickeln bei übergewichtigen Typ-2-Diabetikern deutlich erhöht ist.

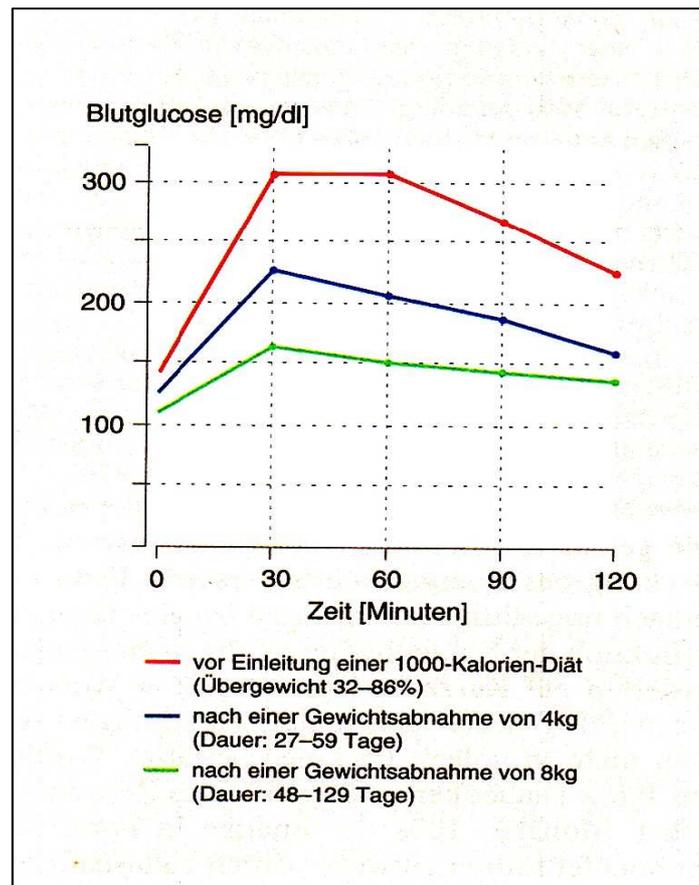
Bei dieser Studie wurde der 9-Item Questionnaire of Eating and Weight Patterns (QEWP) verwendet, der geeignet schien für ein schnelles Screening von abnormalem Essverhalten (52). Beim nicht insulinabhängigen Diabetes mellitus geht die Essstörung der Diagnosestellung meist voraus, so dass davon ausgegangen werden kann, dass eine Binge-Eating-Störung bereits bei Probanden mit erhöhtem Risiko für einen Typ-2-Diabetes gehäuft gefunden werden kann (35).

### **1.7 Prävention des Typ-2 Diabetes**

Angesichts der zunehmenden Inzidenz und Prävalenz des Typ-2-Diabetes ist die Notwendigkeit effektiver Primärpräventionsprogramme unumstritten.

Gerade die genannten Risikofaktoren Adipositas, fettreiche Ernährung und Bewegungsmangel lassen sich modifizieren und können dadurch zu einer Verbesserung der Insulinresistenz führen, welche dem Typ-2-Diabetes vorausgeht.

Eine finnischen Diabetes-Präventionsstudie bewies sowohl die Machbarkeit als auch die hohe Erfolgsrate eines solchen Ansatzes (17). Das Risiko für einen Übergang von einer gestörten Glukosetoleranz zu einem manifesten T2DM konnte in dieser Untersuchung um 58 % reduziert werden (77). Graphisch veranschaulicht wird dieser Effekt in Abbildung 2, bei einer Studie mit acht übergewichtigen Diabetikern. Die orale Glukosebelastung konnte hier nach Gewichtsabnahme deutlich reduziert werden. Diese Ergebnisse decken sich mit denen der chinesischen Da-Quing-IGT- und Diabetes-Studie (56), in der insgesamt 577 Personen mit eingeschränkter Glukosetoleranz entweder in eine Kontrollgruppe ohne Intervention oder in eine von drei Interventionsgruppen randomisiert wurden. Die Interventionsgruppen erhielten drei verschiedene Arten der Intervention; nur Diät, nur Sport sowie Diät und Sport. Nach sechs Jahren hatte sich in der Kontrollgruppe bei 67,7 % ein Typ-2-Diabetes manifestiert, in der Diätgruppe bei 43,8 %, in der Sportgruppe bei 41,1 % und in der Gruppe mit Diät und Sport bei 46,0 %.



**Abbildung 2:** Orale Glucosebelastung (100 g/400 ml Wasser) bei acht übergewichtigen Diabetikerinnen im Alter von 43-62 Jahren (51).

## 1.8 Fragestellungen

Um die Mechanismen, die eine erfolgreiche Prävention ermöglichen genauer zu untersuchen, wurde im Sommer 2003 die TULIP-Studie ins Leben gerufen. „TULIP“ steht für Tuebinger-Lebensstil-Interventions-Programm. Die Studie sollte dabei vor allem Risikogruppen für Diabetes einschließen, die noch keinen manifesten Diabetes entwickelt hatten. Eingeschlossen wurden 400 Probanden, die einer zweijährigen Intervention zugeführt wurden. In der Studie sollte festgestellt werden, ob präventive Lebensstilinterventionsmaßnahmen bei Menschen mit erhöhtem Typ-2-Diabetes Risiko das persönliche Krankheitsrisiko vermindern können. In der vorliegenden Arbeit wird untersucht, ob der bei der TULIP-Studie verwendete FEV (Fragebogen zum Essverhalten) ein geeignetes Mittel zur Identifizierung von Probanden mit einer Binge-Eating-Störung und damit eines höheren Risikos für die Entwicklung eines Typ-2-Diabetes ist (63).

Aus diesem Ansatz ergaben sich für die vorliegende Arbeit folgende Fragestellungen:

1. Kann der FEV eine Subgruppe herausfiltern, welche eine Essstörung aufweist, die als Binge-Eating gewertet werden kann?
2. Welche Unterschiede zeigte diese Subgruppe mit pathologischem Essverhalten gegenüber der Kontrollgruppe hinsichtlich biologischer, soziologischer Daten, Daten über die körperliche Alltagsaktivität, sowie ausgewählter anthropometrischer Daten, die als Risikoprädiktoren bezüglich des Typ-2-Diabetes dienen und Aufschluss über einen ungesunden Lebensstil liefern können?
3. Wie haben die Subgruppen auf das Interventionsprogramm reagiert? Wie haben sich dabei die erhobenen Parameter verändert?
4. Gab es eine Subgruppe, die von der Lebensstilintervention besonders profitierte, und wenn ja, welche Merkmale weist sie auf?
5. Was waren die erzielten Effekte bei den Probanden, die sich am striktesten an die Intervention hielten?

## 2. Materialien und Methoden

### 2.1 Die TULIP-Studie

Die TULIP Studie, gefördert durch DFG im Rahmen der klinischen Forschergruppe KFO 114, angesiedelt an der Inneren Medizin IV, trägt den Titel: Prävention des Typ 2 Diabetes und seiner Gefäßkomplikationen – Identifizierung metabolischer und genotypischer Merkmale zur Voraussage von Notwendigkeit und Ansprechen präventiver Maßnahmen.

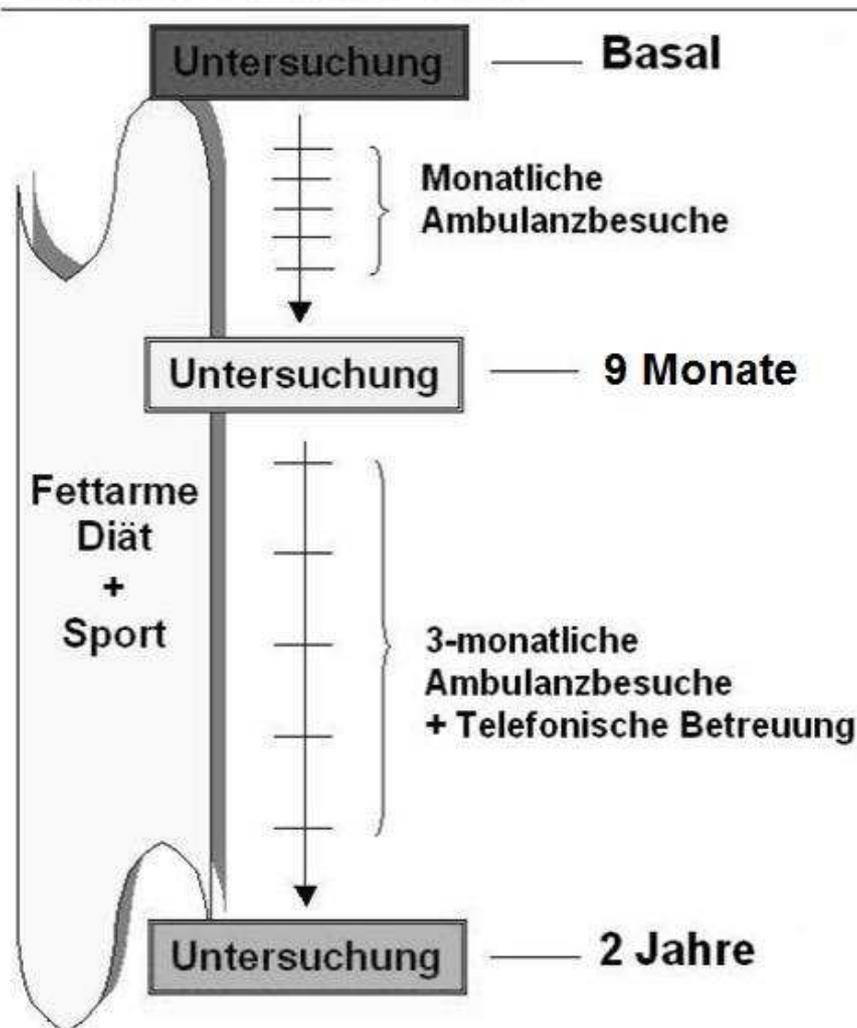
Das TULIP-Projekt umfasste als Früherfassungsprojekt Personen mit einem deutlich erhöhten genetischem Risiko für die Entwicklung eines Typ-2-Diabetes.

Die Studiendauer wurde auf etwa zwei Jahre angesetzt. In diesem Zeitraum sollten die Probanden die etwa 17 Termine in der Universitätsklinik Tübingen wahrnehmen. Die Probanden wurden dafür mit einer Aufwandsentschädigung abgefunden. Über die Termine hinaus war den Probanden auch ein telefonischer Kontakt zu den Verantwortlichen möglich.

Nach einer Eingangsuntersuchung, dem sogenannten *Screening*, das sich über zwei Vormittage erstreckte, hatten die Probanden im ersten halben Jahr etwa sechs Termine einzuhalten. Nach etwa sechs bis neun Monaten erfolgte eine Zwischenuntersuchung als zweite Visite, die ebenfalls wieder an zwei Vormittagen durchgeführt wurde. In den darauf folgenden eineinhalb Jahren waren für die Probanden nur noch fünf Termine angesetzt. Das Ende der Studie stellt für die Probanden die Abschlussuntersuchung nach zwei Jahren dar, die wiederum zwei Vormittage umfasste.

Während den drei Hauptuntersuchungen, siehe Abbildung 1, hatten die Probanden auch das Fragebogeninventar zu bearbeiten. In den Zwischenterminen sollten die Probanden erlernen, wie sie ihr Gewicht künftig reduzieren könnten, wobei die Ernährungs- und Bewegungstherapie thematisiert wurde. Zudem wurden die Aufzeichnungen der Probanden über stattgefundene Ernährung und Bewegung kontrolliert.

## Zeitlicher Ablauf: TULIP



**Abbildung 3:** Skizze zum TULIP-Studienablauf (TULIP-Startseite).

Die vorliegende Arbeit basiert auf den Ergebnissen, die aus der Screeninguntersuchung und der Zwischenuntersuchung nach neun Monaten, der zweiten Visite, stammten. Da zu der Zeit der Datenauswertung noch nicht alle Daten aus der zweiten Visite erhoben waren, bleibt die Arbeit auf die Probanden beschränkt, bei denen beide Untersuchungen bereits stattgefunden hatten.

### 2.2 Probandenauswahl

Bei der TULIP-Studie werden Probanden untersucht, die ein erhöhtes Risiko aufweisen zukünftig selbst einen Diabetes zu entwickeln. Aus diesem Grunde war zu Beginn der Untersuchungen zunächst ein Ausschluss eines bereits latent vorhandenen Diabetes mellitus von Bedeutung.

Mittels des oralen Glukosetoleranztests (oGTT) wurde zwischen einer physiologischen Glukosetoleranz, einer pathologischen Glukosetoleranz (IGT) oder einem manifester Typ-2-Diabetes unterschieden. Probanden mit manifestem Typ-2-Diabetes wurden von der Studie ausgenommen und einer anschließenden Behandlung überstellt.

Von weiterem Interesse war eine Diabetesfamilienanamnese, um familiäre Prädispositionen abzuklären. Die Familienanamnese wurde mittels eines standardisierten Fragebogens durchgeführt. Eine Diabeteselternanamnese wurde als positiv definiert, wenn wenigstens für einen Elternteil ein Diabetes mellitus angegeben worden war. Als negativ definiert wurde die Angabe, dass weder Vater noch Mutter einen Diabetes mellitus hatten. Wurde die Frage zur Familienanamnese mit „ich weiß nicht“ für beide Elternteile oder für einen Elternteil mit „ich weiß nicht“ und für den anderen mit „nein“ beantwortet, so wurde die Familienanamnese als „unbekannt“ gewertet (12).

#### 2.2.1 Einschlusskriterien für die Probanden

Die folgenden Einschlusskriterien wurden vor Beginn festgelegt:

- Menschen im Alter zwischen 18 und 70 Jahren
- Personen, die leicht oder stark übergewichtig sind (BMI > 27)
- Personen, die einen erstgradigen Verwandten mit Typ-2-Diabetes haben
- Frauen mit früherem Gestationsdiabetes

Dabei war es zum Einschluss in die Studie ausreichend, wenn ein einzelner Risikofaktor erfüllt wurde. Das Alter galt als Grundvoraussetzung.

### 2.2.2 Ausschlusskriterien für die Probanden

Ausgeschlossen wurden Probanden mit folgenden Kriterien:

- Personen, die bereits einen bekannten Diabetes haben oder bei denen während des Screenings ein Diabetes mellitus diagnostiziert wurde.
- Menschen, die an schweren Erkrankungen leiden (wie zum Beispiel einer Krebserkrankung)
- Schwangere

### 2.3 Die Intervention zur Lebensstilveränderung

In der TULIP-Studie wird den Probanden die Möglichkeit gegeben mittels eines zweijährigen Interventionsprogramms ihr persönliches Krankheitsrisiko für einen Typ-2-Diabetes zu reduzieren. Diesem Programm liegen fünf Ziele zu Grunde, die während der Studie eingehalten, beziehungsweise am Ende der Studie erreicht sein sollten:

- Gewichtsabnahme um mindestens 5 % des Ausgangsgewichtes
- Weniger als 30 % der Kalorienaufnahme in Form von Fett
- Weniger als 10 % der Kalorienaufnahme in Form von gesättigtem Fett
- Mindestens 15 g Ballaststoff pro 1000 Kilokalorien
- Mindestens 3 Stunden sportliche Aktivität pro Woche

Kontrolliert wurde die Erfüllung der Zielkategorien bei der 2. Visite mittels folgender Maßnahmen:

### 2.3.1 Bewegungsprogramm

Die Probanden wurden während der Studie von Ernährungsberatern, Krankenschwestern und Sportpädagogen beraten und betreut. Dies konnte in Einzel- oder Gruppengesprächen geschehen. Die angestrebte dreistündige körperliche Aktivität im Ausdauer- und Kraftausdauerbereich konnten die Probanden dabei unter ständiger fachkundiger sportmedizinischer Betreuung ausüben.

Zu jeder Visite gehörte aus diesem Grund auch die Erfassung des durchgeführten Bewegungsumfangs mit computergestützter Auswertung des Herzfrequenzmessers (Polar S 410, Polar Electro GmbH, Büttelborn, Deutschland).

Diesen Pulsmesser erhielt jeder Proband zur ersten Visite und behielt ihn für den Zeitraum von einem halben Jahr. Der Pulsmesser sollte von den Probanden während sportlichen Tätigkeiten getragen werden. Bei Indikation konnte entsprechend interveniert werden.

Ziel war es, den Trainingszustand nach und nach zu verbessern und die Probanden vor Überbelastung zu schützen, um gesundheitlichen Risiken vorzubeugen.

### 2.3.2 Kardiopulmonale Fitness

Zur Bestimmung der kardiopulmonalen Fitness wurde die computerisierte Fahrradspiroergometrie genutzt. Für die Messung wurde ein elektromagnetisch gebremstes Fahrradergometer verwendet (Ergometrics 800S, Ergoline, Bitz, Germany). Zur Erfassung des Sauerstoffverbrauchs diente ein Spiroergometer (Breese Ex 3.02 A, Medgraphics, St. Paul, MN). Die Übung sollte eine kontinuierliche Leistungssteigerung beinhalten, welche durch ein rampenförmiges Belastungsprogramm induziert wurde. Zu Beginn wurden die Probanden angehalten, eine Trittgeschwindigkeit von 60 Drehungen/Minute zu erreichen und während der gesamten Übung beizubehalten.

Nach einer zweiminütigen Aufwärmphase bei 0 Watt Belastung wurde als Initialwert eine Leistung von 20 Watt festgelegt. Die Belastung wurde in Steigerungsschritten

von 40 Watt/Minute erhöht bis der Proband eine Erschöpfung angab. Mit dem Spirometer wurde der VO<sub>2</sub> max (ml/kg/min) bestimmt, die maximale Sauerstoffaufnahme. Dieser Parameter beschreibt den Trainingszustand des Probanden. In der vorliegenden Arbeit wurde daraus der VO<sub>2</sub>proc abgeleitet. Dieser ist der Prozentsatz des eigentlich erwarteten VO<sub>2</sub>Peak (Milliliter/Minute) bezogen auf Geschlecht, Alter und BMI des Probanden (81).

