

**Kognitive Verarbeitung von Nahrungsreizen
bei Patientinnen mit Anorexia nervosa:
Eine Eye Tracking Studie**

Dissertation

der Fakultät für Informations- und Kognitionswissenschaften
der Eberhard-Karls-Universität Tübingen
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Naturwissenschaften
(Dr. rer. nat.)

vorgelegt von
Dipl.-Psych. Katrin Elisabeth Giel
aus Stuttgart

Tübingen
2010

Tag der mündlichen Qualifikation:

05.05.2010

Dekan:

Prof. Dr.-Ing. Oliver Kohlbacher

1. Berichterstatter:

Prof. Dr. Stephan Zipfel

2. Berichterstatter:

Prof. Dr. Martin Hautzinger

*Die Erscheinung ist vom Beobachter nicht losgelöst,
vielmehr in die Individualität desselben verschlungen und verwickelt.*

Johann Wolfgang von Goethe

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	1
Tabellenverzeichnis	2
1 THEORETISCHER HINTERGRUND	3
1.1 Das Störungsbild der Anorexia nervosa	3
1.1.1 Diagnosekriterien	4
1.1.2 Beiträge zur Entstehung der Anorexia nervosa	5
1.1.2.1 Biologische Faktoren	5
1.1.2.2 Psychische und psychodynamische Faktoren	6
1.1.2.3 Familiäre Faktoren	6
1.1.2.4 Soziokulturelle Faktoren	7
1.1.3 Beiträge zur Aufrechterhaltung der Anorexia nervosa	7
1.1.3.1 Biologische Faktoren	7
1.1.3.2 Psychische Faktoren	8
1.1.3.3 Reaktionen des sozialen Umfelds	8
1.1.4 Verarbeitung von Nahrungsreizen	9
1.2 Befundlage zur Verarbeitung von Nahrungsreizen im Rahmen der Anorexia nervosa	12
1.2.1 Evidenz aus funktionellen Bildgebungsstudien	12
1.2.2 Evidenz aus psychophysiologischen Studien	15
1.2.3 Evidenz aus anderen Untersuchungsparadigmen	16
1.2.4 Integration bisheriger Evidenz und Herleitung der Fragestellung	18
1.2.4.1 Ziele und Fragestellungen der Untersuchung	19
1.2.4.2 Eye Tracking als Untersuchungsmethode	20
1.2.4.3 Paradigma zur Hypothesenprüfung	21
1.2.5 Überlegungen zu potenziell konfundierenden Einflüssen	22
1.2.5.1 Stimmung	22
1.2.5.2 Nahrungskarenz	23
1.2.5.3 Psychische Komorbiditäten	24
1.2.5.4 Einnahme von Psychopharmaka	25
1.2.5.5 Neurokognitive Defizite	25
1.2.6 Fazit	26
1.3 Visuelle Aufmerksamkeit und Blickbewegungen	26
1.3.1 Modelle visueller Aufmerksamkeitssteuerung	26
1.3.2 Visuelle Aufmerksamkeitssteuerung und Blickbewegungen	28
1.3.2.1 Sakkaden	29
1.3.2.2 Fixationen	29
1.3.2.3 Augenfolgebewegungen	29
1.3.3 Rückschlüsse von Blickbewegungen auf kognitive Verarbeitungsprozesse	30
1.3.3.1 Fixationsposition	30
1.3.3.2 Fixationsdauer	30
1.3.3.3 Fixationshäufigkeit	31
1.3.3.4 Position der initialen Fixation	31
1.3.3.5 Latenz der initialen Fixation	31
1.3.3.6 Dauer der initialen Fixation	32
1.3.4 Bottom-up und top-down Einflüsse auf Blickbewegungsparameter	32
1.3.4.1 Form- und Bedeutungseigenschaften des Stimulus	33
1.3.4.2 Eigenschaften und Zustände des Betrachters	33
1.3.4.3 Zusammenspiel von bottom-up und top-down Einflüssen	34
1.3.5 Fazit und Brückenschlag zur Fragestellung der Arbeit	35

1.4	Hypothesen	37
1.4.1	Hypothesen zur visuellen Aufmerksamkeit	37
1.4.2	Hypothesen zu Zusammenhängen von Probandinneneigenschaften mit Maßen visueller Aufmerksamkeit	38
1.4.3	Hypothese zu Effekten der Betrachtung des Reizmaterials	39
1.4.4	Hypothese zur Beurteilung des Reizmaterials	40
2	METHODEN	41
2.1	Design	41
2.2	Ethikvotum	41
2.3	Stichproben	41
2.3.1	Einschlusskriterien	41
2.3.2	Ausschlusskriterien	42
2.3.3	Rekrutierung, Screening und Ausschluss	43
2.4	Materialien, Apparate und experimentelles Setting	44
2.4.1	Psychometrische Erhebungsinstrumente und Tests	44
2.4.1.1	Aktuelle Stimmungsskala (ASTS)	45
2.4.1.2	Hungerskala	45
2.4.1.3	Eating Attitudes Test – 26 (EAT-26)	46
2.4.1.4	Eating Disorder Inventory – 2 (EDI-2)	47
2.4.1.5	Gesundheitsfragebogen für Patienten (PHQ-D)	47
2.4.1.6	Strukturiertes Interview für Anorektische und Bulimische Essstörungen zur Expertenbeurteilung (SIAB-EX)	48
2.4.1.7	Strukturiertes Klinisches Interview für DSM-IV, Achse I: Psychische Störungen (SKID-I)	49
2.4.1.8	Trail Making Test (TMT)	50
2.4.1.9	Zusammenfassung	51
2.4.1.10	Erfassung weiterer personenbezogener Daten	52
2.4.2	Stimulusmaterial	52
2.4.2.1	Stimuluspool und Stimulusauswahl	52
2.4.2.2	Vortest	54
2.4.2.3	Bildung und Anordnung von Stimuluspaaren	56
2.4.3	Eye Tracker	57
2.4.4	Monitor	58
2.4.5	Personenwaage	58
2.4.6	Längenmessgerät	59
2.4.7	Untersuchungssetting	59
2.4.7.1	Diagnostisches Setting	59
2.4.7.2	Experimentelles Setting	59
2.5	Abhängige Variablen	60
2.5.1	Blickbewegungsparameter	60
2.5.2	Weitere Maße	61
2.6	Untersuchungsablauf	62
2.6.1	Interviewdiagnostik	62
2.6.2	Information und Instruktionen	62
2.6.3	Ablauf der Hauptuntersuchung	62
2.6.3.1	Eye Tracking Untersuchung	63
2.6.3.2	Valenzrating der Nahrungsbilder	63
2.6.4	Ablauf der Fastenstudie	63
2.6.5	Ethische Aspekte	64

2.7	Datenbehandlung und Datenanalyse	64
2.7.1	Reduktion der Blickbewegungsrohdaten	64
2.7.2	Behandlung der Blickbewegungsdaten	65
2.7.2.1	Areas of Interest	66
2.7.2.2	Ausreißeranalysen	66
2.7.2.3	Präliminäranalysen der Blickbewegungsdaten	67
2.7.3	Statistische Analysen	67
2.7.3.1	Voraussetzungsprüfung	68
2.7.3.2	Testverfahren	68
2.7.3.3	Gruppenvergleiche	69
2.7.3.4	Signifikanzniveau und α -Fehler Adjustierung	69
3	ERGEBNISSE	71
3.1	Stichprobencharakteristika	71
3.1.1	Ausprägung zentraler Stichprobenmerkmale in der Gesamtstichprobe	71
3.1.2	Psychopathologische Charakterisierung der Patientinnenstichprobe	72
3.2	Präliminäranalysen	73
3.2.1	Normalverteilungsvoraussetzung	73
3.2.2	Mittlere Fixationsdauer	74
3.2.2.1	Weitergehende explorative Analysen zur mittleren Fixationsdauer	74
3.2.3	Verteilung der initialen Fixationen	75
3.2.4	Konsequenzen aus den Präliminäranalysen für die Hypothesenprüfung	76
3.3	Hypothesenprüfung	76
3.3.1	Hypothese 1	76
3.3.1.1	Position der initialen Fixation	76
3.3.1.2	Latenz der initialen Fixation	77
3.3.1.3	Dauer der initialen Fixation	77
3.3.1.4	Einfluss der Kovariate	77
3.3.2	Hypothese 2	78
3.3.2.1	Verweilen des Blickes	78
3.3.2.2	Folgefexionen	78
3.3.3	Hypothese 3	78
3.3.3.1	Einfluss der Kovariate	79
3.3.3.2	Familywise error control	79
3.3.4	Hypothese 4a	79
3.3.5	Hypothese 4b	80
3.3.6	Hypothese 5a	80
3.3.7	Hypothese 5b	81
3.3.7.1	Berücksichtigung der Depressivität als Kovariate	82
3.3.8	Hypothese 6	82
3.3.9	Hypothese 7	83
3.3.9.1	Einfluss der Kovariate	84
3.3.10	Hypothese 8	84
3.4	Weitere explorative Analysen	85
3.4.1	Blickbewegungsdaten	85
3.4.1.1	Gesamtverweildauer	85
3.4.1.2	Durchschnittliche Fixationsdauer	85
3.4.1.3	Durchschnittliche Fixationshäufigkeit	86
3.4.2	Valenzrating	87
3.4.2.1	Zusammenhänge mit Blickbewegungsparametern	87
3.4.2.2	Zusammenhänge mit Variablen der Essstörungsschwere	87
3.4.2.3	Zusammenhänge mit Stimmung und Depressivität	88
3.4.2.4	Geschwindigkeit der Valenzbeurteilung	89

4	DISKUSSION	90
4.1	Zusammenfassende Darstellung der Befunde	90
4.1.1	Stichprobencharakteristika	90
4.1.2	Hypothese 1	91
4.1.3	Hypothese 2	91
4.1.4	Hypothese 3	92
4.1.5	Hypothesen 4a und 4b	92
4.1.6	Hypothesen 5a und 5b	93
4.1.7	Hypothese 6	93
4.1.8	Hypothese 7	94
4.1.9	Hypothese 8	94
4.2	Interpretation der Befunde	95
4.2.1	Hypothesen zur visuellen Aufmerksamkeit	95
4.2.1.1	Hypothesen zu Zusammenhängen von Probandinneneigenschaften mit Maßen visueller Aufmerksamkeit	98
4.2.1.2	Störungsschwere	99
4.2.1.3	Stimmung und Depressivität	100
4.2.1.4	Hungergefühl	101
4.2.2	Hypothese zu Effekten der Betrachtung des Reizmaterials	102
4.2.3	Hypothese zur Beurteilung des Reizmaterials	103
4.3	Integration der Befunde	104
4.4	Kritische Reflexionen	108
4.4.1	Design und interne Validität	108
4.4.1.1	Kontrolle der Nahrungskarenz	108
4.4.1.2	Eye Tracking als Untersuchungsmethode in klinischen Stichproben	109
4.4.1.3	Beeinflussbarkeit von Blickbewegungen	111
4.4.1.4	Querschnittsdesign	112
4.4.2	Externe Validität	112
4.4.2.1	Stichprobencharakteristika	112
4.4.2.2	Nahrungsstimuli	113
4.4.2.3	Valenzrating	114
4.4.2.4	Depressionsmaß	114
4.4.3	Statistik und Auswertung	115
4.4.3.1	Stichprobengröße	115
4.4.3.2	Subgruppenanalyse	115
4.5	Ausblick	115
4.5.1	Weiterführende Gedanken bezüglich Forschungsmethodik und Forschungsfragenstellungen	116
4.5.2	Weiterführende Gedanken bezüglich der Therapie	117
4.6	Zusammenfassung	119
	Literaturverzeichnis	122
	Danksagung	140

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Annahme zu biologischen und kognitiven Grundlagen der beeinträchtigten Verarbeitung von Nahrungssignalen bei Anorexia nervosa _____	10
Abbildung 2	Hypothese zum zeitlichen Verlauf der Aufmerksamkeitsverteilung bei der Verarbeitung bildhafter Nahrungsreize im Rahmen der Anorexia nervosa ____	19
Abbildung 3	Komponenten der Aufmerksamkeitssteuerung nach Knudsen (2007) _____	28
Abbildung 4	Beispiel für einen Nahrungsreiz _____	53
Abbildung 5	Beispiel für einen Kontrollreiz _____	53
Abbildung 6	Stimuluspositionen _____	57
Abbildung 7	Identifikation der Position von Pupille und Cornealem Reflex _____	58
Abbildung 8	Arbeitsweise eines sakkadenbasierten Algorithmus _____	65
Abbildung 9	Korrelation zwischen mittlerer Fixationsdauer und BMI in der Gesamtstichprobe _____	75
Abbildung 10	Blickverweildauer auf dem Nahrungs- versus Kontrollreiz bei Patientinnen mit Anorexia nervosa (AN), Kontrollprobandinnen nach einstündiger Nahrungskarenz (1h-K) und Kontrollprobandinnen nach achtstündiger Nahrungskarenz (8h-K) _____	79
Abbildung 11	Korrelation zwischen dem Δ Gesamtverweildauer und dem PHQ-D Gesamtscore Depressivität in der Gesamtstichprobe _____	81
Abbildung 12	Korrelation zwischen dem Δ Gesamtverweildauer und dem Hungergefühl in den Kontrollgruppen ($n = 38$) _____	82
Abbildung 13	Hungergefühl vor und nach Bildbetrachtung bei Patientinnen mit Anorexia nervosa (AN), Kontrollprobandinnen nach einstündiger Nahrungskarenz (1h-K) und Kontrollprobandinnen nach achtstündiger Nahrungskarenz (8h-H) _____	83
Abbildung 14	Mittleres Valenzrating der Nahrungsreize bei Patientinnen mit Anorexia nervosa (AN), Kontrollprobandinnen nach einstündiger Nahrungskarenz (1h-K) und Kontrollprobandinnen nach achtstündiger Nahrungskarenz (8h-K) _____	84
Abbildung 15	Mittlere Fixationsdauer auf dem Nahrungs- versus Kontrollreiz bei Patientinnen mit Anorexia nervosa (AN), Kontrollprobandinnen nach einstündiger Nahrungskarenz (1h-K) und Kontrollprobandinnen nach achtstündiger Nahrungskarenz (8h-K) _____	85
Abbildung 16	Gesamtanzahl der Fixationen auf dem Nahrungs- versus Kontrollreiz bei Patientinnen mit Anorexia nervosa (AN), Kontrollprobandinnen nach einstündiger Nahrungskarenz (1h-K) und Kontrollprobandinnen nach achtstündiger Nahrungskarenz (8h-K) _____	86
Abbildung 17	Korrelation zwischen EDI-2 Gesamtscore und Valenzrating der Nahrungsbilder in der Patientinnengruppe ($n = 19$) _____	88
Abbildung 18	Korrelation zwischen PHQ-D Gesamtscore Depressivität und Valenzrating der Nahrungsbilder in der Gesamtstichprobe _____	88

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Diagnosekriterien der Anorexia nervosa nach ICD-10 _____	4
Tabelle 2	Blickbewegungsparameter als Abbildungen des visuellen Aufmerksamkeitsgeschehens _____	32
Tabelle 3	Einschlusskriterien zur Studienteilnahme _____	42
Tabelle 4	Ausschlusskriterien zur Studienteilnahme _____	43
Tabelle 5	Eingesetzte psychometrische Erhebungsinstrumente und Tests _____	51
Tabelle 6	Blickbewegungsparameter als abhängige Variablen _____	60
Tabelle 7	Differenzwerte als abhängige Variablen _____	61
Tabelle 8	Ausprägung zentraler Stichprobenmerkmale in den drei Teilstichproben _____	71
Tabelle 9	Essstörungsdiagnosen und Subtypisierung in der Patientinnengruppe _____	72
Tabelle 10	Schwere der Essstörungspathologie in der Patientinnengruppe und Vergleichsgruppen _____	72
Tabelle 11	Psychische Komorbiditäten der Anorexie-Patientinnen _____	73
Tabelle 12	Mittlere Fixationsdauer in den drei Teilstichproben _____	74
Tabelle 13	Verteilung der initialen Fixation auf die vier Stimuluspositionen _____	75
Tabelle 14	Verteilung der Position der initialen Fixation _____	76
Tabelle 15	Korrelationen zwischen dem Differenzwert der Blickverweildauer und Variablen der Störungsschwere in der Patientinnengruppe (n = 19) _____	80
Tabelle 16	Partialkorrelationen zwischen dem Differenzwert der Blickverweildauer und Variablen der Störungsschwere in der Patientinnengruppe (n = 19) _____	80

1 Theoretischer Hintergrund

1.1 Das Störungsbild der Anorexia nervosa

Die Essstörung Anorexia nervosa wird im deutschen Sprachgebrauch auch als Magersucht bezeichnet und betrifft fast ausschließlich Frauen im Jugend- und frühen Erwachsenenalter (Hoek & van Hoeken, 2003). Bei einer vergleichsweise niedrigen Lebenszeitprävalenz der Magersucht von circa 0.3% bei Frauen in Westeuropa (Hoek, 2006; Hoek & van Hoeken, 2003) und 0.6% bei Frauen in den USA (Hudson, Hiripi, Pope, & Kessler, 2007) liegt die Inzidenz der Störung im typischen Erkrankungsalter von 15 bis 19 Jahren mit 74 Erkrankten pro 100 000 Personen deutlich höher (Lucas, Crowson, O'Fallon, & Melton, 1999). Die Anorexia nervosa zeichnet sich häufig durch einen schweren Krankheitsverlauf aus: Langzeitkatamnesen ergaben, dass nur knapp die Hälfte der Patientinnen eine Genesung oder einen günstigen Verlauf erfährt (Herzog, Deter, Fiehn, & Petzold, 1997; Steinhausen, 2002; Zipfel, Löwe, Reas, Deter, & Herzog, 2000), während weitere 30% der Patientinnen eine Residualsymptomatik zeigen (Herzog et al., 1997; Steinhausen, 2002, 2009) und Chronifizierungsraten von circa 20% berichtet werden (Steinhausen, 2002, 2009). Häufig zieht die Magersucht ernsthafte, teils chronische körperliche Folgeerkrankungen nach sich (Friederich, 2008; Herzog et al., 1997; Pomeroy & Mitchell, 2002; Zipfel et al., 2001) und geht oft mit weiteren psychischen Störungen einher (Schweiger, 2008b; Steinhausen, 2002, 2009). Für die Anorexia nervosa wurden mit die höchsten standardisierten Mortalitätsraten unter allen psychiatrischen Störungen ermittelt (Zipfel, Löwe, & Herzog, 2008). Langzeitstudien berichten übereinstimmend, dass betroffene Patientinnen gegenüber altersgleichen Frauen der Durchschnittsbevölkerung ein circa zehnfach erhöhtes Risiko haben, frühzeitig zu versterben (Button, Chadalavada, & Palmer, in press; Herzog et al., 1997; Nielsen et al., 1998; Zipfel et al., 2000).

„Anorexia nervosa did not lose its relatively poor prognosis in the 20th century“, schließt Steinhausen (2002, S. 1284) in seiner umfassenden Übersichtsarbeit. Dies dürfte wesentlich mit der bislang nur sehr begrenzt vorliegenden Evidenz zu ihrer wirksamen Behandlung zusammenhängen (Bulik, Berkman, Brownley, Sedway, & Lohr, 2007; Hay, Bacaltchuk, Claudino, Ben-Tovim, & Yong, 2004; le Grange & Lock, 2005; Wild et al., 2009). Diese bisher eingeschränkte Befundlage im Interventionsbereich reicht teils auf mangelnde Impulse aus der Grundlagenforschung zurück (Halmi, 2009). Auf dem Weg zur erfolgreichen Behandlung der Anorexia nervosa ist auch ein besseres Verständnis ihrer Entstehung und Aufrechterhaltung notwendig (Halmi, 2009; Kaye, Fudge, & Paulus, 2009; Shafran & de Silva, 2003; Steinhausen, 2002). Dazu möchte die vorliegende Arbeit einen Beitrag leisten.

Ein gestörtes Essverhalten gehört zur zentralen Pathologie der Anorexia nervosa. Die Normalisierung des Essverhaltens stellt daher ein primäres Behandlungsziel bei der Magersucht dar (Fairburn, 2008; Groß, Teufel, Giel, de Zwaan, & Zipfel, 2007; Legenbauer & Vocks, 2006; Schauenburg, Friederich, Wild, Zipfel, & Herzog, 2009). Gleichzeitig ist jedoch grundlagenwissenschaftlich bislang wenig bekannt über Charakteristika und Prozesse der Nahrungsverarbeitung¹ bei betroffenen Patientinnen. Entsprechende Erkenntnisse sind wesentlich für ein besseres Verständnis der Psychopathologie der Magersucht und die Weiterentwicklung wirksamer Interventionsansätze. Die vorliegende Arbeit soll mit einer experimentellen Untersuchung der Verarbeitung von Nahrungsreizen bei Anorexia nervosa einen Beitrag zu diesen Erkenntnissen leisten.

1.1.1 Diagnosekriterien

Zur Diagnosestellung² einer Anorexia nervosa (Diagnosecode F50.0) müssen der Internationalen Klassifikation psychischer Störungen (ICD-10; Weltgesundheitsorganisation, 2008) zu Folge die in **Tabelle 1** aufgeführten Kriterien erfüllt sein.

Tabelle 1 Diagnosekriterien der Anorexia nervosa nach ICD-10

-
1. Körpergewicht mindestens 15 Prozent unter dem erwarteten oder Quetelet-Index³ von 17,5 oder weniger
 2. Selbst herbeigeführter Gewichtsverlust durch Vermeidung von hochkalorischen Speisen, selbst induziertes Erbrechen, selbst induziertes Abführen, übertriebene körperliche Aktivität, Gebrauch von Appetitzüglern und/oder Diuretika
 3. Körperschema-Störung: Angst, zu dick zu werden, als tiefverwurzelte überwertige Idee, Festlegen einer sehr niedrigen Gewichtsschwelle für sich selbst
 4. Endokrine Störung auf der Hypothalamus-Hypophysen-Gonaden-Achse, die sich bei Frauen als Amenorrhoe manifestiert (Ausnahme: Persistieren vaginaler Blutungen bei Hormonsubstitutionsbehandlung durch Kontrazeptiva)
 5. Bei Beginn der Erkrankung vor der Pubertät: Verzögerung oder Hemmung pubertärer Entwicklungsschritte, die nach Remission häufig normal abgeschlossen werden.
-

¹ Mit dem Begriff *Nahrungsverarbeitung* ist im Kontext dieser Arbeit nicht die physiologische Verarbeitung von Nahrung zum Beispiel im Sinne von Verdauungsprozessen gemeint, sondern die psychische Verarbeitung von Nahrungsreizen, die kognitive und evaluative Aspekte umfasst.

² Die Anorexie-Diagnosekriterien des zweiten gebräuchlichen Klassifikationssystems psychischer Störungen, dem Diagnostische und Statistische Manual Psychischer Störungen (Saß, Wittchen, & Zaudig, 2003), weisen mit denen des ICD-10 eine große inhaltliche Übereinstimmung auf und werden hier nicht gesondert dargestellt. Die Diagnosestellung für die vorliegende Untersuchung erfolgte ausschließlich nach ICD-10, da diese die Stellung der Diagnose einer atypischen Anorexia nervosa (F50.1) erlaubt.

³ Der Quetelet-Index berechnet sich aus kg/m^2 und entspricht ab dem 16. Lebensjahr dem Body Mass Index (BMI), der auf derselben Berechnungsformel basiert (Weltgesundheitsorganisation, 2008). In der vorliegenden Arbeit wird der BMI als Bestimmungsgröße des Gewichtstatus herangezogen.

Ferner ermöglicht das ICD-10 die Stellung der Diagnose einer atypischen Anorexia nervosa (F50.1) für Patientinnen, „bei denen ein oder mehr Merkmale der Anorexia nervosa (F50.0), z.B. Amenorrhoe oder signifikanter Gewichtsverlust fehlen, bei ansonsten ziemlich typischem klinischen Bild“ (Weltgesundheitsorganisation, 2008, S. 218).

Es werden zwei Subtypen der Anorexia nervosa unterschieden (Teufel & Zipfel, 2008; Weltgesundheitsorganisation, 2008): Vom *restriktiven Typus* betroffene Patientinnen erreichen ihr Untergewicht über Nahrungsrestriktion, wobei auch exzessive Bewegung eine Rolle spielen kann, und haben keine Essanfälle. Patientinnen werden dagegen dem *binge-/purging Typus* zugeordnet, wenn sie neben der auch hier vorgefundenen Nahrungsrestriktion entweder regelmäßig Essanfälle haben oder zusätzlich aktive Maßnahmen zur Gewichtsreduktion ergreifen, darunter selbstinduziertes Erbrechen und die Einnahme von Laxantien und Diuretika.

1.1.2 Beiträge zur Entstehung der Anorexia nervosa

Aktuell liegt kein umfassendes und integratives ätiologisches Modell der Anorexia nervosa vor, in der Literatur werden jedoch verschiedene Beiträge zur Entstehung der Störung diskutiert. Aktuell wird in der Essstörungsforschung davon ausgegangen, dass die Magersucht durch das Zusammenspiel biologischer, individueller, familiärer und soziokultureller Faktoren bedingt ist (Connan, Campbell, Katzman, Lightman, & Treasure, 2003; Groß, 2008; Jacobi, Thiel, & Paul, 2000; Legenbauer & Vocks, 2006; Schmidt, 2003). Einige dieser biologischen und individuellen Faktoren betreffen dabei auch die Nahrungsverarbeitung und sind daher für die vorliegende Arbeit besonders relevant.

1.1.2.1 Biologische Faktoren

Familien- und Zwillingsstudien belegen die wichtige Rolle genetischer Einflüsse in der Entstehung der Anorexia nervosa (Überblick bei Frieling & Bleich, 2008; Schmidt, 2003). In einer großen Kohortenstudie wurden außerdem einige perinatale Ereignisse als für die Anorexiegenese spezifische Risikofaktoren identifiziert (Cnattingius, Hultman, Dahl, & Soren, 1999). Anorexie-Patientinnen weisen veränderte Hirnfunktionen in bestimmten Arealen auf (Überblick bei Bailer, 2008; Uher & Treasure, 2003) sowie eine Störung des Serotonin-Haushaltes (Überblick bei Holtkamp, 2008; Kaye et al., 2009), für die teils ein prä-morbides Bestehen gezeigt wurde (Holtkamp, 2008; Kaye et al., 2009; Uher & Treasure, 2003). Veränderte Spiegel und Rezeptoraktivität im serotonergen System könnten dabei sowohl zu vermehrten Sättigungsgefühlen als auch zu bestimmten prä-dispositionierenden Temperamentsausprägungen beitragen (Kaye et al., 2009). Weiterhin wird eine Störung der zentralen Belohnungsverarbeitung, vermittelt über das dopaminerge System, als biologischer Baustein in der Entstehung der Anorexia nervosa disku-

tiert (Halmi, 2009; Kaye et al., 2009; Wagner et al., 2007). Dieser Aspekt dürfte eine wesentliche Rolle für das Verständnis von Charakteristika und Prozessen der Nahrungsverarbeitung bei Anorexie-Patientinnen spielen. Nahrung stellt für nicht-essgestörte Personen generell einen belohnenden Reiz dar (Beaver et al., 2006; Lutter & Nestler, 2009). Während diese belohnende Eigenschaft von Nahrung unter Nahrungsdeprivation normalerweise umso stärker wahrgenommen wird (Castellanos et al., 2009; Goldstone et al., 2009), empfinden Anorexie-Patientinnen, die sich störungsbedingt unter andauernder Semi-Starvation befinden, Nahrungsreize als eher negativ oder sogar angsteinflößend (Herpertz, Moll, Gizewski, Tagay, & Senf, 2008; Kaye et al., 2009; Santel, Baving, Krauel, Münte, & Rotte, 2006). Inwieweit eine möglicherweise gestörte Belohnungsverarbeitung spezifisch die Nahrungsverarbeitung beeinflusst und dies bereits prämorbid der Fall ist, bleibt jedoch zu klären.

1.1.2.2 Psychische und psychodynamische Faktoren

Prospektive Studien sprechen dafür, dass bestimmte Persönlichkeitseigenschaften prädisponierende Faktoren für die Entstehung der Anorexia nervosa darstellen, darunter die Neigung zu negativen Emotionen, Perfektionismus, Schlankheitsstreben, ein eingeschränktes interozeptives Bewusstsein, Ineffektivität und Zwanghaftigkeit (Halmi et al., 2000; Überblick bei Lilienfeld, Wonderlich, Riso, Crosby, & Mitchell, 2006). Des Weiteren liegen Hinweise darauf vor, dass eine eingeschränkte kognitive Flexibilität ein Risikofaktor für die Entstehung der Magersucht darstellt (Holliday, Tchanturia, Landau, Collier, & Treasure, 2005). Biographische Belastungsfaktoren und der individuelle Umgang mit Stress dürften ebenfalls eine Rolle spielen (Jacobi et al., 2000; Schmidt, 2003), wobei diesbezüglich bislang keine spezifisch für die Anorexia nervosa relevanten Faktoren identifiziert sind.

Psychodynamische Konzepte der Anorexia nervosa verstehen die Essstörungssymptomatik als Ausdruck dysfunktional gelöster Konflikte aus frühen Beziehungserfahrungen, die insbesondere Themen wie Selbstbehauptung, Autonomie und Kontrolle berührten (Herpertz, 2008; Schauenburg et al., 2009).

1.1.2.3 Familiäre Faktoren

Verschiedene Studien berichten pathologische Beziehungs- und Interaktionsmuster in Familien von Anorexie-Patientinnen, darunter ein überbehütender Erziehungsstil (Shoebriidge & Gowers, 2000; Wade, Gillespie, & Martin, 2007) sowie ein unsicherer Bindungsstil (Ward, Ramsay, & Treasure, 2000), dysfunktionale Kommunikationsstrukturen (Lattimore, Wagner, & Gowers, 2000), Konfliktvermeidung (Latzer & Gaber, 1998) und die übermäßige Thematisierung von

Gewicht und Figur (Wade et al., 2007). Häufig ist jedoch schwer trennbar, inwieweit gefundene Strukturen bereits prämorbid oder in Folge der Essstörung vorhanden sind (Groß, 2008).

1.1.2.4 Soziokulturelle Faktoren

Als soziokultureller Beitrag zur Entstehung der Anorexia nervosa wird hauptsächlich das westliche Schlankheitsideal diskutiert (Groß, 2008; Jacobi et al., 2000; Jäger, 2008; Schmidt, 2003; Stice, 2002b), das durch zunehmend dünne bis untergewichtige Rollenmodelle weiblicher Schönheit verkörpert wird (Katzmarzyk & Davis, 2001; Seifert, 2005; Sypcek et al., 2006). Stice (2002a) konnte meta-analytisch zeigen, dass sowohl die Internalisierung des Schlankheitsideals als auch der empfundene Druck schlank zu sein kausal mit Diätverhalten zusammenhängen. Jäger (2008) und Schmidt (2003) zufolge entspringt die Magersucht nicht kausal dem Wunsch, einem Schlankheitsideal gerecht zu werden; ihr Auftreten werde aber durch ein schlankes Körperideal unterstützt. Möglicherweise ist ein geringer Selbstwert Vulnerabilitätsfaktor für das Anstreben solcher Ideale als dysfunktionale Lösung des Selbstwertdefizits (Groß, 2008; Jacobi et al., 2000).

1.1.3 Beiträge zur Aufrechterhaltung der Anorexia nervosa

Von einer Reihe biologischer, individueller und psychosozialer Variablen wird angenommen, dass sie zur Aufrechterhaltung einer bereits bestehenden Magersucht beitragen (Schmidt & Treasure, 2006). Unter diesen Variablen sind einerseits Faktoren, die bereits prämorbid bestanden. Andererseits treten im Erkrankungsverlauf in Folge der Essstörungspathologie sekundäre Veränderungen sowohl bei betroffenen Patientinnen als auch in ihrem Umfeld auf, die ebenfalls zur Aufrechterhaltung der Anorexia nervosa beitragen können (Schmidt & Treasure, 2006). Einige dieser biologischen und individuellen Faktoren betreffen dabei auch Aspekte der Nahrungsverarbeitung und sind daher für die vorliegende Arbeit besonders relevant.

1.1.3.1 Biologische Faktoren

Bei Anorexie-Patientinnen wird häufig eine gestörte Hunger-Sättigungsregulation vorgefunden (Pietrowsky, 2008), die sich unter anderem in Veränderungen des Neuropeptid- und Neurotransmitterhaushaltes ausdrückt (Überblick bei Holtkamp, 2008), aber auch in einer stark kognitiven Überlagerung biologischer Hunger- oder Sättigungssignale (Herpertz et al., 2008; Pietrowsky, 2008). Darüber hinaus weisen viele Anorexie-Patientinnen veränderte gastrointestinale Funktionen auf, etwa eine verzögerte Magenentleerung (Robinson & McHugh, 1995; Zipfel et al., 2006). Es ist davon auszugehen, dass diese Veränderungen sekundär als Anpassung an Unterernährung und überdauerndes Hungern erfolgen und anorexie-typische Verhaltensweisen weiter fördern (Holtkamp, 2008; Kaye et al., 2009; Robinson & McHugh, 1995; Zipfel et al.,

2006), teilweise auch über die Beeinflussung der Nahrungsverarbeitung bei Anorexie-Patientinnen. Dysregulationen gastrointestinaler Funktionen führen nicht nur zu einem länger anhaltenden Sättigungsgefühl, sondern gehen häufig auch mit Beschwerden, Missempfindungen und einem unangenehmen Körpergefühl einher (Rapps et al., 2006; Robinson & McHugh, 1995). All dies hemmt nicht nur erneute Nahrungsaufnahme, sondern kann auch zu einer Aversion gegenüber Nahrungsmitteln beitragen (Rapps et al., 2006). Von engen Bezügen solcher Effekte zur Sättigungsregulation ist auszugehen, da diese nicht nur physiologische, sondern auch psychologische Komponenten umfassen, so dass aversive körperliche Empfindungen mit entsprechenden kognitiven und emotionalen Korrelaten verknüpft sind (Pietrowsky, 2008).

1.1.3.2 Psychische Faktoren

Es gibt erste Hinweise darauf, dass bestimmte Persönlichkeitseigenschaften zur Aufrechterhaltung der Magersucht beitragen, darunter ein geringes Neugiermotiv, Ängstlichkeit, Zwanghaftigkeit sowie geringes interpersonelles Vertrauen (Überblick bei Schmidt & Treasure, 2006). Viele Anorexie-Patientinnen beschäftigen sich gedanklich fast ausschließlich mit Nahrung, Essen, Gewicht und Figur (Legenbauer & Vocks, 2006). Kognitive Ansätze sehen die Überbewertung von und gedankliche Überbeschäftigung mit nahrungs- und körperbezogenen Themen als bedeutenden aufrechterhaltenden Faktor der Anorexia nervosa (Fairburn, Cooper, & Shafran, 2003; Shafran & de Silva, 2003; Vitousek & Hollon, 1990). Die Minnesota Starvation Study hat belegt, dass auch bei gesunden Personen in Folge des Fastens eine kognitive Überbeschäftigung mit Nahrung auftritt (zitiert bei Garner, 1997). Fairburn, Cooper und Shafran (2003) postulieren in diesem Zusammenhang einen Teufelskreis: Untergewicht und Starvation begünstigten übermäßige und überwertige Gedanken, welche eine Nahrungseinschränkung als Lösung nahe legten, die dann schließlich Untergewicht und Starvation weiter aufrechterhalte und so fort. Eng mit dieser Überwertigkeit nahrungs- und körperbezogener Themen hängen dysfunktionale Informationsverarbeitungsprozesse zusammen, die sich beispielsweise in übergeneralisierendem oder katastrophisierendem Denken äußern und von denen ebenfalls eine bedeutende Rolle für die Aufrechterhaltung der Magersucht angenommen wird (Groß, 2008; Legenbauer & Vocks, 2006; Vitousek & Hollon, 1990). Die genauen Inhalte dieser nahrungsbezogenen Kognitionen und damit verknüpfte kognitive Prozesse sind jedoch bislang wenig bekannt. Ihre Untersuchung ist daher Gegenstand der vorliegenden Studie.

1.1.3.3 Reaktionen des sozialen Umfelds

Schmidt und Treasure (2006) weisen auf den sekundären Krankheitsgewinn der Magersucht hin, die häufig Aufmerksamkeit und Fürsorge von anderen bewirkt, ohne dass das Bedürfnis nach

Zuwendung ausdrücklich formuliert werden müsse. Während ein Teil essgestörter Patientinnen positive soziale Unterstützung berichtet (Quiles Marcos & Terol Cantero, 2009), provoziert essgestörtes Verhalten in anderen sozialen und familiären Systemen vorwiegend negative Reaktionen und Kommentare, deren nachteiliger Einfluss auf den Erkrankungsverlauf gezeigt wurde (Herzog, Kronmüller, Hartmann, Bergmann, & Kröger, 2000; Schmidt & Treasure, 2006).

1.1.4 Verarbeitung von Nahrungsreizen

Im klinischen Alltag wird bei Anorexie-Patientinnen oft eine gedankliche Überbeschäftigung mit Themen um Nahrung und Essen deutlich, die sich auch in konkretem Verhalten äußern kann, etwa dem Sammeln von Kochrezepten oder Kochen und Backen für andere (Cooper & Fairburn, 1992; Fichter & Quadflieg, 2001a; Legenbauer & Vocks, 2006). Gleichzeitig gehört jedoch die Vermeidung von Nahrungsaufnahme zur Kernpathologie der Magersucht (vgl. 1.1.1) und betroffene Patientinnen empfinden Nahrungsreize als unangenehm, während sie für gesunde Personen hedonischen Charakter besitzen (Beaver et al., 2006; Friederich et al., 2006; Herpertz et al., 2008; Lutter & Nestler, 2009; Soussignan, Jiang, Rigaud, Royet, & Schaal, 2010). Nahrung scheint somit eine überwertige und zugleich negative Bedeutung für Anorexie-Patientinnen erlangt zu haben.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Verarbeitung von Nahrungsreizen im Rahmen der Anorexia nervosa. Wie unter 1.1.2 sowie 1.1.3 gezeigt wurde, greift sie damit einen Aspekt auf, der wahrscheinlich sowohl zur Entstehung als auch Aufrechterhaltung der Störung beiträgt. Für die Nahrungsverarbeitung spielt sowohl die biologische Perspektive im Sinne einer abweichenden Belohnungsverarbeitung und gestörten physiologischen Prozessen der Nahrungsverarbeitung (vgl. 1.1.2.1 und 1.1.3.1) eine Rolle, als auch der individuelle Blickwinkel im Sinne kognitiver Bewertungen und Überbeschäftigung (vgl. 1.1.3.2). Bislang wurden kaum Theorien und Modelle zu spezifischen Charakteristika und Prozessen der Nahrungsverarbeitung und ihren Zusammenhängen mit der Psychopathologie der Anorexia nervosa formuliert. Kaye, Fudge und Paulus (2009) skizzierten jedoch kürzlich ein Modell, das genau diese oben angesprochenen biologischen als auch kognitiven Faktoren berücksichtigt. Den Autoren zufolge reicht die aversive Verarbeitung von Nahrungsinformation bei Anorexie-Patientinnen auf ein Ungleichgewicht zwischen interozeptiven Signalen und Belohnungsverarbeitung zurück, welches **Abbildung 1** veranschaulicht.

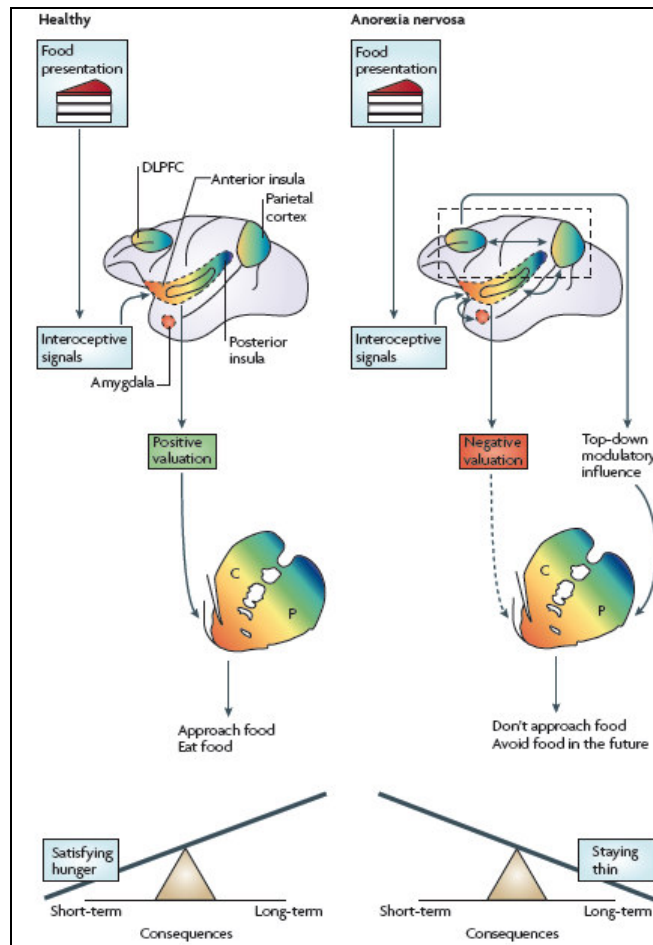


Abbildung 1 Annahme zu biologischen und kognitiven Grundlagen der beeinträchtigten Verarbeitung von Nahrungssignalen bei Anorexia nervosa. Aus „New insights into symptoms and neurocircuit function of anorexia nervosa“ von W. H. Kaye, J. L. Fudge und M. Paulus, 2009, *Nature Reviews Neuroscience*, 10, S. 580. Abdruck mit freundlicher Genehmigung des Erstautors.

Wie im linken Teil von **Abbildung 1** dargestellt, werden bei gesunden Personen in Reaktion auf Nahrungsreize zunächst interozeptiv Signale aktiviert. Diese Signale bilden beispielsweise die Intensität momentan empfundener Hunger- oder Sättigungsgefühle ab und fließen in einem nächsten Schritt in zentralnervöse Verarbeitungsprozesse ein. **Abbildung 1** deutet verschiedene an der Nahrungsverarbeitung beteiligte Hirnregionen an. Diesen Regionen werden Funktionen des Arbeitsgedächtnisses, der affektiven Beurteilung, des Belohnungslernens und des Konfliktlöses zugeschrieben (Kaye et al., 2009). Ihr Zusammenspiel in der Weiterverarbeitung der Nahrungsinformation resultiert schließlich in einer positiven Evaluation des Nahrungsreizes. Auf der behavioralen Ebene kommt es zu Annäherungsverhalten und zur Nahrungsaufnahme. Die Person hat ihr kurzfristiges Ziel erreicht, ihren Hunger zu stillen und hat eine belohnende Erfahrung mit Nahrung gemacht. Auch wenn das Ablaufschema in **Abbildung 1** damit erschöpft ist, sollte eine Feedbackschleife hinzugedacht werden, die von den Konsequenzen der Nahrungsaufnahme zurückreicht auf den Nahrungsreiz am oberen Ende der Abbildung. Diese Feedback-

schleife verdeutlicht die Entstehung einer adäquaten Belohnungsverarbeitung bei gesunden Personen: Für sie erhält der Nahrungsreiz beziehungsweise seine Aufnahme immer wieder positive Bedeutung, da die Nahrungszufuhr belohnende Folgen hat.

Der rechte Teil von **Abbildung 1** stellt dagegen die Abläufe der Nahrungsverarbeitung dar, wie sie sich die Autoren bei Anorexie-Patientinnen vorstellen. Auch hier werden zunächst, wie bei gesunden Personen, in Reaktion auf Nahrungsreize interozeptive Signale aktiviert. Es sei jedoch davon auszugehen, dass die Qualität dieser interozeptiven Informationen bereits negativ verzerrt ist, vermutlich vermittelt über eine veränderte Aktivität der Insula. Diese Annahme ist gut vereinbar mit den unter 1.1.3.1 dargestellten Befunden zu gastrointestinalen und endokrinen Veränderungen infolge der Starvation. Daher seien übermäßig starke kognitive Einflüsse aktiv, um den Konflikt zwischen dem nach wie vor vorhandenen Grundbedürfnis nach Nahrung und der damit verknüpften aversiven interozeptiven Beurteilung zu lösen. Im Falle der Magersucht erzielten diese kognitiven Prozesse eine dysfunktionale Lösung, indem langfristige Verhaltensziele (zum Beispiel Gewicht abnehmen) überwiegen, statt des kurzfristigen, normalerweise belohnenden Zieles der Nahrungsaufnahme. Eine möglicherweise gestörte zentrale Belohnungsverarbeitung (vgl. 1.1.2.1) würde diese Mechanismen wesentlich unterstützen. Wenn auch nicht ausdrücklich im Modell berücksichtigt, so ist nicht zu vernachlässigen, dass die langfristigen Verhaltensziele von Anorexie-Patientinnen oft auch stark affektiv besetzt sind. So dürfte etwa die Gewichtsphobie, die ein Diagnosekriterium der Anorexie ist (vgl. 1.1.1), ebenfalls eine wichtige Rolle im Zusammenspiel interozeptiver Signale, zentralnervöser und kognitiver Prozesse spielen. Kaye, Fudge und Paulus (2009) formulieren damit erstmals ein elaboriertes Modell zur Verarbeitung von Nahrungsinformation und deren Zusammenspiel mit der Essstörungspathologie. Ziel der vorliegenden Studie ist nicht die Untersuchung dieses komplexen Modells, sondern die der in ihm postulierten kognitiven Einflüsse auf die Nahrungsverarbeitung. Diese Einflüsse, die unter anderem für die negative Evaluation der Nahrungsreize und entsprechende Verhaltenskonsequenzen mit verantwortlich seien, werden von Kaye et al. nicht weiter spezifiziert, was damit zusammen hängen dürfte, dass über die Charakteristika und Prozesse dieser kognitiven Einflüsse bislang wenig bekannt ist. Erste Erkenntnisse über diese liefern Studien, die unter kontrollierten Bedingungen Funktionen untersuchen, welche hinsichtlich der Essstörungspathologie relevant sind (Uher & Treasure, 2003). Essstörungsspezifische Paradigmen beinhalten unter anderem die Konfrontation mit Nahrungsreizen (Uher & Treasure, 2003). Ein solches Paradigma wird auch in der vorliegenden Arbeit eingesetzt, um Prozesse visueller Aufmerksamkeit bei der Betrachtung von Nahrungsbildern bei der Anorexia nervosa zu untersuchen. Studiendesign und Hypothesen der Arbeit bauen auf der bisherigen Evidenz zur Verarbeitung bildhafter Nahrungsreize bei Anorexie-Patientinnen auf.

