

Aus der
Medizinischen Universitätsklinik und Poliklinik Tübingen
Abteilung Innere Medizin VI
(Schwerpunkt: Psychosomatische Medizin und
Psychotherapie)

**Virtuelle Exposition mit Normalgewicht zur Behandlung
der Gewichtsphobie bei Patient:innen mit Anorexia
Nervosa – Pilotdaten aus der VR-Expo-Studie**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der Medizinischen Fakultät
der Eberhard Karls Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Sun, Philine Jiani Bingmei

2024

Dekan: Professor Dr. B. Pichler
1. Berichterstatter: Professorin Dr. K. Giel
2. Berichterstatter: Professor Dr. M. Hallschmid

Tag der Disputation: 29.02.2024

Inhaltsverzeichnis

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	5
Abkürzungsverzeichnis	6
1 Einleitung	8
1.1 Diagnosekriterien Anorexia Nervosa	8
1.2 Prognose	10
1.2.1 Rolle der Gewichtsphobie im Therapieprozess	11
1.3 Therapie	12
1.3.1 Therapieziele	13
1.3.2 Behandlungsansätze	13
1.3.3 Stationäre Therapiekonzepte	14
1.4 Körperbildstörung	15
1.4.1 Spezifische Therapie der Körperbildstörung bei AN	16
1.5 Angst vor der Gewichtszunahme	17
1.6 Expositionsansätze, um den Teufelskreis der Angst zu durchbrechen	18
1.6.1 Virtuelle Realität in der Expositionstherapie	22
1.7 Pilotprojekt VR-Expo	24
1.8 Forschungsfragen	26
1.8.1 Beurteilung VR-Erleben: Umsetzbarkeit der virtuellen Exposition und Akzeptanz	26
1.8.2 Effekte der Exposition	26
1.8.3 Differentielle Betrachtung der Effekte der Exposition anhand der Anspannungsverläufe	26
2 Material und Methoden	27
2.1 Stichprobe	27
2.1.1 Ein- und Ausschlusskriterien	27
2.1.2 Stichprobengröße und Rekrutierung	27
2.1.3 Aufwandsentschädigung	28
2.2 Ethische Aspekte	28
2.3 Studienablauf	28

2.4	Prozedur	30
2.4.1	Termin für Diagnostik, Psychoedukation und Vorbesprechung	30
2.4.2	Räumlichkeiten	31
2.4.3	Aufbau der Expositionstermine	32
2.4.4	Erster Expositionstermin	33
2.4.5	Zweiter und dritter Expositions-Termin	36
2.4.6	Vierter Expositions-Termin	36
2.5	Materialien	36
2.5.1	VR Setup für Exposition mit höherem Körpergewicht	36
2.5.2	Instrumente zur Stichprobencharakterisierung	38
2.5.3	Beurteilung VR-Erleben: Umsetzbarkeit der virtuellen Exposition und Akzeptanz	42
2.5.4	Effekte der Exposition	43
2.5.5	Differentielle Betrachtung der Exposition anhand der Anspannungsverläufe	46
2.6	Datenanalyse/ Statistische Auswertung	46
2.6.1	Datenaufbereitung	47
2.6.2	Stichprobencharakterisierung	47
2.6.3	Zu Fragestellung 1: Beurteilung VR-Erleben: Umsetzbarkeit der virtuellen Exposition und Akzeptanz	47
2.6.4	Zu Fragestellung 2: Effekte der Exposition	47
2.6.5	Zu Fragestellung 3: Differentielle Betrachtung der Effekte der Exposition anhand der Anspannungsverläufe	48
3	Ergebnisse	49
3.1	Stichprobe	49
3.2	Beurteilung VR-Erleben: Umsetzbarkeit der virtuellen Exposition und Akzeptanz	55
3.3	Effekte der Exposition	61
3.3.1	Erfassen von Angst vor der Gewichtszunahme	61
3.3.2	Erfassen des Körperbilds	63
3.3.3	Erfassen von Anspannung	68
3.4	Differentielle Betrachtung der Effekte der Exposition anhand der Anspannungsverläufe	70

3.4.1	Cluster 1: abfallende Anspannung (n=9)	70
3.4.2	Cluster 2: niedrige Anspannung (n=4)	73
3.4.3	Cluster 3: ansteigende Anspannung (n=7)	76
4	Diskussion	79
4.1	Repräsentativität der Stichprobe	80
4.2	Machbarkeit der virtuellen Exposition und Patientinnenrückmeldungen	81
4.3	Effekte auf Angst vor der Gewichtszunahme, Anspannung und Körperbild	85
4.4	Differentielle Effekte	87
4.5	Einschränkungen der Studie	88
4.6	Stärken der Studie	90
4.7	Ideen für weitere Studien	90
4.8	Implikationen für die Therapie von Patientinnen mit AN	92
5	Zusammenfassung	93
6	Anhang	94
6.1	Handout Psychoedukation Angst	94
6.2	Nachfragebogen	97
6.3	Weitere Fallbeispiele	99
6.3.1	Cluster 1: abfallende Anspannung	99
6.3.2	Cluster 2: Niedrige Anspannung	108
6.3.3	Cluster 3: Ansteigende Anspannung	112
	Literaturverzeichnis:	119
7	Erklärung zum Eigenanteil	126
8	Veröffentlichungen	127
9	Danksagung	127
10	Lebenslauf	128

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abb. 1: Studienablauf.....	29
Abb. 2: VR-Expo Aufbau.....	33
Abb. 3: VR-Expo in Aktion	35
Abb. 4: Frontal- und Körpereigenansicht des Avatars	37
Abb. 5: Effekte der Expositionen auf Angst vor der Zunahme	62
Abb.6: Effekte der Expositionen auf die Körperunzufriedenheit	64
Abb. 7: Effekte der Expositionen auf das ideale Körperbild.....	66
Abb. 8: Effekte der Expositionen auf die Unzufriedenheit.....	67
Abb. 9: Effekte der Expositionen auf Anspannung	69
Abb. 10: FB 1: Patientin mit abfallendem Anspannungsverlauf.....	72
Abb. 11: FB 2: Patientin mit niedrigem Anspannungsverlauf.....	74
Abb. 12: FB 3: Patientin mit ansteigendem Anspannungsverlauf.....	77
Abb. 13: FB 4: Patientin mit abfallendem Anspannungsverlauf.....	99
Abb. 14.: FB 5: Patientin mit abfallendem Anspannungsverlauf.....	100
Abb. 15: FB 6: Patientin mit abfallendem Anspannungsverlauf.....	102
Abb. 16: FB 7: Patientin mit abfallendem Anspannungsverlauf.....	103
Abb. 17: FB 8: Patientin mit abfallendem Anspannungsverlauf.....	105
Abb. 18: FB 9: Patientin mit abfallendem Anspannungsverlauf.....	106
Abb. 19: FB 10: Patientin mit niedrigem Anspannungsverlauf.....	108
Abb. 20: FB 11: Patientin mit niedrigem Anspannungsverlauf.....	109
Abb. 21: FB 12: Patientin mit niedrigem Anspannungsverlauf.....	110
Abb. 22: FB 13: Patientin mit ansteigendem Verlauf	112
Abb. 23: FB 14: Patientin mit ansteigendem Verlauf	113
Abb. 24: FB 15: Patientin mit ansteigendem Verlauf	115
Abb. 25: FB 16: Patientin mit ansteigendem Verlauf	117
Tabelle 1: Ausgeschlossene Patientinnen	49
Tabelle 2: Eingeschlossene Stichprobe.....	51
Tabelle 3: Komorbiditäten	52
Tabelle 4: Eating Disorder Examination-Interview Auswertung	53
Tabelle 5: Auswertung Fragebögen zum Körperbild.....	54

Tabelle 6: Durchführbarkeit und Akzeptanz.....	56
Tabelle 7: Darstellung des virtuellen Körpers	57
Tabelle 8: Ownership	58

Abkürzungsverzeichnis

AN	Anorexia Nervosa
BMI	Body Mass Index
BWD	Body Weight Dissatisfaction
DSM	Diagnostisches und Statistisches Manual Psychischer Störungen
Expo	Exposition
FB	Fallbeispiel
FRS	Figure Rating Scale
HRV	Heart Rate Variability
ICD	Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme
KVT	Kognitive Verhaltenstherapie
MZP	Messzeitpunkt
PD	Perceptual Distortion
VAS	Visual Analogue Scale
VR	Virtuelle Realität

Abstract

Anorexia Nervosa (AN) ist eine lebensbedrohliche Essstörung, die bei fast jeder fünften Patientin zu einem chronischen Verlauf führt. Das diagnostische Kriterium *Angst vor Gewichtszunahme* könnte Ansatzpunkt für die Verbesserung von Behandlungserfolgen sein. In der Angsttherapie sind Expositionen die erste Wahl. Exposition *in virtuo* bietet mehr Möglichkeiten für Therapie und Ursachenforschung als ursprüngliche *in vivo* Verfahren. Das Pilotprojekt VR-Expo untersuchte eine virtuelle Exposition mit gesundem Körpergewicht bei Patientinnen mit AN. In vier Sitzungen wurden die Patientinnen mit einem semi-individualisierten biometrisch akkuraten Avatar mit gesundem Körpergewicht in einem Spiegelsetting konfrontiert. Es wurden die Rückmeldungen der Patientinnen zu Machbarkeit und Akzeptanz des Setups und die Effekte der Exposition untersucht. Die positiven Rückmeldungen der Patientinnen bestätigten Effektivität und Nutzerfreundlichkeit der virtuellen Umgebung. Die Konfrontation löste in 17 von 19 teilnehmenden Patientinnen Angst und Nervosität aus. Die Angst vor der Gewichtszunahme ließ sich innerhalb der vier Expositionssitzungen mit großem Effekt ($\eta^2=,14$) und einem statistischen Trend ($p=,1$) reduzieren. Anhand der Anspannungsverläufe ließen sich drei Patientinnen-Cluster mit unterschiedlichen Reaktionen zu den Expositionen feststellen. Zukünftige Studien sollten eine Follow-up Expositionssitzung für einen gesteigerten Expositionseffekt einplanen und die technischen Möglichkeiten für die Behandlung von anderen Psychopathologien erforschen. VR-Expo ist eine vielversprechende neue Therapiemöglichkeit, um *Angst vor der Gewichtszunahme* bei Anorexia Nervosa zu behandeln.

1 Einleitung

Anorexia Nervosa (AN) ist eine Essstörung und eine der am schwierigsten zu behandelnden psychischen Erkrankungen (Dobrescu et al., 2020), für die es therapeutisch aktuell eingeschränkte Erfolgswachweise gibt (Treasure et al., 2015). Die Lebenszeitprävalenz für weibliche Erwachsene liegt bei 1-4% (Keski-Rahkonen & Mustelin, 2016). Die Inzidenzen sind in den letzten Jahrzehnten für Erwachsene stabil geblieben, wohingegen sie bei Jugendlichen, vor allem auch seit der COVID-19 Pandemie, gestiegen sind (Agostino et al., 2021; Smink et al., 2012).

1.1 Diagnosekriterien Anorexia Nervosa

Diagnostiziert wird AN anhand der Diagnosekriterien nach DSM-5 (Diagnostisches und Statistisches Manual Psychischer Störungen; American Psychiatric Association, 2013) und ICD-11 (Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme, 2019). DSM-5 Kriterien sind:

(A) eingeschränkte Energieaufnahme, welche zu einem signifikant niedrigen Körpergewicht führt;

(B) die ausgeprägte Angst vor der Gewichtszunahme und davor, dick zu werden oder dauerhaftes Verhalten, welches einer Gewichtszunahme entgegenwirkt, trotz signifikant niedrigen Gewichts; und

(C) Störung in der Wahrnehmung der eigenen Figur oder des Körpergewichts, übertriebener Einfluss des Körpergewichts oder der Figur auf die Selbstbewertung oder anhaltende fehlende Einsicht in Bezug auf den Schweregrad des gegenwärtig geringen Körpergewichts.

Es werden ein *restriktiver* Typ (während der letzten 3 Monate keine wiederkehrenden Essanfälle oder kein „Purging“ Verhalten) von einem *Binge-Eating/Purging*-Typ („binge-purge“) (während der letzten 3 Monate wiederkehrende Essanfälle oder „Purging“-Verhalten) unterschieden. Patient:innen werden anhand des BMI in vier Schweregrade eingeteilt (*leicht*: BMI ≥ 17 kg/m²; *mittel*: BMI 16–16,99 kg/m²; *schwer*: BMI 15–15,99 kg/m²; *extrem*:

BMI < 15 kg/m²). Vollremittiert gilt eine Patient:in, sobald alle Kriterien seit einem längeren Zeitraum nicht mehr erfüllt sind, während bei Teilremission die Kriterien (B) oder (C) noch weiterhin erfüllt sind, aber Kriterium A seit einem längeren Zeitraum nicht erfüllt wird.

Zusätzlich können Patient:innen seit Anfang 2022 anhand der Diagnosekriterien des ICD-11 diagnostiziert werden:

(A) Untergewicht (BMI <18,5 kg/m² oder <5. Altersperzentile), welches nicht auf eine andere Erkrankung oder die Nicht-Verfügbarkeit von Nahrung zurückzuführen ist

(B) Durchgehendes Muster an Verhaltensweisen, die die Wiederherstellung eines normalen Körpergewichts verhindern (restriktives Essverhalten, selbst-induziertes Erbrechen, Abführmittelmissbrauch, exzessives Sporttreiben), welches typischerweise von einer Angst vor Gewichtszunahme begleitet ist

(C) Störung in der Wahrnehmung der eigenen Figur bzw. des Körpergewichts oder übertriebener Einfluss des Körpergewichts und der Figur auf die Selbstbewertung

Das Körpergewicht gilt als *signifikant niedrig*, wenn der BMI zwischen 18,5 und 14,0 kg/m² liegt und als *gefährlich niedrig*, wenn er unter 14,0 kg/m² liegt.

Eine atypische Anorexia Nervosa liegt vor, sobald nicht alle Kriterien das volle Krankheitsbild erfüllen. Zum Beispiel hat eine Patientin keine Angst vor der Gewichtszunahme, allerdings erfüllt sie das Gewichtskriterium, welches selbst herbeigeführt wird.

Die ICD-11 Kriterien haben die ICD-10 Kriterien (1993) abgelöst. Bei ICD-10 galt ein BMI ≤ 17,5 kg/m², bzw. ein Körpergewicht, welches mindestens 15 % unter dem erwarteten Gewicht lag und schloss somit eine kleinere Gruppe Patient:innen ein, als durch die neueren ICD-11 Kriterien. Der Gewichtsverlust ist durch restriktive Nahrungsaufnahme oder binge-purge Verhaltensweisen selbst herbeigeführt und die Kriterien umfassten sowohl eine Körperschemastörung, als auch eine endokrine Störung.

Die Körperschemastörung, welche im ICD-10 als die überwertige Idee, zu dick zu sein/ zu werden beschrieben wird, wurde in Kriterium (B) und (C) der DSM-5 und ICD-11 Kriterien neu verfasst. Ein niedriges Körpergewicht stellt für Patient:innen mit AN ein Schönheitsideal dar und hat für sie einen übertriebenen Einfluss auf die Selbstbewertung, sodass eine Gewichtszunahme für sie einen Selbstwertverlust bedeuten würde. Begleitend besteht eine große Angst vor der Gewichtszunahme, welche die krankheitsaufrechterhaltenden Verhaltensweisen bedingt, die zu einem signifikant niedrigen Körpergewicht führen. Die beschriebenen Diagnosekriterien ergeben einen zusammenhängenden und sich bedingenden Symptomkomplex, der das Krankheitsbild Anorexia Nervosa ausmacht.

1.2 Prognose

Die typischen Krankheitsverläufe der AN sind, analog zu den geringen therapeutischen Erfolgswahrscheinlichkeiten, häufig langwierig und schwerwiegend. Aus der Übersichtsarbeit von Steinhausen (2002) geht hervor, dass jede fünfte Patient:in einen chronischen Verlauf der AN erleidet. Nur knapp weniger als die Hälfte aller Patient:innen mit Anorexia Nervosa kann ihre Symptome überwinden und weitere 30% erreichen Teilremission. Als hauptsächliche Symptome, die in diesem Zusammenhang untersucht werden, sind Gewichtsnormalisierung, Menstruationsnormalisierung und Essverhalten. Komorbiditäten anderer psychischer Erkrankungen gelten als Indikator für einen schwereren Verlauf der Erkrankung (Steinhausen, 2002). Ein Viertel der Patient:innen leidet unter Angststörungen und ein weiteres Viertel unter affektiven Störungen. Zusätzlich wurden häufig Suchterkrankungen, Zwangsstörungen und unspezifische Persönlichkeitsstörungen, wie Borderlinestörung beschrieben (Steinhausen, 2002). Der häufige Übergang zu anderen Essstörungen stellt ein weiteres Problem für die Prognose der Patient:innen dar – Arcelus et al. (2011) beschrieben in ihrer Übersichtsarbeit, dass AN Patient:innen häufig eine Bulimia Nervosa (BN) oder atypische Essstörungen entwickelten. Ein zugrundeliegender Faktor, den alle Essstörungen gemeinsam haben, ist das negative Körperbild (Ferrer-García et al., 2013). Es steht in Verbindung mit der Entstehung von Essstörungen, aber auch mit der Aufrechterhaltung dieser (Alleva et al., 2014).

AN geht mit einer höheren Mortalität als andere Essstörungen und psychische Erkrankungen einher. In einer Meta-Analyse von Arcelus et al. (2011) wurde eine jährliche Mortalitätsrate von 5.1 pro 1000 Personenjahren herausgefunden, die in rein weiblichen Populationen noch höher lag. Davon starb eine von fünf Patient:innen durch einen Suizid. Löwe et al. (2001) berichteten in einer prospektiven Follow-Up Studie eine standardisierte Mortalitätsrate von 9.8. Todesursachen waren unter anderem Infektionen und Komplikationen durch Dehydratation und Elektrolytimbalance. Die Hälfte der Patient:innen konnte bis zum Zeitpunkt der 21 Jahre genesen, allerdings erreichte jede fünfte Patient:in lediglich eine Teilremission und 10% zeigten noch immer das volle Krankheitsbild. Weitere, in Arcelus et al. (2011) genannten Prognose-verschlechternde und Mortalitäts-begünstigende Faktoren waren ein höheres Alter bei Diagnosestellung und/oder ein sehr niedriger BMI, Alkoholmissbrauch und komorbide psychische Erkrankungen. 65% der verstorbenen Patient:innen wiesen eine komorbide Persönlichkeitsstörung auf.

1.2.1 Rolle der Gewichtspubie im Therapieprozess

Das an erster Stelle priorisierte symptomorientierte Therapieziel ist die Gewichtszunahme, da Patient:innen bei stationärer Aufnahme in einem sehr gefährlichen gesundheitlichen Zustand sind, sodass die Gewichtsrestitution sofort erfolgen muss um die Wahrscheinlichkeit körperlicher Folgen zu reduzieren (Herpertz et al., 2011). Die Gewichtszunahme ist jedoch auch das am meisten gefürchtete Outcome für Patient:innen mit AN (Murray et al., 2016). Da Patient:innen eine hohe Ambivalenz der Therapie gegenüber haben, wird vor allem am Anfangsstadium der Kognitiven Verhaltenstherapie (KVT) das Thema Motivation adressiert, um die Therapieadhärenz zu steigern. Dabei fallen Körperbildtherapie und Angstbehandlung im Therapieverlauf jedoch häufig in den Hintergrund (Brown & Levinson, 2022; Resmark et al., 2018). Junne et al. (2016) haben die Wichtigkeit der Behandlung eben dieser beiden Komponenten aufgezeigt, da der stetig größer werdende Spalt zwischen persistierender Körperbildstörung und Körperunzufriedenheit, sowie steigendem BMI (*persistence effect*) sogar dazu beiträgt, dass Patient:innen vermehrt Komorbiditäten wie Depression und Angst entwickeln, welche wiederum als

Risikofaktoren für Rückfall und Chronifizierung fungieren. Das wird auch an den in Berends et al. (2018) beschriebenen Risikofaktoren und Rückfallraten verdeutlicht. Das Risiko für einen Rückfall nach abgeschlossener Therapie war vor allem in den ersten zwei Jahren bei 31%. Damit assoziierte Faktoren sind ebenfalls Komorbiditäten, Essstörungssymptomatik, wie Angst vor der Gewichtszunahme und Gewichts- und Figursorgen, Therapieverlauf und demographische Variablen.

1.3 Therapie

Die Therapieoptionen für Patient:innen mit Anorexia Nervosa haben sich von einer rein medikamentösen Therapie in den 1950er und 1960er Jahren zu individueller Psychotherapie mit kognitiven und verhaltenstherapeutischen Ansätzen bzw. multimodaler Behandlung entwickelt. In dem Steinhausen (2002) Review wurde jedoch keine überzeugende Evidenz dazu gefunden, dass sich das Outcome der AN im Verlauf der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts gebessert haben sollte. Auch heute noch ist die Effektivität der Therapien für Patient:innen mit AN limitiert und Rückfälle sind häufig zu beobachten (Berends et al., 2018), was den Bedarf nach einem besseren Verständnis der Erkrankung und neuen Ansätzen für die Behandlung unterstreicht.

In der AWMF (Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V.) S3-Leitlinie zur Diagnostik und Behandlung von Essstörungen (Herpertz et al., 2011) wurden Therapieempfehlungen durch Experten anhand von Metanalysen festgelegt. Obwohl die AN die am längsten bekannteste Essstörung ist, gab es für die Analyse von Therapieoptionen weltweit nicht ausreichend viele randomisiert-kontrollierte Studien (RCT), sodass einige therapeutische Empfehlungen als „Klinischer Konsenspunkt“ (KKP) festgelegt wurden.

Je nach Schwere der Erkrankung kommt eine Behandlung im stationären Setting, im teilstationären oder ambulanten Rahmen für Patientinnen mit AN in Frage.

1.3.1 Therapieziele

Folgende Therapieziele werden für die AN genannt:

- (A) die Wiederherstellung und das Halten eines für Alter und Größe angemessenen Körpergewichts
- (B) eine Normalisierung des Essverhaltens
- (C) die Behandlung körperlicher Folgen von Essverhalten und Untergewicht
- (D) die Beeinflussung der dem Störungsbild zugrunde liegenden Schwierigkeiten auf emotionaler, kognitiver und interaktioneller Ebene
- (E) eine Förderung der sozialen Integration, die oft mit einem „Nachholen“ verpasster Entwicklungsschritte verbunden ist

1.3.2 Behandlungsansätze

Psychotherapie ist der Behandlungsansatz der ersten Wahl bei AN (Herpertz et al., 2011; Zipfel et al., 2015).

Bei Kindern und Jugendlichen gehört die Integration der Familie zum konfliktorientierten therapeutischen Prozess, da oft inter-familiäre Probleme mit der Krankheit assoziiert sind. Die familienbasierte Therapie (FBT) zeigt unter den existierenden Therapiekonzepten die beste Evidenz und etwa die Hälfte der Patient:innen erreichen volle Gewichtsnormalisierung zum Ende der Therapie hin (Lock, 2015). FBT ist bei jugendlichen Patient:innen mit AN anderen Psychotherapieverfahren überlegen und wird daher als Leitlinienverfahren empfohlen.

Im Gegensatz dazu besteht bei erwachsenen Patient:innen mit AN derzeit keine Evidenz dafür, dass ein bestimmtes Psychotherapieverfahren überlegen ist (Monteleone et al., 2022). Für sie werden kognitive Verhaltenstherapie (KVT), fokale psychodynamische Psychotherapie (FPT), Maudsley Model of Anorexia Nervosa Treatment for Adults (MANTRA), und Specialist Supportive Clinical Management (SSCM) als evidenzbasierte Einzelpsychotherapien empfohlen (Monteleone et al., 2022).

1.3.3 Stationäre Therapiekonzepte

Stationäre Therapieprogramme in Essstörungs-Kompetenzzentren bieten ein multimodales Therapiekonzept an. Die Therapie erfolgt sowohl symptomorientiert als auch konflikt- bzw. mechanismenorientiert. Im Rahmen der symptomorientierten Therapie werden Informationen zu Diagnose, Krankheitsmechanismen und gesundem Gewichtsbereich vermittelt. Es erfolgt der Ernährungsaufbau mit strukturiertem Essen, vereinbartem Plan zur Gewichtsnormalisierung und eine Bearbeitung der Körperwahrnehmungsstörungen mit Körpertherapie und Spiegelexposition. Konfliktorientierte bzw. mechanismenorientierte Therapie behandelt die psychosozialen Problembereiche, wie z.B. traumatische Erlebnisse oder den dysfunktionalen Umgang mit negativen Affekten.

Schlegl et al. (2014) haben die Wirksamkeit einer stationären Therapie bei 435 Patient:innen untersucht, welche in der Schoen Klinik Roseneck in Prien behandelt wurden. Es wurden Gruppen- und individuelle Kognitive Verhaltenstherapie (KVT) angeboten. Als Gewichtsziel wird eine Zunahme von 700 Gramm wöchentlich beschrieben. Therapeutische Säulen sind Psychoedukation, Verhaltens- und funktionelle Analyse, Körperakzeptanz, Emotionsregulierung und Rückfallprävention. Etwa die Hälfte der Patient:innen konnte ihre Symptome signifikant reduzieren, wobei es bei einem Drittel keine signifikante Änderung gab. Eine Verschlechterung der Symptomatik war bei 1,7-3% zu beobachten. Die Autoren beschreiben, dass die Motivation für Veränderung die Therapieeffektivität steigert und zu Beginn der Therapie unabdingbar adressiert werden soll. Negative Prädiktoren für einen Therapieerfolg waren Körperunzufriedenheit, Störungen der Impulsregulation, soziale Unsicherheit und höhere Bildung.

Um das hauptsächliche Therapieziel der Gewichtszunahme zu unterstützen, ist es wichtig, das Krankheitsbild Anorexia Nervosa im Gesamtkontext zu betrachten und zu verstehen und es mit allen Komponenten komplett zu behandeln. Der Krankheitsprozess des gewichtsreduzierenden Verhaltens verläuft in einem psychologischen Teufelskreis, welcher von Gewichtssorgen und Angst vor dessen Konsequenzen getrieben wird. Eine

Gewichtsnormalisierung ist gesundheitlich notwendig, allerdings nicht ausreichend für eine langfristige Genesung der Patient:innen mit AN. Durch das negative Körperbild wird der Therapieeffekt abgemildert und stellt einen Risikofaktor für Rückfall und Chronifizierung der Essstörungssymptomatik dar (Fairburn et al., 1993). Die Angst vor der Zunahme stellt den einzigen Indikator für Essstörungspsychopathologie, wie extrem limitierte Nahrungsmittelaufnahme und übermäßige sportliche Aktivitäten, dar (Linardon et al., 2018).

Sowohl das negative Körperbild als auch die Angst vor der Gewichtszunahme müssen therapeutisch spezifischer adressiert werden.

1.4 Körperbildstörung

Das subjektive „Bild“, welches ein Mensch von seinem eigenen Körper hat, wird als Körperbild bezeichnet. Es entwickelt sich schon in der Kindheit und bleibt über das Leben meist stabil (Alleva et al., 2014). Es beinhaltet affektive, kognitive und perzeptuelle Komponenten und steht unter soziokulturellem Einfluss (Andersen & DiDomenico, 1992). Für Patient:innen mit Essstörungen haben das Körperbild, das Gewicht und die Körperform einen sehr großen Einfluss auf die Selbsteinschätzung (Cash & Deagle, 1997). Ein negatives Körperbild steht in Verbindung mit gesundheitsschädlichem Verhalten und psychologischer Belastung. In Schlegl et al. (2014) wurde beschrieben, dass Körperunzufriedenheit ein negativer Prädiktor für Gewichtszunahme und Therapieerfolg war. Da die Körperbildstörung auch eines der Diagnosekriterien der Anorexia Nervosa ist, soll sie besser verstanden werden, um sie therapeutisch mehr adressieren zu können.

Durch Cash and Deagle (1997) werden zwei unabhängige Modalitäten der Körperbildstörung unterschieden: Wahrnehmungsstörung der Körpergröße und eine kognitiv-affektive Unzufriedenheit. Sie beschreiben, dass mehr Studien durchgeführt wurden, die die perzeptuelle Körperbildstörung/Wahrnehmungsstörung zwischen Patient:innen mit Essstörungen und gesunden Kontrollproband:innen verglichen, obwohl Studien zur kognitiv-affektiven Körperbildstörung größere Effektgrößen aufwiesen. Patient:innen überschätzen ihre Körpergröße oft, jedoch wurde ein generell sensorisch-perzeptuelles Defizit

bei Patient:innen mit AN ausgeschlossen (Cash & Deagle, 1997). Sie unterscheiden sich in der Beurteilung von objektiven Gegenständen nicht von gesunden Kontrollproband:innen (Delinsky, 2011).

Um die Körperwahrnehmung zu objektivieren, wurden Body Size Estimation (BSE)-Aufgaben entwickelt. In einer Meta-Analyse von Mölbert et al. (2017) wurde gezeigt, dass Patient:innen ihre Körpergröße durch metrische Methoden mehr überschätzten als durch abbildende Ganzkörpermethoden. Die Überschätzung der Größe war vor allem in für Patient:innen emotionalen Körperregionen, wie z.B. Bauch, Hüfte und Oberschenkeln, was eine hauptsächliche attitudinale Komponente der Erkrankung verdeutlicht und zeigt, dass kein visuelles Problem vorherrscht. Ein Einstellungsproblem zum idealen Körpergewicht der Patient:innen wurde auch in Mölbert et al. (2018) gezeigt. In ihrer Studie haben Patient:innen mit AN und gesunde Kontrollproband:innen in einem Szenario in Virtueller Realität (VR) unterschiedengewichtige 3D-Körper (Avatare) als ihren tatsächlichen und ihren idealen Körper ausgewählt. Der Unterschied zu Kontrollproband:innen war, dass Patient:innen mit AN einen Avatar als Idealkörper auswählten, der nach DSM-5 Kriterien im extremen Untergewicht war. Die Körperbildstörung bei Patient:innen mit AN schließt also anstelle einer Wahrnehmungsstörung die Einstellung zum eigenen Körperbild ein. Sie steht in starker Verbindung mit den Komorbiditäten Depression und Angstsymptomen und steht der Genesung der Patient:innen im Wege (Junge et al., 2016). Die hier beschriebenen Forschungsergebnisse zu dem Diagnosekriterium *Körperbildstörung* begründen, dass die attitudinale Komponente des Krankheitsbildes zum besseren Verständnis genauer untersucht werden und therapeutisch mehr Fokus erhalten soll.

1.4.1 Spezifische Therapie der Körperbildstörung bei AN

Interventionen, um die Körperbildstörung zu behandeln, kommen oft aus der kognitiven Verhaltenstherapie (KVT). Alleva et al. (2014) untersuchten verschiedene KVT-basierte Techniken und fanden heraus, dass diese generell einen positiven Effekt auf das Körperbild haben und helfen können, den Teufelskreis von Gedanken, Gefühlen und Verhalten zu unterbrechen. Schwierig

zu sagen sei, welche Interventionen genau am besten seien. Untersucht wurden Techniken wie *guided imagery* oder Exposition, sowie *size estimation exercises* und *restructuring of cognitions*. Exposition ist eine direkte Methode, um zerstörerische Gedankengänge zu unterbrechen, neue zu testen und zu verbessern (Bennett-Levy, 2003). In Marco et al. (2013) wurde eine Körperbildexposition bei Essstörungspatient:innen in Virtueller Realität (VR) zusätzlich zur KVT durchgeführt. Patient:innen aus dem experimentellen Therapiearm wurden mit Patient:innen verglichen, die eine KVT ohne spezifischen Fokus auf das Körperbild machten. Die Körperbildtherapie erzielte bessere Therapieergebnisse, die auch ein Jahr nach Durchführung der Behandlung noch nachweisbar waren. Die längerfristige Verbesserung der Krankheitssymptome durch die Behandlung des negativen Körperbildes unterstreicht die krankheitsaufrechterhaltende Funktion, die dieses hat.

Die Behandlung der Körperbildstörung ist also ein wichtiger Bestandteil der Therapie von Patient:innen mit AN, der verpflichtend durchgeführt werden sollte, da es zusätzlich zum länger anhaltenden Therapieeffekt auch den Weg dorthin erleichtern kann, indem es die Bereitschaft für Gewichtszunahme steigern kann (Ziser et al., 2018).

1.5 Angst vor der Gewichtszunahme

Ein weiteres Diagnosekriterium, welches den Patient:innen mit AN häufig einer nachhaltigen Symptomverbesserung und Gewichtszunahme im Weg steht, ist die Angst vor der Gewichtszunahme und vor ihren Konsequenzen. Es ist ein sich aufrechterhaltender Teufelskreis, indem die bestehende Angst vor Gewichtszunahme und Nahrungsmitteln zu verstärktem Essstörungsverhalten führt, da Patient:innen Vermeidungsverhalten ausüben, was wiederum die Angst vor der Gewichtszunahme verstärkt (Brown & Levinson, 2022). Depression und Angststörungen sind häufige Komorbiditäten von Patient:innen mit AN, deren Ausprägung mit der Essstörungssymptomatik zusammenhängen, die Therapieaussichten vorhersagen können, als auch erheblichen Einfluss auf die Lebensqualität haben (Junne et al., 2016).

Patient:innen mit AN haben eine hohe Ambivalenz der Therapie gegenüber, die sich im Verlauf der Therapie wenig verändert (Geller et al., 2005). Es wird, analog zum Gewichtsziel und wöchentlichem Gewichtsvertrag, beobachtet, dass sie schon zu einem früheren Zeitpunkt in der Therapie bereit sind, ihre Verhaltensweisen zu ändern (Nahrungsrestriktion, kompensatorische Verhaltensweisen) im Vergleich zu den kognitiven Komponenten (Angst vor der Gewichtszunahme, übertriebene Wichtigkeit von Figur und Gewicht). Die kognitiven Komponenten verändern sich, wenn überhaupt, eher Richtung Ende der Therapie, sobald die Patient:innen aktiv ihre Motivation für Veränderung steigern konnten. Eine Gewichtszunahme und Stabilisierung könnte möglicherweise besser erzielt werden, wenn kognitive Komponenten der AN schon früher im Therapieverlauf explizit adressiert werden.

Ein Problem, dem Patient:innen bei Gewichtszunahme im stationären Verlauf oft begegnen ist, dass sie ihre Reaktionen und die Konsequenzen der Gewichtszunahme nicht vorhersehen können und von intensiven Gefühlen und schwierigen Emotionen überrascht werden. Sie haben starke Angst und niedriges Selbstbewusstsein und verlieren mit der Gewichtszunahme die „beschützende“ Funktion, die das Untergewicht für sie bedeutete (Geller et al., 2005). Es ist naheliegend, schon zu Beginn der Therapie die spezifischen Ängste zu konkretisieren, um personalisierte Expositionstherapien anwenden zu können und die aversiven Reaktionen der Patient:innen auf erfolgte Gewichtszunahme abzumildern (Brown & Levinson, 2022). Die Konfrontation mit der Angst kann helfen, das Vermeidungs- und Angstverhalten der Patient:innen zu reduzieren, was für das Aufrechterhalten der Psychopathologie AN mit verantwortlich ist, und somit die Therapie unterstützt (Christian & Levinson, 2022; Murray et al., 2018). Neuere Therapiemaßnahmen um die Angst der Patient:innen zu reduzieren, sollten die existierenden Therapiekonzepte ergänzen.

1.6 Expositionsansätze, um den Teufelskreis der Angst zu durchbrechen

Seit mehreren Jahren wird in der Literatur vermehrt die Assoziation zwischen Angst und krankheitsaufrechterhaltendem Verhalten gezogen und die Dringlichkeit beschrieben, die Angst zu behandeln, um die Rückfallraten und

Chronifizierung der AN zu senken (Berends et al., 2018; Maier et al., 2019; Murray et al., 2018). Angststörungen sind eine sehr häufige Komorbidität bei Patientinnen mit AN, und das Symptom Angst spielt eine große Rolle für die Erkrankung selbst, da es zu vermehrtem Vermeidungsverhalten und einer immer schlimmer werdenden Symptomatik führt (Steinhausen, 2002). Die hauptsächliche Therapieform bei Angst in der kognitiven Verhaltenstherapie ist die Exposition mit dem angstbesetzten Stimulus (Alleva et al., 2014; Craske et al., 2014; Levinson et al., 2020). Expositionstherapien werden seit den 1980er Jahren schon bei Essstörungen angewandt (Reilly et al., 2017).

Die pathologische Angst ist ein erlernter Prozess, der durch Konditionierung zustande kommt. Ein Stimulus wird mit einer aversiven Reaktion in Verbindung gebracht und ist fortan ein konditionierter Stimulus, der immer diese konditionierte Reaktion hervorruft. Die Expositionstherapie versucht diese erlernte Verbindung abzuschwächen, indem durch die wiederholte Konfrontation mit dem angstbesetzten Stimulus gelernt wird, dass dieser auch ohne die konditionierte Reaktion auftreten kann. Das Erlernen dieser neuen Assoziation wird *inhibitory learning* genannt, wodurch die Exposition effektiv wird (Craske et al., 2014). Es werden z.B. durch die Nichterfüllung von erwarteten negativen Konsequenzen neue Assoziationen zu dem gefürchteten Stimulus erlernt, die die ursprünglich erlernten Angstreaktionen abmildern. Dies lässt sich neurobiologisch sehr gut begründen, da die Amygdala, welche für emotionale Reaktionen mitursächlich ist, durch den präfrontalen Kortex inhibiert wird (Craske et al., 2014).

Ein Faktor, der für die Durchführung von Expositionen bei Patient:innen mit AN relevant scheint ist, dass sie oft zwischen kontrollierendem und vermeidendem Verhalten, sogenannten Sicherheitsverhalten, wechseln (Koskina et al., 2013). In Craske et al. (2014) werden acht Strategien beschrieben, wie man den therapeutischen Expositionseffekt maximieren kann: 1) „Expectancy violation“ (Erwartungen verletzen), 2) „Deepened extinction“ (vertiefte Extinktion), 3) „Occasional reinforced extinction“ (teilweise verstärkte Extinktion), 4) „Removal of safety signals“ (Reduktion von Sicherheitsverhalten), 5) „Variability“ (Variabilität), 6) „Retrieval cues“ (Einsatz von Wiederfindungs-Cues),

7) „Multiple contexts“ (mehrere Kontexte) und 8) „Reconsolidation“ (Rückverfestigung).

Des Weiteren scheint es für Patient:innen mit AN vergleichsweise schwerer zu sein, Ängste auszulöschen, als bei Patient:innen mit anderen psychiatrischen Erkrankungen. Ein Grund dafür ist, dass sie durch das Untergewicht und das mangelnde Fettgewebe sehr niedrige Östrogenlevel haben. Östrogen reguliert unter anderem die Gentranskription in Neurotransmittersystemen, die relevant für Stressvulnerabilität und Angst sind und es gibt Unterschiede zwischen chronisch erkrankten und neuerkrankten Patient:innen in Östrogenleveln (Guarda et al., 2015).

Trentowska et al. (2013) empfehlen, eine Exposition drei- bis viermal durchzuführen, bis sich negative Emotionen reduzieren lassen und positive Emotionen steigern können. Expositionen können auf verschiedene Arten durchgeführt werden: *in vivo*, *in senso*, oder auch *in virtuo*.

Patient:innen mit AN empfinden belohnende Gefühle bei Nahrungsmittelrestriktion, bei einem abgemagerten Körperbild und hoher körperlicher Aktivität. Somit spielen die Nahrungsmittelaufnahme, ein normalgewichtiges Körperbild und körperliche Inaktivität eine große emotionale Bürde für die Patient:innen (Keating, 2010). Auch befürchten sie, dass es durch den Prozess der Nahrungsmittelaufnahme zu sofortiger Gewichtszunahme führen kann oder sie glauben, es stehe in Verbindung mit Kontrollverlust. Genau bei diesen dysfunktionalen Gedanken können Expositionen anknüpfen. Es ist wichtig, dass Patient:innen ihre Glaubenssätze über das niedrige Idealgewicht herausfordern und ändern, um die Gewichtszunahme, die im therapeutischen Verlauf erfolgt, nachhaltiger halten zu können (Geller et al., 2005).