### 2.3.3 Habitual Physical Activity– HPA

In die Quantifizierung der körperlichen Alltagsaktivität (Habitual Physical Activity - HPA) gingen die drei Größen Aktivität bei der Arbeit, in der Freizeit (ohne Sport) und sportliche Aktivitäten ein. Bei der sportlichen Aktivität wurde der Energieverbrauch, die Dauer sowie die Häufigkeit der Ausübung pro Woche berücksichtigt. Der standardisierte Fragebogen gliedert sich in drei Abschnitte, wobei in jedem Teil maximal fünf Punkte zu erreichen sind. Daraus ergab sich eine Gesamtpunktzahl von minimal drei bis maximal 15 erreichbaren Punkten.

Der niedrigste Punktwert war hierbei für Personen mit körperlich leichter Arbeit, wenig Freizeitaktivität (< fünf Minuten Gehen oder Radfahren pro Tag) und der Ausübung keiner oder nur sehr leichter sportlicher Betätigung bezeichnend.

Die höchste Punktzahl war bei schwerer Arbeit, hoher Freizeitaktivität (> 45 Minuten Gehen oder Fahrradfahren pro Tag) und dem häufigen Betreiben sehr anstrengender Sportarten zu erreichen.

### 2.3.4 Ernährungsprogramm

Bezüglich der Ernährung wurde den Probanden eine Ernährungsberaterin zur Seite gestellt, die sie individuell beriet und betreute. Die Ernährungsberatungsgespräche fanden in den ersten vier Wochen wöchentlich statt, anschließend im Abstand von vier Wochen und ab einem halben Jahr im Abstand von je drei Monaten. Zur

besseren Motivation der Patienten fanden die Beratungsgespräche zu Beginn der Intervention in kürzeren Intervallen statt.

Im Ernährungstagebuch sollten die Probanden über sieben Tage festhalten, was sie jeweils zum Frühstück, Mittagessen, Abendessen und zwischen den Mahlzeiten gegessen hatten. Es war gewünscht, dass unter den sieben Tagen auch ein Wochenende war, das protokolliert wurde, da das Essverhalten sich an diesen Tagen von Wochentagen unterscheidet.

Drei der protokollierten Tage wurden von der Ernährungsberaterin aufgegriffen und in den DGE-PC (eine Software der Deutschen Gesellschaft für Ernährung) eingegeben. Mit Hilfe des Programms war es möglich die Menge, den Kaloriengehalt, den Ballaststoffanteil und den Anteil an gesättigten Fettsäuren der aufgenommenen Nahrung zu errechnen. So ließ sich bei der zweiten Visite genau nachvollziehen, ob die Probanden diese drei Zielkategorien erfolgreich erfüllen konnten.

Darüber hinaus dienten die Maßnahmen nicht nur der Kontrolle der Mitarbeit, sondern auch der Motivation der Probanden.

### **2.4 Anthropometrische Daten**

Zu Beginn wurden die anthropometrischen Daten (Gewicht, Körpergröße, Taillenumfang) bestimmt. Dafür wurden Gewicht, Körpergröße und Taillenumfang jedes Probanden gemessen.

Das Gewicht der Teilnehmer in Kilogramm wurde in Straßenkleidung ohne Schuhe, Accessoires und Überkleidung bestimmt. Gemessen wurde bis zur zweiten Dezimale. Zudem wurde unter gleichen Bedingungen die Körpergröße gemessen, welche in cm angegeben wurde.

Aus den beiden genannten Parametern erfolgte des Weiteren die Berechnung des BMI.

Die Messung des Taillenumfangs in cm erfolgte am stehenden Probanden in Unterkleidung. Der Taillenumfang wurde zwischen dem lateralen, unteren

Rippenbogen und der Crista iliaca superior nach einer normalen Expiration gemessen.

Des Weiteren wurde der Hüftumfang unter denselben Bedingungen gemessen. Orientierungspunkte zum Messort waren dabei die beiden Trochanteren, über die das Maßband gelegt werden sollte.

Anschließend wurde aus den beiden bestimmten Parametern der Waist/Hip-Ratio (WHR; Taille-Hüft-Quotient) errechnet, wobei kleine Werte für eine gynoide (hüftbetonte) und große Werte für eine androide (bauchbetonte) Fettverteilung sprechen. Als Normwerte gelten Werte von 0,7 bei Frauen und 0,9 bei Männern.

Die Tetrapolare Impedanzmessung (TPI, BIA-101A, RJL Systems, Detroit, USA) wurde zur Bestimmung des Fettgehalts im Körper herangezogen. Die Probanden wurden dabei an zwei Elektroden angeschlossen, die jeweils an einer Hand und einem Fuß derselben Körperhälfte angebracht wurden. Die Lean-Body-Mass (LBM), also das Gewicht ohne Fett und Wasseranteil und der Körperfettanteil konnten so in Prozent ermittelt werden. Der LBM eignet sich besonders gut zur Verlaufskontrolle, da er eine gute Aussagemöglichkeit über die tatsächliche Gewichtsreduktion in Form von Fettabbau erlaubt.

### **2.5 Die Fragebögen**

In den drei Hauptuntersuchungen wurden den Probanden verschiedene Fragebögen zur Erfassung ihres Essverhaltens und vorhandener psychischer Störungen vorgelegt. Die Probanden wurden bezüglich der wissenschaftlichen Verwendungszwecke der Fragebögen aufgeklärt und über die Datenschutzbestimmungen diesbezüglich unterrichtet. Eine Bearbeitung der Fragebögen fand freiwillig statt. Bei den vorgelegten Fragebögen handelte es sich um den FEV (Fragebogen zum Essverhalten), den HPA (Fragebogen zur physikalischen Aktivität), den PHQ-D (Fragebogen zur Diagnostik psychischer

Störungen) und den SCL-90 (Fragebogen zur Selbstbeurteilung der psychischen Symptombelastung).

### 2.5.1 Der Fragebogen zum Essverhalten (FEV)

Der 1989 von Volker Pudel und Joachim Westenhöfer aus dem Englischen übernommene „Fragebogen zum Essverhalten“ erfasst auf drei Skalen bedeutende Dimensionen des menschlichen Essverhaltens (58).

Der FEV ist die modifizierte und erweiterte deutsche Version des bereits 1985 von Stunkard und Messick entwickelten „Three-factor-Eating-Questionnaire“.

Zunächst wurde 1975 von Pudel et al. das Konzept des „latent Adipösen“ und von Hermann und Polivy im selben Jahr das Konzept des gezügelten Essens ( restrained eating ) eingeführt und experimentell belegt. Beide Autorengruppen entwickelten entsprechende Fragebögen: die „latente Adipositas Skala“ und den „Restraint Questionnaire“ (58).

Aus dem eindimensionalen Konzept des „latent Adipösen“ und des „gezügelten Essens“ wurde von Stunkard und Messick ein dreidimensionales Verhaltensinventar gebildet (58).

### 2.5.2 Aufbau und Inhalte des Fragebogens

Der FEV besteht aus insgesamt 60 Items. Die Items 1-8 wurden von Pudel und Westenhöfer zusätzlich eingefügt (Anhang). Sie erfassen anthropometrische und soziodemographische Daten wie Geschlecht, Körpergewicht, Körpergröße, Schulbildung, Alter und aktuelle Familiensituation der Probanden. Fragen nach dem bisher höchsten bzw. niedrigsten Gewicht des Erwachsenenalters erlauben gewisse Einschätzungen bezüglich der Gewichtsentwicklung.

Des Weiteren wird vorgeschlagen zur Klassifikation des Gewichtsstatus den Body-Mass-Index zu verwenden.

Die Fragen 9-60 registrieren drei Skalen des FEV. Der Inhalt der Skalen ist in der Tabelle 2 zu sehen.

<b>Skala</b>	<b>Inhalte</b>
<p>1. Kognitive Kontrolle 21 Items</p> <p>Items: 12, 14, 18, 22, 26, 29, 31, 36, 38, 40, 41, 43, 46, 48, 49, 51, 53, 55-59</p>	<p>Kognitive Kontrolle im Sinne des gezügelten Essverhaltens ist darauf ausgerichtet die Nahrungsaufnahme (zumeist unter dem Kalorienaspekt) einzuschränken. Ziel der eingeschränkten Nahrungsaufnahme ist dabei immer eine Gewichtsabnahme bzw. die Vermeidung einer Gewichtszunahme.</p>
<p>2. Störbarkeit des Essverhaltens 16 Items</p> <p>Items: 9,10, 15, 17, 19, 21, 23, 24, 28, 33, 35, 39, 44, 50, 54, 55</p>	<p>Erfassung des Ausmaßes der Störbarkeit des Essverhaltens durch situative Reizkonstellationen (Außenreize wie Geruch, Anblick von Speisen) oder emotionaler Befindlichkeit des Patienten (Angst, Kummer). Bei gezügelten Essern charakterisiert diese Dimension eine Enthemmung der ausgeübten kognitiven Kontrolle durch situative Faktoren. Bei ungezügelter Essern, die ihr Essverhalten nicht kognitiv kontrollieren, werden Aspekte wie Befriedigung der Essbedürfnisse und Essmotivationen erfasst.</p>
<p>3. Erlebte Hungergefühle 14 Items</p> <p>Items: 11, 13, 16, 20, 25, 27, 30, 32, 34, 37, 42, 45, 47, 52</p>	<p>Erfassung der subjektiv erlebten Hungergefühle und deren Verhaltenskorrelate</p>

**Tabelle 2:** Definition der drei Skalen des Fragebogens zum Essverhalten (58).

Die Fragen zu den drei Skalen beinhalten insgesamt 51 Items in Form von Feststellungen in der Ich-Form, die zum großen Teil mit „trifft zu“ oder „trifft nicht zu“ beantwortet werden können. Bei den restlichen Fragen können die Patienten unter vier verschiedenen Antwortmöglichkeiten („immer“, „oft“, „selten“, „nie“) wählen, was am besten auf sie zutrifft.

Die Items wurden gemäß des Auswertungsschlüssels (Anhang) codiert und zu drei Skalensummenwerten aufaddiert (58).

### 2.5.3 Bewertungsansätze

#### Skala 1:

Hohe Werte auf der Skala 1 charakterisieren Probanden mit stark gezügeltem Essverhalten. Niedrige Werte weisen auf ein spontanes, ungezügelter Essverhalten hin, reguliert durch die Innensignale, der autonomen Appetit- und Sättigungsregulation.

So nehmen laut Pudell und Westenhöfer Probanden mit hoher kognitiver Kontrolle weniger Nahrung zu sich als Probanden mit niedrigen Werten, obwohl beide Gruppen ein ähnliches Gewicht aufweisen. Zudem sei bei Übergewichtigen, die an Interventionsprogrammen zur Gewichtsreduktion teilnehmen, ein rapider Anstieg dieser Skalenwerte zu erwarten.

#### Skala 2:

Hohe Werte in Skala 2 erreichen Probanden mit einer verstärkten Störbarkeit ihres Essverhaltens. Eine geringe Störbarkeit ist durch niedrige Werte charakterisiert.

Eine hohe Störbarkeit ist mit einer größeren Nahrungsaufnahme und dementsprechend mit höherem Körpergewicht verbunden. Eine erfolgreiche Gewichtsreduktion wird durch erhöhte Störbarkeit erschwert.

Skala 3:

Hohe Werte auf Skala 3 charakterisieren stark erlebte oft als störend empfundene Hungergefühle, die zu erhöhter Nahrungsaufnahme motivieren (58).

Für die Klassifizierung der Probanden wurde eine Einteilung in Quintilen vorgenommen.

	Skala 1 Kognitive Kontrolle Summenwert	Skala 2 Störbarkeit des Essverhaltens Summenwert	Skala 3 Hunger Summenwert
sehr gering	0 - 3	0 - 3	0 - 2
gering	4 - 6	4 - 5	3 - 4
mittel	7 - 9	6 - 8	5 - 6
hoch	10 - 13	9 - 11	7 - 9
sehr hoch	14 - 21	11 - 16	10 - 14

**Tabelle 3:** Normierung der drei Skalen (58).

Grundlagen für die Bestimmung der Itemkennwerte, Gütekriterien und Kriterien zur vorläufigen Testeichung bilden die Ergebnisse folgender Stichproben

- **Stichprobe 1** : 35.877 Leserinnen einer Frauenzeitschrift (1985). Hier handelte es sich zwar um eine große Stichprobe, allerdings ist zu berücksichtigen, dass spezifische Selektionsmechanismen wirksam waren, so dass die Repräsentativität bezüglich des Essverhaltens im Allgemeinen stark eingeschränkt ist. Diese Stichprobe schließt vor allem Frauen ein, die nahezu alle Schwierigkeiten mit dem Essverhalten haben, beziehungsweise für die Gewichts- und Figurprobleme zumindest eine so große Bedeutung haben, dass es sie zum Ausfüllen und Einsenden des Fragebogens motivierte (58).

- **Stichprobe 2** : 54.517 Teilnehmer eines Gewichtsreduktionsprogramms der AOK (1987).

Die Probanden füllten den Fragebogen etwa zwei Monate nach Beginn des Trainingsprogramms aus, so dass bei den Ergebnissen streng genommen nicht von Ausgangswerten ausgegangen werden kann. Da allerdings noch keine spezifischen Interventionen unternommen wurden, wird hier von Baselinewerten ausgegangen (58).

- **Stichprobe 3**: 1.097 Teilnehmerinnen von verschiedenen experimentellen Untersuchungen (1986-1988).

Dieses Probandengut stellt eine gemischte Gruppe von Frauen mit und ohne Gewichtsprobleme dar (58).

	Stichprobe 1	Stichprobe 2 weibliche Probanden	Stichprobe 2 männliche Probanden	Stichprobe 3
Skala 1				
M	10,08	13,07	10,62	8,22
± SE	4,7	4,55	4,7	5,03
Skala 2				
M	10,58	8,47	7,13	7,12
± SE	3,35	3,61	3,28	3,92
Skala 3				
M	7,8	6,28	5,72	5,69
± SE	3,37	3,51	3,37	3,39

**Tabelle 4:** Mittelwerte (M) und Standardirrtümer (SE) der drei Stichproben zur Evaluation von Normwerten (58).

Ein wichtiger Anwendungsbereich des FEV ist die Grundlagenforschung zur Klassifizierung von Probandengruppen. Des Weiteren wird der FEV zur Therapieverlaufsforschung und zur Therapiefortschrittskontrolle verwendet. Die Ausgangswerte können genutzt werden, um eine Therapieprognose zu stellen. Ebenso findet er in der Ernährungsberatung Anwendung um Beratungsschwerpunkte im Einzelfall zu setzen (58).

In der vorliegenden Arbeit wurde bei den drei Skalen des FEV eine geringe „Kognitive Kontrolle“, eine hohe „Störbarkeit des Essverhaltens“ und große „Hungergefühle“ als Essstörung im Sinne einer Binge-Eating-Störung gewertet, da dieses Krankheitsbild laut Definition (Kapitel 1.4) mit pathologischen Werten in allen drei Skalen einher gehen müsste.

### 2.6 Berechnungen

Body-Mass-Index:

BMI= Körpergewicht (kg) / Körpergröße (m<sup>2</sup>)

Waist-to-Hip-Ratio:

WHR= Bauchumfang (cm) / Hüftumfang (cm)

Lean-Body-Mass:

LBM= Körpergewicht (kg) - Fettmasse (kg)

### **2.7 Daten zum untersuchten Probandengut**

Von dem für diese Arbeit untersuchten Probandenkollektiv lagen die psychometrischen Daten aus der Auswertung des FEV von 208 Probanden vor.

Alle Probanden wurden über die möglichen Vorteile und die potentiellen Gefahren der Untersuchung informiert und hatten ihre Einwilligung schriftlich abgegeben. Das gesamte Projekt war von der Ethikkommission der Universität überprüft und genehmigt worden.

Für die Auswertung gilt: Einzelne Items, die nicht ordnungsgemäß beantwortet wurden, wurden nicht mit Füllwerten besetzt, sondern für die entsprechende Berechnung nicht berücksichtigt. Ebenso wurden für die Auswertungen Probanden ausgeschlossen von denen entsprechende Angaben oder Daten fehlten. In diesen Fällen sind die Probandenzahlen die in die jeweilige Auswertung eingingen mit (N) angegeben.

### **2.8 Statistische Auswertung**

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem statistischen Computerprogramm zur Datenanalyse SPSS 13.0 (2000, SPSS GmbH Software, München, Deutschland).

Gerundet wurde auf zwei Dezimalen hinter dem Komma.

Die Ergebnisse wurden jeweils als Mittelwert  $\pm$  Standardfehler der Mittelwerte angegeben. Daten wurden mittels T-Test für unabhängige und gepaarte Stichproben auf etwaige signifikante Unterschiede untersucht. Nach Abhängigkeiten bei normal verteilten Variablen wurde mittels des Chi-Quadrat-Tests gesucht. Zusammenhänge wurden durch die Berechnung von Korrelationskoeffizienten und die Durchführung von Varianzanalysen weiter untersucht.

Das Signifikanzniveau war für alle Tests mit 0,05 festgelegt worden.

### **3. Ergebnisse**

#### **3. 1 Probandenpopulation**

Insgesamt konnten 208 Probanden in die Studie eingeschlossen werden, wobei die Geschlechterverteilung bei 128 weiblichen und 80 männlichen Probanden lag.