1.2 Befundlage zur Verarbeitung von Nahrungsreizen im Rahmen der Anorexia nervosa

Erste Studien zur Verarbeitung von Nahrungsreizen bei Anorexie-Patientinnen haben zunächst vorwiegend nahrungsbezogenes Wortmaterial eingesetzt und einen modifizierten Stroop Test⁴ als Paradigma verwendet. Die Ergebnisse dieser Studien sprechen in der Gesamtschau dafür, dass Anorexie-Patientinnen eine verzerrte Verarbeitung von Nahrungswörtern im Sinne längerer Latenzen bei der Benennung ihrer Schriftfarbe im Vergleich zu Kontrollwörtern zeigen (Metaanalyse bei Johansson, Ghaderi, & Andersson, 2005). Methodische Kritik am Stroop Test und die mutmaßlich eingeschränkte ökologische Validität von Wortmaterial haben dazu geführt, dass zunehmend Bilder als Reizmaterial in experimentellen Studien eingesetzt wurden. Während echte Nahrung augenscheinlich höchste ökologische Validität besitzen dürfte, ist ihr Einsatz unter Laborbedingungen aufwändig und nicht mit allen Messmethoden kombinierbar. Die vorliegende Studie wurde aus diesen Gründen ebenfalls mit Bildmaterial durchgeführt.

Die folgenden Unterkapitel stellen Methoden und Ergebnisse quantitativer Studien dar, die bislang mit bildhaften Nahrungsreizen die Verarbeitung von Nahrungsinformation bei Anorexie-Patientinnen untersucht haben (Überblick auch bei Giel et al., in press). In diesem Literaturüberblick werden Studien berücksichtigt, die sowohl Anorexie-Patientinnen als auch eine nicht-essgestörte Kontrollgruppe untersucht haben, wobei die Diagnose einer Anorexia nervosa über ein Experteninterview gesichert sein muss. Diese Kriterien treffen aktuell auf elf experimentelle Studien zu, die nach ihrer verwendeten Messmethode gruppiert dargestellt werden.

1.2.1 Evidenz aus funktionellen Bildgebungsstudien

Verfahren zur funktionellen Bildgebung ermöglichen, lokale Veränderungen der Durchblutung im Gehirn sichtbar zu machen, die als Indikatoren für Hirnaktivität gelten (stellvertretend für viele Birbaumer & Schmidt, 2006; Raichle, 2003). Sie liefern indirekte Maße regionaler Hirnaktivität, indem Stoffwechselforgänge während eines Ereignisses (beispielsweise der Stimulusdarbietung) mit denen während einer Baseline-Messung verglichen werden (Babiloni, Pizzella, Gratta, Ferretti, & Romani, 2009). Aufgrund dieser Möglichkeit gilt das besondere Interesse der funktionellen Bildgebungsforschung der Untersuchung von Hirnaktivierung im Zusammenhang mit emotionalen und kognitiven Prozessen.

⁴ Beim originalen Stroop-Test besteht die kritische Aufgabe darin, die Schriftfarbe eines Farbwortes zu benennen und damit gleichzeitig den Wortinhalt zu ignorieren. Das Farbwort ist entweder in kongruenter oder inkongruenter Schriftfarbe gedruckt. In letzterer Bedingung dauert die korrekte Farbnennung durchschnittlich länger, da es zur Interferenz von Schriftfarbe und Wortinhalt kommt. Im Kontext der Essstörungen wurde das Paradigma modifiziert, indem die Schriftfarbe störungsrelevanter Essenswörter zu benennen war (z.B. APFEL).

In der Essstörungsforschung haben bisher zwei Arbeitsgruppen mithilfe der funktionellen Magnetresonanztomographie (fMRT) die Hirnaktivität von Anorexie-Patientinnen in Reaktion auf bildhafte Nahrungsreize untersucht (Santel et al., 2006; Uher et al., 2003; Uher et al., 2004). Verglichen wurde diese Reaktion jeweils zum einen mit der Reaktion auf nicht-nahrungsbezogene Kontrollreize und zum anderen mit der Reaktion nicht-essgestörter Probandinnen. Während sich die Probandinnen bei Uher et al. (2003; 2004) nach dreistündiger Nahrungskarenz in einem Zustand zwischen Hunger und Sättigung befanden, prüften Santel, Baving, Krauel, Münte und Rotte (2006) explizit Einflüsse von Hunger und Sättigung auf die Reizverarbeitung und untersuchten ihre Probandinnen direkt nach einer Mahlzeit und ein zweites Mal nach 12stündiger Nahrungskarenz. Die Probandinnen sollten während der Reizdarbietung über ausgelöste Gefühle, Hungerempfindungen und den Wunsch zu essen nachdenken (Uher et al., 2003; Uher et al., 2004) oder die Valenz der dargebotenen Reize beurteilen (Santel et al., 2006).

Eine verminderte Aktivierung im Okzipitalkortex sowie dem inferioren Parietallappen berichten übereinstimmend beide Arbeitsgruppen bei Patientinnen im Vergleich zu nicht-essgestörten Frauen während der Darbietung von Nahrungsreizen (Santel et al., 2006; Uher et al., 2003; Uher et al., 2004). Allerdings war bei Santel et al. (2006) die verminderte Aktivierung im Okzipitalkortex nur bei hungrigen Patientinnen nachweisbar, die im inferioren Parietallappen dagegen nur bei satten Patientinnen. Beide Muster zeigten sich umso stärker, je schwerer das restriktive Essverhalten ausgeprägt war (Santel et al., 2006). Der Okzipitalkortex gilt als Zentrum visueller Informationsverarbeitung im Gehirn und zeigte bei gesunden Probanden, denen Nahrungsbilder präsentiert wurden, gesteigerte Aktivierung (Killgore et al., 2003; Killgore & Yurgelun-Todd, 2007). Der inferiore Parietallappen enthält somatosensorische Neurone (Deuchert et al., 2002) und trägt vermutlich in diesem Kontext zur Nahrungsverarbeitung bei. Führer, Zysset und Stumvoll (2000) fanden bei hungrigen gesunden Probanden eine gesteigerte Aktivierung im inferioren Parietallappen im Vergleich zur Messung, wenn diese Probanden satt waren.

Uher et al. (2003; 2004) berichten zusätzlich Reaktionen bei Patientinnen auf die Nahrungsbilder im Bereich des medialen Orbitofrontalkortizes und des anterioren Gyrus cinguli. Dem Orbitofrontalkortex wird eine komplexe Rolle zugeschrieben, angefangen bei der Lenkung zielgerichteten Verhaltens (Killgore et al., 2003) über die Affektverarbeitung und -kontrolle (Rempel-Clower, 2007) bis hin zur Funktion als Geschmackskortex höherer Ordnung (Broberger, 2005). Aktivierung des Orbitofrontalkortizes wurde auch bei gesunden Personen in Reaktion auf Nahrungsreize gefunden (Beaver et al., 2006; Führer, Zysset, & Stumvoll, 2008; Porubská, Veit, Preissl, Fritsche, & Birbaumer, 2006; Wang et al., 2004). Der anteriore Gyrus cinguli ist an Prozessen des Selbst-Monitorings und der Konfliktlösung zwischen konkurrierenden Verhaltensoptionen beteiligt (Carter et al., 1998; Carter & van Veen, 2007).

Eine mögliche Störvariable, die die berichteten fMRT-Befunde insgesamt beeinflusst haben könnte und in den beschriebenen Studien nicht berücksichtigt wurde, stellt die Stimmung zum Untersuchungszeitpunkt dar. Bei Killgore und Yurgelun-Todd (2007) war das Ausmaß okzipitaler Aktivierung gesunder Probanden bei der Betrachtung von Nahrungsbildern positiv mit dem Grad positiver Stimmung korreliert, was auf den frühen Einfluss affektiver Zustände auf die Verarbeitung von Nahrungsreizen hinweist. Stimmungseinflüsse im Sinne von Depressivität sind auch für die Ergebnisse von fMRT-Untersuchungen bei Essstörungspatientinnen relevant, wie Uher et al. (2004) in einem Subgruppenvergleich zeigen konnten.

Somit konnten alle drei bisher durchgeführten fMRT-Studien zur Verarbeitung visuell-bildhafter Nahrungsreize im Rahmen der Anorexia nervosa zeigen, dass bei Patientinnen einige Hirnareale herunterreguliert werden, die bei gesunden Frauen mit verstärkter Aktivierung reagieren. Diese Hirnareale sind vermutlich über die Spezialisierung auf sensorische Information an der Verarbeitung von Nahrungsreizen beteiligt. Ihre verminderte Aktivierung bei Anorexie-Patientinnen kann somit als Vermeidung und Distraction von appetitiven Eigenschaften der Nahrungsreize interpretiert werden. Diese Reaktion trägt möglicherweise zur Aufrechterhaltung anorexietyptischen Essverhaltens bei, nachdem diese Vermeidungsreaktion offenbar durch Hunger und Sättigung spezifisch beeinflusst wird und mit Aspekten der Symptomschwere zusammenhängt (Santel et al., 2006). Darüber hinaus gehende Befunde von Uher et al. (2003; 2004) sprechen für das Ablufen von Prozessen emotionaler Evaluation und Verhaltenskontrolle (Carter et al., 1998; Carter & van Veen, 2007; Killgore et al., 2003; Rempel-Clower, 2007), die bei essgestörten Frauen intensiver mit der Verarbeitung von Nahrungsinformation verknüpft zu sein scheinen als bei nicht-essgestörten. Diese Prozesse sind mutmaßlich auf die spezifische und verhaltensnähere Instruktion der Probandinnen zurückzuführen, die explizit auf Symptomprovokation abzielte (Uher et al., 2003, S. 935). Sie stimmen mit der klinischen Erfahrung überein, dass Gedanken an Hunger und der Wunsch zu essen für Anorexie-Patientinnen im Vergleich zu gesunden Frauen emotional hoch problematisch sind, Konflikte auslösen und Kontrollmechanismen anstoßen.

Wie der Literaturüberblick verdeutlicht, liefert die fMRT sehr aufschlussreiche Daten zur aufgaben-bezogenen Hirnaktivität. Dies erreicht sie im Vergleich zu anderen Methoden mit sehr guter hoher räumlicher Auflösung, aber bei geringer zeitlicher Auflösung (Babiloni et al., 2009; Dickerson, 2007; Walter, 2005). Die Kombination mit anderen zeitlich sensitiveren Methoden wurde daher gefordert (Shibasaki, 2008; Walter, 2005). fMRT ermöglicht somit verzögert den Einblick in das Aufmerksamkeitsgeschehen.

1.2.2 Evidenz aus psychophysiologischen Studien

Die Psychophysiologie beschäftigt sich mit dem Wechselspiel zwischen psychischen Zuständen und Prozessen einerseits und somatischen Funktionen andererseits (stellvertretend für viele Kirschbaum, 2008). Betrachtet werden vor allem Maße der Hirnaktivierung (zum Beispiel abgebildet durch die Elektroencephalographie, EEG) und des autonomen Nervensystems (zum Beispiel Herzfrequenz).

Die Reaktion von Anorexie-Patientinnen auf bildhafte Nahrungsreize wurde bislang von zwei Studien mit psychophysiologischen Methoden untersucht. Unter Einsatz eines Schreckreflex-Paradigmas wurde die Intensität des Lidschlussreflexes bei der Betrachtung bildhafter Nahrungsreize im Vergleich zu standardisierten emotionalen Bildern und der Reaktion nicht-essgestörter Frauen gemessen (Friederich et al., 2006). Vor der Testung war eine einstündige Nahrungskarenz einzuhalten. Während der Bilddarbietung wurde durch einen überraschenden, lauten Ton eine Schreckreaktion erzeugt, die unter anderem mit einem unwillkürlichen Lidschluss einhergeht (Bradley, 2000; Friederich et al., 2006; Lang, Bradley, & Cuthbert, 1998), dessen Stärke peripher abgeleitet wird (Bradley, 2000). Die Grundlagenforschung hat übereinstimmend gezeigt, dass die Intensität des schreckassoziierten Lidschlusses Rückschlüsse auf den momentanen motivationalen und emotionalen Zustand zulässt, nämlich in aversiven Zuständen intensiviert und in angenehmen reduziert ist (Bradley, 2000; Lang et al., 1998). Soussignan, Jiang, Rigaud, Royet und Schaal (2010) boten Anorexie-Patientinnen und nicht-essgestörten Probandinnen Nahrungsreize dar, denen subliminale affektive Primingreize vorangingen. Alle Teilnehmer wurden hungrig (nach fünfstündiger Nahrungskarenz) und satt (direkt nach einer Mahlzeit) untersucht. Analysiert wurden Herzrate, Hautleitfähigkeit, eine Auswertung der auf Video aufgezeichneten Gesichtsausdrücke sowie die mittels Elektromyografie (EMG) erfasste Aktivität der Gesichtsmuskeln Corrugator supercilii und Zygomaticus. Der Corrugator ist am Senken und Runzeln der Augenbrauen beteiligt, so dass seine Aktivierung mit emotional negativen Reaktionen auf unangenehme Reize verknüpft ist, während der Zygomaticus als Lachmuskel gilt und beim Anblick erfreulicher Reize aktiv ist (Bradley, 2000).

Die Intensität des Lidschlussreflexes der Anorexie-Patientinnen in Reaktion auf die Nahrungsreize unterschied sich nicht von der gesunder Frauen (Friederich et al., 2006), ebenso fanden sich keine Effekte bezüglich Herzrate und Hautleitfähigkeit (Soussignan et al., 2010). Sowohl im hungrigen wie auch gesättigten Zustand reagierten Anorexie-Patientinnen im Vergleich zu gesunden Frauen beim Anblick der Nahrungsreize mit einer geringeren Aktivierung des Lachmuskels Zygomaticus und lächelten seltener. Die Aktivität des Corrugator, der am Senken und Runzeln der Augenbrauen beteiligt ist, war nur bei hungrigen Patientinnen verringert und nur bei Nahrungsreizen, denen ein furchtbetonter affektiver Prime vorangegangen war.

Bezüglich emotionaler und motivationaler Zustände gemessen über den Lidschlussreflex sowie Herzrate und Hautleitfähigkeit, wurden somit keine Auffälligkeiten in der Verarbeitung bildhafter Nahrungsreize im Rahmen der Anorexia nervosa gefunden. Daten zum Gesichtsausdruck, die auf EMG-Messungen als auch auf Videoauswertungen basieren, zeigen eine weniger positive Reaktion der Anorexie-Patientinnen auf Nahrungsreize im Vergleich zu gesunden Frauen.

Aus methodischer Perspektive ist die Psychophysikologie in der Lage, objektive Maße insbesondere emotionaler Verarbeitung mit hoher zeitlicher Auflösung zu liefern. Es liegt Evidenz dafür vor, dass Nahrungsreize bei gesunden und sub-klinisch essgestörten Personen messbare Reaktionen im autonomen Nervensystem auslösen (Drobes et al., 2001; Nederkoorn et al., 2000). Wie der Literaturüberblick zeigt, wurden die Möglichkeiten der Psychophysikologie jedoch bislang in der Essstörungsforschung wenig ausgeschöpft. Dies hängt möglicherweise mit der von Sanchez Gomez, Troop und Treasure (2002) thematisierten Schwierigkeit zusammen, dass sich Essstörungs-Patientinnen aufgrund von Untergewicht, Erbrechen und psychischen Komorbiditäten in der autonomen Erregung bereits a priori von gesunden Frauen unterscheiden können.

1.2.3 Evidenz aus anderen Untersuchungsparadigmen

Eine Reihe weiterer Studien hat unter Verwendung verschiedener Paradigmen und Verhaltensmaße die Verarbeitung nahrungsbezogener Information bei der Anorexia nervosa und anderen Essstörungen untersucht, wobei vor allem die Performanz in verschiedenen Aufgaben interessierte, die mit der Verarbeitung von Nahrungsreizen assoziiert waren.

Zwei Studien (Herpertz et al., 2008; Soussignan et al., 2010) erfassten nach mehrstündiger Nahrungskarenz sowie direkt nach der Nahrungsaufnahme Valenzbeurteilungen von Nahrungsbildern. Herpertz et al. (2008) erfassten zusätzlich das momentane Hungergefühl vor und nach Betrachtung der Nahrungsbilder. Zwei weitere Studien befassten sich mit der Erinnerungsleistung entweder an Nahrungsreize (Nikendei et al., 2008) oder an andere Stimuli unter Ablenkung durch Nahrungsreize (Dickson et al., 2008). Stormark und Torkildsen (2003) haben eine mit Bildmaterial modifizierte Version des Stroop Tests (vgl. Fußnote 4) eingesetzt, bei dem die Hintergrundfarbe der dargebotenen Bilder benannt werden sollte. Das *Dot Probe Paradigma* soll einen Aufmerksamkeitsbias hinsichtlich störungsrelevanter Reize sichtbar machen, also die Neigung, die Aufmerksamkeit selektiv auf diese besonderen Reize zu lenken. Die Reaktion auf einen neutralen Zielreiz (sogenannter Probe) sollte erleichtert sein, wenn unmittelbar zuvor ein kritischer Hinweisreiz (zum Beispiel ein Nahrungsbild) in derselben Position gezeigt und somit die Aufmerksamkeit des Probanden auf den Erscheinungsort des Zielreizes gelenkt wurde. Dagegen sollten die Reaktionszeiten auf den Zielreiz verlängert sein, wenn der kritische Hinweisreiz in der

gegenüberliegenden Position gezeigt wurde. Diese Annahme haben Shafran, Lee, Cooper, Palmer und Fairburn (2007; 2008) in zwei Studien unter Verwendung von Nahrungsreizen geprüft. Im Vergleich zu gesunden Frauen beurteilten Anorexie-Patientinnen Nahrungsbilder sowohl in hungrigem wie gesättigtem Zustand als unangenehmer (Herpertz et al., 2008; Soussignan et al., 2010); sie gaben im hungrigen Zustand einen geringeren Wunsch nach den abgebildeten Nahrungsmitteln an (Soussignan et al., 2010) und fühlten sich in hungrigem Zustand nach Betrachtung der Bilder weniger hungrig, während die Bildbetrachtung auf Hungergefühle in der hungrigen Kontrollgruppe kaum einen Effekt hatte (Herpertz et al., 2008). In der Studie von Nikendei et al. (2008) fand sich kein Gruppenunterschied in der Erinnerungsleistung bezüglich Nahrungsbildern. Dickson et al. (2008) verwendeten Essensbilder als Distraktorreize bei einer Arbeitsgedächtnisaufgabe, fanden jedoch ebenfalls keine Gruppenunterschiede. Im modifizierten Stroop Test benötigten Frauen mit Essstörungen, darunter auch Anorexie-Patientinnen, länger, um die Hintergrundfarbe der Nahrungsbilder zu benennen und dies sowohl im Vergleich zur Performanz bei nicht störungs-relevantem Bildmaterial als auch zur Performanz der gesunden Kontrollprobandinnen (Stormark & Torkildsen, 2003). Ebenfalls längere Reaktionszeiten auf den Zielreiz zeigte die Gruppe der essgestörten Probandinnen in den Studien von Shafran et al. (2007; 2008), wenn in dessen Position zuvor ein Nahrungsbild gezeigt wurde, dessen Valenz zuvor von unabhängigen Ratern als negativ eingeschätzt wurde. Bei positiv bewerteten Nahrungsbildern war hingegen eine beschleunigte Reaktion auf den Zielreiz zu verzeichnen (Shafran et al., 2007, 2008).

Der Literaturüberblick zeigt, dass bisher einige innovative und zugleich sehr unterschiedliche experimentelle Zugänge gewählt wurden, um die Verarbeitung von Nahrungsreizen im Rahmen der Anorexia nervosa zu untersuchen. Dies mag auch mit ein Grund für die heterogene Befundlage sein. Für die Interpretation der Ergebnisse ist zu beachten, dass zwei Arbeitsgruppen Patientinnen mit verschiedenen Essstörungsdiagnosen, darunter auch die Anorexia nervosa, zu einer Gruppe zusammenfassten (Lee & Shafran, 2008; Shafran et al., 2007, 2008; Stormark & Torkildsen, 2003). Es liegen damit aus diesen Studien keine reinen Vergleichsdaten von Anorexie-Patientinnen zu gesunden Probandinnen vor.

Als gut gesichert kann zunächst die negativere Beurteilung von Nahrungsbildern durch Anorexie-Patientinnen gelten, nachdem sich dieser Befund von Herpertz et al. (2008) und Soussignan et al. (Soussignan et al., 2010) mit denen anderer Studien deckt, die das verwendete Bildmaterial ebenfalls beurteilen ließen (Friederich et al., 2006; Santel et al., 2006; Uher et al., 2003, 2004). Außerdem scheint „die visuelle Darbietung von Nahrungsmitteln bereits einen sättigenden Effekt auf Patientinnen mit A[norexia] N[ervosa]“ zu haben (Herpertz et al., 2008, S. 415). Aus dem Stroop Test sowie dem Dot Probe Paradigma liegt Evidenz für einen frühen Aufmerksam-

keitsbias in Richtung Nahrungsreize bei Essstörungen-Patientinnen vor (Shafran et al., 2007, 2008; Stormark & Torkildsen, 2003). Eine Schwierigkeit beider Paradigmen liegt jedoch darin, dass der genaue motivationale Zustand unklar bleibt, den die selektive Aufmerksamkeit widerspiegelt. Während der Stroop Test nicht zu trennen vermag, ob Reaktionslatenzen auf Zuweisung oder Entzug von Aufmerksamkeit zurückreichen (Johansson et al., 2005), überwindet der Dot Probe Test zwar dieses Problem, kann jedoch nicht klären, ob Reaktionslatenzen Annäherungsverhalten abbilden oder Schwierigkeiten bei der Aufmerksamkeitsablenkung (Fox, Russo, Bowles, & Dutton, 2001; Smeets, Roefs, van Furth, & Jansen, 2008). Abgesehen von der schwierigen Interpretation der Ergebnisse ist zu beachten, dass in allen drei Studien Frauen mit verschiedenen Essstörungsdiagnosen zu einer Patientinnengruppe zusammengefasst wurden. Daher kann nur spekuliert werden, ob der gefundene frühe Aufmerksamkeitsbias auch bei der Subgruppe der Anorexie-Patientinnen aufgetreten ist.

1.2.4 Integration bisheriger Evidenz und Herleitung der Fragestellung

Bislang liegen nur wenige Studien zur Verarbeitung bildhafter Nahrungsreize im Rahmen der Anorexia nervosa vor. Ein Großteil dieser Arbeiten konnte abweichende Verarbeitungsmuster bei Anorexie-Patientinnen im Vergleich zu nicht-erkrankten Frauen zeigen. Die Befunde sind jedoch in der Gesamtschau uneindeutig und legen unterschiedliche Schlussfolgerungen nahe.

Ergebnisse der funktionellen Bildgebung (Santel et al., 2006; Uher et al., 2003; 2004) deuten darauf hin, dass bei Anorexie-Patientinnen in Reaktion auf Nahrungsbilder eine Herabregulation in Hirnarealen stattfindet, die an der Verarbeitung sensorischer Information beteiligt sind, wie etwa dem Okzipitalkortex. Dies kann als Vermeidungsreaktion aufgefasst werden. Gleichzeitig scheinen die Patientinnen emotional stärker auf diese Reize zu reagieren als gesunde Frauen (Uher et al., 2003; 2004). Während die Bildgebung die Qualität dieser Emotionen nicht ergründen kann, sprechen Selbstauskünfte und Gesichtsausdruck der Anorexie-Patientinnen dafür, dass sie Nahrungsreize im Gegensatz zu nicht-erkrankten Frauen als unangenehm und aversiv empfinden (Herpertz et al., 2008; Santel et al., 2006; Soussignan et al., 2010; Uher et al., 2003; Uher et al., 2004). Ferner berichteten die Patientinnen in einer Studie verminderte Hungergefühle nach Betrachtung von Nahrungsbildern (Herpertz et al., 2008). Zusammenfassend finden sich damit bei Anorexie-Patientinnen verschiedene Ausdrucksformen der Vermeidung nahrungsbezogener Information.

In diesem Kontext scheinen nun die Befunde eines Aufmerksamkeitsbias bei Patientinnen mit Essstörungen (Shafran et al., 2007, 2008; Stormark & Torkildsen, 2003) einen Widerspruch darzustellen. Wie passt das mehrfach beschriebene Vermeidungsverhalten zu einer bevorzugten Zuweisung von Aufmerksamkeitsressourcen? Wie unter 1.2.3 beschrieben, erlauben die verwen-

deten Experimentalparadigmen keine eindeutige Interpretation des Aufmerksamkeitsbias. Außerdem ist andererseits unklar, inwieweit dieser Befund für die Subgruppe der Anorexie-Patientinnen gilt. Eine mögliche Integration der Evidenz könnte jedoch darin bestehen, dass die zunächst bevorzugte frühe Aufmerksamkeitszuweisung zu Nahrungsreizen deren spätere Meidung vorbereitet, ähnlich wie es sinnvoll ist, gefährliche Reize frühzeitig zu entdecken, um schnell auf sie reagieren zu können. Diese Vigilanz-Vermeidungs-Hypothese ist im Zusammenhang von Angststörungen formuliert worden (Mogg, Bradley, & De Bono, 1997) und ist hinsichtlich furchterregender Reize bei ängstlichen Personen und Angstpatienten in der Literatur gut belegt (Bar-Haim, Lamy, Pergamin, van Ijzendoorn, & Bakermans-Kranenburg, 2007). Vor diesem Hintergrund wären unterschiedliche Reaktionsmodi von Anorexie-Patientinnen auf Nahrungsreize auf einem zeitlichen Kontinuum zu integrieren, wie es **Abbildung 2** veranschaulicht.

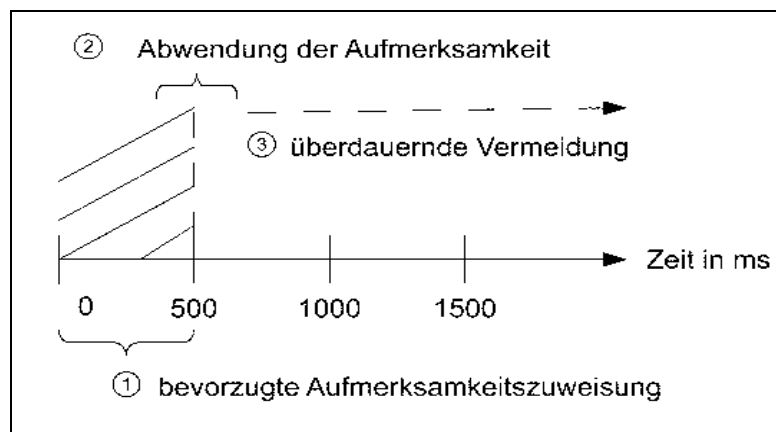


Abbildung 2 Hypothese zum zeitlichen Verlauf der Aufmerksamkeitsverteilung bei der Verarbeitung bildhafter Nahrungsreize im Rahmen der Anorexia nervosa

1.2.4.1 Ziele und Fragestellungen der Untersuchung

Primäres Ziel der vorliegenden Untersuchung ist die Überprüfung der oben entwickelten Hypothese zum zeitlichen Verlauf der Aufmerksamkeitszuweisung bei der Verarbeitung von Nahrungsbildern im Rahmen der Anorexia nervosa. Dazu wird eine homogene Stichprobe von Anorexie-Patientinnen untersucht, so dass der bislang vage Hinweis auf einen frühen Aufmerksamkeitsbias hinsichtlich Nahrungsreizen bei dieser Störung (Shafran et al., 2007, 2008; Stormark & Torkildsen, 2003) verifizierbar ist und erstmals empirisch belegt werden soll.

Neben der Haupthypothese zum zeitlichen Verlauf der Aufmerksamkeitszuweisung zu Nahrungsreizen sind aus den bislang durchgeführten Studien weitere Annahmen ableitbar: Als gut gesichert kann gelten, dass Anorexie-Patientinnen Nahrungsreize als unangenehm wahrnehmen (Friederich et al., 2006; Herpertz et al., 2008; Santel et al., 2006; Soussignan et al., 2010; Uher et al., 2003; Uher et al., 2004). Dies soll in der vorliegenden Untersuchung ebenso repliziert werden

wie der Befund verminderter Hungergefühle bei Anorexie-Patientinnen nach Betrachtung von Nahrungsbildern (Herpertz et al., 2008). Zusammenhänge zwischen den jeweils erfassten Maßen der Verarbeitung von Nahrungsreizen und Probandinnencharakteristika sind bislang kaum beschrieben worden. Zwei Arbeitsgruppen berichten jedoch, dass der BMI, das Ausmaß restriktiven Essverhaltens, körperbezogene Einstellungen und die Schwere der Essstörung im Expertenurteil eine Rolle für die Verarbeitung visueller Nahrungsreize bei Patientinnen spielte (Santel et al., 2006; Shafran et al., 2007, 2008). Daher sollen auch in der vorliegenden Untersuchung in der Patientinnen-Gruppe Zusammenhänge gezeigt werden zwischen einerseits Blickbewegungsparametern, die den initialen Aufmerksamkeitsbias und die spätere Vermeidung von Nahrungsreizen abbilden und andererseits BMI sowie der selbst- und expertenbeurteilten Schwere der Essstörungspathologie.

Nachdem bislang nur ein theoretisches Modell zur Verarbeitung von Nahrungsreizen bei der Anorexia nervosa vorliegt (Kaye et al., 2009; vgl. 1.1.4), sollen die Befunde der vorliegenden Untersuchung auch einen Beitrag zur weiteren Theoriebildung auf diesem Gebiet beitragen.

1.2.4.2 Eye Tracking als Untersuchungsmethode

Die vorliegende Arbeit ist die erste Eye Tracking Studie in der experimentellen Forschung zur Anorexia nervosa. Eye Tracking ist ein Verfahren zur Blickbewegungsregistrierung, das im Genauigkeitsbereich von Millisekunden eine zeitlich hoch auflösende Abbildung der offenen Zuweisung und Ablenkung visueller Aufmerksamkeit ermöglicht. In der Essstörungsforschung wurde Eye Tracking bislang zur Untersuchung des Aufmerksamkeitsgeschehens bei der Bulimia nervosa (Blechert, Nickert, Caffier, & Tuschen-Caffier, 2009) eingesetzt sowie zur Erforschung angrenzender Phänomene wie Schlankheitsstreben und Körperbild bei Gesunden (Hewig et al., 2008; Janelle, Hausenblas, Fallon, & Gardner, 2003).

Wie unter 1.2 dargestellt, wird davon ausgegangen, dass bisherige Befunde zur Verarbeitung visueller Nahrungsreize bei Anorexia nervosa zunächst deshalb widersprüchlich erscheinen, weil sie auf Paradigmen und Untersuchungsmethoden basieren, die aufgrund verschiedener Limitationen lediglich zeitlich begrenzte Ausschnitte des Verarbeitungsprozesses abzubilden vermögen. Zur Integration der Befunde wird daher nach einer Untersuchungsmethode gesucht, die das Aufmerksamkeitsgeschehen längerfristig, kontinuierlich und mit hoher zeitlicher Auflösung abbilden kann. Diese Voraussetzung erfüllt Eye Tracking, das die Methode der Wahl darstellt, um zeitliche Abläufe des Aufmerksamkeitsgeschehens direkt, exakt und ökologisch valide aufzuklären (z.B. Mogg, Bradley, Field, & De Houwer, 2003; Nummenmaa, Hyönä, & Caivo, 2006; Rinck & Becker, 2006) und wird daher als Untersuchungsmethode zur Hypothesenprüfung gewählt.

In klinischen Populationen hat Eye Tracking vor allem bei psychiatrischen Störungen wie der Schizophrenie eine lange Tradition, allerdings zur Untersuchung okkulomotorischer Funktionen (Trillenber, Lencer, & Heide, 2004). Zur Untersuchung von Aufmerksamkeitsfunktionen bei psychischen Störungen wird Eye Tracking erst seit kurzem eingesetzt, hauptsächlich im Kontext affektiver Störungen (z. B. Eizenman et al., 2003; Kellough, Beevers, Ellis, & Wells, 2008) und Angststörungen (z. B. Gamble & Rapee, 2009; Wieser, Pauli, Alpers, & Mühlberger, 2009). Die vorliegende Arbeit ist jedoch die erste Eye Tracking Studie mit einer reinen Stichprobe von Anorexie-Patientinnen.

Ähnlich wie unter 1.2.2 bereits im Zusammenhang psychophysiologischer Methoden bei Essstörungen thematisiert, stellt sich bei der Untersuchung klinischer Stichproben die Frage, ob sich Patienten störungsbedingt a priori in Maßen der gewählten Untersuchungsmethode von gesunden Personen unterscheiden. Beeinträchtigte okkulomotorische Funktionen könnten die Blickbewegungen beeinflussen, die zur Untersuchung von Aufmerksamkeitsfunktionen herangezogen werden. Die Literatur gibt hierzu wenig Hinweise, da abgesehen von der umfangreichen Empirie im Bereich der Schizophrenie für andere psychische Störungen kaum Studien zu okkulomotorischen Funktionen vorliegen. Diese wenigen Studien betreffen dabei ausschließlich die Untersuchung von Augenfolgebewegungen (vgl. 1.3.2.3). Im Bereich der Anorexie ist bislang nur eine Studie der Frage okkulomotorischer Besonderheiten nachgegangen: Pallanti, Quercioli, Zaccara, Ramacciotti und Arnetoli (1998) berichten leichte Defizite im Bereich der Augenfolgebewegungen bei Patientinnen im Vergleich zu gesunden Frauen. Angst und Depression scheinen dagegen nicht mit beeinträchtigten Augenfolgebewegungen einherzugehen (Fabisch et al., 2009; Smyrnis et al., 2007).

Augenfolgebewegungen sind nicht Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit, so dass aus den oben dargestellten Befunden nur begrenzt Schlüsse gezogen werden können. Jedenfalls liegen bislang keine Hinweise dafür vor, dass Eye Tracking für die Beforschung der Anorexia nervosa eine problematische Methode darstellt. Die vorliegende Untersuchung leistet mit dem erstmaligen Einsatz dieser Untersuchungsmethode damit auch einen Beitrag zur Methodendiskussion und -weiterentwicklung in der experimentellen Essstörungsforschung.

1.2.4.3 Paradigma zur Hypothesenprüfung

Um für Nahrungsreize spezifische Effekte der Aufmerksamkeitszuweisung demonstrieren zu können, wird ein Paradigma gewählt, bei dem zwei gleichzeitig dargebotene Stimuli um Aufmerksamkeit konkurrieren: ein neutraler Kontrollreiz und ein Nahrungsreiz. Solche Paradigmen der Aufmerksamkeitskonkurrenz werden in der Blickbewegungsforschung häufig eingesetzt (Kirchner & Thorpe, 2006; Nummenmaa et al., 2006; Wilkowski, Robinson, Gordon, & Troop-

Gordon, 2007) und haben sich bereits in der Erforschung anderer psychischer Störungen als aufschlussreich erwiesen (Eizenman et al., 2003; Mogg et al., 2003; Mogg et al., 2000; Rinck & Becker, 2006).

1.2.5 Überlegungen zu potenziell konfundierenden Einflüssen

In den bisherigen Studien zur Verarbeitung bildhafter Nahrungsreize bei Anorexie-Patientinnen werden Schwierigkeiten des Forschungsfeldes deutlich, insbesondere im Hinblick auf Einflussfaktoren neben der Essstörung, die mit gefundenen Reaktionsmustern potenziell konfundiert sind. In der Studienplanung wurden diese potenziellen Konfundierungsvariablen berücksichtigt und insbesondere daraufhin überprüft, ob und inwiefern sie Blickbewegungen als zentrales Maß der empirischen Untersuchung beeinflussen könnten.

1.2.5.1 *Stimmung*

Zusammenhänge zwischen Stimmung und Affekt einerseits und Nahrungsaufnahme andererseits sind vielfach beobachtbar, was sich beispielsweise in den diagnostischen Kriterien der Major Depression nach DSM-IV zeigt (Saß et al., 2003): Eine depressive Episode kann mit signifikanten Appetit- und Gewichtsveränderungen einhergehen, sowohl im Sinne einer Reduktion als auch Steigerung. Es ist anzunehmen, dass auch die kognitive Verarbeitung von Nahrungsreizen durch die momentane Stimmung im nicht-pathologischen Sinne als auch durch Depressivität im klinischen Verständnis beeinflusst wird. Einflüsse der Stimmung auf die Verarbeitung von Nahrungsreizen sind jedoch bislang kaum experimentell untersucht worden und die Befundlage stellt sich sehr uneinheitlich dar. Es gibt sowohl Studien, die eine aufsuchende Reaktion auf Nahrungsreize bei positiver Stimmung fanden (Killgore & Yurgelun-Todd, 2006; Killgore & Yurgelun-Todd, 2007), als auch eine Arbeit, die einen frühen Aufmerksamkeitsbias gegenüber Nahrungsbildern bei Probandinnen in negativer Stimmung berichtet (Hepworth, Mogg, Brignell, & Bradley, 2010). Die Regulation negativer Gefühlszustände wird einerseits als Mechanismus für Überessen und Adipositas diskutiert (Jansen et al., 2008; Rofey, Corcoran, & Tran, 2004), andererseits vermutet Kaye (2008) dass bei Anorexie-Patientinnen gerade die Nahrungsrestriktion die Regulation negativer Gefühlszustände ermöglicht.

Die bisher durchgeführten Studien zur Verarbeitung von Nahrungsreizen bei der Anorexia nervosa haben potenzielle Einflüsse von Stimmung und Depressivität kaum berücksichtigt – möglicherweise auch aufgrund der bislang wenig beforschten Grundlagen. Auch wenn aufgrund dieser uneinheitlichen Befundlage die Formulierung einer gerichteten Hypothese in Bezug auf Stimmungseinflüsse schwer fällt, berücksichtigt die vorliegende Arbeit diesen Aspekt, indem sie Stimmung und Depressivität bei den Probandinnen systematisch erfasst und in die Datenanalyse

explorativ einfließen lässt. Es wird angenommen, dass sich bei Patientinnen und gesunden Frauen Einflüsse beider Aspekte auf die Blickbewegungen bei der Betrachtung von Nahrungsreizen zeigen, aber in unterschiedlicher Ausprägung und in unterschiedliche Richtung.

1.2.5.2 Nahrungskarenz

Mehrere der oben aufgeführten Studien haben in einem within-subject Design die Nahrungskarenz der Probandinnen variiert (Herpertz et al., 2008; Santel et al., 2006; Soussignan et al., 2010), also einmal direkt nach Nahrungsaufnahme und einmal nach längerer Abstinenz untersucht. Für einige Outcomemaße zeigten sich differenzielle Effekte von Hunger und Sättigung. Hungrige Anorexie-Patientinnen reagierten im Vergleich zu hungrigen Frauen ohne Essstörung auf Nahrungsbilder mit geringeren Hungergefühlen (Herpertz et al., 2008; Soussignan et al., 2010), einem geringeren Wunsch nach Nahrung (Soussignan et al., 2010) sowie einer geringeren Aktivierung des Okzipitalkortizes (Santel et al., 2006). Dies deutet darauf hin, dass Patientinnen selbst in einem stark motivationalen Zustand wie Hunger Nahrungsinformation meiden. Fastenstudien mit nicht-essgestörten Probanden zeigen dagegen nach mehrstündiger Nahrungskarenz positive und aufsuchende Reaktionen auf Nahrungsreize, abgebildet etwa durch eine gesteigerte Aktivierung sensorischer Hirnareale (Uher, Treasure, Heining, Brammer, & Campbell, 2006), eine vergrößerte Amplitude der P300 im EEG (Leland & Pineda, 2006), eine bessere Erinnerungsleistung für Nahrungsreize (Morris & Dolan, 2001) und einem frühen Aufmerksamkeitsbias gegenüber Nahrungsreizen (Castellanos et al., 2009; Channon & Hayward, 1990; Lavy & van den Hout, 1993; Leland & Pineda, 2006; Piech, Pastorino, & Zald, in press; Placanica, Faunce, & Job, 2002).

Nicht kontrollierte Unterschiede hinsichtlich der Nahrungskarenz zwischen einzelnen Probandengruppen könnten demnach in Untersuchungen mit Nahrungsbildern zu Konfundierungen führen. Gleichzeitig zeigt jedoch die klinische Erfahrung, dass Anorexie-Patientinnen das Einhalten von Zeiten und Mengen der Nahrungsaufnahme schwer fällt, während es andererseits ethisch bedenklich ist, ihnen zu Studienzwecken eine Nahrungskarenz anzuordnen, da dies ein störungstypisches pathologisches Verhalten unterstützen würde. Aus diesen ethischen Gründen entschieden sich Nikendei et al. (2008) für ein between-subject Design, in dem sie eine Gruppe von Anorexie-Patientinnen mit zwei gesunden Kontrollgruppen verglichen, darunter eine im gesättigten und eine im hungrigen Zustand nach Nahrungskarenz. Dieses Studiendesign wird auch für die vorliegende Arbeit übernommen. Mithilfe einer Kontrollgruppe von Probandinnen nach mehrstündiger Nahrungskarenz soll demonstriert werden, dass sich deren Verarbeitungsmuster in Bezug auf Nahrungsreize von dem der Anorexie-Patientinnen unterscheidet und somit

der Umgang der Patientinnen mit Nahrungsinformation nicht ausschließlich durch Hunger erklärbar ist, sondern auch auf andere, störungs-immanente Faktoren zurückreicht.

In der vorliegenden Studie werden die Patientinnen und eine Gruppe von Kontrollprobandinnen daher nach kurzfristiger Nahrungskarenz von einer Stunde als mittlerem Zustand zwischen Hunger und Sättigung untersucht. Eine zweite Kontrollgruppe wird in hungrigem Zustand nach achtstündiger Nahrungskarenz untersucht.

Ausgehend von der bisherigen Evidenz wird angenommen, dass auch die vorliegende Untersuchung bei gesunden hungrigen Probandinnen positiv-aufsuchende Reaktionen auf Nahrungsreize zeigen kann. Der früher berichtete Aufmerksamkeitsbias bei Personen nach Nahrungskarenz (Channon & Hayward, 1990; Lavy & van den Hout, 1993; Leland & Pineda, 2006; Placanica et al., 2002) soll repliziert werden. Im Anschluss an diese bevorzugte Zuweisung von Aufmerksamkeit zu Nahrungsreizen, die auch von den Patientinnen erwartet wird, sollten die hungrigen Probandinnen jedoch eine gegenläufige Reaktion zu der der Patientinnen zeigen: Statt Abwendung und Vermeidung sollten Verweilen und Aufsuchen beobachtbar sein. Über diese geplanten Gruppenvergleiche hinaus wird der Effekt der Nahrungskarenz zusätzlich überprüft, indem das subjektive Hungergefühl in der Datenanalyse berücksichtigt wird. Es wird angenommen, dass das Ausmaß des Hungergefühls bei den gesunden Probandinnen positiv mit Blickbewegungsparametern zusammenhängt, die den frühen Aufmerksamkeitsbias und das spätere Aufsuchen von Nahrungsreizen abbilden. Aufgrund der oben dargestellten Befunde, dass Anorexie-Patientinnen selbst in hungrigem Zustand Nahrungsinformation meiden, wird angenommen, dass ein solcher Zusammenhang von Blickbewegungsparametern und Hungergefühl bei Patientinnen dagegen nicht besteht.

1.2.5.3 Psychische Komorbiditäten

Die Anorexia nervosa geht häufig mit psychischen Komorbiditäten einher, insbesondere affektiven und Angststörungen (Schweiger, 2008b), welche das Verhalten der Patientinnen in einer experimentellen Untersuchung beeinflussen können. Es dürfte zwar kaum davon auszugehen sein, dass Komorbiditäten außer affektiven Störungen selektive Reaktionsmuster in Bezug auf Nahrungsreize hervorbringen; sie könnten jedoch Einfluss auf die globale Performanz und insbesondere auf die Blickbewegungen haben. Daher wurden psychische Komorbiditäten bei allen Anorexie-Patientinnen systematisch mit einem Experteninterview (vgl. 2.4.1.7) erfasst. Als Ausschlusskriterien zur Studienteilnahme wurden das Vorliegen einer komorbiden psychotischen oder bipolaren Störung sowie einer Substanzabhängigkeit festgelegt. Rationale dafür war einerseits, dass weitreichende Beeinträchtigungen okulomotorischer Funktionen bei Psychosen gut belegt sind (Überblick bei Levy, Holzman, Matthysse, & Mendell, 1993) und Veränderungen

bestimmter Blickbewegungsparameter auch bei bipolaren Störungen und Substanzabhängigkeit gefunden wurden (Bestelmeyer et al., 2006; Ceballos & Bauer, 2004; Fant, Heishman, Bunker, & Pickworth, 1998; Tien, Ross, Pearlson, & Strauss, 1996; Vorstius, Radach, Lang, & Riccardi, 2008). Zum anderen wurden bei allen drei Störungsgruppen massive kognitive Defizite beschrieben (Daban et al., 2006; Gruber, Silveri, & Yurgelun-Todd, 2007; Indlekofer et al., 2009).

1.2.5.4 Einnahme von Psychopharmaka

Da in der Anorexie-Behandlung häufig eine die Psychotherapie begleitende pharmakologische Behandlung erfolgt, werden aus praktischen Erwägungen oft auch Anorexie-Patientinnen in experimentelle Studien einbezogen, die Antidepressiva oder Neuroleptika einnehmen (z.B. Friederich et al., 2006; Nikendei et al., 2008; Santel et al., 2006; Uher et al., 2003, 2004). Die Einnahme von Psychopharmaka kann jedoch insbesondere kognitive Outcomemaße beeinflussen (Überblick bei Meneses, 1999, für das serotonerge System). Einem aktuellen Überblickartikel zufolge können Benzodiazepine und typische Neuroleptika Blickbewegungen verändern, was hingegen nicht für Serotonin-Wiederaufnahmehemmer und atypische Neuroleptika gilt (Reilly, Lencer, Bishop, Keedy, & Sweeney, 2008). Daher wurde die Einnahme eines Benzodiazepins oder typischen Neuroleptikums für Patientinnen als Ausschlusskriterium festgelegt. Die Kontrollprobandinnen durften keinerlei Psychopharmaka einnehmen.

1.2.5.5 Neurokognitive Defizite

Dickson et al. (2008) diskutieren unspezifische neurokognitive Defizite als eine weitere potenzielle Quelle der Fehleinschätzungen der Reaktion von Anorexie-Patientinnen auf Nahrungsreize. Als gut belegt gelten Defizite präfrontaler Funktionen (beispielsweise die Beeinträchtigung der kognitiven Flexibilität) bei Anorexie-Patientinnen (Roberts, Tchanturia, Stahl, Southgate, & Treasure, 2007; Zastrow et al., 2009). Es erscheint jedoch unwahrscheinlich, dass solche globalen Beeinträchtigungen selektive Reaktionsmuster in Bezug auf Nahrungsreize hervorbringen; eher ist von einer Erhöhung der allgemeinen Fehlervarianz auszugehen (Faunce, 2002). Abgesehen davon sollte jedoch gewährleistet sein, dass alle Probandinnen ein neuropsychologisches Funktionsniveau aufweisen, das ihnen die Bewältigung der gestellten Aufgaben erlaubt. Die durchgeführte Untersuchung stellt nur basale Anforderungen an Aufmerksamkeitsfunktionen, daher wurde der Trail Making Test (vgl. 2.4.1.8) als ökonomischer neuropsychologischer Test eingesetzt, um das neuropsychologische Funktionsniveau der Studienteilnehmerinnen zu screenen und gegebenenfalls Probandinnen mit auffälligen Screeningergebnissen ausschließen zu können (vgl. Ausschlusskriterien unter 2.3.2).