Es gibt experimentelle Expositionsansätze, in denen versucht wird, ihnen durch die Konfrontation mit Nahrung zu verdeutlichen, dass die befürchteten Geschehnisse nicht eintreten, um somit die Aufnahme von gefürchteten Nahrungsmitteln zu erleichtern (Steinglass et al., 2012). Eine *in vivo* Exposition mit Nahrungsmitteln ist zwar umsetzbar, aber logistisch schwierig, da es sich als zeitaufwendig und teuer gestaltet. Außerdem sind Patient:innen ständig

Lebensmitteln ausgesetzt, da im stationären Therapiekonzept auf regelmäßige Mahlzeiten sehr geachtet wird. Patient:innen haben trotz dieser „regelmäßigen Exposition“ starke Angst davor und die therapeutischen Effekte der Exposition mit Nahrungsmitteln sind nur moderat und kurzfristig (Koskina et al., 2013). Außerdem ist die Angst vor der Gewichtszunahme nicht nur nahrungsmittelassoziiert, sondern hängt auch mit dem Körpergefühl und der Angst vor dem „Ungewissen“ zusammen, was Patientinnen nach der Zunahme erwartet (Brown & Levinson, 2022; Murray et al., 2016).

Körperbildexpositionen hingegen werden als erfolgreicher und leichter anzuwenden beschrieben. *In vivo* werden sie häufig vor einem Spiegel durchgeführt. Patient:innen sollen ihre Aufmerksamkeit auf bestimmte Körperteile lenken und sich detailliert und möglichst realistisch beschreiben. Diese Expositionen haben das Ziel, dass Patient:innen die negativen Interpretationen über das eigene Körperbild ändern und somit aufhören, diese zu vermeiden (Vocks et al., 2007). Patient:innen sollen lernen, sich akkurater einzuschätzen. Dennoch ist es nicht ganz eindeutig, wie effektiv diese Art der Therapie zu bewerten ist (Ziser et al., 2018) und wie sie wirkt (Vocks et al., 2007).

Levinson et al. (2020) haben eine Studie zu Imaginal Exposure, also Exposition *in senso* gemacht, in der Patient:innen mit unterschiedlichen Essstörungen, u.a. AN, vier online Expositionstermine hatten, in denen sie sich eine, mit einer Therapeut:in vorher analysierte Essstörungsangst vorstellen und darüber schreiben sollten. Dies führte zu signifikanter Reduktion der Essstörungssymptomatik und von Ängsten und ist ein guter Ansatz zur Angstreduktion bei leicht erkrankten Patient:innen. Bei diesem Format ist es allerdings schwierig vorherzusagen, wie effektiv es bei schwerer erkrankten Patient:innen wäre, da sie dazu neigen könnten, Vermeidungsstrategien anzuwenden (Koskina et al., 2013) oder es ihnen schwer fallen könnte, sich ihre Angst vorzustellen.

1.6.1 Virtuelle Realität in der Expositionstherapie

Virtuelle Realität (VR) stellt eine weitere Modalität für Expositionstherapien dar, welche die Lücke zwischen reiner Imagination und *in vivo* schließt. *In virtuo*, so wird beschrieben, macht das Auslösen von Angstgefühlen genauso möglich wie *in vivo* (Valmaggia et al., 2016), hat dabei jedoch den Vorteil, dass Expositionen in virtueller Umgebung besser von Patient:innen akzeptiert werden, und es im Therapieverlauf als *intermediate step* eingebracht werden kann, bevor Patient:innen wagen, etwas „tatsächlich“ umzusetzen bzw. *in vivo* auszuprobieren (Perpiñá et al., 2003). VR ist ein innovativer Bereich der KVT, mit dem viele Therapieansätze verbessert werden können.

Virtuelle Realität hat große Vorteile in der Therapie der Körperbildstörung, da sie in der Lage ist, den Patient:innen ihr Körperbild auf verschiedene Weisen zu präsentieren und ihnen somit ihre mentale Einstellung ihrem Körper gegenüber deutlich zu machen (Ferrer-García et al., 2013).

Ein neuerer Forschungsansatz zur Behandlung der gewichtsassozierten Angst, ist die virtuelle Konfrontation der Patient:innen mit unterschiedlichen Gewichtsstufen. Porrás-García et al. (2021) haben eine randomisiert kontrollierte Studie durchgeführt, indem Patient:innen mit AN im Untersuchungsarm fünf VR-Sitzungen bekamen, in denen stufenweise das Gewicht erhöht wurde. Angefangen wurde in der ersten Sitzung mit dem aktuellen Untergewicht. Während der Sitzung wurden sie angeleitet, sich mit Hilfe von visuomotorischen und visuo-taktilen Stimulationsprozeduren auf ihren Körper zu konzentrieren, um die Identifikation mit dem Avatar zu steigern. Eine Sitzung wurde entweder nach 60 Minuten beendet, oder sobald die selbstberichtete Anspannung um 40% gesunken ist. Die letzten fünf Minuten wurden für Entspannung *in virtuo* verwendet, indem den Patient:innen z.B. Wasserfallszenarien präsentiert wurden. Ihre Ergebnisse zeigten, dass die Patient:innen nach den Expositionen weniger Gewichtsängste, Körperunzufriedenheit und Körperbildstörungssymptome aufwiesen.

Die Erstellung neuer virtueller Umgebungen ist äußerst wichtig, da von ihrer Umsetzung die Therapieeffektivität abhängt. Daher müssen neue Setups in ihrer

Effektivität sehr gut pilotiert werden. Sie müssen sowohl technisch gut machbar sein, als auch in ihrer Wirkung effizient sein. Behrens et al. (2022) beschreiben wichtige Komponenten, die bei der Planung und Umsetzung einer Virtuellen Umgebung relevant sind. Hardware-Eigenschaften bestimmen durch ihre Anwenderfreundlichkeit, Auflösung und Tracking-Eigenschaften wie die Benutzung empfunden werden kann. Wenn Patient:innen Übelkeit empfinden oder Kopfschmerzen durch die Brille bekommen, wird z.B. die Präsenzwahrnehmung gestört. Es werden vier Eigenschaften von VR für innovative Forschung und Therapie genannt. 1) „Control“ (Kontrolle): durch VR können komplexe experimentelle Prozeduren standardisiert werden. Dadurch können bestimmte Faktoren spezifisch untersucht werden und somit die Qualität der Forschung gesteigert werden, da z.B. Essstörungen durch sehr viele interagierende Faktoren gekennzeichnet sind. 2) „Natural interaction and surveillance“ (Natürliche Interaktion und Überwachung): der Körper und seine natürlichen Bewegungen werden durch VR ermöglicht. Durch die technische Umsetzung können neue Variablen, wie Bewegungsgeschwindigkeit der Extremitäten oder Augen in dieser für die Patient:in natürlichen Umgebung erhoben werden. Es kann erfragt werden, wie hoch das wahrgenommene „Embodiment“ mit dem virtuellen Avatar ist, also wie hoch die wahrgenommene Ähnlichkeit ist. 3) „Presence“ (Präsenz): das Gefühl, in der Umgebung zu sein, beinhaltet eine Illusion des Ortes und der Plausibilität. Wenn die Virtuelle Umgebung die Aufmerksamkeit der Patient:in auf sich zieht und somit die Präsenz hoch ist, können Patient:innen in der virtuellen Umgebung wie in der Realität handeln. 4) „Embodiment“ (Verkörperung): durch multisensorische Stimulation kann die Patient:in sich mit dem virtuellen Körper verkörpern. Entweder der Avatar muss der Patient:in sehr ähnlich sehen, oder die Animation des virtuellen Setups muss akkurat sein. Es kann untersucht werden, wie der virtuelle Körper wahrgenommen wird. Im Rahmen einer Exposition werden negative Selbstschemata aktiviert und durch wiederholte Konfrontation idealerweise in gesündere Ansichten umgelernt. In der virtuellen Realität werden dem verkörperten Avatar bestimmte Eigenschaften zugesprochen (*Proteus Effekt*), welche zu Identifikation mit dem virtuellen Körper und „gesünderen

Kognitionen“ führen. Um die Wirkung des Setups in Virtueller Realität zu erforschen, ist es wichtig, nach Durchführung einer Exposition die Erfahrungen der Patient:innen dazu zu erfragen, um herauszufinden, wie das Setup auf sie gewirkt hat und um eine korrektere Interpretation der Daten zu ermöglichen.

1.7 Pilotprojekt VR-Expo

Dieses Dissertationsprojekt wurde im Rahmen des Pilotprojekts VR-Expo durchgeführt (Behrens et al., 2023). Es wurden die Machbarkeit, Akzeptanz und Wirksamkeit von virtueller Exposition mit gesundem Gewicht in Hinblick auf Angst vor der Gewichtszunahme und negatives Körperbild bei Anorexia Nervosa untersucht. Ebenso wie bei Porras-Garcia et al. (2021) wird die Konfrontation mit dem Körperbild in virtueller Realität durchgeführt.

Für VR-Expo wurde in einem iterativen Prozess eine virtuelle Realität-Umgebung für die Exposition mit verändertem Körpergewicht entwickelt und in einer subklinischen Stichprobe von Personen mit ausgeprägten Sorgen in Hinblick auf ihr Gewicht oder ihre Figur (Studie 1) sowie in einer Stichprobe von Patient:innen mit AN (Studie 2) erprobt. Ziel von VR-Expo war es, ein VR-Setup zu entwickeln, welches logistisch und technisch im klinischen Alltag gut umsetzbar ist, und bei dem ein biometrisch standardisierter Avatar in Echtzeit animiert wird. Teilnehmende und Patient:innen konnten sich mit einem semi-individualisierten Körper virtuell in einem Spiegel von vorne und von der Seite betrachten. In Studie 1 wurde evaluiert, ob dies bei den Teilnehmenden einen ausreichenden Expositionseffekt (Angst vor Zunahme) auslösen konnte und wie die Teilnahme und das Setup empfunden wurden.

Bei Studie 2, in welchem Rahmen dieses Dissertationsprojekt durchgeführt wurde, wurden vier 30-minütige Expositionssitzungen innerhalb von zwei Wochen je Patient:in geplant. Die Expositionen fanden alle im normalgewichtigen Bereich (BMI 19-25 kg/m²) statt. Vor jedem Expositionstermin wurde das jeweilige Normalgewicht individuell mit der Patient:in vereinbart, mit welchem die nächste Sitzung stattfinden sollte, um die Erwartungen zu steigern („Expectancy violation“ aus Behrens et al. (2022)). Anders als bei Porras-Garcia et al. (2021) erfolgte keine visuo-taktile Stimulation, da zu erwarten war, dass durch die

entwickelte Software und die multisensorische Darstellung ausreichend Embodiment erreicht werden konnte und durch den emotionalen Stimulus „*gesundes Körpergewicht*“ ausreichend Präsenzgefühl bei den Patient:innen ausgelöst werden konnte. Auch wurde auf ein Sitzungsende mit Entspannungseinheit verzichtet und die Expositionen wurden ohne konkrete Aufgabenstellungen durchgeführt, um den reinen Expositionseffekt zu erfahren (Díaz-Ferrer et al., 2015; Díaz-Ferrer et al., 2017). Die Patient:innen trugen Bewegungstracker an den Oberarmen, der Hüfte, in den Händen, als auch auf dem Kopf mit der VR-Brille, sodass diese Körperteile in Echtzeit frei bewegt werden konnten.

In der vorliegenden Studie soll herausgefunden werden, ob die Konfrontation mit einem normalgewichtigen Körper die Angst vor der Gewichtszunahme in Patient:innen mit AN induzieren kann und über eine viermalige Wiederholung senken kann. Außerdem wird der Effekt der Expositionen auf die Körperbildunzufriedenheit und Anspannung untersucht. Zusätzlich haben wir selbst-berichtete Anspannungsverläufe der Expositionen in drei Cluster gruppiert, um explorativ untersuchen zu können, ob es Hinweise auf typische Verläufe und Reaktionen auf die Expositionen gibt. Im Anschluss an die Expositionen haben wir die Rückmeldungen der Patient:innen zur Studie und Technik erfragt, um das Setup evaluieren zu können.

Indem den Patient:innen in virtueller Umgebung bei der VR-Expo Studie gezeigt wird, wie ein normaler Körper aussieht, wird ihnen die Möglichkeit gegeben, ihre erlernten Schemata zum Körperbild zu aktivieren und sie können üben, ihre Angst vor der Gewichtszunahme zu reduzieren. Gleichzeitig wird so geprüft, ob die virtuelle Umgebung und die semi-individualisierte Darstellung des Avatars für den Expositionseffekt geeignet sind und wie Patient:innen die Konfrontation wahrnehmen.

1.8 Forschungsfragen

In dieser Arbeit werden die Machbarkeit und Umsetzbarkeit der entwickelten virtuellen Realität-Umgebung erprobt. Es wird untersucht, was Patient:innen durch eine wiederholte Konfrontation mit einem normalgewichtigen semi-individualisierten Avatar in einer virtuellen Spiegelexposition empfinden und ob es die Angst vor der Gewichtszunahme und das negative Körperbild beeinflussen kann. Dabei wurden folgende drei Forschungsfragen untersucht:

1.8.1 Beurteilung VR-Erleben: Umsetzbarkeit der virtuellen Exposition und Akzeptanz

Wie wurden die Rahmenbedingungen und die Nutzung der Virtuellen Realität empfunden? Wie wurden die Darstellung des Avatars und seine Verkörperung empfunden bzw. wie stark konnten sich die Patient:innen auf die virtuelle Realität einlassen? Würden die Patient:innen die Teilnahme anderen Patient:innen mit AN empfehlen?

Löst die Konfrontation mit dem semi-individualisierten virtuellen Avatar Angst oder Nervosität bei den Patient:innen aus?

Welche Strategien werden angewandt, um die Angst zu reduzieren?

1.8.2 Effekte der Exposition

Wie verändern sich das Körperbild, der ideale Körper, die Angst vor der Gewichtszunahme und die selbstberichtete Anspannung innerhalb der Sitzungen und im Verlauf von vier Expositionen bei Patientinnen mit AN?

1.8.3 Differentielle Betrachtung der Effekte der Exposition anhand der Anspannungsverläufe

Lassen sich Rückschlüsse darauf ziehen, welche Patient:innen von dieser Therapieform profitieren?

2 Material und Methoden

2.1 Stichprobe

2.1.1 Ein- und Ausschlusskriterien

Es nahmen Patient:innen teil, die eine aktuelle Anorexia Nervosa Diagnose mit einem BMI $< 18,5 \text{ kg/m}^2$ hatten. Die Diagnose wurde durch erfahrene Ärzt:innen und Psychotherapeut:innen nach ICD-10 Kriterien gestellt. Voraussetzung für die Teilnahme war ebenfalls, dass eine aktuelle stationäre, tagesklinische oder regelmäßige ambulante psychotherapeutische Behandlung durchgeführt wurde. Darüber hinaus gab es folgende weitere Einschlusskriterien: normale/ korrigierte Sehfähigkeit, keine Augenerkrankungen, keine Schwangerschaft oder Stillzeit. Ausschlusskriterien waren einschränkende körperliche Erkrankungen, wie ZNS-Erkrankungen und andere psychische Störungen, wie z.B. psychotische Störungen, akute Suizidalität, Alkohol- oder andere Substanzabhängigkeit, bipolare Störung oder Körperdysmorphie Störungen. Bei der Einnahme von Medikamenten oder Psychopharmaka wurde das Spektrum der unerwünschten Arzneimittelwirkungen mit Einfluss auf Herzrate, allgemeine Alertness und Angstwahrnehmung dahingehend berücksichtigt, ob sie Risiken bei der Nutzung von virtueller Realität darstellen könnten oder die Datenqualität insbesondere der physiologischen Parameter substantiell beeinträchtigen.

Nach Aufklärung und Zustimmung der Patient:in sowie Einwilligung zu der Erhebung von Daten, wurden zwei Ausführungen der Informierten Zustimmung von der Patient:in und der Versuchsleiter:in ausgefüllt. Die Patient:in bekam eine Version ausgehändigt.

2.1.2 Stichprobengröße und Rekrutierung

Es wurde eine Stichprobengröße von $n=30$ für einen zweijährigen Studienverlauf geplant. Diese Stichprobengröße ist bei einem Signifikanzlevel von $p=0.05$ und einer Power Teststärke von 0.80 ausreichend, um eine mittlere Effektgröße ($d_z=0.53$) in einem *within-subject pre to post changes Vergleich* nachzuweisen. Diese Berechnung war sehr explorativ.

Die Rekrutierung der Patient:innen erfolgte im stationären und tagesklinischen Bereich der Klinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie des Universitätsklinikums Tübingen. Auch wurde in ambulanten Gruppenangeboten für Patient:innen mit Essstörungen in der Hochschulambulanz sowie in Psychotherapiepraxen über die Studie informiert und Patient:innen konnten sich bei Interesse bei den Versuchsleitenden melden.

2.1.3 Aufwandsentschädigung

Patient:innen, die nicht in stationärer oder ambulanter Psychotherapie am Universitätsklinikum Tübingen waren, erhielten eine Aufwandsentschädigung von 75 Euro.

2.2 Ethische Aspekte

Die Pilotstudie „VR-Expo“ wurde gemäß ethischen Vorgaben der Deklaration von Helsinki des Weltärztebundes geplant und nach Zustimmung der Ethikkommission der Universität Tübingen durchgeführt (Ethikvotum: 760/2018BO1).

2.3 Studienablauf

Es wurden insgesamt fünf Termine mit jeder Patient:in vereinbart. Ein Termin für Diagnostik, Psychoedukation und Vorbesprechung der Expositionstermine (Dauer 90 Minuten) und vier Expositionstermine (Expositionen 1-3: Dauer jeweils eine Stunde, Exposition 4: Dauer 90 Minuten), welche innerhalb von 14 Tagen geplant wurden. Im Anschluss an den vierten Termin erfolgte eine Nachbesprechung (siehe Abbildung 1).

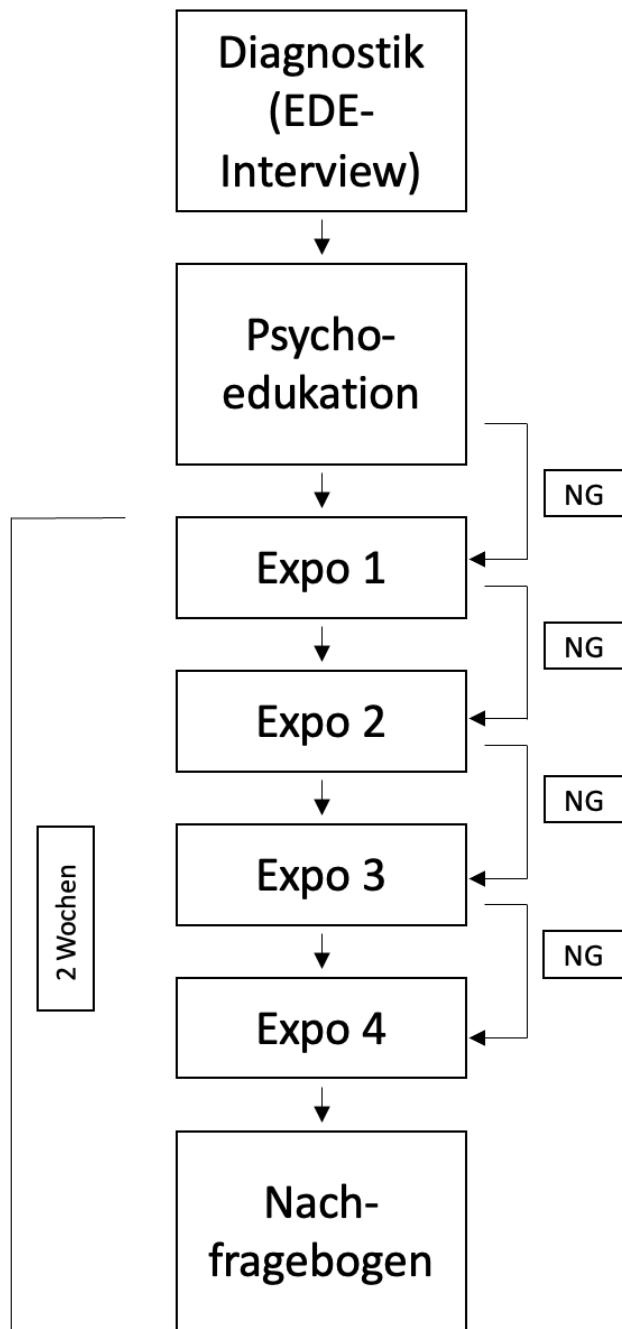


Abb. 1: Studienablauf

Anmerkung: beim ersten Termin wurde das Eating Disorder Examination-Interview durchgeführt und es erfolgte ein Psychoedukationsabschnitt über Exposition und Angst vor der Gewichtszunahme. Es wurden vier Expositionssitzungen (jeweils 30 Minuten) innerhalb von zwei Wochen durchgeführt; beim letzten Termin wurde ein Nachfragebogen erhoben; EDE – Eating Disorder Examination; Expo – Exposition; NG (Normalgewicht) – gemeinsame Festlegung des Expositionsgewichts für die nächste Expositionssitzung

Sowohl der erste als auch der letzte Expositions-Termin fanden jeweils an einem Nachmittag statt, da an diesen Terminen die Speichelkortisolbestimmung erfolgte. Diese muss, um vergleichbare Werte zu erzielen, wegen des zirkadianen Rhythmus zur selben Tageszeit geschehen. Der zweite und dritte Termin konnten tageszeitunabhängig stattfinden.

Nach Durchlaufen der vier Expositionstermine können die Visuelle Analogskalen (VAS)-Werte (Angst vor der Gewichtszunahme, Körperunzufriedenheit, Anspannung), Figure Rating Scales (FRS)-Werte (*Body Weight Dissatisfaction, Perceptual Distortion*), sowie selbstberichtete Anspannungsverläufe während der Expositionen im Längsschnitt und im Querschnitt zwischen den einzelnen Patient:innen verglichen werden. Nähere Erläuterungen dazu werden in 2.5.4 beschrieben.

2.4 Prozedur

2.4.1 Termin für Diagnostik, Psychoedukation und Vorbesprechung

Beim ersten Termin wurde zunächst ausführlich über Inhalte und Ablauf der Studie aufgeklärt und die Einwilligung der Teilnehmer:innen in Studienteilnahme und Datenverarbeitung eingeholt. Dann wurden die Einschlusskriterien geprüft und gegebenenfalls noch offene Fragen zum Ablauf der Studie geklärt. Außerdem wurde ein Anamnese-Bogen erhoben und es erfolgte ein psychoedukativer Gesprächsabschnitt, indem über die Emotion Angst, ihren evolutionären Ursprung und die damit verbundenen Symptome und Handlungsimpulse aufgeklärt wurde. Es wurde die Entstehung von pathologischen Ängsten diskutiert und wie der therapeutische Ansatz einer Exposition abläuft. In dem Kontext wurde darüber aufgeklärt, dass bei einer Exposition dieselben Angstsymptome auftreten können und, dass das Ziel ist, diese durchzuhalten. Es wurde der Teufelskreis besprochen, der bei einer Angst vor der Gewichtszunahme die Gewichtsabnahme begünstigt und zur Krankheitsaufrechterhaltung beiträgt. Es wird bildlich verdeutlicht, an welcher Stelle der Teufelskreis zu durchbrechen ist. Graphisch wurde veranschaulicht, dass die erwartete Angst bei den Expositionen höher ist, als sie erfahrungsgemäß sein wird, da sie im Verlauf der Exposition und im Laufe der

vier Sitzungen in der Regel abfallen wird. Die Patient:in bekam eine schriftliche Zusammenfassung des Rationales ausgehändigt (siehe Anhang 6.1). Bei diesem ersten Termin wurde zur genaueren Erfassung der Essstörungssymptomatik das Eating Disorder Examination (EDE)-Interview durchgeführt (Hilbert et al., 2004); nähere Beschreibung dazu im Teil 2.5.2.1. Der Patient:in wurde angeboten, dass dieses bei Bedarf jederzeit für eine Pause unterbrochen werden könne oder, dass der Termin zu einem anderen Zeitpunkt weitergeführt werden könne, falls zum Beispiel Konzentrationsschwierigkeiten aufträten. Zum Ende des ersten Termines wurde unter Berücksichtigung des prämorbidem Gewichts und der aktuellen Behandlungsziele das Normalgewicht des Avatars vereinbart, mit dem die erste Exposition stattfinden sollte. Weiterhin wurden der Patient:in noch eine beschriftete Salivette® zur Speichelkortisolbestimmung (genauere Beschreibung dazu im Teil 2.5.5.4) und ein Set Fragebögen zur Erfassung von Selbstwert (siehe 2.5.2.2), Körperbild (siehe 2.5.2.3), Kognitionen zu körperbezogenem Kontrollverhalten (siehe 2.5.2.4) und körperbezogenem Kontrollverhalten (siehe 2.5.2.5) und mitgegeben, die sie beim nächsten Termin ausgefüllt mitbringen sollte. Zur Salivette® wurde ihr gesagt, dass sie den Wattebausch eine Stunde vor dem ersten Expositionstermin in die Wange legen solle und ihn für ein paar Minuten vollsaugen lassen solle. Es wurde darauf hingewiesen, dass der Wattebausch nicht zum Draufbeißen gedacht ist. Nach dem Vollsaugen des Wattebauschs solle er wieder in dem Plastikröhrchen verschlossen werden.

Die Patient:in wurde, sofern keine weiteren Fragen bestanden, bis zum nächsten Termin verabschiedet.

2.4.2 Räumlichkeiten

Die Expositionstermine fanden alle in einem Gruppenraum der Klinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie des Universitätsklinikums Tübingen in der Universitätsklinik Tübingen statt. Da der Diagnostiktermin nicht an die Räumlichkeit gebunden war, konnte dieser bei Bedarf flexibel gelegt werden.

2.4.3 Aufbau der Expositionstermine

Aufbau und Vorbereitung der Expositionstermine nahmen jeweils ca. 15 Minuten Zeit in Anspruch und fand vor Ankunft der Patient:in statt. Es wurden die beiden HTC Vive Armtracker, der Hüftgurt mit HTC Vive Tracker, die Handcontroller, das *HMD-VR-Headset*, der Faros-Pulsgurt und ein Diktiergerät bereitgelegt.

An den Laptop wurde wurden die USB-Dongles für die Arm- und Hüfttracker angeschlossen, sowie das *HMD-VR-Headset*. Anschließend wurde die SteamVR Lighthouse Basisstation aufgebaut und in Richtung Standposition der Patient:in ausgerichtet. Der Platz zwischen Lighthouse und Headset bzw. Patient:in sollte etwa 1,5 – 2 Meter betragen (siehe Abbildung 2).

Am Laptop wurde das Programm „*SteamVR*“ geöffnet und die Raumkalibrierung durch „*Quick Calibrate*“ durchgeführt. Anschließend wurde das Headset zwei bis dreimal von links nach rechts geschwenkt, sodass das Programm die Bewegung registrieren konnte. Danach wurde der Ordner „*BodyMirrorVR*“ geöffnet und die Größe der Patient:in und das vereinbarte Normalgewicht, mit dem die Exposition stattfinden sollte, eingegeben und gespeichert. Das Programm für die Exposition „*BodyMirrorVR.exe*“ wurde geöffnet, sodass es für den Start der Exposition bereit war.

Die VAS- und FRS-Fragebögen wurden jeweils mit Patient:innen-ID und Datum versehen; genauere Beschreibung ab 2.5.4.

Bei der ersten und letzten Exposition wurden jeweils die zweite und dritte Salivette® für die Benutzung mit dem fortlaufenden Salivettencode der Patient:in beschriftet und bereitgelegt.



Abb. 2: VR-Expo Aufbau

Anmerkung: auf der Abbildung sieht man das aufgebaute Equipment für die Exposition. Am Fenster steht das Lighthouse, das *HMD-VR-Headset* liegt an der Standposition der Patientin. Davor liegen HTC Vive Armtracker, der Hüftgurt mit HTC Vive Tracker, die Handcontroller, der Faros-Pulsgurt und das Diktiergerät. Der noch benötigte Laptop ist auf Abbildung 3 B, D abgebildet.

2.4.4 Erster Expositionstermin

Nach Begrüßung und Entgegennahme der bereits ausgefüllten Fragebögen und Salivette® wurde die Patient:in gefragt, zu welchem Zeitpunkt sie die Salivette® gemacht hat, sodass dies vermerkt werden konnte. Anschließend wurde der Patient:in erklärt, wie sie den Faros-Pulsgurt um den Brustkorb anlegen solle. Die Plastikflächen für den Hautkontakt sollen für die optimale Leitfähigkeit befeuchtet werden und das Gerät solle nach unten zeigen. Sie bekam zwei Fragebögen zum direkten Ausfüllen ausgehändigt (*Visual Analogue Scale (VAS): aktuelle Anspannung, aktuelle Körperunzufriedenheit, Angst vor der Gewichtszunahme*; zwei *Figure Rating Scales (FRS)* mit jeweils neun verschiedenen Körpergrößen zur Auswahl, die dem aktuell wahrgenommenen Körper und dem idealen Körperbild entsprechend angekreuzt werden sollten). Nach Rückgabe der ausgefüllten Bögen wurden die Tracker um den rechten und linken Oberarm als auch um die Hüfte angezogen und am zentral gelegenen

Knopf angeschaltet. Die Tracker sollen nach vorne, in Richtung Basisstation gerichtet sein. Der Patient:in wurde gezeigt, wie sie die Kalibrierung („T-Pose“) der Tracker durchführen könne, die sie nachher auf Aufforderung zu Beginn des Experiments ausführen solle. Diese Kalibrierung kann im Verlauf der Exposition auch bei virtuellen Verdrehungen des Avatars eingesetzt werden. Am Laptop wurde im bereits geöffneten Programm *BodyMirrorVR.exe* die HMD-VR-Brille mit dem Tastaturbuchstaben „C“ auf Bodenhöhe 0,055 m kalibriert, damit das System die Höhe der Patientin adäquat kalkulieren kann. Anschließend setzte die Versuchsleiterin der Patient:in die Brille auf. Falls das Bild etwas verschwommen war, wurde die Brille manuell justiert. Die Patient:in wurde dann gebeten, mittig auf den Pulsgurt zu drücken, bis ein Piepton ertönte. So setzte sie den Marker für die HRV-Messung. Dann wurden ihr die Handcontroller in die Hände gegeben und festgezogen. Das Tonaufnahmegerät wurde mit dem Play-Knopf gestartet. Sie sollte jetzt die angekündigte Kalibrierung mit der „T-Pose“ ausführen, woraufhin das Experiment gestartet wurde. Es wurde eine Stoppuhr eingeschaltet. Der Patient:in wurde nun die Möglichkeit gegeben, sich mit ihrem virtuellen Spiegelbild in Normalgewicht zu befassen. Alle drei Minuten wurde nach ihrer empfundenen Anspannung gefragt, welche die Patient:in auf einer Skala von 0 bis 100 angeben konnte. Es wurde gefragt, was ihr dabei durch den Kopf ginge. Außerdem wurde auf die technischen Möglichkeiten der Virtuellen Realität hingewiesen, wie zum Beispiel der Blick zur Seite in den virtuellen Seitenspiegel (siehe Abbildung 3) oder nach unten zu den Füßen. Die Versuchsleiterin führte über die Angaben der Patientin Protokoll. Es erfolgten keine konkreten Aufgabestellungen zur Expositionsgestaltung. Die Exposition endete regulär nach 30 Minuten, oder nach 21 Minuten, wenn ab Minute 15 die Anspannung unter 40 angegeben wurde und die Patientin dem vorzeitigen Ende zustimmte. Falls die Patient:in nach 30 Minuten noch Zeit brauchte, zum Beispiel, wenn sie im Redefluss, oder stark erregt war, wurde die Exposition nicht sofort abgebrochen, sondern erst sobald die Patient:in dazu bereit war.

Zum Ende der Exposition nahm die Versuchsleiterin der Patient:in die Brille ab und beendete das Experiment am Laptop, sowie die Sprachaufzeichnung. Die Patient:in legte die Controller und den Pulsgurt ab und bekam die zweite

Salivette® zum direkten Benutzen und die zwei Fragebögen (VAS, FRS) wie zu Beginn des Termins ausgehändigt. Im Anschluss setzte sich die Versuchsleiterin noch mit der Patient:in zusammen und fragte sie, wie sie die Exposition empfunden habe und wie es ihr gehe. Es wurde ein Zielgewicht für die nächste Exposition vereinbart. Kurz vor dem Verabschieden wurde die dritte Salivette® für den direkten Gebrauch ausgehändigt und danach die Patient:in bis zum nächsten Termin verabschiedet.

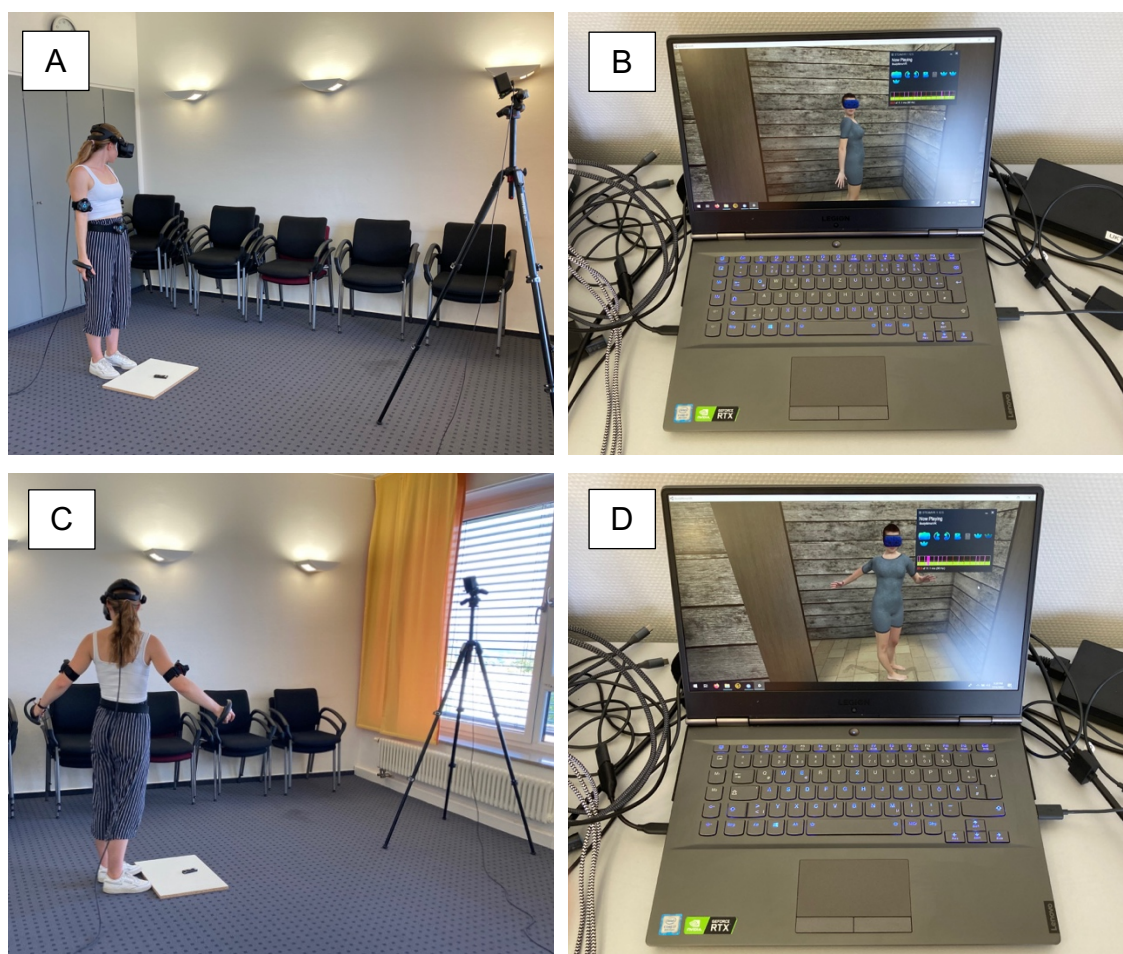


Abb. 3: VR-Expo in Aktion

Anmerkung: die Abbildungen veranschaulichen einen Einblick in die Expositionen. Die Bewegungsmöglichkeiten der Probandin (A, C) bzw. korrespondierend dazu die Bewegungen des Avatars (B, D), wie sie vom Laptop aus betrachtet werden können, sind dargestellt.

A, B – Blick in den Seitenspiegel; C, D – Blick in den Seitenspiegel mit Arm- und Hüftrotation

2.4.5 Zweiter und dritter Expositions-Termin

Der Ablauf der zweiten und dritten Exposition lief – allerdings ohne Aushändigung der Salivetten®– ab wie der erste. Im Anschluss an die dritte Exposition bekam die Patient:in eine Salivette® ausgehändigt mit der Bitte, sie eine Stunde vor dem nächsten Termin einzuspeicheln.

2.4.6 Vierter Expositions-Termin

Der Ablauf der vierten Exposition verlief bis zum Ausfüllen der FRS und VAS Fragebögen nach der Exposition identisch wie die erste Exposition. Wenn die Patient:in den Wunsch äußerte und die Zeit es zuließ, wurde nach der Exposition noch z.B. das ehemalige Maximalgewicht oder das aktuelle Untergewicht eingestellt. Nach der Exposition bekam die Patient:in einen Nachbefragungsbogen (siehe Anhang 6.2) ausgehändigt, indem sie die Expositionssitzung und ihre Erfahrungen evaluieren konnte. Anschließend befragte die Versuchsleiterin die Patient:in noch über ihre Meinung, ob oder warum die Exposition (nicht) geholfen hat, wann VR-Expo im Rahmen der Therapie am besten stattfinden sollte, ob die freie Gestaltung der Expositionen adäquat war und was bei der Weiterentwicklung der Studie noch berücksichtigt werden sollte. Außerdem wurde erfragt, ob die Patientin Interesse habe, an weiteren Studien teilzunehmen.

Die dritte Salivette® wurde im Anschluss an die Nachbefragung zur direkten Benutzung ausgehändigt. Dann wurde der Patient:in für ihre Teilnahme gedankt und sie wurde verabschiedet.

2.5 Materialien

2.5.1 VR Setup für Exposition mit höherem Körpergewicht

Die Exposition mit gesundem Körpergewicht wurde in einer virtuellen Umgebung durchgeführt, die in Kooperation mit dem Max-Planck-Institut für Intelligente Systeme Tübingen (Perceiving Systems/ Michael Black) entwickelt wurde. Für das Setup (s. Abb. 1) wurde folgendes Material verwendet: ein Head Mounted Display (*HMD*; Valve Index), drei Tracker (HTC Vive), die mit Gurten an den Oberarmen und auf der Hüfte befestigt wurden, zwei Handcontroller (Valve

Index Controller), ein Laptop (Lenovo Legion Y740 mit NVIDIA RTX2070 GPU) und ein SteamVR Lighthouse. Die Programmierung der Umgebung erfolgte in Unity für Steam VR.

In der VR-Umgebung sieht die Patient:in einen biometrischen Körper (Avatar) ihrer Größe und ihres Geschlechts in Ich-Perspektive in einem Umkleidekabinensetting (s. Abb. 4a). Vor ihr und zu ihrer linken Seite befindet sich jeweils ein Spiegel, in dem sie den normalgewichtigen Körper betrachten kann. Alle Körperregionen, die einen Tracker haben (Hüfte, Arme, Hände, Kopf), sind animiert und können frei bewegt werden (s. Abb. 2b). In Abbildung 4b sieht man, dass die Patient:in auch außerhalb des Spiegels ihre Körperteile anschauen kann, und dass durch eine animierte Lichtquelle Schatten geworfen werden. Die Beine des Avatars bleiben statisch.

Der Avatar basiert auf dem „Virtual Caliper Project“ (Pujades et al., 2019), welches anhand von manuellen Maßen wie Körpergröße, Gewicht, Armlänge oder Beinlänge biometrisch akkurate Körperformen auf Basis des SMPL (Skinned Multi-Person Linear) Körpermodells schätzt. Gezeigt werden folglich statistisch wahrscheinliche Durchschnittskörper basierend auf den eingegebenen Körpermaßen. Die Animation des Avatars erfolgte mithilfe des ultimate IK solver von Sebastian Starke.