Das Alter lag bei  $45 \pm 12$  Jahre (Mittelwert  $\pm$  SD) (Männer:  $47 \pm 13$  Jahre, Frauen:  $45 \pm 11$  Jahre). Das mittlere Gewicht betrug zu diesem Zeitpunkt  $100 \pm 20,7$  kg für Männer bzw.  $82,5 \pm 20,2$  kg für Frauen, der BMI lag entsprechend bei  $30,4 \pm 4,8$  bzw.  $30,3 \pm 7,4$ .

#### **3.2 Pathologische Subgruppe**

Die im FEV im Sinne eines Binge-Eating herausgefilterten pathologischen Subgruppe definierte sich über das Aufweisen pathologischer Werte in mindestens zwei der drei Skalen des Fragebogens, die entweder im Screening oder in der neun Monate später durchgeführten 2. Visite vorhanden sein mussten.

Die pathologischen Schwellenwerte wurden mithilfe der Mittelwerte und Standardirrtümer ermittelt und für die einzelnen Skalen wie folgt berechnet:

Skala 1: Mittelwert – Standardirrtum

Skala 2: Mittelwert + Standardirrtum

Skala 3: Mittelwert + Standardirrtum

	Skala 1	Skala 2	Skala 3
Screening			
Mittelwert	14,03	12,12	11,44
SE	1,00	0,64	0,68
Schwellenwert	13,03	12,76	12,12
2. Visite			
Mittelwert	14,13	12,06	11,53
SE	0,88	0,54	0,62
Schwellenwert	13,25	12,60	12,15

**Tabelle 5:** Berechnung der Schwellenwerte zur Definition von pathologischen Werten der einzelnen Skalen mithilfe des Mittelwerts und Standardirrtums.

Bei einem Vergleich mit den vom FEV definierten Quintilen (Tabelle 5) lagen die Mittelwerte des gesamten Probandenpools dieser Auswertung in Bereichen von sehr hoher kognitiver Kontrolle (14-21), sehr hoher Störbarkeit des Essverhaltens (11-16) und sehr großen Hungergefühlen (10-14). Die 2. Visite zeigte diesbezüglich keine signifikante Änderung.

Um Probanden als pathologische Subgruppe definieren zu können, also als Subgruppe mit gestörtem Essverhalten im Sinne eines Binge-Eatings, wurden für das Screening und die 2. Visite folgende Bedingungen aufgestellt:

**Screening:**

Skala 1: Werte < 13,03

Skala 2: Werte > 12,76

Skala 3: Werte > 12,12

**2. Visite:**

Skala 1: Werte < 13,25

Skala 2: Werte > 12,60

Skala 3: Werte > 12,15

Gemäß der oben angeführten Definition mussten mindestens zwei der drei Bedingungen beim Screening und/oder bei der 2. Visite erfüllt sein, damit das Essverhalten des Probanden als pathologisch gewertet werden konnte.

Dementsprechend wurden vom FEV 25 Probanden als pathologisch eingestuft. Erfüllten die Probanden nicht die oben aufgestellte Bedingung, wurden sie der Subgruppe mit normalem, nicht gestörtem Essverhalten zugeteilt. Zu dieser Subgruppe gehörten 183 Probanden.

### 3.2.1 Subgruppenunterschiede

	Subgruppe mit patholischem Essverhalten (pES) N = 25	Subgruppe mit normalem Essverhalten (nES) N = 183
Geschlecht	weibl.: 14 männl.: 11	weibl.: 114 männl.: 69
mittleres Alter	43 ± 10 Jahren (33-53)	46 ± 12 Jahren (34-58)
mittleres Gewicht	86,4 ± 27,3 kg	89,6 ± 21,3 kg
Body-Mass-Index	28 ± 6,1 kg/m <sup>2</sup>	30,7 ± 6,5 kg/m <sup>2</sup>
Waist-Hip-Ratio	0,9 ± 0,1	0,9 ± 0,1
Lean-Body-Mass	58,7 ± 11,6	57,7 ± 12,1
prozentualer Fettanteil	31,2 ± 7,1	33,1 ± 8,9
Habitual-Physical-Activity	7,8 ± 1,2	8,2 ± 1,1
VO <sub>2</sub> proc	87,6 ± 20,7	92,5 ± 20,0

**Tabelle 6:** Gegenüberstellung pathologischer Subgruppe (pES) mit Subgruppe mit normalem Essverhalten (nES) bezüglich biologischer, anthropometrischer Daten, sowie Daten zur Beurteilung der körperlichen Alltagsaktivität und kardiopulmonalen Fitness. Daten wurden bei der Screening-Untersuchung erhoben. Angaben in Mittelwert ± Standardabweichung.

Das mittlere Gewicht der Subgruppe mit normalem Essverhalten lag zur Eingangsuntersuchung 3,2 kg über dem der Subgruppe mit patholischem Essverhalten. Dies entsprach einem höheren BMI von 2,7. Die gemessenen Unterschiede ergaben bei Testung keine Signifikanz.

## 3.2.2 Lebenssituation und Schulbildung

	Subgruppe mit pathologischem Essverhalten (pES) N = 25	Subgruppe mit normalem Essverhalten (nES) N = 183
Lebenssituation :		
allein	5 (20,0 %)	27 (14,8 %)
mit Kind/Kindern	0 (0,0 %)	12 (6,6 %)
mit Partner	9 (36,0 %)	48 (26,4 %)
mit Partner und Kind/Kindern bei den Eltern	10 (40,0 %)	90 (48,9 %)
keins der Angeführten	1 (4 %)	5 (2,7 %)
	0 (0 %)	1 (0,5 %)
Schulbildung :		
Haupt. ohne Lehre	0 (0,0 %)	4 (2,2 %)
Haupt. mit Lehre	2 (8,0 %)	29 (16,0 %)
weiterführende Schule	7 (28,0 %)	61 (33,1 %)
Abitur/Hochschule	16 (64,0 %)	89 (48,6 %)

**Tabelle 7:** Gegenüberstellung von Daten bezüglich Lebenssituation und Schulbildung der beiden ermittelten Subgruppen (Anzahl der Probanden und Anteil in Prozent).

Tabelle 7 zeigt eine gleiche Verteilung bezüglich Lebenssituation und Schulbildung. Etwaige Unterschiede sind nicht signifikant.

#### 3.2.3 Erfolg des Interventionsprogramms

Ob sich die Probanden als compliant bezüglich des Interventionsprogramms erwiesen, wird mittels der fünf zu erreichenden Zielkategorien des TULIP-Programms bewertet (Kapitel 2.3)

Bei der Bewertung der fünf Zielkategorien musste in dieser Arbeit eine Änderung vorgenommen werden.

Für die geforderte Gewichtsreduktion von 5% wird in dieser Arbeit ein neuer Wert eingeführt, da das TULIP-Programm zur Zeit der Datenerhebung noch nicht abgeschlossen war und das Ziel der Gewichtsreduktion um 5% als Endergebnis folglich nicht abschließend beurteilt werden konnte. Deshalb wurde ein neuer Zielwert berechnet, indem aus den Daten aller Probanden für den Differenzwert des BMI aus Screening und der 2. Visite ein Mittelwert berechnet wurde, der "BMI delta".

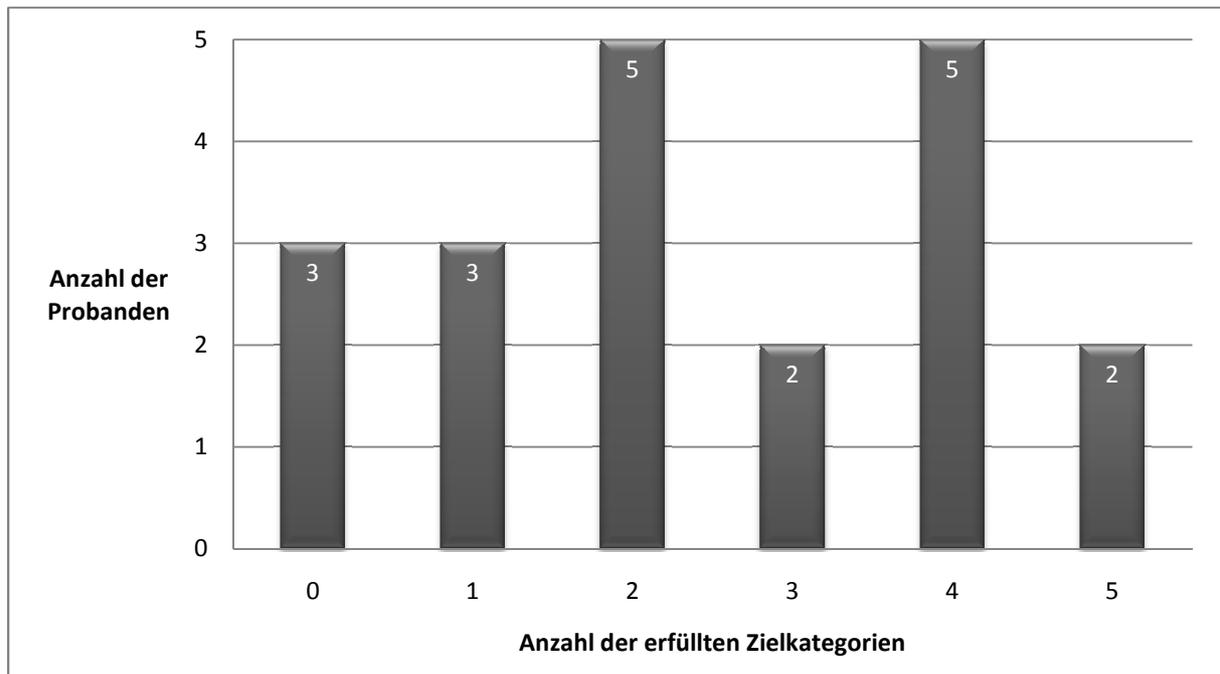
BMI delta = Mittelwert (BMI screening – BMI 2.Visite)

Dieser Mittelwert lag berechnet für den gesamten Probandenpool bei 0,9 (SD ± 2,03). Die Gewichtsreduktion galt als erfüllt, wenn die Probanden einen BMI delta > 0,8 erreichen konnten.

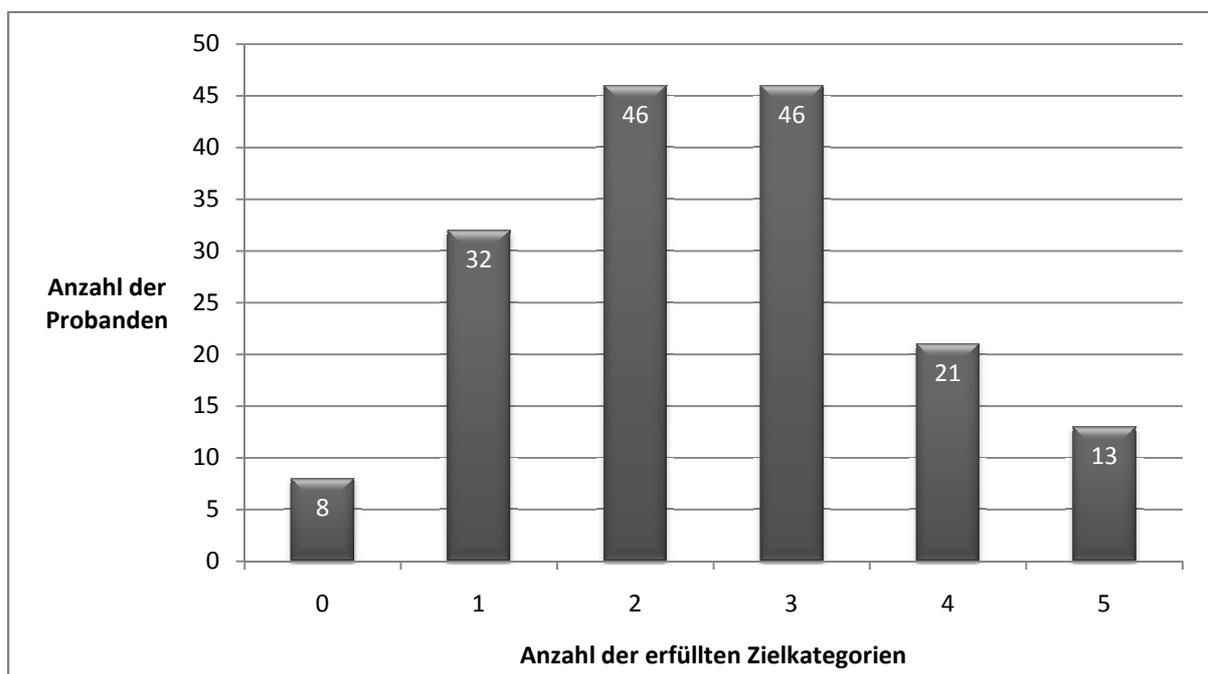
Fünf Zielkategorien Der TULIP-Studie	Subgruppe mit pathologischem Essverhalten (pES)		Subgruppe mit normalem Essverhalten (nES)	
BMI delta	N=25	P=11 (44%)	N=183	P=94 (51,8%)
Fett	N=20	P=10 (40%)	N=168	P=87 (51,8%)
gesättigte Fettsäuren	N=21	P=5 (23,8%)	N=133	P=33 (19,8%)
Ballaststoffe	N=21	P=12 (57,1%)	N=168	P=101 (60,1%)
sportliche Aktivität	N=21	P=15 (71,4%)	N=167	P=109 (59,6%)

**Tabelle 8:** Vergleich der fünf Zielkategorien des Interventionsprogramms zwischen den beiden ermittelten Subgruppen (N=Gesamtzahl der in die Bewertung eingegangenen Probanden, P=Anzahl der Probanden, die die Zielkategorie erfüllen konnten, darunter entsprechender Anteil in Prozent).

Die Tabelle 8 stellt eine Gegenüberstellung der Compliance der beiden Subgruppen dar. N gibt die für die jeweilige Kategorie und Gruppe vorhandene Probandenzahl an. Diese Daten sind von den nicht vorhandenen Ergebnissen im Sinne von Kapitel 2.7 bereinigt. Mit P wird die Anzahl der Probanden angegeben, welche die einzelnen Zielkategorien der TULIP-Studie erfüllen konnten. Darunter steht die zugehörige Angabe aller Probanden der jeweiligen Subgruppe in Prozent. Kontrolliert wurde das Erfüllen der fünf Zielkategorien bei der 2. Visite gemäß der im Material und Methodenteil erklärten Maßnahmen. Die beiden Subgruppen zeigten bei der Erfüllung der Zielkategorien eine gleich gute Compliance ohne signifikante Unterschiede.



**Abbildung 4:** Anzahl der Zielkategorien, die pathologischen, essgestörten Probanden (pES) erfüllen konnten.



**Abbildung 5:** Anzahl der Zielkategorien, die Probanden mit normalem Essverhalten (nES) erfüllen konnten.

### 3.2.4 Reaktion der pathologischen Subgruppe (pES)

erhobene Daten	Screening	2. Visite
mittleres Gewicht	86,4 ± 27,3 kg	82,8 ± 20,4 kg
Body-Mass-Index	28 ± 6,1 kg/m <sup>2</sup>	27,6 ± 6,3 kg/m <sup>2</sup>
Waist-to-Hip-Ratio	0,9 ± 0,1	0,9 ± 0,1
Lean-Body-Mass	58,7 ± 11,6	57,5 ± 12,4
prozentualer Fettanteil	31,2 ± 7,1	33,9 ± 10,3
Habitual-Physical-Activity	7,8 ± 1,2	8,5 ± 0,9
Vo2proc	87,6 ± 20,7	90,9 ± 21,1

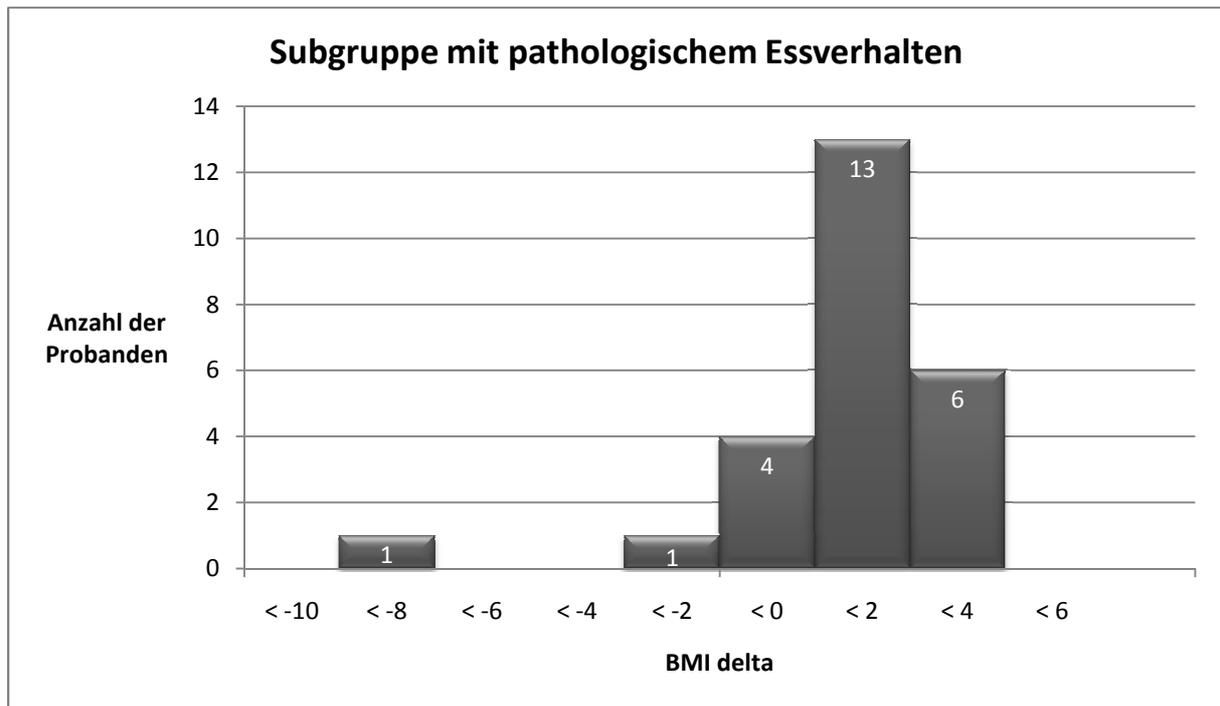
**Tabelle 9:** Gegenüberstellung der erhobenen Daten der pathologischen Subgruppe vor und nach Intervention (Mittelwert ± Standardabweichung).