1.2.6 Fazit

Aus der bisherigen Empirie zur Verarbeitung bildhafter Nahrungsreize im Rahmen der Anorexia nervosa lässt sich die Hypothese ableiten, dass Anorexie-Patientinnen diesen Stimuli zunächst bevorzugt Aufmerksamkeit zuweisen und sie anschließend überdauernd vermeiden. Ziel der vorliegenden Untersuchung ist die Überprüfung dieser Hypothese. In diesem Zusammenhang soll außerdem erstmals an einer reinen Stichprobe von Anorexie-Patientinnen ein initialer Aufmerksamkeitsbias gegenüber Nahrungsreizen empirisch belegt werden. Dieser wurde bisher nur für eine heterogene Probandinnengruppe mit unterschiedlichen Essstörungen berichtet.

Aufgrund früherer Befunde zum Einfluss sowohl der Stimmung als auch der Nahrungskarenz auf die Verarbeitung von Nahrungsreizen finden beide Aspekte besondere Berücksichtigung.

Der methodische Zugang zur Überprüfung dieser Annahmen erfolgt über Eye Tracking. Mittels dieser Methode werden Blickbewegungen bei Betrachtung bildhafter Nahrungsreize erfasst. Eye Tracking ermöglicht eine zeitlich extrem hoch auflösende Abbildung des offenen visuellen Aufmerksamkeitsgeschehens.

Da zur Hypothesenprüfung Blickbewegungen herangezogen werden, ist die theoretische Fundierung dieser Methode und ihrer Maße unabdingbar im Hinblick auf die Validität der aus den Daten zu ziehenden Schlüsse. Theoretische Grundlagen der Blickbewegungsregistrierung mittels Eye Tracking umfassen Modelle visueller Aufmerksamkeit und Blickbewegungen, auf die im Folgenden näher eingegangen wird.

1.3 Visuelle Aufmerksamkeit und Blickbewegungen

Menge und Komplexität der Umweltinformationen übersteigen die Verarbeitungskapazität des Wahrnehmungsapparates und kognitiven Systems des Menschen. Auf diesen Umstand bezieht sich bereits der historische Aufmerksamkeitsbegriff bei William James, der in *The Principles of Psychology* schreibt: „[attention] implies withdrawal from some things in order to deal effectively with others“ (1981, S. 382, erstmals 1890 erschienen). So obliegt es der Aufmerksamkeitssteuerung, ausgewählten Umweltreizen selektiv Verarbeitungsressourcen zuzuteilen. Der folgende Abschnitt gibt einen Überblick über Modelle der visuellen Aufmerksamkeitssteuerung.

1.3.1 Modelle visueller Aufmerksamkeitssteuerung

Modelle visueller Aufmerksamkeitssteuerung beziehen sich auf zwei basale Komponenten, die in ähnlicher Form bereits William James (1981, 1890) postulierte: eine *bottom-up* Komponente, die sich auf Eigenschaften der Umweltreize bezieht und eine *top-down* Komponente, die mit Eigenschaften des Betrachters verknüpft ist.

Bottom-up-Modelle postulieren, dass der visuelle Gesamteindruck zunächst hinsichtlich multippler elementarer Reizmerkmale entschlüsselt wird, darunter Farbe, Helligkeit, Lage im Raum und Bewegung (Itti & Koch, 2001; Treisman & Gelade, 1980). Itti und Koch (2001) nehmen in ihrem *Computational Model of Visual Attention* weiterhin an, dass auf Basis der entschlüsselten Merkmalsausprägungen durch lokale Vergleiche Bereiche identifiziert werden, die hinsichtlich eines oder mehrerer Merkmale hervorstechen, also salient sind. Ergebnis dieser Vergleiche sei schließlich eine sogenannte saliency map. Sie könne als innerliche Karte des visuellen Feldes verstanden werden, die abbilde, welche seiner Bereiche wie stark hervorstechen. Auf Basis dieser saliency map werde nun die visuelle Aufmerksamkeit auf den Bereich des visuellen Feldes mit augenblicklich höchster Salienz gerichtet.

Der hauptsächliche Rückgriff auf solche bottom-up Phänomene ist jedoch als verkürztes Verständnis menschlicher Aufmerksamkeitssteuerung kritisiert worden. Henderson, Brockmole, Castelhana und Mack (2007) konnten beispielsweise zeigen, dass Salienz nicht ausschließlich durch die physikalischen Eigenschaften des Reizes determiniert ist, sondern die semantische Informationsdichte einzelner Bildbereiche erheblich zur Vorhersage visueller Aufmerksamkeitszuweisung beiträgt. Itti und Koch (2001) weisen selbst darauf hin, dass volitionale top-down Prozesse Einfluss auf den von ihnen beschriebenen Gesamtprozess ausüben und somit Salienz erzeugen können, gehen dem jedoch in ihrem Modell nicht weiter nach.

Während reine top-down-Modelle kaum vorstellbar sind, berücksichtigt ein integratives Modell visueller Aufmerksamkeit, das bei Knudsen (2007) zu finden ist, sowohl bottom-up als auch top-down Einflüsse. In seiner Arbeit *Fundamental Components of Attention* versteht er Aufmerksamkeitsfunktionen als Ergebnis des Zusammenspiels von vier verschiedenen Instanzen oder Prozessen (vgl. **Abbildung 3**): working memory (Arbeitsgedächtnis), competitive selection (kompetitive Auswahl), top-down sensitivity control (Prozesse höherer Ordnung, die zur Beurteilung der Reizinformation beitragen, zum Beispiel wie aufgabenrelevant sie sind) und salience filters (Salienzfilter, die reizbasiert arbeiten, wie auch bei Itti und Koch (2001) beschrieben). Knudsen formuliert außerdem das Konzept der Signalstärke (signal strength) eines Reizes. Von der Signalstärke wird jedoch in Abgrenzung zur „saliency“ bei Itti und Koch angenommen, dass sie sowohl durch weitgehend automatische Prozesse der bottom-up Salienzfilter als auch durch volitionale top-down Signale beeinflusst wird. Die Umweltinformation mit höchster Signalstärke gewinnt schließlich den Wettkampf um Aufmerksamkeit und erhält durch die Instanz competitive selection Zugang zum Arbeitsgedächtnis. Das Arbeitsgedächtnis ist ein System zur kurzfristigen Speicherung und Weiterverarbeitung einer begrenzten Informationsmenge (Baddeley, 1999), daher sind Prozesse der Informationsauswahl unabdingbar (Knudsen, 2007).

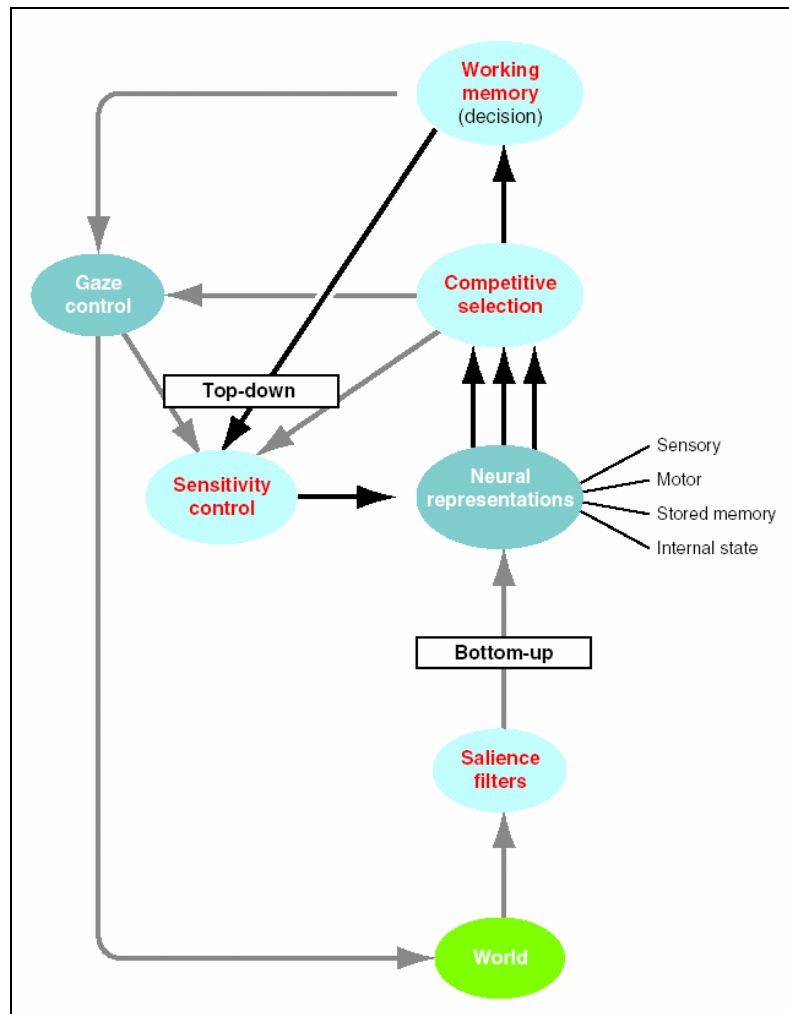


Abbildung 3 Komponenten der Aufmerksamkeitssteuerung nach Knudsen (2007). Aus "Fundamental Components of Attention" von E. I. Knudsen, 2007, The Annual Review of Neuroscience, 30, S. 59. Abdruck mit freundlicher Genehmigung des Autors.

Die volitionale Aufmerksamkeitskontrolle, die in **Abbildung 3** durch die schwarzen Pfeile abgebildet wird, bewegt sich in einer iterativen Schleife zwischen Arbeitsgedächtnis, top-down Kontrollprozessen und der kompetitiven Auswahlinstanz.

1.3.2 Visuelle Aufmerksamkeitssteuerung und Blickbewegungen

Die Prozesse visueller Aufmerksamkeitssteuerung drücken sich schließlich in unterschiedlichen Orientierungsverhaltensweisen aus, welche den Prozess der Informationsverarbeitung unterstützen oder Verhalten vorbereiten (Knudsen, 2007). Dieses Orientierungsverhalten kann äußerlich sichtbar (offen) oder nicht sichtbar (verdeckt) sein. Posner, Snyder und Davidson (1980) haben in einer Reihe eindrucksvoller Experimente gezeigt, dass der Aufmerksamkeitsfokus auch ohne Augen- oder Kopfbewegungen und damit von außen nicht beobachtbar verlagert werden kann. Typischerweise gehen Aufmerksamkeitsverlagerungen jedoch mit sichtbaren Bewegungen des

Körpers, Kopfes oder der Augen einher (Henderson, 2003; Itti & Koch, 2001; Kean & Lambert, 2003). Es kann davon ausgegangen werden, dass verdecktes und offenes Orientierungsverhalten meist eng auf einem zeitlichen Kontinuum miteinander verschränkt sind: Der zunächst rein innerlichen Verlagerung des Aufmerksamkeitsfokus folgen meist offene Reaktionen des Bewegungsapparates (Itti & Koch, 2001; Kean & Lambert, 2003).

Zum offenen Orientierungsverhalten zählen vor allem Blickbewegungen. Der Bereich des schärfsten Sehens, die sogenannte Fovea centralis, umfasst lediglich einen minimalen Teil der Augennetzhaut (Eysel, 2007). Dadurch kann der größte Teil des visuellen Gesamteindruckes zunächst nur peripher schemenhaft wahrgenommen werden (Eysel, 2007; Henderson, 2003; Itti & Koch, 2001; Kean & Lambert, 2003). Blickbewegungen verändern die Augenposition nun so, dass ein Reiz, der irgendwo in der diffus repräsentierten Gesichtsfeldperipherie aufgefallen ist, in den Bereich der Fovea gebracht wird und damit optimale Verarbeitungsressourcen zugeteilt bekommt (Eysel, 2007). Nach Eysel (2007) sind drei Klassen von Blickbewegungen zu unterscheiden: Sakkaden, Fixationen und Augenfolgebewegungen.

1.3.2.1 Sakkaden

Unter Sakkaden versteht man schnelle, ruckartige Augenbewegungen, die der Neupositionierung der Fovea im visuellen Feld dienen (Duchowski, 2007; Eysel, 2007). Sakkaden können zwischen 10 und 100 ms andauern (Duchowski, 2007) und eine Auslenkung des Augapfels von wenigen Winkelminuten (Mikrosakkaden) bis hin zu 90° ausführen (Eysel, 2007).

1.3.2.2 Fixationen

Fixationen sind kleinste Augenbewegungen, welche die Fovea über einem unbeweglichen Reiz in stabiler Position halten (Duchowski, 2007). Auf diese Weise können während einer Fixationsperiode die zur Wahrnehmung relevanten Signale auf der Netzhaut aufgenommen werden (Eysel, 2007). Während des freien Sehens und Betrachtens variieren Fixationsdauern von unter 100 ms (sogenannte express fixations) bis zu mehreren Sekunden (Velichkovsky, Dornhoefer, Pannasch, & Unema, 2001).

1.3.2.3 Augenfolgebewegungen

Augenfolgebewegungen treten auf, wenn ein sich bewegender Reiz in den Bereich der Fovea gebracht und dort gehalten werden soll (Duchowski, 2007; Eysel, 2007).

1.3.3 Rückschlüsse von Blickbewegungen auf kognitive Verarbeitungsprozesse

Knudsen (2007) zufolge entscheiden sowohl das Arbeitsgedächtnis als auch die top-down Kontrollprozesse darüber, auf welchen zunächst peripher wahrgenommenen Reiz der Blick gerichtet wird (vgl. **Abbildung 3**). Blickbewegungen werden damit als Bestandteil der volitionalen Aufmerksamkeitskontrolle verstanden und als Komponente einer iterativen Steuerungsschleife, in der die Neuausrichtung des Blickes immer kontinuierlich dafür sorgt, dass Umgebungsreize optimal verarbeitet werden können. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass Blickbewegungen Rückschlüsse auf zugrunde liegende kognitive Verarbeitungsprozesse ermöglichen – oder mit den Worten Hendersons (2003, S. 498): „Eye movements serve as a window into the operation of the attentional system.“ Die folgenden Abschnitte stellen dar, was bisher zum Zusammenhang ausgewählter Blickbewegungsparameter mit Prozessen kognitiver Verarbeitung bekannt ist (vgl. **Tabelle 2** für eine Zusammenfassung).

1.3.3.1 Fixationsposition

Da Fixationen dazu dienen, ein bestimmtes Areal des Sehfeldes im Bereich der Fovea möglichst still zu halten, um es scharf sehen zu können (vgl. 1.3.2.2), sollte die Fixationsposition mit dem gegenwärtig verarbeiteten visuellen Reiz meist übereinstimmen. Stellvertretend für viele Befunde, die diesen Zusammenhang bestätigen, sei hier nur genannt, dass das augenblicklich vorgelesene Wort eines Textes fixiert wird (Yu, Cheung, Legge, & Chung, 2007) und bei visuellen Suchaufgaben die Fixation des Zielreizes seiner Identifikation per Mausklick minimal vorangeht (Greene & Rayner, 2001).

1.3.3.2 Fixationsdauer

Sowohl die Leseforschung als auch Studien zur Szenenverarbeitung stützen die sogenannte Eye-Mind-Hypothese (Just & Carpenter, 1980), die von einer engen Beziehung zwischen Fixationsdauer und kognitiver Verarbeitung ausgeht: Seltenheit und Inkompatibilität von Wörtern und Satzteilen (Joseph et al., 2008; Schilling, Rayner, & Chumbley, 1998) sowie Anomalität und mangelnde kontextuelle Passung von Objekten (Henderson, Weeks, & Hollingworth, 1999; Loftus, 1972) führt zu längeren Fixationen, während umgekehrt Übung in einer Suchaufgabe konsistenterweise in verkürzten Fixationsdauern resultiert (Stager & Angus, 1978). Die Empirie aus verschiedenen Anwendungsfeldern weist somit darauf hin, dass längere Fixationsdauern im Allgemeinen als Ausdruck aufwändigerer Reizelaboration verstanden werden können.

1.3.3.3 Fixationshäufigkeit

Die Fixationshäufigkeit bezieht sich auf die Anzahl von Fixationen innerhalb eines definierten Ausschnittes oder Reizes des visuellen Eindrucks (Henderson & Hollingworth, 1998). Die Fixationshäufigkeit eines Reizes ist ein robuster Prädiktor für dessen Erinnerbarkeit (Loftus, 1972). Darüber hinaus erhalten sowohl Bildbereiche mit höherem Informationsgehalt (Henderson & Hollingworth, 1998) als auch inkonsistente Textteile mehr Fixationen (Rayner, Cook, Juhasz, & Frazier, 2006). Eine höhere Anzahl an Fixationen sollte also - analog zu einer höheren Fixationsdauer (vgl. 1.3.3.2) - gemeinhin eine intensivere kognitive Verarbeitung eines Reizes abbilden. Besondere Beachtung in vielen experimentellen Blickbewegungsstudien erhält die initiale Fixation (stellvertretend für viele Mogg et al., 2003; Nummenmaa et al., 2006; Rinck & Becker, 2006). Unter initialer Fixation wird die erste Fixation auf einem bisher nicht betrachteten Stimulus (-bereich) verstanden (Henderson, 1993); wobei teilweise auch nur die erste Fixation innerhalb eines experimentellen Darbietungsdurchganges gemeint ist (z.B. Rinck & Becker, 2006). Die initiale Fixation in einem Stimulus(-bereich) spielt für die Reizidentifikation eine zentrale Rolle (Henderson, Pollatsek, & Rayner, 1987). Parameter der initialen Fixation, darunter deren Position, Latenz und Dauer, werden daher häufig gesondert betrachtet.

1.3.3.4 Position der initialen Fixation

Die Richtung der initialen Sakkade — und eng damit verknüpft — die initiale Fixationsposition drücken die (Re-)Orientierung der Aufmerksamkeit aus (vgl. 1.3.2). Um das Modell von Knudsen (2007) heranzuziehen, bildet die initiale Fixationsposition ab, welcher von mehreren Reizen den Wettkampf um die erste Zuwendung visueller Aufmerksamkeit gewonnen hat. So wird die initiale Fixationsposition in der Blickbewegungsforschung als Maß selektiver Aufmerksamkeit herangezogen (Calvo, Nummenmaa, & Hyönä, 2007; Fletcher-Watson, Findlay, Leekam, & Benson, 2008; Mogg et al., 2003; Nummenmaa et al., 2006).

1.3.3.5 Latenz der initialen Fixation

Die Latenz der initialen Fixation bezieht sich in experimentellen Designs auf die Zeit, die der Betrachter benötigt, um vom Beginn eines Durchgangs ausgehend die erste Fixation auf einen bislang nicht betrachteten Stimulus(-bereich) zu richten. In enger Verknüpfung mit der initialen Fixationsposition, die als Abbildung selektiver Aufmerksamkeitsprozesse gilt (vgl. 1.3.3.4), wird deren Latenz als Maß der Geschwindigkeit selektiver Aufmerksamkeitszuweisung verstanden (Calvo et al., 2007; Fletcher-Watson et al., 2008; Mogg et al., 2003; Nummenmaa et al., 2006).

1.3.3.6 Dauer der initialen Fixation

Der unter 1.3.3.2 genannten Eye-Mind-Hypothese (Just & Carpenter, 1980) folgend, kann auf die Dauer der initialen Fixation übertragen werden, dass sie ebenfalls das Ausmaß kognitiver Reizverarbeitung widerspiegelt, jedoch spezifisch im Hinblick auf Reizidentifikationsprozesse. Empirie aus der Leseforschung und zur Szenenverarbeitung stützt dies (De Graef, Christiaens, & d'Ydewalle, 1990; Friedman, 1979; Hyönä & Pollatsek, 1998; Inhoff, Starr, Solomon, & Placke, 2008; Vainio, Hyönä, & Pajunen, 2009).

Tabelle 2 Blickbewegungsparameter als Abbildungen des visuellen Aufmerksamkeitsgeschehens

Blickbewegungsparameter	Abgebildeter Aspekt des Aufmerksamkeitsgeschehens
Fixationsposition	momentan verarbeiteter Reiz
Fixationsdauer	} Tiefe der Reizverarbeitung
Fixationshäufigkeit	
Position der initialen Fixation	selektive Aufmerksamkeitspräferenz
Latenz der initialen Fixation	Geschwindigkeit der selektiven Aufmerksamkeitszuweisung
Dauer der initialen Fixation	Verarbeitungstiefe bei der Reizidentifikation

Irwin (2004) weist einschränkend darauf hin, dass der kognitiv erfasste Stimulusbereich über die Fixationsposition hinausreichen kann und kognitive Verarbeitung auch während der Blickbewegungen, insbesondere der Sakkadensprünge, stattfindet. Zwar sind damit Fixationsposition und –dauer nicht als vollkommen deckungsgleich mit Verarbeitungsort und –dauer aufzufassen, dennoch bilden sie diese aber in weiten Teilen ab und können als gute Indikatoren gelten, wie es die Forschung aus verschiedenen Anwendungsbereichen übereinstimmend belegt.

1.3.4 Bottom-up und top-down Einflüsse auf Blickbewegungsparameter

Zurückkommend auf das eingangs ausgeführte Modell von Knudsen (2007), sind Blickbewegungen ein integraler Bestandteil visueller Aufmerksamkeitssteuerung (vgl. auch **Abbildung 3**) und erlauben Rückschlüsse auf kognitive Verarbeitungsprozesse (vgl. 1.3.3 und **Tabelle 2**). Entsprechend sollte es in einem weiteren Schritt möglich sein, den Bogen von Blickbewegungsparametern zu bottom-up und top-down Prozessen visueller Aufmerksamkeit (vgl. 1.3.1) zu spannen, also beispielsweise zu zeigen, von welchen Eigenschaften des Reizes und Betrachters die Position der initialen Fixation und damit eine Aufmerksamkeitspräferenz abhängen mag.

1.3.4.1 Form- und Bedeutungseigenschaften des Stimulus

Wie bereits unter 1.3.1 erläutert, können elementare Formeigenschaften des Reizes wie Farbe, Helligkeit, Sättigung oder Textur in einer frühen Phase Einfluss auf die Aufmerksamkeitslenkung nehmen (Frey, König, & Einhäuser, 2007; Henderson, 2003; Itti & Koch, 2001), wobei vor allem der Merkmalskontrast aufmerksamkeitsrelevant sein soll (Itti & Koch, 2001).

Blickbewegungen werden darüber hinaus von Bedeutungseigenschaften des Reizes moduliert. Die semantische Informationsdichte eines Stimulusbereichs beeinflusst die Fixationshäufigkeit (Henderson & Hollingworth, 1998), wobei Bereiche, die viel Information zum Verständnis des Gesamtstimulus beitragen, mehr Fixationen erhalten, also tiefer verarbeitet werden. Die Anomalie eines Objektes im Sinne einer Abweichung von üblichen Formeigenschaften führt häufiger zur initialen Fixation dieses Bildbereichs (Becker, Pashler, & Lubin, 2007), erzeugt also eine frühe Aufmerksamkeitspräferenz. Denselben Effekt kann auch die emotionale Valenz eines Bildes erzeugen, wobei sowohl emotional positive wie negative Bilder initial bevorzugt fixiert werden im Vergleich zu neutralen Kontrollreizen (Nummenmaa et al., 2006).

1.3.4.2 Eigenschaften und Zustände des Betrachters

Erfahrungen mit einem visuellen Reiz fließen in kognitive Schemata ein, die dessen typische Eigenschaften und Merkmale repräsentieren (Anderson, 2001). Dieses Schema-Wissen trägt zur Lenkung der Blickbewegungen bei, indem es Hinweise über voraussichtlich informative und wichtige Bereiche einer Szene gibt (De Graef, 2005; Henderson, 2003). So dürften Erwartungen aufgrund kognitiver Schemata zu dem oben beschriebenen Phänomen beitragen, dass anomale Objekte frühe Blickfixationen erhalten (Becker et al., 2007). Expertise hinsichtlich eines Betrachtungsgegenstandes oder einer –szene geht ebenfalls mit spezifischen Blickbewegungen einher (Campitelli, Gobet, Williams, & Parker, 2007; Humphrey & Underwood, 2009; Nodine, Locher, & Krupinski, 1993). Menschen mit psychischen Störungen haben spezifische Erfahrungen mit störungsrelevanten Reizen. So zeigten Spinnenphobiker häufiger initiale Fixationen auf Spinnenfotografien im Vergleich zu neutralen Fotografien, was als Aufmerksamkeitspräferenz für den phobischen Stimulus interpretierbar ist (Hermans, Vansteenwegen, & Eelen, 1999; Rinck & Becker, 2006). Sowohl klinisch als auch sub-klinisch depressive Probanden zeigten im Vergleich zu nicht-depressiven Probanden einen solchen Aufmerksamkeitsbias in Form früher Fixationen im Hinblick auf dysphorische Bildmotive (Caseras, Garner, Bradley, & Mogg, 2007; Eizenman et al., 2003; Kellough et al., 2008), wobei das Blickverhalten depressiver Personen außerdem durch überdauerndes Verweilen auf diesen dysphorischen Stimuli gekennzeichnet war (Kellough et al., 2008). Nikotinabhängigkeit führte in einer Studie von Mogg, Bradley, Field und De Houwer (2003) zu längeren Betrachtungsdauern substanzbezogener Bilder, was auf eine tiefere kognitive

Verarbeitung störungsrelevanter Reize hinweist. Schlankheitsstreben als überdauernde Verhaltenstendenz scheint bei der Betrachtung von Körperfotografien zu vermehrten Fixationen bestimmter Körperregionen zu führen, was auf die selektiv tiefere Verarbeitung dieser Bereiche hindeutet (Hewig et al., 2008; Janelle et al., 2003).

Blickbewegungen sind darüber hinaus durch momentane Zustände wie beispielsweise Stimmung und Hunger beeinflussbar: Probanden, die in positive Stimmung versetzt wurden, zeigten im Vergleich zu Probanden mit nicht-manipulierter Stimmung vermehrt Fixationen auf emotional positiven Fotografien im Vergleich zu Fotografien mit neutralen und negativen Motiven (Wadlinger & Isaacowitz, 2006). Junge Erwachsene, die sich in schlechter Stimmung befanden, betrachteten negative Gesichter länger als gleichzeitig dargebotene neutrale und positive Gesichter (Isaacowitz, Toner, Goren, & Wilson, 2008). Beide Befunde sprechen damit für die vermehrte und tiefere Verarbeitung der jeweils stimmungs-kongruenten Reizklasse. Für die vorliegende Arbeit besonders relevant ist der kürzlich von Castellanos et al. (2009) berichtete Befund, dass hungrige Probanden bei Darbietung von Nahrungs- und Kontrollreizen den Nahrungsreiz initial bevorzugt fixieren und insgesamt länger betrachten, was auf dessen selektive und tiefere Verarbeitung hindeutet.

1.3.4.3 *Zusammenspiel von bottom-up und top-down Einflüssen*

Die oben dargestellten Befunde legen nahe, dass Ausprägung und Abfolge von Blickbewegungen meist auf eine Interaktion von Stimuluseigenschaften mit den Charakteristika des Betrachters zurückreichen dürften. So besteht beispielsweise die Anomalität eines Stimulus in einer abweichenden Merkmalsausprägung des Reizes (zum Beispiel grüne Farbe einer Hand). Das Erkennen dieser Abweichung setzt aber gleichzeitig Vorwissen und Erwartungen des Betrachters darüber voraus, wie der entsprechende Reiz normalerweise aussieht.

Zur zeitlichen Struktur dieser Interaktion gibt es unterschiedliche Annahmen: Wie unter 1.3.1 beschrieben, gehen top-down orientierte Modelle (Henderson & Hollingworth, 1998; Itti & Koch, 2001; Treisman & Gelade, 1980) vom Primat physikalischer Reizmerkmale aus, das heißt, dass diese in frühen und bisweilen prä-attentiven Verarbeitungsphasen die Aufmerksamkeitslenkung bestimmen. Neuere empirische Befunde weisen jedoch darauf hin, dass bestimmte Reize in erster Linie auf Basis ihrer semantischen Bedeutung sehr früh entdeckt und mit Aufmerksamkeit bedacht werden können. In visuellen Suchaufgaben oder bei Darbietung konkurrierender visueller Szenen wurden Tiere unabhängig von ihrem Furchtpotenzial früh bevorzugt beachtet (Kirchner, Bacon, & Thorpe, 2003; Kirchner & Thorpe, 2006; Lipp, Derakshan, Waters, & Logies, 2004), aber auch Spinnen als phobische Reize (Hermans et al., 1999; Rinck & Becker, 2006), Gesichter (Herschler & Hochstein, 2006) und Personen (Fletcher-Watson et al., 2008),

emotionale Reize (Nummenmaa et al., 2006) und Suchtmittel (Mogg et al., 2003). Um diese Phänomene zu erklären, erscheint die Berücksichtigung von top-down Eigenschaften und Voraussetzungen des Betrachters unabdingbar. Das Aufmerksamkeitsmodell von Knudsen (2007, vgl.) bietet hier insofern eine Lösung an, als dass es nicht von einem zeitlichen Kontinuum der Einflüsse ausgeht. Vielmehr wird von combined effects (S. 58) gesprochen in Bezug auf die Qualität der enkodierten Information, top-down Signalen und bottom-up Salienzfilter. Vorstellbar ist, dass es stark von Aufgaben und Zielen des Betrachters abhängt, ob eher physikalische Reizeigenschaften oder deren semantische Bedeutung aufmerksamkeitsrelevant werden.

1.3.5 Fazit und Brückenschlag zur Fragestellung der Arbeit

Menge und Komplexität der Umweltinformationen übersteigen nicht nur die kognitiven Verarbeitungskapazität des Menschen, sondern bereits die Ressourcen seines Wahrnehmungsapparates. Die Fovea als Bereich des schärfsten Sehens umfasst lediglich einen minimalen Teil der Augennetzhaut (Eysel, 2007), und die Qualität der Signalverarbeitung nimmt bereits in ihren Nachbararealen rapide ab (Henderson, 2003). Dadurch wird der größte Teil des visuellen Gesamteindrucks zunächst peripher schemenhaft in der innerlichen Repräsentation der Umgebung abgebildet (Eysel, 2007; Henderson, 2003; Itti & Koch, 2001; Kean & Lambert, 2003). Somit kommt es – bildhaft gesprochen – zum Wettstreit verschiedener Umweltreize in der Gesichtsfeldperipherie um begrenzte Verarbeitungsressourcen (Duc, Bays, & Husain, 2008; Knudsen, 2007).

In diesem Wettstreit spielen dem Modell visueller Aufmerksamkeitssteuerung von Knudsen (2007) zufolge sowohl Eigenschaften der Umweltreize einerseits als auch des Betrachters andererseits eine Rolle. Beide Quellen tragen ihm zufolge zur Signalstärke eines Reizes bei. Der Umweltreiz mit insgesamt höchster Signalstärke gewinnt schließlich den Wettkampf um Aufmerksamkeit. Es kommt zur Aufmerksamkeitsverlagerung, die den momentan bevorzugten Reiz mittels Blickbewegungen in die Fovea bringen (Henderson, 2003; Itti & Koch, 2001; Kean & Lambert, 2003). Daher werden Blickbewegungen als Komponenten der volitionalen Aufmerksamkeitskontrolle verstanden, die immer aufs Neue dafür sorgen, dass Umgebungsreize optimal verarbeitet werden (Knudsen, 2007). Im Umkehrschluss sollten daher Blickbewegungen Rückschlüsse auf zugrunde liegende Prozesse des Aufmerksamkeitsgeschehens ermöglichen.

Tatsächlich haben sowohl die Leseforschung als auch die Empirie zur Verarbeitung visueller Szenen belegt, dass Blickbewegungsparameter (zum Beispiel Position, Dauer und Latenz von Blickfixationen) unter anderem Rückschlüsse auf Aufmerksamkeitspräferenzen, Prozesse der Reizidentifikation und die Tiefe der Reizverarbeitung zulassen. Weitere Studien konnten Zusammenhänge zwischen Blickbewegungsparametern und Eigenschaften des Reizes und des Bet-

racters sowie interagierenden Aufmerksamkeitsprozessen zeigen. Reize mit anomalen Formeigenschaften wurden zum Beispiel häufiger initial fixiert (Becker et al., 2007). Anomalie erzeugte also eine frühe Aufmerksamkeitspräferenz beim Betrachter. Dieser Aufmerksamkeitsprozess muss, wie meist, auf eine Interaktion von Reiz- und Betrachtereigenschaften zurückreichen, denn das Erkennen der Anomalität eines Stimulus setzt neben Abgleich- und Bewertungsleistungen auch Vorwissen und Erwartungen des Betrachters darüber voraus, wie der entsprechende Reiz üblicherweise aussieht.

Während einige Aufmerksamkeitsmodelle von einem zeitlichen Primat physikalischer Reizmerkmale innerhalb dieser Interaktion ausgehen (Henderson & Hollingworth, 1998; Itti & Koch, 2001; Treisman & Gelade, 1980), sprechen aktuelle empirische Befunde eher dafür, dass bestimmte Reize in erster Linie auf Basis ihrer semantischen Bedeutung sehr früh mit Aufmerksamkeit bedacht werden: Reize, die für den Betrachter besondere Bedeutung erlangt haben, gleich, ob dies wie bei menschlichen Gesichtern oder Tieren (Herschler & Hochstein, 2006; Kirchner et al., 2003; Kirchner & Thorpe, 2006; Lipp et al., 2004) möglicherweise ubiquitär und evolutionär begründbar ist, oder wie bei Suchtmitteln (Mogg et al., 2003) individuell und aus der Biographie verstehbar wird, erlangen offenbar unabhängig von physikalischen Reizeigenschaften frühzeitig höchste Signalstärke im visuellen Umfeld und erhalten bevorzugt Aufmerksamkeit.

Die vorliegende Arbeit baut auf diesen Zusammenhängen auf und geht davon aus, dass auch Nahrungsreize aufgrund ihrer semantischen Bedeutung früh Aufmerksamkeit auf sich ziehen können. Dies sollte insbesondere für Frauen mit Anorexia nervosa gelten, von denen angenommen wird, dass sich die Essstörung als Charakteristikum auf Seiten des Betrachters spezifisch auf die Verarbeitung bildhafter Nahrungsreize auswirkt. Klinische Beobachtungen und bisherige experimentelle Befunde legen nahe, dass Nahrung für Frauen mit einer anorektischen Essstörung besondere Bedeutung gewonnen hat. Für einige psychische Störungen (Eizenman et al., 2003; Hermans et al., 1999; Mogg et al., 2003; Rinck & Becker, 2006) ist bereits gezeigt worden, dass bei Betroffenen die Konfrontation mit störungsrelevanten visuellen Reizen mit spezifischen Blickbewegungsmustern einhergeht und Hinweise auf die kognitive Verarbeitung dieser Reize geben - für Essstörungen liegen solche Belege jedoch noch nicht vor. Die Annahmen zur Verarbeitung visueller Nahrungsreize im Rahmen der Anorexia nervosa werden daher untersucht, indem die Blickbewegungen von Patientinnen und Kontrollprobandinnen bei der Betrachtung von Nahrungs- und Kontrollreizen aufgezeichnet werden. Unter Berücksichtigung der bislang angeführten Empirie werden ausgewählte Blickbewegungsparameter herangezogen, um Rückschlüsse auf Aufmerksamkeitsprozesse der Anorexie-Patientinnen bei Konfrontation mit Nahrungsreizen zu ziehen.

1.4 Hypothesen

Primäres Ziel der vorliegenden Untersuchung ist die Überprüfung der oben entwickelten Annahme zum zeitlichen Verlauf der Aufmerksamkeitszuweisung bei der Verarbeitung von Nahrungsbildern im Rahmen der Anorexia nervosa (vgl. **Abbildung 2**). Diese Annahme lässt sich in drei einzelne Hypothesen unterteilen, die Vorhersagen über Prozesse visueller Aufmerksamkeit und zu den Blickbewegungen bei der Betrachtung von Nahrungs- und Kontrollreizen treffen.

Neben diesen drei Haupthypothesen sollen Annahmen zu drei weiteren Inhaltsbereichen überprüft werden: Erstens, ob und wie verschiedene Zustände und Eigenschaften der Probandinnen mit Variablen der visuellen Aufmerksamkeit differenziell zusammenspielen; zweitens, ob und wie die Betrachtung des Reizmaterials Hungergefühle beeinflusst und schließlich drittens, wie die Nahrungsreize durch die Probandinnen beurteilt wird.

1.4.1 Hypothesen zur visuellen Aufmerksamkeit

Hypothese 1

Anorexie-Patientinnen und gesunde Probandinnen nach achtstündiger Nahrungskarenz zeigen initial einen Aufmerksamkeitsbias gegenüber Nahrungsreizen.

Gesunde Probandinnen nach einstündiger Nahrungskarenz zeigen diesen Aufmerksamkeitsbias nicht.

Operationalisierung

Patientinnen und gesunde Probandinnen nach mehrstündiger Nahrungskarenz richten die initiale Fixation häufiger auf den Nahrungsreiz als auf den Kontrollreiz.

Gesunde Probandinnen nach einstündiger Nahrungskarenz richten ihre initiale Fixation gleich häufig auf den Nahrungs- und auf den Kontrollreiz.

Patientinnen und gesunde Probandinnen nach mehrstündiger Nahrungskarenz richten die initiale Fixation schneller auf den Nahrungsreiz als auf den Kontrollreiz.

Gesunde Probandinnen nach einstündiger Nahrungskarenz richten ihre initiale Fixation gleich schnell auf den Nahrungs- und auf den Kontrollreiz.

Patientinnen und gesunde Probandinnen nach mehrstündiger Nahrungskarenz zeigen eine längere initiale Fixation auf dem Nahrungsreiz als auf den Kontrollreiz.

Gesunde Probandinnen nach einstündiger Nahrungskarenz zeigen diesen Unterschied in der Dauer der initialen Fixation nicht.

Hypothese 2

Anorexie-Patientinnen zeigen nach dem initialen Aufmerksamkeitsbias gegenüber Nahrungsreizen eine Abwendung der Aufmerksamkeit von diesen Reizen.

Gesunde Probandinnen zeigen nach dem initialen Aufmerksamkeitsbias oder der initialen Betrachtungsphase keine Abwendung der Aufmerksamkeit von den Nahrungsreizen.

Operationalisierung

Patientinnen wenden nach der initialen Fixation des Nahrungsreizes ihren Blick häufiger sofort wieder ab als gesunde Probandinnen.

Patientinnen zeigen nach der initialen Fixation des Nahrungsreizes weniger Folgefixationen innerhalb dieses Reizes als gesunde Probandinnen.

Hypothese 3

Anorexie-Patientinnen zeigen nach der Abwendung visueller Aufmerksamkeit eine überdauernde Vermeidung der Nahrungsreize. Gesunde Probandinnen zeigen dieses Muster nicht.

Operationalisierung

Patientinnen betrachten die Nahrungsreize insgesamt kürzer als beide Gruppen gesunder Probandinnen.

Gesunde Probandinnen nach achtstündiger Nahrungskarenz betrachten die Nahrungsreize insgesamt am längsten.

1.4.2 Hypothesen zu Zusammenhängen von Probandinneneigenschaften mit Maßen visueller Aufmerksamkeit

Zusammenhänge zwischen Probandinneneigenschaften und Maßen visueller Aufmerksamkeit sollen unter Heranziehung von Blickbewegungsparametern untersucht werden, die für kritische Aspekte des Aufmerksamkeitsgeschehens aussagekräftig sind. Im Kontext der Hauptannahme werden daher Zusammenhänge mit dem Ausmaß des initialen Aufmerksamkeitsbias einerseits überprüft als Indikator früher Aufmerksamkeitspräferenz, sowie der Gesamtverweildauer des Blickes andererseits, da diese den Aspekt überdauernder Aufmerksamkeitszuweisung abbildet.

Hypothese 4a

Der initiale Aufmerksamkeitsbias gegenüber Nahrungsreizen zeigt sich bei Anorexie-Patientinnen umso stärker, je geringer ihr BMI und je schwerer die Ausprägung ihrer Essstörung ist.

Hypothese 4b

Die Gesamtverweildauer des Blickes auf den Nahrungsreizen ist bei Anorexie-Patientinnen umso geringer, je geringer ihr BMI und je schwerer die Ausprägung ihrer Essstörung ist.

Hypothese 5a

Bei allen Probandinnen hängen das Ausmaß des initialen Aufmerksamkeitsbias gegenüber Nahrungsreizen sowie die Gesamtverweildauer des Blickes auf dem Nahrungsreiz mit dem Ausmaß negativer Stimmung zusammen.

Hypothese 5b

Bei allen Probandinnen hängen das Ausmaß des initialen Aufmerksamkeitsbias gegenüber Nahrungsreizen sowie die Gesamtverweildauer des Blickes auf den Nahrungsreizen mit dem Ausmaß der Depressivität zusammen.

Hypothese 6

Bei gesunden Probandinnen hängen das Ausmaß des initialen Aufmerksamkeitsbias gegenüber Nahrungsreizen sowie die Gesamtverweildauer des Blickes auf den Nahrungsreizen positiv mit dem Ausmaß des Hungergefühls zusammen.

Bei Anorexie-Patientinnen findet sich kein Zusammenhang zwischen diesen Blickbewegungsparametern und dem Ausmaß des Hungergefühls.

1.4.3 Hypothese zu Effekten der Betrachtung des Reizmaterials

Hypothese 7

Anorexie-Patientinnen geben nach Betrachtung der Nahrungsreize ein geringeres Hungergefühl an als davor.

Gesunde Probandinnen geben nach Betrachtung der Essensreize ein stärkeres Hungergefühl an als davor. Dieser Effekt ist bei gesunden Probandinnen nach mehrstündiger Nahrungskarenz am stärksten zu beobachten.

1.4.4 Hypothese zur Beurteilung des Reizmaterials

Hypothese 8

Anorexie-Patientinnen beurteilen die Nahrungsreize als unangenehmer als gesunde Probandinnen.

2 Methoden

2.1 Design

Der vorliegenden Studie liegt ein 3 x 2 faktorielles quasi-experimentelles between-subject Design zu Grunde mit den Faktoren *Gruppe* und *Stimulus*.

Der Faktor *Gruppe* ist dreifach gestuft, bestehend aus einer Gruppe von Anorexie-Patientinnen und zwei Gruppen nicht-essgestörter Frauen. Die beiden Gruppen nicht-essgestörter Frauen unterschieden sich hinsichtlich der Dauer der Nahrungskarenz. Alle drei Untersuchungsgruppen wurden hinsichtlich des Alters gematcht. Der Faktor *Stimulus* ist zweifach in die Stufen *Nahrungsreiz* und *nicht-nahrungsbezogener Kontrollreiz* unterteilt.

2.2 Ethikvotum

Sowohl das Studienprotokoll zur Durchführung der vorliegenden Studie als auch der Fastenstudie (vgl. 2.6.4) in ihrem Gesamtablauf wurde durch die Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Eberhard Karls Universität genehmigt.

2.3 Stichproben

Dem unter 2.1 beschriebenen Studiendesign folgend, wurden drei Stichproben untersucht, die zum Messzeitpunkt eine unterschiedlich lange Nahrungskarenz eingehalten hatten. Sowohl die Gruppe von Patientinnen mit Anorexia nervosa als auch eine der Kontrollgruppen gesunder Probandinnen wurden nach einstündiger Nahrungskarenz⁵ untersucht. Eine zweite Kontrollgruppe wurde nach einer Nahrungskarenz von acht Stunden⁶ untersucht.

2.3.1 Einschlusskriterien

Folgende Einschlusskriterien wurden für alle Untersuchungsteilnehmerinnen festgelegt:

- Alter \geq 18 Jahre
- gemäß Selbstauskunft normales Sehvermögen (gegebenenfalls mit Sehhilfe erreicht)
- ausreichendes neuropsychologisches Funktionsniveau (Bearbeitungszeit des Trail Making Test B < 86 s; vgl. 2.4.1.8)

⁵ Zur Verbesserung der Lesbarkeit werden die Probandinnen, die nach einstündiger Nahrungskarenz untersucht wurden, im folgenden Text als *1h-Kontrollgruppe* bezeichnet.

⁶ Zur Verbesserung der Lesbarkeit werden die Probandinnen, die nach achtstündiger Nahrungskarenz untersucht wurden, im folgenden Text als *8h-Kontrollgruppe* bezeichnet.

Darüber hinaus wurden für die Patientinnen und Kontrollprobandinnen weitere spezifische Einschlusskriterien festgelegt, die nebst Operationalisierung **Tabelle 3** entnommen werden können.

Tabelle 3 Einschlusskriterien zur Studienteilnahme

Anorexie-Patientinnen	
Einschlusskriterium	Operationalisierung
Diagnose einer Anorexia nervosa (F 50.0) oder einer atypischen Anorexia nervosa (F 50.1) nach ICD-10	Ergebnis des essstörungsspezifischen Experteninterviews SIAB-EX (vgl. 2.4.1.1)
BMI 12 – 18,5 kg/m ²	Messung von Körpergröße und –gewicht
Kontrollprobandinnen	
Einschlusskriterium	Operationalisierung
psychisches und körperliches Wohlbefinden	Anamnese
BMI 19 -25 kg/m ²	Messung von Körpergröße und –gewicht

Die BMI-Obergrenze von 18,5 kg/m² für Patientinnen leitet sich her, da hier der Übergang zum Normalgewichtsbereich beginnt und für Personen mit höherem BMI die Diagnose einer atypischen Anorexia nervosa nicht mehr gerechtfertigt ist. Konventionen über eine BMI-Untergrenze, ab der Anorexie-Patientinnen nicht mehr in experimentelle Studien eingeschlossen werden sollten, liegen nicht vor. Frühere Studien zur Verarbeitung bildhafter Nahrungsreize im Rahmen der Anorexia nervosa geben keine Ausschlusskriterien bezüglich des BMI an. Die berichteten Mittelwerte und Standardabweichungen zum BMI untersuchter Anorexie-Patientinnen weisen aber darauf hin, dass teilweise auch stark untergewichtige Patientinnen eingeschlossen worden sind (Herpertz et al., 2008; Soussignan et al., 2010). Die BMI-Untergrenze von 12 kg/m² für Patientinnen wurde daher aus der klinischen Erfahrung mit untergewichtigen Patientinnen hergeleitet. In diesem Untergewichtsbereich treten oft schwerwiegende Komplikationen und lebensbedrohliche Verläufe der Essstörung auf, bei deren Vorliegen die Teilnahme an wissenschaftlichen Studien aus medizinischer und ethischer Sicht nicht mehr geboten scheint.

2.3.2 Ausschlusskriterien

Als allgemeines Ausschlusskriterium für alle Untersuchungsteilnehmerinnen wurde eine bekannte Erkrankung des zentralen Nervensystems (außer einer psychischen Störung bei Anorexie-Patientinnen) festgelegt. Dies wurde anamnestisch erfragt.