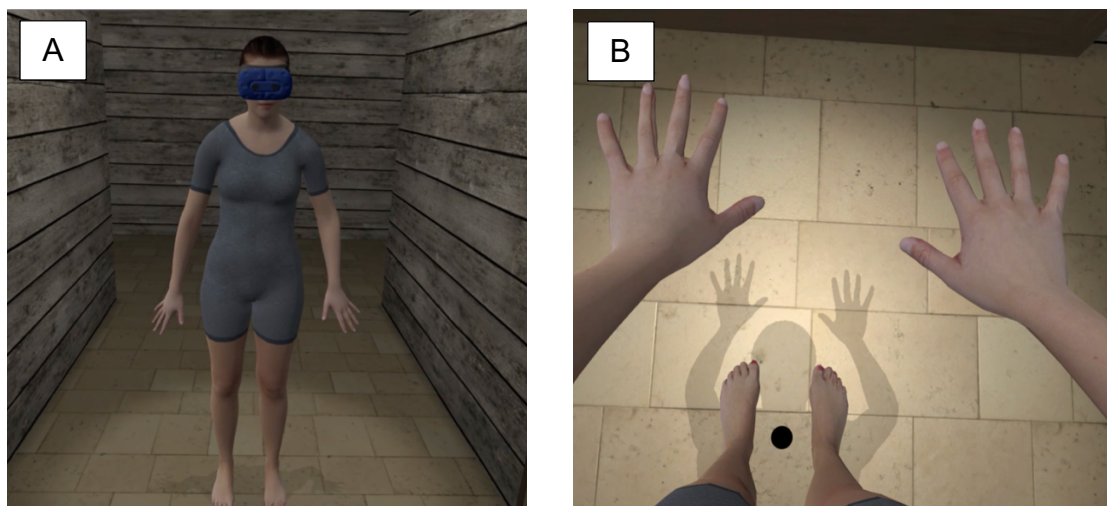


Abb. 4: Frontal- und Körpereigenansicht des Avatars

Anmerkung: A – Frontalansicht; B – Blick nach unten

2.5.2 Instrumente zur Stichprobencharakterisierung

2.5.2.1 Eating Disorder Examination (EDE-)-Interview

Zur genaueren Erfassung der Essstörungssymptomatik wurde das Eating Disorder Examination (EDE)-Interview (Version 17.0D) (Hilbert et al., 2004) durchgeführt. Bei dem EDE-Interview handelt es sich um ein 45-minütig strukturiertes Interview von insgesamt 40 Items, um Essstörungen nach DSM-5 Kriterien und ihre spezifische Psychopathologie klassifizieren zu können. Es wurden eine gute Reliabilität und Validität festgestellt (Interrater-Reliabilität $r=.99$; interne Konsistenzen für den Gesamtwert Cronbach's $\alpha = .93$, für die Subskalen $.73 < \text{Cronbach's } \alpha < .86$) (Hilbert, 2016).

Für die Diagnosestellung Anorexia Nervosa, Bulimia Nervosa (BN) und Binge-Eating-Störung (BED) sind dreizehn nicht skalenbildende Items nach den Diagnosekriterien des DSM-5 vorgesehen, die sich auf die letzten drei Monate beziehen.

21 Items sind vier Subskalen zugeordnet: Restraint (Restr.; *Gezügeltessen*; 5 Items), Eating Concern (EC; *Essensbezogene Sorgen*; 5 Items), Weight Concern (WC; *Gewichtssorgen*; 5 Items) und Shape Concern (SC; *Figursorgen*; 8 Items). Zwei Items (29 und 30) sind jeweils den Skalen WC und SC zugeordnet. Die 21 Merkmale beschreiben die Essstörung auf kognitiv-emotionaler Ebene und zum aktuellen Zeitpunkt, da die meisten Fragen die Symptome der letzten 28 Tage erfragen.

Zu Beginn des Interviews wird der Patient:in ein Kalender zum Eintragen von Kerndaten für die letzten 28 Tage (Monat 1) und für die vergangenen Monate 2 und 3 ausgehändigt. Dieser dient als Unterstützung für die Beantwortung der Fragen über aktuelle Verhaltensmuster und Gedanken, die während der vergangenen Monate aufgetreten sind.

Für die Häufigkeitsrankings stehen 7 Antwortmöglichkeiten zur Verfügung (*0 – Merkmal war nicht vorhanden, 1 – Merkmal war an einigen Tagen vorhanden (1 bis 5 Tage), 2 – Merkmal war an weniger als der Hälfte der Tage vorhanden (6 bis 12 Tage), 3 – Merkmal war an der Hälfte der Tage vorhanden (13 bis 15*

Tage), 4 – Merkmal war an mehr als der Hälfte der Tage vorhanden (16 bis 27 Tage), 6 – Merkmal war an jedem Tag vorhanden). Bei sieben Fragen wird die Intensität des Verhaltens erfragt (0 – Merkmal war nicht vorhanden, 1 – Merkmal war fast nicht vorhanden, 3 – Merkmal war von mittlerer Intensität (zwischen 0 bis 6), 5 – Merkmal hatte eine fast extreme Intensität, 6 – Merkmal war in extremer Ausprägung vorhanden).

Zur Auswertung werden die Subskalenmittelwerte und ein Gesamtmittelwert berechnet. Diese werden mit EDE-Vergleichswerten, je nach Essstörungsgruppe unterteilt, von Hilbert (2016) verglichen.

2.5.2.2 Rosenberg Self-Esteem Skala

Um das Selbstwertgefühl zu erfassen, wurde von Rosenberg 1965 die Self-Esteem-Skala (Ros-SES) entwickelt. In unserer Stichprobe wurde die von Collani and Herzberg (2003) modifizierte Variante verwendet, die aus der validierten deutschen Übersetzung von Ferring and Filipp (1996) entstand. Es werden verschiedene Selbstbeurteilungen abgefragt, die als gesamte Summe den Selbstwert abbilden sollen. Die Hälfte der insgesamt 10 Items beschreibt positive Aspekte („*Alles in allem bin ich mit mir selbst zufrieden.*“), während die andere Hälfte negative Aspekte beschreibt („*Hin und wieder denke ich, dass ich gar nichts tauge*“). Die Items werden auf einer vierstufigen Skala beantwortet (0 – trifft gar nicht zu bis 3 – trifft voll und ganz zu), sodass mindestens 0 Punkte und maximal 30 Punkte erzielt werden können. Die negativen Items werden umgepolt, sodass die Höhe der Summe der Skalenitems die Höhe des Selbstbewusstseins widerspiegelt. Da die Summe gebildet und verglichen wird, sind alle 10 Items zu berücksichtigen.

Für unsere Stichprobe mit AN ist dieser Fragebogen ein geeignetes Maß um das Selbstwertgefühl zu bestimmen und vergleichen zu können. Von Collani and Herzberg (2003) definieren die negativ gepolten Items als *Selbstabwertung* und die positiv gepolten Items als *Selbstwertschätzung*. Sie bestätigen jedoch, dass in der Ros-SES unidimensional ein globales Selbstwertgefühl gemessen wird, welches, durch Stabilitätsanalysen bestätigt, situationsunabhängig und positionsstabil ist (Ferring & Filipp, 1996).

Griffiths et al. (1999) untersuchten bei einer Essstörungspopulation das Selbstwertgefühl mit Ros-SES und Coopersmith Self-Esteem Inventory (SEI) und fanden für den Ros-SES Evidenz für Konvergenzvalidität. Sie beschrieben Korrelation zwischen Ros-SES-Werten und Variablen wie *Desire for Thinness*, *Body Dissatisfaction* und *Depression* und konkludierten, dass der Ros-SES-Wert ein signifikanter Prädiktor für Essstörungspathologie ist. Ein niedriges Selbstbewusstsein stellt einen Risikofaktor für die Entwicklung von Essstörungen dar (Mora et al., 2017).

2.5.2.3 Fragebogen zum Körperbild (FKB-20)

Um die subjektive Einstellung zum eigenen Körper zu messen und Körperbildstörungen zu erfassen, wird der Fragebogen zum Körperbild (FKB-20) erhoben (U. Clement & B. Löwe, 1996). Dieser wurde durch (Albani et al., 2006) validiert. Der Fragebogen enthält 20 Items, die auf einer fünfstufigen Skala bewertet werden (*1 – trifft nicht zu bis 5 – trifft völlig zu*). Thematisiert werden Aspekte wie Bewegung, Vitalität, Attraktivität und subjektive Stimmigkeit. Es werden zwei Dimensionen, je 10 Items, in unabhängigen Skalen erfasst: „*Ablehnende Körperwertung (AKB)*“ und „*Vitale Körperdynamik (VKD)*“. Ein Beispielitem für die AKB-Skala lautet: „*Manchmal verspüre ich Ekel mir selbst gegenüber.*“ Ein weiteres Beispielitem für die VKD-Skala lautet: „*Ich fühle mich voller Kraft.*“ Bei der Auswertung werden die Summenscores der jeweiligen Skalen berechnet. Auf der AKB Skala sind Item 2 und 10 positiv phrasiert („*Ich fühle mich in meinem Körper zu Hause*“) und müssen umgepolt werden. Je höher der AKB-Wert, desto stärker lehnt die Patient:in ihren Körper ab und dementsprechend schlecht ist das Körperbild. Auf der VKD Skala sind alle Werte positiv phrasiert und müssen nicht umgepolt werden. Je niedriger der VKD-Wert, desto weniger dynamisch wird der eigene Körper empfunden. Je höher der VKD-Wert, desto positiver das Körperbild.

Da der Skalensummenwert gebildet wird, ist jedes Item zu berücksichtigen. Bei fehlenden Werten wird durch Ulrich Clement and Bernd Löwe (1996) empfohlen, dass maximal ein fehlender Wert pro Skala durch den Skalenmittelwert der Untersuchungsperson geschätzt werden kann.

Die Summenwerte werden mit Tabelle 3 und 4 aus der Handanweisung für FKB-20 von Ulrich Clement and Bernd Löwe (1996) verglichen. In dieser Tabelle werden Geschlechter unterschieden, sowie die Unterscheidung je Geschlecht zwischen drei Gruppen vorgenommen: *Mediziner, Sportler und Patienten*. Auffällige Werte werden interpretiert, wenn sie außerhalb des Durchschnittsbereichs liegen, welcher durch den Mittelwert plus/minus einer Standardabweichung gebildet wird. Ein AKB-Skalenwert über 28 und ein VKD-Skalenwert unter 31 sind als auffällig zu werten.

2.5.2.4 Body Checking Cognition Scale (BCCS)

Zum Erfassen der Kognitionen hinter körperbezogenem Kontrollverhalten, wurde durch Mountford et al. (2006) die Body Checking Cognition Scale (BCCS) entwickelt, welche durch Neubauer et al. (2010b) ins Deutsche übersetzt und auf ausreichende Validität und interne Konsistenz geprüft wurde. Die Skala untersucht auf 19 Items den Zusammenhang zwischen körperbezogenem Kontrollverhalten und den Kognitionen dahinter und lässt sich in vier Skalen einteilen: *Objektive Überprüfung* (6 Items), *Rückversicherung* (4 Items), *Körperkontrolle* (4 Items) und *Sicherheitsgedanken* (5 Items). Die Antworten werden auf einer fünfstufigen Skala angegeben (*1 = nie bis 5 = sehr oft*). Ein Beispielitem lautet: „*Wenn ich meinen Körper heute überprüfe, kann ich entscheiden, wie viel/wenig ich morgen essen kann.*“ Je höher die Gesamtwerte, desto wahrscheinlicher sind die körperbezogenen kontrollierenden Kontrollverhalten. Diese spielen eine entscheidende Rolle in der Aufrechterhaltung von Essstörungen (Neubauer et al., 2010a). Um die erhobenen Werte zu vergleichen, wird auf die Mittelwerte und Standardabweichungen in Tabelle 4 bei Neubauer et al. (2010a) verwiesen. Bei Anorexia Nervosa liegt der gemittelte BCCS Gesamtwert bei 3.41, bei Bulimia Nervosa bei 3.23 und bei der Kontrollgruppe bei 2.19.

2.5.2.5 Body Checking Questionnaire (BCQ)

Durch Reas et al. (2002) wurde der Fragebogen Body Checking Questionnaire (BCQ) zur Erfassung des körperbezogenen Kontrollverhaltens erstellt, welcher durch Vocks et al. (2008) ins Deutsche übersetzt und validiert

wurde (hohe Test-Retest Reliabilität ($r_{tt}=.73$ ($p<.001$)). In der deutschen Fassung werden nicht wie im Englischen drei Subskalen unterschieden (*Gesamterscheinung, Spezifische Körperteile, Idiosynkratisches Kontrollieren*), sondern es wird ein Gesamtscore berechnet (Cronbachs $\alpha =.94$ bei Frauen mit Anorexia Nervosa). Durch diesen können Essstörungsgruppen unterschieden werden. Der BCQ weist zudem eine gute diskriminante Validität auf, um zwischen Frauen mit und ohne Essstörungen zu unterscheiden (Vocks et al., 2008). Insgesamt gibt es 23 Items, welche auf einer fünfstufigen Skala beantwortet werden ($1 = nie$ bis $5 = sehr oft$). Ein Beispielitem ist: „*Ich kneife in meinen Bauch, um zu überprüfen, wie dick er ist.*“ Starke Kontrolle des Körpers geht mit starker Körperunzufriedenheit einher und begünstigt die Psychopathologie hinter Essstörungen (Killen et al., 1996).

In Tabelle 1 in Neubauer et al. (2010b) sind Mittelwerte verschiedener Fragebögen beschrieben. Bei Patientinnen mit Anorexia Nervosa ist dort der Mittelwert beim BCQ von 1.74 berichtet.

2.5.3 Beurteilung VR-Erleben: Umsetzbarkeit der virtuellen Exposition und Akzeptanz

In dem Nachfragebogen (siehe Anhang: 6.2), welcher nach der letzten Exposition ausgehändigt wurde, konnten die Patient:innen angeben, wie sie das Experiment erlebt haben. Die ersten beiden Fragestellungen erfragten die empfundene Angst oder Nervosität beim Betrachten des Avatars und ob bzw. mit welchen Strategien sie gegen diese Angst versucht haben anzukämpfen. Frage drei bezog sich auf die Akzeptanz gegenüber der VR-Expo Studie und ermittelte, ob und warum (nicht), die Patientinnen die Teilnahme an der Studie anderen Patient:innen mit Anorexia Nervosa weiterempfehlen würden.

In der folgenden Frage gab es sechs Aussagen zur Durchführbarkeit und Akzeptanz, die auf einer Likert Skala von $1 - gar nicht$ bis $7 - sehr$ beantwortet werden konnten. Die Items drehten sich thematisch um die subjektive Empfindung der Rahmenbedingungen der Exposition, wie zum Beispiel die Darstellung der virtuellen Umgebung, die Dauer der Exposition, das Tragen des Headsets oder Symptome, wie z.B. Übelkeit oder Kopfschmerzen. In der fünften

Frage wurde die Darstellung des virtuellen Körpers in 7 Items auf einer Likert Scale von 1 – *gar nicht* bis 7 – *sehr* erfragt. Patient:innen konnten angeben, wie sie z.B. den Gesamteindruck, die Figur, das Aussehen oder die Arme bewerteten. Anschließend wurde erfragt, welche Körperteile des virtuellen Körpers (z.B. Arme, Beine, Oberkörper) als unheimlich empfunden wurden. Die Patient:innen hatten auch noch die Gelegenheit, in eigenen Worten etwas hinzuzufügen.

In Frage 7 wurden 18 Items zum Thema *Ownership* aus dem Embodiment Fragebogen auf einer Skala von 10 Punkten (1 – *stimmt gar nicht* bis 10 – *stimmt genau*) bewertet. Diese stammen aus Piryankova et al. (2014), die das Thema *Ownership* in virtueller Umgebung untersucht haben. Ziel dieser Frage war es, herauszufinden, wie die Patient:innen den virtuellen Körper als ihren eigenen Körper wahrnehmen konnten, was Hinweis auf die Qualität der virtuellen Animation gibt. In der letzten, achten, Frage hatten sie die Möglichkeit, sonstige Anregungen an die Versuchsleiter und die Studie mitzuteilen.

Durch die Untersucherin wurden noch fünf weitere offene Fragen zur Nachbesprechung gestellt, ob die Exposition der Patient:in helfen konnte oder warum nicht, wann VR-Expo im Rahmen der Therapie am sinnvollsten wäre, ob die Patient:in die Expositionen lieber unter mehr Instruktionen durchgeführt hätte, was für die Weiterentwicklung von VR-Expo zu berücksichtigen wäre und wie die Patient:in zukünftig am Thema Körperbild und ihrer Angst vor der Gewichtszunahme arbeiten möchte.

2.5.4 Effekte der Exposition

2.5.4.1 Erfassen des Körperbildes

Die Körperunzufriedenheit wurde auf einer visuellen Analogskalen (VAS) vor und nach den Expositionen erfragt. Auf einer 10 cm langen geraden Linie kreuzten Patient:innen an, wo sich ihre Emotionen zwischen den zwei Extremen (links: *gar nicht* bis rechts: *sehr/maximal*) befanden (*gar keine Unzufriedenheit* bis *maximale Unzufriedenheit*).

Ausgewertet wird die VAS mit einem Lineal, sodass die 10 cm eine 100 mm lange Linie darstellen und die Werte Intervallskalenniveau erreichen. Die

Werte können sowohl vor und nach jeder Exposition miteinander verglichen werden, als auch im zeitlichen Verlauf beurteilt werden. VAS Messungen für Körperunzufriedenheit sollen mit der Subskala „Unzufriedenheit mit dem Körper“ korrelieren (Eating Disorder Inventory, EDI) (Garner et al., 1983).

Zusätzlich zur Körperunzufriedenheit wird in unserer Studie noch die Körperbildstörung untersucht. Es wurden biometrische Figure Rating Scales (FRS) aus Mölbert et al. (2017) benutzt, welche ein gebräuchliches Instrument sind, um eine Körperbildstörung zu messen (Gardner & Brown, 2010). Sie untersuchen die Gewichts-assozierten Körpersorgen und/oder das Verlangen nach Gewichtsveränderung, sowohl als auch das ideale Körperbild bzw. die Wahrnehmung des eigenen Körpers in Relation zum Idealbild. Die Patient:innen sollten jeweils vor und nach der Exposition ihren aktuellen und ihren idealen Körper ankreuzen. Die neun Avatare, die zur Auswahl stehen, bilden eine neunstufige Skala (1 – BMI 13,8 kg/m² bis 9 – BMI 32,2 kg/m²), sodass sowohl extremes Untergewicht als auch leichtes Übergewicht abgebildet wird. Für die Auswertung werden die Avatare mit den Zahlen 1 bis 9 versehen, sodass zwei Parameter berechnet werden: Unzufriedenheit mit dem Gewicht (*Body Weight Dissatisfaction (BWD) = estimated current figure – selected ideal figure*) und Wahrnehmungsstörung (*Perceptual Distortion (PD) = estimated current figure – accurate current figure*). Für die *accurate current figure* wird der aktuelle BMI der Patient:innen durch die Skalenangaben angegeben. Positive BWD oder PD Resultate geben an, dass die Patient:in Gewicht verlieren möchte bzw. dass der eigene BMI überschätzt wird.

2.5.4.2 Erfassen von Angst vor der Gewichtszunahme

Die Angst vor der Gewichtszunahme wurde durch VAS vor und nach den Expositionen erfragt. Auf einer 10 cm langen geraden Linie kreuzten Patient:innen an, wie hoch sie ihre Angst einschätzten (*gar keine Angst* bis *maximale Angst*). Die Auswertung erfolgte wie bei den anderen VAS-Werten.

2.5.4.3 Erfassen von Anspannung

Die aktuell wahrgenommene Anspannung wurde durch VAS vor und nach den Expositionen erfragt. Auf einer 10 cm langen geraden Linie kreuzten

Patient:innen an, wie sehr sie aktuell angespannt waren (*keine Anspannung bis sehr hohe Anspannung*). Die Auswertung erfolgte wie bei den anderen VAS-Werten.

2.5.4.4 Physiologische Messungen der Anspannung

Zusätzlich wurden im Rahmen der Studie folgende weitere Anspannungsmaße erfasst, deren Auswertung nicht Teil dieser Arbeit sind.

Speichelkortisol

Mit Salivetten® wurde aus dem Speichel das tageszeitenabhängige Stresshormon Kortisol untersucht, welches eine zeitliche Latenz von 30 Minuten hat. Pro Patient:in wurden sechs Salivetten® geplant, drei jeweils für die erste und für die letzte Exposition. Die erste Salivette® sollte eine Stunde vor Beginn des Termins gemacht werden, und das *Baseline*-Level an Kortisol wiedergeben. Die zweite Salivette® wurde direkt nach Abschluss der Exposition ausgehändigt und gibt den Zustand zu *Beginn* der Exposition wieder. Die letzte Salivette® wird ausgehändigt, kurz bevor die Patient:in den Raum verlässt und reflektiert den Zustand *während* der Exposition.

Die Proben wurden in einem gesicherten -80°C Kühlschrank gelagert. Nach Abschluss der Rekrutierung wurden sie an das Molekulargenetische Labor der Ruhr-Universität-Bochum für die Kortisolanalyse versandt. Die Auswertung der Speichelkortisollevel ist nicht Teil dieser Arbeit.

Herzratenvariabilität

Für die Messung der Herzratenvariabilität (HRV) zieht die Patient:in einen Faros-EKG Pulsgurt an. Dieser soll mit Hautkontakt um den Brustkorb unterhalb des Brustbereichs gelegt werden. Für optimalen Hautübertragungskontakt werden die Kontaktflächen angefeuchtet. Nach vorne ausgerichtet, über dem *Processus xiphoideus*, ist das Messgerät, welches zentral lokalisiert einen eingesenkten kleinen Knopf hat, mit dem es angeschaltet wird und zeitliche Marker gesetzt werden. Nach der Exposition wurde die HRV-Aufnahme mit einem USB-Kabel auf den Laptop übertragen und mit der jeweiligen

Proband:innen-ID und Expositionsnummer gespeichert. Die Analyse der HRV ist nicht Teil dieser Arbeit und wird nicht näher beschrieben.

Stimmfrequenz

Das Diktiergerät wird für die Stimmfrequenzanalyse eingesetzt. Es wurde zu Beginn der Exposition eingeschaltet und zum Ende der Sitzung wieder ausgeschaltet. Durch das Erfragen der Anspannung und der Gedanken während der Exposition wurde, neben der inhaltlichen Information, sichergestellt, dass die Stimme der Patient:in zu hören und somit aufgenommen wird.

Die Aufnahme wurde mit Proband:innen-ID und Expositionsnummer auf dem Laptop gespeichert. Für die Stimmfrequenzanalyse können die Dateien in kleinere Abschnitte geteilt werden und mit einem Audiokonverter ins .wav-Format konvertiert werden um anschließend mit dem Programm *praat* analysiert zu werden. Die Analyse dessen ist nicht Teil dieser Arbeit und wird nicht weiter beschrieben.

2.5.5 Differentielle Betrachtung der Exposition anhand der Anspannungsverläufe

Während der Exposition wurde die Patient:in von der Versuchsleiterin nach ihrer empfundenen Anspannung gefragt. In 3-minütigen Abständen gab die Patient:in auf einer Skala von 0 „*nicht angespannt*“ bis 100 „*maximal angespannt*“ an, wie sie empfand und schilderte ihre damit verbundenen Gedanken. Somit sind pro Expositionssitzung sieben (bei vorzeitiger Beendigung der Exposition) bis maximal 10 Messzeitpunkte (MZP) erhoben worden, welche graphisch dargestellt wurden. Die graphische Darstellung der Anspannungsverläufe durch vier Expositionen wurde dazu verwendet, typische Anspannungsreaktionen während der Expositionen feststellen zu können. Explorativ können so Patient:innenmerkmale beschrieben werden, die auf die Anspannungsverläufe schließen lassen können.

2.6 Datenanalyse/ Statistische Auswertung

Die Datenanalyse erfolgte mit IBM SPSS Statistics Version 28.

2.6.1 Datenaufbereitung

Fehlende Werte bei Fragebögen wurden, falls möglich, anhand der im Manual empfohlenen Prozeduren ersetzt.

Bei unkonkreten selbstberichteten Anspannungswerten, wie z.B. „80-90“, wurde der Mittelwert „85“ eingetragen. Falls „75 – 80“ geantwortet wurde, wurde ebenfalls der mittlere Wert genommen und auf „78“ aufgerundet.

Bei der FRS wurden die 9 Körperformen mit den Zahlen 1- 9 (von links nach rechts gelesen) übertragen. Bei einer FRS Angabe von zwei nebeneinanderliegenden Körpern mit derselben Markierung wurde der Wert aufgerundet und der höhergewichtige Avatar in die Analyse eingetragen. Falls ein Körper umrandet wurde und ein Pfeil auf den danebenstehenden Körper verweist, wurde der eingezeichnete Körper verwendet. Die für die PD benötigte Variable *accurate current figure* wurde in SPSS angelegt, indem der aktuelle BMI auf- oder abgerundet wurde, um der BMI-Skalierung der hier verwendeten FRS angepasst zu sein (*BMI* 13,8 = 1; 16,1= 2; 18,4= 3; 20,7= 4; 23= 5; 25,3= 6; 27,6= 7; 29,9= 8; 32,2= 9).

2.6.2 Stichprobencharakterisierung

Es wurden Häufigkeitstabellen zu deskriptiven Angaben der Stichprobe erstellt. Für die Fragebogenauswertung wurden entweder Mittelwerte (EDE, BCCS, BCQ) oder Summenwerte (Ros, FKB-20 (AKB, VKD)) berechnet, deren Werte mit Vergleichstabellen verglichen werden können.

2.6.3 Zu Fragestellung 1: Beurteilung VR-Erleben: Umsetzbarkeit der virtuellen Exposition und Akzeptanz

Für den Nachfragebogen wurden die Mittelwerte, Standardabweichungen und Mediane der Items berechnet, um die Machbarkeit und Akzeptanz der Patient:innen zur Studie in Hinblick auf die Exposition zu erfassen.

2.6.4 Zu Fragestellung 2: Effekte der Exposition

Nach Prüfung der Normalverteilung wurde eine Varianzanalyse mit Innersubjektfaktoren (*Within Subjects ANOVA*) durchgeführt. Es wurden die Faktoren *Messzeitpunkt* (prä/ post) und *Exposition* (Expo 1/ Expo 4) verwendet,

um zu vergleichen, wie sich die Körperunzufriedenheit (VAS, idealer Körper (FRS)), die Angst vor der Gewichtszunahme (VAS), und die Anspannung (VAS) jeweils durch die erste und die letzte Exposition verändert haben.

Die zweiseitigen Hypothesen wurden mit einem Signifikanzniveau von 5% verglichen. Die Effektstärken werden durch partielles Eta quadrat (η^2) angegeben und mit den Effektstärken nach Cohen verglichen (Cohen, 2013). Die Grenzen für kleine, mittlere und große Effekte liegen zwischen $\eta^2=,01$, $\eta^2=,06$ und $\eta^2=0,14$ respektive.

2.6.5 Zu Fragestellung 3: Differentielle Betrachtung der Effekte der Exposition anhand der Anspannungsverläufe

Mit SPSS wurde für jede Patient:in einzeln ein Diagramm erstellt, das die Anspannung aller vier Expositionsverläufe über die 10 MZP darstellt. Da die Verläufe vor allem inter-individuell sehr verschieden sind, werden die Patient:innen in drei Gruppen („Cluster“) unterteilt, zu denen jeweils ein Fallbeispiel vorgestellt wird. Die Einteilung erfolgt nach *abfallender Anspannung* (die Anspannung fällt im Verlauf, bzw. innerhalb der meisten Expositionen ab), *niedrig bleibender Anspannung* (die Anspannung ist unter 50) und *ansteigender/ kontinuierlich hoher Anspannung* (die Anspannung steigt im Verlauf der meisten Expositionen/ ist kontinuierlich hoch).

Die Einordnung in die Cluster wurde durch zwei Personen unabhängig voneinander durchgeführt und führte zu den gleichen drei Gruppeneinteilungen. Ambigue Fälle (Probandinnen 108 und 112) wurden in Diskussion zugeordnet.

Innerhalb der Cluster werden deskriptiv die Effekte der Exposition (Körperunzufriedenheit, Angst vor der Gewichtszunahme und Anspannung) beschrieben und es wird explorativ untersucht, ob sich systematische Unterschiede zwischen den Clustern hinsichtlich demographischer oder krankheitsbezogener Daten, FRS-Angaben, Komorbiditäten oder Expositionsstrategien feststellen lassen.

3 Ergebnisse

Teile der hier berichteten Ergebnisse wurden bereits veröffentlicht in Behrens et al. (2023).

3.1 Stichprobe

Rekrutiert wurden für unser Pilotprojekt insgesamt 24 erwachsene Patientinnen mit der Diagnose Anorexia Nervosa. Vier davon wurden ausgeschlossen. Gründe und Zeitpunkt des Ausschlusses sind in Tabelle 1 gelistet. Es haben nur weibliche Patientinnen teilgenommen, sodass für die Ergebnisbeschreibung weibliche Personenbezeichnungen gewählt wurden.

Tabelle 1: Ausgeschlossene Patientinnen

	N	Zeitpunkt	Grund
Ausschlusskriterien	1	Nach letzter Exposition	Alkoholkonsum während des stationären Aufenthaltes
	1	Nach erster Exposition	Ausschließende Komorbidität/ Fragliche Einschlusskriterien (Zwangshandlungen, die Untergewicht hervorrufen)
Absage durch Patientin	1	Nach Diagnostiktermin	Eigenständige Beendigung des stationären Aufenthaltes
	1	Nach Diagnostiktermin	Keine Angabe passender Terminmöglichkeit (ambulante Patientin)

Anmerkung: in der linken Tabellenspalte sind die übergeordneten Gründe des Ausschlusses der Patientin genannt (Ausschluss wegen Ausschlusskriterien oder durch Absage der Patientin). In der rechten Tabellenspalte sind diese Gründe genauer beschrieben.

Es wurden 20 Patientinnen in die Datenaufarbeitung eingeschlossen. Informationen zur eingeschlossenen Stichprobe sind in die nun folgende Studieneinschätzung mit einbezogen (siehe Tabelle 2). Die Verteilung restriktiver Anorexie und Anorexie mit binge-purge Symptomatik betrug jeweils 50%. Vier Patientinnen hatten noch nie einen BMI > 19 kg/m². Der durchschnittlich niedrigste BMI der Patientinnen lag bei 14,1 kg/m² und die aktuelle Episode der Anorexie begann durchschnittlich bei einem BMI von 18,1 kg/m². Der durchschnittliche maximale BMI der Stichprobe war 22,23 kg/m².

Drei Viertel der Patientinnen ($n=15$) befanden sich zum Zeitpunkt des Studieneinschlusses in stationärer Therapie auf der psychosomatischen Station des Universitätsklinikums Tübingen. 25% ($n=5$) kamen aus einem ambulant therapeutischen Setting.

Tabelle 2: Eingeschlossene Stichprobe

	N	Mittelwert (SD)	Median	Min	Max
Alter (Jahre)	20	30,05 (11,93)	26,50	18,00	58,00
BMI (kg/m ²)	20	15,96 (1,31)	16,15	12,74	17,92
Gewicht bei Studieneinschluss (kg)	20	44,28 (4,74)	44,30	32,20	51,80
Größe (m)	20	1,67 (0,07)	1,68	1,54	1,84
Alter der Erstdiagnose AN	20	22,00 (7,12)	21,50	12,00	40,00
Dauer der aktuellen Symptome (Monate)	20	47,15 (81,28)	21,00	2,00	360,00
Häufigkeit stationärer Aufenthalte wegen AN (inkl. Aktuell)	20	2,00 (2,34)	1,00	0,00	10,00
Min Gewicht	20	39,07 (6,40)	39,60	27,80	49,00
Max Gewicht	20	62,98 (11,67)	61,00	44,00	88,00
Differenz Max – Min	20	22,91 (11,56)	21,05	6,00	48,00
Durchschnittliches Gewicht bei Beginn der aktuellen Episode	20	50,59 (10,39)	49,50	33,50	68,00
Differenz Max – aktuelles Gewicht	20	17,70 (11,21)	16,10	1,80	41,00
Dauer aktuelles Behandlungssetting bis Teilnahme VR-Expo (Wochen)	20	9,10 (19,65)	3,50	1,00	90,00

Anmerkung: *SD=Standarddeviation, Min=Minimum, Max=Maximum*

Insgesamt repräsentieren unsere Patientinnen eine breite Stichprobe schwer erkrankter Patientinnen mit meist chronischem Verlauf einer Anorexia Nervosa, von denen 7 Patientinnen (35%) neben dieser Diagnose noch weitere, teils mehrere, komorbide psychische Störungen berichteten (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: Komorbiditäten

	N	Rezidivierende Depression	Posttraumatische Stressstörung	Zwangserkrankung
Bekannte Komorbiditäten vorhanden (insgesamt)	7	6	3	2
Vorhandensein einer Komorbidität	4	3	0	1
Vorhandensein zweier Komorbiditäten	2	2	2	0
Vorhandensein dreier Komorbiditäten	1	1	1	1

Anmerkung: eine Patientin litt unter drei Komorbiditäten, bei zwei Patientinnen waren es zwei Komorbiditäten und bei vier Patientinnen war eine Komorbidität vorhanden

Die Skalen-Mittelwerte des EDE-Interviews und die hinzugezogenen Vergleichswerte von Hilbert (2016) werden in Tabelle 4 dargestellt.

Tabelle 4: Eating Disorder Examination-Interview Auswertung

	N	Mittelwert (SD)	Vergleichswert AN aus Hilbert (2016) (Mittelwert (SD))	Vergleichswert (nicht essgestört) aus Hilbert (2016) (Mittelwert (SD))
Gesamt (0-6)	20	3,24 (1,16)	3,74 (1,23)	0,90 (0,62)
Restriktives Essen (0-6)	20	2,72 (1,44)	4,17 (1,52)	0,90 (1,02)
Essensbezogene Sorgen (0-6)	20	3,22 (1,22)	3,17 (1,33)	0,07 (0,17)
Gewichtssorgen (0-6)	20	3,42 (1,60)	3,76 (1,71)	1,40 (1,03)
Figursorgen (0-6)	20	3,59 (1,59)	3,86 (1,48)	1,22 (0,98)

Anmerkung: es werden Verhaltenshäufigkeiten (0 – Merkmal war nicht vorhanden, bis 6 – Merkmal war an jedem Tag vorhanden) und Intensitäten (0 – Merkmal war nicht vorhanden, bis 6 – Merkmal war in extremer Ausprägung vorhanden) erfragt. Die Skalenmittelwerte werden mit den Vergleichswerten einer an Anorexia nervosa erkrankten und einer nicht essgestörten Stichprobe aus Hilbert (2016) verglichen.
SD=Standarddeviation

Die Skalensummenwerte bzw. Mittelwerte der ausgehändigten Fragebögen zum Selbstwertgefühl, Körperdynamik- und -unzufriedenheit, körperbezogene Kontrollkognitionen und -verhalten sind in Tabelle 5 dargestellt. Bei einer Patientin aus dem ambulanten Setting wurden die Fragebögen erst ein halbes Jahr nach Teilnahme an der Studie per E-Mail eingereicht. Sie wurden nicht in die Analyse eingeschlossen, da die Patientin angab, dass es ihr jetzt besser ginge als damals beim Zeitpunkt der Teilnahme, was ihr die Beantwortung der Fragen erschwert hatte. Somit wären ihre Fragebogenantworten nicht mehr

repräsentativ gewesen, sodass $n=19$ ausgefüllten Fragebögen in die Analyse mit einbezogen werden konnten. Bei fehlenden Antworten wurden die Korrekturmöglichkeiten aus den Manualen der Fragebögen hinzugezogen. Sobald zu viele Antworten ausgelassen wurden, um geschätzt zu werden, konnten diese Fragebögen ebenfalls nicht mit einbezogen werden.

Tabelle 5: Auswertung Fragebögen zum Körperbild

	N	Mittelwert (SD)	Median	Min	Max
Rosenberg-Selbstwert (0-30)	19	11,74 (7,03)	10,00	1	24
FKB-20 VKD (10-50)	18	25,17 (6,38)	24,50	12	35
FKB-20 AKB (10-50)	19	37,00 (8,23)	38,00	26	50
BCCS (1-5)	18	3,32 (1,33)	3,03	1	7
BCQ (1-5)	19	2,81 (0,91)	2,74	2	4

Anmerkung: um die Ausprägungen der Stichprobe einschätzen zu können, wurden die Mittelwerte berechnet. Die Höhe des Mittelwerts auf der Rosenberg-Selbstwertskala korreliert mit der Essstörungssymptomatik (Griffiths et al., 1999); die anderen Mittelwerte können mit den in der Literatur beschriebenen Mittelwerten verglichen werden (Ulrich Clement and Bernd Löwe (1996) für FKB-20: auffällig sobald $AKB > 28$, $VKD < 31$; Neubauer et al. (2010a) für BCCS (Gesamtmittelwert für AN bei 3,41; für BN bei 3,23) und BCQ (Mittelwert für AN 1,74). *FKB=Fragebogen zum Körperbild; VKD=Vitale Körperdynamik; AKB=Abwertendes Körperbild; BCCS=Body Checking Cognitions Scale; BCQ=Body Checking Questionnaire; SD=Standarddeviation, Min=Minimum, Max=Maximum*

Beide Summenmittelwerte des Körperbild-Fragebogens (FKB-20) sind als auffällig pathologisch zu interpretieren sobald *Ablehnende Körperbewertung (AKB) > 28* oder *Vitale Körperdynamik (VKD) < 31* sind (U. Clement & B. Löwe, 1996). Es zeigte sich hier deutlich, dass unsere Stichprobe ein abwertendes und negatives Körperbild hatte.

Die Mittelwerte des BCCS Fragebogens werden mit den Vergleichswerten aus Neubauer et al. (2010a) verglichen. In unserer Stichprobe war der Gesamtmittelwert vergleichbar. Die Mittelwerte des BCQ Fragebogens waren höher als die jeweiligen Vergleichswerte aus Neubauer et al. (2010a) und Vocks et al. (2008) (Vergleichswerte respektive: 1,74; 1,50).

Zusammenfassend lässt sich anhand der durchgeführten Anamnese, Interview und Fragebögen festhalten, dass unsere untersuchte Stichprobe eine chronisch und schwer erkrankte Population erwachsener Patientinnen mit Anorexia Nervosa repräsentiert, welche durchweg ein niedriges Selbstbewusstsein, starke Körperunzufriedenheit und sowohl starke körperbezogene Kontrollkognitionen wie auch körperbezogenes Kontrollverhalten ausübt.

3.2 Beurteilung VR-Erleben: Umsetzbarkeit der virtuellen Exposition und Akzeptanz

18 (90%) der Patientinnen würden die Teilnahme am Experiment anderen Personen mit Anorexia Nervosa weiterempfehlen. Sie beschrieben, dass es ihnen die Ungewissheit nehmen konnte, wie ein Körper in Zukunft aussehen könne und, dass die Vorstellung durch die Wiederholung der Expositionen weniger „gruselig“ wurde. Eine Patientin gab zu, dass es ihr durch die Expositionen mit verschiedenen Normalgewichten bewusst geworden sei, dass es für sie „keinen Unterschied“ mache „ob man 2 kg mehr oder weniger wiegt“. Eine weitere Patientin gab an, dass es ihr die Angst vor einem „aktuell unvorstellbarem Gewicht“ nahm und sie gemerkt habe, wie weit sie noch davon weg sei.

Eine Patientin (5%) hatte sich zu einer Aussage enthalten und eine weitere Patientin würde eine Teilnahme nicht weiterempfehlen können, weil sie empfand, „dass man durch die Teilnahme an der Studie genau weiß, wo man nicht hinwill“.

Die Ergebnisse zur Durchführbarkeit und Akzeptanz von VR-Expo sind in Tabelle 6 dargestellt. Die meisten schienen die Dauer der Expositionen als genau

richtig empfunden zu haben („Die Dauer der Exposition in virtueller Umgebung war zu lang“: 30% gaben an „gar nicht“ (1), „Die Dauer der Exposition in virtueller Umgebung war zu kurz“: 80% gaben an „gar nicht“ (1)). Die starke Einstimmigkeit zum Thema „zu kurz“ lässt darauf schließen, dass die Exposition von 30 Minuten eine gute Länge hat.

Nur eine Patientin empfand das Tragen des Headsets/ Controller als unangenehm. Die Mehrheit (70%) gab an, es habe sie „gar nicht“ gestört. Ebenso zum Thema Übelkeit und Kopfschmerzen: jeweils 75% haben das Auftreten dieser Symptome mit „gar nicht“ beantwortet.