Die Tabelle 9 stellt die erhobenen Datenwerte der pathologischen Subgruppe zum Zeitpunkt des Screenings und der 2. Visite dar und gibt damit den Erfolg des Interventionsprogramms wieder.

Bei Betrachtung der Mittelwerte ergab sich bei den Probanden eine Gewichtsreduktion von 3,6 kg. Der Mittelwert des BMI betrug nach der Intervention 0,4 weniger.

In Abbildung 6 wird graphisch deutlich, dass die Mehrzahl der Probanden eine Gewichtsreduktion erreichen konnte.

Bei Testung erwies sich diese Gewichtsreduktion jedoch als nicht signifikant.



**Abbildung 6:** Gewichtsabnahme der Subgruppe mit pathologischem Essverhalten dargestellt als BMI delta = (BMI Screening) – (BMI 2. Visite). Die x-Skala beschreibt jeweils Bereiche der BMI delta Veränderung (zum Beispiel <2 beschreibt den Bereich 0 bis 2).

Ein signifikanter Unterschied ( $p \leq 0,0001$ ) ließ sich jedoch bei den Daten des HPA-Fragebogens feststellen. Die pathologische Subgruppe schaffte es folglich ihre körperliche Alltagsaktivität deutlich zu steigern.

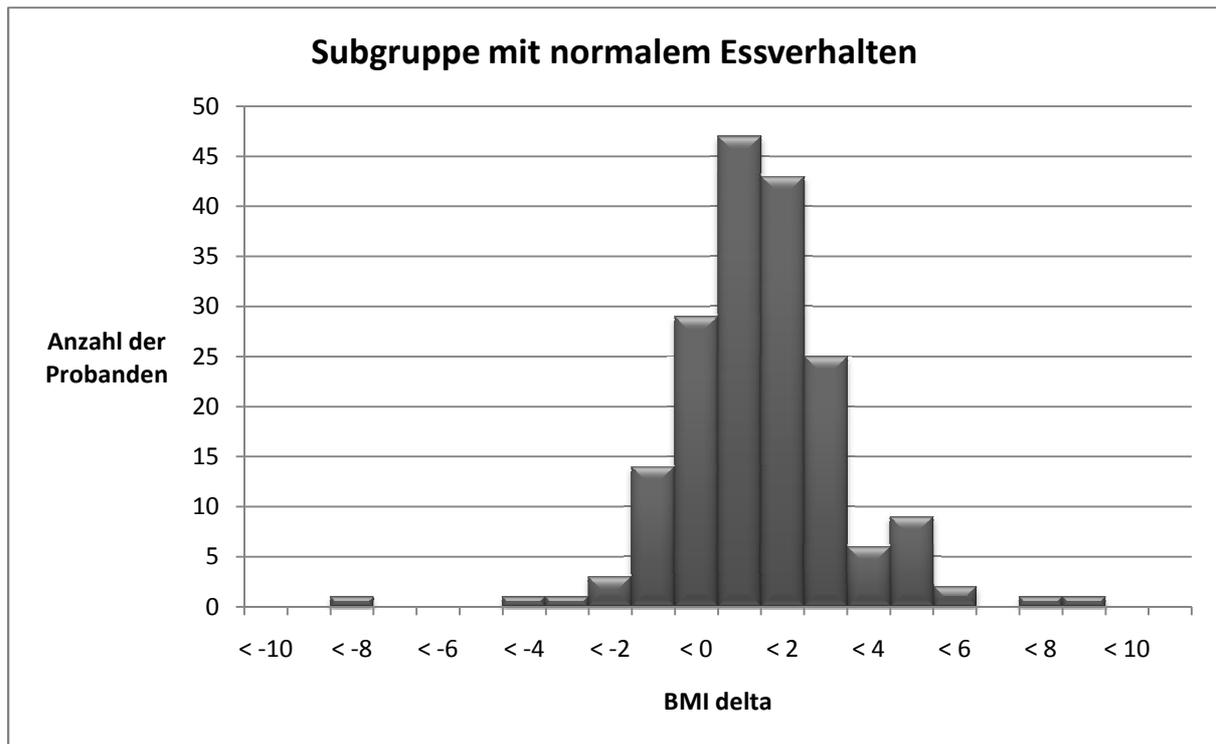
## 3.2.5 Reaktion der Subgruppe mit normalem Essverhalten (nES)

erhobene Daten	Screening	2. Visite
mittleres Gewicht	89,6 ± 21,3 kg	86,7 ± 21,0 kg
Body-Mass-Index	30,6 ± 6,5 kg/m <sup>2</sup>	29,7 ± 6,6 kg/m <sup>2</sup>
Waist-to-Hip-Ratio	0,9 ± 0,1	0,9 ± 0,1
Lean-Body-Mass	57,7 ± 11,6	58,2 ± 12,0
prozentualer Fettanteil	33,1 ± 8,9	31,5 ± 9,2
Habitual-Physical-Activity	8,2 ± 1,1	8,7 ± 0,9
Vo2proc	92,5 ± 20,0	95,58 ± 20,4

**Tabelle 10:** Gegenüberstellung der Daten der Subgruppe mit normalem Essverhalten vor und nach der Intervention (Mittelwert ± Standardabweichung).

Das Gewicht konnte bei Betrachtung der Mittelwerte um 2,9 kg gesenkt werden. Der Mittelwert des BMI konnte zur 2. Visite um 0,9 vermindert werden. Abbildung 7 zeigt, dass auch bei der Subgruppe mit normalem Essverhalten die Mehrzahl der Probanden eine Gewichtsreduktion erreichen konnte.

Die erzielte Reduktion des Gewichts und des BMIs erwies sich bei dieser Subgruppe auf einem Niveau von  $p \leq 0,0001$  als signifikant.



**Abbildung 7:** Gewichtsabnahme der Subgruppe mit normalem Essverhalten dargestellt als BMI delta = (BMI Screening) – (BMI 2. Visite).

Bei der WHR und dem HPA ergab sich bei Testung mit dem T-Test für gepaarte Stichproben ebenfalls ein signifikanter Unterschied auf dem Niveau  $p \leq 0,0001$ . Auch der Unterschied der Mittelwerte des Vo2proc erwies sich auf einem Niveau von  $p \leq 0,05$  als signifikant. Das bedeutet, dass der Hüft-Taillen-Umfang deutlich reduziert werden konnte und dass sowohl die kardiopulmonale Fitness als auch die körperliche Alltagsaktivität gesteigert werden konnten.

### 3.3 Subgruppe mit höchster Gewichtsabnahme

Da die Gewichtsreduktion als objektivster Parameter zur Senkung des Diabetesrisikos gesehen werden kann, wurde versucht, eine Subgruppe herauszufiltern, die eine hohe Gewichtsreduktion erzielen konnte. Diese Gewichtsabnahme wurde als signifikant definiert, wenn sie in der Zielkategorie „Gewichtsabnahme“ als erfolgreich gewertet werden konnte. Das heißt, wenn die Bedingung  $\text{BMI delta} > 0,8$  erfüllt war. Diese Subgruppe mit hoher Gewichtsreduktion (hGS) umfasste gemäß der aufgestellten Bedingung 105 Probanden und wurde im Folgenden bezüglich verschiedener Merkmale mit der Subgruppe mit niedriger Gewichtsreduktion (nGS) verglichen, die 103 Probanden einschloss.

	Subgruppe mit niedriger Gewichtsreduktion (nGS) N = 103	Subgruppe mit hoher Gewichtsreduktion (hGS) N = 105
Geschlecht	weibl.: 69 männl.: 34	weibl.: 59 männl.: 46
mittleres Alter	45 ± 12 Jahren (33-57)	47 ± 12 Jahren (35-59)
Lebenssituation:		
allein	16 (15,5%)	16 (15,2%)
mit Kind/Kindern	9 (8,7%)	3 (2,9%)
mit Partner	33 (32,0%)	24 (22,9%)
mit Partner und Kind/Kindern	43 (41,7%)	56 (53,3%)
bei den Eltern	2 (1,9%)	4 (3,8%)
keins der Angeführten	0 (0%)	1 (1%)
Schulbildung:		
Haupt. ohne Lehre	2 (2,0%)	2 (1,9%)
Haupt. mit Lehre	6 (5,9%)	25 (24,0%)
weiterführende Schule	40 (39,2%)	27 (26,0%)
Abitur/Hochschule	55 (52,9%)	51 (48,1%)

**Tabelle 11:** Gegenüberstellung biologischer Daten sowie Daten bezüglich Lebenssituation und Schulbildung der beiden ermittelten Subgruppen (Anzahl der Probanden und Anteil in Prozent).

Tabelle 12 stellt die Unterschiede der Subgruppen mit hoher Gewichtsreduktion und niedriger Gewichtsreduktion bezüglich Geschlecht und Altersverteilung sowie die jeweilige Lebenssituation und Grad der Schulbildung dar. Die Schulbildung zeigte einen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Subgruppen, wobei in der Subgruppe mit hoher Gewichtsreduktion fast 26 % der Probanden Hauptschule mit oder ohne Lehrabschluss hatten, während in der Subgruppe mit niedriger Gewichtsreduktion nur 8% diesen Abschluss aufwiesen und die meisten Probanden eine weiterführende Schule besuchten oder sogar Abitur gemacht hatten. Die Subgruppe mit hoher Gewichtsreduktion hatte im Vergleich zur Subgruppe mit niedriger Gewichtsreduktion folglich einen signifikant höheren Schulabschluss.

Betrachtet man sich die Gewichtsreduktion, das heißt das Anfangs- und Endgewicht etwas genauer, ergibt sich eine weitere Auffälligkeit:

	Subgruppe mit niedriger Gewichtsreduktion (nGS) N = 103	Subgruppe mit hoher Gewichtsreduktion (hGS) N = 105
mittleres Gewicht Screening	85,9 ± 24,0 kg	92,5 ± 19,5 kg
mittlerer BMI Screening	29,9 ± 7,0 kg/m <sup>2</sup>	31,3 ± 5,7 kg/m <sup>2</sup>
mittleres Gewicht 2. Visite	86,2 kg ± 22,9 kg	86,4 ± 18,8 kg
mittlerer BMI 2. Visite	29,9 ± 7,5 kg/m <sup>2</sup>	29,1 ± 5,4 kg/m <sup>2</sup>

**Tabelle 12:** Vergleich von Gewicht bei Screening mit Gewicht nach Intervention zur 2. Visite zwischen den beiden ermittelten Subgruppen (Mittelwert ± Standardabweichung).

Es zeigt sich, dass das Anfangsgewicht der Subgruppe mit niedrigerer Gewichtsreduktion bereits geringer ist, als das der Subgruppe mit der höheren Gewichtsabnahme. Betrachtet man sich den Gewichtsunterschied des mittleren Gewichts der beiden Subgruppen, so zeigt sich ein Gewichtsunterschied von 6,59 kg. Beim BMI handelt es sich um einen Unterschied von 1,94.

Diese Unterschiede zeigen sich auf einem Niveau von  $p \leq 0,05$  signifikant.

Die Subgruppe mit niedrigerer Gewichtsreduktion (nGS) zeigt im Verlauf der Intervention eher eine Gewichtszunahme.

Eine weitere Auffälligkeit ergab sich, wenn man sich die übrigen TULIP-Zielkriterien betrachtete. Dabei ergab sich ein signifikanter Unterschied zwischen den Subgruppen bezüglich der Ballaststoffreduktion. Die Subgruppe mit hoher Gewichtsreduktion zeigte sich hierbei weniger compliant. Es gelang also weniger Probanden ihre Ballaststoffaufnahme auf mindestens 15 g pro 1000 Kilokalorien zu bringen, verglichen mit der Subgruppe mit niedriger Gewichtsreduktion.

Bei Betrachtung der drei Skalen des FEV zeigten sich zwischen den beiden Subgruppen keine signifikanten Unterschiede.

#### **3.4 Subgruppe mit fünf erfüllten Zielkategorien**

Eine hohe Compliance zeigten Probanden, wenn es ihnen gelang, alle fünf Zielkategorien der Lebensstilintervention zu erfüllen. Dies wurde von 14 Probanden erreicht. Von diesen 14 Probanden gehörten zwei zu der vom FEV ermittelten pathologischen, essgestörten Subgruppe.

In der folgenden Tabelle wurden die Probanden mit einer hohen Compliance, also mit erfolgreichem Umsetzen aller fünf Zielkategorien in der 2. Visite (5eZS) mit den Probanden verglichen, die weniger als fünf Zielkategorien erreichten (<5eZS).

erhobene Daten	Subgruppe mit fünf erfüllten Zielkategorien (5eZS) N = 14	Subgruppe mit weniger als fünf erfüllten Zielkategorien (<5eZS) N = 194
Geschlecht	weibl.: 6 männl.: 8	weibl.: 122 männl.: 72
mittleres Alter	40 ± 12 Jahren (28 – 52)	46 ± 12 Jahren (34 – 58)
Lebenssituation:		
allein	2 (14,3%)	30 (15,5%)
mit Kind/Kindern	1 (7,1%)	11(5,7%)
mit Partner	4 (28,6%)	53 (27,5%)
mit Partner und Kind/Kindern	6 (42,9%)	93 (48,2%)
bei den Eltern	1 (7,1%)	5 (2,6%)
keins der Angeführten	0 (0%)	1 (0,5%)
Schulbildung:		
Haupt. ohne Lehre	0 (0%)	4 (2,1%)
Haupt. mit Lehre	2 (14,3%)	29 (15,1%)
weiterführende Schule	2 (14,3%)	65 (33,9%)
Hochschule/ Abitur	10 (71,4%)	94 (48,5%)

**Tabelle 13:** Gegenüberstellung biologischer Daten sowie der Daten bezüglich Lebenssituation und Schulbildung der Subgruppen mit fünf erfüllten Zielkategorien und weniger als fünf erfüllten Zielkategorien. (Anzahl der Probanden und Anteil in Prozent).

Tabelle 13 zeigt Unterschiede in Lebenssituation und Schulbildung sowie etwaige Unterschiede der Alters- und Geschlechtsverteilung zwischen den beiden Subgruppen. Diese zeigten keine Signifikanz.

erhobene Daten	Screening	2. Visite
mittleres Gewicht	90 ± 20,3 kg	84 ± 19,3 kg
Body-Mass-Index	29,7 ± 5,2 kg/m <sup>2</sup>	27,5 ± 4,1 kg/m <sup>2</sup>
Waist-to-Hip-Ratio	0,9 ± 0,1	0,9 ± 0,1
Lean-Body-Mass	59,3 ± 14,2	52,7 ± 10,3
prozentualer Fettanteil	30,9 ± 8,8	27,8 ± 7,6
Habitual-Physical-Activity	7,9 ± 1,3	8,6 ± 0,8
VO2proc	90,1 ± 17,0	94,7 ± 21,9

**Tabelle 14:** Gegenüberstellung der erhobenen Daten der Subgruppe, die alle fünf Zielkategorien erfüllen konnte, vor und nach Intervention (Mittelwert ± Standardabweichung).

Tabelle 14 zeigt anhand der erhobenen Daten den Erfolg des Interventionsprogramms, den die Subgruppe mit fünf umgesetzten Zielkategorien erreichen konnte. Die Gewichtsabnahme betrug beim Vergleich der Mittelwerte des Screenings und der 2. Visite 6 kg. Der BMI konnte durch die Intervention um 2,2 gesenkt werden. Die erzielte Gewichtsreduktion erweist sich auf einem Niveau von  $p \leq 0,0001$  als signifikant. Ebenso ergibt sich ein signifikanter Unterschied ( $p \leq 0,05$ ) der Mittelwerte des HPA-Fragebogens im Laufe der Intervention. Dieser konnte um 0,7 gesteigert werden, was eine signifikante Zunahme der körperlichen Alltagsaktivität bedeutet.

## 3.4.1 Subgruppe mit weniger erfüllten Zielkategorien

erhobene Daten	Screening	2. Visite
mittleres Gewicht	89,2 ± 22,2 kg	86,4 ± 21,0 kg
Body-Mass-Index	30,3 ± 6,6 kg/m	29,6 ± 6,7 kg/ m <sup>2</sup>
Waist-to-Hip-Ratio	0,9 ± 0,1	0,8 ± 0,9
Lean-Body-Mass	57,8 ± 11,8	58,5 ± 12,1
prozentualer Fettanteil	33,0 ± 8,7	32,1 ± 9,4
Habitual-Physical-Activity	8,1 ± 1,1	8,6 ± 0,9
VO2proc	92,0 ± 20,3	95,0 ± 20,4

**Tabelle 15:** Gegenüberstellung der erhobenen Daten der Subgruppe, die nicht alle fünf Zielkategorien erfüllen konnte, vor und nach Intervention (Mittelwert ± Standardabweichung).