Überlegungen zu spezifischen Ausschlusskriterien für Patientinnen und Kontrollprobandinnen wurden unter 1.2.4 angestellt. **Tabelle 4** gibt einen Überblick über weitere spezifische Kriterien und ihre Operationalisierung.

Tabelle 4 Ausschlusskriterien zur Studienteilnahme

Anorexie-Patientinnen	
Ausschlusskriterium	Operationalisierung
Einnahme eines Benzodiazepins oder eines typischen Neuroleptikums	Information aus der Patientenakte oder Verlaufskurve
Diagnose einer psychotischen Störung, einer bipolaren Störung oder einer Abhängigkeit von Alkohol oder illegalen Drogen nach DSM-IV	Ergebnis des Experteninterviews SKID-I (vgl. 2.4.1.7)
Alle Kontrollprobandinnen	
Ausschlusskriterium	Operationalisierung
aktuell oder anamnestisch Hinweis auf eine Essstörung	EAT-26 Score < 20 (vgl. 2.4.1.3) negatives Screeningergebnis auf Bulimia nervosa und Binge Eating im PHQ-D (vgl. 2.4.1.5)
aktuell Hinweis auf eine andere psychische Störung	
Einnahme eines Psychopharmakons	Selbstauskunft
Kontrollprobandinnen zur Teilnahme an der Fastenstudie (vgl. 2.6.4)	
Ausschlusskriterium	Operationalisierung
Schwangerschaft Allergien Erkrankungen des Herz-Kreislaufsystems, des Gastrointestinalsystems und Stoffwechselerkrankungen (z.B. Diabetes)	Ärztliche Anamnese und Voruntersuchung

2.3.3 Rekrutierung, Screening und Ausschluss

Die Anorexie-Patientinnen wurden während ihrer Behandlung in der Abteilung für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie des Universitätsklinikums Tübingen rekrutiert. Es wurden sowohl ambulant als auch teilstationär und stationär behandelte Patientinnen eingeschlossen.

Um Effekte der Essstörungstherapie möglichst weitgehend zu kontrollieren, wurden die Patientinnen so früh wie möglich am Beginn ihrer Therapie zur Studienteilnahme eingeladen. Im Vorfeld der Einladung zur Studienteilnahme wurden die erforderlichen Ein- und Ausschlusskriterien mit dem behandelnden Therapeuten der jeweiligen Patientin im Sinne eines Screenings abgeklärt. Im Rekrutierungszeitraum erfüllten zwei Patientinnen nicht die erforderlichen Kriterien zur Studienteilnahme, drei Patientinnen lehnten eine Teilnahme ab und die Daten dreier weiterer Patientinnen mussten aufgrund technischer Probleme bei der Blickbewegungsaufzeichnung im Nachhinein ausgeschlossen werden.

Probandinnen für die beiden Kontrollgruppen wurden über Aushänge an verschiedenen Instituten und Einrichtungen der Eberhard Karls Universität Tübingen rekrutiert. Diese Aushänge enthielten sowohl Informationen über Art, Ablauf und Ziele der Studien, als auch über Ein- und Ausschlusskriterien für die Teilnahme, die potenziell interessierten Personen ein Selbstscreening ermöglichten.

Die Probandinnen für die 1h-Kontrollgruppe wurden nach einem weiteren telefonischen Screening zur Untersuchungsteilnahme eingeladen. Die Daten von sieben Teilnehmerinnen mussten entweder aufgrund technischer Schwierigkeiten bei der Blickbewegungsaufzeichnung ausgeschlossen werden oder weil sich im Nachhinein herausstellte, dass sie eines der Einschlusskriterien nicht erfüllt oder eines der Ausschlusskriterien erfüllt hatten.

Personen, die sich für eine Teilnahme an der Fastenstudie interessierten, in deren Rahmen eine 36stündige Nahrungskarenz eingehalten werden musste (vgl. 2.6.4), wurden zu einer ärztlichen Voruntersuchung eingeladen. Ziel dieser Voruntersuchung war die Abklärung körperlicher Erkrankungen und Probleme, bei denen längerfristiges Fasten kontraindiziert ist (vgl. die unter 2.3.2 aufgeführten spezifischen Ausschlusskriterien). Falls nach dieser Voruntersuchung aus ärztlicher Sicht nichts gegen die Studienteilnahme sprach, wurden die jeweiligen Probandinnen zur Untersuchungsteilnahme eingeladen.

Die Probandinnen der 1h-Kontrollgruppe erhielten ein Probandenhonorar über 10 Euro. Die Teilnehmerinnen an der zweitägigen kontrollierten Fastenstudie erhielten 100 Euro.

2.4 Materialien, Apparate und experimentelles Setting

2.4.1 Psychometrische Erhebungsinstrumente und Tests

An psychometrischen Instrumenten wurden strukturierte klinische Experteninterviews, Fragebögen zur Selbstauskunft und ein neuropsychologischer Test verwendet. Ihr Einsatz erfolgte unter vier Gesichtspunkten: Zunächst stellen Ergebnisse aus Interviews und Fragebögen die

Grundlage dar zur Operationalisierung der unabhängigen Variable (vgl. 2.1) im Sinne einer Sicherung oder eines Ausschlusses der Diagnose einer Anorexia nervosa. Zudem dienen bestimmte Instrumente der Messung von abhängigen Variablen (vgl. 2.4.7). Weitere Ziele waren die Erhebung potenziell konfundierender Variablen, die als Ausschlusskriterien zur Studienteilnahme festgelegt worden waren (vgl. 2.3.2) und die Erfassung potenzieller Kovariaten. **Tabelle 5** gibt am Ende dieses Unterkapitels einen zusammenfassenden Überblick über Messgegenstand und Rationale des Einsatzes aller verwendeten Erhebungsinstrumente.

2.4.1.1 Aktuelle Stimmungsskala (ASTS)

Die Aktuelle Stimmungsskala wurde von Dalbert (1992) auf Basis der englischen Profile of Mood States (McNair, Lorr, & Doppleman, 1971) entwickelt und soll als Selbstauskunftsinstrument den momentanen Gefühlszustand messen.

Die Items des ASTS bestehen aus 19 Adjektiven. Die Beantwortung drückt den Grad aus, in dem jedes Adjektiv den momentanen Gefühlszustand beschreibt und erfolgt durch Ankreuzen auf einer siebenstufigen Likertskala von 1 (*überhaupt nicht*) bis 7 (*sehr stark*).

Durch Aufaddieren von Einzelwerten können die Subskalenwerte Trauer, Hoffnungslosigkeit, Müdigkeit, Zorn und positive Stimmung berechnet werden. Ein Gesamtmaß zur Beschreibung der aktuellen negativen Stimmung wird gebildet, indem die Items der Skala Positive Stimmung umgepolt und aufsummiert werden. Hohe Werte entsprechen hoher Ausprägung momentan negativer Stimmung.

Die Subskalen des ASTS weisen eine gute Interne Konsistenz auf (Cronbachs α zwischen .83 und .94) (Dalbert, 1992). In einer experimentellen Studie erwies sich die ASTS als kurzfristig änderungssensitiv, nachdem Probanden einer standardisierten Prozedur zur Stressinduktion unterzogen worden waren (Het & Wolf, 2007). Dieser Befund unterstützt die Validität der Skala.

2.4.1.2 Hungerskala

Das momentan empfundene Hungergefühl wurde über eine selbst erstellte visuelle Analogskala (VAS) erfasst. VAS werden besonders in der Schmerzforschung als Messinstrumente eingesetzt (z.B. Brunner, Schmid, Kissling, Held, & Bachmann, 2009; Collins, Moore, & McQuay, 1997; Downie et al., 1978). Als Vorteile der VAS gelten, dass sie intuitiv verständlich und interpretierbar ist und dabei gleichzeitig schnell und einfach handhabbar (Stubbs et al., 2000).

Die VAS besteht in einem vertikalen Strich von zehn cm Länge. Die Beschriftung der Pole lautet *kein Hungergefühl* und *maximal vorstellbares Hungergefühl*. Als Instruktion dient die Überschrift „Wie hungrig fühlen Sie sich im Moment?“ Die VAS war an der entsprechenden Stelle zu markieren.

Ausgewertet wird die VAS durch Ausmessen der Strecke vom unteren Pol (*kein Hungergefühl*) bis zur jeweiligen Markierung in cm auf eine Nachkommastelle genau. Hohe Werte stehen demnach für ein hohes momentanes Hungergefühl.

Für dieses selbst erstellte Messinstrument liegen zwar keine Testgütekriterien vor, Stubbs et al. (2000) haben jedoch gezeigt, dass Hunger über eine VAS reliabel und valide messbar ist und dass sie darüber hinaus auch für experimentelle Manipulationen sensitiv ist. Die Inhaltsvalidität der verwendeten VAS wurde in der vorliegenden Studie anhand der Daten zur Nahrungskarenz überprüft. Dazu wurde mit einer Pearson-Korrelation überprüft, ob in der Gesamtstichprobe von $N = 57$ Probandinnen ein Zusammenhang zwischen der Angabe zum momentanen Hungergefühl vor der Untersuchung und der Dauer der Nahrungskarenz besteht. Es ergab sich eine signifikante mittelgroße positive Korrelation von $r = .51, p < .000$, die für die Validität der eingesetzten Hungerskala spricht.

2.4.1.3 Eating Attitudes Test – 26 (EAT-26)

Das Selbstauskunftinstrument Eating Attitudes Test (EAT) wurde von Garner und Garfinkel (1979) sowohl als Screeninginstrument für Anorexia nervosa in nicht-klinischen Gruppen konzipiert als auch zur Beschreibung der Symptomausprägung bei Anorexie-Patientinnen. Die Kurzversion EAT-26 (Garner, Olmsted, Bohr, & Garfinkel, 1982) liegt auf deutsch von Meermann und Vandereycken (1987) vor.

Der EAT-26 umfasst 26 Items, die in Aussagesätzen bestehen. Die Beantwortung drückt den Grad der Zustimmung zur jeweiligen Aussage aus und erfolgt durch Ankreuzen auf einer sechsstufigen Likertskala, wobei die drei Antwortkategorien *nie*, *selten* und *manchmal* der 0 zugeordnet sind und der Maximalwert 3 beträgt (*immer*).

In der Auswertung des EAT-26 können durch Aufaddieren von Einzelwerten die drei Subskalenwerte Diäthalten, Bulimie und Besessenheit mit dem Essen sowie orale Kontrolle und ein Gesamtscore berechnet werden. Hohe Werte entsprechen auffälligen, d.h. für Anorexie-Patientinnen typischen Antworten. Zur kategorialen Auswertung des EAT-26 im Sinne eines Screeninginstruments geben Garner et al. (1982) für den Gesamtscore einen cut-off Wert von 20 an, ab dem eine Person auffällig ist.

Testgütekriterien für die deutsche Version des EAT-26 sind, anders als für den englischen Originalfragebogen, nicht publiziert. Daten einer Anorexie-Patientinnengruppe belegen eine hohe interne Konsistenz (Cronbachs $\alpha = .9$). In einer Validierungsstudie ließen sich 84% der Fragebogenuntersuchten auf Basis des cut-off Wertes von 20 Punkten korrekt in Anorexie-Patientinnen und Nicht-Erkrankte diskriminieren (Garner et al., 1982).

2.4.1.4 *Eating Disorder Inventory – 2 (EDI-2)*

Das Eating Disorder Inventory (Garner, Olmsted, & Polivy, 1983; deutsche Version von Paul & Thiel, 2005) ist ein Selbstauskunftsinstrument zur Beschreibung psychopathologischer Merkmale, die im Zusammenhang mit Essstörungen relevant sind. Das EDI-2 ist vermutlich das international gebräuchlichste Selbstauskunftsinstrument im Essstörungsbereich (Podar & Allik, 2009) und findet auch in großen klinischen Studien Verwendung (Wild et al., 2009).

Das EDI-2 umfasst 91 Items, die in Aussagesätzen bestehen. Die Beantwortung erfolgt durch Ankreuzen auf einer sechsstufigen Likertskala von 1 (*nie*) bis 6 (*immer*) und drückt den Grad der Zustimmung zur jeweiligen Aussage aus.

Die Auswertung des EDI-2 besteht in der Bildung von Subskalenwerten durch Aufaddieren von Einzelwerten. Jedes Item ist einer von elf Subskalen zuordenbar: Schlankheitsstreben, Bulimie, Unzufriedenheit mit dem Körper, Ineffektivität, Perfektionismus, Misstrauen, Interozeptive Wahrnehmung, Angst vor dem Erwachsenwerden, Askese, Impulsregulation und Soziale Unsicherheit. Hohe Werte entsprechen auffälligen, d.h. für Essstörungspatientinnen typischen Antworten. Die Bildung eines Gesamtscores durch Aufaddieren der Subskalenscores ist zwar den Testautoren zufolge nicht vorgesehen (Paul & Thiel, 2005, S. 16), dem Testhandbuch selbst sind jedoch Gesamtwerte für Patientinnen- und Kontrollgruppen zu entnehmen, ebenso wie einer Reihe von Studien (stellvertretend für viele Bourne, Bryant, Griffiths, Touyz, & Beumont, 1998; García-Grau, Fusté, Miró, Saldaña, & Bados, 2002; Yates, Sieleni, & Bowers, 1989). Ein höherer EDI-2 Gesamtwert reflektiert ein höheres Maß an Psychopathologie.

In einer Stichprobe essgestörter Patientinnen fiel sowohl die interne Konsistenz (Cronbachs α zwischen .73 und .93) der EDI-2-Subskalen als auch deren Test-Retest-Reliabilität (r zwischen .81 und .89) zufriedenstellend aus (Paul & Thiel, 2005). In über 80% der Fälle konnten Individuen anhand ihrer EDI-2-Skalenwerte korrekt der Patientinnen- oder Kontrollpersonengruppe zugeordnet werden (Paul & Thiel, 2005). Die Konstruktvalidität des EDI-2 konnte unter Heranziehung verschiedener Selbstauskunft-Fragebögen gezeigt werden (Paul & Thiel, 2005).

2.4.1.5 *Gesundheitsfragebogen für Patienten (PHQ-D)*

Der Gesundheitsfragebogen für Patienten (Löwe, Spitzer, Zipfel, & Herzog, 2002) stellt die deutsche Version des PRIME MD Patient Health Questionnaire (Spitzer, Kroenke, & Williams, 1999) dar und dient als Selbstauskunftsinstrument zum Screening der häufigsten psychischen Störungen, darunter somatoforme und depressive Störungen, Angst- und Essstörungen sowie Alkoholmissbrauch. Den Screeningfragen des PHQ-D liegen die diagnostischen Kriterien des DSM-IV der jeweiligen Störung zu Grunde.

Der PHQ-D umfasst 78 Items, die aus mehreren Subfragen zu Symptomen und Beschwerden bestehen, teils auch aus einer Leitfrage mit Folgefragen sowie Sprungregeln. Die Antwortformate bilden teils Zustimmung ab (*ja* versus *nein* oder *überhaupt nicht* bis *beinahe jeden Tag*) und teils Schweregradangaben (*nicht beeinträchtigt* bis *stark beeinträchtigt*).

Die Auswertung im Sinne eines Screenings erfolgt mithilfe eines Algorithmus, der die jeweiligen Diagnosekriterien nach DSM-IV berücksichtigt. Zusätzlich können für die Bereiche *Depressivität*, *somatische Symptome* und *Stress* im Sinne einer kontinuierlichen Auswertung Skalensummenwerte gebildet werden, die den Schweregrad widerspiegeln. Hohe Werte stehen für hohe Symptomlast.

Der PHQ-D wurde an einer großen deutschen Stichprobe somatischer Patienten mithilfe des SKID-I (vgl. 2.4.1.7) kreuzvalidiert (Gräfe, Zipfel, Herzog, & Löwe, 2004). Mit einer Sensitivität zwischen 57% (Alkoholmissbrauch) und 86% (Major Depression) wiesen alle Skalen zufriedenstellende bis sehr gute Klassifikationseigenschaften auf (Gräfe et al., 2004).

2.4.1.6 Strukturiertes Interview für Anorektische und Bulimische Essstörungen zur Expertenbeurteilung (SIAB-EX)

Das Strukturierte Interview für Anorektische und Bulimische Essstörungen zur Expertenbeurteilung (Fichter & Quadflieg, 1999) ermöglicht zum einen die Diagnostik von Essstörungen nach DSM-IV (Saß et al., 2003) und ICD-10 (Weltgesundheitsorganisation, 2008), zum anderen die Deskription essstörungsbezogener Symptome sowie weiterer Beschwerden und psychosozialer Probleme. Das SIAB-EX ist im deutschen Sprachraum neben der deutschen Version des Eating Disorder Examination (EDE; deutsche Version von Hilbert & Tuschen-Caffier, 2006) das Standardverfahren zur strukturierten Diagnostik von Essstörungen. Standardisierte klinische Interviews wie das SAIB-EX gelten in der klinischen Forschung als diagnostischer Gold-Standard (Rettew, Lynch, Achenbach, Dumenci, & Ivanova, 2009).

Das SIAB-EX umfasst 87 Items. Jedes Item besteht aus einer Hauptprobe und Zusatzfragen, die gestellt werden, wenn die Antwort auf die Hauptprobe noch keine eindeutige Einschätzung zuließ. Alle Items können für den aktuellen Zustand, d.h. die letzten drei Monate abgeklärt werden und für den Zeitraum vor diesen drei Monaten. Die Kodierung der Antworten erfolgt nach inhaltlichen Maßgaben der Handanweisung auf einer fünfstufigen Likertskala von 0 (*Symptom/Problem nicht vorhanden*) bis 4 (*Symptom/Problem sehr stark oder sehr häufig vorhanden*).

Die Auswertung zur Diagnosestellung erfolgt mithilfe eines Leitfadens, der die jeweiligen Diagnosekriterien nach DSM-IV (Saß et al., 2003) und ICD-10 (Weltgesundheitsorganisation, 2008) berücksichtigt. Zur deskriptiven Auswertung werden durch Aufaddieren von Einzelwerten die sechs Subskalen Körperschema und Schlankheitsideal, Allgemeine Psychopathologie, Sexualität

und Soziale Integration, Bulimische Symptome, Gegensteuernde Maßnahmen, Fasten, Substanzmissbrauch und Atypische Essanfälle gebildet sowie ein Gesamtscore berechnet. Des Weiteren wird für jede Subskala und das Gesamtinventar durch Division durch die jeweilige Itemzahl ein Mittelwert gebildet. Hohe Werte spiegeln eine hohe Symptomausprägung wider.

Zur Gewährleistung von Objektivität, Reliabilität und Validität der Messung sollte das SIAB-EX durch einen geschulten Experten eingesetzt werden (Fichter & Quadflieg, 1999). Es wurde in der vorliegenden Studie von der Autorin der Arbeit durchgeführt, die bei einem der Testautoren mehrfach an Schulungen zum SIAB-EX teilgenommen hat. Fichter und Quadflieg (2001b) berichten für das SIAB-EX eine gute Interraterreliabilität von $\alpha = .81$ (aktueller Zustand) und eine zufrieden stellende Interkorrelation von $r = .77$ mit einer selbst angefertigten deutschen Übersetzung des EDE (Fairburn & Cooper, 1993). Die diagnostische Übereinstimmung zwischen SIAB-EX und EDE für die Anorexia nervosa lag bei 87% (Fichter & Quadflieg, 1999). Das SIAB-EX wurde außerdem an verschiedenen Selbstauskunft-Fragebögen konstruktvalidiert (Fichter & Quadflieg, 2001b).

2.4.1.7 Strukturiertes Klinisches Interview für DSM-IV, Achse I: Psychische Störungen (SKID-I)

Das Strukturierte Klinische Interview für DSM-IV, Achse I (Wittchen, Wunderlich, Gruschwitz, & Zaudig, 1997) ermöglicht die Diagnostik häufig auftretender psychischer Störungen, darunter affektive und psychotische Syndrome, Missbrauch und Abhängigkeit von psychotropen Substanzen, Angststörungen, somatoforme Störungen, Essstörungen und die Anpassungsstörung. Das SKID-I ist international gebräuchlich und ist Gold-Standard zur strukturierten Diagnostik psychischer Störungen (Rettew et al., 2009). Der Wert der Durchführung des SKID im Rahmen der Essstörungsdiagnostik liegt in erster Linie in der systematischen Erfassung psychischer Komorbiditäten (Schweiger, 2008a).

Das SKID-I ist in zehn Sektionen unterteilt. Acht Sektionen umfassen je einen Syndrom- oder Störungsbereich, der in die jeweiligen Subsyndrome oder -störungen unterteilt ist. Für jedes Syndrom und jede Störung sind die jeweiligen diagnostischen Kriterien nach DSM-IV abgedruckt nebst dazugehörigen Fragen, mit deren Hilfe jedes Kriterium abgeklärt werden soll. Die Beurteilung der Antworten erfolgt durch die vier Kodieroptionen ? (*unsicher/ zu wenig Informationen*), 1 (*nein/ nicht vorhanden*), 2 (*vorhanden, jedoch nicht kriteriumsgemäß ausgeprägt*) und 3 (*sicher vorhanden und kriteriumsgemäß ausgeprägt*). Das SKID enthält außerdem Sprungregeln, da der Fragenalgorithmus frühzeitig abgebrochen wird, wenn das Eingangskriterium für ein Syndrom oder eine Störung nicht erfüllt wird.

Die Auswertung des SKID-I im Sinne einer diagnostischen Entscheidung erfolgt während des Interviews durch den jeweiligen Fragenalgorithmus, dessen Befolgung entweder zu einer Sprungregel führt (dann sind die Kriterien des jeweiligen Syndroms oder der jeweiligen Störung nicht erfüllt) oder zu einer abschließenden Kodieranweisung (zum Beispiel die Kriterien A, B, C und D sind mit 3 kodiert, dann liegt das jeweilige Syndrom oder die jeweilige Störung vor).

Laut Handanweisung erfordert die Durchführung des SKID-I ein Training (Wittchen et al., 1997). In der vorliegenden Studie wurde das SKID-I von der Autorin dieser Arbeit durchgeführt, die an zwei SKID-Schulungen teilgenommen hat. Dem Brickenkamp Testhandbuch zufolge liegen zwar keine Angaben zur Validität des SKID vor, die Reliabilität sei aber gut getestet, und es könne von befriedigenden psychometrischen Eigenschaften des Instruments ausgegangen werden (Lechner, 2002).

2.4.1.8 Trail Making Test (TMT)

Der Trail Making Test (Reitan, 1958, 1992) ist ein Screeningverfahren zur Überprüfung des neuropsychologischen Funktionsniveaus und adressiert die visuelle Wahrnehmungsfähigkeit, Aufmerksamkeitsfunktionen sowie das Arbeitsgedächtnis und die Verhaltenskontrolle (Sánchez-Cubillo et al., 2009). Der TMT ist international sehr gebräuchlich und findet in Studien zu verschiedenen psychischen und neurologischen Erkrankungen bis heute regelmäßige Anwendung (stellvertretend für viele Davidson, Gao, Mason, Winocur, & Anderson, 2007; Mahlberg, Adli, Bschor, & Kienast, 2008; Roberts et al., 2007; Wölwer, Falkai, Streit, & Gaebel, 2003).

Der TMT umfasst einen Teil A und einen Teil B. Das Testmaterial besteht jeweils in 25 Kreisen auf einem DIN A4-Blatt Papier. Bei Teil A sind in diesen Kreisen die Zahlen von eins bis 25 abgedruckt, bei Teil B die Zahlen von eins bis 13 und die Buchstaben A bis L. Die Kreise sind auf dem Blatt Papier durcheinander angeordnet. Aufgabe bei Teil A ist es, mit einem Stift die Zahlen in aufsteigender Reihenfolge so schnell wie möglich korrekt miteinander zu verbinden; bei Teil B geht es darum, in gleicher Weise die Zahlen und Buchstaben abwechselnd in aufsteigender Reihenfolge korrekt miteinander zu verbinden. Beiden Teilen geht eine Übungsaufgabe voran, die das Prinzip verdeutlicht.

Testergebnis stellt jeweils für Teil A und B getrennt die Bearbeitungszeit in Sekunden dar. Reitan (1958) berichtet auf Basis einer großen Validierungsstichprobe cut-off Werte, mithilfe derer aufgrund der Performanz das neuropsychologische Funktionsniveau eingeschätzt werden kann: Bei Teil A sei ab einer Bearbeitungszeit von 40 Sekunden und bei Teil B ab 86 Sekunden eine Beeinträchtigung von Hirnfunktionen in Betracht zu ziehen, wobei sich die Performanz in Teil B hinsichtlich dieser Klassifikation als sensitiver erwiesen habe.

Langenecker, Zubieta, Young, Akil, & Nielson (2007) berichten eine hohe Test-Retest-Reliabilität von $r = .81$ (TMT A) und $r = .84$ (TMT B) unter Heranziehung von Parallelversionen beider Testteile. Die diskriminante Validität des TMT bezüglich einer korrekten Klassifikation von gesunden Personen und Personen mit Hirnschaden lag bei 85% (Reitan, 1958). Spätere Studien haben die Konstruktvalidität des TMT regelmäßig belegt (Sánchez-Cubillo et al., 2009).

2.4.1.9 Zusammenfassung

Tabelle 5 gibt zusammenfassend einen Überblick über die in der Untersuchung eingesetzten Instrumente, ihren Messgegenstand und die Rationale ihres Einsatzes.

Tabelle 5 Eingesetzte psychometrische Erhebungsinstrumente und Tests

Instrument	Messgegenstand und Rationale des Einsatzes
ASTS	Deskription des momentanen Gefühlszustandes → Erfassung der Stimmung als potenzielle Kovariate
Hungerskala	Deskription des momentanen Hungergefühls → Messung einer Hungerveränderung als abhängige Variable → Erfassung des Hungers als potenzielle Kovariate
EAT-26	Screening der Anorexia nervosa in nicht-klinischen Gruppen → Ausschluss des Vorliegens einer Anorexia nervosa in den Kontrollgruppen
EDI-2	Deskription psychopathologischer Merkmale von Essstörungen → Erfassung potenzieller Kovariate
PHQ-D	Screening der häufigsten psychischen Störungen → Ausschluss einer psychischen Störung in den Kontrollgruppen → Erfassung der Depressivität als potenzielle Kovariate
SIAB-EX	Diagnose von Essstörungen und Deskription der Symptomatik → Sicherung der Diagnose einer Anorexia nervosa zur Operationalisierung der unabhängigen Variable → Erfassung der Schwere der Essstörung als potenzielle Kovariate
SKID-I	Diagnose häufiger psychischer Störungen → Erfassung psychischer Komorbiditäten → Ausschluss von psychotischen Störungen und Substanzabhängigkeit
TMT	Screening des neuropsychologischen Funktionsniveaus → Ausschluss einer Beeinträchtigung des neuropsychologischen Funktionsniveaus

2.4.1.10 Erfassung weiterer personenbezogener Daten

Die Erfassung weiterer personenbezogener Daten, die für die Untersuchungsfragestellung als relevant erachtet wurden, erfolgte teils durch Befragung der Probandinnen und teils durch Messung. Erfragt wurde bei allen Studienteilnehmerinnen

- ihr Alter
- das Vorliegen einer Sehschwäche und gegebenenfalls Möglichkeit der Korrektur
- regelmäßige Einnahme und gegebenenfalls Handelsname und Dosierung von Medikamenten
- Zeitpunkt, Art und Menge der letzten Mahlzeit

Alle Kontrollprobandinnen wurden außerdem befragt, ob und gegebenenfalls weswegen sie sich derzeit oder früher in psychotherapeutischer oder psychiatrischer Behandlung befinden oder befanden. Zur Ermittlung des BMI wurde außerdem bei allen Studienteilnehmerinnen ihre Körpergröße und ihr Gewicht erfasst und dokumentiert (vgl. 2.4.5 und 2.4.6 zu den Messgeräten).

2.4.2 Stimulusmaterial

Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, die Blickbewegungen verschiedener Probandinnengruppen zu erfassen, während sie Reize betrachten. Für die spezifische Fragestellung wurden Fotografien von Nahrungsmitteln benötigt sowie weitere Fotografien, die als Kontrollstimuli geeignet waren. Um aus den erfassten Blickbewegungsdaten valide Schlüsse auf dahinter liegende kognitive Verarbeitungsprozesse ziehen zu können, wurde im Vorfeld der Untersuchung Sorgfalt auf die Auswahl der Stimuli verwandt.

Die Stimulusauswahl orientierte sich an dem im Theorieteil ausgeführten Modell visueller Aufmerksamkeit sowie der dort ebenfalls dargestellten Empirie zur Blickbewegungslenkung (vgl. 1.3), insbesondere den Erkenntnissen, die die Grundlagenforschung zu Blickbewegungen während der Betrachtung visueller Szenen erbracht hat.

2.4.2.1 Stimuluspool und Stimulusauswahl

Die zentrale Annahme der vorliegenden Studie besteht darin, dass die Blickbewegungen von Patientinnen mit Anorexia nervosa bei der Betrachtung visuell-bildhafter Nahrungsreize von denen nicht-essgestörter Frauen abweichen. Diese Abweichung sollte auf Charakteristika des Betrachters zurückreichen im Sinne besonderer Erfahrung der Patientinnen mit dem störungsspezifischen Reiz Nahrung. Um dies zeigen zu können, zielte die Stimulusauswahl darauf ab, die unter 1.3.4.1 und 1.3.4.2 genannten anderen potenziellen Einflussfaktoren auf die Blickbewegungslenkung auf Seiten des Stimulus und des Betrachters möglichst konstant zu halten.

Charakteristika des Betrachters, die mutmaßlich neben einer Essstörungserkrankung ebenfalls zu einer spezifischen Verarbeitung von Nahrungsreizen beitragen, wurden in der vorliegenden Studie entweder kontrolliert (Dauer der Nahrungskarenz), oder falls schwer kontrollierbar (Stimmung, essstörungsbezogene Variablen) im Sinne einer potenziellen Kovariate mit erhoben.

Formeigenschaften visueller Reize spielen laut Henderson (2003) insbesondere dann eine bedeutsame Rolle für die Zuteilung visuell-räumlicher Aufmerksamkeit, wenn mit deren Betrachtung keine explizite Aufgabe verknüpft ist. Da dies in der vorliegenden Studie der Fall war, wurde im Vorfeld bei der Suche nach geeigneten Nahrungs- und Kontrollreizen besonderer Wert auf die Ähnlichkeit hinsichtlich elementarer Reizmerkmale wie Helligkeit, Farbe und Textur gelegt. Die Wahl fiel vor diesem Hintergrund auf Farbfotografien, die die Arbeitsgruppen Uher et al. und Friederich et al. bereits genau mit diesem Ziel erstellt und in mehreren Studien mit Essstörungspatientinnen erfolgreich eingesetzt hatten (Friederich et al., 2006; Uher et al., 2003; Uher et al., 2004).

Die Nahrungsreize zeigen jeweils eine Speise oder ein Nahrungsmittel, abgebildet auf einem weißen Teller vor einem blauen Hintergrund (**Abbildung 4**). Die Kontrollreize bestehen in Alltagsgegenständen, die umgeben von einem weißen runden Ausschnitt ebenfalls vor blauem Hintergrund fotografiert sind (**Abbildung 5**). Die dargestellten Speisen und Nahrungsmittel decken ein breites Spektrum des Kaloriengehalts von niedrigkalorischen Speisen (zum Beispiel grüner Salat) bis hin zu hochkalorischen Speisen (zum Beispiel ein Stück Schokoladentorte) ab.



Abbildung 4 Beispiel für einen Nahrungsreiz



Abbildung 5 Beispiel für einen Kontrollreiz

Diese Struktur der Abbildungen, die in drei klaren Kompartimenten besteht, trägt zu einer homogenen semantischen Informationsdichte der Bilder bei. In der Entwicklungsphase des Reizmaterials wurde außerdem in Vortests sichergestellt, dass beide Reizklassen ausreichend gut voneinander unterscheidbar sind und jeder Reiz gut erkennbar ist. Was jedoch weitere Bedeutungseigenschaften der Fotografien betrifft, ist es wahrscheinlich, dass sich einzelne Reize oder

auch die Reizklassen voneinander unterscheiden. Aus der Literatur ist bekannt, dass Valenz und Erregung, die ein visueller Stimulus im Betrachter auslöst, dessen Verarbeitung beeinflussen (Lang, 1995; Nummenmaa et al., 2006). Bezüglich Nahrung ist darüber hinaus naheliegend, dass die wahrgenommene Appetitlichkeit einer Speise relevant ist, aber auch individuelle Geschmackspräferenzen oder Unverträglichkeiten. Um solche relevanten Bedeutungseigenschaften möglichst konstant zu halten, wurde der Stimuluspool einem weiteren Vortest unterzogen.

2.4.2.2 Vortest

Die Ähnlichkeit der visuellen Reize hinsichtlich ihrer Formeigenschaften kann durch die Wahl des Stimuluspools als gewährleistet betrachtet werden. Ziel des Vortestes war, den Stimuluspool hinsichtlich der drei Bedeutungseigenschaften Valenz, Erregung und Appetitlichkeit zu untersuchen und um Ausreißer zu bereinigen.

a) Stichprobe

Die Teilnehmerinnen des Vortests wurden so gewählt, dass sie den Probandengruppen der späteren Hauptuntersuchung hinsichtlich Alter und Geschlecht entsprachen. So wurde eine unausgelesene Stichprobe von $N=20$ Studentinnen und Kolleginnen im Alter zwischen 23 und 30 Jahren rekrutiert. Die Probandinnen sollten nicht hungrig zur Durchführung des Vortests kommen. Zwei Teilnehmerinnen wurden im Nachhinein von den Analysen ausgeschlossen, da sie diese Vorgabe nicht erfüllt hatten (zur Erfassung des Hungergefühls vgl. d). Es resultierte eine Gruppe von 18 Frauen mit einem mittleren Alter von 25.9 Jahren ($SD = 2$) und einem mittleren momentanen Hungergefühl von 1,8 ($SD = 1,3$; Maximalwert 10; vgl. 2.4.1.2).

b) Stimuluspool

Für den Vortest wurden insgesamt 75 Farbfotografien aus dem unter 2.4.2.1 beschriebenen Stimuluspool ausgewählt, darunter 40 Nahrungsreize und 35 Kontrollreize.

c) Reizdarbietung

Die Darbietung der Farbfotografien erfolgte mit einer Microsoft PowerPoint Präsentation. In die Folien der Präsentation wurde jeweils ein Foto im jpg-Format zentriert eingefügt. Die Größe der Bilder wurde auf 13 cm Höhe und 20 cm Breite vereinheitlicht. Ein schmaler weißer Folienrand umgab jedes Foto. Die Folien wurden im Vollbild auf einem Computermonitor in randomisierter Reihenfolge und mit einer konstanten Darbietungsdauer von 15 Sekunden gezeigt.

d) Instrumente

Die unter 2.4.1.2 beschriebene Visuelle Analogskala wurde zur Erfassung des Hungergefühls eingesetzt.

Zur Beurteilung der Farbfotografien hinsichtlich der drei Dimensionen Appetitlichkeit, Valenz und Erregung wurden VAS von 10 cm Länge erstellt mit den Polen *maximal appetitlich – maximal unappetitlich*, *maximal angenehm – maximal unangenehm* und *maximal aufregend – maximal beruhigend*. Die Mitte bei 5 cm wurde mit *weder noch* beschriftet. Auf einem Ratingbogen wurden diese drei Skalen in 75 gut erkennbaren Unterteilungen horizontal untereinander angeordnet.

e) Untersuchungsablauf

Die Probandinnen wurden im Vorfeld gebeten, nicht hungrig zur Durchführung des Vortests zu kommen. Vor Beginn der Reizdarbietung schätzten die Teilnehmerinnen ihr aktuell empfundenes Hungergefühl ein und gaben ihr Alter an.

Die Probandinnen erhielten anschließend eine schriftliche Instruktion, in der die Ziele und der Ablauf der Untersuchung sowie ihre Aufgabe dabei erläutert wurden. Nachdem sich die Teilnehmerinnen mit dem Ratingbogen vertraut gemacht hatten, erfolgte die Reizdarbietung am Computer, während der sie die einzelnen Bilder beurteilten.

f) Ausreißeranalyse

Die Auswertung der einzelnen Ratings erfolgte im Sinne einer Ausreißeranalyse, deren Ziel die Identifikation von Stimuli war, die auf einer oder mehreren der drei untersuchten Eigenschaften Appetitlichkeit, Valenz und Erregung deutlich von anderen Stimuli abweichen. Dazu wurden für beide Reizgruppen getrennt für jede der drei Beurteilungsdimensionen Gruppenmittelwert und Gruppenstandardabweichung berechnet. Als Ausreißer definiert wurden alle Reize, die auf mindestens einer der Bewertungsdimensionen zwei Standardabweichungen über oder unter dem jeweiligen Gruppenmittelwert lagen. Auf dieser Grundlage wurden sowohl bei den Nahrungsreizen als auch Kontrollreizen jeweils insgesamt drei Stimuli als Ausreißer identifiziert.

Unter dem jeweiligen Grenzwert von Mittelwert \pm zwei Standardabweichungen kamen zwei Nahrungsreize sowohl auf den Dimensionen Appetitlichkeit (< 4.03) und Valenz (> 4.06) zu liegen, ein Nahrungsreiz befand sich auf beiden Dimensionen über dem Grenzwert (> 7.71 auf Appetitlichkeit und > 7.58 auf Valenz). Bei den Kontrollreizen wurden zwei Stimuli als Ausreißer nach oben hinsichtlich der Valenz (> 6.28) identifiziert, wobei ein weiterer Stimulus auf dieser Dimension unter dem Grenzwert lag (< 3.92).

g) Diskussion und Vorgehen

Aufgrund der Beurteilung aller Reize des ursprünglichen Stimuluspools im Rahmen eines Vor- tests wurden sechs von 75 Reizen als Ausreißer identifiziert, weil sie entweder hinsichtlich Appetitlichkeit und/oder Valenz stark abweichend vom jeweiligen Gruppenmittelwert bewertet worden waren. Die Dimension Erregung brachte hingegen für die Ausreißeranalyse keine zusätzliche Information, das heißt, sie scheint für die vorliegenden Stimuli weniger relevant zu sein.

Im Mittel erhielten die Reize hinsichtlich der drei Beurteilungsdimensionen Bewertungen zwischen 4.2 und 5.9, also leicht negative bis leicht positive Beurteilungen. Decken- und Bodeneffekte in einer oder mehreren Beurteilungskategorien sind somit ausgeschlossen, was im Sinne der vorliegenden Untersuchung ist, da ja nicht beispielsweise die Verarbeitung von besonders appetitlichen Nahrungsreizen überprüft werden soll.

2.4.2.3 Bildung und Anordnung von Stimuluspaaren

Unter 1.2.4.3 wurde das gewählte Paradigma vorgestellt, das auf der Konkurrenz zweier Reize um visuelle Aufmerksamkeit basiert. Der Ansatz der Aufmerksamkeitskonkurrenz erfordert die Bildung von Stimuluspaaren. Die nach Ausschluss der sechs Ausreißer verbliebenen 37 Nahrungs- und 32 Kontrollreize wurden so gepaart, dass sich der jeweilige Nahrungs- und Kontrollreiz im Hinblick auf Form, Farbe und visueller Komplexität möglichst ähnlich sind. Insgesamt resultierten 30 Stimuluspaare.

Bei der paarweisen Anordnung von Stimuli ist wichtig, dass diese im leicht peripheren Sehfeld auf dem Monitor erscheinen, damit zur offenen Aufmerksamkeitsverlagerung überhaupt Blickbewegungen ausgeführt werden müssen (vgl. 1.3.2; Nummenmaa et al., 2006). Für die Anordnung zweier Reize auf dem Monitor gibt es theoretisch mehrere Möglichkeiten, wie auch frühere Eye Tracking Studien zeigen (Caseras et al., 2007; Hermans et al., 1999; Nummenmaa et al., 2006; Rinck & Becker, 2006; Wadlinger & Isaacowitz, 2006). Hermans et al. (1999), die ihre Stimuli orthogonal über und unter einem Fixationskreuz angeordnet hatten, berichten von einem Richtungs bias der initialen Fixation. Die Probanden bevorzugten, möglicherweise aufgrund der Lesegewohnheiten, das obere Bild. Um einen solchen Positions bias zu vermeiden und um die Antizipation von Stimuluspositionen zu erschweren, wurden in der vorliegenden Untersuchung vier mögliche Positionen für die Stimuli festgelegt. **Abbildung 6** zeigt diese Stimuluspositionen, die auf den Diagonalen durch einen zentralen Fixationspunkt liegen. Es wurden jeweils nur sich diagonal gegenüberliegende Positionen besetzt, also 1 und 4, sowie 2 und 3.

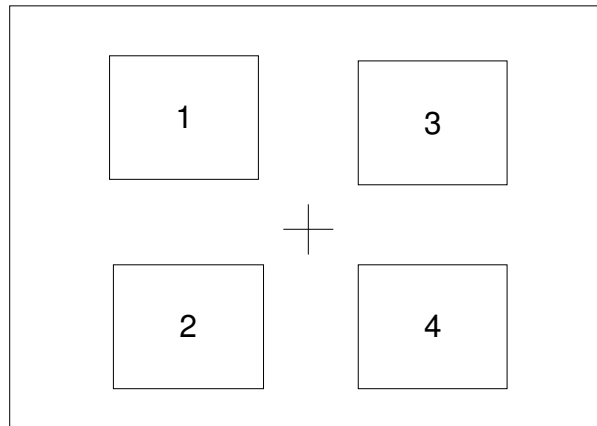


Abbildung 6 Stimuluspositionen

Die einzelnen Bilder hatten eine Größe von 8 cm Höhe und 11 cm Breite. Zum zentralen Fixationspunkt befanden sie sich mit der nächstgelegenen Bildecke in einem Abstand von 1.5 cm. Sie wurden vor einem grauen Bildschirmhintergrund dargeboten.

Die Position der Nahrungs- und Kontrollbilder wurde vollständig hinsichtlich der Bildschirmhälfte (rechts versus links) ausbalanciert, konnte aber nur teilweise hinsichtlich der vier Bildschirmpositionen ausbalanciert werden, da die Zahl 30 nicht durch vier teilbar ist. So erschien der Nahrungsreiz sieben Mal auf den Positionen 2 und 4 sowie acht Mal auf den Positionen 1 und 3; der Kontrollreiz erschien sieben Mal auf den Positionen 1 und 3 sowie acht Mal auf den Positionen 2 und 4.

2.4.3 Eye Tracker

Die Blickbewegungsdaten wurden mit einem *iView X™ Hi-Speed Eye Tracking System* der Firma SensoMotoric Instruments (Berlin) erhoben. Dieses System besteht aus dem Eye Tracker selbst sowie einem Rechner, der die Funktionen des Eye Trackers über die Software *iView X* (SensoMotoric Instruments, 2006) steuert und mittels der Software *BeGaze* (SensoMotoric Instruments, 2008) die Auswertung der Blickbewegungsdaten ermöglicht. Zudem wird ein handelsüblicher Monitor angeschlossen, um die visuellen Reize zu präsentieren (vgl. 2.4.4).

iView X Hi-Speed arbeitet mit einer nicht-invasiven video-basierten Infrarot-gestützten Messtechnik, die die Position des Auges relativ zum Kopf einer Person errechnet, während diese durch das statisch angebrachte Gerät hindurchblickt (SensoMotoric Instruments, 2006). Das System zieht zwei Referenzpunkte als Berechnungsgrundlagen heran: Zum einen die Pupille, deren Position das System auf Basis des Farbkontrastes zur Umgebung erfassen kann, und zum anderen den Cornealen Reflex, den das System selbst mittels einer Infrarotlichtquelle auf der Augenhornhaut (Cornea) erzeugt (Duchowski, 2007; SensoMotoric Instruments, 2006).

Abbildung 7 veranschaulicht die Erfassung beider Referenzpunkte. Eine Videokamera zeichnet

die Position beider Punkte auf. Aus Verschiebungen der Lichtreflexion auf der Cornea und aus dem Abstand zwischen Pupille und cornealem Reflex kann das System die momentane Blickposition errechnen (Duchowski, 2007). Voraussetzung dazu ist eine Kalibrierung des Messsystems für jeden Probanden, die die jeweils individuellen Gegebenheiten des Auges berücksichtigt (SensoMotoric Instruments, 2006).

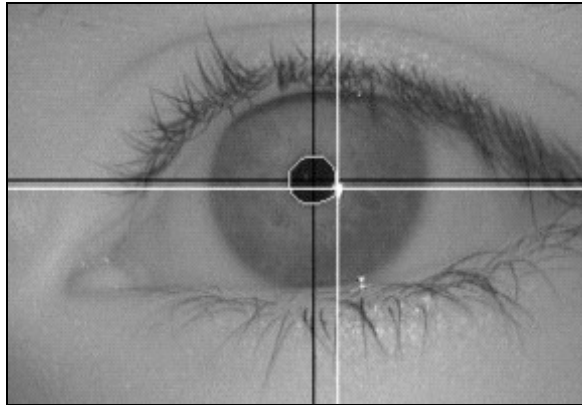


Abbildung 7 Identifikation der Position von Pupille und Cornealem Reflex. Aus "iView X Software Manual. Version 1.7" von SensoMotoric Instruments, 2006, S. 17.

In der vorliegenden Studie wurde ein monoculares Eye Tracking System verwendet, das heißt, es wurden die Blickbewegungen eines Auges aufgezeichnet. Bei den meisten Personen stimmt die Blickausrichtung beider Augen weitgehend überein, so dass für einen Großteil der Eye Tracking Anwendungen die monoculare Erfassung gut ausreicht (Holmqvist, Nyström, Andersson, Jarodzka, & van de Weijer, in press). Die Aufzeichnungsrate des iView X Hi-Speed Systems beträgt 500 Hz. Das System erfasst somit alle 2ms die momentane Augenposition. Die Präzision beträgt 0.25° bis 0.5° Schwinkel.

2.4.4 Monitor

Die Reize wurden auf einem TFT-Flachbildmonitor mit Bildschirmdiagonale 19 Zoll, einer Auflösung von 1280×1024 Pixel, einer Helligkeit von 300 cd/qm sowie automatischer Helligkeitssteuerung dargeboten. Der Monitor befand sich in einem Abstand von 80 cm zum Eye Tracker.

2.4.5 Personenwaage

Das Körpergewicht aller Untersuchungsteilnehmerinnen wurde mit der Personenwaage seca robusta 813 erfasst, die mit einer Genauigkeit im 100g-Bereich misst. Die Probandinnen wurden ohne Schuhe und in leichter Bekleidung gewogen.

2.4.6 Längenmessgerät

Die Körpergröße aller Untersuchungsteilnehmerinnen wurde mit dem mechanischen Rollmessband seca 206 erfasst, das mit einer Genauigkeit im mm-Bereich misst. Die Probandinnen wurden ohne Schuhe gemessen. Zur Berechnung des BMI wurde die erfasste Körpergröße auf eine ganzzahlige cm-Angabe gerundet.

2.4.7 Untersuchungssetting

Die gesamten Untersuchungen wurden von der Verfasserin dieser Arbeit durchgeführt.