Tabelle 6: Durchführbarkeit und Akzeptanz

	N	Mittelwert (SD)	Median
Die Darstellung der virtuellen Umgebung hat fehlerfrei funktioniert. (1-7)	20	4,65 (1,27)	5,00
Die Dauer der Exposition in virtueller Umgebung war zu lang. (1-7)	20	2,70 (1,69)	2,00
Die Dauer der Exposition in virtueller Umgebung war zu kurz. (1-7)	20	1,35 (0,81)	1,00
Das Tragen des Headsets und/oder der Controller war unangenehm. (1-7)	20	1,65 (1,23)	1,00
Während der Teilnahme am Experiment ist mir übel geworden. (1-7)	20	1,65 (1,40)	1,00
Während der Teilnahme am Experiment habe ich Kopfschmerzen bekommen. (1-7)	20	1,60 (1,27)	1,00

Anmerkung: Nachfragebogen Item 4; Antwortmöglichkeiten: 1 – gar nicht bis 7 – sehr;
SD=Standarddeviation

Die Rückmeldungen zur Darstellung des virtuellen Körpers (Item 5) sind in Tabelle 7 dargestellt. Die Extremitäten des Avatars wurden dem eigenen Körper als am ähnlichsten empfunden (beide Median (Md)=5). Das Gesicht wurde von 45% als „gar nicht“ ähnlich bewertet, allerdings von 20% als fast sehr ähnlich, obwohl das Gesicht des Avatars durch die VR-Brille zur Hälfte verdeckt ist (siehe Bild 4).

Tabelle 7: Darstellung des virtuellen Körpers

	N	Mittelwert (SD)	Median
Ähnlichkeit Gesamteindruck (1-7)	19	3,79 (1,51)	4,00
Ähnlichkeit Figur (1-7)	19	3,95 (1,84)	4,00
Ähnlichkeit Aussehen (1-7)	19	2,95 (1,65)	2,00
Ähnlichkeit Arme (1-7)	19	4,53 (1,71)	5,00
Ähnlichkeit Beine (1-7)	19	4,47 (1,65)	5,00
Ähnlichkeit Torso (1-7)	19	3,84 (1,46)	4,00
Ähnlichkeit Gesicht (1-7)	18	2,39 (1,69)	1,50

Anmerkung: Nachfragebogen Item 5; Antwortmöglichkeiten: 1 – gar nicht bis 7 – sehr; SD =Standarddeviation

Das sechste Item des Fragebogens wurde von 40% ($n=8$) ausgelassen. 60% ($n=12$) haben eine Antwort gegeben. Unter den Antworten war von $n=2$ (10%), dass der Körper nicht unheimlich auf sie wirkte. Andere Antworten waren zum Beispiel: *Arme, Oberkörper, Brüste, Mund, Augen, Nasen, Hüfte, Po.*

Die Antworten des siebten Items zum Thema *Ownership* sind in Tabelle 8 beschrieben.

Tabelle 8: Ownership

	N	Mittelwert (SD)	Median
Manchmal hat es sich angefühlt, als sei der virtuelle Körper mein Körper. (1-10)	20	5,65 (2,80)	6,00
Manchmal hat es sich angefühlt, als sei der virtuelle Bauch mein Bauch. (1-10)	20	6,50 (3,15)	7,50
Manchmal hatte ich das Gefühl, mich selbst zu betrachten. (1-10)	20	6,85 (2,03)	7,00
Manchmal habe ich mich im Verlauf des Experiments schwerer als sonst gefühlt. (1-10)	20	5,75 (2,94)	6,50
Manchmal habe ich die Arme des virtuellen Körpers als Teil von mir erlebt. (1-10)	20	6,75 (3,06)	7,00
Manchmal habe ich die Beine des virtuellen Körpers als Teil von mir erlebt. (1-10)	20	6,15 (2,21)	6,00
Manchmal hatte ich das Gefühl, dass ich eine starke Verbindung mit dem virtuellen Körper hatte. (1-10)	20	5,25 (2,45)	5,00
Manchmal war mir nicht bewusst, dass mein physischer Körper anders als der virtuelle Körper war. (1-10)	20	5,55 (3,14)	6,00
Manchmal war mir nicht bewusst, dass mein physischer Bauch anders als der virtuelle Bauch war. (1-10)	20	5,25 (3,28)	4,50
Manchmal hat es sich angefühlt, als hätte ich mehr als einen Körper. (1-10)	20	2,55 (2,50)	1,00
Manchmal fühlte ich mich irgendwie mit dem virtuellen Körper verbunden. (1-10)	20	5,05 (2,86)	6,00
Manchmal erlebte ich den virtuellen Körper als mich selbst. (1-10)	20	5,15 (3,36)	6,00
Manchmal hatte ich das Gefühl, dass sich mein physischer Körper veränderte, um die Form des virtuellen Körpers anzunehmen. (1-10)	20	4,15 (2,64)	3,00
Manchmal habe ich im Verlauf des Experiments meinen Körper größer als sonst wahrgenommen. (1-10)	20	4,00 (3,56)	2,00
Manchmal hatte ich das Gefühl, der virtuelle Körper gehöre zu mir. (1-10)	20	5,40 (3,10)	6,00
Manchmal fühlte es sich im Verlauf des Experiments so an, als sei mein physischer Körper größer geworden sei. (1-10)	20	3,55 (3,12)	2,00
Manchmal hat es sich so angefühlt, als sei der Körper des virtuellen Körpers mein Körper. (1-10)	20	5,40 (3,24)	6,50
Manchmal hatte ich das Gefühl, ich und der virtuelle Körper seien ein und derselbe. (1-10)	20	4,25 (3,18)	3,50

Anmerkung: Nachfragebogen Item 7; Antwortmöglichkeiten: 1 – stimmt gar nicht bis 7 – stimmt genau; *SD=Standarddeviation*

Der Summenmittelwert der Angaben im *Ownership*-Fragebogen war 93,20 ($SD=32,76$; $Min=27$; $Max=146$), sodass der Mittelwert je Item $M=5,18$ war ($SD=1,82$; $Min=2$; $Max=8$). In Piryankova et al. (2014) Studie war die mediane *Ownership*angabe mit synchroner visuo-taktile Stimulation knapp unter 4 (Skala 1-7). Bei VR-Expo, ohne visuo-taktile Stimulation, bei 5,17 (Skala 1-10). Beide Werte sind im mittleren Bereich.

30% haben volle Punktzahl (10) beim Item „Manchmal habe ich die Arme des virtuellen Körpers als Teil von mir erlebt“ angegeben. Im Vergleich dazu haben 30% beim Item „Manchmal habe ich die Beine des virtuellen Körpers als Teil von mir erlebt“ sechs Punkte angegeben, was sich auch in den Verbesserungsvorschlägen der Patientinnen widerspiegelt: sie fänden es hilfreich, wenn die Beine des Avatars beweglich wären, um sich noch besser in den Avatar hineinversetzen zu können ($n=3$). Drei weitere Patientinnen fänden eine individualisierbare Haarfarbe des Avatars hilfreich. Eine weitere Empfehlung war, neben der Front- und Seitansicht noch eine Rückansicht möglich zu machen und, dass der Avatar sich in VR berühren könne (dass die Hände nicht durch den Körper durchgingen). Bezüglich der Durchführung der Exposition war die Empfehlung einer Patientin, vor jeder Exposition einen Stimmungsfragebogen zu erheben, da sie selbst bemerkt habe, wie sehr ihre Stimmung einen Effekt auf ihren Anspannungsverlauf hatte. Eine andere Patientin bemerkte, dass das Expositionsgewicht nicht zu ‚unrealistisch‘ hoch sein solle und maximal 10kg Differenz zum aktuellen Gewicht haben solle.

Im Nachfragebogen haben 17 Patientinnen (85%) Angst/ Nervosität beim Betrachten des höhergewichtigen Körpers angegeben 6 Patientinnen beschrieben dabei Schwitzen und Hitzegefühle, 5 Patientinnen bemerkten Herzklopfen und weitere Patientinnen äußerten das vermehrte Aufkommen alter Gedanken, empfundene Fluchtwünsche oder verstärktes Gedankenkreisen.

Von den drei Patientinnen, die keine Angst/ Nervosität angegeben haben, nannten $n=2$ positive Assoziationen durch die Studie erfahren zu haben: „Es hat mich beruhigt, entlastet und gefreut. Ich lehne meinen untergewichtigen Körper ab, eke mich vor ihm und schäme mich dafür.“, und: „Es war gewinnbringend.“

Man hat eine Vorstellung davon bekommen, was ein normaler Gewichtszustand wäre.“. Eine Patientin konnte keinen Grund nennen.

Zur Angstbewältigung wurden verschiedene Strategien genannt, die sich in positiv-orientierenden oder vermeidenden Gedanken unterschieden. Folgende Mechanismen wurden angewandt: „versuchen, das Gute zu sehen“, „positive Attribute suchen“, „es sich schönreden“, „explizit auf die Problemzonen achten“, „sich die eigenen Zukunftsziele vor Augen halten“; oder auch: „an etwas Anderes, wie z.B. ein Buch denken“, „sich einreden, dass man das nicht selbst ist“.

In der abschließenden Evaluation empfanden $n=18$ die Teilnahme an VR-Expo als hilfreich. Zwei Patientinnen gaben an, dass die Teilnahme die Angst vor der Gewichtszunahme gesteigert habe. Als optimalen Zeitpunkt für die Konfrontation mit Normalgewicht gaben $n=3$ an, die Expositionen direkt am Anfang der Therapie als sinnvoll zu empfinden. Die meisten würden empfehlen, VR-Expo mittig ($n=6$) oder am Ende der stationären Therapie ($n=4$) zu planen, bzw. darauf zu achten, dass die Patientin schon etwas Gewicht zugenommen haben sollte. Zwei Patientinnen hatten den Vorschlag, dass z.B. an „schwierigen Stellen“ im Therapieverlauf individuell entschieden werden sollte, eine Exposition zu planen, um so die Hürden zu erleichtern. Die meisten Patientinnen gaben positive Rückmeldungen zur freien Gestaltung der Expositionen, wobei vier Patientinnen sich etwas konkretere Anweisungen währenddessen gewünscht hätten, wie zum Beispiel „Nudging“, falls man vom Thema abrücke.

Die Teilnahmequote bei VR-Expo war $>80\%$. Eingeschlossene Patientinnen zeigten eine hohe Therapiemotivation und Adhärenz. 18 von 20 Patientinnen würden die Teilnahme anderen Patientinnen mit AN weiterempfehlen. Die virtuelle Umgebung ist effektiv genug, um Angst und Nervosität auszulösen ($n=17$) und die Angaben zum Ownership sind vergleichbar mit Studien, in denen synchrone visuo-taktile Stimulation erfolgte (Keizer et al., 2016; Piryankova et al., 2014). Bei der Anwendung wurden kaum Übelkeit/ Kopfschmerzen/ unangenehme Erfahrungen beim Tragen der Controller berichtet. Den Patientinnen gefiel es gut, die 30 Minuten Exposition frei gestalten zu können und sie empfanden es in der Regel weder zu lang noch zu kurz.

3.3 Effekte der Exposition

Um die Effekte der Exposition zu untersuchen, wurden Varianzanalysen (ANOVA) mit den Inner-Subjekt-Faktoren *Expo 1/ 4*, als auch die den Fragestellungen zugeordneten Angaben auf VAS oder FRS, *vor/nach* Exposition durchgeführt. Die Normalverteilung der VAS und FRS-Daten konnte nicht immer durch den Shapiro-Wilk Test bestätigt werden. Die ANOVA-Analysen wurden wegen Robustheit gegen Normalitätsabweichungen dennoch durchgeführt (Schmider et al., 2010).

In den Abbildungen 5 – 9 sind die Ergebnisse graphisch dargestellt. Die jeweils erste Abbildung (A) verdeutlicht den Effekt Exposition 1/ 4. Die zweite Abbildung (B) verdeutlicht den Expositionseffekt *prä/ post*.

Durch die virtuelle Konfrontation mit einem normalgewichtigen Avatar konnte die Angst vor der Gewichtszunahme innerhalb der Expositionen signifikant ($\eta^2=,31$) gesenkt werden und blieb mit statistischem Trend ($\eta^2=,14$) durch die wiederholte Exposition reduziert. Auch hat sich durch die Exposition die Körperunzufriedenheit etwas gebessert ($\eta^2=,08$). Die subjektiv empfundene Anspannung unterschied sich nicht signifikant zwischen den Terminen.

3.3.1 Erfassen von Angst vor der Gewichtszunahme

Es wurde eine ANOVA Analyse mit den *Within*-Faktoren *Expo 1/ Expo 4* sowie den Angaben der Angst vor der Gewichtszunahme (VAS) *vor/ nach* der jeweiligen Exposition durchgeführt. Die Ergebnisse sind in einem Balkendiagramm in Abbildung 5 dargestellt.

Die Angstangabe vor der ersten Exposition war höher ($M=71,45$ ($SD=25,36$)) als im Anschluss ($M=61,00$ ($SD=27,68$)). Vor der vierten Exposition war sie bei $M=60,85$ ($SD=29,44$) und im Anschluss bei $M=54,5$ ($SD=33,64$). Es ist ein großer Effekt mit statistischem Trend zwischen den Expositionen zu beobachten: $F(1)= 3,01$, $p=,10$, $\eta^2=,14$. Der unmittelbare Effekt der Expositionen ist signifikant mit großer Effektstärke: $F(1)= 8,51$, $p=,01$, $\eta^2=,31$. Durch eine Exposition lässt sich die Angst vor der Gewichtszunahme signifikant senken, und kann durch die wiederholte Exposition mit großer Effektstärke und statistischem Trend dasselbe tun.

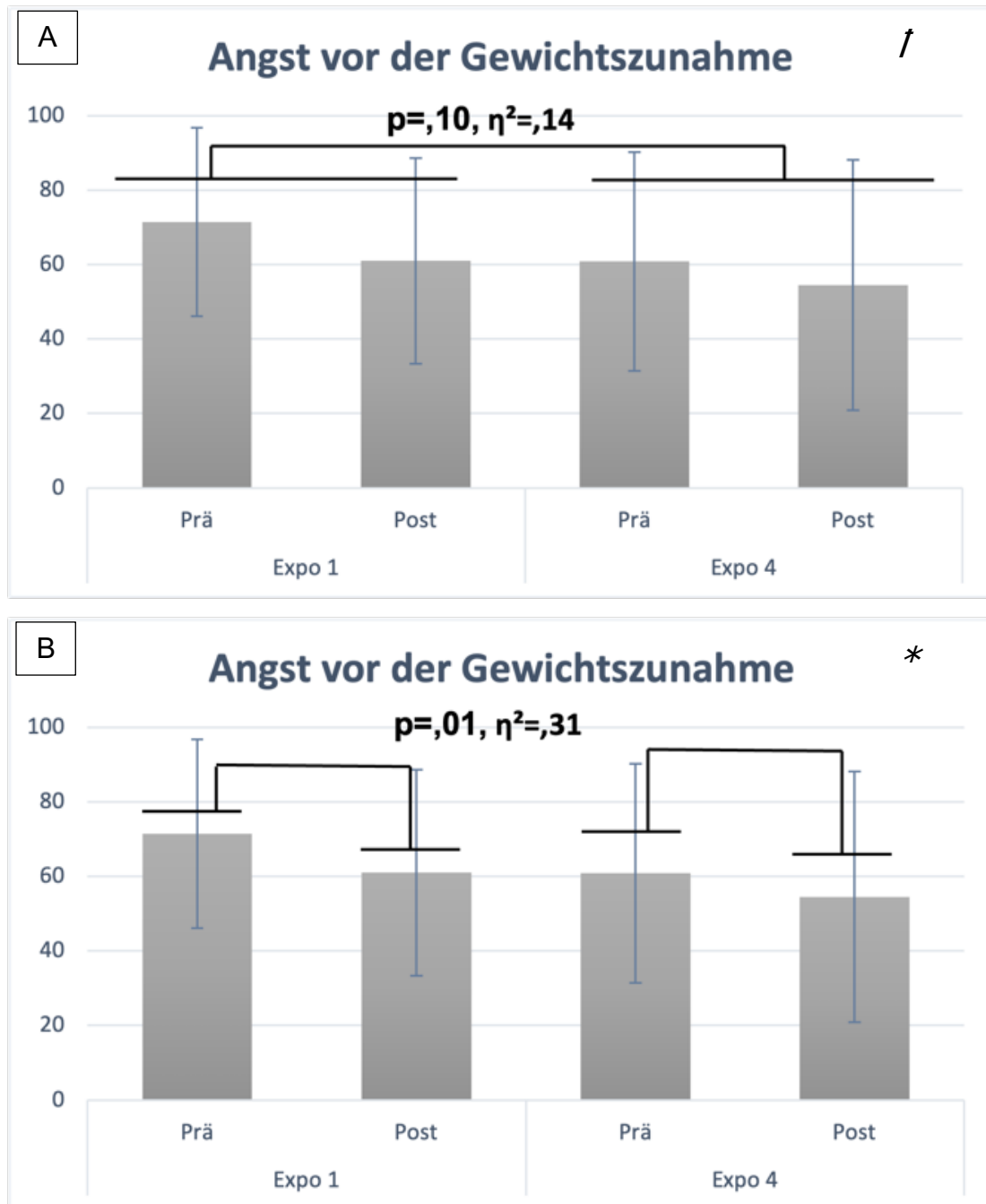


Abb. 5: Effekte der Expositionen auf Angst vor der Zunahme

Anmerkung: Angst vor der Gewichtszunahme (gemessen auf VAS: Angabe 0-100); Veranschaulichung des dargestellten Effekts durch Linien über den Balken: A: Vergleich Exposition 1 mit Exposition 4; B: Vergleich prä (vor) Exposition mit post (nach) Exposition; Fehlerbalken: 95% CI; VAS= Visuelle Analogskala; Expo = Exposition; prä = vorher; post = nachher; † $p<0.1$; * $p<0.05$

3.3.2 Erfassen des Körperbilds

3.3.2.1 Entwicklung der Körperunzufriedenheitsangaben (VAS) im Verlauf von vier Expositionen und innerhalb der Sitzungen

Es wurde eine ANOVA Analyse der VAS-Angaben zur Körperunzufriedenheit mit den *Within*-Faktoren *Expo 1* und *Expo 4* sowie den Angaben der Körperunzufriedenheit vor und nach der jeweiligen Exposition durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Abbildung 6 dargestellt.

Die durchschnittliche Körperunzufriedenheit lag vor der ersten Exposition bei $M=58,55$ ($SD=26,30$) und nach der ersten Exposition bei $M=50,65$ ($SD=27,59$). Vor der letzten Exposition war sie $M=53,80$ ($SD=28,92$) und danach $M=50,85$ ($SD=28,70$). Die Veränderung im Verlauf der Expositionen ist mit kleiner Effektstärke nicht signifikant: $F(1)=,17$, $p=,68$, $\eta^2=,01$. Es gibt einen mittelgroßen Effekt innerhalb der Expositionen ($F(1)= 1,57$, $p=,27$, $\eta^2=,08$) zu beobachten.

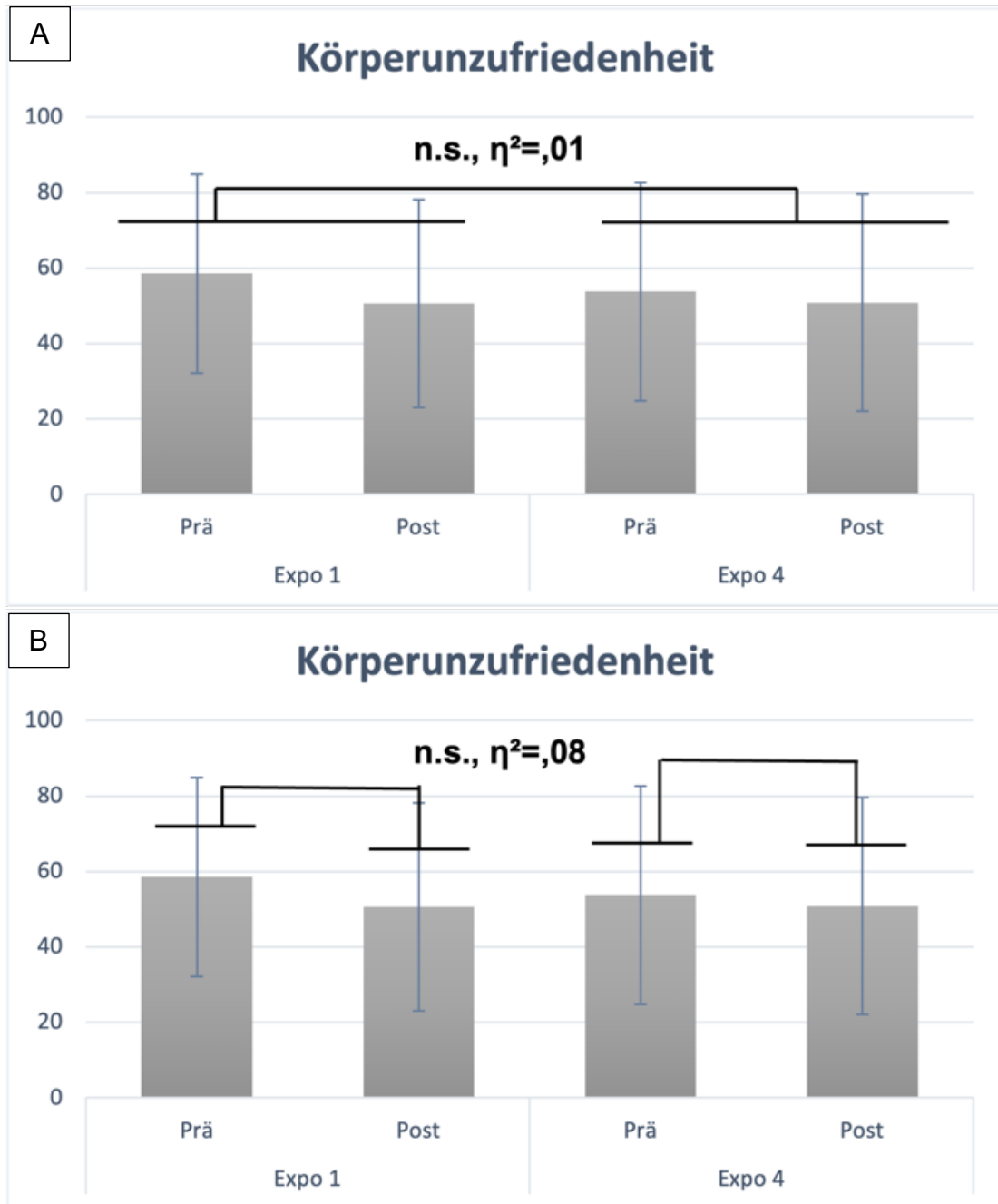


Abb.6: Effekte der Expositionen auf die Körperunzufriedenheit

Anmerkung: Entwicklung der Körperunzufriedenheit (gemessen auf VAS: Angabe 0-100); Veranschaulichung des dargestellten Effekts durch Linien über den Balken: A: Vergleich Exposition 1 mit Exposition 4; B: Vergleich prä (vor) Exposition mit post (nach) Exposition; Fehlerbalken: 95% CI; VAS= Visuelle Analogskala; n.s. = nicht signifikant; Expo = Exposition; prä = vorher; post = nachher

3.3.2.2 Entwicklung der Körperbildstörung (FRS: idealer Körper, Körpergewichtsunzufriedenheit) im Verlauf von vier Expositionen und innerhalb der Sitzungen

Es wurde eine ANOVA Analyse mit den *Within*-Faktoren *Expo 1* und *Expo 4* sowie den Angaben des idealen Körpers (siehe Abbildung 7) bzw. der Körpergewichtsunzufriedenheit (*BWD= Body Weight Dissatisfaction*) (siehe Abbildung 8) in den FRS vor und nach der jeweiligen Exposition durchgeführt.

Der ideale Körper wurde vor der ersten Exposition mit $M=2,10$ ($SD=1,21$) und nach der ersten Exposition mit $M=2,20$ ($SD=1,15$) angegeben, was einem BMI von $16,1 \text{ kg/m}^2$ entspricht. Vor der vierten Exposition war die Angabe $M=2,10$ ($SD=1,12$) und im Anschluss $M=2,35$ ($SD=1,14$). Es gab keinen statistisch signifikanten Effekt zwischen den Expositionen: $F(1)=,59$, $p=,45$, $\eta^2=,03$. Innerhalb der Expositionen bestand ein statistischer Trend mit großem Effekt, sodass der ideale Körper nach der Exposition einem normalgewichtigen Avatar etwas näher kam als vor der Exposition: $F(1)=3,71$, $p=,07$, $\eta^2=,16$. Eine Angabe von 2 auf der FRS steht für einen BMI von $16,1 \text{ kg/m}^2$ und eine Angabe von 3 für einen BMI von $18,4 \text{ kg/m}^2$, was noch knapp unterhalb der Normalgewichtsgrenze liegt.

Die Körpergewichtsunzufriedenheit (BWD) war vor der ersten Exposition bei $M=0,75$ ($SD=2,34$) und danach bei $M=0,35$ ($SD=2,43$). Vor der vierten Exposition war sie $M=0,65$ ($SD=2,28$) und danach $M=0,30$ ($SD=2,54$). Es gab keine statistisch signifikante Veränderung zwischen den Expositionen ($F(1)=0,11$, $p=,75$, $\eta^2=,01$), jedoch einen großen, statistisch nicht signifikanten Effekt unmittelbar durch die Expositionen ($F(1)=2,49$, $p=,13$, $\eta^2=,12$). Positive BWD Angaben sind ein Indikator für den Wunsch nach Gewichtsabnahme.

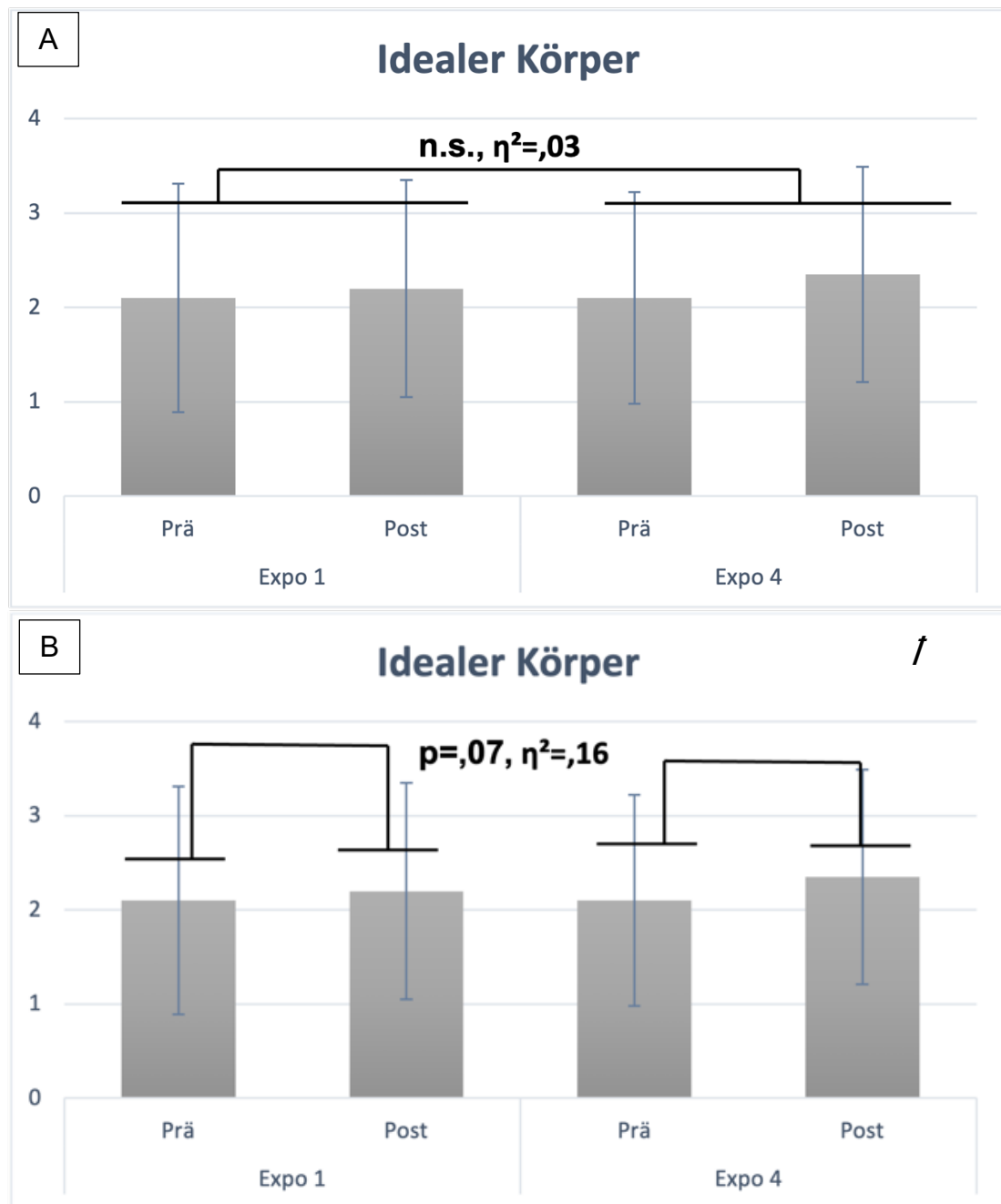


Abb. 7: Effekte der Expositionen auf das ideale Körperbild

Anmerkung: Entwicklung des als ideal angesehenen Körpers (gemessen mit FRS: Angabe 1-9); Veranschaulichung des dargestellten Effekts durch Linien über den Balken: A: Vergleich Exposition 1 mit Exposition 4; B: Vergleich prä (vor) Exposition mit post (nach) Exposition;

Fehlerbalken: 95% CI; FRS=Figure Rating Scales; n.s. = nicht signifikant; Expo = Exposition; prä = vorher; post = nachher; $^{\dagger}p<0.1$; $*p<0.05$

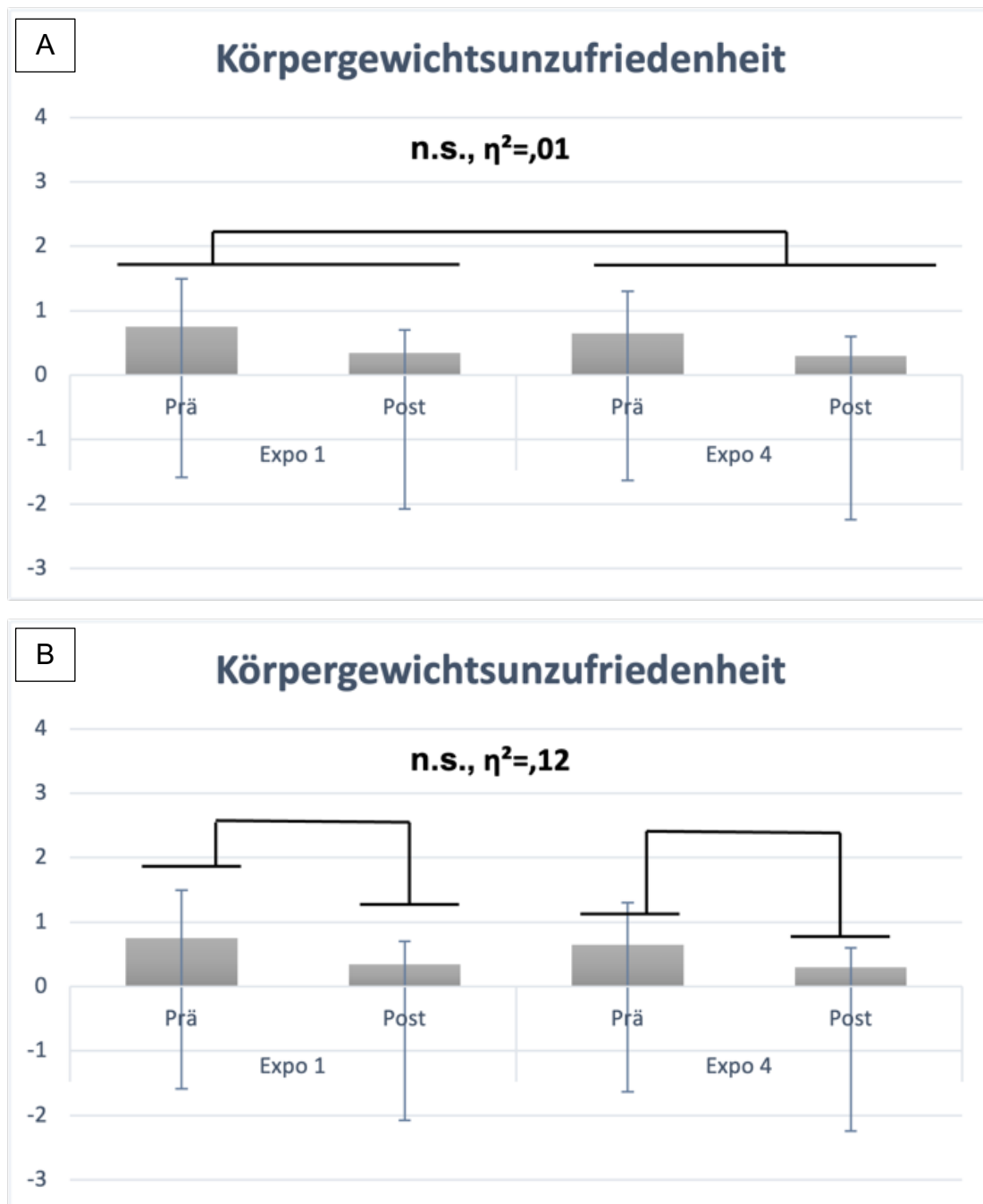


Abb. 8: Effekte der Expositionen auf die Unzufriedenheit

Anmerkung: Entwicklung der Körpergewichtsunzufriedenheit (gemessen mit FRS: Angabe 1-9); Veranschaulichung des dargestellten Effekts durch Linien über den Balken: A: Vergleich Exposition 1 mit Exposition 4; B: Vergleich prä (vor) Exposition mit post (nach) Exposition;

Fehlerbalken: 95% CI; FRS=Figure Rating Scales; n.s. = nicht signifikant; Expo = Exposition; prä = vorher; post = nachher

3.3.3 Erfassen von Anspannung

Es wurde eine ANOVA Analyse mit den *Within*-Faktoren *Expo 1* und *Expo 4* sowie den Angaben der aktuellen Anspannung (VAS) vor und nach der jeweiligen Exposition durchgeführt. In Abbildung 9 sind die Ergebnisse in Balkendiagrammen dargestellt.

Die Anspannung vor der ersten Exposition war niedriger ($M=39,10$ ($SD=30,7$)) als nach der ersten Exposition ($M=47,30$ ($SD=30,67$)). Umgekehrtes war nach der vierten Exposition zu beobachten. Vor der letzten Sitzung wurde die Anspannung mit $M=45,35$ ($SD=28,43$) angegeben und nach Abschluss mit $M=37,80$ ($SD=29,81$). Es gibt weder einen Effekt zwischen den Sitzungen ($F(1)=,06$, $p=,81$, $\eta^2=,00$), noch einen Effekt innerhalb der Expositionen ($F(1)=,00$, $p=,96$, $\eta^2=,00$).

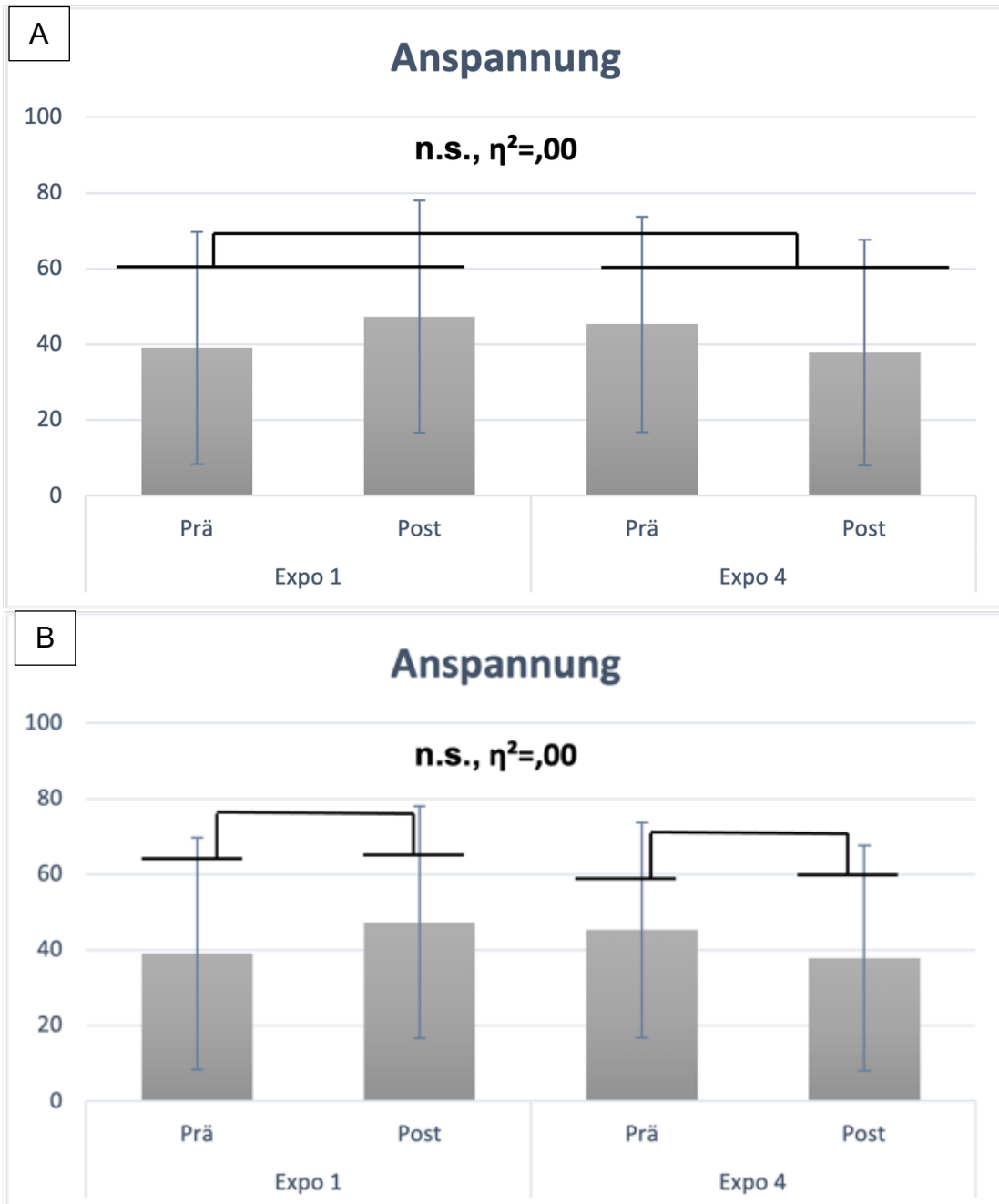


Abb. 9: Effekte der Expositionen auf Anspannung

Anmerkung: Anspannung (gemessen auf VAS: Angabe 0-100); Veranschaulichung des dargestellten Effekts durch Linien über den Balken: A: Vergleich Exposition 1 mit Exposition 4; B: Vergleich prä (vor) Exposition mit post (nach) Exposition;
 Fehlerbalken: 95% CI; VAS= Visuelle Analogskala; n.s. = nicht signifikant; Expo = Exposition; prä = vorher; post = nachher

3.4 Differentielle Betrachtung der Effekte der Exposition anhand der Anspannungsverläufe

Die grafische Auswertung der Anspannungsverläufe während der Expositionstermine zeigte, dass der Verlauf zwischen den meisten Patientinnen sehr unterschiedlich verläuft, sich allerdings innerhalb einer Patientin jeweils ein charakteristisches Muster feststellen lässt. Um zu explorieren, ob sich aus dem Verlauf der Expositionen Rückschlüsse auf relevante Prozesse und Prädiktoren für die Ergebnisse ziehen lassen, wurden die Patientinnen anhand der selbst berichteten Anspannung während der Expositionen durch zwei Untersucherinnen unabhängig voneinander geclustert. Es wurden die drei gleichen Untergruppen und ihre jeweiligen Patientinnen zugeordnet.