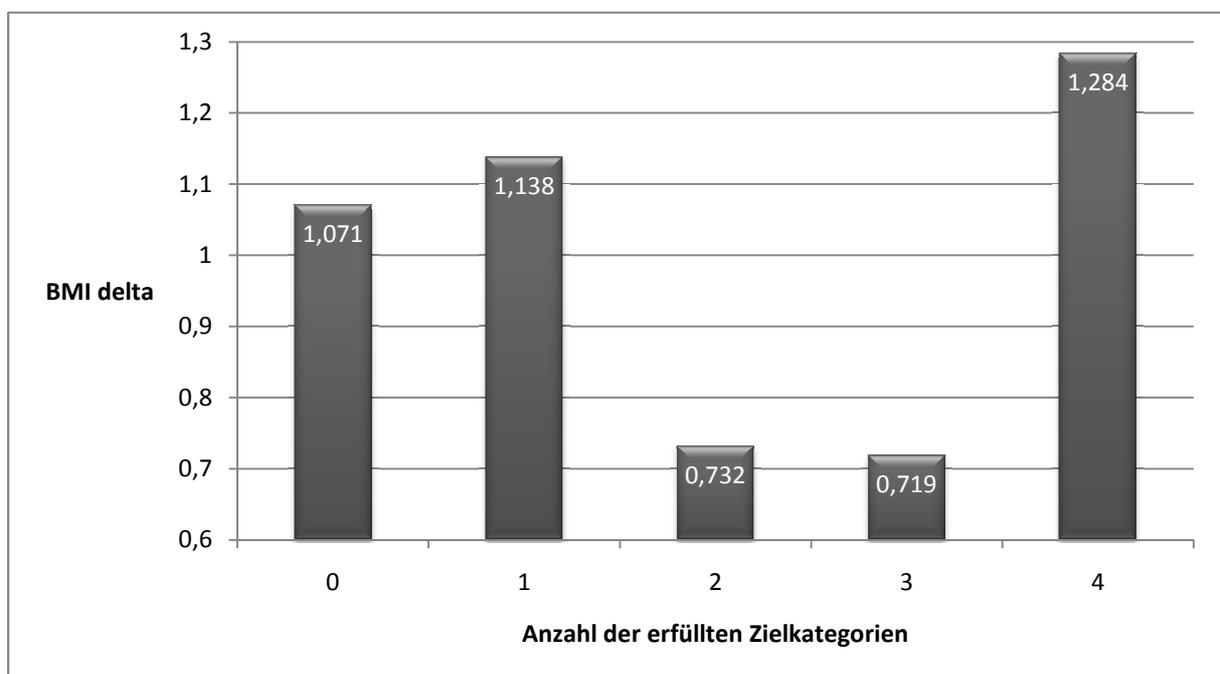
Tabelle 15 stellt den Einfluss der Intervention auf die Subgruppe dar, die nicht alle fünf von der TULIP-Studie vorgegebenen Zielwerte erfüllen konnte. Der Mittelwert des Ausgangsgewichts hatte sich in der 2. Visite um 2,8 kg reduziert. Der BMI konnte um 0,65 reduziert werden. Diese Reduktion des Gewichts gemessen in kg und BMI erweist sich auf einem Niveau von  $p \leq 0,0001$  als signifikant. Auf demselben Niveau findet sich auch eine Reduktion der Waist/Hip-Ratio um 0,1 im Vergleich zum Ausgangsmittelwert des Screenings. Ebenso signifikant nahm die körperliche Alltagsaktivität um 0,5 zu, ermittelt mittels HPA-Fragebogen. Signifikant ( $p \leq 0,05$ ) ließ sich auch der Vo2proc verbessern. Folglich gelang es dieser Subgruppe zu der körperlichen Alltagsaktivität auch die kardiopulmonale Fitness signifikant zu steigern. In anderen Bereichen wurden keine signifikanten Unterschiede festgestellt.

Bei der Betrachtung der drei Skalen des FEV ergab sich zwischen den beiden Subgruppen kein signifikanter Unterschied.

### 3.4.2 Erfolgreiche Gewichtsreduktion

Zu untersuchen blieb, ob eine erfolgreiche Gewichtsreduktion in direktem Zusammenhang mit einem erfolgreichen Erfüllen der Zielkategorien des TULIP-Programms steht.

Bei einer Korrelation nach Pearson erwies sich die Signifikanz jedoch zu gering ( $p > 0,9$ ), um die Hypothese zu bestätigen, dass ein striktes Einhalten der vier vorgegebenen Ziele des Ernährungs- und Bewegungsverhalten gleichzeitig mit einer hohen Gewichtsreduktion einhergeht.



**Abbildung 8:** Mittelwert-Diagramm zur Darstellung des Zusammenhangs der erfüllten Zielkategorien und der erreichten Gewichtsabnahme, ausgedrückt als BMI delta.

Abbildung 8 stellt den Zusammenhang zwischen Gewichtsabnahme, definiert als BMI delta und der erzielten Zielkategorien dar.

Die Auswertung wurde mit Hilfe eines Mittelwert-Diagramms der Varianzanalyse durchgeführt.

Das Schaubild verdeutlicht, dass Probanden die zwei oder drei der vier Kategorien erfüllen konnten, eine geringere Gewichtsabnahme hatten, als Probanden, die gar keine, eine oder alle vier Zielkategorien erfüllt hatten.

Es lässt sich also keine klare Tendenz darstellen, um sagen zu können, dass je mehr Zielkategorien von dem Probanden umgesetzt werden konnten, desto erfolgreicher auch die Gewichtsabnahme des Probanden während der Intervention verlaufen ist.

#### **3.5 Zusammenfassung der Ergebnisse**

Nach Auswertung der Daten ließen sich für die Fragestellungen folgende Schlüsse ziehen:

**Frage:** Kann der FEV eine Subgruppe herausfiltern, welche eine Essstörung aufweist, die als Binge-Eating gewertet werden kann?

- Mittels des FEV ließ sich eine Subgruppe herausfiltern, die im Screening und/oder in der 2. Visite pathologische Werte in mindestens zwei der drei Skalen des FEV aufwies. Diese Subgruppe umfasst 25 Probanden (pES) (14 weibliche Probanden; 11 männliche Probanden). Die restlichen Probanden wurden der Subgruppe zugeordnet, denen laut FEV ein normales Essverhalten zugeschrieben wurde. Diese Subgruppe umfasst 183 Probanden (nES) (114 weibliche Probanden; 69 männliche Probanden).

**Frage:** Welche Unterschiede zeigte diese Subgruppe mit pathologischem Essverhalten gegenüber der Kontrollgruppe hinsichtlich biologischer, soziologischer Daten, Daten über die körperliche Alltagsaktivität sowie ausgewählter anthropometrischer Daten, die als Risikoprädiktoren bezüglich des Typ 2 Diabetes dienen und Aufschluss über einen ungesunden Lebensstil liefern können?

- Die beiden Subgruppen zeigten hinsichtlich des Durchschnittsalters sowie ihrer Lebenssituation und Schulbildung keine signifikanten Unterschiede.

Das mittlere Gewicht der Subgruppe mit normalem Essverhalten lag zur Eingangsuntersuchung 3,2 kg über dem der Subgruppe mit pathologischem Essverhalten. Dies entsprach einem höheren BMI von 2,7. Der prozentuale Fettanteil der Subgruppe mit normalem Essverhalten war 2% höher als der der pathologischen Subgruppe, während sich die Fettverteilung beider Subgruppen bei Betrachtung des Hüft-Taillen-Index identisch zeigte ( $0,9 \pm 0,1$ ). Allerdings erwies sich die körperliche Alltagsaktivität der nES höher als die der pES, so lag der erzielte Mittelwert des HPA-Fragebogens um 0,4 Punkte höher. Und auch bei der kardiopulmonalen Fitness lagen die Mittelwerte der nES um 4,9% höher.

Die Unterschiede zwischen den beiden Subgruppen erwiesen sich jedoch als nicht signifikant.

**Frage:** Wie haben die beiden Subgruppen auf das Interventionsprogramm reagiert? Wie haben sich dabei die erhobenen Parameter verändert?

- Vergleich man die Umsetzung der fünf Zielkategorien des TULIP-Programms beider Subgruppen, ergaben sich keine signifikanten Unterschiede.

Bei Betrachtung der Mittelwerte der Subgruppe mit pathologischem Essverhalten ergab sich bei diesen Probanden eine Gewichtsreduktion von 3,6 kg im Laufe der Intervention. Der Mittelwert des BMIs betrug 0,4 weniger, erhoben zur 2. Visite. Diese Gewichtsabnahme war jedoch nicht signifikant.

Die Subgruppe mit normalem Essverhalten konnte ihr Gewicht im Durchschnitt um 2,9 kg senken. Der Mittelwert des BMIs konnte zur 2. Visite um 0,9 vermindert

werden. Diese erzielte Reduktion des Gewichts und des BMIs erwies sich auf einem Niveau von  $p \leq 0,0001$  als signifikant.

Bei der Betrachtung der übrigen Parameter ließ sich bei der pES eine signifikante Steigerung der körperlichen Alltagsaktivität feststellen ( $p \leq 0,0001$ ). So steigerte sich der Mittelwert des HPA-Fragebogens um 0,7 Punkte.

Bei der nES zeigte der Hüft-Taillen-Index eine Abnahme um 0,02 ( $p \leq 0,0001$ ). Die körperliche Alltagsaktivität (HPA-Fragebogen) konnte um 0,46 Punkte gesteigert werden ( $p \leq 0,0001$ ) und die kardiopulmonale Fitness ergab bei der Berechnung des Vo2proc eine signifikante Steigerung des Mittelwerts um 3,08 ( $p \leq 0,05$ ).

**Frage:** Gab es eine Subgruppe, die von der Lebensstilintervention besonders profitierte? Und wenn ja, welche Merkmale weist sie auf?

- Definiert wurde ein großer Profit, wenn es den Probanden gelang, ihren BMI bis zur 2. Visite um über 0,8 zu senken. Die Subgruppe mit hoher Gewichtsreduktion (hGS) umfasste 105 Probanden (59 weibliche Probanden; 46 männliche Probanden). Die übrigen Probanden wurden einer Subgruppe mit niedriger Gewichtsreduktion zugeordnet (nGS). Diese Subgruppe umfasste 103 Probanden (69 weibliche Probanden; 34 männliche Probanden). Hinsichtlich des mittleren Durchschnittsalters und der Lebenssituation zeigten die beiden Subgruppen keinen signifikanten Unterschied. Der Grad der Schulbildung zeigte sich jedoch signifikant niedriger in der Subgruppe mit hoher Gewichtsreduktion ( $p \leq 0,003$ ).

Die nGS hat zu Beginn der Intervention ein Gewicht von 85,89 kg (SD  $\pm$  24,01 kg). Das Gewicht der hGS erwies sich mit 92,48 kg (SD  $\pm$  19,45 kg) zu Beginn der Intervention signifikant höher ( $p \leq 0,05$ ). Auch der BMI zeigte sich bei der hGS ( $31,32 \pm 5,65$  kg/m<sup>2</sup>) zu Beginn der Intervention auf demselben Niveau signifikant höher als der BMI der nGS ( $29,38 \pm 7,01$  kg/m<sup>2</sup>).

Die Subgruppe mit niedrigerer Gewichtsreduktion zeigte während der Intervention sogar eine Gewichtszunahme von 0,3 kg, die jedoch nicht signifikant war.

**Frage:** Was waren die erzielten Effekte bei den Probanden, die sich am striktesten an die Intervention hielten?

- Eine Subgruppe, die alle fünf der von der TULIP-Studie gestellten Zielkategorien erfüllen konnte (5eZS), umfasste 14 Probanden (sechs weibliche Probanden; acht männliche Probanden). Die restlichen Probanden konnten nicht alle fünf Zielkategorien erfüllen. Diese Subgruppe (< 5eZS) enthielt 194 Probanden (122 weibliche Probanden; 72 männliche Probanden).

Der Subgruppe mit fünf erreichten Zielkategorien gelang eine Gewichtsreduktion um 6 kg durch die Intervention. Der BMI konnte um 2,2 gesenkt werden. Diese Gewichtsabnahme erwies sich als signifikant ( $p \leq 0,0001$ ).

Der <5eZ-Subgruppe gelang es ihr Gewicht ebenfalls signifikant ( $p \leq 0,0001$ ) zu reduzieren. Der Mittelwert des Gewichts betrug zur 2. Visite 2,8 kg weniger und der BMI nahm um 0,65 ab.

Ebenso gelang es der Subgruppe mit fünf erfüllten Zielkategorien ihre Alltagsaktivität signifikant zu steigern. Der Mittelwert des HPA-Fragebogens war zur 2. Visite 0,7 Punkte höher.

Dennoch konnte die Hypothese nicht bestätigt werden, dass ein striktes Einhalten der Ziele der TULIP-Studie bezüglich Ernährungs- und Bewegungsverhalten in direktem Zusammenhang mit einer hohen Gewichtsreduktion steht.

## 4. Diskussion

### 4.1 Allgemeiner Überblick

In der Vergangenheit haben mehrere Studien untersucht, ob durch die Kontrolle der modifizierbaren Risikofaktoren, die Entwicklung des Typ 2 Diabetes vermieden werden kann (17; 77). Die Finnische Diabetes-Präventions-Studie (2001) war die erste, die das durch ein groß angelegtes Lebensstilinterventionsprogramm versuchte. Da das TULIP-Programm sich auf die Erkenntnisse dieser Studie stützt, war das Studiendesign nahezu identisch. Die Finnische Studie ergab, dass vor allem die Gewichtsreduktion im ersten Jahr der Intervention ein guter Prädiktor für die Reduktion des Diabetesrisikos ist. Die Interventionsgruppe dieser Studie konnte dabei ihr Gewicht im ersten Jahr um etwa 4,5 (SD  $\pm$  5) kg senken. Insgesamt waren die Zahlen derer, die während des Programms einen manifesten Diabetes entwickelten, deutlich geringer als die der Kontrollgruppe (47). Doch bleibt zu überprüfen, ob es Möglichkeiten für eine Optimierung gibt. So könnte man die Erfolgsrate vielleicht erhöhen, indem man Instrumentarien wie Fragebögen benutzt, um Risikogruppen vorab zu screenen, die bereits von Beginn an ein gestörtes Essverhalten haben oder unter der Diät bei Intervention ein solches entwickeln könnten. Durch ein solches Screening könnte man gefährdete Probanden mit individuellen Beratungen oder psychotherapeutischer Betreuung bei der erfolgreichen Umsetzung der Lebensstilintervention unterstützen, um einem Circulus vitiosus von Diäten (Kontrollverhalten) und Essanfällen (Kontrollverlust) entgegenzuwirken (36).

Typ-2-Diabetiker oder solche mit einer hohen Prävalenz sind eher übergewichtig, was einen erhöhten sozialen Druck zur Folge hat, aus ästhetischen wie aus gesundheitlichen Gründen, Gewicht zu reduzieren (25). Deshalb ist gerade dieser Patientenpool anfällig für die Entwicklung von Essstörungen (48).

In der Population von Typ-2-Diabetikern wurden Fragebögen wie der 9-Item Questionnaire-of-Eating-and-Weight-Patterns (QEWP) (52) oder der Eating-Disorder-Inventory (EDI) verwendet, meist in Verbindung mit dem SCL-90-R, der gezielt psychologische Pathologien abfragt (33). Diese Instrumentarien sollen frühzeitig vorhandene oder während einer Intervention entstandene Essstörungen aufdecken, um Lebensstilinterventionen künftig erfolgreicher zu gestalten.

#### **4.2 Subgruppe mit bzw. ohne Essstörung**

In der vorliegenden Arbeit sollte nun mittels des ‚Fragebogens zum Essverhalten‘ (FEV) festgestellt werden, ob sich eine pathologische Subgruppe ermitteln lässt, die ein höheres Diabetesrisiko aufgrund eines gestörten Essverhaltens hat. Um in diese Subgruppe zu gehören, mussten die Probanden in zwei der drei Skalen des FEV pathologische Werte aufweisen, entweder beim Screening und/oder während der 2. Visite.

Die ermittelte Subgruppe bestand aus 25 Personen, die ein gestörtes Essverhalten im Sinne eines Binge-Eating zeigten, was 12% des gesamten Probandenpools entsprach. Dies liegt deutlich über der Prävalenz des Binge-Eatings der Allgemeinbevölkerung von 0,7 - 4%, aber auch deutlich unter der Prävalenz dieser Essstörung bei übergewichtigen Personen, die an Gewichtsreduktionsprogrammen teilnehmen. Bei diesen wird von einem Binge-Eater-Anteil von 30% ausgegangen (36).

Betrachtete man das Gewicht der Probanden, so fiel auf, dass die als pathologisch eingestuft Probanden ein niedrigeres Ausgangsgewicht aufwiesen als Probanden ohne pathologisches Ergebnis beim FEV (BMI (pES):  $28 \pm 6,07 \text{ kg/m}^2$ ; BMI (nES):  $30,69 \pm 6,46 \text{ kg/m}^2$ ). Auch wenn dieser Unterschied bei genauerer Prüfung keine Signifikanz zeigte, widerspricht diese Auffälligkeit doch den Erwartungen, die sich aufgrund bisheriger Studienergebnisse eingestellt hatten.

In unterschiedlichen Studien war eine eindeutige Korrelation von Binge-Eating und einem hohen Ausgangs-BMI beobachtet worden (20; 76; 35; 11).

Eine Erklärung für das niedrigere Ausgangsgewicht könnte allerdings der auch schon in anderen Studien beobachtete Umstand sein, dass Binge-Eater nicht zwingend ein höheres Gewicht haben als Adipöse in der Allgemeinbevölkerung. Sie unterliegen häufiger Gewichtsschwankungen, da die Phasen des Binge-Eating nicht immer gleich stark ausgeprägt sind (49; 87). So liegt der durchschnittliche BMI bei Binge-Eatern zwar mit  $30 \text{ kg/m}^2$  an der Schwelle zur Adipositas, die Spannweite reicht aber von Normalgewicht bis zu starkem Übergewicht (6; 70).