Damit war keine Verblindung der Untersuchungsleiterin gegeben. Eine Verblindung hinsichtlich der Gruppenzugehörigkeit der Probandinnen dürfte insgesamt schwer möglich sein, da das Untergewicht im Rahmen der Anorexia nervosa augenfällig ist. Eine Verblindung hinsichtlich der Hypothesen der Arbeit wäre unter Einsatz einer anderen Person insbesondere zur Durchführung der Eye Tracking Untersuchung theoretisch möglich gewesen, jedoch praktisch aufwendig, da der Umgang mit dem Eye Tracking System spezifische Fertigkeiten und Übung erfordert. Eine Verblindung scheint auch von daher nicht indiziert, da Versuchsleitereffekte im Hinblick auf Blickbewegungen bislang in der Literatur nicht berichtet worden sind und wenig wahrscheinlich erscheinen.

2.4.7.1 *Diagnostisches Setting*

Die Interviewdiagnostik mit den Anorexie-Patientinnen wurde im Vorfeld der Hauptuntersuchung in einem Behandlungsraum der Tübinger Abteilung für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie durchgeführt, in dem, wie von den Autoren beider Interviewverfahren empfohlen (Fichter & Quadflieg, 1999; Wittchen et al., 1997), eine angenehme Gesprächsatmosphäre hergestellt wurde.

2.4.7.2 *Experimentelles Setting*

Die Hauptuntersuchung wurde in einem Experimentallabor durchgeführt, in dem sich der Eye Tracker Messplatz (vgl. 2.4.3) sowie ein Steuerungsplatz für die Versuchsleitung befand. Der Steuerungsplatz besteht aus einem Monitor und einem Rechner, der über ein Netzwerk mit dem Eye Tracking System verbunden ist. Über diesen Rechner wird der Experimentalablauf gesteuert. Mess- und Steuerplatz waren auf zwei separaten Tischen angeordnet, die sich im 90°-Winkel zueinander befinden. Das Experimentallabor befindet sich in einem Raum mit einem verdunkelbaren Fenster, mittels dessen einheitliche Lichtverhältnisse für die Reizdarbietung und die Aufzeichnung der Blickbewegungen hergestellt wurden.

2.5 Abhängige Variablen

Jeder der unter 1.4 formulierten Hypothesen lassen sich eine oder mehrere abhängige Variablen zuordnen, die im Rahmen der Hypothesenprüfung in die jeweilige Datenanalyse einfließen.

2.5.1 Blickbewegungsparameter

Es werden drei Hypothesen zur visuellen Aufmerksamkeit überprüft, darunter Hypothese 1 zum initialen Aufmerksamkeitsbias (S. 37), Hypothese 2 zur Abwendung der Aufmerksamkeit (S. 38) und Hypothese 3 zur überdauernden Aufmerksamkeitsabwendung (S. 38). **Tabelle 6** bricht diese drei Hypothesen in Einzelaspekte des Aufmerksamkeitsgeschehens herunter und ordnet diesen die jeweiligen Blickbewegungsparameter zu, die als abhängige Variablen herangezogen werden.

Tabelle 6 Blickbewegungsparameter als abhängige Variablen

Initialer Aufmerksamkeitsbias (Hypothese 1)	
Aspekt des Aufmerksamkeitsgeschehens	Abhängige Variable
Selektive Aufmerksamkeitspräferenz	prozentuale Verteilung der Position der initialen Fixation
Geschwindigkeit der initialen Aufmerksamkeitszuweisung	Latenz der initialen Fixation ausgehend vom zentralen Fixationspunkt
Verarbeitungstiefe bei der Reizidentifikation	Dauer der initialen Fixation
Aufmerksamkeitsabwendung (Hypothese 2)	
Aspekt des Aufmerksamkeitsgeschehens	Abhängige Variable
Aufrechterhaltung des momentanen Aufmerksamkeitsfokus	Prozentualer Anteil der Durchgänge, in denen der Blick nach initialer Fixation verweilt
Tiefe der Reizverarbeitung nach Aufrechterhaltung des momentanen Aufmerksamkeitsfokus	Mittelwert der Folgefixationen nach der initialen Fixation
Überdauernde Aufmerksamkeitsabwendung (Hypothese 3)	
Aspekt des Aufmerksamkeitsgeschehens	Abhängige Variable
Tiefe der Reizverarbeitung	Gesamtverweildauer des Blickes

Innerhalb des gewählten Experimentalparadigmas der Aufmerksamkeitskonkurrenz (vgl. 1.2.4.3) sind nicht absolute Werte der Blickbewegungsparameter entscheidend, sondern der Vergleich

der Behandlung beider gleichzeitig dargebotener Reizklassen. Methodisch entscheidend ist dazu, dass die abhängige Variable an der individuellen Gesamtverweildauer auf beiden Reizbereichen standardisiert wird, da ja ein Teil der insgesamt 3000 ms Darbietungszeit auch mit Sakkadensprüngen, Blinzeln oder dem Verweilen auf anderen Bereichen verbracht werden. Der Vorgehensweise bei Shafran et al. (2007) folgend, wurden daher alle abhängigen Variablen, die den Hypothesen 1 und 3 zugeordnet sind, Differenzwerte als abhängige Variablen berechnet. Dazu wurde der jeweilige Wert des Nahrungsreizes von dem des Kontrollreizes abgezogen. Zur Vereinfachung in der späteren Ergebnisdarstellung und Diskussion wurden diesen Differenzwerten verkürzte Bezeichnungen zur Verwendung im weiteren Text gegeben. Diese Bezeichnungen können nebst der jeweiligen Berechnung der Differenzwerte **Tabelle 7** entnommen werden.

Tabelle 7 Differenzwerte als abhängige Variablen

Bezeichnung	Berechnung
Δ initiale Fixationsposition	prozentuale Häufigkeit der Position der initialen Fixation auf den Kontrollreizen <i>minus</i> der prozentualen Häufigkeit der Position der initialen Fixation auf den Nahrungsreizen
Δ Latenz	Latenz der initialen Fixation auf den Kontrollreizen <i>minus</i> Latenz der initialen Fixation auf den Nahrungsreizen
Δ initiale Fixationsdauer	Dauer der initialen Fixation auf den Kontrollreizen <i>minus</i> Dauer der initialen Fixation auf den Nahrungsreizen
Δ Gesamtverweildauer	Gesamtverweildauer des Blickes auf den Kontrollreizen <i>minus</i> Gesamtverweildauer des Blickes auf den Nahrungsreizen

Die Interpretation der auf diese Weise berechneten abhängigen Variablen verdeutlicht folgendes Rechenbeispiel: Eine durchschnittliche Gesamtblickdauer auf den Nahrungsreizen von 1051 ms abzüglich einer durchschnittlichen Gesamtblickdauer auf den Kontrollreizen von 1208 ms ergibt einen Differenzwert Δ *Gesamtverweildauer* von -157 ms. Dieser negative Wert zeigt eine Tendenz an, eher dem Kontroll- als dem Nahrungsreiz Aufmerksamkeit zuzuweisen. Ein positiver Differenzwert zeigt dagegen eine Tendenz, eher dem Nahrungsreiz Aufmerksamkeit zuzuweisen.

2.5.2 Weitere Maße

Zur Überprüfung von Hypothese 7 dient das über eine VAS erfasste (vgl. 2.4.1.2) subjektive Hungergefühl der Studienteilnehmerinnen als abhängige Variable. Zur Überprüfung von Hypothese 8 wurde das Valenzrating der Studienteilnehmerinnen (vgl. 2.6.3) als abhängige Variable herangezogen.

2.6 Untersuchungsablauf

2.6.1 Interviewdiagnostik

Die Interviewdiagnostik wurde nur mit den Anorexie-Patientinnen durchgeführt. Sie fand mit einem maximalen Zeitabstand von einer Woche vor der Hauptuntersuchung statt und umfasste die Durchführung der beiden strukturierten klinischen Interviews SKID-I (vgl. 2.4.1.7) und SIAB-EX (2.4.1.6) zur Sicherung der Anorexie-Diagnose, zur Erfassung der Schwere der Essstörung sowie zur Erfassung psychischer Komorbiditäten. Beide Interviews wurden von der Autorin der vorliegenden Arbeit durchgeführt, die in beiden Interviewverfahren geschult und erfahren ist.

2.6.2 Information und Instruktionen

Die Patientinnen und die nicht-essgestörten Probandinnen der 1h-Kontrollgruppe wurden gebeten, nicht hungrig zur Untersuchung zu kommen, eine Stunde vor der Untersuchung eine Mahlzeit einzunehmen und danach nichts mehr zu essen.

Alle Probandinnen wurden im Vorfeld der Studienteilnahme über Ziele, Ablauf, Nutzen und Risiken der Untersuchung aufgeklärt (vgl. 2.6.5). Die Probandinnen waren über die Aufzeichnung ihrer Blickbewegungen während der Hauptuntersuchung informiert, jedoch nicht über weitergehende Ziele und Hypothesen bezüglich dieser Blickbewegungsaufzeichnung. Darüber hinaus wussten sie im Vorfeld nicht, dass sich die Studie mit der Verarbeitung von Nahrungsbildern befasst und sie Nahrungsreize dargeboten bekommen würden.

In der Instruktion zur Hauptuntersuchung wurden die Probandinnen darüber informiert, dass ihnen auf dem Computerbildschirm Fotopaare gezeigt werden und sie dabei keine bestimmte Aufgabe zu erledigen haben. Sie wurden gebeten, die Fotos zu betrachten, als ob sie fernsehen würden und in den Zwischenintervallen auf das eingeblendete Fixationskreuz zu schauen.

2.6.3 Ablauf der Hauptuntersuchung

Zu Beginn der Hauptuntersuchung erfolgte die schriftliche Aufklärung aller Untersuchungsteilnehmerinnen und das Einholen der schriftlichen Einwilligungserklärung (vgl. 2.6.5). Anschließend wurden die unter 2.4.1.10 aufgeführten personenbezogenen Daten erfragt und Körpergröße und -gewicht erfasst (vgl. 2.4.5 und 2.4.6). Vor Beginn der Eye Tracking Untersuchung füllten die Teilnehmerinnen die Hungerskala (vgl. 2.4.1.2) sowie die ASTS (vgl. 2.4.1.1) aus. Anschließend folgte der Untersuchungsteil am Eye Tracking Messplatz (vgl. 2.6.3.1) sowie das Valenzrating der Nahrungsreize (vgl. 2.6.3.2). Direkt im Anschluss an diese Untersuchungsteile

füllten die Teilnehmerinnen nochmals die Hungerskala und die ASTS aus. Danach wurde der TMT durchgeführt (vgl. 2.4.1.8). Zum Abschluss der Hauptuntersuchung füllten die Teilnehmerinnen das EDI-2 (vgl. 2.4.1.4), den PHQ-D (vgl. 2.4.1.5) sowie gegebenenfalls den EAT-26 (vgl. 2.4.1.3) aus.

2.6.3.1 Eye Tracking Untersuchung

Die Eye Tracking Untersuchung begann mit dem Vertrautmachen der Untersuchungsteilnehmerinnen mit dem Messplatz, dem Einstellen der Kinnstütze und des Hockers und dem Einnehmen einer angenehmen Sitzposition. Vor Beginn des eigentlichen Experimentes wurde eine 13-Punkt-Kalibrierung und gegebenenfalls Nachjustierungen der Sitz- und Kopfposition durchgeführt. Die Kalibrierung berücksichtigt die jeweils individuellen Gegebenheiten des Auges (Sensomotoric Instruments, 2006) und ist Voraussetzung für den Erhalt qualitativ hochwertiger Blickbewegungsdaten. Nach erfolgreicher Kalibrierung wurde das Experiment gestartet, das zunächst mit einer schriftlichen Instruktion am Bildschirm begann. Anschließend wurden die 30 Reizpaare mit einer festen Darbietungszeit von 3000 ms in randomisierter Reihenfolge dargeboten. Vor dem ersten und zwischen jedem Reizpaar wurde in der Mitte des Bildschirms für 2000 ms ein schwarzes Fixationskreuz eingeblendet.

2.6.3.2 Valenzrating der Nahrungsbilder

Die Valenzbeurteilung der Nahrungsbilder fand ebenfalls am Computer statt. Dazu wurden alle 30 dargebotenen Nahrungsbilder in randomisierter Reihenfolge einzeln hintereinander dargeboten. Unter jedem Nahrungsbild war eine horizontale visuelle Analogskala mit Regler eingeblendet, die mit den Polen *unangenehm* und *angenehm* beschriftet war. Das Valenzrating wurde vorgenommen, indem der Regler, der sich bei Bildeinblendung zunächst in der Mitte der VAS befand, mit der Maus an die jeweilige Stelle des Reglers gezogen wurde. Gleichzeitig wurde dann über dem Regler der jeweils eingestellte Zahlenwert zwischen -10 (*maximal unangenehm*) und +10 (*maximal angenehm*) angezeigt. Für das Valenzrating hatten die Studienteilnehmerinnen unbegrenzt Zeit und konnten mithilfe eines Mausklicks selbst das nächste Bild anfordern. Neben dem Rating wurde auch die Zeit bis zum jeweiligen Weiterklicken aufgezeichnet.

2.6.4 Ablauf der Fastenstudie

Die von der vorliegenden Studie unabhängige Fastenstudie untersuchte Auswirkungen freiwilliger Nahrungskarenz auf verschiedene physiologische und psychologische Variablen bei normalgewichtigen Personen. Dazu hielten gesunde, normalgewichtige Frauen unter kontrollierten Bedingungen auf einer Probandenstation des Universitätsklinikums Tübingen eine 36stündige Nah-

rungskarenz ein. Während dieser Zeit nahmen sie an verschiedenen Untersuchungen teil, unter anderem der vorliegenden Blickbewegungsuntersuchung. Alle Probandinnen wurden instruiert, um 19 Uhr am Vorabend der Einbestellung auf die Probandenstation die letzte Mahlzeit einzunehmen und anschließend nichts mehr zu essen. Am Morgen des Folgetages erschienen sie auf der Station und erhielten dort um ca. 7:20 Uhr ein leichtes Frühstück von 350 kcal. Im Anschluss durften die Probandinnen für die folgenden 36 Stunden keinerlei Nahrung zu sich nehmen und nur Wasser trinken. Um die Einhaltung der Nahrungskarenz abzusichern, befanden sich die Studienteilnehmerinnen auf der Probandenstation unter Beobachtung der Versuchsleiter und wurden zu allen Untersuchungen abgeholt und zurück begleitet. Zusätzlich wurde die Einhaltung der Nahrungskarenz jeden Morgen durch eine Blutuntersuchung überprüft.

2.6.5 Ethische Aspekte

Sowohl die Durchführung der vorliegenden Studie als auch der Fastenstudie in ihrem Gesamtverlauf wurde durch die Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Eberhard Karls Universität genehmigt. Beide Studien wurden im Einvernehmen mit den ethischen Standards der Deklaration von Helsinki durchgeführt (Taupitz, 2001; World Medical Association, 1964). In Einklang mit dieser Deklaration wurde sowohl eine ausführliche Aufklärung aller Teilnehmerinnen über Ziele, Ablauf, Nutzen und Risiken der Untersuchungsteilnahme durchgeführt, als auch eine schriftliche Einverständniserklärung eingeholt. Die Fastenstudie wurde in den Räumlichkeiten des Universitätsklinikums Tübingen unter ständiger Anwesenheit einer Ärztin durchgeführt.

2.7 Datenbehandlung und Datenanalyse

2.7.1 Reduktion der Blickbewegungsrohdaten

Der Eye Tracker iView X™ Hi-Speed erfasst die Augenposition mit einer Aufzeichnungsrate von 500 Hz und liefert damit alle 2 ms neue Rohdaten. Innerhalb dieses relativ kontinuierlichen Rohdatenstromes müssen zunächst Sakkaden, Fixationen und Blinzeln identifiziert werden. Dies geschieht mittels der Auswertungssoftware *BeGaze*™ (SensoMotoric Instruments, 2008). In *BeGaze* sind Sakkaden als schnelle Veränderungen der Blickposition definiert; Fixationen werden als Ereignisse zwischen zwei Sakkaden aufgefasst und von Blinzeln wird ausgegangen, wenn kurzfristig keine Blickdaten aufgezeichnet wurden (SensoMotoric Instruments, 2008).

Der software-basierten Entdeckung dieser Ereignisse liegt beim vorliegenden Eye Tracking System ein geschwindigkeitsbasierter Algorithmus zu Grunde. Dieser Algorithmus orientiert sich an der Sakkade als primärem Ereignis und berechnet in Abhängigkeit von ihr Fixationen und Blinzeln (SensoMotoric Instruments, 2008). Er geht von der empirischen Beobachtung einer typi-

schen Sakkadenbewegung aus, bei der zuerst die Geschwindigkeit der Augenbewegung rasch und kontinuierlich ansteigt, eine Spitze erreicht, um dann gleichmäßig abzufallen (SensoMotoric Instruments, 2008). Das System identifiziert innerhalb des individuellen Blickdatenstroms dieses typische Sakkadenmuster, indem es Augenbewegungsgeschwindigkeiten und Geschwindigkeitspitzen identifiziert. Auf Basis dieser Geschwindigkeitsdaten errechnet das System einen Schwellenwert, mit dem es die Blickbewegungsdaten abgleicht (Duchowski, 2007; SensoMotoric Instruments, 2008). Liegt die momentane Augenbewegungsgeschwindigkeit über dieser Schwelle, werden die in diesem Zeitfenster aufgezeichneten Daten als potenzielles Sakkadenereignis erachtet, andernfalls wird von einer Fixationsperiode ausgegangen (Duchowski, 2007). In Rückgriff auf die typische Sakkadenbewegung erklärt BeGaze ein solches potenzielles Sakkadenereignis zur tatsächlichen Sakkade, wenn es eine minimale Dauer von 24 ms überschreitet und seine Geschwindigkeitsspitze innerhalb eines Zeitfensters (dem sogenannten *peak velocity window*) zwischen 20% und 80% der Gesamtdauer der Augenbewegung erreicht hat (SensoMotoric Instruments, 2008). **Abbildung 8** veranschaulicht das Prinzip dieses Algorithmus.

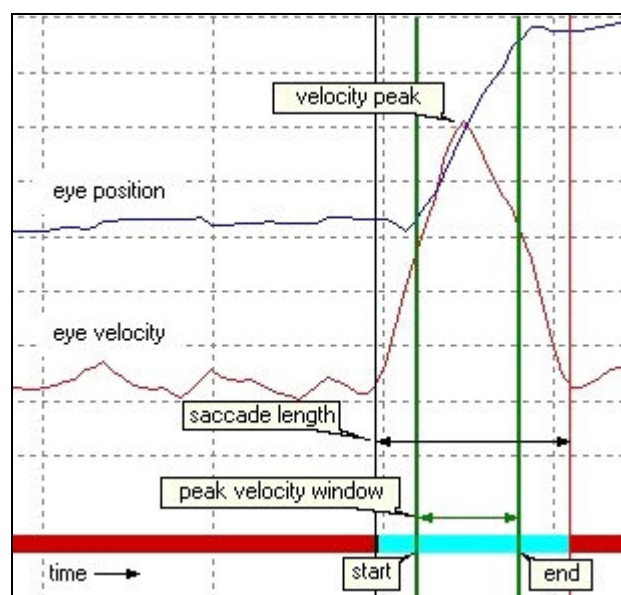


Abbildung 8 Arbeitsweise eines sakkadenbasierten Algorithmus. Aus "BeGaze Software Manual. Version 2.0" von SensoMotoric Instruments, 2008, S. 117.

2.7.2 Behandlung der Blickbewegungsdaten

Die Auswertung der Blickbewegungsdaten hinsichtlich der interessierenden abhängigen Variablen (vgl. 2.5) erfolgte mit der Auswertungssoftware *BeGaze*TM (SensoMotoric Instruments, 2008). Einzelne Darbietungsdurchgänge wurden a priori von der Datenanalyse ausgeschlossen falls

- die Probandin zuvor nicht auf das zentrale Fixationskreuz geblickt hatte
- Artefakte vorlagen, zum Beispiel aufgrund von Kopfbewegungen

Insgesamt wurden auf Basis dieser beiden Kriterien 2.9 % aller Darbietungsdurchgänge von der Datenanalyse ausgeschlossen. Die drei Teilstichproben unterscheiden sich nicht in der Anzahl ausgeschlossener Durchgänge ($F(2, 54) = .775, p > .05$).

Vorbereitende Schritte zum Erhalt von Daten, die in die statistische Analyse einfließen konnten, waren die Definition von Areas of Interest sowie die Durchführung von Ausreißeranalysen.

2.7.2.1 Areas of Interest

Areas of Interest (AOIs) sind spezifische, vorab benutzerdefinierte räumlich umgrenzte Bereiche der dargebotenen visuellen Reize (Holmqvist et al., in press). BeGaze (SensoMotoric Instruments, 2008) ist in der Lage, Blickbewegungsparameter begrenzt für einzelne AOIs zu berechnen. Für die Auswertung der vorliegenden Fragestellung wurden sowohl das auf den Fotografien abgebildete Nahrungsmittel als auch der Haushaltsgegenstand als AOI definiert. Dazu wurden die Umrisse des jeweiligen Reizes mit einem Polygon-Werkzeug nachgezeichnet. Der weiße Teller gehörte also nicht mehr zu der jeweiligen AOI dazu.

2.7.2.2 Ausreißeranalysen

Die Durchführung von Ausreißeranalysen dient dazu, den übermäßigen Einfluss von Extremwerten in den Gesamtdaten zu reduzieren. Während solche Analysen in der Forschung mit Reaktionszeitparadigmen allgemein angewandt werden (Ratcliff, 1993), hat es sich bislang in der Arbeit mit Blickbewegungsdaten noch nicht einheitlich etabliert – viele Eye Tracking Studien berichten zumindest nicht explizit, Ausreißeranalysen durchgeführt zu haben. Die Bereinigung von Blickbewegungsdaten um Extremwerte, insbesondere bezüglich der Fixationsdauer, erscheint aber aus inhaltlichen Gesichtspunkten sinnvoll. Die Verteilung von Fixationsdauern folgt üblicherweise keiner Normalverteilung, sondern fällt linksschief aus; lange Fixationen treten also selten auf (Holmqvist et al., in press). Es ist davon auszugehen, dass sehr lange Fixationen nicht mehr die Intensität der Reizverarbeitung widerspiegeln, die eigentlich über die Fixationslänge abgebildet werden sollte (vgl. **Tabelle 2**), sondern eher auf verminderte Reizverarbeitung, Müdigkeit, Desinteresse oder Tagträumen hinweisen (Holmqvist et al., in press; Rayner & Fischer, 1996). Entsprechend sind Fixationsdaten auch in verschiedenen Studien sowohl aus der Leseforschung als auch Szenenverarbeitung um Ausreißer bereinigt worden (beispielsweise Drieghe, Rayner, & Pollatsek, 2005; Kliegl, Nuthmann, & Engbert, 2006; McDonald & Shillcock, 2003; Mogg et al., 2003; Wilkowski et al., 2007). Einige Studien bereinigen Fixationsdauern auch nach unten hin (Caseras et al., 2007; Mogg et al., 2003). Da aber die sehr kurzen „express fixations“ (vgl. 1.3.2.2) einen bedeutsamen Teil der Häufigkeitsverteilung der Fixationsdauer ausmachen

und sensitiv gegenüber kognitiven Anforderungen einer Aufgabe reagieren, ist ihr Einbezug in die Datenanalyse sinnvoll (Velichkovsky et al., 2001).

Im Vorfeld jeglicher Auswertung wurden daher in der vorliegenden Arbeit zunächst die Fixationsdaten auf Ausreißer hinsichtlich der Fixationsdauer überprüft. Der Vorgehensweise von Mogg et al. (2003) und Drieghe et al. (2005) folgend, wurden diejenigen Fixationen als Ausreißer definiert und ausgeschlossen, die drei Standardabweichungen über dem jeweiligen Mittelwert aller Fixationsdauern einer Probandin lagen. Dies betraf 2.1 % der Gesamtfixationen.

Aus ähnlichen inhaltlichen Gesichtspunkten wurde auch eine Ausreißeranalyse für die Latenz der initialen Fixation durchgeführt. Die Verteilung der Latenzen folgte in der vorliegenden Arbeit keiner Normalverteilung, sondern fiel wie die Verteilung der Fixationsdauern linksschief aus. Es kann davon ausgegangen werden, dass sehr kurze und sehr lange Latenzen nicht mehr adäquat die Geschwindigkeit der selektiven Aufmerksamkeitszuweisung widerspiegeln, die eigentlich über die Latenzdauer abgebildet werden sollte (vgl. **Tabelle 2**). Ähnlich wie bei Reaktionszeiten sind sehr kurze Latenzen eher als reflektorisches Verhalten zu sehen, während sehr lange Latenzen, die aufgrund von Verweilen des Blickes auf dem zentralen Fixationskreuz zustande kommen, auf mangelnde Aufmerksamkeit oder Desinteresse hinweisen dürften. Der Vorgehensweise von Mogg et al. (2003) folgend, wurden daher Latenzen als Ausreißer definiert und ausgeschlossen, die zwei Standardabweichungen über und unter dem jeweiligen Mittelwert aller Latenzdauern einer Probandin lagen. Dies betraf 3.1 % der Gesamtlatenzdaten.

2.7.2.3 Präliminäranalysen der Blickbewegungsdaten

Um valide Schlüsse aus den Blickbewegungsdaten ziehen zu können, wurden im Vorfeld der Auswertung zwei Präliminäranalysen durchgeführt. Eine dieser Analysen überprüfte, ob die initialen Fixationen gleich häufig auf alle vier Reizpositionen verteilt waren. Da einige abhängige Variablen der Blickbewegungsfragestellungen auf Fixationsdaten beruhen (vgl. 2.5.1), wurde in einer weiteren Analyse überprüft, ob sich die drei Probandinnengruppen a priori in der durchschnittlichen Fixationsdauer voneinander unterscheiden und insbesondere, ob es diesbezüglich Unterschiede zwischen den Anorexie-Patientinnen und den gesunden Frauen gibt.

2.7.3 Statistische Analysen

Alle statistischen Analysen wurden mithilfe der Statistiksoftware *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) für MS Windows, Version 15.0, durchgeführt (SPSS, 2006).

2.7.3.1 Voraussetzungsprüfung

Im Vorfeld der Datenanalyse wurde überprüft, ob die jeweiligen zu analysierenden Daten die statistischen Voraussetzungen für die Durchführung parametrischer Testverfahren erfüllen, darunter die Annahme der Normalverteilung und die Annahme der Varianzhomogenität.

Mithilfe des Kolmogorov-Smirnov-Tests wurden alle Daten zunächst auf Normalverteilung geprüft. Auch wenn varianzanalytische Verfahren unter bestimmten Voraussetzungen als relativ robust gegenüber der Verletzung der Normalverteilungsannahme gelten (Überblick bei Keppel, 1991), wurde bei Vorliegen eines signifikanten Kolmogorov-Smirnov-Tests und damit einer Abweichung von der Normalverteilung ein nicht-parametrisches Alternativverfahren zur Datenanalyse herangezogen (vgl. 2.7.3.2).

Bereits kleinere Verletzungen der Annahme der Varianzhomogenität werden als kritisch für die Interpretation varianzanalytischer Ergebnisse betrachtet, insbesondere bei ungleichen Gruppengrößen (Überblick bei Keppel, 1991). Mithilfe des Levene-Tests wurde überprüft, ob zwischen den Daten der drei untersuchten Gruppen Varianzhomogenität gegeben ist. Bei einer Abweichung von der Varianzhomogenität, wurde ein nicht-parametrisches Verfahren zur Datenanalyse gewählt (vgl. 2.7.3.2).

2.7.3.2 Testverfahren

Um erhaltene empirische Werte mit Normwerten zu vergleichen, wurden zwei t-Tests für unabhängige Stichproben gerechnet. Die Verteilung der initialen Fixationen auf die vier Stimuluspositionen wurde mithilfe des Fisher's Exact Test untersucht. Zusammenhänge zwischen zwei kontinuierlichen Variablen (zum Beispiel Hunger und Dauer der Nahrungskarenz) wurden mithilfe einer Pearson-Korrelation untersucht. Gruppenunterschiede hinsichtlich einer abhängigen Variablen (beispielsweise der Valenzbeurteilung der Nahrungsreize) wurden mithilfe einfaktorieller Varianzanalysen oder dem Kruskal-Wallis-Test als nicht-parametrischer Alternative untersucht. Sofern zur Untersuchung solcher Gruppenunterschiede Kovariaten zu berücksichtigen waren, wurden einfaktorielle Kovarianzanalysen hinsichtlich einer abhängigen Variablen berechnet. Als potenzielle Kovariaten wurden die mittlere Fixationsdauer (vgl. 3.2.4) sowie Stimmung und Depressivität in Betracht gezogen, nicht aber Hunger oder störungsbezogene Variablen, da letztere im Rahmen des Studiendesigns quasi-experimentell variiert worden waren. Um Effekte der Betrachtung des Reizmaterials auf das Hungergefühl zu überprüfen, wurde eine Varianzanalyse für Messwiederholungen durchgeführt. In dieser Analyse wurde das vor Bildbetrachtung berichtete Hungergefühl als Kovariate berücksichtigt, um potenzielle Effekte um das unterschiedliche Ausgangsniveau des Hungergefühls in den verschiedenen Subgruppen (vgl. **Tabelle 8**) zu bereinigen. Unterschiede zwischen zwei Bedingungen auf Subgruppenniveau wurden mithilfe von t-Tests

für eine Stichprobe überprüft (beispielsweise Unterschiede in der Gesamtverweildauer des Blickes auf den Nahrungs- versus Kontrollreizen).

Zur Abschätzung der Größe gefundener Effekte wurden zu allen signifikanten Effekten der Hypothesenprüfung aus Mittelwertsvergleichen Effektstärken berechnet. Als Effektstärkemaß wurde der Koeffizient R^2 herangezogen. Für diesen gilt zwar, dass er die Stärke des Effekts tendenziell überschätzt, da er ausschließlich auf den Quadratsummen der untersuchten Stichprobe basiert (Field, 2008; Rasch, Friese, Hofmann, & Naumann, 2006). Das alternativ empfohlene Maß ω^2 konnte jedoch aufgrund ungleicher Teilstichprobengrößen nicht herangezogen werden.

2.7.3.3 Gruppenvergleiche

In der vorliegenden Arbeit wurden drei Gruppen untersucht, so dass zunächst in der Hypothesenprüfung mögliche globale Gruppenunterschiede im Sinne eines Haupteffektes von Interesse sind. Bei Vorliegen eines signifikanten Haupteffektes ist in einem weiteren Schritt zu klären, ob möglicherweise Subgruppenunterschiede bestehen und welche Mittelwertsunterschiede zu einem signifikanten Haupteffekt beigetragen haben.

Zu einigen Fragestellungen der vorliegenden Arbeit wurden bereits im Vorfeld spezifische Hypothesen zu solchen Einzel- und Subgruppenunterschieden formuliert. Zur Überprüfung dieser a priori angenommener Subgruppenunterschiede wurden im Rahmen durchgeführter Varianzanalysen geplante Kontraste gerechnet. Dazu wurde der Helmert-Kontrast gewählt, der die Mittelwerte der einzelnen Stufen mit dem Mittel über die nachfolgenden Stufen vergleicht (Diehl & Staufenbiel, 2007).

Sofern vorab keine Hypothesen zu spezifischen Subgruppenunterschieden formuliert worden waren, eine entsprechende Analyse aber interessant erschien, wurden Post Hoc Tests gerechnet. Sofern die Hypothesenprüfung varianzanalytisch erfolgte, wurden der Empfehlung Fields (2008) entsprechend paarweise Vergleiche nach Gabriel durchgeführt, da diese Methode sowohl für die hier vorliegenden leicht unterschiedlichen Gruppengrößen geeignet ist, als auch gleichzeitig robust hinsichtlich des α -Fehlers. Sofern die Hypothesenprüfung durch den nicht-parametrischen Kruskal-Wallis Test erfolgte, wurden paarweise Vergleiche mithilfe des Mann-Whitney Tests durchgeführt.

2.7.3.4 Signifikanzniveau und α -Fehler Adjustierung

Das globale Signifikanzniveau wurde auf $\alpha = .05$ festgesetzt.

Multiplenes Testen in derselben Grundgesamtheit wirft das Problem der Inflation des α -Fehlers auf (stellvertretend für viele Cribbie, 2003; Keselman, Cribbie, & Holland, 2002). Abhilfe schafft die

a-Fehler-Adjustierung. Eine Adjustierung des *a*-Fehlers wurde für Mittelwertsvergleiche durchgeführt. Im Falle der Berechnung multipler Korrelationen wurde der *a*-Fehler nicht adjustiert, sondern der Empfehlung von Bortz und Lienerts (2008) folgend wurden statt dessen bei signifikanten bivariaten Korrelationen Partialkorrelationen gerechnet, um den potenziellen Einfluss von Drittvariablen zu berücksichtigen.

Die Adjustierung des *a*-Fehlers wurde im Rahmen der sogenannten familywise error control (FWE) durchgeführt. Die FWE stellt laut Keselman et al. (2002) die am weitesten verbreitete und akzeptierte Vorgehensweise zur Korrektur der Kumulation des *a*-Fehlers dar und besteht darin, das *a*-Niveau für inhaltlich miteinander verknüpfte Hypothesenfamilien zu adjustieren (Hochberg & Tamhane, 1987). Im theoretischen Hintergrund wurden bereits inhaltlich zusammenhängende Hypothesenfamilien entwickelt. Auf die Hypothesenfamilien zur visuellen Aufmerksamkeit (vgl. 1.4.1) trifft das Problem der Inflation des *a*-Fehlers zu, so dass hier eine FWE angewandt wurde.

Zur *a*-Fehler-Adjustierung wurde die Holm-Korrektur herangezogen, die Bortz und Lienert (2008) als weniger konservative Alternative zur klassischen Bonferroni-Korrektur vorschlagen. Hier werden signifikante Effekte zunächst ihrer Größe nach geordnet. Der größte Effekt wird analog zur Bonferroni-Korrektur auf dem Niveau $\alpha^* = \alpha/m$ getestet, wobei α dem festgesetzten globalen Signifikanzniveau von .05 entspricht und m der Anzahl durchgeführter Einzelanalysen. Ist dieser Effekt dann nicht (mehr) signifikant, endet die Korrekturprozedur. Andernfalls wird nun der zweitgrößte Effekt auf dem Niveau $\alpha^* = \alpha/(m-1)$ getestet und so weiter, bis bei dieser Methode der erste nicht signifikante Effekt auftritt.

Cone und Foster (2006) befürworten eine *a*-Fehler-Adjustierung primär für die Hypothesenprüfung, nicht jedoch für präliminäre und explorative Analysen, da hier der β -Fehler eine wichtigere Rolle spiele. Entsprechend wurde in der Auswertung der Stichprobenmerkmale keine *a*-Fehler-Adjustierung vorgenommen. Im Hinblick auf Gruppenvergleiche (vgl. 2.7.3.3) empfiehlt Keppel (1991), bei Post Hoc Tests eine *a*-Fehler-Adjustierung durchzuführen, bei geplanten Kontrasten jedoch das globale Signifikanzniveau zu belassen, sofern die Zahl geplanter Kontraste nicht die Zahl der Freiheitsgrade der Hauptanalyse übersteigt. Diesen Empfehlungen wurde in der Datenauswertung der vorliegenden Arbeit ebenfalls gefolgt.

3 Ergebnisse

3.1 Stichprobencharakteristika

3.1.1 Ausprägung zentraler Stichprobenmerkmale in der Gesamtstichprobe

Tabelle 8 gibt einen Überblick über die Ausprägung zentraler Stichprobenmerkmale sowie über signifikante Unterschiede zwischen den Teilstichproben in einzelnen Merkmalen. Zentrale Stichprobenmerkmale betreffen aufgrund der Fragestellung und der quasi-experimentellen Variation der Untersuchung neben Alter und BMI vor allem ernährungs- und essstörungsbezogene Variablen, aber auch die Kovariaten Stimmung und Depressivität.

Tabelle 8 Ausprägung zentraler Stichprobenmerkmale in den drei Teilstichproben

Stichprobenmerkmal	Teilstichprobe		
	AN (<i>n</i> = 19)	1h-K (<i>n</i> = 20)	8h-K (<i>n</i> = 18)
	<i>M</i> ± <i>SD</i>		
Alter (Jahre)	24.4 ± 4.1	24.2 ± 2.9	24.4 ± 2.6
BMI (kg/m ²)	15.8 ± 1.8**	21.3 ± 1.7	21.6 ± 1.5
Nahrungskarenz (h)	1:48 ± 0:30	1:34 ± 0:34	7:59 ± 0:37 ⁺⁺
Hungergefühl (cm)	3.2 ± 2.6	1.6 ± 1.4	5.3 ± 2.9 ^{^^}
Bearbeitungszeit TMT B (s)	44.9 ± 11.2	40.6 ± 9.8	42.2 ± 12.9
Negative Stimmung ^a	58.6 ± 13.7*	36.9 ± 11.1	46.4 ± 16
Depressivität ^b	11.7 ± 7.0**	3.3 ± 2.3	4.2 ± 3.8
EDI-2 Gesamtscore	304.6 ± 61.7**	189.7 ± 34.7	203.9 ± 41.2
Schlankheitsstreben ^c	26.2 ± 11.8**	12.6 ± 5.2	15.4 ± 6.6
Unzufriedenheit mit dem Körper ^c	37 ± 10.9**	24.3 ± 9.9	29.6 ± 9.1

AN = Patientinnen mit Anorexia nervosa; 1h-K = Kontrollgruppe nicht-essgestörter Probandinnen nach einstündiger Nahrungskarenz; 8h-K = Kontrollgruppe nicht-essgestörter Probandinnen nach achttündiger Nahrungskarenz; M = Mittelwert; SD = Standardabweichung, TMT B = Trail Making Test B, vgl. 2.4.1.8; EDI-2 = Eating Disorder Inventory 2, vgl. 2.4.1.4

^aErfasst über die Aktuelle Stimmungsskala (ASTS), vgl. 2.4.1.1. ^bErfasst über den Gesundheitsfragebogen für Patienten (PHQ-D), vgl. 2.4.1.5. ^cEDI-2 Subskala

**AN unterscheidet sich von beiden Kontrollgruppen auf dem Signifikanzniveau $p < .01$; *AN unterscheidet sich von beiden Kontrollgruppen auf dem Signifikanzniveau $p < .05$; ⁺⁺8h-K unterscheidet sich von den beiden anderen Gruppen auf dem Signifikanzniveau $p < .01$; ^{^^}8h-K unterscheidet sich von 1h-K auf dem Signifikanzniveau $p < .01$

3.1.2 Psychopathologische Charakterisierung der Patientinnenstichprobe

Die spezifische Essstörungsdiagnose nach ICD-10 (Weltgesundheitsorganisation, 2008) der teilnehmenden Patientinnen sowie den Subtypus einer Anorexia nervosa führt **Tabelle 9** auf.

Tabelle 9 Essstörungsdiagnosen und Subtypisierung in der Patientinnengruppe

Subtypus	Essstörungsdiagnose nach ICD-10					
	F50.0		F50.1		Gesamt	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
restriktiv	10	53	4	21	14	74
binge-/purging	4	21	1	5	5	26
Gesamt	14	74	5	26	19	100

Unter den Patientinnen mit einer atypischen Anorexia nervosa (F50.1) lagen zwei Patientinnen über einem BMI von 17.5 kg/m², die übrigen drei erfüllten eines der anderen Diagnosekriterien nicht. Unter den fünf Patientinnen, die an einer Magersucht vom binge-/purging Typus erkrankt waren, berichteten 80% von Essanfällen. Zwei Patientinnen waren in der Vorgeschichte an einer Bulimia nervosa erkrankt.

Zum Zeitpunkt der Untersuchung wurden sieben der 19 Patientinnen stationär behandelt, zwei tagesklinisch und zehn ambulant. Der minimale BMI in der Patientinnengruppe lag bei 12.5 kg/m², der maximale bei 18.5 kg/m², bei einem mittleren BMI von 15.8 ± 1.8 kg/m². Die mittlere Erkrankungsdauer betrug zum Untersuchungszeitpunkt 6.4 ± 5.8 Jahre. Die Schwere der Essstörungspathologie wurde sowohl über ein Experteninterview (SIAB-EX, vgl. 2.4.1.1) als auch über Selbstauskunft (EDI-2, vgl. 2.4.1.4) erfasst.

Tabelle 10 Schwere der Essstörungspathologie in der Patientinnengruppe und Vergleichsgruppen

Messwert	Patientinnengruppe			
	Eigene Stichprobe		Vergleichsstichprobe	
	<i>n</i>	<i>M</i> ± <i>SD</i>	<i>N</i>	<i>M</i> ± <i>SD</i>
Mittelwert der SIAB-EX Gesamtskala	19	1.2 ± 0.4	60 ^a	1.4 ± 0.4
EDI-2 Gesamtwert	19	304.6 ± 61.7	164 ^b	297.4 ± 53.2

n = Teilstichprobengröße; *N* = Stichprobengröße; *M* = Mittelwert; *SD* = Standardabweichung

^aStichprobe stationär behandelter Patienten mit Anorexia nervosa (Fichter & Quadflieg, 2001a)

^bStichprobe stationär behandelter Patienten mit Anorexia nervosa vom restriktiven Subtypus (Paul & Thiel, 2005)

Tabelle 10 zeigt die in beiden Instrumenten erhaltenen Stichprobenkennwerte. t-Tests für unabhängige Stichproben ergaben, dass sich die hier untersuchten Patientinnenstichprobe bezüglich der Essstörungspathologie weder in der Experten- noch in der Selbstbeurteilung signifikant von den jeweiligen Vergleichsgruppen rein stationär behandelter Patientinnen unterschied (SIAB-EX: $t(77) = -1.899, p > .05$; EDI-2: $t(181) = 0.549, p > .05$).

Wie **Tabelle 11** zeigt, erfüllten sieben Patientinnen (35%) neben der Anorexia nervosa die Kriterien mindestens einer weiteren psychischen Störung nach DSM-IV (Saß et al., 2003).

Tabelle 11 Psychische Komorbiditäten der Anorexie-Patientinnen

Anzahl komorbider psychischer Störungen	n	%
Eine	3	16
Zwei	3	16
Drei	1	5
Diagnose nach DSM-IV (Kodierung)	n	%
Majore depressive Episode (296.22)	3	16
Zwangsstörung (300.3)	3	16
Rezidivierende depressive Störung (296.32)	2	11
Posttraumatische Belastungsstörung (309.81)	2	11
Agoraphobie (300.22)	1	5
Körperdysmorphie Störung (300.7)	1	5

Fünf Patientinnen (30%) nahmen zum Untersuchungszeitpunkt ein Psychopharmakon ein, darunter Antidepressiva und Neuroleptika. Zwei dieser Patientinnen wurden mit Citalopram behandelt, weitere zwei mit Olanzapin und eine Patientin mit Escitalopram.

3.2 Präliminäranalysen

3.2.1 Normalverteilungsvoraussetzung

Die Kolmogorov-Smirnov-Tests ergaben bei allen außer einer abhängigen Variablen, die im Rahmen der Präliminäranalysen, der Hypothesenprüfung und der explorativen Analysen in die Datenanalyse eingebracht wurden, ein nicht signifikantes Ergebnis ($p > .05$). Somit kann hier von einer Normalverteilung der Daten ausgegangen werden. Lediglich das Δ Latenz stellte sich

als linksschief verteilt heraus und wich dem Kolmogorov-Smirnov-Test zufolge signifikant von der Normalverteilung ab ($p = .001$).

3.2.2 Mittlere Fixationsdauer

Die Anorexie-Patientinnen wiesen im Vergleich zu beiden Kontrollgruppen längere Fixationsdauern auf, wobei die 1h-Kontrollgruppe nochmals leicht längere Fixationsdauern zeigte als die 8h-Kontrollgruppe (vgl. **Tabelle 12**).

Tabelle 12 Mittlere Fixationsdauer in den drei Teilstichproben

	Teilstichprobe		
	AN ($n = 19$)	1h-K ($n = 20$)	8h-K ($n = 18$)
mittlere Fixationsdauer (ms)	342.5 ± 53**	319.3 ± 38.1	297.6 ± 31.3

AN = Patientinnen mit Anorexia nervosa; 1h-K = Kontrollgruppe nicht-essgestörter Probandinnen nach einstündiger Nahrungskarenz; 8h-K = Kontrollgruppe nicht-essgestörter Probandinnen nach achtstündiger Nahrungskarenz; Mittelwert ± Standardabweichung

**AN unterscheidet sich von 8h-K auf dem Signifikanzniveau $p < .01$

Bezüglich der mittleren Fixationsdauer ergab die einfaktorielle Varianzanalyse einen signifikanten Haupteffekt ($F(2, 54) = 5.326, p = .008$). Der Post Hoc Test zeigte einen signifikanten Subgruppenunterschied in der mittleren Fixationsdauer zwischen der Patientinnengruppe und der 8h-Kontrollgruppe ($p = .006$). Zwischen der 1h-Kontrollgruppe und den beiden anderen Teilstichproben ergaben sich dagegen keine signifikanten Unterschiede.

3.2.2.1 Weitergehende explorative Analysen zur mittleren Fixationsdauer

Vor dem Hintergrund einer längeren mittleren Fixationsdauer der Anorexie-Patientinnen im Vergleich zu einer der beiden gesunden Kontrollgruppen wurden explorativ Zusammenhänge der Fixationsdauer mit Variablen der Störungsschwere (BMI, Mittelwert der SIAB-EX Gesamtskala, EDI-2 Gesamtscore und PHQ-D Depressivitätsscore) und des neuropsychologischen Funktionsniveaus überprüft (Bearbeitungszeit im TMT B). Diese Überprüfung geschah für die Gesamtstichprobe sowie getrennt für die Patientinnengruppe und beide gesunden Kontrollgruppen.

Während sich in der separaten Betrachtung der Gruppen keine signifikanten Korrelationen ergaben, zeigten sich in der Gesamtstichprobe eine signifikante schwach negative Korrelation der mittleren Fixationsdauer mit dem BMI ($r = -.304, p = .022$; vgl. **Abbildung 9**) sowie eine signifikante schwach positive Korrelation mit dem EDI-2 Gesamtscore ($r = .334, p = .012$).