3.4.1 Cluster 1: abfallende Anspannung (n=9)

3.4.1.1 Definierende Kriterien

Zu diesem Cluster gehören Patientinnen, bei denen mindestens 2 Expositionsverläufe mit niedrigerer Anspannung endeten als sie angefangen haben. Bei drei Patientinnen sank die Anspannung in allen vier Sitzungen. Bei fünf Patientinnen war eine der vier Expositionen von ansteigender Anspannung ($n=4$) oder gleichbleibender Anspannung ($n=1$). Der ansteigende Anspannungsverlauf war zweimal in der dritten Exposition, einmal in der ersten und einmal in der zweiten Exposition zu beobachten. Der gleichbleibende Anspannungsverlauf war in der dritten Exposition. Eine Patientin hatte einen abfallenden Anspannungsverlauf während des dritten und letzten Expositionstermins. Bei ihr war während der ersten Exposition ein leichter Anspannungsanstieg zu beobachten und in der zweiten eine gleichbleibende Anspannung.

3.4.1.2 Explorative Analyse

Bei dem Cluster „Abfallende Anspannung“ fällt bei der Betrachtung der Angaben *Angst vor der Gewichtszunahme, Körperunzufriedenheit und Anspannung* auf, dass die durchschnittlichen Angaben nach der letzten Exposition niedriger waren als vor der ersten Exposition, sodass die Symptome

bei Patientinnen in diesem Cluster durch die Expositionen reduziert werden konnten.

Die Patientinnen in diesem Cluster waren milder erkrankt als in den anderen Clustern. 7 von 9 Patientinnen (78%) hatten einen BMI > 16 kg/m². Das Verhältnis restriktive Anorexie und binge-purge Anorexie war gleichmäßig verteilt (56% restriktive AN). Zwei Drittel der Patientinnen gaben auf den FRS an, keine Wahrnehmungsstörung (PD=0) zu haben und kein Gewicht verlieren zu wollen (BWD=0). 56% gaben auf dem Nachbefragungsbogen bei den Ownership-Angaben einen Wert über 5 an. Sie konnten sich gut mit dem Avatar identifizieren. Zwei Patientinnen litten unter begleitenden Komorbiditäten (22%).

Eine Patientin gab bei der Nachbefragung an, die Teilnahme anderen Patientinnen nicht weiterempfehlen zu können, und sie äußerte eine vermeidende Angstbewältigungsstrategie angewandt zu haben. Sie habe sich während der Expositionen wiederholt gesagt, dass es nicht so weit kommen würde. Im Gegensatz dazu haben die anderen Patientinnen häufig bewusste positive Assoziationen mit dem Avatar bilden können, wie z.B., dass der Avatar „standhaft“ und „selbstbewusst“ aussehe und sich schöne Aspekte ins Bewusstsein gerufen. Zwei Patientinnen gaben zu, anfangs bestimmte Ansichten in der virtuellen Umgebung, wie z.B. die Seitansicht, vermieden zu haben, was sie am Ende nicht mehr tun mussten, da ihnen der Blick auf diese Stellen dann leichter fiel.

3.4.1.3 Fallbeispiel (FB) 1

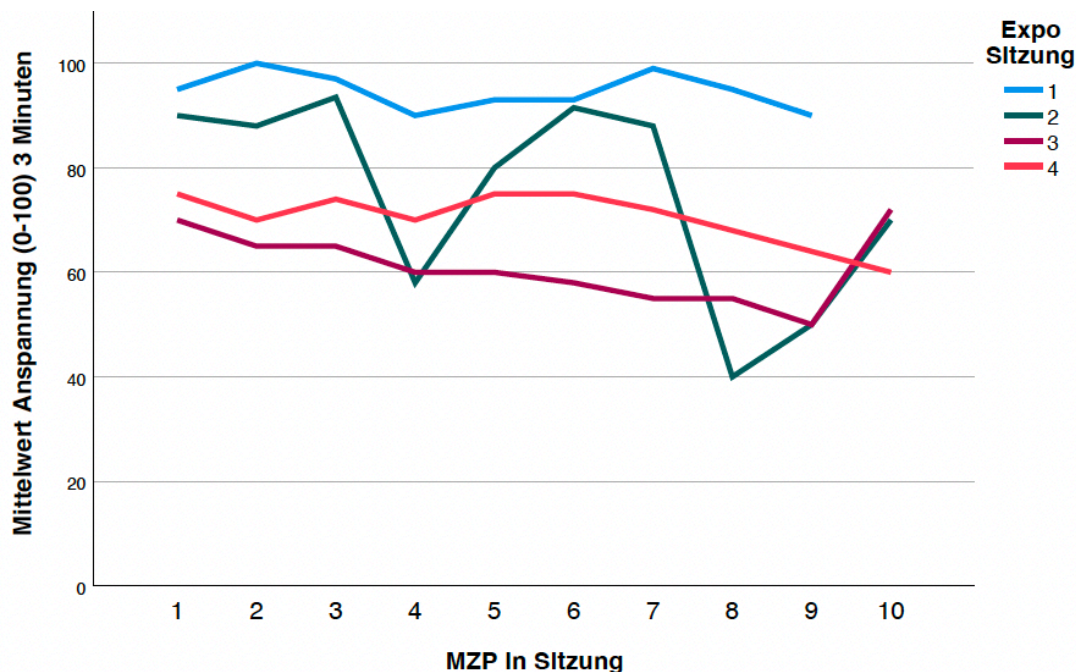


Abb. 10: FB 1: Patientin mit abfallendem Anspannungsverlauf

Anmerkung: dargestellt sind die selbstberichteten Anspannungswerte (0-100) alle 3 Minuten während der Expositionssitzungen 1 bis 4.
MZP=Messzeitpunkt, Expo=Exposition

Die Patientin (18 – 21 Jahre alt) berichtet, seit einem Jahr die Diagnose AN zu haben. Sie leidet unter einer binge-purge Symptomatik. Die Patientin konnte sich insgesamt sehr gut auf VR-Expo einlassen und gab im Nachfragebogen Ownershipwerte von 8 an. In der ersten Exposition berichtete sie eine sehr hohe Anspannung und beschrieb ihre starke Angst vor zu schneller Gewichtszunahme. In der letzten Exposition wurde ihr Zielgewicht eingestellt, was +3 kg zur dritten Sitzung waren. Der Unterschied fiel ihr stark auf. Dennoch berichtete sie im Nachhinein, die Exposition sei ihr leichtgefallen und sie war froh darüber zu bemerken, wie man sich an alles gewöhnen könne.

Durch die Expositionen konnte sich ihre Körperunzufriedenheit reduzieren: nach den Expositionssitzungen war sie niedriger (M=28) als davor (M=68). Sie hatte vor den Terminen eine leichte Körperunzufriedenheit (BWD=1), die sich durch die Expositionen ausgleichen ließ (BWD=0). Ihre Wahrnehmungsstörung

blieb noch nach den Expositionen bestehen, jedoch veränderte sie sich in die Richtung, dass sie ihren eigenen Körper nach den Expositionen als untergewichtiger als davor einschätzte (PD prä = -1; PD post = -2). Die Veränderung ihrer Körperunzufriedenheit ließ sich auch in den VAS-Angaben sehen: nach den Expositionen war sie niedriger (M=28) als vorher (M=68). Anders als im selbstberichteten Anspannungsverlauf während der Expositionen (siehe Abbildung 10), gab sie auf den VAS-Skalen nach den Sitzungen höhere Werte (M=65) als vorher (M=38) an. Ihre Angst vor der Gewichtszunahme blieb ähnlich hoch (vor den Expositionen M=90; nach den Expositionen M=87).

3.4.2 Cluster 2: niedrige Anspannung (n=4)

3.4.2.1 Definierende Kriterien

In dieses Cluster fallen Patientinnen, bei denen die Anspannung nie über 50 stieg, sondern meist konstant niedrig blieb. Bei einer Patientin fing die Anspannung in den ersten drei Expositionen bei 50 an und sank bereits nach 2 Messzeitpunkten auf unter 20. Die letzte Exposition fing direkt bei 0 an. Eine weitere Patientin gab an, bis auf in der zweiten Hälfte der ersten Exposition, jedes Mal eine Anspannung „unter 10“ zu haben. Die einzige Anspannung, die sie zuließ, war in der ersten Exposition bis zu 50. Eine andere Patientin hatte innerhalb der Expositionen einen jeweils konstant niedrigen Verlauf. Bei ihr war zu beobachten, dass die erste Sitzung unter einer Anspannung von unter 10 verlief und sukzessive mit jeder weiteren Exposition ein paar Anspannungspunkte höher, wenn auch im konstanten Verlauf, ablief, und immer unter 40 blieb. Die vierte Patientin in diesem Cluster hatte nicht einen Verlauf, in dem sie eine Anspannung über 30 angab.

3.4.2.2 Explorative Analyse

Auch in diesem Cluster wurden die Symptome Angst vor der Gewichtszunahme und Körperunzufriedenheit nach den Expositionen niedriger als davor angegeben. In dem Cluster („Niedrige Anspannung“) fällt auf, dass drei von vier Patientinnen mit einem BMI < 16 kg/m² sehr schwer erkrankt waren. Eine Patientin litt unter zusätzlichen psychiatrischen Komorbiditäten. Es berichtete nur eine der vier unter einer binge-purge Symptomatik zu leiden, sodass der größte

Anteil dieser Patientinnen sehr selbst-kontrolliert war (restriktive AN), was die niedrig bleibende Anspannung unterstützen könnte. Aus den FRS ging bei den jeweiligen Patientinnen keine Wahrnehmungsstörung oder Wunsch nach Gewichtsabnahme hervor. Zwei von vier gaben Ownership-Angaben von über 5 an, sodass sie sich sehr auf die Exposition eingelassen zu haben scheinen. Des Weiteren fällt bei der Beantwortung des Nachfragebogens auf, dass zwei Patientinnen durch die Konfrontation mit normalem Körpergewicht keine Nervosität oder Angst verspürt haben und angaben, nur positive Attribute mit dem normalgewichtigen Körper empfunden zu haben. Eine Patientin hatte als erstes Expositionsgewicht ihr früheres Maximalgewicht, welches an der untersten Grenze des gesunden Körpergewichts lag.

3.4.2.3 Fallbeispiel 2

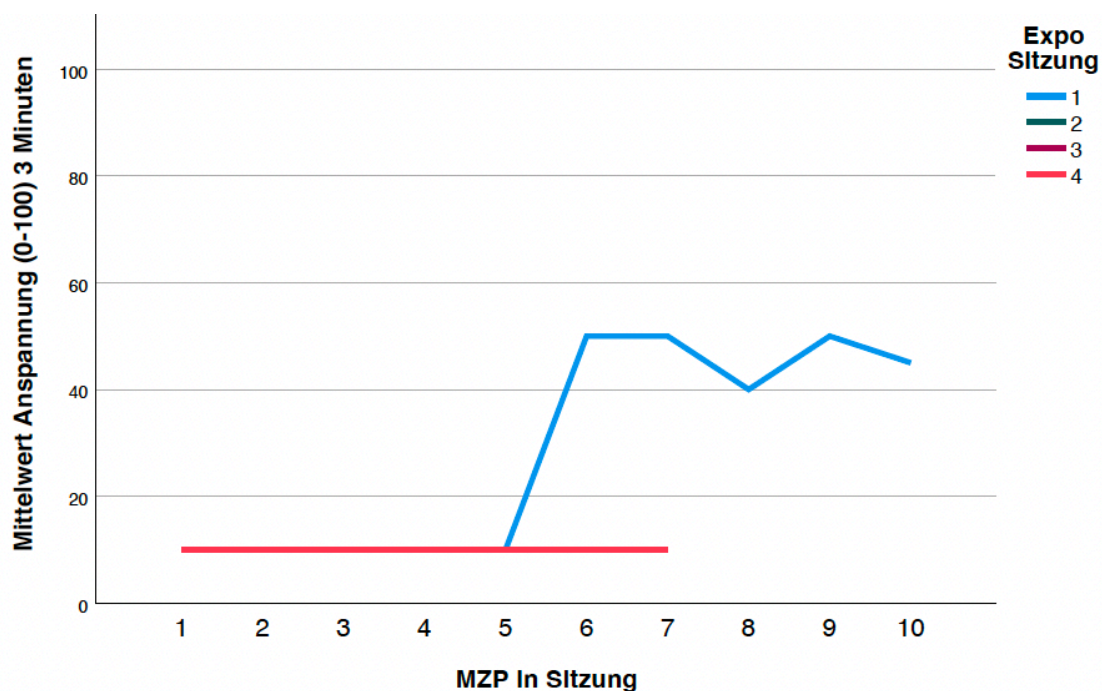


Abb. 11: FB 2: Patientin mit niedrigem Anspannungsverlauf

Anmerkung: dargestellt sind die selbstberichteten Anspannungswerte (0-100) alle 3 Minuten während der Expositionssitzungen 1 bis 4. Während der Sitzungen 2-4 gab die Patientin die gleichen Anspannungswerte an, sodass die Linien übereinander gelagert zu sehen sind.

MZP=Messzeitpunkt, Expo=Exposition

Die Patientin (28+ Jahre alt) hatte die Diagnose restriktive AN schon viele Jahre lang. Sie schilderte eine sehr stark ausgeprägte Körperunzufriedenheit, da sie gerne einen höhergewichtigen Körper haben wolle ($BWD = -4$). Sie schätzte ihren eigenen Körper leicht untergewichtiger ein, als er aktuell war ($PD=-1$). Beide Einschätzungen waren nach den Expositionen unverändert. Interessanterweise waren ihre Angaben beim *FKB-20* Fragebogen für das AKB (abwertendes Körperbild) unter 28 und somit im Bereich einer gesunden Stichprobe, d.h. nicht abwertend. Die Patientin hatte eine komorbide Zwangserkrankung, welche ihr die Gewichtszunahme erschwerte. Die Betrachtung des Avatars stimmte sie traurig, da sie angab, mit dem Avatar nur positive Dinge und Möglichkeiten zu empfinden, die für sie sehr wünschenswert waren, jedoch „zu weit weg“ um realistisch zu werden. In der Nachbefragung gab sie Ownershipwerte von 7 an.

Während der ersten Exposition stieg die Anspannung in MZP 6 auf 50 mit dem Ausspruch „scheiß Kontrolle“. Sie fühlte eine Enge in der Brust und empfand den Weg bis zum Normalgewicht (+10 kg) als unerreichbar, da sie es sich wegen ihrer Zwangserkrankung nicht vorstellen könne, ihre Mahlzeiten zu verändern. In der zweiten Expositionssitzung sprach sie über ihr positives Erleben des Körpers durch die Studie. Fortan fiel auf, dass sich ihre Gedanken ständig um das Thema Essen und die Menge der Nahrungsaufnahme drehten und sie Mühe hatte, sich auf den Avatar zu konzentrieren. Die niedrigen Angaben von Anspannung begründete sie damit, dass sie ein Leben voller Anspannung lebe, sodass sie es genieße, im Rahmen der Expositionen entspannter sein zu können, da sie den höhergewichtigen Körper gerne annahm.

In den VAS-Skalen gab sie vor den Expositionen einen durchschnittlichen Anspannungswert von 5 an und nach den Expositionen von 12. Die Körperunzufriedenheit war vor den Expositionen bei 42 und danach bei 45. Die Angst vor der Gewichtszunahme ließ sich von 22 auf 12 senken.

3.4.3 Cluster 3: ansteigende Anspannung (n=7)

3.4.3.1 Definierende Kriterien

Zu diesem Cluster gehören Patientinnen, in denen mindestens zwei Expositionen mit einer höheren Anspannung endeten, als sie begonnen haben, oder die eine kontinuierlich hohe Anspannung empfanden. Fünf Patientinnen empfanden mindestens einmal in ihrem Expositionsverlauf eine Anspannung von 80 oder höher. Vier Patientinnen hatten in allen vier Expositionen einen ansteigenden Anspannungsverlauf. Eine Patientin beendete die dritte Exposition mit der gleichen Anspannung, mit der sie sie begonnen hatte. Diese Patientin erreichte am Ende der ersten Exposition einen Anspannungswert von 60 und blieb sonst im niedrigeren Anspannungsbereich, sodass ihre Zuordnung zu diesem Cluster anhand der ersten Exposition gemacht wurde. Zwei Patientinnen hatten zwei Expositionssitzungen mit ansteigendem Anspannungsverlauf. Bei einer der beiden Patientinnen endete die erste Sitzung mit der gleichen Anspannung wie sie begonnen hatte und die zweite Exposition sank im Verlauf. Bei der anderen Patientin war die Anspannung kontinuierlich über 80, wobei die erste Exposition zum letzten MZP hin einmal unter 80 sank und die dritte Sitzung mit einer gleichwertigen Anspannung endete.

3.4.3.2 Explorative Analyse

Anders als in den beiden anderen Clustern wurden die Symptome Angst vor der Gewichtszunahme und Körperunzufriedenheit nach den Expositionen nicht niedriger angegeben als davor. Die meisten Patientinnen in diesem Cluster (71%) hatten eine binge-purge Symptomatik. Über die Hälfte der Patientinnen (57%) hatte einen BMI < 16 kg/m². Fast alle (86%) gaben auf den FRS hohe Werte für Wahrnehmungsstörung und Körpergewichtsunzufriedenheit an. 57% der Patientinnen litten unter zusätzlichen Komorbiditäten. In diesem Cluster sind also sehr schwer erkrankte Patientinnen mit starker Körperbildstörung, Wunsch nach Gewichtsabnahme und impulsivem Charakter. Nur 2 Patientinnen (29%) gaben einen Ownership-Wert von über 5 an. Für eine Patientin war das Expositionsgewicht höher als ihr jemals erlebtes Körpergewicht. Diese Patientin gab an, durch die Konfrontation keine Angst oder Nervosität empfunden zu

haben. Für eine weitere Patientin war das Expositionsgewicht ähnlich zu ihrem früheren Maximalgewicht. Bei ihr ließ sich anamnestisch eine Angst auslösen.

Es fällt in diesem Cluster auf, dass Patientinnen oft ein bestimmtes Körperteil fokussieren, in das sie sich „reinsteigern“, und dass sie Mühe haben, aus diesem Gedankenkreisen herauszukommen. 3 Patientinnen gaben dennoch an, zu versuchen, das Positive zu sehen, und eine weitere Patientin beschrieb, sich ihre Zukunftsziele vor Augen zu halten. Drei Patientinnen beschrieben vermeidende Strategien angewendet zu haben, wie z.B. „das bin nicht ich“, „wiederholt einreden, ‚so werde ich nie aussehen‘“, oder bewusst in Ecken geguckt zu haben, um dem visuellen Stimulus zu entgehen.

3.4.3.3 Fallbeispiel 3

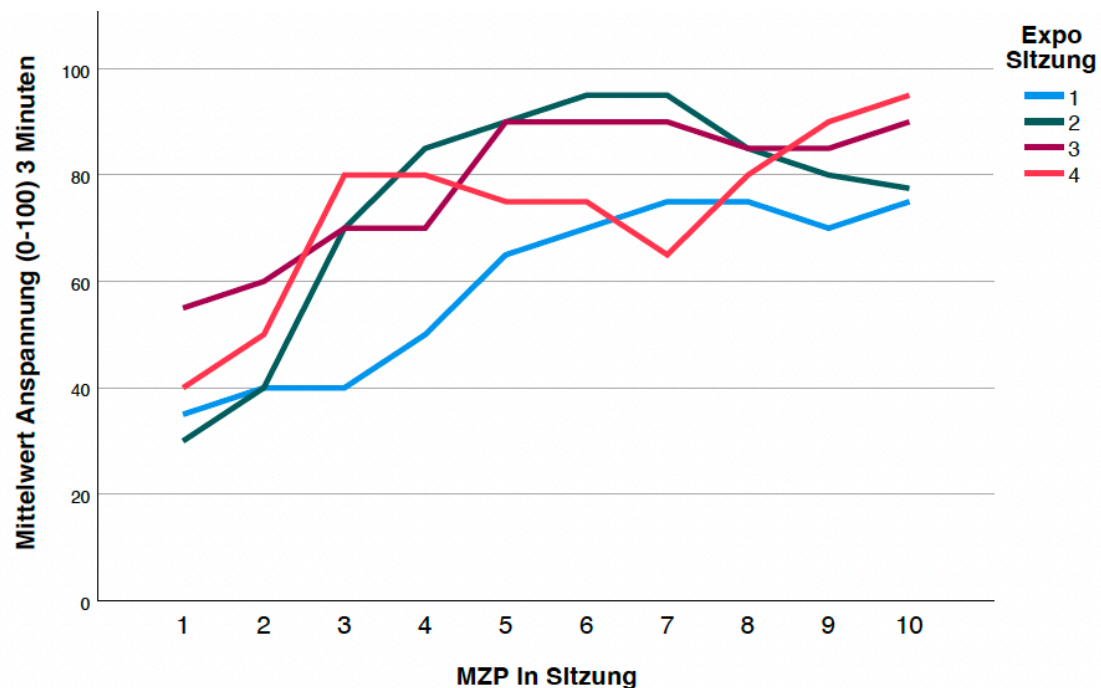


Abb. 12: FB 3: Patientin mit ansteigendem Anspannungsverlauf

Anmerkung: dargestellt sind die selbstberichteten Anspannungswerte (0-100) alle 3 Minuten während der Expositionssitzungen 1 bis 4.

MZP=Messzeitpunkt, Expo=Exposition

Die Patientin (22 – 25 Jahre) gab an, bereits seit ihrer Jugend an einer binge-purge AN und zwei weiteren Komorbiditäten erkrankt zu sein. Sie hatte eine starke Körperunzufriedenheit und Wahrnehmungsstörung, die nach den Expositionen stärker ausgeprägt waren als vorher (*BWD prä* = 3, *BWD post* = 5; *PD prä* = 2, *PD post* = 4). Sie gab Ownershipwerte von 8 an und, sich nach den Expositionen noch tagelang mit dem Avatar identifiziert zu haben, bis sie es wieder „vergessen“ konnte.

Während der ersten Exposition war die Anspannung niedriger als während den darauffolgenden Terminen. Es fiel auf, dass sie Momente der Abwesenheit hatte und, dass ihre Gedanken oft um Themen kreisten, wie z.B., dass das Leben mit einem Normalgewicht nicht lebenswert sei, oder, dass sie mit Normalgewicht wieder abnehmen müsse. Bei MZP 10 hatte sie das „Gefühl, jetzt schon so auszusehen“. Sie berichtete deutliche Angstsymptome, wie Herzrasen und Schwindel (MZP 4). Ihre Angstsymptome und Identifikation mit dem Avatar waren während der zweiten Exposition noch ausgeprägter, was mit ansteigender Anspannung auch in ihren Kommentaren deutlich wurde. Zu MZP 6/7 berichtete sie Panik und, dass sie den Körper „richtig spüren“ könne. Ihre Arme kämen ihr bei Berührung schon jetzt umfangreicher vor. Ihr war schwindelig und sie äußerte den Wunsch, sich distanzieren zu wollen. Ihr jetziges Gewicht sei schon zu viel.

Während der dritten Exposition wurde von Seiten der Versuchsleiterinnen erfolglos versucht, die Anspannung zu deeskalieren, indem vorgeschlagen wurde, sich z.B. vorzustellen „es geschafft zu haben“ und sich auf die damit verbundenen positiven Aspekte zu konzentrieren. Ihre Anspannung blieb über 80. Die Patientin verspürte starke Panik und Unruhe. In der vierten Exposition sprach sie weitere Aspekte an, die sie mit einem normalgewichtigen Körper in Verbindung brachte: „Mit einem normalgewichtigen Körper ist man nicht sicher“, und er sei „zu weiblich“ (MZP 3). Bei MZP 10 schwitzte sie vor Stress.

Ihre Kommentare spiegeln sich auch beim Betrachten ihrer VAS-Angaben wider. Ihre Anspannung war vor den Expositionen bei 46 und im Anschluss bei 94. Sowohl Körperunzufriedenheit als auch Angst vor der Gewichtszunahme gab sie vorher und nachher mit 100 an.

4 Diskussion

Im vorliegenden Pilotprojekt VR-Expo haben wir untersucht, ob eine Konfrontation mit gesundem Körpergewicht bei Patientinnen mit AN in Virtueller Realität praktisch umsetzbar ist und konnten feststellen, dass das Setup bei 17/20 Patientinnen Angst auslösen konnte. Durch die Rückmeldungen der Patientinnen wird eine hohe Akzeptanz des Studienformats deutlich und die meisten würden die Teilnahme anderen Patientinnen mit AN weiterempfehlen (18/20). Innerhalb von vier Expositionssitzungen je 30 Minuten Dauer, welche innerhalb von zwei Wochen stattfanden, konnte die Angst vor der Gewichtszunahme mit einer großen Effektstärke ($\eta^2=,14$) gesenkt werden und es konnten Unterschiede in der unmittelbaren Reaktion auf die Exposition festgestellt werden.

Es wurde die Effektivität des semi-individualisierten Avatars und der virtuellen Umgebung pilotiert und die Rückmeldungen der Patientinnen dazu evaluiert. Es wurde untersucht, ob die wiederholte Konfrontation Effekte auf die Essstörungssymptomatik der Patientinnen hat und ob sich zwischen den Patientinnen Rückschlüsse auf individuelle Anspannungsverläufe ziehen lassen.

Die Ähnlichkeit des virtuellen Körpers zum eigenen ($M=3,70$ (1-7)) und die Ownershipangabe ($M=5,18$ (1-10)) wurden im mittleren Bereich angegeben, ähnlich wie die beschriebenen Ownershipwerte aus anderen Studien, welche visuo-taktile Stimulationen angewendet haben (Keizer et al., 2016; Piryankova et al., 2014) oder aufwendigere Verfahren, um möglich exakt aussehende Avatare zu generieren (Döllinger et al., 2022). Da die Patientinnen empfundene Anspannungen berichteten und eine Angst vor der Gewichtszunahme induziert werden konnte, lässt sich schließen, dass das technische Setup als effektiv gewertet werden kann und Patientinnen sich mit dem Avatar ausreichend identifizieren können. Ebenso wie die über die Anwenderfreundlichkeit berichteten die Patientinnen zufrieden über die Dauer und Nutzung des Set-ups und es wurden keine Übelkeit oder Kopfschmerzen empfunden.

Die Angst vor der Gewichtszunahme konnte durch die wiederholte Exposition mit großer Effektstärke gesenkt werden, was von großer Relevanz ist,

um derzeit existierende Behandlungsmöglichkeiten verbessern zu können. Die Körperunzufriedenheit ließ sich mit unserer verwendeten Messmethode (Angabe auf VAS) nicht nachweislich beeinflussen. Interessanterweise wurde der als ideal angesehene Körper (Angabe auf FRS) jeweils nach den Expositionen etwas normalgewichtiger angegeben, lag aber immer noch im Untergewicht. Die Entwicklung des Körperbilds durch VR-Expo könnte in zukünftigen Studien mit spezifischeren Messmethoden und der Anwendung von Eye-Tracking Methoden genauer untersucht werden.

Beim Betrachten der selbstberichteten Anspannungsverläufe sind Unterschiede in der unmittelbaren Reaktion auf die Expositionen festzustellen und es ließen sich drei Cluster bilden: abfallende Anspannung, niedrige Anspannung und ansteigende Anspannung. Es lassen sich deskriptiv Unterschiede zwischen den Patientinnenclustern beschreiben, wie dass die Essstörungssymptome im Cluster der abfallenden Anspannung sinken und, dass die des Clusters der ansteigenden Anspannung keinen Unterschied zeigen. Diese können auf Grund der niedrigen Fallzahlen der Cluster nicht generalisiert werden.

4.1 Repräsentativität der Stichprobe

Da in dieser Studie nur weibliche erwachsene Probandinnen mit AN eingeschlossen wurden, können keine Rückschlüsse auf andere Geschlechter und Jugendliche oder Kinder mit AN getroffen werden. Die Ergebnisse der hier untersuchten Stichprobe sind allerdings generalisierbar für schwer erkrankte weibliche, erwachsene Patientinnen mit AN, die teilweise schon häufiger in stationärer Behandlung waren. Zur genaueren Untersuchung der Patientinnen wurden Fragebögen zur Essstörungssymptomatik, zum Selbstwert, Körperbild, körperkontrollierendem Verhalten und körperkontrollierenden Kognitionen erhoben. Diese erhobenen Mittelwerte sind vergleichbar mit den in der Literatur beschriebenen Patient:innenkollektiven (Ulrich Clement & Bernd Löwe, 1996; Hilbert, 2016; Neubauer et al., 2010a).

Bei der Betrachtung der Vergleichswerte fiel auf, dass der in unserer Stichprobe erhobene EDE-Subskalenwert *Restriktives Essen* niedriger ($M=2,72$)

als der beschriebene Vergleichswert aus Hilbert (2016) ($M=4,17$) ist und zu einem Vergleichswert einer Population mit Binge-Eating-Störung oder Bulimia Nervosa passen würde (Vergleichswerte respektive: 2,52; 3,71). Ein hier niedrigerer Wert für Patientinnen mit AN kann daher kommen, dass das Interview im Durchschnitt 9 Wochen nach Beginn des aktuellen Behandlungssettings durchgeführt wurde, sodass, jedenfalls bei den stationär aufgenommenen Patientinnen ($n=15$) von regelmäßigen Mahlzeiten innerhalb der letzten 28 Tage berichtet werden konnte. Eine andere Möglichkeit ist, dass die Hälfte unserer Stichprobe ($n=10$) unter einer binge-purge Symptomatik litt und daher weniger restriktive Ernährungsweisen angab, was auch in anderen Stichproben mit Patientinnen mit AN berichtet wird (Mölbert et al., 2018).

Alles in allem zeigen die Gesamt- und Subskalenmittelwerte dennoch die Repräsentativität unserer Stichprobe, in der die Patientinnen unter starken Gewichts- und Figursorgen leiden, einen auffälligen Bezug zum Essverhalten haben, stark körperkontrollierendes Verhalten äußern, und ein niedriges Selbstwertgefühl und abwertendes Körperbild haben. Es kann also davon ausgegangen werden, dass der gefundene Haupteffekt, nämlich, dass die Expositionen die Angst vor der Gewichtszunahme reduzieren können, generalisierbar auf andere Patientinnen mit AN sein kann. Hier ist zu erwähnen, dass die dargestellten Ergebnisse des Pilotprojekts VR-Expo sich auf eine Stichprobengröße von $n=20$ beziehen. Die Angaben zu den Effekten der Expositionen sind somit aufgrund der geringen Stichprobengröße in einer Teststatistik begrenzt aussagekräftig, sodass schwerpunktmäßig die Effektstärken der Ergebnisse diskutiert werden.

4.2 Machbarkeit der virtuellen Exposition und Patientinnenrückmeldungen

Wie in Behrens et al. (2022) beschrieben, ist es wichtig, virtuelle Umgebungen gründlich auf ihre Effektivität zu pilotieren, da die therapeutischen Erfolge davon abhängen. Das pilotierte Studienformat VR-Expo wurde mit einem portablen System und Consumer-Hardware durchgeführt und erwies sich, durch Patientinnenrückmeldungen, als äußerst effektiv und effizient. Die

multisensorische Animation des biometrisch akkuraten semi-individualisierten Avatars war in der Lage, in den Patientinnen genügend Embodiment zu erzeugen, um bei ihnen Angst auszulösen. Die Angst vor der Gewichtszunahme ließ sich durch vier Expositionssitzungen innerhalb von zwei Wochen mit großer Effektstärke reduzieren und stellt somit eine vielversprechende neue Therapieoption dar, die nach einmaliger Anschaffung der benötigten Hardware und guter Einarbeitung in die Technik günstig und zeiteffektiv zu gestalten ist.

Durch die Rückmeldungen der Patientinnen während der Expositionen wurde deutlich, dass sich manche Patientinnen sehr mit der Optik beschäftigten, während andere sich mit ihrer Identität auseinandersetzten. In Murray et al. (2016) wurde diskutiert, dass unklar sei, ob die Angst vor der Gewichtszunahme a) der gefürchtete Stimulus ist, b) das gefürchtete Ergebnis oder c) beides ist. Es sei wichtig, die Hauptangst bzw. den gefürchteten Stimulus bei Patient:innen mit AN genauer zu definieren, um entsprechende Therapien entwickeln zu können und diese behandeln zu können. Viele Patientinnen gaben während den Expositionen an, den Anblick bestimmter Körperteile zu fürchten während andere äußerten, vor allem Angst vor den befürchteten Konsequenzen zu haben, wie z.B. die Existenz als Person im gesunden Gewichtsbereich, die Angst vor den Reaktionen anderer, oder auch der unmöglich scheinende Weg bis zum erreichten Normalgewicht. Dies wiederum lässt darauf schließen, dass die Gewichtszunahme individuell je nach Patientin sowohl als Stimulus als auch als Ergebnis, bzw. beides, gesehen werden kann und Angst auslösen kann, die Behandlung bedarf. Patientinnen gaben unterschiedliche Angstreduktionsstrategien an. Sie unterschieden sich in positiven Strategien (*Selbstüberzeugung üben, dass die Therapie und Genesung das Richtige sind; Zukunftsziele vor den Augen halten; sich auf positive Aspekte des Körpers konzentrieren*) von vermeidenden Strategien (*sich einreden, dass sie das nicht wirklich sind; an etwas anderes denken; die technischen Gegebenheiten kommentieren*). Es konnte beobachtet werden, dass Patientinnen im Cluster der *abfallenden* Anspannung aktiver ihre Anspannung durch positive Strategien reduzieren konnten als Patientinnen im Cluster der *ansteigenden* Anspannung.

Durch die Nachbefragung der Patientinnen können sowohl Rückschlüsse auf die Anwenderfreundlichkeit des virtuellen Set-ups gezogen werden, als auch auf die Darstellung und Verkörperung des Avatars. Patientinnen beschrieben nach VR-Expo kaum Nebenwirkungen durch die Anwendung erfahren zu haben, sodass die Effekte der Exposition nicht durch Übelkeit, Kopfschmerzen oder Schwindel beeinflusst zu sein scheinen. Auch wurde die Expositionsdauer von 30 Minuten weder zu lang noch zu kurz empfunden, was ebenfalls ein wichtiger Faktor ist, um die Therapieadhärenz zu steigern. Die Patientinnen gaben im Durchschnitt an, sich mittelmäßig gut mit dem Avatar identifiziert zu haben. Ein weiteres Maß für die Identifikation mit dem Avatar waren die Antworten des Ownership-Fragebogens. Die erhobenen Mittelwerte sind, vergleichbar mit Studien, die visuo-taktile Stimulationen durchführten, wie z.B. in Piryanova et al. (2014), ebenfalls im mittleren Bereich, sodass die multisensorische Animation aus VR-Expo ein ausreichendes *Embodiment* auslösen kann.

In dem Cluster *ansteigende Anspannung* haben weniger Patientinnen (29%) eine hohe (>5) Ownershipangabe angegeben als Patientinnen in den anderen beiden Clustern (56% im Cluster *abfallende Anspannung*, 50% im Cluster *niedrige Anspannung*). Es ist dennoch unklar, inwieweit die Angabe der Verkörperung mit der Effektivität der Exposition korreliert, da die Patientinnen im Cluster der ansteigenden Anspannungswerte die höchste Anspannung bei niedrigen Ownershipwerten angegeben haben, was deutlich zeigt, dass das Set-up Angst und Anspannung in ihnen auslösen konnte. In der explorativen Untersuchung, bei welchen Clustern welche Effekte beobachtet werden konnten, wurde in dem Cluster *ansteigende Anspannung* keine Reduktion der erfragten Essstörungssymptomatik gefunden. Alle Patientinnen dieses Clusters würden dennoch die Teilnahme an VR-Expo anderen Patientinnen mit AN weiterempfehlen, woraufhin überlegt werden kann, ob es doch auch einen individuellen gewinnbringenden Effekt bei ihnen gehabt haben kann.

Es wurde von einigen Patientinnen berichtet, dass die empfundene Verkörperung mit dem Avatars auch noch bis zu einige Tage nach der Exposition anhielt. Eine Patientin (aus dem Cluster *abfallende Anspannung*) berichtete, nach den Expositionen duschen gehen zu müssen, um das anhaltende Gefühl

des Körpers „abzuwaschen“. Eine andere Patientin (Cluster *ansteigende Anspannung*; Komorbidität PTSD) beschrieb, dass es ihr erst wieder „gut ging“, nachdem sie es geschafft habe, alles Erfahrene wieder erfolgreich zu verdrängen. Eine Patientin (Cluster *abfallende Anspannung*) gab als Rückmeldung, dass die Teilnahme an VR-Expo ihre Essstörungssymptome sogar verschlechtert habe, sodass sie die Teilnahme anderen Patientinnen nicht weiterempfehlen würde. Dies war ein Einzelfall in unserer Stichprobe und unterstreicht die Wichtigkeit des Teilnahmekriteriums, dass die Teilnahme an virtueller Exposition nur möglich sein soll, wenn eine aktuelle psychotherapeutische Behandlung durchgeführt wird, sodass Patientinnen ihre Erfahrungen mit einer professionellen Psychotherapeut:in besprechen können. Die unterschiedlichen Kommentare der Patientinnen zeigen die individuellen Reaktionen, die die Expositionen auslösen können, welche nur schwer standardisiert gemessen werden können.

Die Expositionen bei VR-Expo wurden ohne Instruktionen durchgeführt. Tanck et al. (2022) untersuchten in einer Spiegelexposition die Effekte von Instruktionen zu positiven verbalen Äußerungen zum Körperbild und fanden heraus, dass die Essstörungssymptomatik und Körperunzufriedenheit sich so verringern konnten. Im Gegensatz dazu wurde bei Moreno-Domínguez et al. (2012) gezeigt, dass eine reine Spiegelexposition effektiver als eine geführte und imaginäre Exposition war und mehr Körperunzufriedenheit reduzieren konnte. Aus Díaz-Ferrer et al. (2015), Díaz-Ferrer et al. (2017) und Vocks et al. (2007) geht ebenfalls hervor, dass Expositionen ohne verbale Instruktionen sowohl Habituation als auch kognitive Umstrukturierung fördern können und effektiver waren. Eine mögliche Ursache dafür ist, dass die ungeführte Exposition stärkere Emotionen aktivieren kann und somit zu schnellerer Reduktion dieser führen kann. In den Befragungen unserer Stichprobe gab es positive Rückmeldung zur freien Exposition ohne Instruktionen. Das einzige Einschreiten, was von einer Patientin gewünscht wurde, war, um zu verhindern, dass sich jemand während einer Exposition „verliere“. Es lässt sich also sagen, dass diese Art der Expositionsgestaltung für Patientinnen bei VR-Expo ein geeigneter Ansatz ist, um den Umgang mit dem angstbesetzten Stimulus zu erfahren.

Das in VR-Expo pilotierte virtuelle Szenario, in dem Patient:innen mit AN einen Avatar mit gesundem Körpergewicht im Spiegel mit Front- und Seitansicht sehen und in Echtzeit bewegen können, wurde von den Patientinnen gut angenommen. Es konnte Angst und Nervosität in ihnen auslösen und reduzieren und ist also eine vielversprechende Ergänzung zu den existierenden Therapiemöglichkeiten, um die therapeutische Lücke der Angstbehandlung expliziter zu decken und den Therapieweg der Patient:innen zu erleichtern.

4.3 Effekte auf Angst vor der Gewichtszunahme, Anspannung und Körperbild

VR-Expo wurde als Pilotprojekt mit Fokus auf Machbarkeit und Proof-of-Concept durchgeführt und war keine randomisiert kontrollierte Studie, sodass nicht gesagt werden kann, inwieweit die parallel zur Studie laufende Psychotherapie zur Reduktion der Angst vor der Gewichtszunahme beitragen konnte. Es ist für die weitere Diskussion unserer Haupteffekte anzunehmen, dass die Essstörungssymptomatik innerhalb der zwei Wochen ohne VR-Expo stabil geblieben wäre, sodass gefundene Effekte auf die Expositionen zurückzuführen sind.

In VR-Expo konnte die Angst vor der Gewichtszunahme mit großer Effektstärke ($\eta^2=,14$) nachweislich gesenkt werden. Die gemessene Anspannung und das Körperbild blieben über den Verlauf der vier Expositionen unverändert.

Die Reduktion der Angst kann u.a. dadurch erklärt werden, dass Patientinnen sich mit den Konsequenzen der Gewichtszunahme auseinandersetzen konnten. Wie aus den berichteten Angststrategien hervorgeht, haben die Patientinnen teilweise versucht, einen positiveren Umgang mit dem gesunden Körpergewicht zu entwickeln.