Als potenterer Risikoindikator für die Entwicklung eines auf pathologischem Essverhalten basierenden Diabetes könnte allerdings zukünftig die Betrachtung der Waist/Hip-Ratio dienen. Diese wurde von der National-Diabetes-Survey als besserer Prädiktator für ein Diabetesrisiko eingestuft als der BMI. Bezüglich dieses Wertes lässt sich in beiden Gruppen eine etwa gleiche Verteilung des Körperfetts feststellen. Betrachtet man die WHR der weiblichen Probanden ( $0,84 \pm 0,07$ ) und männlichen Probanden ( $1,0 \pm 0,06$ ), so fällt auf, dass die Probanden oberhalb des Normbereichs liegen (WHR Normwerte: Männer: 0,9 ; Frauen: 0,7). Es liegt also tendenziell bei den Probanden eine androide Form der Körperfettverteilung vor, die eher mit Stoffwechselstörungen vergesellschaftet ist (79; 1). Die WHR der vom FEV als pathologisch identifizierten Subgruppe unterschied sich zu dem der übrigen Probanden nicht signifikant. Im Bezug auf diesen Diabetesrisikofaktor gab es folglich zwischen den vom FEV identifizierten Subgruppen keinen signifikanten Unterschied.

Bei der Betrachtung des prozentualen Fettanteils der Subgruppe mit normalem Essverhalten wird auffällig, dass dieser um 1,9 höher und die Lean-Body-Mass um 1.0 geringer ist. Beide sind durch die Ernährungsweise beeinflussbare Risikofaktoren, die die Entwicklung eines Typ-2-Diabetes begünstigen können.

Folglich hätte die pathologische Subgruppe bei Betrachtung dieser Parameter ein geringeres Risiko für die Entwicklung eines nicht insulinabhängigen Diabetes mellitus als die Probanden mit nicht pathologisch gewerteten Essverhalten.

Bei der körperlichen Fitness, repräsentiert durch die Werte des HPA und Vo<sub>2</sub>proc, fiel eine zwar nicht signifikante aber doch vorhandene höhere Alltagsaktivität und kardiopulmonale Fitness der Subgruppe mit normalem Essverhalten auf. Ein solches Ergebnis konnte schon in der ‚Diabetes Präventionsstudie‘ festgestellt werden, die eine enge Korrelation zwischen Binge-Eating-Störung und geringerer sportlicher Aktivität beschrieb (11; 21).

### 4.2.1 Lebensstatus und sozioökonomische Faktoren

Bezüglich des sozioökonomischen Status lässt sich eine ungefähre Gleichverteilung ohne signifikante Unterschiede in beiden Subgruppen betreffend Lebenssituation und Schulbildung ausmachen. Die meisten Probanden lebten mit Partner oder Partnerin und Kind/Kindern und hatten größtenteils das Abitur oder die Hochschulreife.

Bisherige Studien zeigten ebenfalls, dass regelmäßige „Fressattacken“ unabhängig vom Einkommen und damit assoziiertem Bildungsstatus sind (38). Eine kalifornische Studie aus dem Jahr ’92 bestätigte in einer Population aus weiblichen Probanden, dass Frauen mit einer Binge-Eating-Störung sogar einen höheren Bildungsgrad aufwiesen (6).

Dass Binge-Eater, wie von anderen Studien untersucht wurde (38), im Vergleich zu nicht essgestörten weniger häufig mit einem Partner oder einer Partnerin zusammenleben, konnte durch die hier erhobenen Daten nicht unterstützt werden.

#### 4.2.2 Interventionserfolge

Bisher konnten verschiedene große Studien, wie zum Beispiel die ‚Da-Quing-Studie‘ in China (56), in Europa die ‚Finnische Diabetes Präventionsstudie‘ (47) und die ‚Malmo Studie‘ (17) sowie das ‚Diabetes Präventionsprogramm-DPP‘ der Vereinigten Staaten (10) beweisen, dass man mittels Lebensstilintervention bei Risikoprobanden die Diabetesinzidenz um bis zu 50% reduzieren kann. Doch schon im Diabetes-Prevention-Programm war mittels des Fragebogens der ‚Binge-Eating-Scale‘ festgestellt worden, dass es Unterschiede bei der Lebensstilintervention zwischen Probanden mit einer Binge-Eating-Störung und dem ‚normalen‘ Probandengut gab. So konnte bei den Binge-Eatern eine signifikante Korrelation zwischen geringerer sportlicher Betätigung, geringerem Gewichtsverlust, geringerem gezügelten Essverhaltens und einem höheren Ausgangs-BMI gezeigt werden.

Solche Unterschiede ließen sich bei dem Probandengut dieser Studie nicht reproduzieren. Die Zielkategorien der TULIP-Studie wurden von beiden Subgruppen gleich erfolgreich umgesetzt. Unterschiede wiesen keine Signifikanz auf. Für die Kategorie der Gewichtsreduktion wurde bei der vorliegenden Auswertung eine neue Definition eingeführt. Die ursprüngliche Bedingung stellte eine Reduktion des Ausgangsgewichts um 5% nach 2 Jahren dar. Da zum Auswertungszeitpunkt lediglich das Gewicht zum Screening und folgender neun Monate späteren 2. Visite vorlag, musste eine neue Bedingung definiert werden. Diese neue Bedingung wurde gemäß Kapitel 3.2.3 definiert ( $\text{BMI delta} > 0,8$ ), da dieser Wert zumindest den Teil der Probanden erfasste, der über dem Durchschnitt bezüglich der Reduktion des Körpergewichts lag.

Eine höhere Gewichtsabnahme der Subgruppe mit normalem Essverhalten zeichnet sich nur als Trend ab.

Die Erwartung, dass eine Binge-Eating-Störung mit einem geringeren Erfolg bei einem Lebensstilinterventionsprogramm einhergeht, konnte nicht bestätigt werden (67). Obwohl nicht außer Acht gelassen werden darf, dass sich zumindest der Gewichtsverlust innerhalb der Probandengruppe ohne Essstörungssymptomatik als signifikant erwies.

Eine mögliche Erklärung eines fehlenden Unterschieds bezüglich der Compliance bei der Umsetzung des Interventionsprogramms wurde schon in anderen Studien beobachtet. Diese stellten ein ähnliches Verhalten von Binge-Eatern und Adipösen im Gegensatz zu Normalgewichtigen fest, wenn es sich um die Gewichtsreduktion bei Interventionsstudien handelte. Da unser Probandenpool einen mittleren BMI von  $30,36 \pm 6,46$  aufweist, kann von einer adipösen Klientel ausgegangen werden. Hiermit könnten ähnliche Ursachen für die Verwischung von Unterschieden zwischen den Subgruppen vorliegen wie bei den bisherigen Studien (21).

### 4.2.3 Kritikpunkte beim FEV

Ob die fehlende Schärfe eines Unterschieds zwischen der pathologischen Binge-Eating-Subgruppe und der Subgruppe mit normalem Essverhalten an der Homogenität des Probandenpools an sich liegt, oder ob der FEV als Mittel zum Screening einer Binge-Eating-Störung ungeeignet ist, bleibt im Folgenden zu diskutieren.

Eine Erklärung könnte die mangelnde Validität des FEV bezüglich des Screenings für Binge-Eating-Störungen sein. Dieser Problematik standen bereits andere Fragebögen gegenüber. Die Binge-Eating-Scale wurde bezüglich ihrer Validität untersucht, indem ein direkter Vergleich mit einem klinischen Interview hergestellt wurde. Dabei ergab sich eine mangelnde Konkordanz zwischen der BES und der beim klinischen Interview mittels EDE (Eating-Disorder-Examination), welches als goldener Standard bei der klinischen Diagnose von Essstörungen gilt. Nur 43 von 83 Binge-Eatern wurden von der BES richtig positiv diagnostiziert und 39 von 42 Probanden als richtig negativ eingestuft (26).

Eine mögliche Erklärung sah die Studie darin, dass die hohen BES-Scores nicht wirklich mit den Kriterien des EDE übereinstimmen. Für die TULIP-Studie ergäbe sich hierbei die Überlegung ein klinisches Interview oder eine weitere Diagnostik mittels mehrerer speziellerer Fragebögen bezüglich einer Binge-Eating-Störung

einzuführen. Damit könnte zunächst einmal abgeklärt werden, in welchem Maße der FEV die klinischen Binge-Eater wirklich erfasst.

Eine weitere Erklärung wäre die in der Studie erwähnte Tatsache, dass der Cut-off-point des BES eventuell zu niedrig gewählt wurde. Das heißt, dass zu viele Probanden als Binge-Eater eingestuft wurden, die laut DSM-IV-Klassifikation nicht als Binge-Eater eingestuft worden wären. Bei der vorliegenden Auswertung ergäbe sich bei einer Erhöhung des Cut-offs des FEV allerdings die Schwierigkeit, dass das verbleibende Probandengut auf der Binge-Eater-Seite zu klein wäre, um noch signifikante Aussagen treffen zu können.

Zu überlegen wäre darüber hinaus, ob man die Fragen nicht präzisieren könnte, da erhöhtes Hungergefühl, Verlust des gezügelten Essverhaltens und verstärkte Störbarkeit des Essverhaltens meistens als Symptomkomplex mit dem Binge-Eating einhergehen, jedoch nicht unbedingt zur Spezifikation der Diagnose führen.

Eine Spezifikation bezüglich der Diagnose von Binge-Eating mittels FEV müsste bei der Betrachtung einer Studie des Max-Planck-Instituts nochmals überdacht werden. Diese machten bei dem Messinstrument TFEQ (Three-factor-Eating-Questionnaire, dessen deutsche Version der FEV ist) die Beobachtung, dass hohe Ergebnisse in der Skala ‚kognitive Kontrolle - gezügeltes Essverhalten‘, das Essen im Sinne eines Binge-Eating beeinflussen können, da das gezügelte Essen auch eine phasenweise Neigung zum ‚Überfressen‘ fördert. Durch die ständige Selbstkontrolle könne auf Dauer der hedonistische Genuss des Essens nicht befriedigt werden, was häufig zur Frustration und Fressattacken führt (32; 78). Deshalb lässt sich bei einem niedrigen Wert der kognitiven Kontrolle nicht unbedingt auf ein gestörtes Essverhalten als Symptom eines Binge-Eatings schließen, da auch genau das Gegenteil der Fall sein kann. Mehr noch fanden Ruderman und Wilson eine positive Korrelation zwischen kognitiver Kontrolle beim Essverhalten und Gewichtsschwankungen. Wie bereits erwähnt, haben auch Binge-Eater in besonderem Maße mit solchen Gewichtsschwankungen zu kämpfen, so dass die Behauptung an Substanz gewinnt, dass es falsch wäre niedrige Werte auf der Skala der kognitiven Kontrolle als Prädiktor für ein Binge-Eating zu bewerten (61).

Vor allem während Diätphasen ist, wenn man dieser Überlegung weiter folgt, bei Binge-Eatern ein hohes Maß an kognitiver Kontrolle zu erwarten, da diese versuchen eventuelle ‚Fressattacken‘ zu verhindern. Zur Diagnostik eines Binge-Eating ist die Konstruktvalidität der Skala ‚gezügelter Essverhaltens‘ dementsprechend nicht eindeutig (24).

### **4.3 Subgruppe mit hoher bzw. niedriger Gewichtsabnahme**

Eine hohe Reduktion des Gewichts wird bisher als prädiktivster Faktor zur objektiven Reduktion eines Diabetesrisikos gewertet und ist häufig auch bei anderen Studien das Maß für eine erfolgreiche Lebensstilintervention. Am profitabelsten wurde die Gewichtsabnahme eingestuft, wenn die Differenz des BMI aus Screening und der 2. Visite einen Wert  $> 0,8$  ergab. Eine Gewichtsreduktion von unter 5% des Körpergewichts wurde erst für das Ende der Studie nach zwei Jahren als Zielkategorie vorgegeben.

Die Subgruppe mit einer so definierten hohen Gewichtsreduktion umfasste 105 Probanden (59 weibliche; 46 männliche), die mit einer niedrigen Gewichtsabnahme 103 Probanden (69 weibliche; 34 männliche). Auffallend ist, dass der Anteil der weiblichen Probanden der Subgruppe mit niedrigerer Gewichtsreduktion stärker dominierte. Das entspricht auch den meisten anderen Studien, die im Allgemeinen den männlichen Teilnehmern einen größeren Erfolg bei der Gewichtsreduktion in Diätstudien zuschreiben (62). Dies wurde in bisherigen Studien unter anderem dadurch erklärt, dass bei höherer körperlicher Aktivität, wie sie es als Zielkategorie von der TULIP-Studie auch gefordert wurde, Frauen eher dazu neigen diese mit einer höheren Energieaufnahme in Form von erhöhter Nahrungsaufnahme auszugleichen, was einer effektiven Gewichtsabnahme entgegenwirkt (13; 3).

#### 4.3.1 Lebensstatus und sozioökonomische Faktoren

Auch bei diesen Subgruppen schienen die Verteilungen hinsichtlich der Lebenssituation gleich zu sein. Die Mehrzahl der Probanden hatten den Status mit einem Partner zu leben bzw. mit Partner und Kind/Kindern. Ein Hinweis für das Vorliegen eines recht homogenen Probandenpools.

Bei der Betrachtung des Bildungsstatus' und dem dabei zu erwartenden sozioökonomischen Status lag dieser unerwarteter Weise bei der Subgruppe mit niedriger Gewichtsabnahme höher. Dies spiegelt die eine Seite einer bestehenden Kontroverse an Studienergebnissen wieder, die Korrelationen für beides fanden. Zum einen, dass ein höherer Bildungsgrad mit einem höheren Risiko der Gewichtszunahme einhergeht (84) und zum anderen, dass Übergewicht und Probleme bei der Gewichtsreduktion mit einem niedrigen Einkommen und geringerem sozialen Status einhergehen können (21; 80; 46).

#### 4.3.2 Interventionserfolge

Der Subgruppe mit hoher Gewichtsreduktion gelang es, ihr Gewicht um 7%, verglichen zum Ausgangsgewicht, zu reduzieren. Die Subgruppe mit niedriger Gewichtsabnahme veränderte ihr Gewicht nicht, nahm tendenziell im Durchschnitt sogar noch zu. Auch dieses ist im Vergleich zu bisherigen Studien unerwartet (19).

Ein auffälliger Unterschied zwischen den beiden Subgruppen ließ sich feststellen, wenn man Anfangs- (Screening) und Endgewicht (2. Visite) direkt verglich. Die Subgruppe mit niedriger Gewichtsabnahme hatte dabei ein signifikant geringeres Gewicht bei der Screeninguntersuchung. Eine umgekehrte Beobachtung machte Fergusson et al., bei deren Studie die nicht erfolgreichen Diäter ein höheres Ausgangsgewicht hatten (Fergusson, 1994). Zudem war zu beobachten, dass die Ausgangs-Waist/Hip-Ratio, der Subgruppe mit hoher Gewichtsabnahme im Screening, signifikant erhöht war.

Ein erhöhter Wert wird, wie erwähnt, mit Stoffwechselstörungen assoziiert (Vague, 1989; Al-Aasfar, 1999). Auch bei der 2. Visite war der Wert dieser Subgruppe im Vergleich zu den übrigen Probanden erhöht, allerdings war nun der Unterschied zwischen beiden Subgruppen nicht mehr signifikant. Dies widerlegte Studienergebnisse, die vorhersagten, dass Probanden mit hohem Ausgangs-BMI und einem androiden Fettverteilungsmuster häufig bei Diäten schlechtere Erfolge aufweisen würden (36).

### 4.3.3 Kritikpunkte beim FEV

Bei Überprüfung der Unterschiede auf Signifikanz zwischen den Subgruppen bezüglich der drei Skalen des FEV fiel auf, dass es zwischen den beiden Subgruppen keinerlei signifikanten Unterschied gab. Auch hier ist fraglich, ob dies an der Homogenität des Probandenpools liegt oder ob der FEV zur Erfassung eines pathologischen Binge-Eating-Essverhaltens, ein ungeeignetes Screeningmittel ist.

Bei Fragebögen, wie der Three-factor-Eating-Questionnaire und die Binge-Eating-Scale bewies vor allem die Skala des ‚enthemmten - gestörten Essverhaltens‘ (Skala 2 des FEV) eine hohe Korrelation mit Schwierigkeiten bei Diäten.

Ein solches Ergebnis konnte vom FEV in diesem Probandenpool allerdings nicht zuverlässig detektiert werden (49). Auch die Skala der ‚kognitiven Kontrolle‘ wurde, wie bereits diskutiert, im Zusammenhang mit einem erfolgreichen Diätverhalten als fragwürdig betrachtet (72).

#### **4.4 Subgruppe mit fünf bzw. weniger als fünf erfüllten Zielkategorien**

Die fünf formulierten Zielkategorien waren schon in vorherigen Studien wie der finnischen Diabetespräventionsstudie, verwendet worden. Die Ergebnisse wurden dabei jedoch immer mit einer Kontrollgruppe verglichen, welcher kein intensives Lebensstilinterventionsprogramm zu Teil wurde. In der vorliegenden Arbeit wurde ein Vergleich zwischen einer Subgruppe, der es gelang alle fünf Zielkategorien umzusetzen und einer Subgruppe angestellt, die dieses Ziel nicht erreichte. Allerdings waren auch in zuletzt genannter Subgruppe 67% in zwei und mehr Zielkategorien erfolgreich und konnten ihr Gewicht um etwa 2,5% ihres Ausgangsgewichts reduzieren (BMI-Screening: 30,40 kg/m<sup>2</sup>; BMI-2.Visite: 29,59 kg/m<sup>2</sup>). Auch dies stellt ein beachtliches Ergebnis dar, wenn man sich den frühen Zeitpunkt der Datenerhebung innerhalb der Studie vergegenwärtigt.