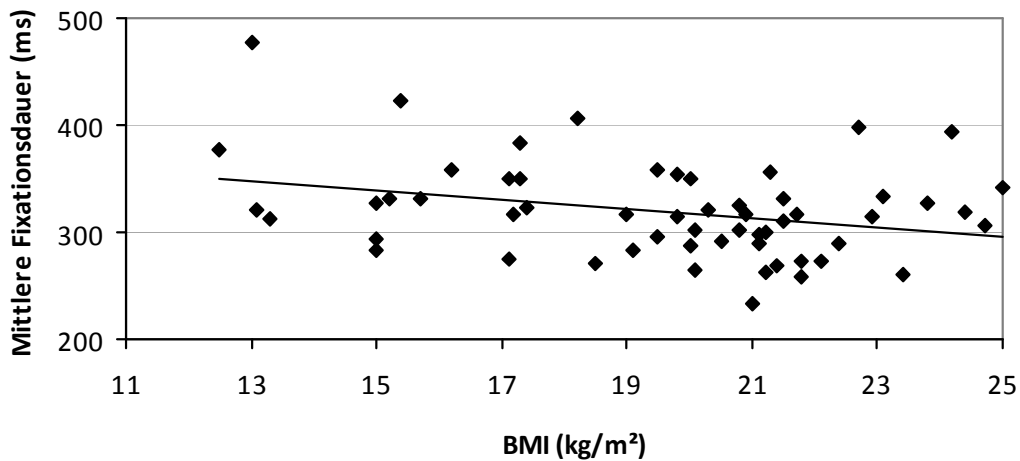


Abbildung 9 Korrelation zwischen mittlerer Fixationsdauer und BMI in der Gesamtstichprobe

Die Korrelationen zwischen der mittleren Fixationsdauer einerseits und sowohl dem BMI als auch dem EDI-2 Gesamtscore andererseits verfehlten jedoch das Signifikanzniveau, wenn im Rahmen einer Partialkorrelation der Einfluss der jeweils anderen Variablen kontrolliert wurde (EDI-2 Gesamtscore: partielles $r = -.206$, $p > .05$; BMI: partielles $r = -.149$, $p > .05$). Zwischen BMI und EDI-2 Gesamtscore bestand eine signifikante mittelgroße negative Korrelation ($r = -.563$, $p < .01$).

3.2.3 Verteilung der initialen Fixationen

Tabelle 13 zeigt rein deskriptiv einen Trend, initial auf Position 1 zu blicken, die sich in der linken oberen Bildschirmecke befindet (vgl. **Abbildung 6**) und damit weniger häufig auf die gegenüber liegende Position 4 zu blicken.

Tabelle 13 Verteilung der initialen Fixation auf die vier Stimuluspositionen

	Stimulusposition			
	1	2	3	4
Mittlere Häufigkeit der initialen Fixation	9.4 ± 4.5	6.9 ± 3.8	7.5 ± 3.8	5.2 ± 4.5
χ^2	21.316	7.105	14.474	22.439
P	.132	.914	.355	.100

Bezüglich der Verteilung der initialen Fixation ergab Fisher's Exact Test jedoch keine signifikanten Unterschiede zwischen den vier Bildschirmpositionen, auf denen die Reize dargeboten wur-

den. Es kann somit davon ausgegangen werden, dass initial gleich häufig auf alle vier Stimuluspositionen geblickt wurde.

3.2.4 Konsequenzen aus den Präliminäranalysen für die Hypothesenprüfung

Für die Analyse der Latenzdaten wurde aufgrund der Verletzung der Normalverteilungsannahme der nicht-parametrische Kruskal-Wallis-Test gewählt. Alle weiteren Analysen konnten unter Heranziehung parametrischer Verfahren durchgeführt werden.

Vor dem Hintergrund eines signifikanten Unterschiedes in der mittleren Fixationsdauer zwischen der Patientinnengruppe und einer der beiden Kontrollgruppen wurde die mittlere Fixationsdauer bei allen Analysen, die Fixationsdauern betreffen, als Kovariate mitberücksichtigt.

Da sich die Verteilung der initialen Fixation auf die vier Stimuluspositionen als gleichverteilt herausstellte, kann ein Positionsbias der initialen Fixation ausgeschlossen werden. In der Auswertung der initialen Fixation muss somit keine bevorzugte Blickrichtung berücksichtigt werden.

3.3 Hypothesenprüfung

3.3.1 Hypothese 1

3.3.1.1 Position der initialen Fixation

Tabelle 14 ist zu entnehmen, dass alle drei Gruppen rein deskriptiv eine Tendenz zeigten, den Blick initial auf den Nahrungsreiz zu richten. Diese Tendenz ist am stärksten bei den Anorexie-Patientinnen ausgeprägt. Einzelne t-Tests zeigten einen signifikanten Unterschied bezüglich des Δ initiale Fixationsposition in der Patientinnengruppe ($t(18) = 3.379, p = .003$; adjustiertes Signifikanzniveau $\alpha^* = .017$), während sich in beiden Kontrollgruppen kein signifikanter Unterschied ergab.

Tabelle 14 Verteilung der Position der initialen Fixation

	Teilstichprobe		
	AN ($n = 19$)	KS ($n = 20$)	KH ($n = 18$)
Δ initiale Fixationsposition	16.4 \pm 21.2	7.3 \pm 22.7	7.4 \pm 18.8
Prozentualer Anteil der Durchgänge, in denen initial der Nahrungsreiz fixiert wurde	58.2 \pm 10.6	53.7 \pm 11.3	53.6 \pm 10.8

Die einfaktorielle Varianzanalyse ergab jedoch bezüglich des Δ initiale Fixationsposition keinen signifikanten Haupteffekt ($F(2, 54) = 1.117, p > .05$). Alle drei Gruppen zeigen somit eine vergleichbare Verteilung der initialen Fixation auf den Nahrungs- versus Kontrollreiz.

3.3.1.2 Latenz der initialen Fixation

Alle drei Gruppen zeigten deskriptiv eine leichte Tendenz, den Blick initial schneller auf den Nahrungsreiz zu richten als auf den Kontrollreiz (Δ Latenz in der Patientinnengruppe: -11.7 ± 23.3 ms; Δ Latenz in der 1h-Kontrollgruppe: -25.3 ± 65.4 ms; Δ Latenz in der 8h-Kontrollgruppe: -3.9 ± 16.4 ms).

Der Kruskal-Wallis-Test bezüglich des Δ Latenz ergab jedoch keinen signifikanten Haupteffekt ($\chi^2(2) = 3.813, p > .05$). Alle drei Gruppen zeigen somit eine vergleichbare Latenz der initialen Fixation auf dem Nahrungs- versus Kontrollreiz.

3.3.1.3 Dauer der initialen Fixation

Deskriptiv zeigten beide Kontrollgruppen eine leichte Tendenz, den Nahrungsreiz initial länger zu fixieren als den Kontrollreiz (Δ initiale Fixationsdauer in der 1h-Kontrollgruppe: 4.6 ± 63.7 ms; Δ initiale Fixationsdauer in der 8h-Kontrollgruppe: 42.3 ± 47.1 ms), während die Patientinnen eine leichte Tendenz zeigten, den Kontrollreiz initial länger zu fixieren als den Nahrungsreiz (Δ initiale Fixationsdauer -13.4 ± 88.7 ms). Einzelne t-Tests zeigten einen signifikanten Unterschied bezüglich des Δ initiale Fixationsdauer in der 8h-Kontrollgruppe ($t(17) = 3.819, p = .001$; adjustiertes Signifikanzniveau $\alpha^* = .017$), während sich in der 1h-Kontrollgruppe und der Patientinnengruppe kein signifikanter Unterschied ergab.

Die einfaktorielle Kovarianzanalyse bezüglich des Δ initiale Fixationsdauer ergab jedoch ebenfalls keinen signifikanten Haupteffekt ($F(2, 54) = 0.401, p > .05$). Alle drei Gruppen zeigen somit eine vergleichbare Dauer der initialen Fixation auf dem Nahrungs- versus Kontrollreiz.

3.3.1.4 Einfluss der Kovariate

Die mittlere Fixationsdauer wurde in der Varianzanalyse zur Dauer der initialen Fixation als Kovariate berücksichtigt (vgl. 3.2.4). Die Parameterschätzung ergab, dass diese Kovariate keinen signifikanten Einfluss auf die abhängige Variable (Δ initiale Fixationsdauer) ausübt ($B = -.143; p > .05$).

3.3.2 Hypothese 2

3.3.2.1 *Verweilen des Blickes*

Alle drei Gruppen zeigten deskriptiv eine vergleichbare Anzahl an Durchgängen, in denen sie auf dem Nahrungsreiz nach dessen initialer Fixation verweilten (Patientinnengruppe: $58.7 \pm 23.1\%$; 1h-Kontrollgruppe: $64.5 \pm 17.6\%$; 8h-Kontrollgruppe: $64.2 \pm 18.8\%$).

Die einfaktorielle Varianzanalyse bezüglich der prozentualen Durchgänge, in denen der Blick auf dem Nahrungsreiz verweilte, ergab keinen signifikanten Haupteffekt ($F(2, 54) = 0.516, p > .05$).

3.3.2.2 *Folgefexionen*

Alle drei Gruppen zeigten deskriptiv im Mittel eine vergleichbare Anzahl von Folgefexionen nach der initialen Fixation des Nahrungsreizes (Patientinnengruppe: 1.7 ± 0.6 ; 1h-Kontrollgruppe: 1.6 ± 0.5 ; 8h-Kontrollgruppe: 1.7 ± 0.6).

Bezüglich des Mittelwerts der Folgefexionen ergab die einfaktorielle Varianzanalyse keinen signifikanten Haupteffekt ($F(2, 54) = 0.101, p > .05$).

3.3.3 Hypothese 3

Wie **Abbildung 10** entnommen werden kann, hatten beide Kontrollgruppen deskriptiv eine Tendenz, die Nahrungsreize länger zu betrachten, während die Patientinnen beide Reizklassen ungefähr gleich lang betrachteten. Einzelne t-Tests bestätigten diesen deskriptiven Eindruck. Sie ergaben, dass beide Kontrollgruppen die Nahrungsreize signifikant länger betrachteten als die Kontrollreize (1h-Kontrollgruppe: $p = .02$, adjustiertes Signifikanzniveau $\alpha^* = .025$; 8h-Kontrollgruppe: $p < .001$, adjustiertes Signifikanzniveau $\alpha^* = .017$), während die Patientinnen beide Reizklassen gleich lang betrachteten ($p > .05$).

Die einfaktorielle Kovarianzanalyse bezüglich des Δ Gesamtverweildauer ergab einen signifikanten Haupteffekt ($F(2, 53) = 11.69, p < .001, R^2 = .365$). Geplante Kontraste zeigten signifikante Subgruppenunterschiede zwischen allen drei Teilstichproben: Bezüglich der Gesamtverweildauer des Blickes unterschieden sich die Patientinnengruppe von beiden Kontrollgruppen ($p < .001$, adjustiertes Signifikanzniveau $\alpha^* = .017$), beide Kontrollgruppen voneinander ($p = .003$, adjustiertes Signifikanzniveau $\alpha^* = .025$) und die 1h-Kontrollgruppe von der Patientinnengruppe ($p = .045$, adjustiertes Signifikanzniveau $\alpha^* = .05$)⁷.

⁷ Da hier aufgrund der formulierten Hypothese bei zwei Freiheitsgraden der Kovarianzanalyse drei geplante Kontraste berechnet wurden, erfolgte die Adjustierung des Signifikanzniveaus nach Holm (vgl 2.7.3.4).

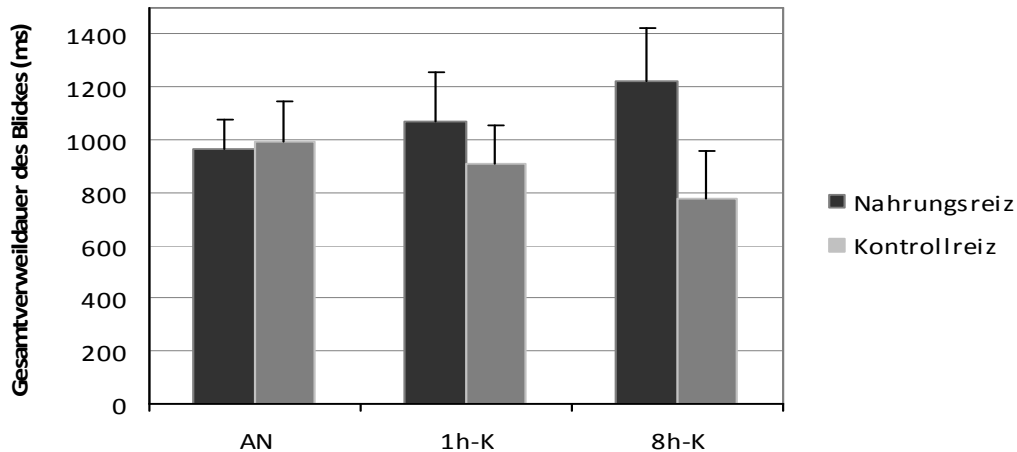


Abbildung 10 Blickverweildauer auf dem Nahrungs- versus Kontrollreiz bei Patientinnen mit Anorexia nervosa (AN), Kontrollprobandinnen nach einstündiger Nahrungskarenz (1h-K) und Kontrollprobandinnen nach achtstündiger Nahrungskarenz (8h-K)

3.3.3.1 Einfluss der Kovariate

Die mittlere Fixationsdauer wurde in der Varianzanalyse zur Gesamtverweildauer des Blickes als Kovariate berücksichtigt (vgl. 3.2.4). Die Parameterschätzung ergab, dass diese Kovariate keinen signifikanten Einfluss auf die abhängige Variable (Δ Gesamtverweildauer) ausübte ($B = -.43$; $p > .05$).

3.3.3.2 Familywise error control

Die Hypothesen 1 bis 3 bilden eine inhaltlich zusammengehörige Hypothesenfamilie, für deren Effekte eine familywise error correction durchgeführt wird (vgl. 2.7.3.4). Insgesamt wurden zur Überprüfung der Hypothesen 1 bis 3 sechs Mittelwertsvergleiche gerechnet. Es ergab sich ein signifikanter Effekt, nämlich der Haupteffekt bezüglich Hypothese 3. Für diesen Effekt wird das Signifikanzniveau, wie unter 2.7.3.4 beschrieben, auf $\alpha^* = \alpha/m$ adjustiert, also auf $.05/6 = .008$. Der gefundene Haupteffekt bezüglich Hypothese 3 war ursprünglich auf dem Signifikanzniveau $p < .001$ signifikant, so dass dieser Effekt auch auf dem adjustierten Niveau signifikant ist.

3.3.4 Hypothese 4a

In der Patientinnengruppe zeigten sich keine signifikanten Korrelationen zwischen dem Δ initiale Fixationsposition einerseits und dem BMI, dem EDI-2 Gesamtwert und dem Mittelwert der SIAB-EX Gesamtskala andererseits ($p > .05$).

3.3.5 Hypothese 4b

Wie **Tabelle 15** zu entnehmen ist, zeigten sich in der Patientinnengruppe zwei signifikante mittelgroße negative Korrelationen zwischen dem Δ Gesamtverweildauer einerseits und dem BMI sowie dem EDI-2 Gesamtwert andererseits. Kein signifikanter Zusammenhang ergab sich zwischen dem Δ Gesamtverweildauer und dem Mittelwert der SIAB-EX Gesamtskala.

Tabelle 15 Korrelationen zwischen dem Differenzwert der Blickverweildauer und Variablen der Störungsschwere in der Patientinnengruppe (n = 19)

Variable	Δ Gesamtverweildauer	
	r	p (einseitig)
EDI-2 Gesamtwert	-.51	.013*
BMI	-.437	.031*
Mittelwert der SIAB-EX Gesamtskala	-.123	.306

*p < .05

Tabelle 16 zeigt, dass die in der Patientinnengruppe gefundenen signifikanten mittelgroßen Zusammenhänge zwischen dem Δ Gesamtverweildauer einerseits und dem BMI sowie dem EDI-2 Gesamtwert andererseits weiterhin bestehen blieb, wenn für die jeweils andere Variable kontrolliert wurde. BMI und EDI-2 Gesamtwert waren in der Patientinnengruppe nicht signifikant miteinander korreliert ($p > .05$).

Tabelle 16 Partialkorrelationen zwischen dem Differenzwert der Blickverweildauer und Variablen der Störungsschwere in der Patientinnengruppe (n = 19)

Kontrollvariable	Variable	Δ Gesamtverweildauer	
		partielles r	p (einseitig)
BMI	EDI-2 Gesamtwert	-.487	.02*
EDI-2 Gesamtwert	BMI	-.407	.047*

*p < .05

3.3.6 Hypothese 5a

Weder in der Gesamtstichprobe noch in Analysen getrennt nach Patientinnengruppe und Kontrollgruppen ergaben sich signifikante Zusammenhänge zwischen der ASTS Subskala Negative Stimmung einerseits und dem Δ initiale Fixationsposition sowie dem Δ Gesamtverweildauer.

3.3.7 Hypothese 5b

Weder in der Gesamtstichprobe noch in Analysen getrennt nach Patientinnengruppe und Kontrollgruppen ergaben sich signifikante Zusammenhänge zwischen dem PHQ-D Gesamtscore Depressivität einerseits und dem Δ initiale Fixationsposition andererseits ($p > .05$).

In der Gesamtstichprobe zeigte sich eine signifikante schwach negative Korrelation zwischen dem PHQ-D Gesamtscore Depressivität und dem Δ Gesamtverweildauer ($r = -.306$, p (zweiseitig) = .021; vgl. **Abbildung 11**).

In getrennten Analysen für die Patientinnengruppe und die Kontrollgruppen war dieser Zusammenhang nicht mehr zu finden.

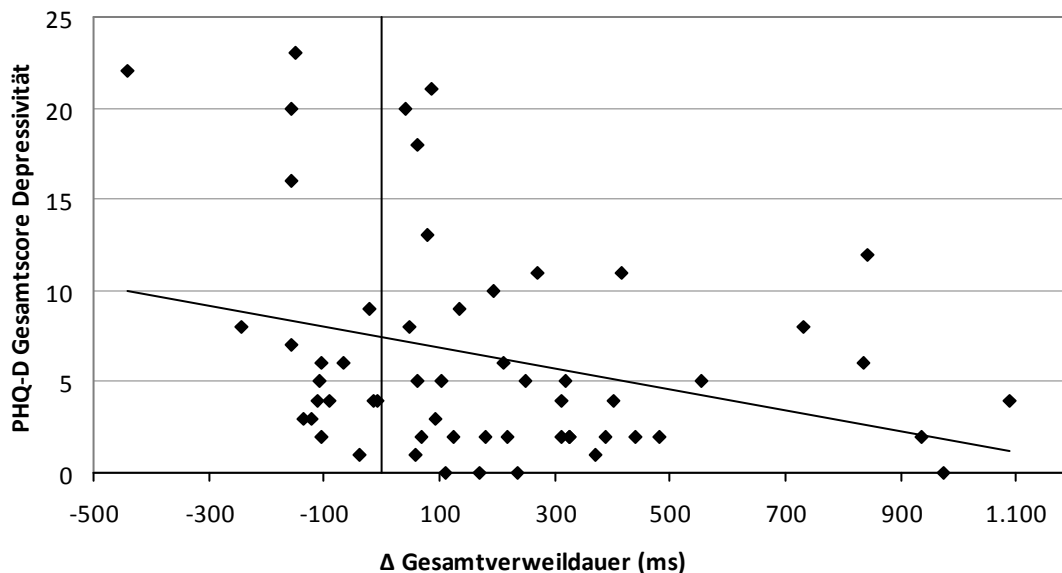


Abbildung 11 Korrelation zwischen dem Δ Gesamtverweildauer und dem PHQ-D Gesamtscore Depressivität in der Gesamtstichprobe

Die in der Gesamtstichprobe gefundene signifikante schwach negative Korrelation zwischen dem PHQ-D Gesamtscore Depressivität und dem Δ Gesamtverweildauer blieb nicht weiter bestehen, wenn für BMI sowie dem EDI-2 Gesamtwert als Variablen der Störungsschwere kontrolliert wurde ($p > .05$).

Der PHQ-D Gesamtscore Depressivität und der BMI wiesen in der Gesamtstichprobe eine signifikante mittelgradig negative Korrelation auf ($r = -.419$, p (zweiseitig) = .001). Der PHQ-D Gesamtscore Depressivität und der EDI-2 Gesamtwert wiesen in der Gesamtstichprobe eine signifikante große positive Korrelation miteinander auf ($r = .753$, p (zweiseitig) < .001).

3.3.7.1 Berücksichtigung der Depressivität als Kovariate

Da der PHQ-D Gesamtscore Depressivität signifikant mit der abhängigen Variablen bezüglich Hypothese 3 korreliert war, wurde in einer weiteren einfaktoriellen Kovarianzanalyse überprüft, ob der bezüglich Hypothese 3 gefundene Haupteffekt weiterhin bestehen bleibt, wenn Depressivität als Kovariate berücksichtigt wird.

Der Haupteffekt konnte weiterhin bestätigt werden ($F(4, 52) = 8.317, p = .001$). Die Parameterschätzung ergab, dass diese Kovariate keinen signifikanten Einfluss auf die abhängige Variable (Δ Gesamtverweildauer) ausübte ($B = -2.615; p > .05$).

3.3.8 Hypothese 6

Bei den Kontrollprobandinnen zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Ausmaß des Hungergefühls und dem Δ initiale Fixationsposition. Es zeigte sich jedoch eine signifikante mittelgroße positive Korrelation des Ausmaßes des Hungergefühls und dem Δ Gesamtverweildauer ($r = .481, p$ (einseitig) $= .001, n = 38$; vgl. **Abbildung 12**).

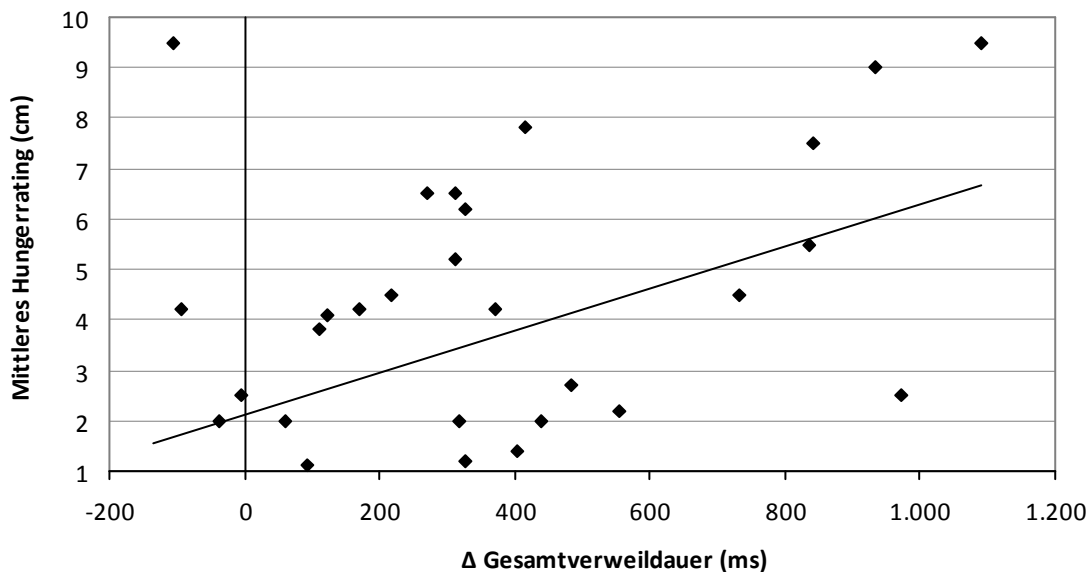


Abbildung 12 Korrelation zwischen dem Δ Gesamtverweildauer und dem Hungergefühl in den Kontrollgruppen ($n = 38$)

In der Patientinnengruppe ergaben sich keine signifikanten Korrelationen zwischen dem Ausmaß des Hungergefühls einerseits und den beiden Parametern des Blickverhaltens andererseits.

Der bei den Kontrollprobandinnen gefundene signifikante mittelgroße positive Zusammenhang zwischen dem Hungergefühl und dem Δ Gesamtverweildauer blieb weiter bestehen, wenn für

BMI, den EDI-2 Gesamtwert und den PHQ-D Gesamtscore Depressivität als potenzielle Drittvariablen kontrolliert wurde (partiell $r = .503, p = .002$).

3.3.9 Hypothese 7

Bezüglich des Hungergefühls vor und nach Betrachtung der Nahrungsreize ergab die Varianzanalyse für Messwiederholungen einen signifikanten Haupteffekt: Die Gesamtstichprobe berichtete nach der Bildbetrachtung ein stärkeres Hungergefühl als davor (3.3 ± 2.8 versus 3.7 ± 2.8 , $F(1, 53) = 11.899, p = .001, R^2 = .183$).

Es ergab sich darüber hinaus eine signifikante Wechselwirkung zwischen Gruppe und Hungergefühl ($F(2, 53) = 5.277, p = .008, R^2 = .166$). **Abbildung 13** veranschaulicht diesen Effekt.

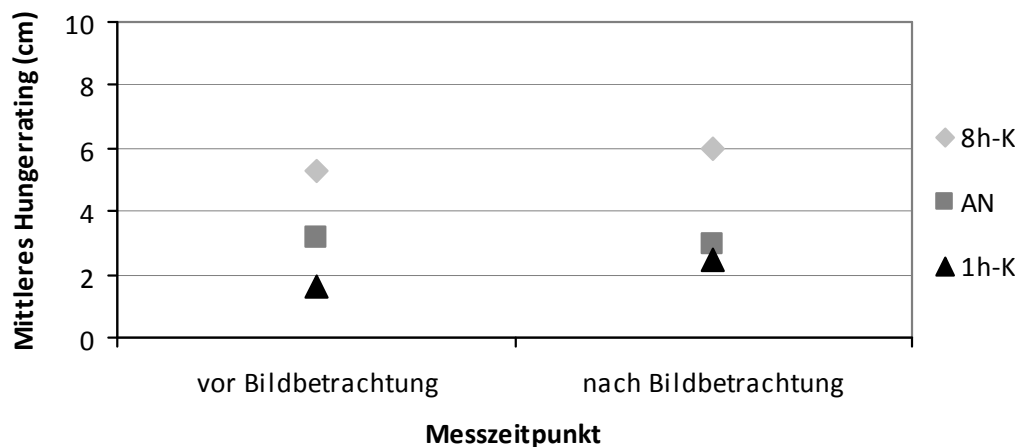


Abbildung 13 Hungergefühl vor und nach Bildbetrachtung bei Patientinnen mit Anorexia nervosa (AN), Kontrollprobandinnen nach einstündiger Nahrungskarenz (1h-K) und Kontrollprobandinnen nach achtstündiger Nahrungskarenz (8h-H)

Der geplante Kontrast zeigte einen signifikanten Subgruppenunterschied bezüglich des Hungergefühls vor und nach Betrachtung der Nahrungsreize zwischen der Patientinnengruppe und den beiden Kontrollgruppen ($p = .003$). Einzelne t-Tests ergaben, dass beide Kontrollgruppen nach Bildbetrachtung signifikant stärkere Hungergefühle berichten (1h-Kontrollgruppe: $p = .002$, adjustiertes Signifikanzniveau $\alpha^* = .017$; 8h-Kontrollgruppe: $p = .014$, adjustiertes Signifikanzniveau $\alpha^* = .025$), während die Patientinnen nach Bildbetrachtung gleichbleibende Hungergefühle angeben ($p > .05$). Der Kontrast bezüglich der beiden Kontrollgruppen verfehlte die Signifikanz ($p > .05$), so dass hier kein Subgruppenunterschied zu verzeichnen ist.

3.3.9.1 Einfluss der Kovariate

Das Hungergefühl vor Bildbetrachtung, das im vorliegenden Hypothesentest als Kovariate berücksichtigt wurde (vgl. 2.7.3.2), übte keinen signifikanten Einfluss auf die abhängige Variable (Δ Hungergefühl vor und nach Bildbetrachtung) aus ($r = .218, p = .103$).

3.3.10 Hypothese 8

Abbildung 14 zeigt, dass die Patientinnen die Nahrungsreize als leicht unangenehm beurteilten, während beide Kontrollgruppen diese Reize als leicht angenehm bewerteten. Rein deskriptiv wurden die Nahrungsreize von Probandinnen nach achtstündiger Nahrungskarenz als am angenehmsten beurteilt.

Die einfaktorielle Varianzanalyse ergab bezüglich des Valenzratings der Nahrungsreize einen signifikanten Haupteffekt ($F(2, 54) = 13.434, p < .000, R^2 = .332$). Der geplante Kontrast zeigte einen signifikanten Subgruppenunterschied hinsichtlich des Valenzratings zwischen der Patientinnengruppe und den beiden Kontrollgruppen ($p < .000$). Die beiden Kontrollgruppen unterschieden sich jedoch nicht voneinander ($p > .05$).

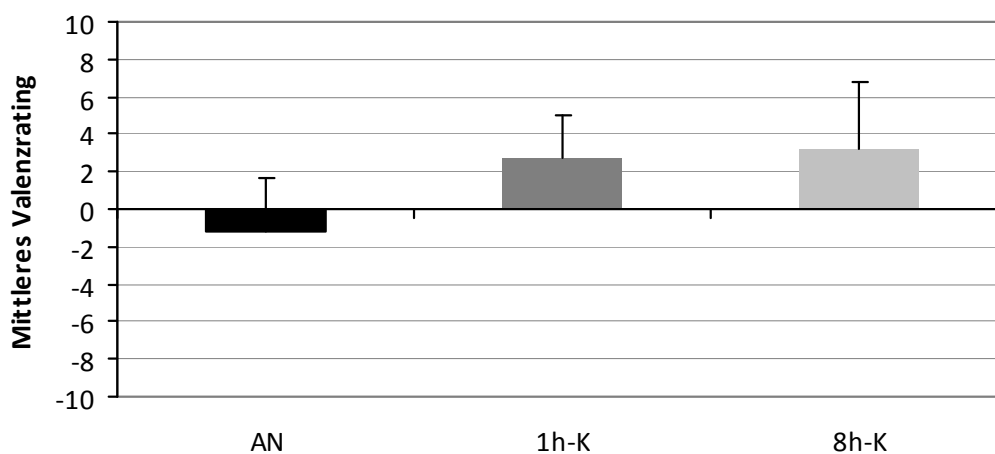


Abbildung 14 Mittleres Valenzrating der Nahrungsreize bei Patientinnen mit Anorexia nervosa (AN), Kontrollprobandinnen nach einstündiger Nahrungskarenz (1h-K) und Kontrollprobandinnen nach achtstündiger Nahrungskarenz (8h-K)

3.4 Weitere explorative Analysen

3.4.1 Blickbewegungsdaten

Bezüglich der Blickbewegungsdaten wurden explorativ Gruppenunterschiede hinsichtlich der aufsummierten Gesamtverweildauer, der durchschnittlichen Fixationsdauer sowie der Fixationshäufigkeit auf den Nahrungs- versus Kontrollreizen untersucht.

3.4.1.1 Gesamtverweildauer

Alle drei Teilnehmerinnengruppen verweilten im Durchschnitt ungefähr zwei Drittel der 3000 ms, die die Reizpaare dargeboten wurden, auf den Nahrungs- oder Kontrollreizen.

Eine einfaktorielle Varianzanalyse ergab keinen signifikanten Haupteffekt bezüglich der Gesamtverweildauer auf dem Nahrungs- und Kontrollreiz ($F(2, 54) = 0.247, p > .05$).

3.4.1.2 Durchschnittliche Fixationsdauer

Abbildung 15 veranschaulicht, dass die Patientinnen eine leichte Tendenz durchschnittlich längerer Fixationen auf dem Kontrollreiz als auf dem Nahrungsreiz zeigten, während die 1h-Kontrollgruppe beide Reize mit etwa gleich langen Fixationen betrachtete und die 8h-Kontrollgruppe eine leichte Tendenz durchschnittlich längerer Fixationen auf dem Nahrungsreiz als auf dem Kontrollreiz zeigte.

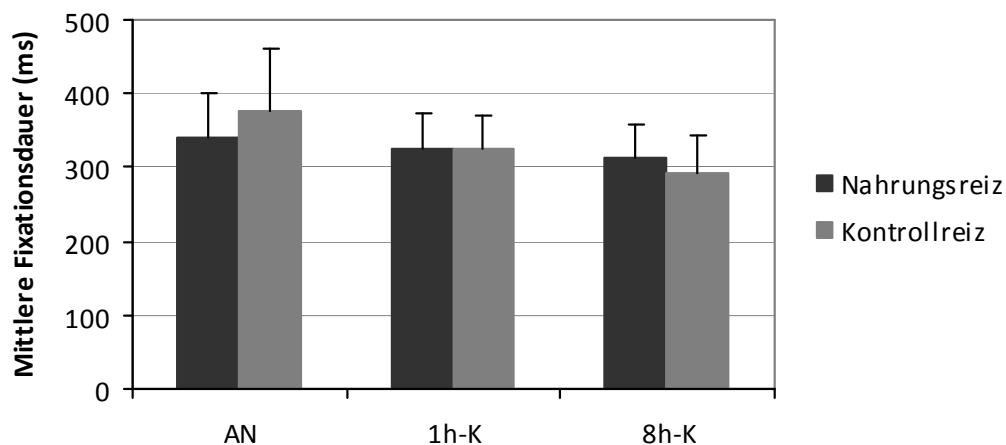


Abbildung 15 Mittlere Fixationsdauer auf dem Nahrungs- versus Kontrollreiz bei Patientinnen mit Anorexia nervosa (AN), Kontrollprobandinnen nach einstündiger Nahrungskarenz (1h-K) und Kontrollprobandinnen nach achtstündiger Nahrungskarenz (8h-K)

Einzelne t-Tests bestätigten diesen deskriptiven Eindruck: Die Patientinnengruppe zeigte durchschnittlich signifikant längere Fixationen auf dem Kontroll- als auf dem Nahrungsreiz ($p = .002$), während die 8h-Kontrollgruppe signifikant längere Fixationen auf den Nahrungs- als auf den Kontrollreizen zeigte ($p = .021$). Die 1h-Kontrollgruppe zeigte gleich lange Fixationen auf beiden Reizklassen ($p > .05$).

Bezüglich der durchschnittlichen Fixationsdauer auf den Nahrungs- versus Kontrollreizen ergab eine einfaktorielle Varianzanalyse einen signifikanten Haupteffekt ($F(2, 54) = 11.726, p < .001$). Der Post Hoc Test zeigte einen signifikanten Subgruppenunterschied zwischen der Patientinnengruppe und der 1h-Kontrollgruppe ($p = .01$) sowie zwischen der Patientinnengruppe und der 8h-Kontrollgruppe ($p < .001$).

3.4.1.3 Durchschnittliche Fixationshäufigkeit

Abbildung 16 ist zu entnehmen, dass die Patientinnen leicht mehr Fixationen auf den Nahrungs- als auf den Kontrollreizen aufwiesen, die beiden Kontrollgruppen jedoch deutlich mehr Fixationen auf den Nahrungs- als auf den Kontrollreizen zeigten.

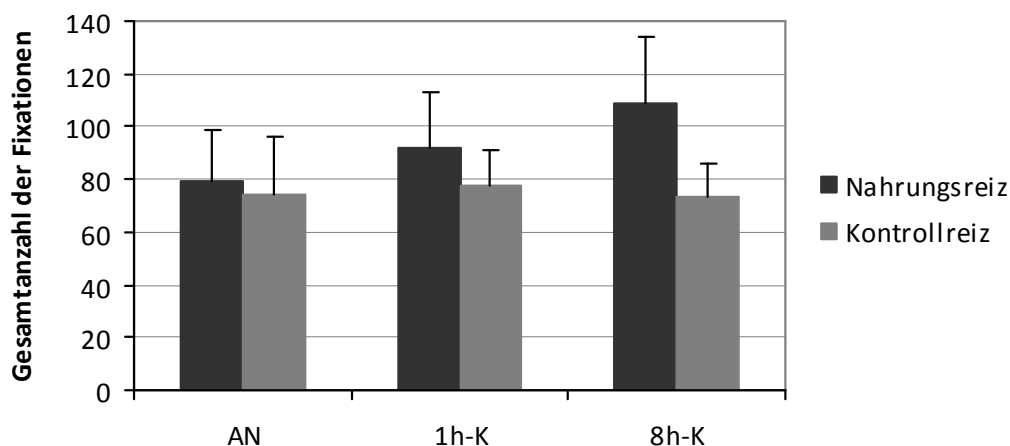


Abbildung 16 Gesamtanzahl der Fixationen auf dem Nahrungs- versus Kontrollreiz bei Patientinnen mit Anorexia nervosa (AN), Kontrollprobandinnen nach einstündiger Nahrungskarenz (1h-K) und Kontrollprobandinnen nach achtstündiger Nahrungskarenz (8h-K)

Rein deskriptiv wurden die Nahrungsreize von Probandinnen der 8h-Kontrollgruppe am häufigsten fixiert. Einzelne t-Tests ergaben, dass beide Kontrollgruppen signifikant mehr Fixationen auf dem Nahrungsreiz aufwiesen als auf dem Kontrollreiz (1h-Kontrollgruppe: $t(19) = 2.905, p = .009$; 8h-Kontrollgruppe: $t(17) = 5.051, p < .001$), während die Patientinnengruppe gleich viele Fixationen auf den Kontroll- wie auf den Nahrungsreizen zeigte ($t(18) = 1.271; p > .05$).

Eine einfaktorielle Varianzanalyse ergab einen signifikanten Haupteffekt bezüglich der Fixationshäufigkeit auf den Nahrungs- und Kontrollreizen ($F(2, 54) = 8.642, p = .001$). Der Post Hoc Test zeigte einen signifikanten Subgruppenunterschied zwischen der Patientinnengruppe und der 8h-Kontrollgruppe ($p = .001$) sowie zwischen beiden Kontrollgruppen ($p = .015$).

3.4.2 Valenzrating

Bezüglich der Daten des Valenzratings wurde explorativ für die Gesamtstichprobe sowie getrennt nach Patientinnengruppe und Kontrollgruppen untersucht, ob Zusammenhänge mit verschiedenen Blickbewegungsparametern, mit Variablen der Essstörungsschwere sowie der Stimmung und Depressivität bestehen. Des Weiteren wurde überprüft, ob sich die drei Teilnehmerinnengruppen in der Geschwindigkeit der Valenzbeurteilung unterschieden.

3.4.2.1 Zusammenhänge mit Blickbewegungsparametern

In der Gesamtstichprobe zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Valenzrating der Nahrungsbilder einerseits und dem Δ initiale Fixationsposition und dem Δ Gesamtverweildauer andererseits. Es ergab sich jedoch eine signifikante schwach positive Korrelation zwischen dem Valenzrating der Nahrungsbilder und dem Δ Gesamtverweildauer ($r = .344, p$ (zweiseitig) = .009).

In der separaten Betrachtung der Patientinnengruppe und der Kontrollgruppen zeigten sich keinerlei Zusammenhänge zwischen dem Valenzrating der Nahrungsbilder und Blickbewegungsparametern.

3.4.2.2 Zusammenhänge mit Variablen der Essstörungsschwere

In der Patientinnengruppe zeigten sich mehrere signifikante negative Korrelationen zwischen der Beurteilung der Valenz der Nahrungsreize und Variablen der Essstörungsschwere. Mittlere Zusammenhänge des Valenzratings ergaben sich mit dem Mittelwert der SIAB-EX Gesamtskala ($r = -.457, p = .049$), dem BMI ($r = -.484, p$ (zweiseitig) = .036), der EDI-2 Subskala Unzufriedenheit mit dem Körper ($r = -.574, p$ (zweiseitig) = .010) sowie der EDI-2 Subskala Schlankheitsstreben ($r = -.578, p$ (zweiseitig) = .009). Ein starker Zusammenhang des Valenzratings ergab sich mit dem EDI-2 Gesamtscore ($r = -.701, p$ (zweiseitig) = .001; vgl. **Abbildung 17**).

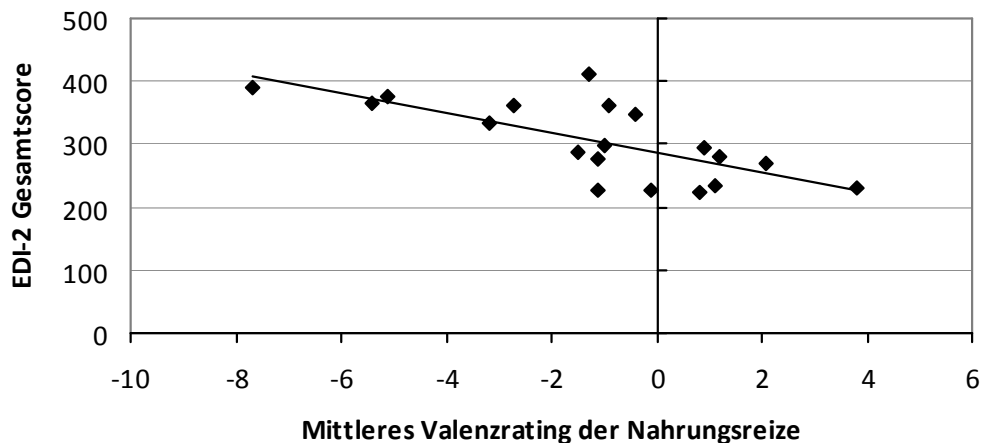


Abbildung 17 Korrelation zwischen EDI-2 Gesamtscore und Valenzrating der Nahrungsbilder in der Patientinnengruppe ($n=19$)

3.4.2.3 Zusammenhänge mit Stimmung und Depressivität

In der Gesamtstichprobe zeigten sich signifikante mittelgroße negative Korrelation zwischen der ASTS Subskala Negative Stimmung sowie dem PHQ-D Gesamtscore Depressivität einerseits und dem Valenzrating der Nahrungsreize andererseits (Negative Stimmung: $r = -.419$, p (zweiseitig) = .001; Depressivität: $r = -.413$, p (zweiseitig) = .001; vgl. **Abbildung 18**).

In getrennten Analysen für die Patientinnengruppe und die Kontrollgruppen waren diese Korrelationen zwischen Valenzbeurteilung, Stimmung und Depressivität nicht mehr zu finden.

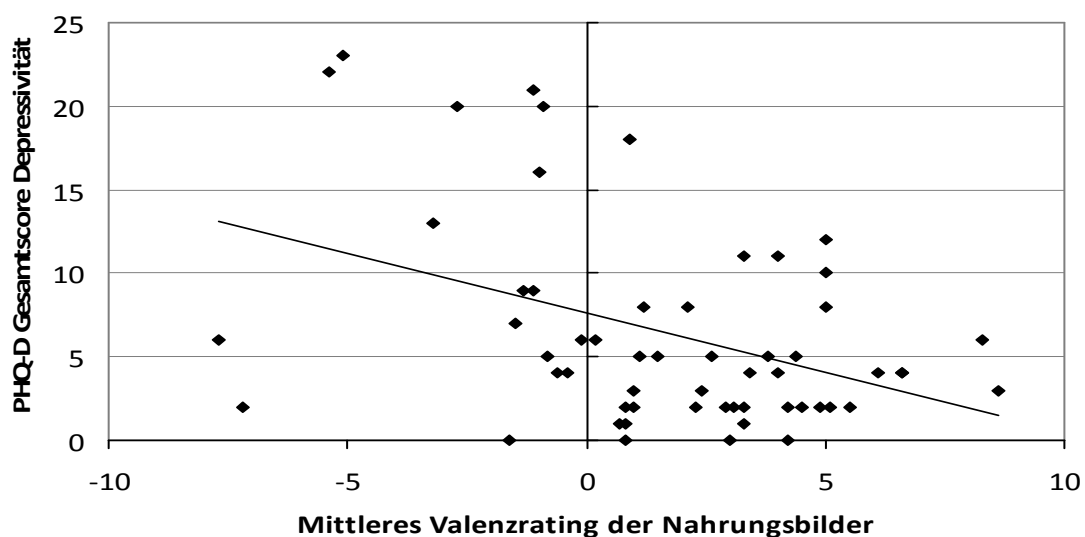


Abbildung 18 Korrelation zwischen PHQ-D Gesamtscore Depressivität und Valenzrating der Nahrungsbilder in der Gesamtstichprobe

3.4.2.4 Geschwindigkeit der Valenzbeurteilung

Alle drei Gruppen zeigten deskriptiv eine vergleichbare Geschwindigkeit der Valenzbeurteilung und benötigten rund 4 s, um ein Nahrungsbild zu beurteilen (Patientinnengruppe: 4.2 ± 1 s; 1h-Kontrollgruppe: 4.5 ± 1.1 s; 8h-Kontrollgruppe: 3.9 ± 0.8 s).

Eine einfaktorielle Varianzanalyse ergab keinen signifikanten Haupteffekt ($F(2, 54) = 1.829$, $p > .05$). Die mittlere Beurteilungszeit der Nahrungsbilder im Valenzrating ist somit zwischen allen drei Substichproben vergleichbar.

4 Diskussion

4.1 Zusammenfassende Darstellung der Befunde

4.1.1 Stichprobencharakteristika

Bezüglich des Alters und der Performanz im Trail Making Test B ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Teilstichproben. Dies zeigt zum einen, dass das beabsichtigte Matching der Probandinnengruppen hinsichtlich des Alters erfolgreich war (vgl. 2.1). Zum anderen kann aufgrund der vergleichbaren Ergebnisse im TMT B davon ausgegangen werden, dass alle Untersuchungsteilnehmerinnen ein neuropsychologisches Funktionsniveau aufwiesen, das ihnen die Bewältigung der gestellten Aufgaben erlaubte.

Im Hinblick auf alle anderen untersuchten Stichprobenmerkmalen zeigten sich dagegen erwartungsgemäß signifikante Haupteffekte. Wie im Studiendesign beabsichtigt, unterschied sich bezüglich der Nahrungskarenz nur die 8h-Kontrollgruppe von den beiden anderen Gruppen; die Patientinnengruppe und die 1h-Kontrollgruppe wiesen jedoch vergleichbare Zeiten der Nahrungskarenz auf. Deskriptiv zeigte sich, dass die Nahrungskarenz von einer Stunde, um deren Einhaltung beide Gruppen gebeten worden waren, im Mittel jedoch um eine halbe und eine dreiviertel Stunde überschritten worden war. Bezüglich des berichteten Hungergefühls vor der Untersuchung unterschieden sich die beiden Kontrollgruppen voneinander, während das Hungergefühl der Patientinnen genau zwischen dem der beiden Kontrollgruppen lag. Die Patientinnen gaben im Vergleich zu anderen Studien ein überraschend großes Hungergefühl an (Herpertz et al., 2008; Soussignan et al., 2010). Dies könnte, insbesondere in der Gruppe ambulant behandelte Patientinnen der Stichprobe, auf die überdauernde Nahrungsrestriktion oder mangelnde Compliance mit der Vorgabe der Nahrungsaufnahme im Vorfeld der Untersuchung zurückzuführen sein. Die Patientinnengruppe wies eine stärkere Ausprägung sowohl negativer Stimmung als auch der Depressivität auf als beide Kontrollgruppen. Ebenso waren essstörungspathologische Variablen, wie sie das EDI-2 abbildet, in der Patientinnengruppe deutlich stärker ausgeprägt als in beiden Kontrollgruppen. Diese klaren Unterschiede in störungsbezogenen Merkmalen kennzeichnen die Patientinnen als eine von den nicht-essgestörten Probandinnen deutlich abgegrenzte klinische Gruppe.