Ein möglicher Erklärungsgrund für einen ausbleibenden Effekt der Expositionen auf die Anspannungswerte ($\eta^2=,00$) im Verlauf von vier Expositionen ist, dass das Körpergewicht mit jeder Exposition individuell gesteigert wurde und somit der Schweregrad jedes Mal angepasst war. Die vor und nach den Expositionen angegebenen Anspannungswerte scheinen unabhängig von den selbstberichteten Anspannungsverläufen während der

Expositionen zu sein, da auch Patientinnen aus dem abfallenden Anspannungscluster nach den Expositionen keine veränderten Anspannungswerte zu vorher angaben.

Das Körperbild bzw. die Körperunzufriedenheit ließen sich nicht nachweislich beeinflussen ($\eta^2=,01$), was u.a. an der ungenauen Messmethode (VAS) für dieses breit definierte Symptom liegen kann. Ein weiterer möglicher Grund ist, dass das untersuchte Patientinnenkollektiv sehr schwer erkrankt war, und es mehr Zeit und Interventionen bräuchte, um ihr Körperbild zu ändern. Verglichen zu unseren Ergebnissen zum Körperbild konnte in der Expositionsstudie von Porras-Garcia et al. (2021) eine Reduktion der Essstörungssymptomatik berichtet werden. Zur Erhebung des Körperbilds wurde u.a. das Eating Disorder Inventory-3 (EDI-3) verwendet. Außerdem beziehen sich ihre Ergebnisse auf die Gesamtstichprobe, zu der neben Erwachsenen auch Jugendliche untersucht wurden. Die Autor:innen beschrieben bei genauerer Analyse ihrer Daten, dass das Körperbild der untersuchten Erwachsenen schlechter als das der Jugendlichen mit AN war und, dass dieser Alterseffekt auch durch Regressionsanalysen nachgewiesen wurde. Erwachsene Patient:innen zeigten weniger Reduktion der Symptome als jüngere Patient:innen, sodass der generalisierte Effekt der Studie differenzierter, nach Altersgruppen getrennt, betrachtet werden sollte. Der mangelnde Effekt von VR-Expo auf das Körperbild kann also sowohl durch die Messmethode bedingt sein, als auch durch das schwer erkrankte erwachsene Patientinnenkollektiv.

Da das Vorhandensein oder die Ausprägung von Angstsymptomen bei den Patientinnen unterschiedlich sein können und da diese Angstsymptome beeinflussen, ob Rückfälle nach einer Therapie erlebt werden oder nicht, ist die Angst ein wichtiger prognostischer Faktor für die Entwicklung und Aufrechterhaltung der AN (Murray et al., 2016). Durch die erzielte Reduktion der Angst vor der Gewichtszunahme durch VR-Expo ist dies ein wichtiger Ansatz, die Rückfallraten verringern zu können. Zukünftige Studien können Prädiktoren für erfolgreiche Therapieverläufe und den Einfluss von Angstreduktionsstrategien auf Anspannungsverläufe genauer untersuchen, sowie mit anderen Messmethoden die Effekte auf das Körperbild spezifizieren.

4.4 Differentielle Effekte

Bei der differentiellen Betrachtung der Anspannungsverläufe lassen sich Patientinnencharakteristika deskriptiv beschreiben. Patientinnen mit ansteigendem Anspannungsverlauf waren schwerer erkrankt (57% hatten einen BMI $<16 \text{ kg/m}^2$), hatten häufiger weitere Komorbiditäten und eine binge-purge Symptomatik (71%). In den FRS-Angaben gaben 86% dieses Clusters eine hohe Körperunzufriedenheit und Wunsch nach Gewichtsabnahme an. Sie zeigten nach den Expositionen seltener eine Reduktion der Essstörungssymptome (Angst vor der Gewichtszunahme, Körperunzufriedenheit).

Im Gegensatz dazu ließen sich diese Symptome bei den beiden anderen Clustern senken und waren nach den Expositionen niedriger als davor. Patientinnen im Cluster der *abfallenden* Anspannung waren milder erkrankt als im *ansteigenden* oder *niedrigen* Anspannungscluster (22% hatten einen BMI $<16 \text{ kg/m}^2$) und äußerten auf den FRS deutlich weniger Körperunzufriedenheit oder Wunsch nach Gewichtsabnahme (34%) als Patientinnen aus dem ansteigenden Anspannungscluster. Interessanterweise waren die Patientinnen im Cluster der *niedrig* bleibenden Anspannung am schwersten erkrankt (75% BMI $<16 \text{ kg/m}^2$) und litten hauptsächlich an einer restriktiven Anorexie (75%). Außerdem gaben sie auf den FRS keinerlei Körperunzufriedenheit oder Wunsch nach Abnahme an. Auch in diesem Cluster konnten ihre Angaben zu Angst und Körperunzufriedenheit durch die Expositionen reduziert werden. Die genaueren Mechanismen zu Wirksamkeit von Expositionstherapie und Angaben von Anspannung oder Essstörungssymptomen sollten bei Patient:innen mit AN noch genauer untersucht werden, da die Angaben zu selbstberichteter Anspannung und Rückmeldungen zum Expositionsverfahren teilweise diskrepante Ergebnisse zeigten. Beispielsweise sprach eine Patientin aus dem Cluster der *abfallenden* Anspannung keine Weiterempfehlung für andere Patient:innen mit AN aus, da es bei ihr die Symptomatik verschlechtert habe, auch wenn die selbstberichteten Anspannungsverläufe andeuten würden, dass sie sich an das gesunde Körpergewicht gewöhnen konnte. Im Gegensatz zu diesem Einzelfall würden alle Patientinnen aus dem *ansteigenden* Anspannungscluster ($n=7$) die Teilnahme an VR-Expo anderen Patientinnen weiterempfehlen. Das zeigt, dass der

selbstberichtete Anspannungsverlauf nicht unbedingt mit dem subjektiven Nutzen oder Rückmeldungen der Patientinnen übereinstimmen muss.

Bamford et al. (2014) beschrieben, dass Patient:innen mit niedrigerem BMI signifikant mehr Vermeidungsverhalten äußern, als Patient:innen mit einer milderer AN und höherem Gewicht. Beim Betrachten des Clusters *niedrige* Anspannung fällt auf, dass 3 von 4 Patientinnen einen BMI unter 16 kg/m² hatten. Es ist möglich, dass diese Patientinnen sehr stark vermieden haben und daher die niedrige Anspannung äußerten. Gleichzeitig haben bei VR-Expo auch andere Patientinnen mit sehr niedrigem BMI teilgenommen, die einen *ansteigenden* Anspannungsverlauf hatten.

Die Einteilung der Patientinnen anhand ihrer Anspannungsverläufe wurde durch zwei Personen unabhängig voneinander getätigt und resultierte in den selben drei Clustern. Die beschriebenen Tendenzen, dass sich im Cluster *abfallende* Anspannung die Angst vor der Gewichtszunahme und Körperunzufriedenheit senken lassen, sind rein deskriptiv, da sich bei so kleinen Stichprobengrößen keine Statistik anbietet. Des Weiteren sind im *abfallenden* Anspannungscluster mit milder erkrankten Patientinnen sowohl Patientinnen mit restriktiver als auch binge-purge Symptomatik eingeschlossen, sodass die Tendenz, dass Patientinnen mit binge-purge vor allem einen ansteigenden Anspannungsverlauf haben, nicht generalisierbar ist.

4.5 Einschränkungen der Studie

Da in unserer Studie wegen einem Volljährigkeitskriterium nur erwachsene Patientinnen mit AN teilgenommen haben, lassen sich die Ergebnisse nicht auf Jugendliche Patient:innen generalisieren. Ebenso können die Effekte der Studie nicht auf andere Geschlechter angewendet werden, da zur Zeit der Datenerhebung nur weibliche Probandinnen eingeschlossen werden konnten.

Die Exposition wurde nur mit normalgewichtigen Avataren durchgeführt. Einerseits erscheint es wichtig, um die tatsächliche Auseinandersetzung mit einer gesunden Identität zu fördern, andererseits kann es die inhaltliche Beschäftigung mit der Gewichtszunahme auf eine langfristige Perspektive einschränken und den Weg bis zur Genesung umgehen. Dabei bleibt es jedoch unklar, wie geeignet

diese Konfrontation für Patient:innen ist die entweder noch nie normalgewichtig waren, oder die sehr schwer erkrankt sind und mit ihrem aktuellen BMI sehr weit weg von einem Normalgewicht sind. In unserer Studie hatten drei Patientinnen entweder noch nie einen gesunden BMI ($n=1$) oder hatten in der Vergangenheit einmal knapp einen als gesund gewerteten BMI als Normalgewicht ($n=2$), der nah am ersten Expositionsgewicht lag. Es ließ sich bei der Betrachtung der Anspannungsverläufe dieser Patientinnen keine einheitliche Anspannungskurve feststellen. Eine Patientin hatte einen *niedrigen* Anspannungsverlauf, während die beiden anderen (u.a. die Patientin, die noch nie einen gesunden BMI hatte), einen *ansteigenden* Anspannungsverlauf hatten.

Eine messmethodische Herausforderung ist die Erfassung der affektiven Reaktionen und Anspannung der Patientinnen während der Expositionen. Die Anspannung wird alle drei Minuten durch die Versuchsleiterin erfragt und von 0 bis 100 durch die Patientin angegeben. Die Anspannungsangaben der Patientinnen während der ersten Exposition sind ihre eigenen Referenzwerte, an denen sich ihre Angaben der nächsten Sitzungen orientieren. Es passierte manchmal, dass eine Patientin z.B. in der zweiten Exposition gleiche Anspannungswerte angab wie zum Zeitpunkt der ersten Exposition, allerdings betonte, wie viel leichter ihr der Anblick des normalgewichtigen Körpers im Vergleich zum Mal davor fiel. So sind beide Anspannungsverläufe numerisch und graphisch ähnlich, lösen aber doch eine andere Erfahrung in der Patientin aus, sodass ein großer Wert auf die Rückmeldungen der Patientinnen gelegt wird. Zur genaueren Darstellung der Anspannungsverläufe und herausstechenden Kommentaren sind im Anhang (6.2.) weitere Fallbeispiele dargestellt.

Bei individueller Fallbeispielbetrachtung entwickelten sich Angst vor der Gewichtszunahme und Körperbild umgekehrt zum gefundenen Haupteffekt der gesamten Stichprobe: das Körperbild ließ sich bei ihnen verbessern, jedoch nicht die Angst vor der Gewichtszunahme. Wiederum andere Patientinnen berichteten durch die Expositionen einen persönlichen Erkenntnisgewinn erlangt zu haben, der vorteilhaft für ihren Genesungsprozess sein kann, sich aber schwer quantifizieren ließ, sodass genauere Symptomerfassung und Untersuchung der Mechanismen (Psychopathologie, Effekte der Expositionen) sinnvoll wären.

4.6 Stärken der Studie

In VR-Expo konnte gezeigt werden, dass durch die ungeführte Konfrontation mit dem angstbesetzten „*gesunden Körpergewicht*“ in virtueller Realität die Angst vor der Gewichtszunahme reduziert werden konnte. Therapiepläne für Patient:innen mit AN sollten die Angst spezifischer adressieren und VR-Expo stellt eine gute Möglichkeit dar, dieses zu tun.

VR-Expo hat wichtige Aspekte einer neuen virtuellen Umgebung mit *user-centered* Design untersucht. Das untersuchte Setup stellte sich als sehr effizient dar. Das System mit Consumer Hardware ist nach einmaliger Anschaffung kostengünstig und lässt sich vielseitig anwenden. Mehrere Versuchsleiterinnen ließen sich schnell einweisen, und, da das Setup portabel ist, ist es nicht ortsgebunden.

Zudem stellte es sich als nutzerfreundlich heraus und die positiven Rückmeldungen der Patientinnen bei VR-Expo konnten zeigen, dass die virtuelle Umgebung Voraussetzung für weitere Studien in der Essstörungsforschung oder Expositionstherapie sein kann. Die Technik könnte in weiteren psychosomatischen Therapien genutzt und ausgearbeitet werden.

Die Avatare sind frei nach Größe, Gewicht und Geschlecht einstellbar, sodass keine Vorselektion an Teilnehmenden stattfinden muss. Die hohe Teilnehmerquote, Weiterempfehlungen und Rückmeldungen der Patientinnen verdeutlichen, dass die Motivation für eine „technische“/ „neuartige“ virtuelle Therapie und die Arbeit an der Angst vor Gewichtszunahme hoch ist.

4.7 Ideen für weitere Studien

Bei VR-Expo konnte schon durch vier Expositionen mit einem gesunden Körpergewicht die Angst vor der Gewichtszunahme reduziert werden ($\eta^2=,14$). Bei Levinson et al. (2020) wurde vor allem ein zeitlicher Effekt nach einer wiederholten Exposition bei einem Follow-up Termin festgestellt. Zukünftige Studien sollten ebenfalls ein Follow-up mit Exposition planen, da der Zeitfaktor das Erlernen der neuen Assoziationen zu dem konditionierten Angststimulus zu unterstützen scheint (*inhibitory learning*), die Assoziationen re-konsolidiert werden können und so der Expositionseffekt maximiert werden kann. So kann

auch erforscht werden, ob das Studienformat die Angst vor der Gewichtszunahme nachhaltig verringern kann und ob zusätzlich die Assoziationen des Körperbildes durch den Zeitfaktor ebenfalls verändert werden können.

Mit einem größeren Stichprobenumfang sollten die Cluster-internen Effekte genauer untersucht werden, um herauszufinden, ob wirklich nur die Cluster *abfallende* Anspannung und *niedrige* Anspannung hinsichtlich der Essstörungssymptomatik profitieren, oder ob nicht auch Patientinnen aus dem *ansteigenden* Anspannungscluster durch *inhibitory learning* bei einem Follow-up Termin neue Assoziationen zum angstbesetzten Stimulus formen können.

In der differentiellen Betrachtung unserer Cluster fällt auf, dass die Angaben auf der FRS (Körpergewichtsunzufriedenheit, Wahrnehmungsstörung) hinweisend auf einen *ansteigenden* oder *abfallenden* bzw. *niedrigen* Anspannungsverlauf sein können, sodass der Nutzen dieser Skala ein Indiz für Anspannungsverläufe bei der Exposition mit normalem Körpergewicht sein könnte. Diese Korrelation sollte weiter erforscht werden und mit den genaueren Cluster-internen Effekten verglichen werden, um zu selektieren, wie für welche Patientinnen die Expositionen von Nutzen sein können und für wen nicht. Es sollte herausgefunden werden, ob sich Prädiktoren für den Nutzen von VR-Expo feststellen lassen und wann, im Rahmen der Therapie, die Teilnahme am sinnvollsten wäre.

In Zeeck et al. (2018)s Meta-Analyse wurde beschrieben, dass die meisten primären Endziele von Studien Gewichtszunahme und Essverhalten sind, sodass Outcomeparameter wie Essstörungssymptomatik kaum verglichen werden können. Weitere Studien sollten, so wie in der vorliegenden Studie, ebenfalls diese krankheitsdefinierenden und -aufrechterhaltenden Symptome untersuchen und beschreiben, da das Krankheitsbild Anorexia Nervosa breiter definiert und komplexer behandelt werden sollte, als das reine Untergewicht und gestörte Essverhalten. Ebenso können weitere Studien wie VR-Expo zusätzlich zu der Essstörungssymptomatik einen Gewichtsverlauf während der Studienteilnahme erheben.

Eine Wiederholung von VR-Expo bei Jugendlichen Patient:innen mit AN wäre ebenfalls interessant. Auch könnte das Setup bei anderen Essstörungsgruppen untersucht werden, wie bei Adipositas Patient:innen. Hier könnte ein normalgewichtiger Avatar als Motivation für eine Gewichtsabnahme untersucht werden.

Eine weitere Ergänzung zu Forschung zum Körperbild während der virtuellen Sitzungen könnte ein Eye-Tracking Verfahren sein. So könnte die Aufmerksamkeit der Patient:innen auf emotional bewertete Körperpartien und der Expositionseffekt auf die Wahrnehmung dieser besser untersucht werden. Außerdem könnten vermeidende Patient:innen darauf aufmerksam gemacht werden könnten und explizit auf bestimmte Körperpartien hingewiesen werden.

4.8 Implikationen für die Therapie von Patientinnen mit AN

Die virtuelle Spiegelumgebung mit einem biometrisch akkuraten, semi-individualisierten Avatar wurde von Patientinnen mit AN gut angenommen und konnte ihre Angst vor der Gewichtszunahme im Verlauf von zwei Wochen mit großer Effektstärke reduzieren. Der gefundene Effekt bestätigt die Wichtigkeit dieses krankheitsdefinierenden Symptoms und stellt eine neue vielversprechende Therapieergänzung für Patient:innen mit AN dar.

5 Zusammenfassung

Im Pilotprojekt VR-Expo wurde bei 20 Patientinnen mit AN psychotherapiebegleitend die Angst vor der Gewichtszunahme ausgelöst, indem sie viermal virtuell mit einem gesunden BMI in einem Spiegelsetting konfrontiert wurden. Um die virtuelle Umgebung auf ihre Effektivität und Akzeptanz zu pilotieren, wurden die Rückmeldungen der Patientinnen durch Fragebögen untersucht. Es wurde untersucht, welchen Effekt die Exposition auf Angst, Körperunzufriedenheit und Anspannung hat und ob sich durch die differentielle Betrachtung der selbstberichteten Anspannungsverläufe Rückschlüsse ziehen lassen, für welche Patient:innen dieses Therapieformat geeignet wäre.

Die untersuchte Stichprobe ist repräsentativ für schwer erkrankte, erwachsene Patientinnen mit AN. Die meisten Patientinnen ($n=18$) würden die Teilnahme anderen weiterempfehlen und $n=17$ empfanden durch die virtuelle Konfrontation Angst oder Nervosität. Es wurden verschiedene Strategien zur Angstbewältigung angewendet, wie der Fokus auf langfristigen Zielen, positiven Attributen oder Ablenkung. Zur Expositionsdauer und Nutzung der VR-Brille gab es positive Rückmeldungen.

Es konnte durch die vier Expositionen ein Haupteffekt auf die Reduktion von Angst vor der Gewichtszunahme festgestellt werden ($\eta^2=,14$). Es wurden keine statistischen Effekte auf Körperunzufriedenheit ($\eta^2=,01$), Körpergewichtsunzufriedenheit ($\eta^2=,01$), idealen Körper ($\eta^2=,03$) oder Anspannung ($\eta^2=,00$) beobachtet. Bei der Betrachtung der selbstberichteten Anspannungsverläufe fallen große inter-individuelle Unterschiede auf, die sich in drei Cluster einteilen lassen (*abfallende* Anspannung ($n=9$), *niedrige* Anspannung ($n=4$), *ansteigende* Anspannung ($n=7$)).

Angst spielt eine große Rolle bei dem Krankheitsverlauf von Patientinnen mit AN, sodass die Angstreduktion durch die Exposition mit gesundem Körpergewicht als ein vielversprechender neuer Therapieansatz gewertet werden kann. Zukünftige Studien sollten die Effekte der Expositionen und Prädiktoren für Anspannungsverläufe genauer untersuchen und das virtuelle Therapieformat auf andere psychosomatische Krankheitsbilder erweitern.

6 Anhang

6.1 Handout Psychoedukation Angst

Was ist eigentlich Angst?

Angst ist eine gesunde Reaktion des Körpers, die uns vor Gefahren schützt. Da Angst sehr unangenehm ist, werden Angst auslösende Situationen schnell verlassen oder gleich ganz vermieden. Die körperlichen Symptome von Angst haben dabei nützliche Funktionen:

Körperliche Symptome von Angst und ihre Funktion

Herzklopfen und Herzrasen:	Aktivierung des Körpers, Verstärkung des Blutflusses, Erhöhung des Sauerstofftransports, stärkere Durchblutung der Extremitäten
Schnelles Atmen und Atemnot:	Um mehr Sauerstoff zu transportieren, beschleunigt sich die Atmung: Ist zu viel Sauerstoff im Blut, kann es zu einer Überreaktion kommen
Schwindel, Gefühl des Unwirklich-Seins:	Blut wird vor allem in die Extremitäten transportiert (zur Flucht). Dies kann zu einem kurzzeitigen Blutmangel im Kopf führen, der gänzlich ungefährlich, aber mit Symptomen verbunden ist
Zittern:	Grund ist eine hohe Muskelanspannung, die nicht anders abgeführt werden kann
Schwitzen:	Schweiß soll den Körper abkühlen und vor Überhitzung schützen
Trockener Mund und Rachen:	Dient zur Verhinderung, etwas unabsichtlich zu schlucken
Übelkeit und Magen-Darm-Probleme:	Energie, die eigentlich zur Verdauung zur Verfügung steht, wird zur Aktivierung des Fluchtverhaltens genutzt

Manchmal tritt Angst auch auf, obwohl wir wissen, dass eigentlich keine Gefahr droht. So können sich Angsterkrankungen wie Höhen- oder Spinnenphobien entwickeln. Die Angstreaktion läuft dabei ab wie immer, jedoch auch in eigentlich ungefährlichen Situationen.

Personen mit Anorexie haben häufig Angst vor einer Gewichtszunahme, obwohl sie eigentlich wissen, dass diese für ihre Gesundheit nicht schädlich wäre (im Gegenteil!). Grund dafür ist ein Teufelskreis, in dem sich die Angstsymptome schnell hochschaukeln und auch immer schneller ausgelöst werden:

Typischer Angst-Kreislauf bei Gewichts- und Figursorgen

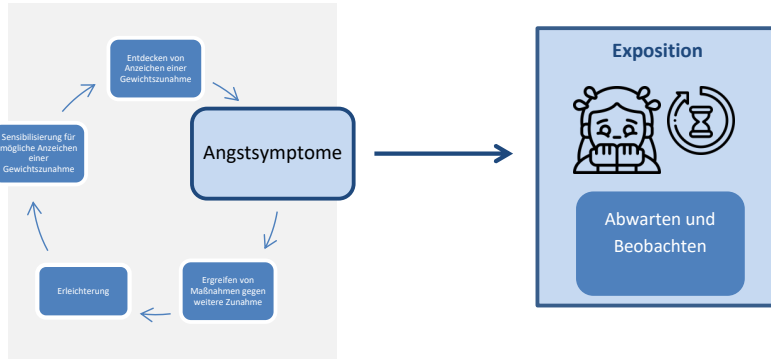


Schlüsselfunktion der Amygdala-Kerne

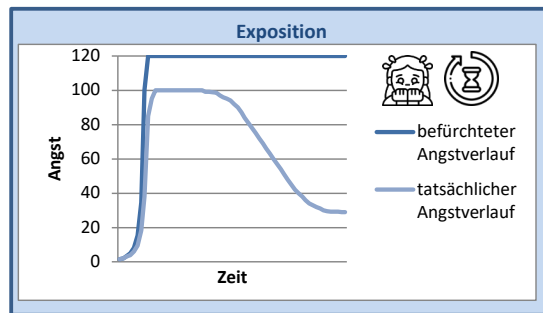
Die beiden Amygdala-Kerne haben im Gehirn eine Art Wächter-Funktion. Als Kerngebiet im mittleren Teil des Gehirns sind sie gut mit den Verarbeitungsregionen für Sinneseindrücke, aber auch mit dem Gedächtnis und mit verhaltenssteuernden Regionen verbunden. Die Amygdala-Kerne lernen, indem sie auswerten, wie wir bisher auf Situationen reagiert haben. Sie schlagen Alarm, wenn die aktuelle Situation sie an gefährliche frühere Situationen erinnert – dann bekommen wir Angst. So kann auch ein früheres „Überreagieren“ Angstempfinden verstärken.

Warum hilft Exposition gegen Angst?

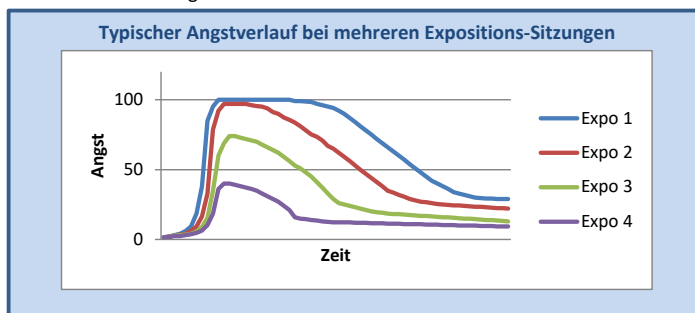
Exposition (manchmal sagt man auch Konfrontation) ist eine therapeutische Technik, die den Angstkreislauf unterbrechen soll. Sie wird v.a. in der kognitiven Verhaltenstherapie von Angsterkrankungen schon lange eingesetzt, um unangemessene Ängste zu behandeln. Bei der Exposition setzt man sich der Angst auslösenden Situation aus, um Angst hervorzurufen, und tut dann nichts gegen die Angst. Dadurch wird der Teufelskreis der Angst unterbrochen, und die Amygdala-Kerne können lernen, dass die Situation gar nicht so gefährlich ist.



Nichts tun gegen die Angst ist leichter gesagt als getan! Um nicht versehentlich doch etwas zu machen, das die Angst reduziert (aber den Angstkreislauf weiter in Schwung hielte) wird die Angst in der Regel genau beobachtet. In der Regel verläuft die Angst dann anders als befürchtet, und nimmt nach einer Weile wieder ab.



Führt man die Exposition wiederholt durch, lernen die Amygdala-Kerne, dass die Angst auch ohne das Vermeiden der Gewichtszunahme wieder verschwindet, die Angst also ein „Fehlalarm“ war. Der Teufelskreis der Angst wird unterbrochen.



Fragen und Antworten zur Exposition

Was passiert beim Expositionstermin?

Bei der VR-Exposition mit Gewichtszunahme wollen wir eine Exposition mit Normalgewicht ermöglichen. Wir möchten Sie unterstützen, die Gewichtszunahme möglichst intensiv zu erleben, damit sich Ihre Angst davor reduziert. Damit Sie bei der Exposition mit Gewichtszunahme nicht nur auf Ihre Vorstellungskraft angewiesen sind, simulieren wir in der virtuellen Realität Ihren Körper in Normalgewicht. Sie können Ihren virtuellen Körper bis zur Hüfte bewegen, also Kopf, Arme und Oberkörper bewegen sich so wie Sie. Damit möchten wir Sie dabei unterstützen, sich in eine entsprechende Gewichtszunahme hineinzusetzen.

Wie lange dauert die Exposition?

Die Exposition dauert 30 Minuten. Planen Sie insgesamt etwa 75 Minuten ein, damit Sie in Ruhe ankommen können und nicht in Zeitdruck geraten.

Was soll ich machen, wenn ich Angst bekomme?

Wie Sie jetzt gelernt haben, basiert die Technik der Exposition darauf, dass man sich fürchtet. Wenn Sie in der virtuellen Realität Angst bekommen, ist es ein Zeichen dafür, dass sich ein Ausweg aus Ihrem Angst-Teufelskreis auftut. Wenden Sie sich bewusst der Angst zu und versuchen Sie, die Angst nach Möglichkeit sogar zu verstärken. Je mehr Sie sich fürchten, desto besser kann die Exposition wirken.

Was ist, wenn ich es dann doch gar nicht so schlimm finde? Mache ich dann alles falsch?

Versuchen Sie zunächst, sich ruhig ein bisschen „hineinzusteigern“ und Ihre Aufmerksamkeit bewusst negativen Aspekten der Gewichtszunahme zuzuwenden. Wenn Sie sich dann nicht fürchten, ist das nicht schlimm. Nutzen Sie die Simulation, um sich den Unterschied zwischen Ihrem und dem simulierten Körper zu vergegenwärtigen. Wie wäre es für Sie, so zu sein? Wie würden andere reagieren? Lassen Sie Ihren Gedanken freien Lauf. Wenn Sie möchten und es therapeutisch sinnvoll ist, können wir die Gewichtszunahme beim nächsten Termin ein wenig steigern.

Was passiert noch?

Da es sich um eine Studie handelt, werden wir vor, während und nach der Exposition verschiedene Messungen durchführen um Rückschlüsse auf den Verlauf von Angst und körperlichen Begleitphänomenen zu ziehen. Dazu gehören:

- Die Erfassung ihrer Herzfrequenz
- Die Erfassung ihrer Stimmhöhe
- Selbsteinschätzung Ihrer Angst während der Exposition
- Angaben zu Angst vor Gewichtszunahme

Welches Gewicht wird für die Exposition verwendet?

Das Gewicht für die Exposition wird in individueller Absprache festgelegt. Damit das Betrachten des virtuellen Körpers eine Angstreaktion hervorruft, empfehlen wir ein Gewicht zu verwenden, das nach WHO-Definition im Normalbereich liegt. Üblicherweise wählen wir ein Gewicht, das zu einem Body Mass Index (BMI) zwischen 19 kg/m² und 25 kg/m² liegt. Falls es ein gesundes Gewicht vor der Anorexie gab, kann das ein sinnvolles Ziel sein.

6.2 Nachfragebogen

Datum _____

Subject-ID _____

NACHBEFRAGUNG

POST

In diesem Fragebogen möchten wir herausfinden, wie Sie das Experiment erlebt haben, welche Strategien Sie bei der Bearbeitung benutzt haben und wie der virtuelle Körper auf Sie gewirkt hat.

1. Hat Sie das Betrachten des höhergewichtigen Körpers ängstlich oder nervös gemacht? Wenn ja, woran haben Sie das gemerkt?

2. Welche Strategien haben Sie angewendet, um Ihre Angst zu reduzieren?

3. Würden Sie die Teilnahme am Experiment anderen Personen mit Anorexia Nervosa weiterempfehlen, wenn man Sie fragt? Warum (nicht)?

4. Bitte kreuzen Sie an, was auf Sie zutrifft:

	gar nicht						sehr
Die Darstellung der virtuellen Umgebung hat fehlerfrei funktioniert.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die Dauer der Exposition in virtueller Umgebung war zu lang.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die Dauer der Exposition in virtueller Umgebung war zu kurz.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Das Tragen des Headsets und/oder der Controller war unangenehm.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Während der Teilnahme am Experiment ist mir übel geworden.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Während der Teilnahme am Experiment habe ich Kopfschmerzen bekommen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Datum _____

Subject-ID _____

5. Wie ähnlich war Ihnen der virtuelle Körper?

	gar nicht			sehr			
Gesamteindruck	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Figur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aussehen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Arme	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Beine	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Torso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gesicht	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Wirkte der virtuelle Körper oder Teile davon seltsam oder unheimlich auf Sie?

- Arme Beine Oberkörper Augen Mund Nase
 andere, und zwar _____

7. Bitte nutzen Sie die folgende Skala, um die untenstehenden Sätze zu bewerten:

Manchmal...	Stimmt gar nicht					Stimmt genau				
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... hat es sich angefühlt, als sei der virtuelle Körper mein Körper.										
... hat es sich angefühlt, als sei der virtuelle Bauch mein Bauch.										
... hatte ich das Gefühl, mich selbst zu betrachten.										
...habe ich mich im Verlauf des Experiments schwerer als sonst gefühlt.										
... habe ich die Arme des virtuellen Körpers als Teil von mir erlebt.										
... habe ich die Beine des virtuellen Körpers als Teil von mir erlebt.										
...hatte ich das Gefühl, dass ich eine starke Verbindung mit dem virtuellen Körper hatte.										
... war mir nicht bewusst, dass mein physischer Körper anders als der virtuelle Körper war.										
... war mir nicht bewusst, dass mein physischer Bauch anders als der virtuelle Bauch war.										

6.3 Weitere Fallbeispiele

6.3.1 Cluster 1: abfallende Anspannung

6.3.1.1 Fallbeispiel 4

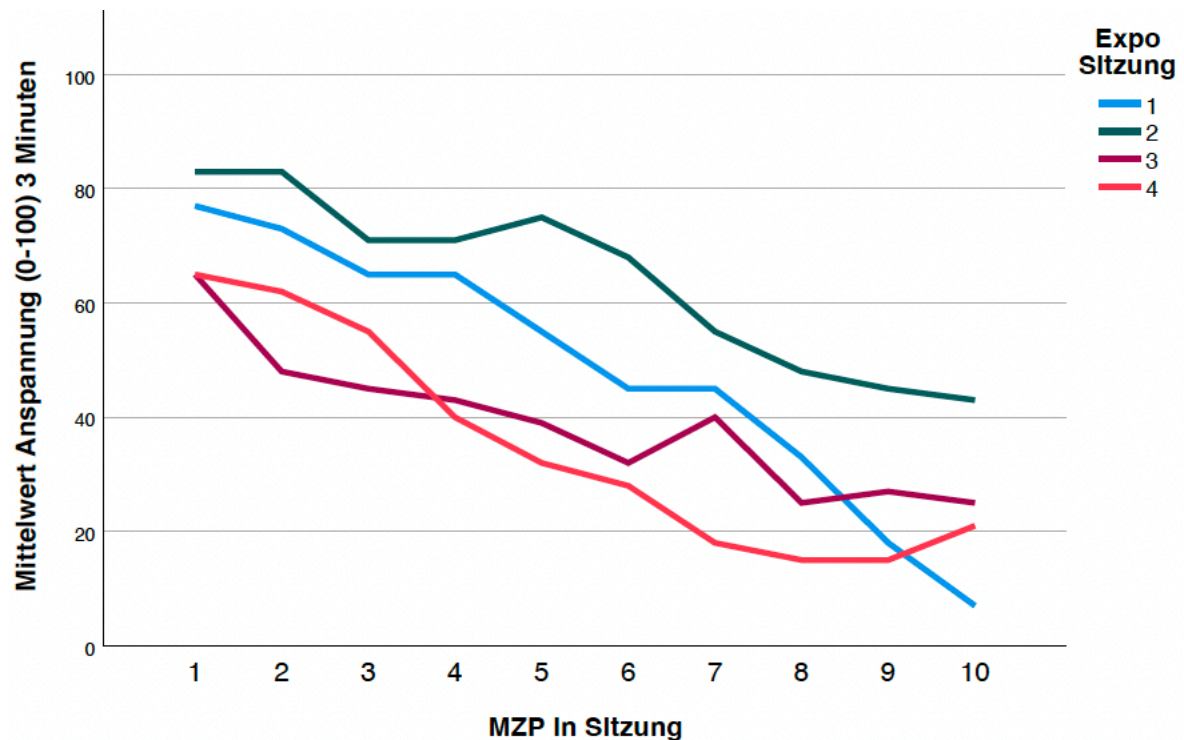


Abb. 13: FB 4: Patientin mit abfallendem Anspannungsverlauf

Anmerkung: dargestellt sind die selbstberichteten Anspannungswerte (0-100) alle 3 Minuten während der Expositionssitzungen 1 bis 4.

MZP=Messzeitpunkt, Expo=Exposition

Die Patientin (26 – 28) litt seit kurzer Zeit unter einer restriktiven AN. Sie zeigte eine Körperunzufriedenheit und Wahrnehmungsstörung, welche sich durch die Expositionen beide verschlimmerten ($BWD\ prä = 3$, $BWD\ post = 5$; $PD\ prä = 4$, $PD\ post = 5$). Sie gab Ownershipwerte von 5 an.

Während der ersten Exposition fiel auf, dass sie sich stark mit technischen Aspekten der VR ablenkte und ungehalten auf Fragen nach ihrer Anspannung reagierte. Sie führte an, sich gleichgewichtig mit dem Avatar zu empfinden.

Während der zweiten Exposition war sie von ihrer falschen Körperwahrnehmung der letzten Sitzung geschockt, da sie den Avatar nun als „massig“ empfand. Sie konnte sich von da an besser auf die Konfrontationen einlassen. Sie versuchte stets positive Aspekte mit dem Avatar zu finden (Exposition 2, MZP 10). Die letzte Exposition hatte eine generell niedrigere Anspannung als die ersten beiden. Sie versuchte, ihre Wahrnehmungsstörung zu akzeptieren und freute sich, dass sie von nun an besser daran arbeiten könne.

Im Nachhinein gab sie an, die erste Sitzung als grauenvoll empfunden zu haben und, dass sie sich mehr Instruktionen gewünscht hätte, um aus ihren Gedankenkreisen befreit zu werden. Im abgebildeten Anspannungsverlauf der ersten Sitzung lässt sich ihre Anspannung nicht interpretieren.

6.3.1.2 Fallbeispiel 5

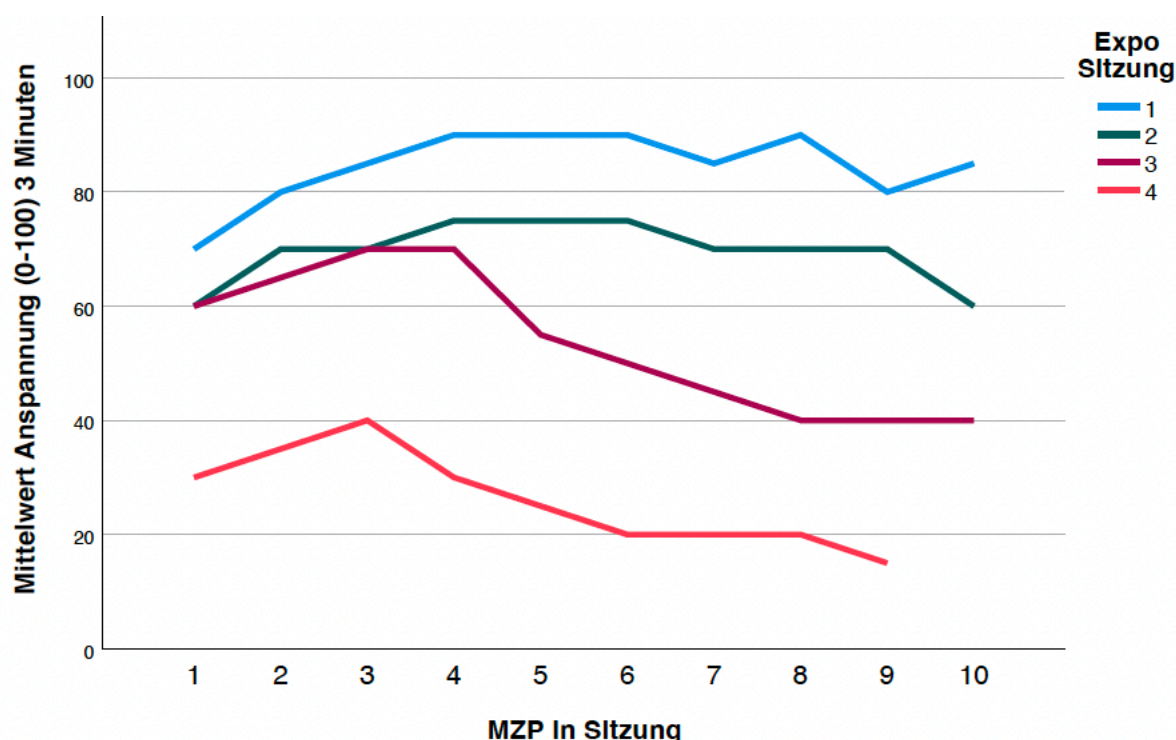


Abb. 14:: FB 5: Patientin mit abfallendem Anspannungsverlauf

Anmerkung: dargestellt sind die selbstberichteten Anspannungswerte (0-100) alle 3 Minuten während der Expositionssitzungen 1 bis 4.
MZP=Messzeitpunkt, Expo=Exposition

Die Patientin (18 – 21) ist vor 1-2 Jahren an einer binge-purge AN erkrankt. Sie gab hohe Körperunzufriedenheit und Wahrnehmungsstörung an, die nach den Expositionen geringer ausgeprägt waren als vorher (*BWD prä* = 3, *BWD post* = 1; *PD prä* = 2, *PD post* = 1). Ownershipwerte gab sie von 8 an. Ihr generell angegebener Anspannungsverlauf ist von der ersten bis zur letzten Exposition immer weiter gesunken. Sie litt unter einer weiteren Komorbidität und gab an, sich sehr stark mit anderen zu vergleichen.

Während der ersten Exposition berichtete sie, von immer schlimmer werdenden Empfindungen und empfundenen Ekelgefühle. Ihre Anspannung war die meiste Zeit über 80.

Während der zweiten Exposition blieb die Anspannung zwischen 60 und 80. Sie gab an, es sähe gar nicht mehr so schlimm aus wie beim ersten Mal. Im Verlauf jedoch wurde die Wahrnehmung wieder schlimmer und sie wurde traurig, da die Anorexie das „Einzig“ sei, das ihr neben privaten Problemen bliebe. Zum Ende hin entwickelten sich Akzeptanzgefühle für den normalgewichtigen Körper, da sie im mageren Körper „auch nicht glücklich“ sei.