Bei Betrachtung der Subgruppe mit fünf erreichten Zielkategorien fiel auf, dass sich in dieser mehr Männer als Frauen befanden (Frauen: 6; Männer: 8). Dieses Verhältnis ist deshalb erwähnenswert, da über 60% der untersuchten Probanden weiblichen Geschlechts waren. Dieser Unterschied ist aufgrund der zu kleinen Probandenzahl nicht signifikant. Da Männer allerdings bei Diäten nicht so hohen Gewichtsschwankungen unterliegen (45) und von vornherein eine geringere Prävalenz für Übergewicht haben wie Frauen, wäre ein solches Ergebnis jedoch nicht unerwartet (85).

#### 4.4.1 Lebensstatus und sozioökonomische Faktoren

Ähnlich wie bei den Vergleichen der Subgruppen zuvor, wird auch hier die Homogenität des Probandenpools deutlich, so dass sich eine ausgewogene Verteilung der Subgruppen bezüglich momentaner Lebenssituation und sozialem Status erkennen lässt. Einzige Auffälligkeit bietet das vergleichsweise hohe Verhältnis von Probanden mit Abitur oder Hochschulabschluss in der Subgruppe mit fünf erreichten Zielkategorien. Dieses lässt aber aufgrund der geringen Probandenzahl keine signifikante Aussage zu.

#### 4.4.2 Interventionserfolge

Die Probanden, denen es gelang in allen fünf Zielkategorien die geforderten Ziele zu erreichen, hatten eine signifikante Gewichtsabnahme von fast 7% des Ausgangsgewichts. Das übertraf das geforderte Endziel von 5% nach zwei Jahren somit nicht nur an Schnelligkeit, sondern auch an Ausmaß. Eine Objektivierung erhielt das Umsetzen der fünf Kategorien durch die klinischen Daten, wie zum Beispiel die signifikante Steigerung der körperlichen Alltagsaktivität, gemessen durch den Fragebogen HPA sowie einer tendenziellen Steigerung der kardiopulmonalen Fitness (Vo<sub>2</sub>proc).

Diese Veränderung bezüglich der sportlichen Aktivität und der Ernährungsumstellung führte nicht nur zu besagter signifikanter Gewichtsabnahme, sondern auch zu einer tendenziellen Abnahme des prozentualen Fettanteils und der Waist-to-Hip-Ratio.

Ein unerwartetes Ergebnis stellt sich jedoch beim Vergleich dieser Daten mit denen der Subgruppe mit weniger als fünf erreichten Zielkategorien. Diese erzielte zwar eine geringere Gewichtsabnahme von nur etwa 3% des Körpergewichts, die allerdings eine Signifikanz auf hohem Niveau aufwies ( $p \leq 0,001$ ).

Zusätzlich konnte diese Subgruppe (<5eZS) die Wais-to-Hip-Ratio von einem Ausgangswert von  $0,9 \pm 0,1$  auf einen Wert von  $0,8 \pm 0,87$  signifikant reduzieren und sich damit den Normwerten der Allgemeinbevölkerung gut annähern (Normwerte: 0,7 für Frauen; 0,9 für Männer). Auch die körperliche Alltagsaktivität (HPA-Auswertung) hatte sich signifikant ( $p \leq 0,001$ ) verbessert, ebenso wie die kardiopulmonale Fitness (Vo2proc) ( $p \leq 0,05$ ) angestiegen. Eine tendenzielle Abnahme zeigte sich beim prozentualen Fettanteil. Zudem hatte sich die Waist/Hip-Ratio, also Verteilung des Körperfetts signifikant in die Richtung der Normalwerte, verschoben (Screening:  $0,9 \pm 0,1$ ; 2.Visite:  $0,8 \pm 0,9$ ).

Um möglichen Erklärungen für die Unterschiede bezüglich der höheren Gewichtsreduktion der Subgruppe mit fünf erfüllten Zielkategorien und der höheren Zunahme der körperlichen Aktivität, Fitness und Umverteilung des Körperfetts der Subgruppe mit weniger als fünf erfüllten Zielkategorien zu finden, wurde untersucht, ob die erzielten Veränderungen wirklich direkt mit dem erfolgreichen Umsetzen der Zielkategorien zusammenhängen. Dabei war ersichtlich, dass es keine signifikante Korrelation zwischen Gewichtsreduktion und den übrigen Zielkategorien, wie Ernährungsumstellung und Steigerung der sportlichen Aktivität, gab.

Die Tatsache, dass die beste Compliance bei der Umsetzung der Interventionsvorgaben nicht gleichzeitig zu den besten Ergebnissen bei den klinischen Parametern führt, machte bereits das Ergebnis der Da-Qing-Studie deutlich. Bei dieser schnitten Probanden mit einem Interventionsprogramm, dessen Schwerpunkt auf Sport lag, besser ab als Probanden mit reiner Ernährungsumstellung oder Probanden, die ihre Ernährung und sportliche Betätigung umstellten (56).

#### 4.4.3 Kritikpunkte beim FEV

Es konnte festgestellt werden, dass keine der fünf Zielkategorien mit den drei Skalen des FEV korreliert.

Bei der Betrachtung von Lebensstilinterventionsprogrammen mit ähnlichem Design wurde entweder zu dem vorhandenen Fragebogen ein klinisches Interview geführt (26) oder eine ganze Batterie von Fragebögen benutzt, um eventuelle Essstörungen, die ein Diabetesrisiko indizieren könnten, ausfindig zu machen (75). Das Fragebogeninventar enthielt dabei nicht nur solche Fragebögen zur Diagnostik von Essstörungen, sondern auch zu depressiven Störungen, Körperwahrnehmung und Selbstbewusstsein. Auch bei der TULIP-Studie war eine Anzahl psychologischer Fragebögen von den Probanden ausgefüllt worden. So zum Beispiel der PHQ-D und der SCL-R90. Eventuell könnte in einer Zusammenschau dieser Inventare eine bessere Aussage darüber getroffen werden, welche Probanden Essstörungen aufweisen und eine besonderen Unterstützung während des Interventionsprogramms bedürfen. Der FEV scheint innerhalb einer relativ homogenen, übergewichtigen Probandenpopulation jedenfalls als alleiniges Messinstrument nicht sensitiv genug zu sein eine Subgruppe heraus zu filtern, die aufgrund bestehender Essstörungen Probleme bei der Umsetzung eines Lebensstilinterventionsprogramms entwickeln könnte.

## 5. Zusammenfassung

Der nicht insulinabhängigen Diabetes mellitus ist mit 4 % der Weltbevölkerung die häufigste metabolische Krankheit weltweit. In 90% der Fälle geht dem Typ-2-Diabetes eine langjährige Adipositas voraus. Mehrere Studien in den USA und Europa haben sich aus diesem Grund mit Lebensstilinterventionsprogrammen befasst, die durch Gewichtsreduktion und Steigerung der sportlichen Aktivität, eine Senkung des T2DM-Risikos induzieren.

Auch die TULIP-Studie schließt an diese Interventionsstudien an.

Anhand eines Fragebogeninventars (SCL-90, PHQ-D, FEV) sollten Probanden sondiert werden, die an psychischen Störungen und/oder Störungen des Essverhaltens leiden und diesbezüglich besondere Unterstützung bei der Intervention benötigen.

Mit Hilfe des Fragebogens zum Essverhalten (FEV) wurde versucht, Probanden zu ermitteln, die an eine Störung des Essverhaltens leiden. Mit den drei Skalen „kognitive Kontrolle“, „gezügeltes Essverhalten“ und „Hungergefühle“ wurde in dem vorwiegend übergewichtigen Probandenpool der TULIP-Studie nach vorhandenen Essstörungen im Sinne eines Binge-Eatings gesucht.

Von 208 in die Auswertung eingegangenen Probanden konnten 25 Probanden (14 weibliche Probanden; 11 männliche Probanden) identifiziert werden, die im Screening und/oder in der 2. Visite vom FEV als pathologisch detektiert wurden.

Bezüglich der untersuchten Parameter zeigten diese Probanden im Screening jedoch keine signifikanten Unterschiede verglichen mit dem vom FEV als nicht pathologisch zu wertenden Probandenpool.

Bei denen von der TULIP-Studie vorgegebenen Interventionszielen ergab sich bei der Umsetzung zwischen diesen beiden Subgruppen ebenfalls kein signifikanter Unterschied.

Beiden Subgruppen gelang es, ihren BMI bis zur 2. Visite zu reduzieren. Die Probanden mit pathologischem Essverhalten reduzierten ihren BMI von 28 kg/m<sup>2</sup> auf 27,6 kg/m<sup>2</sup>. Die Probanden mit normalem Essverhalten erreichten eine signifikante Reduktion des BMIs von 30,6 kg/m<sup>2</sup> auf 29,7 kg/m<sup>2</sup>.

Auch bei Betrachtung einer Subgruppe von 105 Probanden (59 weibliche Probanden; 46 männliche Probanden), die besonders von der Intervention profitierte, indem sie eine überdurchschnittlich hohe Gewichtsreduktion erzielen konnte, ließen sich zwischen dieser und einer Subgruppe mit niedriger Gewichtsreduktion keine signifikanten Unterschiede bezüglich der FEV-Skalen aufweisen.

Bezüglich Probanden, die alle fünf geforderten Ziele des Interventionsprogramms umsetzen konnten, ließen sich 14 Probanden herausfiltern (6 weibliche Probanden; 8 männliche Probanden), die jedoch ebenfalls keine Unterschiede bezüglich der FEV-Skalen zeigten im Vergleich zu Probanden, die weniger als fünf Zielkategorien erfüllten.

Dem FEV gelang es also nicht eine Subgruppe herauszufiltern, die durch ihr pathologisches Binge-Eating-Essverhalten bei einer Lebensstilintervention schlechter abschneidet und damit eine besondere Unterstützung bedarf. Die Skalen korrelierten darüber hinaus weder mit einer niedrigen Gewichtsabnahme noch mit dem Einhalten der Zielkategorien der Lebensstilintervention.

---

## 6. Anhang

### 6.1 Abkürzungsverzeichnis

BES:	Binge-Eating-Scale
BMI:	Body – Mass – Index
DGE-PC:	Software der Deutschen-Gesellschaft für Ernährung
DGG:	Deutsche Diabetes – Gesellschaft
DPP:	Diabetes Primary Prevention
DPS:	Diabetes Prevention Study
DSM – IV:	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders
EDE:	Eating Disorder Examination
EDI:	Eating Disorder Inventory
EDNOS:	Eating Disorders Not Otherwise Specified
FEV:	Fragebogen zum Essverhalten
HPA:	Fragebogen zur Alltagsaktivität
IGT:	Eingeschränkte Glukosetoleranz
LBM:	Lean – Body – Mass
M:	Mittelwert
OGTT:	Oraler Glukose Toleranz Test
p:	p - Wert
PHQ:	Prime MD Patient Health Questionnaire
QEW:	Questionnaire of Eating and Weight Patterns
SCL-90:	Symptom – Checkliste von L.R. Derogatis
SD:	Standardabweichung
SE:	Standardirrtum
TFEQ:	Three-factor-Eating-Questionnaire
TULIP:	Tübinger Lebensstil Interventions Programm
T2DM:	Typ II Diabetes Mellitus
Vo <sub>2</sub> max:	maximale Sauerstoffaufnahme (ml/kg/min)
Vo <sub>2</sub> proc:	Prozentsatz des erwarteten VO <sub>2</sub> max-Peaks bezogen auf Geschlecht, Alter und BMI
WHR:	Taille – Hüft – Index

## 6.2 Abkürzungen der Subgruppen:

pES:	Subgruppe mit pathologischem Essverhalten
nES:	Subgruppe mit normalem Essverhalten
hGS:	Subgruppe mit hohem Gewichtsverlust
nGS:	Subgruppe mit niedrigem Gewichtsverlust
5eZS:	Subgruppe mit fünf erfüllten Zielkategorien
<5eZS:	Subgruppe mit weniger als fünf erfüllten Zielkategorien

## 6.3 Formeln:

BMI=	Körpergewicht (kg) / Körpergröße (m <sup>2</sup> )
BMI delta=	BMI Screening – BMI 2. Visite
WHR=	Bauchumfang (cm) / Hüftumfang (cm)
LBM=	Körpergewicht (kg) - Fettmasse (kg)

## 6.4 Abbildungen und Tabellen

**Abbildung 1:** Beziehung zwischen BMI und Diabetes-Typ-2-Risiko.

**Abbildung 2:** Orale Glucosebelastung (100 g/400 ml Wasser) bei acht übergewichtigen Diabetikerinnen im Alter von 43-62 Jahren.

**Abbildung 3:** Skizze zum TULIP-Studienablauf.

**Abbildung 4:** Anzahl der Zielkategorien, die die pathologischen, essgestörten Probanden erfüllen konnten.

**Abbildung 5:** Anzahl der Zielkategorien, die die Probanden mit normalem Essverhalten erfüllen konnten.

**Abbildung 6:** Gewichtsabnahme der pathologische Subgruppe dargestellt als BMI delta = (BMI Screening) – (BMI 2. Visite).

**Abbildung 7:** Gewichtsabnahme der Subgruppe mit normalem Essverhalten dargestellt als BMI delta = (BMI Screening) – (BMI 2. Visite).

**Abbildung 8:** Mittelwert-Diagramm zur Darstellung des Zusammenhangs der erfüllten Zielkategorien und der erreichten Gewichtsabnahme, ausgedrückt als BMI delta.

**Tabelle 1:** Definition von Gewichtsklassen mittels geschlechtsspezifischen BMI-Werten.

**Tabelle 2:** Definition der drei Skalen des Fragebogens zum Essverhalten.

**Tabelle 3:** Normierung der drei Skalen.

**Tabelle 4:** Mittelwerte (M) und Standardirrtümer (SE) der drei Stichproben zur Evaluation von Normwerten.

**Tabelle 5:** Berechnung der Schwellenwerte zur Definition von pathologischen Werten der einzelnen Skalen mithilfe des Mittelwerts und Standardirrtums.

**Tabelle 6:** Gegenüberstellung pathologischer Subgruppe (pS) mit Subgruppe mit normalem Essverhalten (nES) bezüglich biologischer, anthropometrischer Daten, sowie Daten zur Beurteilung der körperlichen Alltagsaktivität und kardiopulmonalen Fitness. Daten wurden bei der Screening-Untersuchung erhoben. Angaben in Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung.

**Tabelle 7:** Gegenüberstellung von Daten bezüglich Lebenssituation und Schulbildung der beiden ermittelten Subgruppen (Anzahl der Probanden und Anteil in Prozent).

**Tabelle 8:** Vergleich der fünf Zielkategorien des Interventionsprogramms zwischen den beiden ermittelten Subgruppen (N=Gesamtzahl der in die Bewertung eingegangenen Probanden, P=Anzahl der Probanden, die die Zielkategorie erfüllen konnten, darunter entsprechender Anteil in Prozent).

**Tabelle 9:** Gegenüberstellung der erhobenen Daten der pathologischen Subgruppe vor und nach Intervention (Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung).

**Tabelle 10:** Gegenüberstellung der Daten der Subgruppe mit normalem Essverhalten vor und nach der Intervention (Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung).

**Tabelle 11:** Gegenüberstellung biologischer Daten sowie Daten bezüglich Lebenssituation und Schulbildung der beiden ermittelten Subgruppen (Anzahl der Probanden und Anteil in Prozent).

**Tabelle 12:** Vergleich von Gewicht bei Screening mit Gewicht nach Intervention zur 2. Visite zwischen den beiden ermittelten Subgruppen (Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung).

**Tabelle 13:** Gegenüberstellung biologischer Daten sowie der Daten bezüglich Lebenssituation und Schulbildung der Subgruppen mit fünf erfüllten Zielkategorien und weniger als fünf erfüllten Zielkategorien (Anzahl der Probanden und Anteil in Prozent).

**Tabelle 14:** Gegenüberstellung der erhobenen Daten der Subgruppe, die alle fünf Zielkategorien erfüllen konnte, vor und nach Intervention (Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung).

**Tabelle 15:** Gegenüberstellung der erhobenen Daten der Subgruppe, die nicht alle fünf Zielkategorien erfüllen konnte, vor und nach Intervention (Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung).