Die Patientinnenstichprobe setzte sich mehrheitlich aus Frauen mit einem Vollbild der Anorexia nervosa vom restriktiven Subtypus zusammen (ICD-10 Code F50.0). Aufgrund dieser diagnostischen Klassifikation sowie einem mittleren BMI von 15.8 kg/m² und einer mittleren Krankheitsdauer von rund sechs Jahren stellt sich die Patientinnengruppe aus psychopathologischer

Perspektive als relativ schwer erkrankt dar. Diese Einschätzung bestätigten auch die Ergebnisse sowohl des Experteninterviews SIAB-EX als auch des Selbstauskunftinstruments EDI-2. Hinsichtlich der Schwere der Essstörung war die vorliegende Patientinnenstichprobe in beiden Instrumenten mit Stichproben stationär behandelter Anorexie-Patientinnen vergleichbar. Zieht man den BMI als Orientierungsgröße der Störungsschwere heran, so ist die hier untersuchte Patientinnenstichprobe mit den Stichproben früherer Untersuchungen zur Verarbeitung von Nahrungsinformation vergleichbar. Der mittlere BMI der Anorexie-Patientinnen in diesen Studien lag zwischen 14 und 17 kg/m² (Dickson et al., 2008; Herpertz et al., 2008; Santel et al., 2006; Soussignan et al., 2010; Uher et al., 2003; Uher et al., 2004).

4.1.2 Hypothese 1

Hypothese 1 nahm an, dass Anorexie-Patientinnen und gesunde Probandinnen der 8h-Kontrollgruppe initial einen Aufmerksamkeitsbias gegenüber Nahrungsreizen zeigen, während gesunde Probandinnen der 1h-Kontrollgruppe keinen initialen Aufmerksamkeitsbias gegenüber Nahrungsreizen zeigen.

Operationalisiert wurde dieser initiale Aufmerksamkeitsbias über drei Blickbewegungsparameter, die sich auf die initiale Fixation beziehen und die das Verhältnis von Blickbewegungen auf den Nahrungs- versus Kontrollreizen ausdrücken: Δ initiale Fixationsposition, Δ Latenz sowie Δ initiale Fixationsdauer.

Bezüglich der Position der initialen Fixation zeigte sich zwar auf Subgruppenebene, dass die Patientinnen die Nahrungsreize initial häufiger fixierten als die Kontrollreize. Auf die Gesamtstichprobe betrachtet, zeigten jedoch alle drei Gruppen eine vergleichbare Verteilung der initialen Fixation auf den Nahrungs- versus Kontrollreizen. Alle drei Teilstichproben zeigten eine vergleichbare Latenz der initialen Fixation auf beiden Reizklassen. Bezüglich der Dauer der initialen Fixation zeigte sich zwar auf Subgruppenebene, dass die 8h-Kontrollgruppe die Nahrungsreize initial länger fixierten. Auf die Gesamtstichprobe betrachtet, zeigten jedoch alle drei Gruppen eine vergleichbare Dauer der initialen Fixation auf beiden Reizklassen.

Somit belegte keine der drei Operationalisierungen einen initialen Aufmerksamkeitsbias gegenüber Nahrungsreizen. Hypothese 1 wurde somit nicht bestätigt.

4.1.3 Hypothese 2

Hypothese 2 nahm an, dass Anorexie-Patientinnen nach dem initialen Aufmerksamkeitsbias gegenüber Nahrungsreizen eine Abwendung der Aufmerksamkeit von diesen Reizen zeigen. Beide Kontrollgruppen sollten hingegen nach dem initialen Aufmerksamkeitsbias oder der initialen Betrachtungsphase keine Abwendung der Aufmerksamkeit von den Nahrungsreizen zeigen.

Operationalisiert wurde die Abwendung der Aufmerksamkeit über zwei Blickbewegungsparameter: Zum einen über die Anzahl der Durchgänge, in denen nach der initialen Fixation des Nahrungsreizes auf dem Nahrungsreiz verweilt wurde, zum anderen über die mittlere Anzahl der Folgefixationen nach der initialen Fixation des Nahrungsreizes.

Alle drei Teilstichproben verweilten in rund 60% der Durchgänge nach der initialen Fixation auf dem Nahrungsreiz und zeigten rund zwei Folgefixationen. Es zeigten sich hinsichtlich beider Variablen keine signifikanten Gruppenunterschiede.

Somit konnte keine der beiden Operationalisierungen eine Abwendung der Aufmerksamkeit von Nahrungsreizen belegen. Hypothese 2 wurde nicht bestätigt.

4.1.4 Hypothese 3

Hypothese 3 nahm an, dass Anorexie-Patientinnen nach der Abwendung visueller Aufmerksamkeit eine überdauernde Vermeidung der Nahrungsreize zeigen, während gesunde Probandinnen keine überdauernde Vermeidung der Nahrungsreize zeigen.

Operationalisiert wurde die überdauernde Vermeidung der Nahrungsreize über den Blickbewegungsparameter der Gesamtverweildauer des Blickes. Das Verhältnis der Gesamtverweildauer auf den Nahrungs- versus Kontrollreizen wird durch das Δ Gesamtverweildauer ausgedrückt.

Auf Subgruppenebene zeigte sich, dass beide Kontrollgruppen die Nahrungsreize insgesamt länger betrachteten als die Kontrollreize. Die 8h-Kontrollgruppe betrachtete die Nahrungsreize 36% länger als die Kontrollreize. Die 1h-Kontrollgruppe betrachtete die Nahrungsreize 15% länger als die Kontrollreize. Die Patientinnen hingegen betrachteten beide Reizklassen gleich lang. Es zeigte sich ein Gruppenunterschied hinsichtlich der Gesamtverweildauer des Blickes auf den Nahrungs- versus Kontrollreizen von mittelgroßer Effektstärke. Jede der drei Teilstichproben unterschied sich dabei hinsichtlich des Δ Gesamtverweildauer jeweils von den beiden anderen Teilstichproben.

Somit belegte die gewählte Operationalisierung eine überdauernde Vermeidung der Nahrungsreize bei der Anorexia nervosa. Hypothese 3 wurde somit bestätigt.

4.1.5 Hypothesen 4a und 4b

Hypothese 4a nahm an, dass das Ausmaß des initialen Aufmerksamkeitsbias gegenüber Nahrungsreizen in der Patientinnenstichprobe umso stärker ausgeprägt ist, je geringer der BMI und je schwerer die Essstörung ausgeprägt sind.

Es fanden sich jedoch keine signifikanten Korrelationen zwischen diesen Variablen in der Patientinnengruppe.

Hypothese 4a wurde nicht bestätigt.

Hypothese 4b nahm an, dass die Gesamtverweildauer auf den Nahrungsreizen in der Patientinnenstichprobe umso geringer ist, je geringer der BMI und je schwerer die Essstörung ausgeprägt sind.

In der Patientinnenstichprobe fanden sich zwei signifikante mittelgroße negative Korrelationen mit dem Δ Gesamtverweildauer, eine davon mit dem BMI und die andere mit dem EDI-2 Gesamtscore. Keine signifikante Korrelation ergab sich dagegen zwischen dem Ausmaß der Vermeidung der Nahrungsreize und der expertenbeurteilten Schwere der Essstörung (ausgedrückt im Mittelwert der SIAB-EX Gesamtskala). Je stärker also Untergewicht vorlag und umso stärker die Essstörung im Selbstbericht ausgeprägt war, umso kürzer verweilte der Blick auf den Nahrungsreizen.

Hypothese 4b wurde somit teilweise bestätigt.

4.1.6 Hypothesen 5a und 5b

Hypothese 5a nahm an, dass das Ausmaß des initialen Aufmerksamkeitsbias gegenüber Nahrungsreizen sowie die Gesamtverweildauer des Blickes auf dem Nahrungsreiz in der Gesamtstichprobe mit dem Ausmaß negativer Stimmung zusammenhängen.

Weder in der Gesamtstichprobe noch in getrennt nach Patientinnen und Kontrollprobandinnen durchgeführten Analysen fanden sich signifikante Korrelationen zwischen diesen Variablen.

Hypothese 5a konnte nicht bestätigt werden.

Hypothese 5b nahm an, dass das Ausmaß des initialen Aufmerksamkeitsbias gegenüber Nahrungsreizen sowie die Gesamtverweildauer des Blickes auf dem Nahrungsreiz in der Gesamtstichprobe mit dem Ausmaß der Depressivität zusammenhängt.

Signifikante Korrelationen zwischen dem Ausmaß des initialen Aufmerksamkeitsbias gegenüber Nahrungsreizen und dem Ausmaß der Depressivität ergaben sich nicht. Es fand sich dagegen in der Gesamtstichprobe eine signifikante schwach negative Korrelation zwischen dem PHQ-D Gesamtscore Depressivität und dem Δ Gesamtverweildauer. Je stärker also die Depressivität ausgeprägt war, umso kürzer verweilte der Blick auf den Nahrungsreizen.

Hypothese 5b wurde somit teilweise bestätigt.

4.1.7 Hypothese 6

Hypothese 6 nahm an, dass sowohl das Ausmaß des initialen Aufmerksamkeitsbias gegenüber Nahrungsreizen als auch die Gesamtverweildauer des Blickes auf dem Nahrungsreiz bei den

Kontrollprobandinnen positiv mit dem Ausmaß des Hungergefühls zusammenhängen. In der Patientinnenstichprobe sollten sich diese Zusammenhänge dagegen nicht ergeben.

Signifikante Korrelationen zwischen dem Ausmaß des initialen Aufmerksamkeitsbias gegenüber Nahrungsreizen und dem Ausmaß des Hungergefühls ergaben sich weder in den Kontrollgruppen noch der Patientinnengruppe. Dagegen fand sich in den Kontrollgruppen eine signifikante mittelgroße positive Korrelation zwischen dem Hungergefühl und dem Δ Gesamtverweildauer. Je stärker also das Hungergefühl ausgeprägt war, umso länger verweilte der Blick auf den Nahrungsreizen. Diese Korrelation zeigte sich nicht in der Patientinnengruppe.

Hypothese 6 wurde somit teilweise bestätigt.

4.1.8 Hypothese 7

Hypothese 7 leitet sich aus den Befunden von Herpertz et al. (2008) zu Effekten von Nahrungskonfrontation auf das Hungererleben von Anorexie-Patientinnen her. Analog zu diesen Vorbefunden wurde angenommen, dass Anorexie-Patientinnen nach Betrachtung der Nahrungsreize geringere Hungergefühle berichten als davor. Nicht-essgestörte Probandinnen sollten nach Bildbetrachtung dagegen stärkere Hungergefühle angeben. Zusätzlich wurde angenommen, dass der Effekt zunehmender Hungergefühle nach Nahrungskonfrontation bei gesunden Probandinnen der 8h-Kontrollgruppe am stärksten zu beobachten ist.

Hypothesenkonform konnte ein spezifischer Gruppeneffekt bezüglich der Veränderung von Hungergefühlen nach Nahrungskonfrontation gezeigt werden, jedoch nur teilweise in die erwartete Richtung: Dieser Gruppeneffekt ist von kleiner Effektstärke. Während beide Kontrollgruppen nach Bildbetrachtung, wie vorhergesagt, stärkere Hungergefühle angaben, blieben die berichteten Hungergefühle in der Patientinnengruppe nach Bildbetrachtung unverändert. Unterschiede zwischen beiden Kontrollgruppen bezüglich der Entwicklung des berichteten Hungergefühls ergaben sich, entgegen der Annahme, jedoch nicht.

Hypothese 7 wurde somit teilweise bestätigt.

4.1.9 Hypothese 8

Hypothese 8 zielte auf die Replikation der in der Literatur berichteten negativen Nahrungsevaluation von Anorexie-Patientinnen. Analog zu diesen Vorbefunden wurde angenommen, dass Anorexie-Patientinnen Nahrungsbilder im Vergleich zu gesunden Probandinnen als unangenehmer beurteilen.

Gezeigt werden konnte ein Gruppenunterschied von mittelgroßer Effektstärke im Valenzrating zwischen den Anorexie-Patientinnen und beiden Kontrollgruppen. Während die Patientinnen

die Nahrungsreize als unangenehm beurteilten, evaluierten die gesunden Kontrollprobandinnen die Nahrungsreize als angenehm. Die Patientinnengruppe unterschied sich in der Nahrungsevaluation von beiden Kontrollgruppen.

Hypothese 8 wurde bestätigt.

4.2 Interpretation der Befunde

4.2.1 Hypothesen zur visuellen Aufmerksamkeit

Hypothesen 1 und 2 zur Nahrungsverarbeitung in frühen Phasen der Reizdarbietung wurde nicht bestätigt. Hypothese 3 zur Nahrungsverarbeitung in späteren Phasen der Reizverarbeitung wurde dagegen bestätigt.

Insgesamt sprechen die Blickbewegungsdaten für eine gleichartige Verarbeitung visueller Nahrungsreize in frühen Phasen der Aufmerksamkeitszuweisung bei Anorexie-Patientinnen wie bei nicht-essgestörten Frauen. Diese frühe Phase umfasst den Zeitraum der Latenz der Blickverlagerung vom zentralen Fixationspunkt aus, die initiale Fixation sowie im Schnitt 1.7 Folgefixationen, also insgesamt circa 1000 bis 1500 ms. Im Vergleich zu den Kontrollgruppen suchten die Anorexie-Patientinnen Nahrungsreize weder initial bevorzugt auf, noch wandten sie sich früh von diesen ab. Alle drei Untersuchungsgruppen verarbeiteten die Nahrungs- und Kontrollreize initial gleich intensiv und explorierten die Nahrungsreize nach deren initialer Fixation mit durchschnittlich 1.7 weiteren Fixationen, bevor sie den Blick verlagerten.

Unterschiedliche Verarbeitungsmuster zwischen den drei untersuchten Gruppen in späteren Phasen der Aufmerksamkeitszuweisung offenbarten sich jedoch im Δ Gesamtverweildauer. Nicht-essgestörte Frauen verweilten bevorzugt überdauernd auf den Nahrungsreizen. Dies war besonders ausgeprägt bei Frauen nach achtstündiger Nahrungskarenz. Anorexie-Patientinnen bevorzugten dagegen auf die Gesamtdauer der Reizdarbietung betrachtet keine der beiden Reizklassen. Nicht-essgestörte Frauen zeigten somit im Vergleich zu den Kontrollreizen eine tiefere Verarbeitung der Nahrungsreize und damit ein ausgeprägtes Interesse an Nahrungsinformation, und dies noch stärker im motivationalen Zustand nach Nahrungskarenz. Die Anorexie-Patientinnen verarbeiteten die Nahrungsreize dagegen gleich tief wie die Kontrollreize und zeigten somit kein bevorzugtes Interesse an Nahrungsinformation. Dies kann in Anbetracht des Verarbeitungsmusters gesunder Frauen als Vermeidung von Nahrungsinformation gedeutet werden.

Ergebnisse explorativer Analysen deuten darauf hin, dass die Gruppenunterschiede in der Gesamtverweildauer des Blickes sowohl auf Unterschiede in der Gesamtzahl der Fixationen als

auch in der durchschnittlichen Fixationsdauer zurückreichen. Die Patientinnen wiesen auf Subgruppenebene gleich viele Fixationen auf beiden Reizklassen auf, aber zeigten signifikant längere Fixationen der Kontrollreize. Beides kann in Anbetracht der Verarbeitungsmuster der Kontrollprobandinnen ebenfalls als Vermeidung von Nahrungsinformation gedeutet werden. Alle drei Gruppen wiesen aufsummiert vergleichbare Betrachtungsdauern beider Reizklassen auf. Das heißt, die Patientinnen erzielten die Vermeidung der Nahrungsreize nicht durch anderweitiges (Blick-)Verhalten im Sinne einer Reduzierung der Gesamtbetrachtungszeit beider Reize (etwa extensives Blinzeln oder Betrachten des Hintergrundes), sondern durch ein selteneres und kürzeres Aufsuchen der Nahrungsreize im Vergleich zu den gesunden Frauen.

Der Befund einer initial ähnlichen Verarbeitung von Nahrungsreizen bei Anorexie-Patientinnen und nicht-essgestörten Frauen widerspricht keineswegs der aktuellen Befundlage. Wie unter 1.2.3 und 1.2.4 ausgeführt, wurde ein initialer Aufmerksamkeitsbias gegenüber Nahrungsbildern bislang nur für Patientinnenstichproben berichtet, in denen Frauen mit verschiedenen Essstörungsdiagnosen zusammen gefasst worden waren und in denen Patientinnen mit Anorexia nervosa eine Minderheit darstellten (Shafran et al., 2007, 2008; Stormark & Torkildsen, 2003). Des Weiteren wurde dieser Befund mit einer anderen Untersuchungsmethode gefunden, nämlich im Rahmen des Dot Probe Paradigma. Die vorliegenden Daten sprechen dafür, dass der von Shafran et al. (2007; 2008) und Stormark und Torkildsen (2003) berichtete frühe Aufmerksamkeitsbias gegenüber Nahrungsreizen tatsächlich kein Phänomen im Rahmen der Anorexia nervosa ist, sondern andere Essstörungen kennzeichnet. Möglicherweise tritt ein früher Aufmerksamkeitsbias eher im Zusammenhang mit Craving nach Nahrungsmitteln und Überessen auf, wie aktuelle Studien mit nicht-essgestörten und adipösen Probanden nahe legen (Castellanos et al., 2009; Kemps & Tiggemann, 2009; Smeets, Roefs, & Jansen, 2009). Craving nach Nahrung ist eine Dimension, auf deren Grundlage Patientinnen mit Anorexie und Patientinnen mit Bulimie diagnostisch voneinander diskriminiert werden können (Moreno, Warren, Rodríguez, Fernández, & Cepeda-Benito, 2009). Craving ist stärker mit dem Verlust der Kontrolle über das Essverhalten verbunden als mit Nahrungsrestriktion (Moreno et al., 2009). Dementsprechend wäre ein früher Aufmerksamkeitsbias gegenüber Nahrungsreizen eher im Rahmen einer bulimischen Symptomatik oder im Rahmen der Bulimia nervosa zu erwarten und nicht bei Patientinnen mit Anorexia nervosa vom restriktiven Subtypus, aus denen die vorliegende Stichprobe überwiegend bestand.

Erstaunlich ist dagegen zunächst, dass sich bei den Probandinnen nach achtstündiger Nahrungskarenz kein früher Aufmerksamkeitsbias gegenüber Nahrungsreizen zeigte. Die zahlreichen Vorbefunde aus Fastenstudien zu diesem Effekt, aufgrund derer diese Annahme formuliert worden war, stammen allerdings größtenteils aus Paradigmen mit Wortmaterial und längerer

Nahrungskarenz von 12 bis 24 Stunden (Channon & Hayward, 1990; Lavy & van den Hout, 1993; Leland & Pineda, 2006; Placanica et al., 2002). Entweder konnte dieser Befund unter Verwendung von Bildmaterial nicht repliziert werden, oder die achtstündige Nahrungskarenz reichte noch nicht aus, um einen frühen Aufmerksamkeitsbias gegenüber Nahrungsreizen zu erzeugen.

Eine Alternativerklärung für den ausgebliebenen frühen Aufmerksamkeitsbias gegenüber Nahrungsreizen könnte aus methodischer Sicht auch darin liegen, dass die verwendeten Reize einander zu ähnlich waren, so dass Probanden erst eine gewisse Zeit benötigen, um zwischen Nahrungs- und Kontrollreizen zu unterscheiden. Da jedoch die Unterscheidbarkeit der Reize bei der Erstellung des Reizmaterials getestet worden war (vgl. 2.4.2.1) und Friederich et al. (2006) in ihrer psychophysiologischen Studie bei zeitlich ebenfalls hoher Auflösung differenzielle Effekte gefunden haben, sollte diese Möglichkeit hier auszuschließen sein.

Sehr gut in die bisherige Befundlage fügt sich dagegen der Befund einer überdauernden Vermeidung von Nahrungsreizen bei Anorexie-Patientinnen im Vergleich zu nicht-essgestörten Frauen ein. Insbesondere die zerebralen Verarbeitungsmuster bei Betrachtung von Nahrungsreizen, die Bildgebungsstudien bei Anorexie-Patientinnen gefundenen haben, wurden ebenfalls als Abwendung der Aufmerksamkeit von Nahrungsinformation interpretiert (Santel et al., 2006; Uher et al., 2003; Uher et al., 2004). Der Befund des überdauernden Aufsuchens der Nahrungsreize bei gesunden Probandinnen nach Nahrungskarenz stimmt ebenfalls mit den Ergebnissen der Bildgebungsforschung und einer Blickbewegungsstudie überein (Castellanos et al., 2009; Porubská et al., 2006; Uher et al., 2006). Unter Starvation sollte es demnach zu einem intensiveren Interesse an Nahrungsinformation kommen – die Anorexie-Patientinnen zeigten aber genau das entgegengesetzte Reaktionsmuster und wandten ihre Aufmerksamkeit von den Nahrungsbildern ab.

Auf die vorgeschlagene Vigilanz-Vermeidungs-Hypothese zurückkommend (vgl. 1.2.4.1), stützen die bei der Betrachtung von Nahrungs- und Kontrollreizen erhobenen Blickbewegungsdaten somit zwar nicht den Aspekt der frühen Vigilanz gegenüber Nahrungsreizen bei der Anorexia nervosa, aber den zweiten Aspekt der späteren Vermeidung. Möglicherweise verarbeiten Anorexie-Patientinnen Nahrungsreize zunächst so lange adäquat, bis diese kognitiv als Nahrung gelabelt sind. Hier setzen dann störungsspezifische Mechanismen ein, die in einem weiteren Schritt zur überdauernden Vermeidung der Nahrungsreize führen. Überlegungen zu diesen störungsspezifischen Mechanismen werden unter 4.3 integrativ für die Gesamtbefunde der vorliegenden Untersuchung ausgeführt.

4.2.1.1 *Hypothesen zu Zusammenhängen von Probandinneneigenschaften mit Maßen visueller Aufmerksamkeit*

Die abhängigen Variablen Δ initiale Fixationsposition und Δ Gesamtverweildauer als Maße visueller Aufmerksamkeit wurden im Rahmen der Überprüfung der Hypothesen 4a und 4b, 5a und 5b sowie 6 auf Zusammenhänge mit mehreren Probandinneneigenschaften überprüft, darunter die Schwere der Essstörung in der Patientinnengruppe, Stimmung und Depressivität sowie das momentane Hungergefühl.

Hypothesen 4a und 5a zu Zusammenhängen der Essstörungsschwere sowie Stimmung und Depressivität mit dem Δ initiale Fixationsposition wurden nicht bestätigt. Hypothese 6 konnte nur teilweise bestätigt werden, da Hunger ebenfalls nicht signifikant mit dem Δ initiale Fixationsposition korreliert war. Somit zeigten sich keinerlei Zusammenhänge zwischen dem Δ initiale Fixationsposition als Maß des initialen Aufmerksamkeitsbias und den berücksichtigten Probandinneneigenschaften. Die Arbeitsgruppe Shafran et al. (2007; 2008) berichtet, dass der initiale Aufmerksamkeitsbias gegenüber einer bestimmten Gruppe von Nahrungsstimuli bei Essstörungspatientinnen umso stärker ausgeprägt war, je schwerer die Patientinnen ihre Essstörungspathologie im EDE-Q (Fairburn & Cooper, 1993) beschrieben hatten. Dieser Befund konnte hier nicht repliziert werden. Dies könnte zum einen an Unterschieden im Stimulusmaterial liegen, da Shafran et al. Korrelationen nicht generell für alle Nahrungsreize fanden, sondern nur für diejenigen, die im Vorfeld von unabhängigen Beurteilern als negativ oder positiv eingestuft worden waren. Eine solche Unterteilung wurde hier nicht vorgenommen, und es wurden verschiedene Nahrungsmittel gezeigt, die das gesamte Kalorienspektrum abdeckten (vgl. 2.4.1.10). Als ausschlaggebend für die divergenten Befunde erscheinen jedoch die großen Unterschiede zwischen den jeweiligen Stichproben: Shafran et al. untersuchten eine heterogene Stichprobe von Patientinnen mit verschiedenen Essstörungsdiagnosen, darunter vorwiegend Frauen mit einer nicht näher bezeichneten Essstörung (ICD-10 Code F50.9; Weltgesundheitsorganisation, 2008), während die vorliegende Stichprobe ausschließlich aus Anorexie-Patientinnen bestand. Nachdem in der vorliegenden Studie auch kein initialer Aufmerksamkeitsbias gegenüber Nahrungsreizen bei der Anorexie gezeigt werden konnte, liegt die Vermutung nahe, dass die frühe Verarbeitung von Nahrungsreizen der bei gesunden Frauen zunächst relativ ähnlich ist, so dass auch essstörungsbezogene Variablen in dieser frühen Verarbeitungsphase in keinem wesentlichen Zusammenhang zu Verarbeitungscharakteristika stehen (vgl. 4.2.1).

Hypothesen 4b, 5b und 6, die Zusammenhänge der Essstörungsschwere, der Stimmung und Depressivität sowie des Hungers mit dem Δ Gesamtverweildauer vorhergesagt hatten, konnten dagegen teilweise bestätigt werden. Es zeigten sich eine Reihe von Zusammenhängen von Pro-

bandinneneigenschaften mit der überdauernden Aufmerksamkeitsmeidung, die im Folgenden separat für jede der untersuchten Eigenschaft diskutiert werden.

4.2.1.2 Störungsschwere

Je untergewichtiger die Anorexie-Patientinnen waren und je stärker ihre Essstörung im Selbstbericht ausgeprägt war, umso kürzer verweilte ihr Blick auf den Nahrungsreizen. Beide Zusammenhänge waren mittelgroß ausgeprägt, und beide Variablen korrelierten mit dem Δ Gesamtverweildauer inferenzstatistisch unbeeinflusst voneinander.

Der BMI stellt einen objektiv-biologischen Indikator der Essstörungsschwere dar, während das Ergebnis des Selbstauskunftinstruments EDI-2 als subjektiv-behavioraler Indikator der Essstörungsschwere herangezogen werden kann. Auch wenn diese beiden Variablen in der Patientinnengruppe nicht miteinander zusammenhängen, können sie doch aus folgenden Gründen gemeinsam zur Interpretation des Befundes herangezogen werden: Ein mangelnder Zusammenhang zwischen dem Grad des Untergewichts und der Selbsteinschätzung einer Patientin, wie schwer ihre Essstörung ausgeprägt ist, kann am Messgegenstand des EDI-2 liegen, das neben ernährungs- und gewichtsbezogenen Aspekten auch andere Problembereiche abdeckt, die im Zusammenhang mit Essstörungen stehen. Eine weitere Erklärung für den fehlenden Zusammenhang sind Phänomene der Ich-Syntonie und Krankheitsverleugnung der Essstörung, die gerade bei stark untergewichtigen Patientinnen häufig beobachtet werden (Guarda, 2008; Higbed & Fox, in press). Außerdem können auch Patientinnen mit einem höheren BMI relativ hohe Werte im EDI-2 erreichen, wenn sie unter einer binge-/purging Symptomatik leiden.

Es konnte somit bei Anorexie-Patientinnen ein Zusammenhang zwischen der Verarbeitung von Nahrungsinformation einerseits und andererseits sowohl einem objektiv-biologischen Indikator (BMI) als auch einem subjektiv-behavioralen Indikator (EDI-2 Gesamtscore) der Störungsschwere gezeigt werden. Je schwerer die Anorexie bei den Patientinnen ausgeprägt war, umso weniger Interesse zeigten sie an Nahrungsinformation.

Der vorliegende Befund weist in dieselbe Richtung wie Ergebnisse der Bildgebungsstudie von Santel et al. (2006). Santel et al. berichten, dass bestimmte zerebrale Aktivierungsmuster, die im Sinne einer Nahrungsvermeidung interpretiert wurden, bei Anorexie-Patientinnen umso stärker ausgeprägt waren, je niedriger ihr BMI und je restriktiver ihr selbstberichtetes Essverhalten war. Die experimentellen Befunde der vorliegenden Studie und der von Santel et al. (2006) zu Zusammenhängen von Nahrungsmeidung und Essstörungsschwere bilden somit den in der klinischen Realität häufig beobachtbaren Teufelskreis der Anorexia nervosa ab, in dem sich Aversivität und Meidung von Nahrung, restriktive Ernährung und Untergewicht gegenseitig aufrechterhalten und verstärken. Überlegungen zu störungsspezifischen Mechanismen, die für die gefun-

denen Zusammenhänge verantwortlich sein könnten, werden unter 4.3 integrativ für die Gesamtbefunde der vorliegenden Untersuchung ausgeführt.

4.2.1.3 Stimmung und Depressivität

Je höhere Werte die Studienteilnehmerinnen im Selbstbericht bezüglich ihrer Depressivität erreichten, umso kürzer verweilte ihr Blick auf den Nahrungsreizen. Dieser Zusammenhang war jedoch nur schwach ausgeprägt und blieb nicht weiter bestehen, wenn für den BMI sowie den EDI-2 Gesamtwert als Variablen der Störungsschwere kontrolliert wurde. Zwischen dem selbstberichteten Ausmaß negativer Stimmung und der Gesamtverweildauer auf den Nahrungsreizen ergaben sich keine Zusammenhänge.

Diese Befunde weisen darauf hin, dass eine vorübergehende negative Stimmung alleine noch nicht mit einem verminderten Interesse an Nahrungsinformation einherging, sondern dies erst bei Symptomen einer Depression im klinischen Sinne der Fall war, die per Definition für längere Zeit anhalten müssen und auch andere Aspekte neben dem Affekt umfassen.

Auf den ersten Blick passt der gefundene Zusammenhang mit der klinisch-diagnostischen Klassifikation affektiver Störungen zusammen, da eine depressive Episode häufig mit einer signifikanten Reduktion des Appetits und des Körpergewichts einhergeht (Saß et al., 2003). Bei der Interpretation dieses Zusammenhangs ist jedoch Vorsicht geboten, da dieser zum einen eher schwach ausfiel und zum anderen der Depressivitätsscore mittelgradig mit dem BMI sowie eng mit der Störungsschwere im Selbstbericht zusammenhing. Zusammenhänge zwischen Depressivität und Schwere der Essstörung sind zunächst zu erwarten, und man könnte die gemeinsame Varianz beider Aspekte so erklären, dass schwerer erkrankte Anorexie-Patientinnen auch affektiv stärker herabgestimmt sind. Andererseits bestehen aber zwischen Symptomen der Depression und der Anorexie Schnittmengen: Schwierigkeiten beim Denken und Konzentrieren können beispielsweise im Rahmen einer depressiven Episode auftreten, aber auch auf starkes Untergewicht zurückreichen. Da ein Selbstauskunftsinstrument zur Einschätzung der Depressivität eingesetzt worden war, bleibt unklar, inwiefern hier tatsächlich Depressivität als eigenständiges Konstrukt abgebildet wurde oder eher eine etwas andere Facette der Essstörungsschwere. Die Kovarianzanalyse zu Hypothese 3 bezüglich der Gesamtverweildauer des Blickes, in der Depressivität als Kovariate berücksichtigt worden war, weist eher darauf hin, dass sie keinen nennenswerten Einfluss auf den Haupteffekt der Gesamtverweildauer ausübte.

Eine andere Möglichkeit für weitergehende Untersuchungen des Einflusses der Depressivität auf die Nahrungsverarbeitung wäre der Einsatz klinischer Experteninterviews. Diese bilden zwar keinen intervallskalierten Schweregrad der Depressivität ab, sind aber besser in der Lage, Aspekte der Depressivität von Aspekten der Essstörung zu trennen. Auf diese Weise könnte man dann

Patientinnen mit versus ohne depressive Episode hinsichtlich der Verarbeitung von Nahrungsreizen vergleichen. Das Experteninterview SKID-I (2.4.1.7) wurde in dieser Studie zwar auch durchgeführt, aber nur mit den Anorexie-Patientinnen. Eine depressive Episode wurde bei drei Patientinnen diagnostiziert, aber aufgrund dieser geringen Prävalenz schien eine wie oben vorgeschlagene Subgruppenanalyse nicht zielführend.

4.2.1.4 Hungergefühl

Je hungriger die nicht-essgestörten Probandinnen sich fühlten, umso länger verweilte ihr Blick auf den Nahrungsreizen. Dieser Zusammenhang war mittelgroß ausgeprägt und bei den Anorexie-Patientinnen nicht zu finden. Das Ausmaß des Hungergefühls stand bei ihnen in keiner linearen Beziehung zur Blickverweildauer auf dem Nahrungsreiz.

Partialkorrelationen ergaben, dass weder esstörungsbezogene Variablen wie der BMI und der EDI-2 Gesamtwert, noch Depressivität einen signifikanten Einfluss auf den Zusammenhang zwischen Hungergefühl und Blickverweildauer auf den Nahrungsreizen ausübten.

Für die Interpretation dieser Befunde ist zunächst eine genauere Betrachtung des Konzepts *Hunger* hilfreich. Unter Hunger wird gemeinhin ein motivationaler Zustand verstanden, der mit einem spezifischen subjektiven Erleben einhergeht (Mattes & Friedman, 1993). Hauptfunktion des Hungers besteht in der Absicherung der Energiebedarfsdeckung (McKiernan, Houchins, & Mattes, 2008). „Hunger führt über die Initiierung von entsprechenden, die Nahrungsaufnahme vorbereitenden appetitiven Verhaltensweisen schließlich zur Nahrungsaufnahme“ (Pietrowsky, 2008, S. 124). Die Regulation des Hungergefühls findet in einem komplexen Zusammenspiel physiologischer, sensorischer und psychologischer Faktoren statt (Geiselman, 1996; Mattes & Friedman, 1993; Pietrowsky, 2008; Rolls, 2007).

Hunger ist also bei den gesunden Probandinnen mit einer appetitiven Verhaltensweise, nämlich der vermehrten und intensiven visuellen Exploration und Verarbeitung von Nahrungsreizen, gekoppelt. Diese Koppelung ist, der obigen Konzeptualisierung folgend, Voraussetzung zur Sicherung und Steuerung der Nahrungsaufnahme und stellt von daher ein zu erwartendes und adäquates Zusammenspiel äußerer Reize mit inneren Signalen und Prozessen dar. Dieses Zusammenspiel ist auch mehrfach in früheren Studien unter Verwendung von Nahrungsbildern bei hungrigen gesunden Personen gezeigt worden, beispielsweise in Form gesteigerter Aktivierung von Hirnarealen, die an der Nahrungsverarbeitung beteiligt sind (Morris & Dolan, 2001; Porubská et al., 2006; Uher et al., 2006) oder in Form einer verbesserten Erinnerung an Nahrungsreize (Morris & Dolan, 2001). Morris und Dolan (2001) berichten darüber hinaus ebenfalls einen positiven Zusammenhang zwischen Hunger und dem Ausmaß der für Nahrungsverarbeitung spezifischen Hirnaktivierung.

Der nicht vorhandene Zusammenhang zwischen Hungergefühl und Blickverweildauer auf den Nahrungsreizen bei Anorexie-Patientinnen kann dementsprechend als Entkopplung des motivationalen Zustands von adäquaten Reaktions- und Verhaltenstendenzen interpretiert werden. Vermehrter Hunger geht bei ihnen nicht mit aufsuchendem Verhalten gegenüber Nahrungsinformation einher. Er initiiert nicht, wie bei gesunden Frauen, die Nahrungsaufnahme vorbereitenden Reaktionen und verliert damit, der obigen Konzeptualisierung folgend, auch seinen antizipatorischen Charakter in Bezug auf die Nahrungsaufnahme.

4.2.2 Hypothese zu Effekten der Betrachtung des Reizmaterials

Hypothese 7 zu Effekten der Betrachtung der Nahrungsreize auf das Hungergefühl wurde teilweise bestätigt.

Auch für die Interpretation des gefundenen Effekts, dass beide Kontrollgruppen nach Bildbetrachtung stärkere Hungergefühle angaben, während die berichteten Hungergefühle in der Patientinnengruppe nach Bildbetrachtung unverändert blieben, wird das unter 4.2.1.1 ausgeführte Konzept des *Hunger* zu Grunde gelegt.

Die Regulation des Hungergefühls findet in einem komplexen Zusammenspiel physiologischer, sensorischer und psychologischer Faktoren statt (Geiselman, 1996; Mattes & Friedman, 1993; Pietrowsky, 2008; Rolls, 2007). Legt man Erkenntnisse zum natürlichen circadianen Verlauf von Hungergefühlen zu Grunde (McKiernan et al., 2008), sind die berichteten Veränderungen des Hungergefühls kaum primär physiologisch erklärbar, da zwischen der ersten Einschätzung des Hungergefühls vor der Bildbetrachtung und der zweiten nach Bildbetrachtung lediglich fünfzehn bis zwanzig Minuten vergangen waren (vgl. 2.6.3). Zur Interpretation der gefundenen Effekte kommen daher eher sensorische und psychologische Faktoren in Betracht.

Pietrowsky (2008) zufolge stellen sensorische Eigenschaften von Nahrungsmitteln das Bindeglied zwischen biologischen und psychologischen Einflüssen auf Hunger und Nahrungsaufnahme dar, indem sie dafür verantwortlich sind, wie schmackhaft Nahrung wahrgenommen wird. Sensorische Eigenschaften von Nahrungsreizen und die mit ihnen verbundene wahrgenommene Schmackhaftigkeit ist zentralnervös eng mit Repräsentationen ihres Belohnungswerts verknüpft (Rolls, 2007). Dieser Belohnungswert macht Nahrung zum natürlichen Anreiz (Birbaumer & Schmidt, 2006) und steuert die Nahrungsaufnahme mit (Rolls, 2007). Durch diese enge Verknüpfung mit Belohnungserfahrungen besitzen bereits sensorische Eigenschaften der Nahrung belohnenden Charakter (Pietrowsky, 2008). In der vorliegenden Untersuchung haben der Anblick von Nahrungsbildern, und damit die visuellen Eigenschaften der abgebildeten Nahrung, bei gesunden Frauen im Selbstbericht zu gesteigerten Hungergefühlen geführt. Dies legt den Schluss nahe, dass Nahrung für gesunde Frauen einen attraktiven Anreiz darstellt, der

sowohl in Zuständen homöostatischen Gleich- wie Ungleichgewichts nach ein- und achtstündiger Nahrungskarenz eine motivierte, appetitive Reaktion auslöst. Dieser Befund stimmt mit anderen Studien überein, die ebenfalls verschiedene appetitive Reaktionen bei gesunden nicht-hungrigen als auch hungrigen Probandinnen nach Konfrontation mit echten oder bildhaften Nahrungsreizen fanden (Ferriday & Brunstrom, 2008; Mauler, Hamm, Weike, & Tuschen-Caffier, 2006; Power & Schulkin, 2008; Sobik, Hutchison, & Craighead, 2005). Bei Anorexie-Patientinnen löste der Anblick von Nahrungsbildern dagegen keine Hungergefühle aus; jedenfalls berichteten sie gleichbleibenden Hunger. Es stellt sich nun die Frage, ob diese Reaktion so zu verstehen ist, dass Nahrung von vorneherein keinen Anreiz für Anorexie-Patientinnen darstellt und ihnen deren appetitive sensorische Charakteristika nicht zugänglich sind, oder ob sie zunächst responsiv auf diese Charakteristika sind, aber spätere störungsspezifische kognitive Einflüsse für das Ausbleiben einer Hungerzunahme bei Anorexie-Patientinnen (mit-)verantwortlich sind. Überlegungen zu diesen störungsspezifischen Mechanismen werden unter 4.3 integrativ für die Gesamtbefunde der vorliegenden Untersuchung ausgeführt.

Bei Herpertz et al. (2008) berichteten Anorexie-Patientinnen sogar verminderte Hungergefühle nach Nahrungskonfrontation. Diese Diskrepanz zu den hier gefundenen Ergebnissen lässt sich vermutlich damit erklären, dass Herpertz et al. ausschließlich Bilder hochkalorischer Nahrungsmittel gezeigt haben, während in der vorliegenden Studie Bilder von Nahrungsmitteln mit unterschiedlichem Kaloriengehalt eingesetzt wurden. Hochkalorische Nahrungsmittel werden von Anorexie-Patientinnen negativer bewertet als niedrigkalorische (Stoner, Fedoroff, Andersen, & Rolls, 1996) und wirken auf sie stärker bedrohlich (Ellison et al., 1998), so dass es bei ihnen sogar zur Angabe verminderter Hungergefühle kommt. Darüber hinaus waren die untersuchten Patientinnen bei Herpertz et al., anders als hier, hungrig. Auch dies könnte zu stärkeren Regulationsprozessen geführt haben, nachdem Santel et al. (2006) gezeigt haben, dass hungrige Anorexie-Patientinnen eine verminderte Aktivierung sensorischer Hirnareale zeigten und dies als mögliche Unterstützung bei der Aufrechterhaltung anorexie-typischer Nahrungsrestriktion interpretieren.

4.2.3 Hypothese zur Beurteilung des Reizmaterials

Hypothese 8 zur Valenzbeurteilung der Nahrungsreize wurde bestätigt.

Der vorliegende Befund repliziert die Ergebnisse früherer Studien, dass Anorexie-Patientinnen im Vergleich zu nicht-essgestörten Frauen Nahrungsbilder als unangenehmer beurteilten (Überblick bei Giel et al., in press). Kürzlich publizierte psychophysiologische Daten zur Gesichtsmuskelaktivität während der Betrachtung von Nahrungsbildern (Soussignan et al., 2010),

die als objektivere und schwer beeinflussbare Maße die subjektiven Valenzratings ergänzen, bestätigen die affektiv negativere Verarbeitung von Nahrungsreizen bei Anorexie-Patientinnen.

Weitere Ergebnisse explorativer Analysen zum Valenzrating (vgl. 3.4.1) ergaben in der Patientinnengruppe mittelgroße bis starke Zusammenhänge zwischen der Nahrungsreizbeurteilung und der Essstörungsschwere. Je stärker das Untergewicht und je schwerer die Essstörung sowohl im Selbstbericht als auch im Expertenurteil ausgeprägt waren, desto unangenehmer hatten die Patientinnen die Nahrungsbilder beurteilt. Diese Zusammenhänge steigern einerseits das Vertrauen in die Validität des Beurteilungsmaßes (unter anderem erscheinen sozial erwünschte Beurteilungen dadurch unwahrscheinlich). Andererseits bilden sie, wie auch die unter 4.2.1.4 diskutierte fehlende Korrelation zwischen Nahrungsverarbeitung und Hunger, sehr gut die klinische Realität des Teufelskreises der Anorexia nervosa ab, in dem sich die Aversivität von Nahrung, restriktive Ernährung und Untergewicht gegenseitig aufrechterhalten und verstärken.

Die gefundene negative Nahrungsbeurteilung von Anorexie-Patientinnen weist auf eine verminderte Fähigkeit hin, Wohlgefallen an Nahrungsreizen zu erleben und auszudrücken (so auch die Interpretation bei Soussignan et al., 2010). Für die Einordnung dieser negativen Nahrungsevaluation kommen verschiedene störungsspezifischen Mechanismen in Betracht. Überlegungen zu diesen störungsspezifischen Mechanismen werden unter 4.3 integrativ für die Gesamtbefunde der vorliegenden Untersuchung ausgeführt.

4.3 Integration der Befunde

Die zentralen Befunde der Untersuchung lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

Die Blickbewegungsregistrierung während der gleichzeitigen Darbietung von Nahrungs- und Kontrollreizen ergab, dass Anorexie-Patientinnen im Vergleich zu nicht-essgestörten Frauen in frühen Phasen der Reizdarbietung von ungefähr 1000 bis 1500 ms keine Unterschiede in der Aufmerksamkeitszuweisung aufweisen, in späteren Phasen jedoch ihre Aufmerksamkeit von den Nahrungsreizen abwenden. Je untergewichtiger die Anorexie-Patientinnen waren und je stärker ihre Essstörung im Selbstbericht ausgeprägt war, umso stärker zeigte sich diese Aufmerksamkeitsabwendung. Im Gegensatz zu nicht-essgestörten Frauen ging vermehrter Hunger bei Anorexie-Patientinnen nicht mit vermehrter Aufmerksamkeitszuweisung zu Nahrungsreizen einher. Nach Betrachtung der Nahrungsreize gaben die Anorexie-Patientinnen gleich gebliebene Hungergefühle an, während nicht-essgestörte Frauen gesteigerten Hunger berichteten. Anorexie-Patientinnen evaluierten die Nahrungsreize als unangenehm, während diese von nicht-essgestörten Frauen als angenehm beurteilt wurden.

Sowohl objektive Maße, die aus der Blickbewegungsregistrierung gewonnen wurden, als auch subjektive Maße, die auf Selbstberichtinstrumenten basieren, fügen sich somit in ein Bild der Vermeidung von Nahrungsinformation im Rahmen der Anorexia nervosa.

Für die Einordnung dieser Vermeidung von Nahrungsreizen kommen grundsätzlich drei Pfade in Betracht: Eine primär oder sekundär gestörte Belohnungsverarbeitung sowie störungsspezifische kognitive Prozesse. Kernidee der Annahme einer gestörten Belohnungsverarbeitung bei der Anorexia nervosa ist, dass Nahrungsreize deshalb abweichend verarbeitet werden, weil sie von betroffenen Patientinnen als weniger belohnend empfunden werden oder der Verzicht auf Nahrungsaufnahme einen belohnenden Charakter erlangt hat. Eine auf diese Weise gestörte Belohnungsverarbeitung könnte bereits prämorbid und damit primär bestehen, oder aber sekundär infolge der Starvation auftreten. Kernidee der Annahme dysfunktionaler kognitiver Prozesse bei der Anorexia nervosa ist, dass Nahrungsreize deshalb abweichend verarbeitet werden, weil betroffene Patientinnen zur Lösung ihrer Gewichtsphobie und zur Erreichung störungsspezifischer Ziele (beispielsweise noch dünner zu werden) die Bedeutung von Nahrung kognitiv umdeuten müssen.

In der Essstörungsforschung wird aktuell angenommen, dass sowohl Prozesse der Belohnungsverarbeitung als auch dysfunktionale kognitive Prozesse in der Psychopathologie der Anorexie zusammenwirken. Kaye (2008) schlug kürzlich ein Modell der Entstehung und Aufrechterhaltung der Anorexia nervosa vor, das diese Aspekte integriert. Er nimmt an, dass eine Störung der neuronalen Modulation im serotonergen System der Anorexia nervosa vorausgeht. Diese Störung trage zunächst zur Entwicklung eines prämorbid dysphorischen Temperaments bei, das mit einer Dysregulation der zentralnervösen Emotions- und Belohnungsverarbeitung einhergehe. Prozesse der Emotions- und Belohnungsverarbeitung vermitteln unter anderem auch die hedonischen Aspekte der Nahrungsaufnahme, so dass deren Dysregulation einen Vulnerabilitätsfaktor für die Entstehung einer Essstörung darstelle. Die im Rahmen der Essstörung eingehaltene Nahrungsrestriktion biete eine vorübergehende Verbesserung dysphorischer Stimmung, so dass diese für Anorexie-Patientinnen belohnenden Charakter erhalte. Auch das im Theorieteil unter 1.1.4 und in **Abbildung 1** dargestellte Modell von Kaye, Fudge und Paulus (2009) nimmt an, dass eine Interaktion zwischen einer sekundär gestörten Belohnungsverarbeitung, beeinträchtigten interozeptiven Signalen und dysfunktionalen kognitiven Prozessen zu einer gestörten Nahrungsverarbeitung bei der Anorexie führen.