In der dritten Expositionssitzung gab sie anfangs an, ihr Körperbild habe sich schon im Vergleich zum ersten Mal gebessert. Sie steigerte sich allerdings während der ersten Minuten erneut hinein, indem sie feststellte, dass alles „dicker“ würde. Die Anspannung sank ab MZP 4 kontinuierlich ab, nachdem sie aktiv versuchte, positive Aspekte zu finden.

Für die vierten Exposition wurde ihr damaliges Maximalgewicht eingestellt und sie versuchte von Anfang an positive Aspekte zu sehen. Sie empfand die Konfrontation als weniger schlimm als noch in den vorherigen Expositionen mit einem geringeren Normalgewicht. Sie assoziierte positive Attribute mit dem Avatar (Selbstbewusstsein, Stärke). Hinterher bemerkte sie, eine gute Stimmung an diesem Tag gehabt zu haben.

In der Nachbesprechung sagte sie, das Gefühl der Exposition habe nach der zweiten und dritten Expo jeweils noch einen weiteren Tag angehalten.

6.3.1.3 Fallbeispiel 6

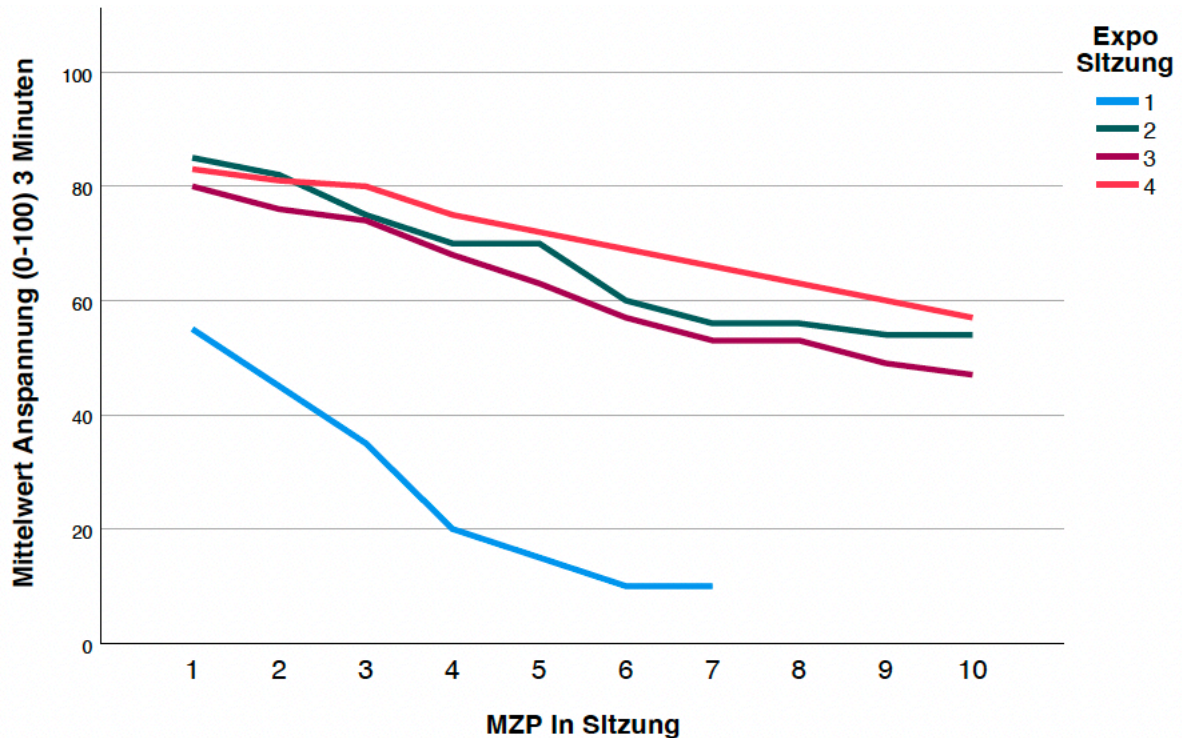


Abb. 15: FB 6: Patientin mit abfallendem Anspannungsverlauf

Anmerkung: dargestellt sind die selbstberichteten Anspannungswerte (0-100) alle 3 Minuten während der Expositionssitzungen 1 bis 4.
MZP=Messzeitpunkt, Expo=Exposition

Die Patientin (18 – 21) litt unter einer restriktiven AN und gab Ownershipwerte von 6 an. Die FRS-Angaben der Patientin waren nach den Expositionen unverändert mit leichter Körperunzufriedenheit ($BWD = -1$) und Wahrnehmungsstörung ($PD = 1$). Ihr idealer Körper wurde von ihr etwas höhergewichtig angegeben als sie ihren aktuellen Körper einschätzte, wobei sie ihren derzeitigen Körper überschätzte.

Innerhalb von allen vier Expositionen sank die Anspannung kontinuierlich ab, wobei die erste Exposition deutlich weniger angespannt war als die anderen. Sie gab zu Beginn der ersten Exposition an, dass sie es sich schlimmer vorgestellt habe. Ihre Anspannung sank kontinuierlich und sie teilte mit, das Gewicht als gutaussehend zu empfinden. Im Gegensatz dazu beschrieb sie schon zu Beginn der zweiten Exposition die Ähnlichkeit zu ihrem früheren Körper

und fokussierte sich auf alte „Problemzonen“, die sie mit ihrem früheren Maximalgewicht hatte, wie z.B. den Bauch. Sie bemerkte körperliche Nervosität (MZP 5) und einen tieferen Atem. Ab MZP 7 empfand sie es leichter, den Körper anzuschauen. Während der dritten Exposition äußerte sie zu Beginn die Schwierigkeit für sie, den Körper zu akzeptieren, da der Anblick „extrem“ sei. Sie beschrieb zwischen MZP 4 und 5 positive Aspekte, die sie mit dem Körper assoziierte. Ab MZP 8 wurde es für sie leichter, den Körper zu akzeptieren.

In der letzten Exposition empfand sie in MZP3 ihre Arme als „neue Problemzone“, was ab MZP 6 „langsam besser“ wurde.

6.3.1.4 Fallbeispiel 7

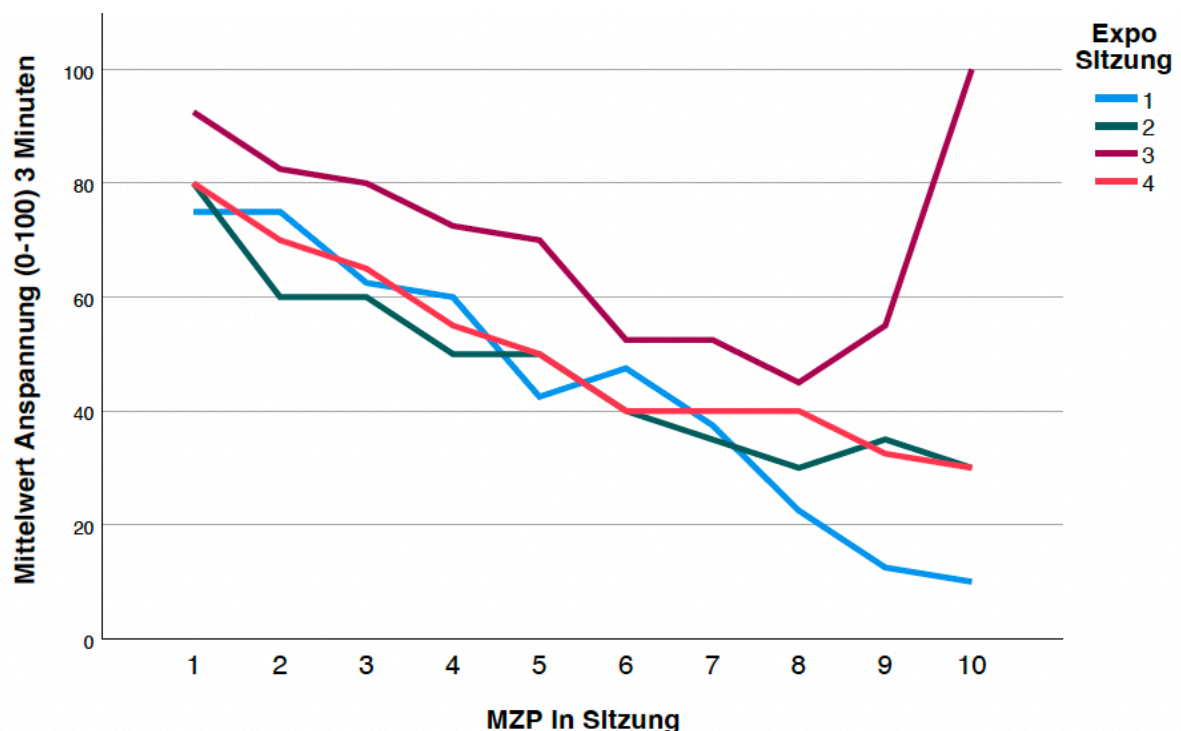


Abb. 16: FB 7: Patientin mit abfallendem Anspannungsverlauf

Anmerkung: dargestellt sind die selbstberichteten Anspannungswerte (0-100) alle 3 Minuten während der Expositionssitzungen 1 bis 4.

MZP=Messzeitpunkt, Expo=Exposition

Die Patientin (28+) hatte eine binge-purge AN Symptomatik. Ihren FRS Angaben nach zu urteilen hatte sie keine Wahrnehmungsstörung ($PD = 0$), jedoch eine leichte Körperunzufriedenheit vor den Expositionen, die sich nach den Expositionssitzungen aufgehoben hatte ($BWD\ prä = 1$, $BWD\ post = 0$). Sie gab Ownershipwerte von 6 an.

Im Gespräch nach der ersten Exposition sagte sie, dass es zu Beginn „gefühlte 100“ gewesen sind, angegeben hatte sie da allerdings 75. Im Verlauf der Sitzung gab sie mehr Akzeptanzgefühle an, wodurch ihre Anspannung sinken konnte. Für die zweite Exposition wurde ihr früheres Maximalgewicht eingestellt. Sie gab positive Assoziationen zum Ausdruck, empfand gegen Ende jedoch Traurigkeit.

Zu Beginn der dritten Exposition fühlte sie sich das erste Mal vom Anblick des Avatars „erschlagen“ und der Körper kam ihr massig vor. Zu MZP 2 wurde sie auf die Seitenansicht hingewiesen. Diese hatte sie zuvor noch nicht ausprobiert und war schockiert. In MZP 4 versuchte sie, schöne Aspekte zu sehen. In MZP 9 meinte sie, sie bemerke einen Anstieg ihrer Anspannung, sobald der Fokus auf die Beine falle, und einen Abfall, wenn sie die Arme anschau. Es wurde zum MZP 10 der Hinweis gegeben, die Sicht nach unten zu wagen, was ihre Anspannung deutlich erhöhte. Den Blick fand sie bisher am schlimmsten.

Während der letzten Exposition gab sie sehr überrascht und verwundert an, dass ihre Gedanken im Vergleich zum letzten Mal ganz anders seien und es weniger erschlagend und grausam sei. Sie habe das Gefühl „abzustumpfen“ und „sich schon daran zu gewöhnen“. Außerdem erzählte sie überrascht, sie habe sich nach der dritten Exposition ermutigt gefühlt „etwas Geiles zu essen“, obwohl ihr der Körper des Avatars nicht gefallen hatte. Der Blick nach unten war für sie auch in dieser Sitzung immer noch am schlimmsten, obwohl sie angab, dass die Sicht nach unten technisch bedingt verschwommen sei.

In der Nachbesprechung berichtete sie, nach den Expositionen duschen gegangen zu sein, um den an ihr „haftenden Avatar und den Angstschweiß abzubekommen“. Das Gefühl, welches der Avatar in ihr ausgelöst hatte, sei auch an anderen Tagen plötzlich immer wieder aufgekommen.

6.3.1.5 Fallbeispiel 8

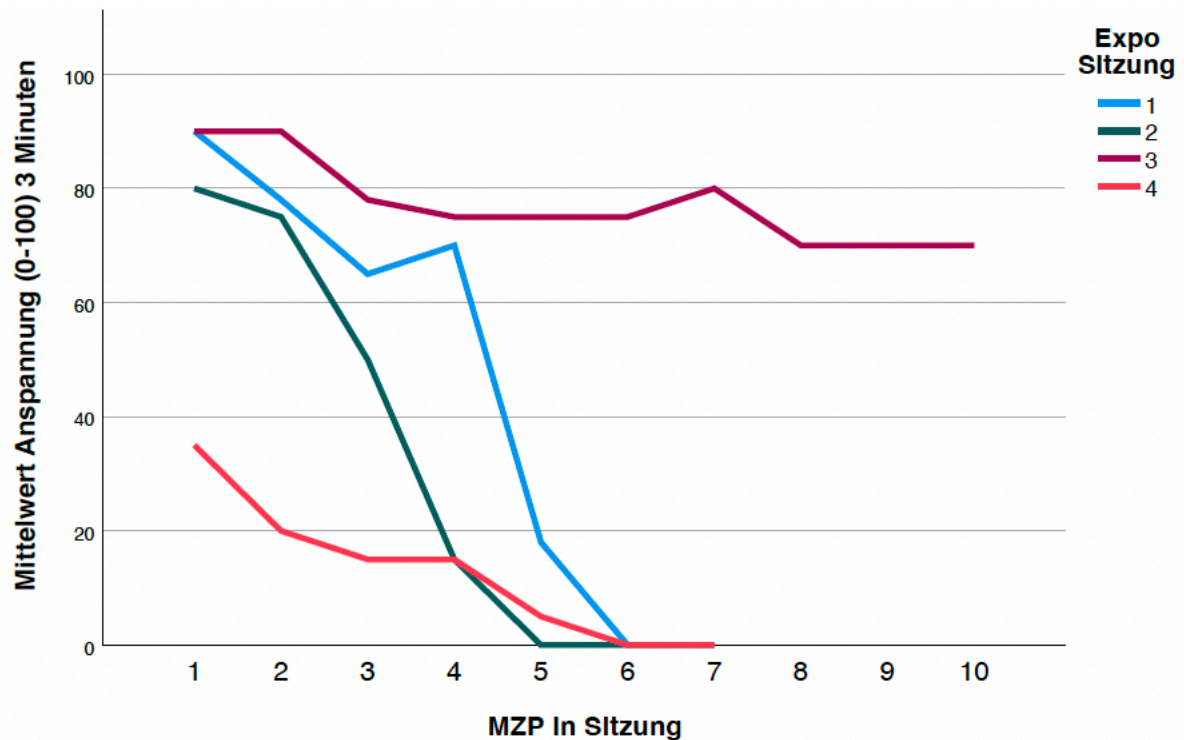


Abb. 17: FB 8: Patientin mit abfallendem Anspannungsverlauf

Anmerkung: dargestellt sind die selbstberichteten Anspannungswerte (0-100) alle 3 Minuten während der Expositionssitzungen 1 bis 4.

MZP=Messzeitpunkt, Expo=Exposition

Die Patientin (26 – 28) litt unter einer binge-purge Symptomatik. In den FRS waren ihr idealer Körper ($BWD = -1$) und die eigene Körperwahrnehmung ($PD = -1$) unverändert durch die Sitzungen. Sie gab Ownershipwerte von 2 an. Im FKB-20 Fragebogen zeigte sich keine abwertende Körperhaltung ($AKB < 28$).

Direkt zu Beginn der ersten Expositionssitzung empfand die Patientin die Seitenansicht als schwierig. In den darauffolgenden MZP äußerte sie positive Aspekte wie „damit könnte ich leben“. In der zweiten Exposition beschrieb sie anfangs den Drang nach Kompensation und den Wunsch „keine Speckschwarte“ zu haben. Ab MZP 2 nannte sie wieder positive Aspekte und die Anspannung sank. Während der dritten Exposition bekam sie ihre Anspannung nicht gesenkt und hatte das Gefühl, es nicht aushalten zu können und. In MZP 7 bat sie die Versuchsleiterin, die Sitzung zu stoppen. Dennoch hielt sie die hohe Anspannung

aus, und die Anspannung sank durch die anhaltende Konfrontation leicht ab. In der darauffolgenden Exposition war ihre Anspannung sehr niedrig. Sie berichtete, Schlimmeres erwartet zu haben.

6.3.1.6 Fallbeispiel 9

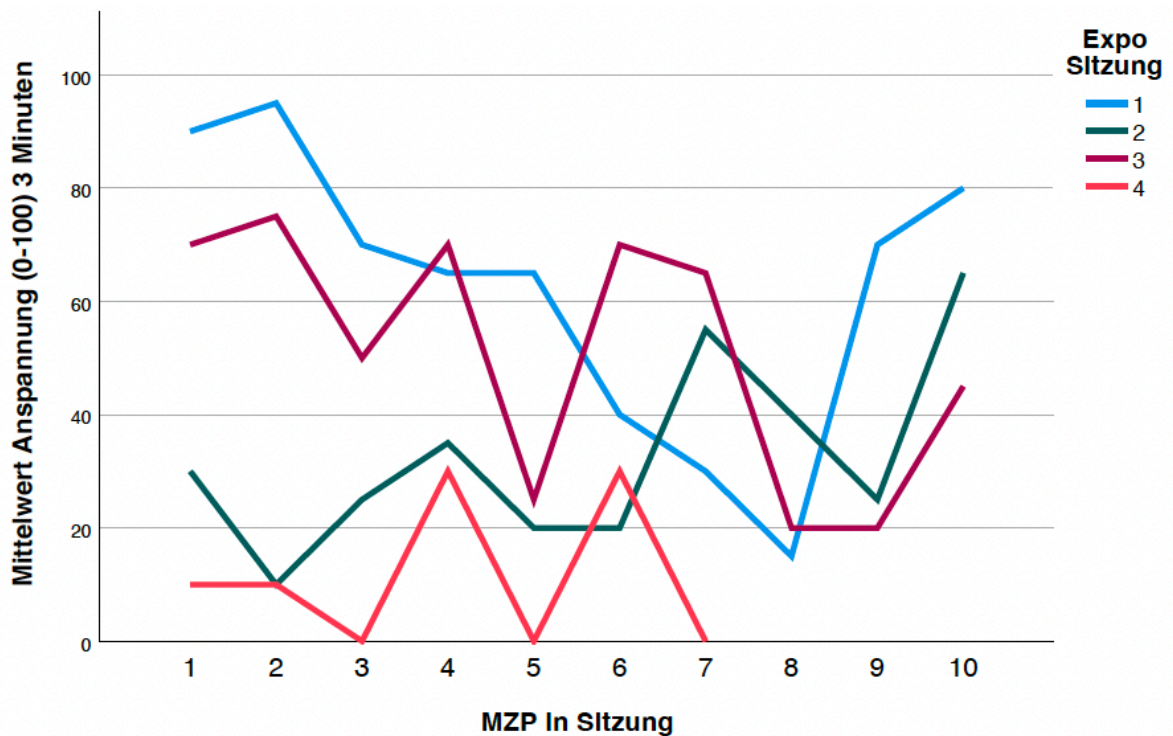


Abb. 18: FB 9: Patientin mit abfallendem Anspannungsverlauf

Anmerkung: dargestellt sind die selbstberichteten Anspannungswerte (0-100) alle 3 Minuten während der Expositionssitzungen 1 bis 4.

MZP=Messzeitpunkt, Expo=Exposition

Die Patientin (28+) mit einer restriktiven AN Symptomatik hat in den FRS ihren idealen Körper höhergewichtig als ihren aktuellen Körper angegeben ($BWD = -1$) während sie ihren aktuellen Körper als untergewichtiger eingeschätzte als er war ($PD = -1$). Im *FKB-20* Fragebogen kam bei ihr keine abwertende Körperhaltung raus ($AKB < 28$ Punkte). Sie gab niedrige Ownershipwerte von 3 an.

Im Anspannungsverlauf ihrer Expositionssitzungen fällt auf, dass die vierte Sitzung sehr viel weniger angespannt war als die erste Sitzung. Während ihrer Sitzung gibt es viele Anspannungsspitzen, die sich mit Tiefpunkten abwechseln.

Die Patientin empfand schon direkt zu Beginn der ersten Exposition Angstsymptome, wie Schwindel, Übelkeit, Schweiß und verschwommene Sicht. Sie sagte, sie sehe „echt dick“ aus. In MZP 3 sagte sie: „das bin nicht ich“, was ihre Anspannung auf 70 sinken ließ. Dann wechselten sich ihre Gedanken damit ab, dass die Person mit Normalgewicht so gesünder aussähe. In MZP 9 stieg die Anspannung wieder auf 70, da sie daran dachte, dass sie Gewicht zunehmen müsste, was sie allerdings nicht akzeptieren könne. In der zweiten Exposition stiegen die Anspannungswerte in Verbindung mit der Seitansicht an (MZP 4, 7) und sie äußerte starkes Unwohlsein. Die dritte Exposition hatte eine höhere Anspannung als die zweite und es gab wieder Anspannungsanstiege, die sie durch das Sprechen über positive Aspekte wieder zum Sinken brachte. In diesen Momenten redet sie sich ein, dass es „egal“ sei, was andere von ihr dachten und der Körper doch ganz „chic“ aussähe. Während der letzten Exposition empfand sie die Ansicht als viel besser und wünschte sich, wieder alles normal essen zu können.

6.3.2 Cluster 2: Niedrige Anspannung

6.3.2.1 Fallbeispiel 10

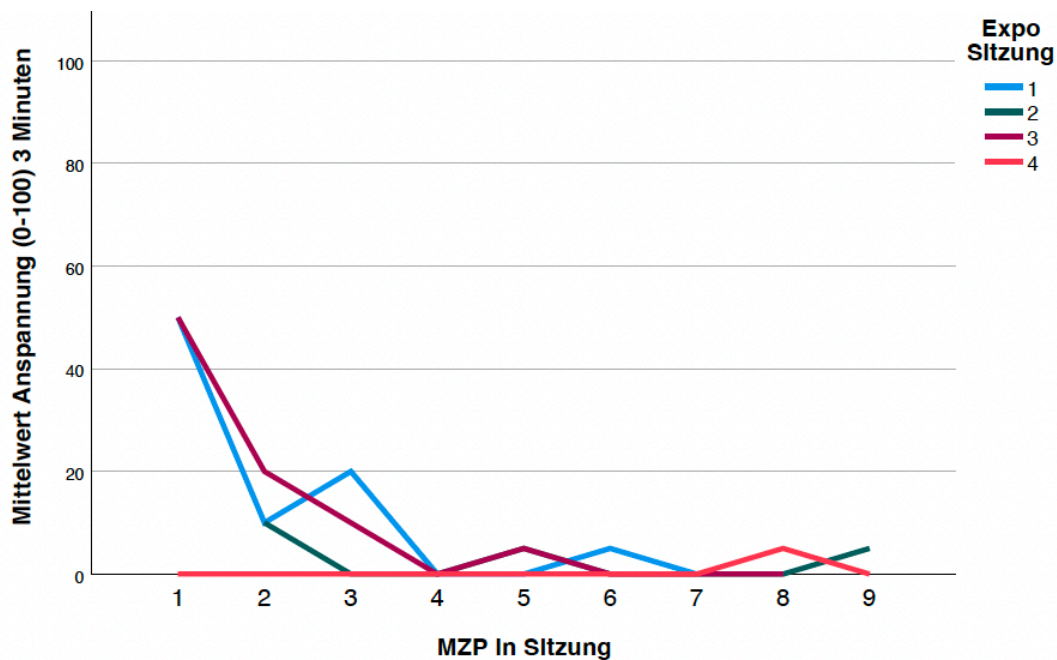


Abb. 19: FB 10: Patientin mit niedrigem Anspannungsverlauf

Anmerkung: dargestellt sind die selbstberichteten Anspannungswerte (0-100) alle 3 Minuten während der Expositionssitzungen 1 bis 4.

MZP=Messzeitpunkt, Expo=Exposition

Die Patientin litt unter einer restriktiven AN. Sie gab einen Ownershipwert von 5 an. Sie hatte eine hohe Körperunzufriedenheit in dem Sinne, dass sie gerne einen höhergewichtigen Körper haben wollte. Ihren eigenen Körper schätzte sie untergewichtiger ein als er war (BWD = -2; PD = -1). Es gab keinen Unterschied der Angaben nach den Expositionssitzungen. Im FKB-20 Fragebogen ergaben ihre Angaben eine VKD (Vitale Körperdynamik) von über 31 Punkten.

Bei ihr fiel auf, dass die anfänglich hohen Anspannungswerte schnell absanken und bis zum Ende niedrig blieben. In der ersten Exposition tanzte die Patientin zu MZP 4 und in MZP 6 überlegte sie, wie sich der Körper wohl bei Berührung anfühle. In der letzten Sitzung beschrieb sie zu MZP 8, dass ihr neue Regionen am Körper auffallen würden, die ihr mit mehr Gewicht doch nicht gefielen.

6.3.2.2 Fallbeispiel 11

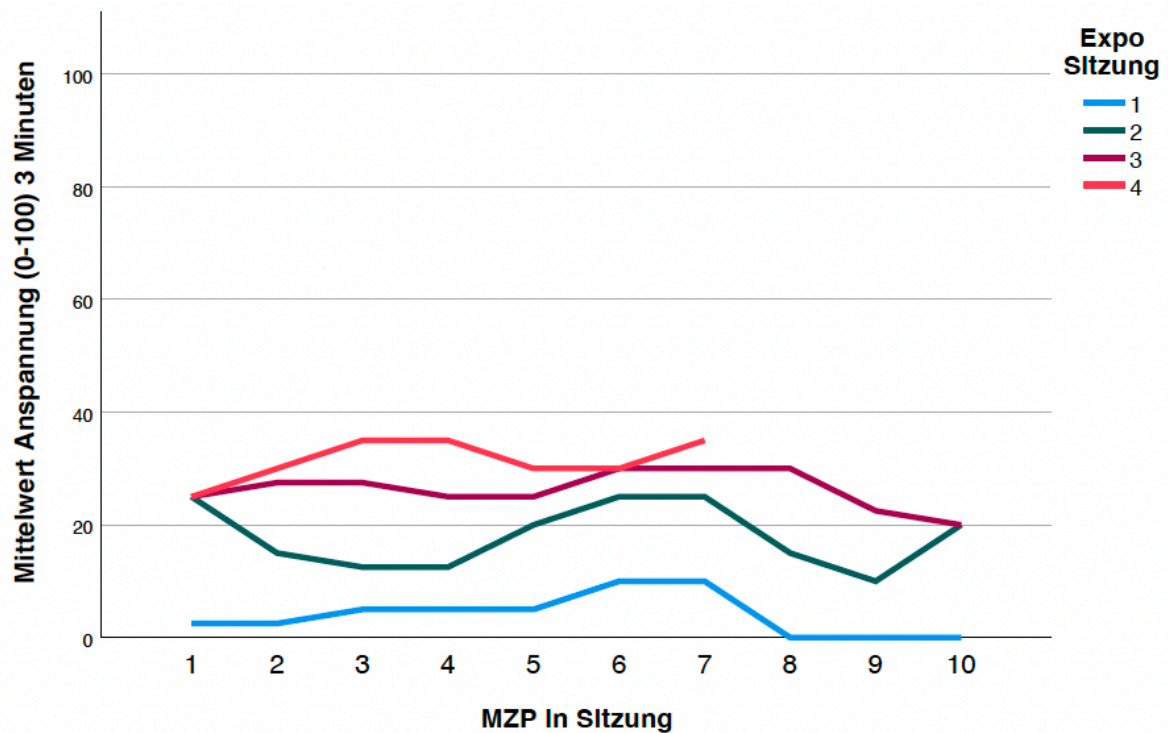


Abb. 20: FB 11: Patientin mit niedrigem Anspannungsverlauf

Anmerkung: dargestellt sind die selbstberichteten Anspannungswerte (0-100) alle 3 Minuten während der Expositionssitzungen 1 bis 4.

MZP=Messzeitpunkt, Expo=Exposition

Die Patientin (18 – 21) litt unter weiteren Komorbiditäten. Sie hatte eine starke Körperunzufriedenheit und Wunsch nach Gewichtszunahme, welcher nach den Expositionen noch deutlicher wurde (*BWD prä* = -2, *BWD post* = -3). Sie konnte ihren aktuellen Körper gut einschätzen (*PD prä* = 0, *PD post* = 1). Als Ownershipwahrnehmung gab sie 5 an. Die Patientin gab zu Beginn Interozeptionsschwierigkeiten an und, dass sie oft nicht bewusst bemerken könne, wie es ihr ginge. Den in der Höhe steigenden Anspannungskurven nach zu vermuten, konnte sie sich mit jeder weiteren Exposition mehr darauf einlassen.

Während der ersten Exposition gefiel ihr der Körper sehr gut. Es motivierte sie, weniger Bewegungsdrang zuzulassen, um ihrem Gewichtsziel näher zu kommen und mehr wie der Avatar auszusehen. In der zweiten Sitzung zeigte sie Ablenkungsverhalten. Sie gab dennoch in MZP 10 an, sich durch den Avatar

freier zu fühlen. In der dritten Exposition sagte sie zu MZP 9, dass sie eine gewisse Akzeptanz und Gewöhnung des Bauches und des Körpers empfinde. Vorher hatte sie nicht angesprochen, dass sie sich an Bauch oder Körper störe. Sie gab auch an, dass sie so einen gesunden Körper nicht verdiene und sie selbstverletzende Impulse dabei empfinde. Gleichzeitig gab sie an, dass die Anspannung nachließe.

Zur letzten Exposition kam sie mit angespannter Stimmung. Sie ärgerte sich zu Beginn der Sitzung über ihre empfundene Wichtigkeit des „Dünn-Seins“ und schämte sich für ihren dünnen Körper. In MZP 7 sagte sie, sie würde den Bauch des Avatars akzeptieren, wenn sie so normal leben könnte. Nach diesem MZP wurde die Expo aus zeitlichen Gründen beendet.

6.3.2.3 Fallbeispiel 12

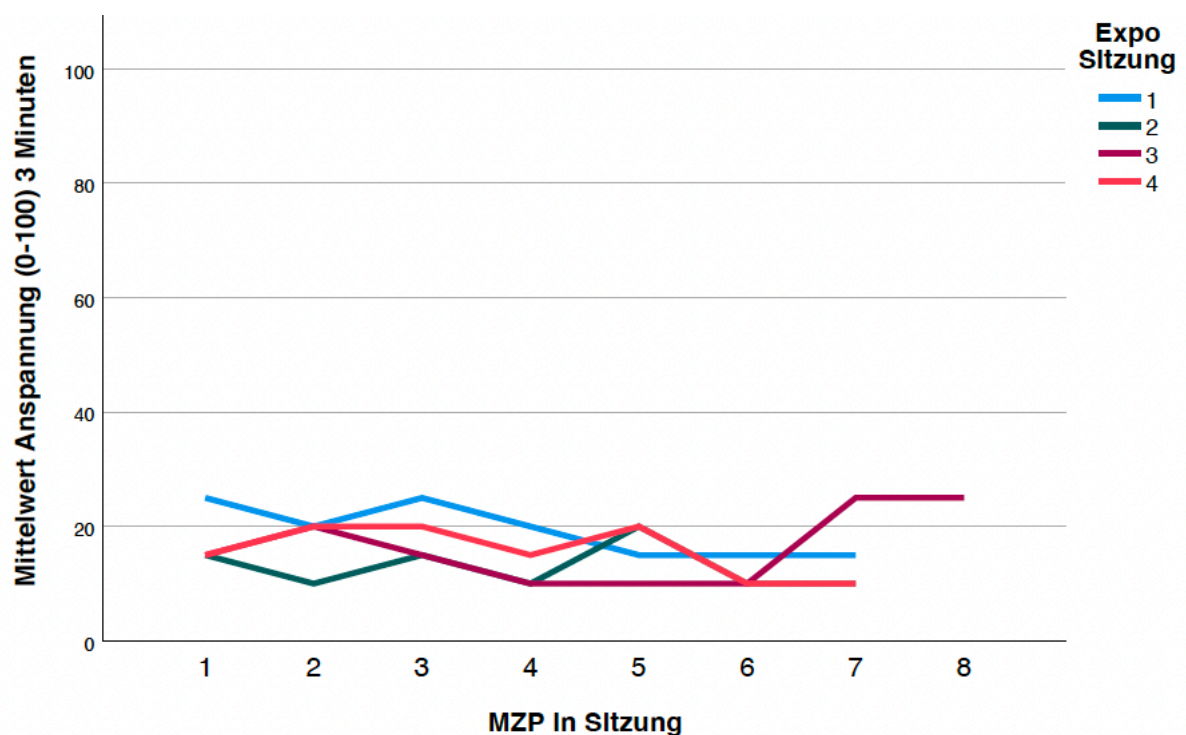


Abb. 21: FB 12: Patientin mit niedrigem Anspannungsverlauf

Anmerkung: dargestellt sind die selbstberichteten Anspannungswerte (0-100) alle 3 Minuten während der Expositionssitzungen 1 bis 4.

MZP=Messzeitpunkt, Expo=Exposition

Die Patientin (18 – 21) litt unter einer binge-purge AN und berichtete Ownershipwerte von 7. Die eingestellten Normalgewichte des Avatars waren höher als ihr jemals erreichtes Maximalgewicht. Anamnestisch gab sie an, starke Figur- und Gewichtssorgen zu haben. Sie gab in den FRS vor den Expositionen an, einen untergewichtigeren Körper als ideal zu empfinden. Nach den Expositionen empfand sie sich selbst als untergewichtiger und wollte einen höhergewichtigeren Körper als ihren aktuell wahrgenommenen Körper ($BWD\ prä = 1$, $BWD\ post = -1$). Ihren aktuellen Körper nahm sie vor den Expositionen höhergewichtiger war als nach den Expositionen. Zu diesem Zeitpunkt war ihr angegebener aktueller Körper ihrem tatsächlichen Körper ähnlich ($PD\ prä = 1$, $PD\ post = 0$).

Nach der ersten Exposition sagte sie, dass das eingestellte Normalgewicht für sie unrealistisch sei, da sie noch nie so viel gewogen hätte. Daraufhin wurde die zweite Sitzung mit einem niedrigeren Normalgewicht eingestellt. Sie selbst bemerkte keinen Unterschied. Nach der zweiten Sitzung wurde sie auf ihr Vermeidungsverhalten angesprochen, welches sie bestätigte. Sie gab an wegzuschauen, wenn sie unruhig werde. Sie vermied es vor allem auf den Bauch zu schauen.

Bei Exposition 3 versuchte sie zum siebten MZP den Avatar zu akzeptieren und wollte dann mit einem „akzeptierenden“ Gefühl die Sitzung beenden. Nach der letzten Exposition gab sie an, nicht mehr vermeiden zu haben und sich mit dem höhergewichtigen Avatar identifizieren zu können. Am Anfang habe sie vor allem den Blick auf den Bauch vermieden, den sie am Ende länger anschauen konnte und dies dann auch hauptsächlich versucht hatte. Während der Exposition fiel auf, dass sie mehr zum Seitspiegel schauen konnte als zuvor. Sie berichtete, dass sie sich in der ersten Exposition kaum mit dem Avatar identifizieren konnte, was sich zum Ende hin sehr gebessert habe.

6.3.3 Cluster 3: Ansteigende Anspannung

6.3.3.1 Fallbeispiel 13

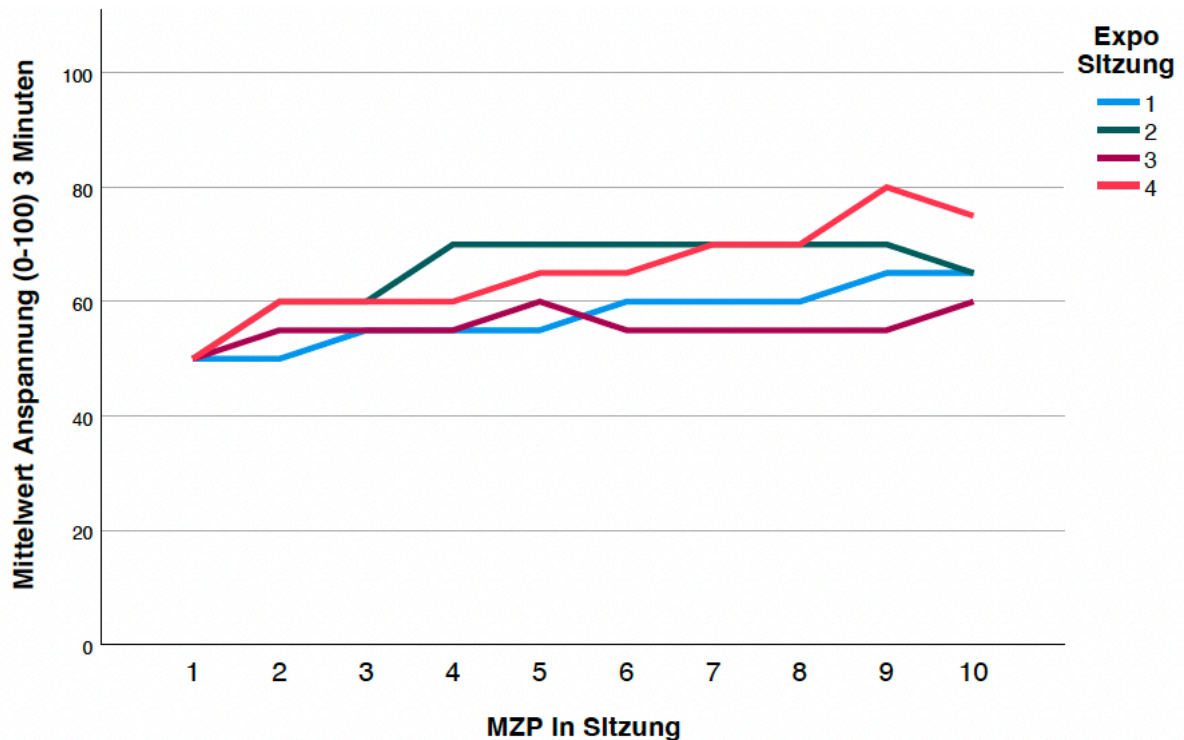


Abb. 22: FB 13: Patientin mit ansteigendem Verlauf

Anmerkung: dargestellt sind die selbstberichteten Anspannungswerte (0-100) alle 3 Minuten während der Expositionssitzungen 1 bis 4.

MZP=Messzeitpunkt, Expo=Exposition

Die Patientin (22 – 25) litt seit 2 Jahren unter binge-purge AN und einer weiteren Komorbidität. Sie gab eine starke Körperunzufriedenheit und Wahrnehmungsstörung an (*BWD prä* = 3, *BWD post* = 2; *PD prä* = 2, *PD post* = 1). Sie gab Ownershipwerte von 2 an. Das eingestellte Expositionsgewicht war so hoch wie ihr ehemaliges Maximalgewicht.

Die Patientin war zu Beginn der Sitzungen stets überrascht, dass es weniger schlimm sei, als sie es sich vorgestellt hatte. Doch ab MZP2 steigerte sie sich schnell wieder in die Ansicht des Bauches hinein und hatte Schwierigkeiten, aus dem Gedankenkreisen herauszukommen. In den Momenten, in denen es ihr gelang, positive Angstreduktionsstrategien

anzuwenden, sank ihre Anspannung leicht (Exposition 2, MZP 10; Exposition 3 ab der Hälfte). Sie gab in der dritten Exposition preis, dass sie Schwierigkeiten hatte, sich mit dem Avatar zu identifizieren und die Exposition aufgrund des Stehens bei Sommertemperaturen als sehr anstrengend empfand. Diese Exposition verlief bei ihr mit dem niedrigsten Anspannungsverlauf.

In der vierten Exposition berichtete sie anfangs, den Bauch weniger schlimm als am Anfang zu empfinden. Als die Anspannung bei MZP 7 zu steigen begann, war dieser Anspannungsspeak auf ihre generelle Belastung zurückzuführen. Sie erzählte, dass sie sich oft mit anderen vergleiche und momentan sehr von der Situation auf Station beeinflusst wäre. Dort herrsche ein großer „Konkurrenzdruck“ unter den Patientinnen.