---

## 7. Literaturverzeichnis

- (1) Al-Asfoor DH, Al-Lawati JA, Mohammed AJ: Body fat distribution and the risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus in the Omani population 5 (1): 14-20, 1999
- (2) Annals of Internal Medicine, March 1, 2005, 142: 323-332; August 16, 2005, 143: 251-264.
- (3) Batisda-Castaño I, Molina-Cabrillana J, Montoya-Alonso JA, Serra-Majem: Variables predictive of adherence to diet and physical activity recommendations in the treatment of obesity and overweight, in a group of Spanish subjects. International Journal of Obesity 28 (5): 697-705, 2004
- (4) Berger W, Fluckinger R, Koeppe HG, Hofner KT, Mountford CE, Nickoloff E, Payne TG, Schreyer MH, Smith ICP, Wenger RM: Progress in clinical biochemistry and Medicine Vol. 3. Springer Verlag. New York, INC.: 191, 1986
- (5) Bray CA: Definition, measurement and classification of the syndroms of obesity. International Journal of obesity 22 (2): 99-112, 1978
- (6) Bruce B, Agras WS: Binge eating in females a population based investigation. International journal of Eating Disorders 12 (4): 365-373, 1992.
- (7) Chiasson SL, Josse RG, Gomis R, et al.: Acarbose for prevention of type 2 diabetes mellitus in the STOPNIDDM randomised trial. Lancet 359: 2072-2077, 2002
- (8) Claus L, Braet L, Decaluwe V: Dieting history in obese youngsters with and without disordered eating. International Journal of Eating Disorders 39 (8): 721-728, 2006
- (9) Darmon N, Briand A, Drewnowski A: Energy-dense diets are associated with lower diet costs: a community study of French adults. Public Health Nutrition 7: 21-27. 2004
- (10) Diabetes Prevention Programm (DPP) Research Group, The: The diabetes prevention program (DPP): description of lifestyle intervention. Diabetes Care, 25 (12), 2002
- (11) Delahanty L, Meigs JB, Hayden D et al.: Psychological and behavioural correlates of baseline BMI: The Diabetes Prevention Program. Diabetes Care 25 (11): 1992-1998, 2002
- (12) Del Prato S, Leonetti F, Simonson DC, Sheehan P, Matsuda M, DeFronzo RA: Effect of sustained physiologic hyperinsulinaemia and hyperglycaemia on insulin secretion and insulin sensitivity in man. Diabetologia 37: 1025-1035, 1994
- (13) Dunn CL, Hannan PJ, Jeffrey RW, Sherwood NE, Pronk NP, Boyle R: The comparative and cumulative effects of dietary restriction and exercise on weight loss. International Journal of Obesity 30 (1): 112-121, 2006
- (14) El-Kebbi IM, Cook CB, Ziemer DC, Miller CD, Gallina DL, Phillips LS: Association of younger age with poor glycaemic control and obesity urban African Americans with type 2 diabetes. Archives of Internal Medicine 163: 69-75, 2003
- (15) Endre, T; Mattiasson I., Hulthen U.L.; Lindgärde F.; Berglund G. Insulin resistance is coupled to low physical fitness in normotensive men with family history of hypertension. J Hypertension 12: 81-88, 1994
- (16) Erikson KF, Lindgarde F: Prevention of type 2 (non insulin-dependent) diabetes mellitus by diet and physical exercise. Diabetologia 34: 891-898, 1991
- (17) Erickson J, Linstrom J, Valle T, et al.: Prevention of type 2 diabetes in subjects with impaired glucose tolerance. The Diabetes Prevention Study (DPS) in Finland: study design and 1-year interim report on the feasibility of the lifestyle intervention programme. Diabetologia 42: 793-801, 1999

- (18) Farin HMF, Abbasi F, Reaven GM: Body mass index and waist circumference both contribute to difference in insulin-mediated glucose disposal in nondiabetic adults. *American Journal of Clinical Nutrition* 83: 47-51, 2006
- (19) Ferguson KJ, Spitzer, RL: Binge eating disorder in a community-based sample of successful and unsuccessful dieters. *International Journal of Eating Disorder* 18 (2): 167-172, 1995
- (20) Fitzgibbon ML, Spring B, Avellone ME, Blackman LR, Pingitore R, Stolley MR: Correlates of binge eating in Hispanic, black and white women. *International Journal of eating Disorders*, 24: 43-52, 1998
- (21) French SA, Jeffrey RW, Sherwood NE, Neumark-Sztainer D: Prevalence and correlates of binge eating in a nonclinical sample of women enrolled in a weight gain prevention program. *International Journal of Obesity* 23: 576-585, 1999
- (22) Glasgow RE, Hampson SE, Strycker LA, Ruggiero L: Personal-model beliefs and social-enbarries related to diabetes self-management. *Diabetes Care* 20: 556-561, 1997
- (23) Goldfein JA, Walsh BT, Lachaussee SL, Kissileff HR: Eating behavior in binge eating disorder. *International Journal of Eating Disorders* 14 (4): 427-431, 1993
- (24) Gormaly J, Black S, Daston S, Rardin D: The assessment of binge eating among obese persons. *Addictive Behaviors* 7: 44-55, 1982
- (25) Gortmaker SI, Must A, Perrin JM, Sobol AM, Dietz WH: Social economic consequences of overweight in adolescence and young adulthood. *New England Journal of Medicine* 329: 1008-1012, 1993
- (26) Greeno CG, Marcus MD, Wing RR: Diagnosis of binge eating disorder: Discrepancies between a questionnaire and Clinical Interview. *International Journal of Eating Disorder* 17 (2): 153-160, 1995
- (27) Gu K, Cowie CC, Harris MI: Mortality in adults with and without diabetes in a national cohort of the US population, 1971-1993. *Diabetes Care* 21 (7), 1138-1145, 1998
- (28) Guss JL, Kissilef HR, Devlin MJ et al.: Binge size increases with body mass index in women with binge eating disorder. *Obesity Research* 10 (10): 1021-1029, 2002
- (29) Guss JL, Kissilef HR, Walsh BT et al.: Binge eating behaviour in patients with eating disorders. *Obesity Research* 2 (4): 355-363, 1994
- (30) Hauner H: Abdominal Obesity and Artherosclerosis. *Internist* 20 (1): 47-55, 1995
- (31) Hauner H, Pfeiffer EF: Relation between body fat distribution, insulin levels and glucose tolerance in obese females. *Klinische Wochenschrift* 66 (5): 216-222, 1988
- (32) Hermann CP, Polivy J: Restraint and excess in dieters and bulimics. In K.M. Pirke, W. Vandereycken & D. Ploog (Eds.), *The psychobiology of bulimia nervosa*, Berlin: Springer: 33-41, 1988
- (33) Herpertz S, Albus C, Kielmann R, Hagemann-Patt H, Lichtblau K, Köhle K, Mann K, Senf W: Comorbidity of diabetes mellitus and eating disorders: A follow-up study. *Journal of Psychosomatic Research* 51 (5): 673-678, 2001
- (34) Herpertz S, Albus C, Lichtblau K, Kohle K, Mann K, Senf W. *International Journal of Eating Disorders* 28 81): 68-77, 2000
- (35) Herpertz S, Nielsen S: Comorbidity of diabetes mellitus and Eating Disorders. In: Treasure J, Schmidt U, Dare C, van Furth E (ed.): *Handbook of Eating Disorders* 2<sup>nd</sup> Edition. John Wiley & Sons: 401-415, 2003
- (36) Herpertz S, Petrak F, Kruse J, Kulzer B, Lange K, Albus C: Ess-Störungen und Diabestes mellitus. *Therapeutische Umschau* 63 (8): 515-519, 2006

- 
- (37) Hu FB, Li TY, Colditz GA, Willet UC, Manson JE: Television watching and other sedentary behaviours in relation to risk of obesity and type 2 diabetes mellitus in women. *Journal of the American Medical Association* 289: 1785-1791, 2003
- (38) Hy P: The epidemiology of eating disorder behaviours: An Australian community based survey. *International Journal of Eating Disorders* 23: 371-382, 1998
- (39) International Diabetes Federation, 2009
- (40) Janka HU, Michaelis D: Epidemiology of diabetes mellitus: prevalence, incidence, pathogenesis and prognosis. *Zeitschrift für Ärztliche Fortbildung und Qualitätssicherung* 96 (3): 159-165, 2002
- (41) Kahn BB, Flier SS: Obesity and insulin resistance. *Journal of Clinical Investigation* 106 (4): 473-481, 2000
- (42) Keller U: From obesity to diabetes. *International Journal for Vitamin and Nutrition research* 76 (4): 172-177, 2006
- (43) Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, Hamman RF, Lachin JM, Walker EA, Nathan DM: Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *The New England Journal of Medicine* 346 (6): 393-403, 2002
- (44) Köbberling J, Tillil H: Empirical risk figures for first-degree relatives of non-insulin dependent diabetics. In: Köberling, J.; Tattersall, R. (Hrsg). *The genetic of Diabetes mellitus*. Academic Press, London: 201-210, 1982
- (45) Lahti-Koski M, Mannisto S, Pietinen P, et al.: Prevalence of eight cycling and its relative health indicators. *Obesity Research* 13 (2): 333-341, 2005
- (46) Lahti-Koski M, Vartiainen E, Männistö S, Pietinen P: Age, education and occupation as determinants of trends in body mass index in Finland from 1982 to 1997. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders* 24: 1669-1676, 2000
- (47) Lindström J, Peltonen M, Tuomilehto J: Lifestyle strategies for weight control: experience from the Finnish Diabetes Prevention Study. *Proceedings of the Nutrition Society* 64 (1): 81-88, 2005
- (48) Manucci E, Bardini G, Tesi F, Piani F, Vannini R, Rotella LM: Eating attitudes and behaviour in patients with type 2 diabetes. *Diabetes Nutrition and Metabolism* 10 (6): 275-281, 1997
- (49) Marchesini G, Cuzzolaro M, Mannucci E, Dalle Grave R, Gennaro M, Tomasi F, Barantani EG, Melchionda N and the QUOVADIS Study Group: Weight cycling-seeking obese persons: data from the QUOVADIS study. *International Journal of Obesity* 28: 1456-1462, 2004
- (50) Marti B, Tuomilehto J, Salomaa V, Kartovaara L, Korhonen HJ, Pietinen P: Body fat distribution in the Finish population: environmental determinants and predictive power for cardiovascular risk factor levels. *Journal of Epidemiology and Community Health* 45: 131-137, 1991
- (51) Mehnert H: Diätbehandlung des Diabetes mellitus. *Aktuelle Ernährungsmedizin* 1: 6-9, 1976/77
- (52) Meneghini LF, Spadola J, Florez H: Prevalence and associations of binge eating disorder in a multiethnic population with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 29 (12): 2760-2760, 2006
- (53) Mokdad AH, Bowman BA, Ford ES, Vinicor F, Marks JS, Koplan JP: The continuing epidemics of obesity and diabetes in the United States. *Journal of American Medical Association* 286 (10): 1195-1200, 2001
- (54) Narayan KM et al.: *JAMA*, 2003.

- (55) Nyholm B, Nielsen MF, Kristesen K, Nielsen S, Ostergard T, Pedersen SB, Christiansen T, Richelseb B, Jensen MD, Schmitz O: Evidence of increased visceral obesity and reduced physical fitness in healthy insulin-resistant first-degree relatives of type 2 diabetic patients. *European Journal of Endocrinology* 150 (2): 207-214, 2004
- (56) Pan XR, Li GW, Hu YH: Effects of diet and exercise in preventing NIDDM with impaired glucose tolerance. The Da Quing IGT and Diabetes Study, *Diabetes Care* 20: 537-544, 1997
- (57) Prentice A: Obesity-the inevitable penalty of civilisation? *Obesity Matters* 1: 17-20, 1998
- (58) Pudiel V, Westenhofer J: Fragebogen zum Essverhalten: Handanweisung. *Eating Intervention*, Göttingen, Hogrefe, 1989
- (59) Raymond NC, Neumeyer B, Warren CS, Lee SS, Peterson CB: Energy intake patterns in obese women with binge eating disorder. *Obesity Research* 11 (7): 869-879, 2003
- (60) Reaven GM: Role of insuline resistance in human disease. *Diabetes* 37: 1595-1607, 1988
- (61) Rudermann A, Wilson G: Weight, restraint, cognitions and counterregulation. *Behavioral Research Therapy* 17: 581-590, 1979
- (62) Sabin MA, Ford, A, Hunt L, Jamal R, Crowne, EC, Shield JPH: Which factors are associated with a successful outcome in a weight management programme for obese children?. *Journal of Evaluation in Clinical Practice* 13 (3): 364-368, 2007
- (63) Schäfer S, Fritsche, A: Genetik und Umwelt in der Pathogenese und Prevention des Typ 2 Diabetes mellitus. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 58 (10): 364-367, 2007
- (64) Schäfer S, Fritsche A: Das Tübinger Lebensstilinterventionsprogramm (TULIP). *Arbeitsgemeinschaft Diabetologie Baden-Württemberg (ADBWpublik)* 1: 10-12.2005
- (65) Schäfer S, Kantartzis K, Machann J, Venter C, Niess A, Schick F, Machicao F, Häring HU, Fritsche A, Stefan N: Lifestyle intervention in individuals with normal versus impaired glucose tolerance. *European Journal of Clinical Investigation* 37 (7): 535-543, 2007.
- (66) Sheen, A.J.; Letiexhe, M.R.; Ernest, Ph: Prevention of type 2 diabetes, lifestyle changes or pharmacological interventions. *Revue medicale de Liege* 58 (4): 206-210, 2003.
- (67) Sherwood NE, Jeffrey RW, Wing RR: Binge status as a predictor of weight loss treatment outcome. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders* 23: 485-493, 1999
- (68) Sinha R, Fisch G, Teague B, et al.: Prevalence of impaired glucose tolerance among children and adolescents with marked obesity. *New England Journal of Medicine* 346 (11): 802-810, 2002
- (69) Songer TJ, Zimmet P: Epidemiology of type II diabetes: an international perspective. *Pharmacoeconomics* 8 (1): 1-11, 1995
- (70) Spitzer RL, Stunkard A, Yanovski S, et al.: Binge eating disorder should be included in DSM-IV-A reply to Fairburn et als. The classification of recurrent overeating-The binge eating disorder proposal. *International Journal of eating disorders* 13 (2): 161-169, 1999
- (71) Steyn NP, Mann J, Bennett PH, Temple N, Zimmer P, Tuomilehto J, Lindström J, Louheranta A: Diet, nutrition and the prevention of type 2 diabetes. *Public Health Nutrition* 7(1A): 147-165, 2004

- (72) Stice E, Cooper JA, Schoeller DA, Tappe K, Lowe MP: Are restraint scales valid measures of moderate- to long-term dietary restriction? Objective biological and behavioural data suggest not. *American Psychological Association* 9 (14): 449-458, 2007
- (73) Stumvoll M, Tschrirter O, Fritsche A, Staiger H, Renn W, Weisser M, Machicao F, Häring H: Association of the T-G polymorphism in adiponectin (exon 2) with obesity and insulin (interaction with family history of type 2 diabetes). *Diabetes*, 51: 37-41, 2002
- (74) Tataranni PA, Bogardus C: Changing habits to delay diabetes. *New England Journal of Medicine* 344: 1390-1392, 2001
- (75) Teixeira PJ, Going SB, Houtkooper LB, Cussler EC, Metcalfe LL, Blew RM, Sardinha LB, Lohman TG: Pretreatment predictors of attrition and successful weight management in women. *International Journal of Obesity* 28 (9): 1124-1133, 2004
- (76) Telch CF, Agras WS, Rossiter EM: Binge eating increases with increasing adiposity. *International Journal of Eating Disorders* 7: 115-119, 1988
- (77) Tuomilehto J, Eriiksson JG, Vall TT, Hamalainen H, Ilanne-Parikka P, Keinanen-Kiukaanniemi S, Laakso M, Louheranta A, Rasts M, Salminen V, Uusitupa M: Prevention of type 2 diabetes mellitus by change in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *New England Journal of Medicine* 344: 1343-1350. 2001
- (78) Tuschl RJ, Laessle RG, Platte P, Pirke KM: Differences in food-choice frequencies between restrained and unrestrained eaters. *Appetite* 14: 9-13, 1990
- (79) Vague P, Juhan-Vafue I, Chabert V, Alessi MC, Atlan C: Fat disinhibition and plasminogen activator in nondiabetic obese women. *Metabolism* 38 (9): 913-915, 1989
- (80) Warnala SP, Wolk A, Orth-Gomer, K: Determination of obesity in relation to socioeconomic status among middle-aged Swedish women. *Preventive Medicine* 26 (5): 734-744, 1997
- (81) Wassermann K, Hansen JE, Sue DJ, Whipp BJ: Principles of exercise testing and interpretation. Lea and Febinger, Philadelphia, 1987
- (82) Westenhofer J, Stunkard A I, Pudel V: Validation of the Flexible and Rigid Control Dimensions of Dietary Restrain. *Int. J. of Eating Disorder* 26: 53-64, 1999
- (83) Weyrich P, Stefan N, Häring HU, Markku C, Fritsche A: Effect of genotype of success of lifestyle. *Journal of Molecular Medicine* 85 (2): 107-117, 2007
- (84) Yannovski SZ: Binge eating in obese persons. In C.G. Fairburn and K. D. Brownell (Eds.). *Eating disorders and obesity: A comprehensive handbook*. New York: Guilford Press: 403-407, 2002
- (85) Zhang X, Sun Z, Zhang X, Zheng L, Liu S, Xu C, Li J, Zhao F, Hu D, Sun Y: Prevalence and associated factors of overweight and obesity in a Chinese rural population. *Obesity* 16: 168-171, 2007
- (86) Zimmet P, McCarthy D: The NIDDM epidemic: global estimates and projection: a look into the crystal ball. *IDF Bulletin* 40: 8-16, 1995
- (87) Zipfel S, Löwe B, Herzog W: Essverhalten, Ess-Störungen und Adipositas. *Therapeutische Umschau* 57 (8): 504-510, 2000

Mein ganz besonderer Dank gilt Herrn Professor Dr. Enck für die Betreuung meiner Arbeit. Seine zahlreichen Anregungen, Verbesserungsvorschläge und Korrekturen trugen einen entscheidenden Anteil zur Fertigstellung dieser Arbeit bei.

Im Weiteren danke ich Herrn Professor Dr. Fritsche, dem Leiter der Abteilung für Ernährungsmedizin und Prävention, der mir mit viel Geduld bei den Erläuterungen der Datensätze behilflich war.

Ganz besonders herzlich möchte ich mich bei meinen Eltern bedanken, die mich während der Fertigstellung dieser Arbeit sowie durch mein gesamtes Medizinstudium so liebevoll begleitet und unterstützt haben.

## Lebenslauf

### Persönliche Daten

---

Familienstand	ledig
Nationalität	deutsch
Geburtsdatum	02.06.1982
Geburtsort	Weingarten/Ravensburg

### Schulbildung

---

1989-1993	Lammerberg-Grundschule in Albstadt
1993-1999	Pro-Gymnasium Albstadt-Tailfingen
1999-2002	Gymnasium Albstadt-Ebingen
Juni 2002	Abitur

### Studium

---

seit April 2003	Medizinstudium an der Universität Tübingen
April 2005	Ärztliche Vorprüfung
März-Juli 2007	Auslandssemester an der University of Crete Kreta/Griechenland
4. Dezember 2009	Ärztliche Prüfung

### Beruf

---

seit März 2010	Assistenzärztin im Vinzenz von Paul Hospital in Rottweil
----------------	---