6.3.3.2 Fallbeispiel 14

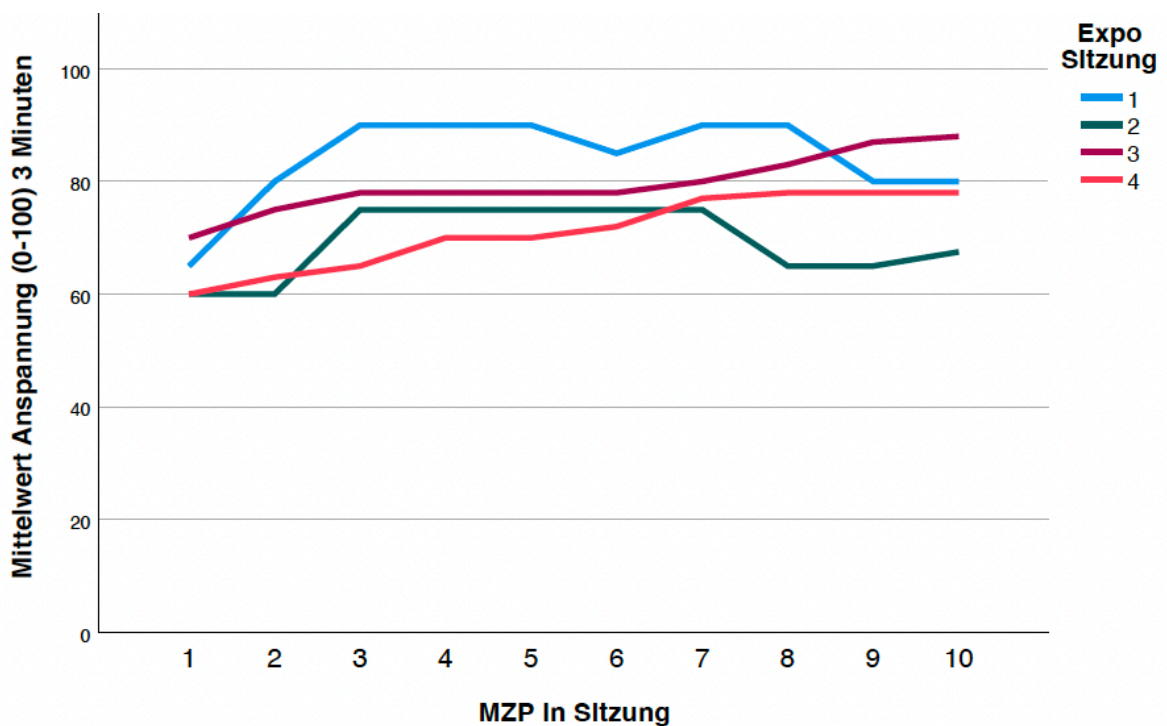


Abb. 23: FB 14: Patientin mit ansteigendem Verlauf

Anmerkung: dargestellt sind die selbstberichteten Anspannungswerte (0-100) alle 3 Minuten während der Expositionssitzungen 1 bis 4.

MZP=Messzeitpunkt, Expo=Exposition

Die Patientin (18 – 21) litt seit 1,5 Jahren unter einer restriktiven AN-Symptomatik. Sie hatte eine starke Körperunzufriedenheit und Wahrnehmungsstörung, die sich durch die Expositionen nicht veränderten ($BWD = 3$, $PD = 2$). Sie berichtete, sich stark zu vergleichen und unter großem körperlichem Konkurrenzdruck mit anderen Patientinnen zu leiden. Als Ownershipwerte gab sie 5 an.

Sobald ihre angegebene Anspannung in den Expositionen über 80 war, wurde sie sehr emotional und weinte. Sie äußerte in der ersten Exposition, es schwer zu finden, einen höhergewichtigen Körper als ihren jetzigen akzeptieren zu müssen und die „Krankheit loszulassen“. Bei abfallender Anspannung in MZP 9 sagte sie, sie hätte nicht erwartet, dass die Exposition so etwas in ihr auslösen könne. Beim zehnten MZP war sie wortlos. Zu Beginn der zweiten Exposition gab sie an, jetzt „besser vorbereitet“ zu sein, da sie wisse, „was auf sie zukomme“. Sie war entspannter als bei der ersten Sitzung und ihre Anspannung stieg nicht über 80. Zum Ende sagte sie, sie empfinde es schon besser als zuvor und sie habe ein besseres Gefühl. Bei der dritten Exposition schweifte sie im Verlauf der stetig bleibenden Anspannung (MZP 3 – 6) vom Thema ab. Bei zunehmender Konzentration auf die Konfrontation stiegen sowohl die Anspannung als auch ihre Emotionalität wieder an. Sie äußerte Hoffnungslosigkeit. In der vierten Exposition war sie am Ende frustriert von ihrer eigenen Unzufriedenheit.

6.3.3.3 Fallbeispiel 15

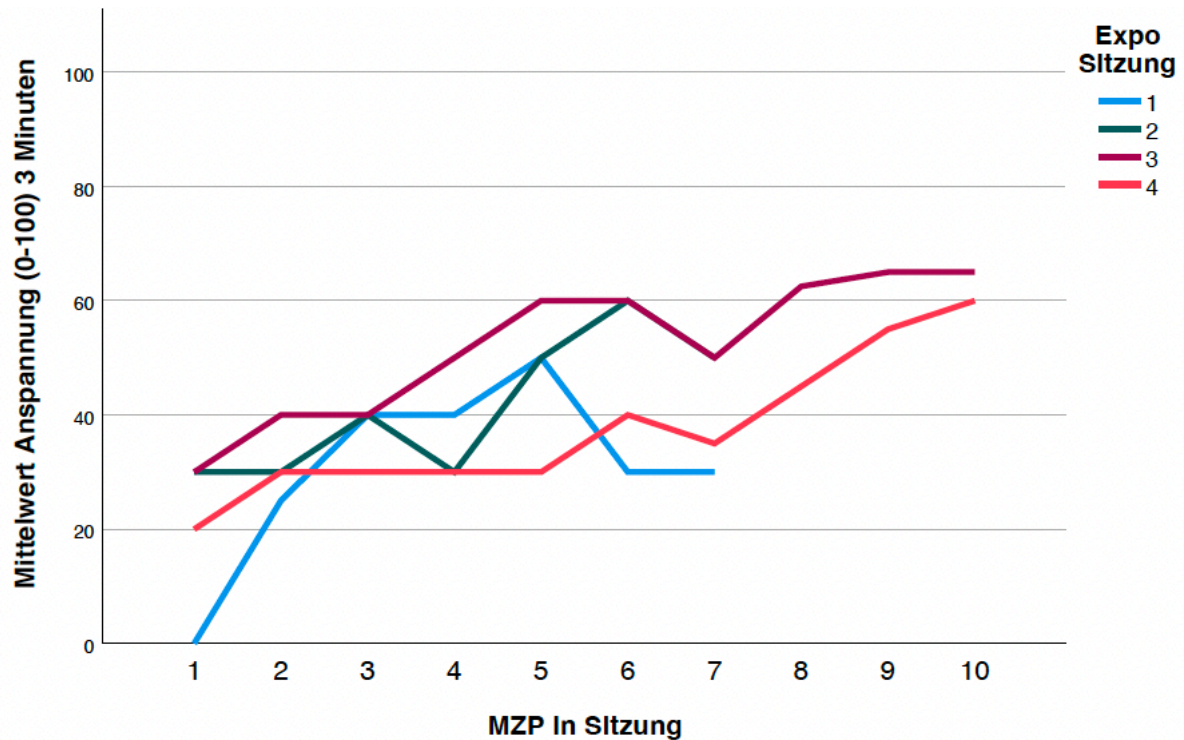


Abb. 24: FB 15: Patientin mit ansteigendem Verlauf

Anmerkung: dargestellt sind die selbstberichteten Anspannungswerte (0-100) alle 3 Minuten während der Expositionssitzungen 1 bis 4.

MZP=Messzeitpunkt, Expo=Exposition

Die Patientin (26 – 28) bekam die Diagnose AN mit binge-purge Symptomatik erst vor kurzer Zeit gestellt. Angefangen hatte es anamnestisch schon vor ein paar Jahren. Aus ihren FRS-Angaben zeigte sich weder eine Körperunzufriedenheit ($BWD=0$) noch überschätzte sie ihren Körperumfang ($PD=-1$). Sie gab Ownershipwerte von 5 an. Sie litt unter einer weiteren Komorbidität.

In den ersten zwei Expositionen wurde die Anspannungsskala missinterpretiert (0-10), sodass die Sitzungen auf Grund der niedrigen Anspannung nach MZP6 bzw. MZP7 endeten. In der dritten Exposition wurde dieses Missverständnis aufgeklärt und die Werte wurden, nach Absprache mit der Patientin, mit $\times 10$ umgeschrieben, sodass sie mit den anderen Werten vergleichbar sind.

Während der ersten Exposition fiel auf, dass die Patientin oft mit technischen Aspekten ablenkte (MZP 1, 6). Im abschließenden Gespräch wurde darauf hingewiesen, dass sie nächstes Mal mehr versuchen solle, sich stärker drauf einzulassen. Im zweiten Termin gab die Patientin durch die Nutzung der VR-Brille starken Schwindel mit begleitender Übelkeit an (MZP 3, 6) und sagte hinterher, sie hatte die Augen für ein Drittel der Zeit geschlossen gehabt. Dennoch empfand sie es generell entspannter als bei der ersten Exposition und gab an, sich an den Anblick des Avatars gewöhnt zu haben. In den Anspannungswerten ist ihre entspanntere Haltung im Vergleich zur ersten Sitzung nicht zu sehen. Die anderen Expositionen verliefen wieder schwindelfrei.

In der dritten Exposition gab die Patientin eine stabilere Stimmung an und lenkte nicht ab. Sie empfand zunehmende Traurigkeit beim Betrachten des Avatars, da sie das Gefühl hatte, das Gewicht nicht schön zu finden und es nie erreichen zu können. Zum Ende der letzten Exposition äußerte sie den Wunsch, sich jetzt nicht mehr mit dem Körperbild und dem Avatar beschäftigen zu müssen, da es sie unglücklich stimme und ihre Unzufriedenheit nur steigere.

Die steigenden Anspannungen zum Ende der beiden letzten Expositionen hin lassen vermuten, dass sie sich im Verlauf der Sitzungen besser auf die Konfrontation einlassen konnte.

6.3.3.4 Fallbeispiel 16

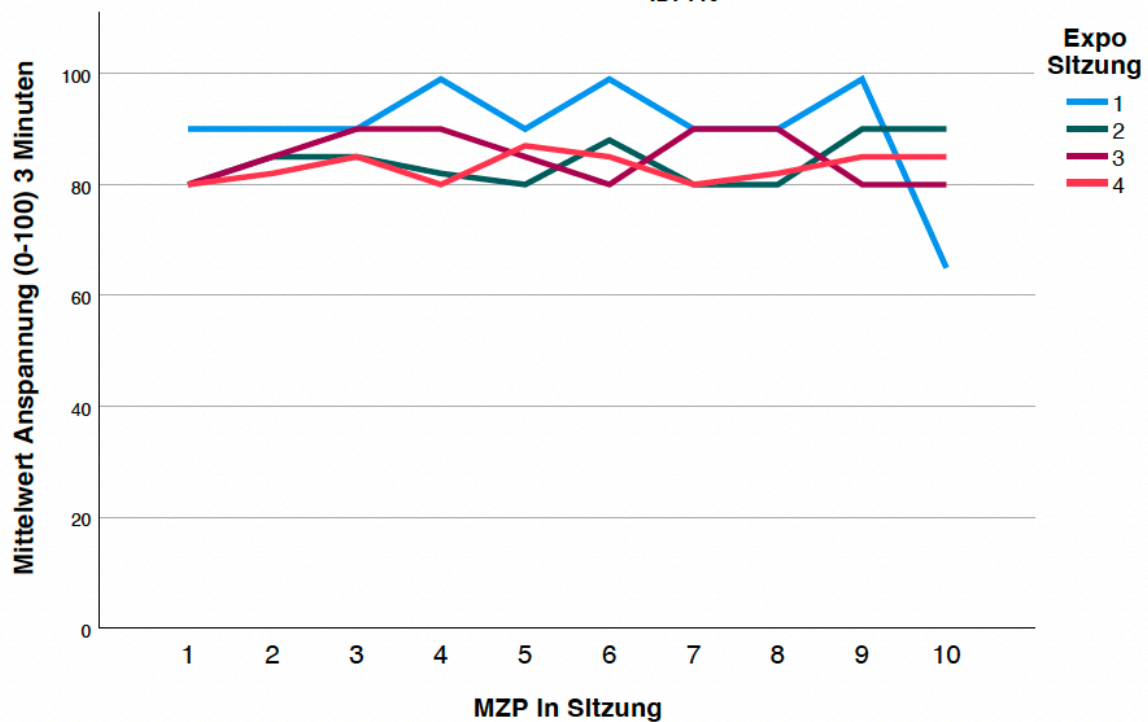


Abb. 25: FB 16: Patientin mit ansteigendem Verlauf

Anmerkung: dargestellt sind die selbstberichteten Anspannungswerte (0-100) alle 3 Minuten während der Expositionssitzungen 1 bis 4.
MZP=Messzeitpunkt, Expo=Exposition

Die Patientin (28+) litt seit vielen Jahren unter einem remittierend chronischen Verlauf mit restriktiver AN und weitere Komorbiditäten. Sie hatte eine starke Körperunzufriedenheit und Wahrnehmungsstörung, die nach den Expositionen weniger ausgeprägt waren als vorher (BWD prä = 5, BWD post = 3; PD prä = 5, PD post = 3). Sie gab Ownershipwerte von 7 an.

Sie gab während der Expositionen wiederholt starke Ekel- und Angstgefühle an. Vor allem die erste Expositionssitzung empfand sie als sehr schwierig und sie identifizierte sich sehr stark mit dem Avatar. Ihre Anspannung erreichte wiederholt 100. Sie übte vermeidende Angstreduktionsstrategien aus und äußerte starke Fluchtwünsche. Sie wollte nach den Expositionen schnell zu einem Spiegel gehen, um nachzuschauen, ob sie tatsächlich so aussähe wie der Avatar. Zum letzten MZP gab sie zwei Anspannungswerte direkt hintereinander

an: „50“ – sie beschrieb Armlängenvergleiche (Ablenkung) und „80“ – „ich kann mir nicht vorstellen, so auszusehen“. Es wurde hier daraufhin seitens der Versuchsleiterin der Mittelwert ‚65‘ aufgenommen.

Ab der zweiten Exposition war sie weniger angespannt und sie äußerte sich erstaunt darüber, weniger Fluchtwünsche zu verspüren und nicht mehr so schockiert zu sein wie zu Beginn. Sie war überrascht, als der Termin „schon“ endete. In der dritten Exposition empfand sie viele Körperteile immer noch als zu „dick“ und die Anspannung stieg mit ihrer Traurigkeit. In der letzten Exposition gab sie an, diese nun deutlich angenehmer als alle vorherigen Expositionen wahrzunehmen und ihre Anspannung stieg nicht mehr über 90. Sie begann erstmals über die positiven Aspekte nachzudenken, die ein gesunder Körper mit sich bringen würde.

Literaturverzeichnis:

- Agostino, H., Burstein, B., Moubayed, D., Taddeo, D., Grady, R., Vyver, E., Dimitropoulos, G., Dominic, A., & Coelho, J. S. (2021). Trends in the Incidence of New-Onset Anorexia Nervosa and Atypical Anorexia Nervosa Among Youth During the COVID-19 Pandemic in Canada. *JAMA Netw Open*, 4(12), e2137395. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.37395>
- Albani, C., Blaser, G., Geyer, M., Schmutzer, G., Hinz, A., Bailer, H., Grulke, N., & Brähler, E. (2006). Validierung und Normierung des „Fragebogen zur Erfassung des körperlichen Wohlbefindens“ (FEW16) von Kolip und Schmidt an einer repräsentativen deutschen Bevölkerungsstichprobe. *Psychotherapie Psychosomatik Medizinische Psychologie - PSYCHOTHER PSYCHOSOM MED PSYC*, 56, 172-181. <https://doi.org/10.1055/s-2005-915467>
- Alleva, J. M., Martijn, C., Jansen, A., & Nederkoorn, C. (2014). Body Language: Affecting Body Satisfaction by Describing the Body in Functionality Terms. *Psychology of Women Quarterly*, 38(2), 181-196. <https://doi.org/10.1177/0361684313507897>
- Andersen, A. E., & DiDomenico, L. (1992). Diet vs. shape content of popular male and female magazines: A dose-response relationship to the incidence of eating disorders? *International Journal of Eating Disorders*, 11, 283-287. [https://doi.org/10.1002/1098-108X\(199204\)11:3<283::AID-EAT2260110313>3.0.CO;2-O](https://doi.org/10.1002/1098-108X(199204)11:3<283::AID-EAT2260110313>3.0.CO;2-O)
- Arcelus, J., Mitchell, A. J., Wales, J., & Nielsen, S. (2011). Mortality rates in patients with anorexia nervosa and other eating disorders. A meta-analysis of 36 studies. *Arch Gen Psychiatry*, 68(7), 724-731. <https://doi.org/10.1001/archgenpsychiatry.2011.74>
- Bamford, B. H., Attoe, C., Mountford, V. A., Morgan, J. F., & Sly, R. (2014). Body checking and avoidance in low weight and weight restored individuals with anorexia nervosa and non-clinical females. *Eat Behav*, 15(1), 5-8. <https://doi.org/10.1016/j.eatbeh.2013.10.011>
- Behrens, S. C., Streuber, S., Keizer, A., & Giel, K. E. (2022). How immersive virtual reality can become a key tool to advance research and psychotherapy of eating and weight disorders [Perspective]. *Frontiers in Psychiatry*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2022.1011620>
- Behrens, S. C., Tesch, J., Sun, P. J. B., Starke, S., Black, M. J., Schneider, H., Pruccoli, J., Zipfel, S., & Giel, K. E. (2023). Virtual Reality Exposure to a Healthy Weight Body Is a Promising Adjunct Treatment for Anorexia Nervosa. *Psychother Psychosom*, 92(3), 170-179. <https://doi.org/10.1159/000530932>
- Bennett-Levy, J. (2003). Mechanisms Of Change In Cognitive Therapy: The Case Of Automatic Thought Records And Behavioural Experiments. *Behavioural and Cognitive Psychotherapy*, 31, 261 - 277.
- Berends, T., Boonstra, N., & van Elburg, A. (2018). Relapse in anorexia nervosa: a systematic review and meta-analysis. *Curr Opin Psychiatry*, 31(6), 445-455. <https://doi.org/10.1097/ycp.0000000000000453>

- Brown, M. L., & Levinson, C. A. (2022). Core eating disorder fears: Prevalence and differences in eating disorder fears across eating disorder diagnoses. *Int J Eat Disord*, 55(7), 956-965.
<https://doi.org/10.1002/eat.23728>
- Cash, T. F., & Deagle, E. A., 3rd. (1997). The nature and extent of body-image disturbances in anorexia nervosa and bulimia nervosa: a meta-analysis. *Int J Eat Disord*, 22(2), 107-125.
- Christian, C., & Levinson, C. A. (2022). An integrated review of fear and avoidance learning in anxiety disorders and application to eating disorders. *New Ideas in Psychology*, 67, 100964.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.newideapsych.2022.100964>
- Clement, U., & Löwe, B. (1996). Die Validierung des FKB-20 als Instrument zur Erfassung von Körperbildstörungen bei psychosomatischen Patienten. *PPmP: Psychotherapie Psychosomatik Medizinische Psychologie*.
- Clement, U., & Löwe, B. (1996). [Validation of the FKB-20 as scale for the detection of body image distortions in psychosomatic patients]. *Psychother Psychosom Med Psychol*, 46(7), 254-259. (Die Validierung des FKB-20 als Instrument zur Erfassung von Körperbildstörungen bei psychosomatischen Patienten.)
- Cohen, J. (2013). Statistical power analysis for the behavioral sciences. Hoboken, NJ: Taylor and Francis. <https://doi.org/10.4324/9780203113258>, 2.
- Collani, G., & Herzberg, P. (2003). Eine revidierte Fassung der deutschsprachigen Skala zum Selbstwertgefühl von Rosenberg [A revised German version of the Rosenberg Self-Esteem Scale]. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 24, 3-7.
<https://doi.org/10.1024//0170-1789.24.1.3>
- Craske, M. G., Treanor, M., Conway, C. C., Zbozinek, T., & Vervliet, B. (2014). Maximizing exposure therapy: an inhibitory learning approach. *Behav Res Ther*, 58, 10-23. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2014.04.006>
- Delinsky, S. S. (2011). Body image and anorexia nervosa. *Body image: A handbook of science, practice, and prevention*, 279-287.
- Díaz-Ferrer, S., Rodríguez-Ruiz, S., Ortega-Roldán, B., Moreno-Domínguez, S., & Fernández-Santaella, M. C. (2015). Testing the efficacy of pure versus guided mirror exposure in women with bulimia nervosa: A combination of neuroendocrine and psychological indices. *Journal of behavior therapy and experimental psychiatry*, 48, 1-8.
- Díaz-Ferrer, S., Rodríguez-Ruiz, S., Ortega-Roldán, B., Mata-Martín, J. L., & Carmen Fernández-Santaella, M. (2017). Psychophysiological changes during pure vs guided mirror exposure therapies in women with high body dissatisfaction: What are they learning about their bodies? *European Eating Disorders Review*, 25(6), 562-569.
- Dobrescu, S. R., Dinkler, L., Gillberg, C., Råstam, M., Gillberg, C., & Wentz, E. (2020). Anorexia nervosa: 30-year outcome. *Br J Psychiatry*, 216(2), 97-104. <https://doi.org/10.1192/bjp.2019.113>
- Döllinger, N., Wolf, E., Mal, D., Wenninger, S., Botsch, M., Latoschik, M., & Wienrich, C. (2022). *Resize Me! Exploring the User Experience of Embodied Realistic Modulatable Avatars for Body Image Intervention in Virtual Reality*.

- Fairburn, C. G., Peveler, R. C., Jones, R., Hope, R. A., & Doll, H. A. (1993). Predictors of 12-month outcome in bulimia nervosa and the influence of attitudes to shape and weight. *Journal of Consulting and Clinical Psychology, 61*, 696-698. <https://doi.org/10.1037/0022-006X.61.4.696>
- Ferrer-García, M., Gutiérrez-Maldonado, J., & Riva, G. (2013). Virtual Reality Based Treatments in Eating Disorders and Obesity: A Review. *Journal of Contemporary Psychotherapy, 43*, 207-221. <https://doi.org/10.1007/s10879-013-9240-1>
- Ferring, D., & Filipp, S.-H. (1996). Ferring, D. & Filipp, S.-H. (1996). Messung des Selbstwertgefühls: Befunde zu Reliabilität, Validität und Stabilität der Rosenberg-Skala. *Diagnostica, 42*(3), 284-292. *Diagnostica*.
- Gardner, R., & Brown, D. (2010). Body image assessment: A review of figural drawing scales. *Personality and Individual Differences, 48*, 107-111. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2009.08.017>
- Garner, D. M., Olmstead, M. P., & Polivy, J. (1983). Development and validation of a multidimensional eating disorder inventory for anorexia nervosa and bulimia. *International Journal of Eating Disorders, 2*, 15-34. [https://doi.org/10.1002/1098-108X\(198321\)2:2<15::AID-EAT2260020203>3.0.CO;2-6](https://doi.org/10.1002/1098-108X(198321)2:2<15::AID-EAT2260020203>3.0.CO;2-6)
- Geller, J., Zaitsoff, S. L., & Srikameswaran, S. (2005). Tracking Readiness and Motivation for Change in Individuals with Eating Disorders Over the Course of Treatment. *Cognitive Therapy and Research, 29*(5), 611-625. <https://doi.org/10.1007/s10608-005-5774-1>
- Griffiths, R. A., Beumont, P. J., Giannakopoulos, E., Russell, J., Schotte, D., Thornton, C., Touyz, S. W., & Varano, P. (1999). Measuring self-esteem in dieting disordered patients: the validity of the Rosenberg and Coopersmith contrasted. *Int J Eat Disord, 25*(2), 227-231. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1098-108x\(199903\)25:2<227::aid-eat13>3.0.co;2-4](https://doi.org/10.1002/(sici)1098-108x(199903)25:2<227::aid-eat13>3.0.co;2-4)
- Guarda, A. S., Schreyer, C. C., Boersma, G. J., Tamashiro, K. L., & Moran, T. H. (2015). Anorexia nervosa as a motivated behavior: Relevance of anxiety, stress, fear and learning. *Physiol Behav, 152*(Pt B), 466-472. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2015.04.007>
- Herpertz, S., Fichter, M., Herpertz-Dahlmann, B., Hilbert, A., Tuschen-Caffier, B., Vocks, S., & Zeeck, A. (2011). *S3-Leitlinie diagnostik und behandlung der essstörungen*. Springer.
- Hilbert, A. (2016). Eating disorder examination.
- Hilbert, A., Tuschen-Caffier, B., & Ohms, M. (2004). Eating disorder examination: Deutschsprachige Version des strukturierten Essstörungeninterviews. *Diagnostica, 50*(2), 98-106.
- Junne, F., Zipfel, S., Wild, B., Martus, P., Giel, K., Resmark, G., Friederich, H. C., Teufel, M., de Zwaan, M., Dinkel, A., Herpertz, S., Burgmer, M., Tagay, S., Rothermund, E., Zeeck, A., Ziser, K., Herzog, W., & Löwe, B. (2016). The relationship of body image with symptoms of depression and anxiety in patients with anorexia nervosa during outpatient psychotherapy: Results of the ANTOP study. *Psychotherapy (Chic), 53*(2), 141-151. <https://doi.org/10.1037/pst0000064>

- Keating, C. (2010). Theoretical perspective on anorexia nervosa: The conflict of reward. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 34(1), 73-79.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2009.07.004>
- Keizer, A., van Elburg, A., Helms, R., & Dijkerman, H. C. (2016). A Virtual Reality Full Body Illusion Improves Body Image Disturbance in Anorexia Nervosa. *PLOS ONE*, 11(10), e0163921.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0163921>
- Keski-Rahkonen, A., & Mustelin, L. (2016). Epidemiology of eating disorders in Europe: prevalence, incidence, comorbidity, course, consequences, and risk factors. *Curr Opin Psychiatry*, 29(6), 340-345.
<https://doi.org/10.1097/ycp.0000000000000278>
- Killen, J. D., Taylor, C. B., Hayward, C., Haydel, K. F., Wilson, D. M., Hammer, L., Kraemer, H., Blair-Greiner, A., & Strachowski, D. (1996). Weight concerns influence the development of eating disorders: a 4-year prospective study. *J Consult Clin Psychol*, 64(5), 936-940.
<https://doi.org/10.1037//0022-006x.64.5.936>
- Koskina, A., Campbell, I. C., & Schmidt, U. (2013). Exposure therapy in eating disorders revisited. *Neurosci Biobehav Rev*, 37(2), 193-208.
<https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2012.11.010>
- Levinson, C. A., Christian, C., Ram, S. S., Vanzhula, I., Brosof, L. C., Michelson, L. P., & Williams, B. M. (2020). Eating disorder symptoms and core eating disorder fears decrease during online imaginal exposure therapy for eating disorders. *J Affect Disord*, 276, 585-591.
<https://doi.org/10.1016/j.jad.2020.07.075>
- Linardon, J., Phillipou, A., Castle, D., Newton, R., Harrison, P., Cistullo, L. L., Griffiths, S., Hindle, A., & Brennan, L. (2018). The relative associations of shape and weight over-evaluation, preoccupation, dissatisfaction, and fear of weight gain with measures of psychopathology: An extension study in individuals with anorexia nervosa. *Eating Behaviors*, 29, 54-58.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eatbeh.2018.03.002>
- Lock, J. (2015). An Update on Evidence-Based Psychosocial Treatments for Eating Disorders in Children and Adolescents. *J Clin Child Adolesc Psychol*, 44(5), 707-721. <https://doi.org/10.1080/15374416.2014.971458>
- Löwe, B., Zipfel, S., Buchholz, C., Dupont, Y., Reas, D. L., & Herzog, W. (2001). Long-term outcome of anorexia nervosa in a prospective 21-year follow-up study. *Psychol Med*, 31(5), 881-890.
<https://doi.org/10.1017/s003329170100407x>
- Maier, S., Schneider, K., Stark, C., Zeeck, A., Tebartz van Elst, L., Holovics, L., Hartmann, A., Lahmann, C., Domschke, K., Nickel, K., Feige, B., Glauche, V., Fleischhaker, C., Tüscher, O., & Joos, A. (2019). Fear Network Unresponsiveness in Women with Anorexia Nervosa. *Psychother Psychosom*, 88(4), 238-240.
<https://doi.org/10.1159/000495367>
- Marco, J. H., Perpiñá, C., & Botella, C. (2013). Effectiveness of cognitive behavioral therapy supported by virtual reality in the treatment of body image in eating disorders: one year follow-up. *Psychiatry Res*, 209(3), 619-625. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2013.02.023>

- Mölbert, S. C., Klein, L., Thaler, A., Mohler, B. J., Brozzo, C., Martus, P., Karnath, H. O., Zipfel, S., & Giel, K. E. (2017). Depictive and metric body size estimation in anorexia nervosa and bulimia nervosa: A systematic review and meta-analysis. *Clin Psychol Rev*, *57*, 21-31. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2017.08.005>
- Mölbert, S. C., Thaler, A., Mohler, B. J., Streuber, S., Romero, J., Black, M. J., Zipfel, S., Karnath, H.-O., & Giel, K. E. (2018). Assessing body image in anorexia nervosa using biometric self-avatars in virtual reality: Attitudinal components rather than visual body size estimation are distorted. *Psychological medicine*, *48*(4), 642-653.
- Monteleone, A. M., Pellegrino, F., Croatto, G., Carfagno, M., Hilbert, A., Treasure, J., Wade, T., Bulik, C. M., Zipfel, S., Hay, P., Schmidt, U., Castellini, G., Favaro, A., Fernandez-Aranda, F., Il Shin, J., Voderholzer, U., Ricca, V., Moretti, D., Busatta, D., . . . Solmi, M. (2022). Treatment of eating disorders: A systematic meta-review of meta-analyses and network meta-analyses. *Neurosci Biobehav Rev*, *142*, 104857. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2022.104857>
- Mora, F., Fernandez Rojo, S., Banzo, C., & Quintero, J. (2017). The impact of self-esteem on eating disorders. *European Psychiatry*, *41*(S1), S558-S558. <https://doi.org/10.1016/j.eurpsy.2017.01.802>
- Moreno-Domínguez, S., Rodríguez-Ruiz, S., Fernández-Santaella, M. C., Jansen, A., & Tuschen-Caffier, B. (2012). Pure versus guided mirror exposure to reduce body dissatisfaction: A preliminary study with university women. *Body Image*, *9*(2), 285-288. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2011.12.001>
- Mountford, V., Haase, A., & Waller, G. (2006). Body checking in the eating disorders: Associations between cognitions and behaviors. *Int J Eat Disord*, *39*(8), 708-715. <https://doi.org/10.1002/eat.20279>
- Murray, S. B., Strober, M., Craske, M. G., Griffiths, S., Levinson, C. A., & Strigo, I. A. (2018). Fear as a translational mechanism in the psychopathology of anorexia nervosa. *Neurosci Biobehav Rev*, *95*, 383-395. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2018.10.013>
- Murray, S. B., Treanor, M., Liao, B., Loeb, K. L., Griffiths, S., & Le Grange, D. (2016). Extinction theory & anorexia nervosa: Deepening therapeutic mechanisms. *Behaviour Research and Therapy*, *87*, 1-10.
- Neubauer, K., Bender, C., Tuschen-Caffier, B., Svaldi, J., & Blechert, J. (2010a). Erfassung dysfunktionaler Kognitionen zum Body Checking. *Zeitschrift für Klinische Psychologie und Psychotherapie*.
- Neubauer, K., Bender, C., Tuschen-Caffier, B., Svaldi, J., & Blechert, J. (2010b). Erfassung dysfunktionaler Kognitionen zum Body Checking. *Zeitschrift für Klinische Psychologie und Psychotherapie*, *39*, 215-260. <https://doi.org/10.1026/1616-3443/a000056>
- Perpiñá, C., Botella, C., & Baños, R. M. (2003). Virtual reality in eating disorders. *European Eating Disorders Review*, *11*(3), 261-278. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/erv.520>
- Piryankova, I. V., Wong, H. Y., Linkenauger, S. A., Stinson, C., Longo, M. R., Bühlhoff, H. H., & Mohler, B. J. (2014). Owning an overweight or

- underweight body: distinguishing the physical, experienced and virtual body. *PLOS ONE*, 9(8), e103428.
- Porrás-García, B., Ferrer-García, M., Serrano-Troncoso, E., Carulla-Roig, M., Soto-Usera, P., Miquel-Nabau, H., Olivares, L. F. C., Marnet-Fiol, R., Santos-Carrasco, I. M., Borszewski, B., Díaz-Marsá, M., Sánchez-Díaz, I., Fernández-Aranda, F., & Gutiérrez-Maldonado, J. (2021). AN-VR-BE. A Randomized Controlled Trial for Reducing Fear of Gaining Weight and Other Eating Disorder Symptoms in Anorexia Nervosa through Virtual Reality-Based Body Exposure. *J Clin Med*, 10(4).
<https://doi.org/10.3390/jcm10040682>
- Pujades, S., Mohler, B., Thaler, A., Tesch, J., Mahmood, N., Hesse, N., Bülthoff, H., H., & Black, M., J. (2019). The Virtual Caliper: Rapid Creation of Metrically Accurate Avatars from 3D Measurements. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 25(5), 1887-1897.
<https://doi.org/10.1109/tvcg.2019.2898748>
- Reas, D. L., Whisenhunt, B. L., Netemeyer, R., & Williamson, D. A. (2002). Development of the body checking questionnaire: a self-report measure of body checking behaviors. *Int J Eat Disord*, 31(3), 324-333.
<https://doi.org/10.1002/eat.10012>
- Reilly, E. E., Anderson, L. M., Gorrell, S., Schaumberg, K., & Anderson, D. A. (2017). Expanding exposure-based interventions for eating disorders. *International Journal of Eating Disorders*, 50(10), 1137-1141.
- Resmark, G., Kennedy, B., Mayer, M., Giel, K., Junne, F., Teufel, M., De Zwaan, M., & Zipfel, S. (2018). Manualised Cognitive Behaviour Therapy for Anorexia Nervosa: Use of Treatment Modules in the ANTOP Study. *Journal of Clinical Medicine*, 7(11), 398. <https://www.mdpi.com/2077-0383/7/11/398>
- Schlegl, S., Quadflieg, N., Löwe, B., Cuntz, U., & Voderholzer, U. (2014). Specialized inpatient treatment of adult anorexia nervosa: effectiveness and clinical significance of changes. *BMC Psychiatry*, 14, 258.
<https://doi.org/10.1186/s12888-014-0258-z>
- Schmider, E., Ziegler, M., Danay, E., Beyer, L., & Bühner, M. (2010). Is it really robust? Reinvestigating the robustness of ANOVA against violations of the normal distribution assumption. *Methodology: European Journal of Research Methods for the Behavioral and Social Sciences*, 6, 147-151.
<https://doi.org/10.1027/1614-2241/a000016>
- Smink, F. R., van Hoeken, D., & Hoek, H. W. (2012). Epidemiology of eating disorders: incidence, prevalence and mortality rates. *Curr Psychiatry Rep*, 14(4), 406-414. <https://doi.org/10.1007/s11920-012-0282-y>
- Steinglass, J., Albano, A. M., Simpson, H. B., Carpenter, K., Schebendach, J., & Attia, E. (2012). Fear of food as a treatment target: exposure and response prevention for anorexia nervosa in an open series. *Int J Eat Disord*, 45(4), 615-621. <https://doi.org/10.1002/eat.20936>
- Steinhausen, H. C. (2002). The outcome of anorexia nervosa in the 20th century. *Am J Psychiatry*, 159(8), 1284-1293.
<https://doi.org/10.1176/appi.ajp.159.8.1284>
- Tanck, J. A., Hartmann, A. S., Svaldi, J., Hagen, S., Osen, B., Stierle, C., & Vocks, S. (2022). What happens in the course of positive mirror

- exposure? Effects on eating pathology, body satisfaction, affect, and subjective physiological arousal in patients with anorexia and bulimia nervosa. *Eur Eat Disord Rev*, 30(6), 797-814.
<https://doi.org/10.1002/erv.2929>
- Treasure, J., Zipfel, S., Micali, N., Wade, T., Stice, E., Claudino, A., Schmidt, U., Frank, G. K., Bulik, C. M., & Wentz, E. (2015). Anorexia nervosa. *Nat Rev Dis Primers*, 1, 15074. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2015.74>
- Trentowska, M., Bender, C., & Tuschen-Caffier, B. (2013). Mirror exposure in women with bulimic symptoms: how do thoughts and emotions change in body image treatment? *Behav Res Ther*, 51(1), 1-6.
<https://doi.org/10.1016/j.brat.2012.03.012>
- Valmaggia, L. R., Latif, L., Kempton, M. J., & Rus-Calafell, M. (2016). Virtual reality in the psychological treatment for mental health problems: A systematic review of recent evidence. *Psychiatry Res*, 236, 189-195.
<https://doi.org/10.1016/j.psychres.2016.01.015>
- Vocks, S., Legenbauer, T., Wächter, A., Wucherer, M., & Kosfelder, J. (2007). What happens in the course of body exposure? Emotional, cognitive, and physiological reactions to mirror confrontation in eating disorders. *J Psychosom Res*, 62(2), 231-239.
<https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2006.08.007>
- Vocks, S., Moswald, C., & Legenbauer, T. (2008). Psychometrische Überprüfung einer deutschsprachigen fassung des body checking questionnaire (BCQ). *Zeitschrift für Klinische Psychologie und Psychotherapie*, 37(2), 131-140.
- Zeeck, A., Herpertz-Dahlmann, B., Friederich, H.-C., Brockmeyer, T., Resmark, G., Hagenah, U., Ehrlich, S., Cuntz, U., Zipfel, S., & Hartmann, A. (2018). Psychotherapeutic Treatment for Anorexia Nervosa: A Systematic Review and Network Meta-Analysis [Review]. *Frontiers in Psychiatry*, 9.
<https://doi.org/10.3389/fpsy.2018.00158>
- Zipfel, S., Giel, K. E., Bulik, C. M., Hay, P., & Schmidt, U. (2015). Anorexia nervosa: aetiology, assessment, and treatment. *Lancet Psychiatry*, 2(12), 1099-1111. [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(15\)00356-9](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(15)00356-9)
- Ziser, K., Moelbert, S. C., Stuber, F., Giel, K. E., Zipfel, S., & Junne, F. (2018). Effectiveness of body image directed interventions in patients with anorexia nervosa: A systematic review. *International Journal of Eating Disorders*, 51(10), 1121-1127.

7 Erklärung zum Eigenanteil

Die Arbeit wurde in der Klinik Psychosomatische Medizin und Psychotherapie des Universitätsklinikums Tübingen unter Betreuung von Professor Katrin Giel durchgeführt.

Die Konzeption der Studie erfolgte durch Simone C. Behrens, Michael Black, Stephan Zipfel und Katrin E. Giel.

Die Datenerhebung wurde nach Einarbeitung durch Simone Behrens von mir in Zusammenarbeit mit Nina Gottschewski und Astrid Günther durchgeführt. 18/24 Diagnostik- und Psychoedukationstermine sowie 65% der Expositionstermine wurden von mir durchgeführt.

Die statistische Auswertung erfolgte eigenständig nach Anleitung durch Simone Behrens durch mich.

Ich versichere, die Dissertation selbständig verfasst zu haben und keine weiteren als die von mir angegebenen Quellen verwendet zu haben.

Tübingen, den 10.06.2024
Philine Sun

8 Veröffentlichungen

Behrens, S. C., Tesch, J., Sun, P. J. B., Starke, S., Black, M. J., Schneider, H., Pruccoli, J., Zipfel, S., & Giel, K. E. (2023). Virtual Reality Exposure to a Healthy Weight Body Is a Promising Adjunct Treatment for Anorexia Nervosa. *Psychotherapy and psychosomatics*, 92(3), 170–179. <https://doi.org/10.1159/000530932>

9 Danksagung

Ganz herzlich möchte ich mich bedanken bei meiner Doktormutter Professorin Dr. Katrin Giel, bei meiner Betreuerin und Entwicklerin von VR-Expo Doktor Simone Behrens, bei Astrid Günther, Nina Gottschewsky, Melissa Dougelat und Jana Throm, und allen weiteren Mitarbeitenden des Departments für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie am Universitätsklinikum Tübingen, meiner Familie und Freunden, die mich bei meiner Dissertation unterstützt haben. Ebenso möchte ich den Patientinnen danken, die so viel Vertrauen und Motivation bei der Teilnahme an VR-Expo hatten.

10 Lebenslauf