Die Befunde der Blickbewegungsregistrierung, die bei Anorexie-Patientinnen zunächst eine adäquate Verarbeitung der Nahrungsreize und erst später deren Vermeidung zeigen, sprechen eher gegen die Hypothese einer primären Störung der Belohnungsverarbeitung. Dieser zeitliche Ablauf der Aufmerksamkeitszuweisung weist eher darauf hin, dass nach einer ersten Phase der

Reizenkodierung dysfunktionale kognitive Prozesse einsetzen, die in einer Vermeidung der Nahrungsreize resultieren. Offenbar verarbeiten Patientinnen und nicht-essgestörte Frauen die Nahrungsreize in der Phase der Reizenkodierung gleich. Sobald aber der Abgleich mit den oben genannten störungsspezifischen Verhaltenszielen abläuft und die mit ihnen verknüpfte Gewichtsphobie ins Bewusstsein kommt, tritt, wie auch im Modell von Kaye, Paulus und Fudge (2009) postuliert, bei Patientinnen ein Konflikt auf. Dieser Konflikt wird, wie auch bei Kaye, Paulus und Fudge (2009) vorgeschlagen, durch übermäßige kognitive Einflüsse gelöst - wahrscheinlich, indem die Evaluation der Nahrungsreize und der Nahrungsaufnahme umgedeutet wird. An diesem Punkt spielt nun auch die dysfunktionale Belohnungsverarbeitung eine Rolle: Die mithilfe kognitiver Prozesse erfolgreich gemeisterte Vermeidung der Nahrungsaufnahme trotz Konfrontation mit appetitiven Nahrungsreizen wirkt für die Anorexie-Patientinnen belohnend, da sie, wie Kaye (2009) vermutet, bei der Affektregulation hilft und andere mit Untergewicht und Starvation verknüpfte Ziele unterstützt (Kaye, 2008; Keating, 2010).

In diese Einordnung und Deutung der Blickbewegungsdaten lassen sich auch weitere zentrale Befunde der vorliegenden Studie einpassen. Der mangelnde Zusammenhang bei Anorexie-Patientinnen zwischen berichteten Hungergefühlen und dem Ausmaß der Aufmerksamkeitszuweisung zu Nahrungsreizen ebenso wie der Befund gleichbleibender berichteter Hungergefühle nach Konfrontation mit Nahrungsreizen kann ebenfalls über kognitive Einflüsse zustande gekommen sein. Pietrowsky (2008) weist darauf hin, dass Hunger auch bei gesunden Personen unter anderem über kognitive Einflüsse reguliert wird. In diesem Kontext interpretieren Hepertz et al. (2008, S. 416) ihre Befunde reduzierter Hungergefühle nach Nahrungskonfrontation bei Anorexie-Patientinnen „als Ausdruck einer überwiegend kognitiven Zuordnung von Sättigungswerten vor dem Hintergrund einer gleichzeitig zunehmenden Angstreaktion bei Nahrungsmittelkonfrontation“. Hunger ist normalerweise eng mit Nahrungsaufnahme verknüpft (Pietrowsky, 2008). Da Nahrungsaufnahme jedoch für Anorexie-Patientinnen angstbesetzt ist, werden potenziell auftretende Hungergefühle, die bei gesunden nicht-hungrigen Probandinnen sogar im Sinne einer appetitiven Reaktion auf die sensorischen Eigenschaften der Nahrungsbilder auftraten, kognitiv sozusagen bereits „im Keim erstickt“. Ebenso könnte die negative Nahrungsevaluation Resultat kognitiver Prozesse in Zusammenhang mit der Gewichtsphobie der Patientinnen sein, die im Sinne kognitiver Dissonanzregulation zwischen dem physiologischen Grundbedürfnis nach Nahrungsaufnahme und den konfligierenden Langzeitzielen von Anorexie-Patientinnen (z. B. dünn bleiben; vgl. Kaye et al., 2009) vermittelt. Kognitive Einflüsse und die negative Nahrungsevaluation werden im Modell von Kaye et al. (2009) zwar parallel nebeneinander als Resultate zentralnervöser Prozesse dargestellt; die Autoren führen jedoch im Text aus, dass übermäßig

aktive kognitive Prozesse für die negativ-vermeidenden Reaktionen auf evaluativer und behavioraler Ebene verantwortlich seien.

Diese kognitive Sichtweise der Nahrungsvermeidung bei Anorexia nervosa wird von einem von Eiber, Berlin, de Brettes, Foulon und Guelfi (2002) durchgeführten Experiment gestützt. Eine Stichprobe essgestörter Patientinnen, die zu zwei Dritteln aus Anorexie-Patientinnen und zu einem Drittel aus Bulimie-Patientinnen bestand, sollte Zuckerlösung entweder schlucken oder wieder ausspucken. Wenn die Patientinnen die Lösung nicht schlucken mussten, beurteilten sie diese im Vergleich zur Schluck-Bedingung deutlich angenehmer, was eher auf kognitive Mechanismen hinweist als auf Mechanismen generalisierter Anhedonie. Die Ergebnisse von Eiber et al. sind jedoch auf den ersten Blick nicht ganz in Einklang mit der hier vorgefundenen Evidenz zu bringen. Bei der reinen Bildbetrachtung droht ja, ähnlich wie beim Ausspucken der Zuckerlösung, keine echte Nahrungsaufnahme. Umgekehrt bedeutet dies aus kognitiver Perspektive für die vorliegenden Befunde, dass bei den untersuchten Patientinnen allein schon die sensorischen Eigenschaften von Nahrungsbildern so starke störungsspezifische Konflikte auslösten, dass es zu Prozessen kognitiver Gegenregulation kam.

Die Blickbewegungsregistrierung erfolgte, wie unter 1.2.4.2 ausgeführt, mit sehr hoher zeitlicher Auflösung, so dass sich aus den Daten die ausgeführten Hypothesen bezüglich der hinter den beschriebenen Verarbeitungsmustern liegenden Mechanismen ableiten lassen. Die Daten zum Hungergefühl und zur Valenzbeurteilung der Nahrungsreize lassen sich dagegen nicht auf einem zeitlichen Kontinuum abbilden. Diese lassen sich zwar, wie oben beschrieben, ebenfalls gut in ein kognitives Erklärungsmodell der Nahrungsverarbeitung bei der Anorexia nervosa einordnen. Ebenso gut denkbar ist aber auch, dass diese Befunde mit Störungen des Belohnungssystems zusammenhängen. Man könnte sowohl den mangelnden Zusammenhang zwischen berichteten Hungergefühlen und dem Ausmaß der Aufmerksamkeitszuweisung bei Anorexie-Patientinnen, als auch den Befund gleichbleibender berichteter Hungergefühle und der negativen Nahrungsevaluation so interpretieren, dass Nahrung für die Patientinnen einfach keinen natürlichen Anreiz darstellt. Dies könnte auf ein mangelndes Ansprechen des appetitiven Systems auf hedonische Reize zurückzuführen sein, das möglicherweise auch schon prämorbid bestand, wie von Kaye (2008) postuliert. Friederich et al. (2006) diskutieren eine solch global reduzierte Sensitivität des appetitiven Systems bei der Anorexie, nachdem die Anorexie-Patientinnen in ihrer Studie weder auf Nahrungsbilder noch auf emotional positive nicht-nahrungsbezogene Bilder reagiert hatten.

Unabhängig davon, ob die dysfunktionale Nahrungsverarbeitung bei der Anorexia nervosa nun eher auf primäre oder sekundäre Störungen zurückreicht, eher im Zusammenhang mit der Belohnungsverarbeitung oder kognitiven Prozessen zu sehen ist, verdeutlicht ein weiterer Befund

der Studie, dass diese dysfunktionale Nahrungsverarbeitung die Essstörung weiter aufrechterhält. Das Ausmaß der Nahrungsvermeidung war umso stärker ausgeprägt, je untergewichtiger die Patientinnen waren und je schwerer essgestört sie sich einschätzten. Dies illustriert sehr deutlich besagten Teufelskreis der Erkrankung, der die Behandlung und Überwindung der Anorexie zu einer großen Herausforderung macht: Bei einer Erkrankung, bei der eine Gewichtszunahme ein zentrales Behandlungsziel darstellt, vermeiden Patientinnen Nahrungsreize umso ausgeprägter, je schwerer sie gestört und je untergewichtiger sie sind. Es gilt, einen Kreislauf aus dysfunktionaler Nahrungsverarbeitung, Nahrungsrestriktion und Untergewicht zu durchbrechen.

In diesem Unterkapitel wurden Ideen zur Integration der Befunde der vorliegenden Studie in pathopsychologische Zusammenhänge der Anorexia nervosa entwickelt. Die Diskussion zeigt, dass die theoretische und empirische Essstörungsliteratur momentan vor allem untersucht, inwiefern Prozesse der Belohnungsverarbeitung und dysfunktionale kognitive Prozesse zur Entstehung und Aufrechterhaltung der Anorexie beitragen. Unklar ist außerdem, ob bereits prä-morbide Einflüsse auf die Nahrungsverarbeitung bei der Anorexie eine Rolle spielen. Aufgrund ihres querschnittlichen Designs trägt die vorliegende Studie, ebenso wie die meisten anderen Untersuchungen in diesem Forschungsfeld, nur Hinweise zur Lösung dieser Fragen bei. Die Eye Tracking Methode, die in der Lage ist, Aufmerksamkeitsprozesse bei der Verarbeitung von Nahrungsreizen zeitlich extrem hochauflösend abzubilden, hat jedoch mit Blick auf die theoretische Diskussion sehr aufschlussreiche Daten geliefert, da sie Verarbeitungsmustern in frühen und späten Phasen der Reizdarbietung differenziert abbildet.

4.4 Kritische Reflexionen

4.4.1 Design und interne Validität

4.4.1.1 *Kontrolle der Nahrungskarenz*

Die Einhaltung der Nahrungskarenz wurde bei den gesunden Kontrollprobandinnen, die an der Fastenstudie teilnahmen, durch das Studienpersonal kontrolliert und zusätzlich durch Blutentnahmen überprüft. Bei der zweiten Kontrollgruppe und bei den Anorexie-Patientinnen wurde keine Kontrolle der Nahrungskarenz durchgeführt. Da sich alle Anorexie-Patientinnen, die hier untersucht worden waren, zeitgleich in Behandlung befanden, wurde mit ihnen vorab besprochen, wann und was sie gerade im Rahmen der Therapie an Nahrung zu sich nehmen können. Es wurde dann erfragt, wann und was die Studienteilnehmerinnen zuletzt gegessen hatten. Dieses Vorgehen wurde auch von einigen früheren Studien gewählt, die Nahrungsverarbeitung bei Anorexie-Patientinnen untersucht haben (Dickson et al., 2008; Friederich et al., 2006; Nikendei

et al., 2008; Uher et al., 2004; Uher & Treasure, 2003). Eine Schwierigkeit ist hierbei, dass es gerade Essstörungspatientinnen schwer fällt, Menge und Zeiten der Nahrungsaufnahme einzuhalten und somit den Untersuchungsinstruktionen nachzukommen. Das von den Patientinnen berichtete relativ große Hungergefühl könnte unter anderem ein Hinweis auf mangelnde Compliance mit den Instruktionen zur Nahrungskarenz sein. Eine optimale Standardisierung sowohl der vor der Untersuchung aufgenommenen Kalorienmenge als auch der eingehaltenen Nahrungskarenz hätte durch die Gabe einer standardisierten Testmahlzeit und anschließender überwachter Wartezeit bis zum Untersuchungsbeginn erfolgen können (so durchgeführt von Herpertz et al., 2008; Santel et al., 2006; Soussignan et al., 2010). Auf dieses Vorgehen wurde jedoch verzichtet, da auch der Verzehr einer Testmahlzeit von Essstörungspatientinnen oft als aversiv empfunden werden dürfte und sich ohne therapeutische (Ess-)Begleitung als sehr schwierig erweisen dürfte.

4.4.1.2 Eye Tracking als Untersuchungsmethode in klinischen Stichproben

Insgesamt wurden bislang wenige Blickbewegungsuntersuchungen publiziert, die die differenzielle Verarbeitung störungsrelevanter Reize in anderen klinischen Stichproben untersucht haben. Wie bereits im theoretischen Hintergrund ausgeführt, liegt hiermit die erste Eye Tracking Studie vor, die Patientinnen mit einer Anorexia nervosa untersucht hat. In vorangegangenen Eye Tracking Untersuchungen wurde nicht diskutiert, inwiefern sich die klinischen Stichproben möglicherweise a priori hinsichtlich okulomotorischer Funktionen von gesunden Kontrollprobanden unterschieden. Bei depressiven Patienten, die Eizenman et al. (2003) und Kellough et al. (2008) mittels Eye Tracking untersucht haben, wären solche Unterschiede beispielsweise durchaus denkbar, da affektive Störungen häufig mit psychomotorischer Verlangsamung einhergehen. Somit lagen wenige Hinweise darauf vor, inwiefern Eye Tracking als Untersuchungsmethode in der Essstörungsforschung geeignet ist und welche Herausforderungen gegebenenfalls zu adressieren sind.

Die Präliminäranalyse zur mittleren Fixationsdauer ergab, dass die Anorexie-Patientinnen insgesamt längere Fixationsdauern aufwiesen als die 8h-Kontrollgruppe, aber sich nicht von der zweiten Kontrollgruppe unterschieden. Es überrascht, dass die Patientinnen sich von der einen gesunden Kontrollgruppe unterschieden, von der anderen jedoch nicht: Die Fixationsdauer variiert zwar interindividuell relativ stark (Holmqvist et al., in press), diese Unterschiede sollten sich aber in größeren Gruppen ausmitteln. Außerdem zeigte sich eine schwach negative Korrelation der mittleren Fixationsdauer mit dem BMI: Je untergewichtiger die Studienteilnehmerinnen waren, desto längere Fixationen wiesen sie also auf. Das Streudiagramm in **Abbildung 9** zeigt, dass dieser schwache Zusammenhang wahrscheinlich auf zwei Ausreißerinnen im relativ niedrigen BMI-

Bereich zurückzuführen ist, die mittlere Fixationsdauern über 400 ms aufwiesen. Im Bereich der mittleren Fixationsdauer unter 400 ms bewegen sich dagegen Studienteilnehmerinnen aus allen BMI-Bereichen relativ ausgewogen. Worauf die längeren Fixationsdauern dieser beiden Patientinnen zurückzuführen sind, bleibt unklar: Beide Patientinnen waren erst wenige Jahre erkrankt und wiesen mit Blick auf den Gruppenmittelwert eine durchschnittliche Erkrankungsdauer auf. Eine dieser Ausreißerinnen nahm Olanzapin ein, die andere nahm dagegen kein Psychopharmakon. Die Einnahme von Psychopharmaka scheint jedoch in der vorliegenden Stichprobe nicht mit der mittleren Fixationsdauer zusammenzuhängen, da vier der fünf Patientinnen, die Psychopharmaka einnahmen, durchschnittliche Fixationsdauern aufwiesen. Dies ist auch konsistent mit dem Überblickartikel von Reilly et al. (2008), demzufolge die Einnahme von Serotonin-Wiederaufnahmehemmern und atypischen Neuroleptika nicht mit veränderten Blickbewegungen einhergehen sollte. Aufgrund dieser Evidenz waren auch Patientinnen unter Psychopharmakaeinnahme eingeschlossen worden.

Als Konsequenz dieser längeren mittleren Fixationsdauer bei Patientinnen für die Gesamtauswertung wäre zu erwarten gewesen, dass differenzielle Effekte bezüglich abhängigen Variablen, die auf der Fixationsdauer basieren, allein durch die a priori längeren Fixationen überdeckt werden. Dies war jedoch nicht der Fall, wie auch nochmals über eine Kovarianzanalyse abgesichert wurde. Vielmehr kam es im Hinblick auf die überdauernde Vermeidung der Nahrungsreize zu einem hypothesenkonformen hoch signifikanten Haupteffekt von mittlerer Effektgröße (vgl. 3.3.3). Das heißt, der Effekt der Vermeidung der Nahrungsreize war bei den Anorexie-Patientinnen so stark nachweisbar, dass auch die im Mittel längeren Fixationsdauern diesen nicht überdeckt.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die hier eingesetzte Methode der Blickbewegungsregistrierung sehr aufschlussreiche Daten zur Verarbeitung von Nahrungsreizen bei der Anorexia nervosa erbracht hat und aufgrund ihrer zeitlich extrem hohen Auflösung zur Klärung der bisherigen Befundlage beitragen konnte. Die Hinweise auf a priori längere mittlere Fixationsdauern bei Anorexie-Patientinnen sind als eher vage einzustufen, da sich signifikante Unterschiede nur zu einer der beiden gesunden Kontrollgruppen ergaben und die Korrelation zwischen mittlerer Fixationsdauer und BMI schwach ausfiel. Die gefundenen Effekte, die gerade durch eine Konfundierung im Sinne a priori veränderter Blickbewegungsparameter gefährdet gewesen wären, fielen hoch signifikant aus und waren von mittlerer Effektstärke. Gerade für die Fragestellung differenzieller Aufmerksamkeitszuweisung im Rahmen eines wie hier gewählten Aufmerksamkeitskonkurrenz-Paradigmas stellt Eye Tracking vor diesem Hintergrund eine innovative und vielversprechende Methode dar, die auch für die Untersuchung essgestörter Patientinnen gene-

rell gut geeignet ist. Weitergehende Grundlagenforschung zu okkulomotorischen Funktionen bei der Anorexie wäre dennoch wünschenswert und wichtig zur Weiterentwicklung der Methode.

4.4.1.3 Beeinflussbarkeit von Blickbewegungen

Im Hinblick auf die Validität der Blickbewegungsdaten ist die Frage entscheidend, inwieweit sie als objektive Maße gelten können. Dafür ist beispielsweise wichtig, inwiefern sie anfällig für Versuchsleitereffekte sind oder von Probanden willentlich beeinflusst werden können.

Die Blickbewegungsdaten wurden auf Auffälligkeiten überprüft, die auf eine mögliche Beeinflussung von Blickbewegungen hinweisen, zum einen das willentliche „Gar-nicht-erst-Hinschauen“, etwa durch langes Verweilen auf dem zentralen Fixationskreuz, und das komplette „Wegschauen“, etwa auf den grauen Hintergrund. Beides wurde aber in den Daten nicht beobachtet.

Die Fragestellung, inwieweit Blickbewegungsdaten durch Probanden willentlich beeinflusst werden können, ist in der Literatur bislang noch nicht erörtert worden. Ergebnisse aus der Grundlagenforschung zu automatischen und willkürlichen Prozessen der Blickbewegungssteuerung geben jedoch Hinweise zu ihrer Diskussion. Hier ist vor allem der sogenannte Anti-Sakkaden-Task zu nennen, in dem Probanden das reflexhafte Bedürfnis unterdrücken sollen, ihren Blick auf einen visuellen Reiz zu richten, der in der Gesichtsfeldperipherie auftaucht (Überblick bei Munoz & Everling, 2004). Studien haben gezeigt, dass Training zwar die Performanz im Anti-Sakkaden-Task verbessert, Probanden aber zunächst Blickbewegungen hin zu peripher erscheinenden Hinweisreizen (beispielsweise Augenpaare, Pfeile) kaum unterdrücken können (Jonides, 1981; Kuhn & Kingstone, 2009; Munoz & Everling, 2004). Dass das Unterdrücken oder Weglenken von Blickbewegungen nicht nur initial, sondern auch über einen längeren Betrachtungszeitraum schwer fällt, berichten Nummenmaa et al. (2006) für komplexe Fotografien emotionaler und neutraler Reize. Die Probanden richteten ihre Blicke in der freien Exploration zunächst bevorzugt auf die emotionalen Bilder. Dieses Blickverhalten konnten sie in einem zweiten Experiment nicht unterdrücken, obwohl sie ausdrücklich um die Vermeidung der emotionalen Bilder gebeten wurden. Auch für Gesichter als visuelle Reize ist dieser Effekt berichtet worden (Gilchrist & Proske, 2008).

Es kann daher davon ausgegangen werden, dass es Probanden auch bei anderen semantisch komplexen Reizen wie den hier verwendeten Bildern von Nahrungsmitteln und Haushaltsgegenständen schwer fällt, Reize zu betrachten, die sie nicht interessieren oder Reize nicht zu betrachten, die sie interessieren. Zudem waren die Probandinnen in der vorliegenden Untersuchung zwar darüber aufgeklärt, dass ihre Blickbewegungen aufgezeichnet werden, sie waren aber naiv gegenüber der Darbietung von Nahrungsreizen und den Zielen der Studie.

4.4.1.4 Querschnittsdesign

Aufgrund des gewählten Querschnittsdesigns ist die unter 4.3 thematisierte Einordnung der Befunde in psychopathologische Zusammenhänge der Anorexia nervosa schwierig. Insbesondere Aussagen, inwiefern gefundene Dysfunktionen bereits prämorbid vorhanden und als sogenannter *trait* an der Entstehung der Störung beteiligt waren, oder erst im Zuge der Störung auftraten und als sogenannter *state* zu ihrer Aufrechterhaltung beitragen, können querschnittliche Studien kaum beantworten. Studien, die etwas über die Veränderbarkeit von Funktionen und Verhaltensweisen im Rahmen von Essstörungen aussagen können, untersuchten Probandinnen, die ehemals an Anorexia nervosa erkrankt und von der Essstörung vollständig genesen waren (z. B. Oldershaw, Hambrook, Tchanturia, Treasure, & Schmidt, 2010; Uher et al., 2003; Wagner et al., 2007) oder untersuchten Patientinnen vor und nach der Behandlung ihrer Essstörung (Shafran et al., 2008). Ergebnisse letzterer Untersuchung weisen darauf hin, dass die dysfunktionale Verarbeitung von Nahrungsreizen bei Patientinnen mit verschiedenen Essstörungsdiagnosen nach einer psychotherapeutischen Behandlung der Essstörung gemildert ist (Shafran et al., 2008). Holliday, Tchanturia, Landau, Collier und Treasure (2005) untersuchten kognitive Funktionen sowohl bei Frauen, die ehemals an Anorexie erkrankt waren, als auch bei Patientinnen, die akut an Anorexie litten und deren nicht-erkrankten Schwestern und konnten auf diese Weise überzeugende Evidenz dafür erbringen, dass eine beeinträchtigte Fähigkeit zum set-shifting höchstwahrscheinlich ein *trait* in der Entstehung der Anorexie darstellt. Daten genesener ehemals essgestörter Frauen sind jedoch vorsichtig zu interpretieren, da sogenannte Narbeneffekte durch Spätfolgen der Anorexia nervosa nicht ausgeschlossen sind (Uher et al., 2003).

Die Umsetzung solcher Studiendesigns ist extrem aufwändig, weswegen nur wenige entsprechende Publikationen vorliegen. Sie ist aber für den weiteren Erkenntnisgewinn in der Essstörungsforschung sehr wünschenswert.

4.4.2 Externe Validität

4.4.2.1 Stichprobencharakteristika

Wie bereits unter 4.1.1 dargestellt, setzte sich die hier untersuchte Patientinnenstichprobe mehrheitlich aus relativ schwer an Anorexia nervosa erkrankten Frauen zusammen, die meist das Vollbild der Essstörung vom restriktiven Subtypus aufwiesen und sich auch vom Gewicht her mit einem mittleren BMI von 15.8 kg/m² deutlich im Untergewichtsbereich befanden. Neben diesen Charakteristika sprechen auch Ergebnisse der Selbst- und Fremdbeurteilung (SIAB-EX und EDI-2) dafür, dass die hier experimentell untersuchten Patientinnen eine Stichprobe darstellen, die hinsichtlich ihrer klinischen Merkmale nicht nur repräsentativ ist im Hinblick auf frühere

experimentelle Studien zur Nahrungsverarbeitung (Dickson et al., 2008; Herpertz et al., 2008; Santel et al., 2006; Soussignan et al., 2010; Uher et al., 2003; Uher et al., 2004), sondern auch im Hinblick auf die ökologische Validität für die Gruppe behandlungsbedürftiger Anorexie-Patientinnen in der psychosomatischen und psychiatrischen Versorgung.

4.4.2.2 Nahrungsstimuli

Die Ausführungen zum Stimulusmaterial im Methodenteil (vgl. 2.4.1.10) haben deutlich gemacht, dass einerseits die Methode der Blickbewegungsregistrierung besondere Anforderungen an das Reizmaterial stellt und andererseits bestimmte inhaltliche Kriterien im Zusammenhang mit der Fragestellung der Arbeit für die Erstellung des Reizmaterials zu berücksichtigen waren. Auf diese Weise kam es zur Gratwanderung zwischen der möglichst weitgehenden Konstanthaltung physikalischer Reizeigenschaften bei gleichzeitiger Gewährleistung der Unterscheidbarkeit der Reizklassen. Zusätzlich sollten der Kaloriengehalt der Nahrungsreize sowie die Valenz beider Reizklassen berücksichtigt werden.

Die Qualität der Blickbewegungsdaten und der gefundene Effekt bezüglich der Gesamtverweildauer des Blickes sprechen dafür, dass das Stimulusmaterial für die Methode und Fragestellung adäquat gewählt, vorgetestet und zusammengestellt wurde. Im Hinblick auf den Kaloriengehalt der abgebildeten Nahrungsmittel wurde, wie in den meisten vorangegangenen Studien auch (Dickson et al., 2008; Friederich et al., 2006; Nikendei et al., 2008; Santel et al., 2006; Soussignan et al., 2010), eine breite Palette von niedrig- bis hochkalorischen Nahrungsmitteln dargeboten. Es gibt Hinweise darauf, dass Abbildungen hochkalorischer Nahrungsmittel sowohl bei gesunden Probanden (Killgore et al., 2003), als auch bei Anorexie-Patientinnen (Ellison et al., 1998) anders verarbeitet werden als Abbildungen niedrigkalorischer Nahrungsmittel. Allerdings dürfte dies kaum zu einer Konfundierung beigetragen haben, da alle Probandinnen dieselben Nahrungsreize mit variierendem Kaloriengehalt dargeboten bekamen.

Insgesamt wurden 30 Reizpaare dargeboten. Dies mag auf den ersten Blick wenig erscheinen, bewegt sich aber im Vergleich zu anderen Eye Tracking Studien im durchschnittlichen Bereich. Andere Studien mit vergleichbaren Fragestellungen präsentierten teilweise mit acht und zwölf kritischen Paaren deutlich weniger Reize (Eizenman et al., 2003; Kellough et al., 2008), mit 25 bis 32 Paaren teilweise eine vergleichbare Anzahl an Reizen (Nummenmaa et al., 2006; Rinck & Becker, 2006; Wadlinger & Isaacowitz, 2006) und teilweise mit 64 bis 96 deutlich mehr Reizpaare (Caseras et al., 2007; Castellanos et al., 2009; Hermans et al., 1999). Die recht hohe Anzahl an präsentierten Reizpaaren bei Caseras et al. (2007), Catsellanos et al. (2009) und Hermans et al. (1999) kommt allerdings durch doppelte Darbietung derselben Reizpaare zustande. Da nicht geklärt ist, wie sich Blickbewegungen bei der in kurzer Zeit zweiten Betrachtung desselben Rei-

zes verhalten, wurde in der vorliegenden Studie auf die doppelte Darbietung derselben Reizpaare verzichtet.

Sicherlich wäre insgesamt eine höhere Zahl an dargebotenen Reizen im Hinblick auf die statistische Power wünschenswert. Andererseits spricht hier der bereits mit 30 Reizpaaren gezeigte mittelgroße Effekt im Hinblick auf die Gesamtverweildauer des Blickes für sich. Die im Vergleich zur Bildgebungsforschung relativ geringe Anzahl an dargebotenen Reizen in der Blickbewegungsforschung ist den oben ausgeführten komplexen Kriterien geschuldet, die bei der Stimulusauswahl zu berücksichtigen sind.

4.4.2.3 Valenzrating

Der Vorgehensweise früherer Studien zur Verarbeitung von Nahrungsreizen bei der Anorexia nervosa folgend, wurde ein Valenzrating der Nahrungsreize durchgeführt, nicht aber der Kontrollreize. Informationen darüber, wie Anorexie-Patientinnen die Valenz der als Kontrollreize verwendeten Haushaltsgegenstände einschätzen, wären interessant gewesen, gerade weil die Blickbewegungsdaten teilweise für ein gesteigertes Interesse der Patientinnen an dieser Reizklasse sprechen.

Eine weitere wichtige Dimension der Nahrungsevaluation, die bislang aber nur bei Friederich et al. (2006) berücksichtigt worden ist, betrifft die der Angst vor Nahrungsreizen. Die Gewichtsphobie, die vermutlich eng mit Prozessen der Nahrungsverarbeitung verknüpft ist, stellt ein zentrales Diagnosekriterium der Anorexia nervosa dar (vgl. 1.1.1). Gerade für die theoretische Einordnung der Befunde zur Verarbeitung von Nahrungsreizen bei der Anorexie ist wichtig zu unterscheiden, welche Rolle Anhedonie und welche Rolle Angst vor Nahrung spielt. Dieser Gesichtspunkt sollte in zukünftigen Studien stärker berücksichtigt werden.

4.4.2.4 Depressionsmaß

Zur Erfassung der Depressivität als potenzielle Kovariate wurde der PHQ-D gewählt (Löwe et al., 2002). Der PHQ-D ist ein Instrument, dessen Validität als gesichert gelten kann und das auch in der aktuellen Nationalen Versorgungsleitlinie der Unipolaren Depression als Screeninginstrument empfohlen wird (DGPPN et al., 2009). Das Beck Depression Inventory (BDI; Beck, Steer, Ball, & Ranieri, 1996; deutsche Version von Kühner, Bürger, Keller, & Hautzinger, 2007) ist dagegen laut Brickenkamp Testhandbuch (Brähler, Holing, Leutner, & Petermann, 2002) die weltweit am häufigsten verwendete Selbstbeurteilungsskala zur Erfassung depressiver Symptomatik und hätte unter diesem Gesichtspunkt mehr Vergleichsmöglichkeiten mit anderen Stichproben geboten. Auch frühere Studien zur Verarbeitung von Nahrungsreizen bei der Anorexie haben das BDI eingesetzt (Santel et al., 2006; Soussignan et al., 2010; Uher et al., 2004).

4.4.3 Statistik und Auswertung

4.4.3.1 Stichprobengröße

Die Stichprobe, die in der vorliegenden Studie untersucht wurde, umfasste insgesamt 57 Probandinnen, davon 19 Anorexie-Patientinnen. Diese Gruppengröße mag im Vergleich zu Studien mit gesunden Populationen klein erscheinen, ist aber vergleichbar mit den Stichprobengrößen früherer Studien in diesem Forschungsbereich, die mehrheitlich Patientinnenstichproben von rund 20 Frauen untersucht haben (Giel et al., in press). Die Untersuchung größerer Stichproben zur Erhöhung der statistischen Power ist anzustreben, stellt aber aufgrund der im Vergleich zu anderen psychischen Störungen niedrigen Prävalenz der Anorexia nervosa sowie teils schwierigen Verläufen der Erkrankung eine Herausforderung dar.

4.4.3.2 Subgruppenanalyse

Die Patientinnengruppe setzt sich aus 14 Frauen mit einer Anorexia nervosa vom restriktiven Subtypus und fünf Frauen mit einer binge-/purging Symptomatik zusammen. Die Größe der Patientinnen-Subgruppen war jedoch zu klein für eine Analyse potenzieller Unterschiede zwischen den Subtypen.

Vorbefunde zu Subtypenunterschieden in der Verarbeitung von Nahrungsbildern liegen nicht vor, da die meisten Studien in diesem Forschungsfeld ausschließlich Anorexie-Patientinnen vom restriktiven Subtypus untersuchten (Dickson et al., 2008; Herpertz et al., 2008; Santel et al., 2006; Soussignan et al., 2010; Uher et al., 2003) und andere Autoren, die beide Subtypen einschlossen, keine entsprechenden Daten berichten (Friederich et al., 2006; Nikendei et al., 2008; Uher et al., 2004). Subtypenunterschiede sind einerseits denkbar, nachdem sich Unterschiede zwischen Anorexie- und Bulimie-Patientinnen in der Verarbeitung bildhafter Nahrungsreize gezeigt haben (Giel et al., in press). Andererseits kommen Peat, Mitchell, Hoek und Wonderlich (2009) in ihrem aktuellen Review zu dem Schluss, dass es der Subtypeneinteilung der Anorexia nervosa an prädiktiver Validität für Verlauf und Outcome der Störung mangelt. Peat et al. bestätigen auch nochmals das bekannte Phänomen, dass Patientinnen im Krankheitsverlauf häufig zwischen den Subtypen wechseln. Obgleich Daten einer Subgruppenanalyse wünschenswert und aufschlussreich gewesen wären, sprechen diese Befunde eher dafür, dass das Pooling von Anorexie-Patientinnen beider Subgruppen der internen Validität der Untersuchung nicht abträglich ist.

4.5 Ausblick

Aus den Erfahrungen und Ergebnissen der vorliegenden Eye Tracking Studie ergeben sich eine Reihe weiterführender Gedanken und Anregungen, die sich teilweise auf die Forschungsmetho-

de und weitere Forschungsfragestellungen beziehen und teilweise auf Implikationen der Studienergebnisse für die Therapie der Anorexia nervosa.

4.5.1 Weiterführende Gedanken bezüglich Forschungsmethodik und Forschungsfragestellungen

Eye Tracking wird in verschiedensten Forschungsfeldern zunehmend eingesetzt, beispielsweise in der Ergonomie, in den Kognitionswissenschaften und in der Lernforschung (Duchowski, 2002; van Gog & Scheiter, 2010). Auch in der Grundlagenforschung zu verschiedenen psychischen und neurologischen Störungen ist Eye Tracking immer häufiger die Methode der Wahl (Boraston & Blakemore, 2007; Exton & Leonard, 2009; Gamble & Rapee, 2009; Kellough et al., 2008). In der Forschung zur Anorexia und Bulimia nervosa wurde bislang keine Eye Tracking Studie publiziert. Die Erfahrungen der vorliegenden Studie mit dieser Methode haben gezeigt, dass sie für dieses Forschungsfeld wertvolle Erkenntnisse liefert und daher in der experimentellen Essstörungsforschung Verbreitung finden sollte. Gleichzeitig ist jedoch zu berücksichtigen, dass auch Eye Tracking nicht die ultimative Untersuchungsmethode darstellt. Die zentrale Stärke des Verfahrens gegenüber anderen Methoden liegt in der zeitlich extrem hochauflösenden Darstellung von Prozessen offener visueller Aufmerksamkeit. Hauptschwierigkeit liegt jedoch in der Bildung von Inferenzen von registrierten Blickbewegungen auf dahinter liegende Prozesse. Der Eye Tracker selbst kann keine Gründe für die (Nicht-)Fixierung von Reizen liefern. Die Grundlagenforschung hat zwar einige Hinweise darauf geliefert, auf welche kognitiven Prozesse aus Blickbewegungen geschlossen werden kann (vgl. 1.3.3), aber gerade das Zusammenspiel der visuellen Aufmerksamkeit mit affektiven und evaluativen Prozesse bleibt zunächst verborgen und ist bislang weitgehend unerforscht. Für einen umfassenderen Erkenntnisgewinn wäre daher in zukünftigen Studien die Kombination von Eye Tracking mit weiteren Methoden anzustreben, beispielsweise bildgebenden Verfahren und psychophysiologischen Maßen. Nijs, Muris, Euser und Franken (in press) geben in einer aktuellen Studie ein Beispiel für eine solche Methodenkombination, indem sie die Verarbeitung von Nahrungsbildern bei über- und normalgewichtigen Probandinnen sowohl mittels Eye Tracking, als auch mittels EEG und im Rahmen eines Reaktionszeitparadigmas untersuchten.

Ein weiterführender methodischer Gedanke zur Auswertung der Blickbewegungsdaten ergibt sich aus den Resultaten der vorliegenden Studie. Diese sprechen dafür, dass sich die Anorexie-Patientinnen in der Verarbeitung von Nahrungsbildern in frühen Phasen der Reizdarbietung nicht von gesunden Probandinnen unterscheiden, Unterschiede aber in späteren Verarbeitungsphasen auftraten. Um etwas genauer sagen zu können, wann genau sich das Verarbeitungsmuster ändert und wie es sich im weiteren Zeitverlauf verhält, wäre eine Epochenanalyse der Blick-

bewegungen aufschlussreich gewesen. Eine solche Epochenanalyse haben Kellough et al. (2008) und Rinck und Becker (2006) in ihren Eye Tracking Studien durchgeführt, indem sie die Daten einzelner Zeitsegmente, beispielsweise immer jeweils 500 ms, miteinander verglichen. Je nach verwendetem Eye Tracking System muss die angestrebte Durchführung einer solchen Epochenanalyse bereits bei der Programmierung des Experiments berücksichtigt werden. Aus diesen technischen Gründen war eine solche Datenauswertung in der vorliegenden Studie im Nachhinein nicht mehr möglich.

Die kritischen Reflexionen zu Stärken und Schwächen der Studie im vorangegangenen Unterkapitel 4.4 haben bereits verschiedene Aspekte hervorgehoben, die in Studien zum selben Forschungsthema und/oder mit derselben Forschungsmethode berücksichtigt und weitergeführt werden sollten. Insbesondere ergeben sich im Bereich des Stimulusmaterials viele Möglichkeiten, Weiterentwicklungen und Fragestellungen anzuschließen, beispielsweise zum Einfluss des Kaloriengehaltes auf die kognitive Verarbeitung von Nahrungsreizen. Hier wäre etwa denkbar, dass im Rahmen des Aufmerksamkeitskonkurrenz-Paradigmas anstelle der Paarung eines Nahrungsmittels mit einem Kontrollreiz immer ein niedrig- und ein hochkalorisches Nahrungsmittel gepaart dargestellt werden. Ein weiteres Ziel, das in der experimentellen Essstörungsforschung zukünftig vordringlich verfolgt werden sollte, ist die Realisierung von Studiendesigns, die in der Lage sind, bezüglich der untersuchten Variablen zwischen state und trait zu diskriminieren (vgl. 4.4.1.4).

Abgesehen von Kernfragestellungen der Essstörungsforschung wurde in der vorliegenden Studie deutlich, dass die Frage nach dem Einfluss von Stimmung und Depressivität auf die Verarbeitung von Nahrungsreizen noch unzureichend beforscht ist. Diese Thematik berührt vielfältige Aspekte, von der Grundlagenforschung der affektiven Störungen, über Fragen der Entstehung und Aufrechterhaltung von Essstörungen und Übergewicht, bis hin zum Wechselspiel zwischen Essstörungen und komorbiden affektiven Störungen. Weitere Grundlagenforschung in diesem Forschungsbereich wäre daher wünschenswert.

4.5.2 Weiterführende Gedanken bezüglich der Therapie

Die Blickbewegungsdaten sprechen dafür, dass Anorexie-Patientinnen Nahrungsreize in frühen Phasen der Reizdarbietung genauso verarbeiten wie nicht-essgestörte Frauen, sie jedoch in späteren Phasen vermeiden. Wie unter 4.3 ausgeführt, weist dieser zeitliche Ablauf der Aufmerksamkeitszuweisung eher darauf hin, dass dysfunktionale störungsspezifische kognitive Prozesse einsetzen, die in einer Vermeidung der Nahrungsreize resultieren, und nicht eine primäre Störung der Nahrungsverarbeitung vorliegt. Diese dysfunktionalen Kognitionen stellen damit einen zentralen Ansatzpunkt für die Therapie der Anorexia nervosa dar und werden bereits in den Behandlungsmanualen zur kognitiv-behavioralen Psychotherapie der Anorexie ausführlich thematisiert.

Fairburn (2008) spricht beispielsweise in diesem Zusammenhang von einem sogenannten mind-set, das die Kernpathologie der Essstörungen ausmache; Legenbauer und Vocks (2006, S. 157) bezeichnen dasselbe Phänomen als „zugrunde liegendes Wertesystem“, welches es in der Essstörungstherapie zu identifizieren und modifizieren gelte. Ganz ähnlich gehen Schauenburg et al. (2009) aus der Warte der Psychodynamischen Psychotherapie von „proanorektischen Überzeugungen“ aus, die mit der Patientin zu erarbeiten seien.

Die kognitive Verhaltenstherapie kennt viele Interventionen im Hinblick auf dysfunktionale Kognitionen, von der Psychoedukation über Stimuluskontrolle bis hin zur kognitiven Umstrukturierung (Fairburn, 2008; Groß et al., 2007; Jacobi et al., 2000; Legenbauer & Vocks, 2006). Im Rahmen der Psychodynamischen Psychotherapie besteht das Ziel im Zusammenhang mit proanorektischen Überzeugungen darin, „„verbotene‘ innere Prozesse des Erlebens und Verhaltens anzustoßen“ (Schauenburg et al., 2009, S. 275). Auch hierzu werden verschiedene Interventionen vorgeschlagen, beispielsweise das Anbieten von Deutungen und Validierungen dieser Überzeugungen (Schauenburg et al., 2009). Allerdings haben all diese Interventionsansätze verschiedener Behandlungsmanuale gemeinsam, dass sie sehr breit formuliert sind und verschiedenste Aspekte adressieren, angefangen bei gewichts- und figurbezogenen Gesichtspunkten, über den Selbstwert bis hin zu sozialen Interaktionen. Eventuell könnte also eine Weiterentwicklung von Interventionsansätzen darin bestehen, noch spezifischer auf Kognitionen und Affekte einzuwirken, die konkret mit der Nahrungsvermeidung verknüpft sind. Dazu sind aber sicherlich weitere Impulse aus der Grundlagenforschung nötig.

Ein anderer Zugang zur Nahrungsvermeidung erfolgt in der Behandlung der Anorexie auch direkt auf der Verhaltensebene durch Interventionen zur Normalisierung des gestörten Essverhaltens. Dazu gehören verschiedene Unterstützungen mit dem Ziel, wieder eine ausgewogene und ausreichende Ernährung zu etablieren (Groß et al., 2007; Legenbauer & Vocks, 2006; Schauenburg et al., 2009).

Legenbauer und Vocks (2006) betonen das wichtige Zusammenspiel zwischen Nahrungskonfrontation einerseits und der Adressierung kognitiver Faktoren andererseits, das sich auch als Interventionsansatz aus den vorliegenden Befunden ableiten lässt. Legenbauer und Vocks empfehlen, zur Behandlung des Vermeidungsverhaltens nicht nur das Vermeiden der Nahrungsaufnahme allgemein und bestimmter Nahrungsmittel im Speziellen zu thematisieren, sondern gleichzeitig damit möglicherweise verknüpfte Ängste und dysfunktionale Annahmen zu überprüfen und einzubeziehen.

Darüber hinaus könnten auch Techniken aus der Therapie der Bulimia nervosa adaptiert werden. Hier werden zur Behandlung der Ess-Brechanfälle beispielsweise Expositions- und Reaktionsverhinderungstechniken eingesetzt (Legenbauer & Vocks, 2006). Eine Exposition von Nah-

rungsreizen kann zur Behandlung der Nahrungsvermeidung auch bei der restriktiven Anorexia nervosa hilfreich sein. Ein Beispiel für eine solche Exposition wäre die Essbegleitung im Rahmen der stationären Therapie der Anorexie. Vitousek (2002) plädiert sehr stark für eine vermehrte Durchführung von sogenannten in vivo Therapiesitzungen, in deren Rahmen Patientinnen sowohl mit Nahrungsreizen (beispielsweise „verbotenen“ Nahrungsmitteln) als auch mit gemiedenen Situationen (beispielsweise dem Besuch eines Restaurants) konfrontiert werden sollen. Die Reaktionsverhinderung müsste bei der restriktiven Anorexia nervosa entsprechend auf die jeweils gezeigten Verhaltensweisen zur Restriktion oder Kompensation zugeschnitten sein, beispielsweise Fasten oder Bewegung.

Die Befunde der vorliegenden Studie untermauern auch nochmals die große Herausforderung, die die Behandlung der Magersucht beinhaltet: Bei einer Störung, bei der die Gewichtszunahme ein zentrales Behandlungsziel darstellt, vermeiden Patientinnen Nahrungsreize umso ausgeprägter, je schwerer sie gestört und je untergewichtiger sie sind. Es gilt also, in der Therapie einen sich selbst aufrechterhaltenden und oft sich selbst verstärkenden Kreislauf aus dysfunktionaler Nahrungsverarbeitung, Nahrungsrestriktion und Untergewicht zu durchbrechen.

4.6 Zusammenfassung

Die Anorexia nervosa ist eine schwere psychische Störung, deren Kernpathologie durch substantielles Untergewicht infolge von Nahrungsrestriktion und anderweitig gestörtem Essverhalten gekennzeichnet ist. Ein besseres Verständnis dessen, wie betroffene Patientinnen Nahrungssignale verarbeiten, ist daher wesentlich für die Weiterentwicklung wirksamer Interventionsansätze. Grundlagenwissenschaftlich ist jedoch bislang wenig bekannt über kognitive und evaluative Charakteristika und Prozesse der Nahrungsverarbeitung bei der Anorexia nervosa.

Wenngleich mehrere experimentelle Studien dieser Fragestellung in der Vergangenheit unter Heranziehung verschiedener Untersuchungsmethoden und der Verwendung von Nahrungsbildern nachgegangen sind, erschien die bisherige Befundlage uneinheitlich, da sie auf Paradigmen und Untersuchungsmethoden basierte, die aufgrund verschiedener Limitationen lediglich zeitlich begrenzte Ausschnitte kognitiver Verarbeitungsprozesse abbilden. Zur Integration der Befunde und zu weiterem Erkenntnisgewinn wurde daher die vorliegende Eye Tracking Studie durchgeführt. Eye Tracking zeichnet Blickbewegungen kontinuierlich und mit zeitlich sehr hoher Auflösung im Millisekundenbereich auf. Blickbewegungen sind Komponenten der volitionalen Aufmerksamkeitskontrolle und ermöglichen Rückschlüsse auf zugrunde liegende Prozesse des Aufmerksamkeitsgeschehens. Sowohl Eigenschaften des Reizes als auch des Betrachters nehmen Einfluss auf die Lenkung von Blickbewegungen, wobei Reize, die für den Betrachter besondere Bedeutung erlangt haben, auf Basis ihrer semantischen Bedeutung sehr früh bevorzugt mit

Aufmerksamkeit bedacht werden können. Die vorliegende Arbeit ist die erste Eye Tracking Studie in der experimentellen Forschung zur Anorexia nervosa.

Im Rahmen der experimentellen Untersuchung wurden einer Gruppe von Anorexie-Patientinnen und zwei gesunden Kontrollgruppen Reizpaare aus je einem Nahrungs- und einem Kontrollreiz zur freien visuellen Exploration an einem Computerbildschirm dargeboten. Während der Reizbetrachtung wurden die Blickbewegungen der Studienteilnehmerinnen registriert. Die Patientinnen und eine der Kontrollgruppen hatten eine Nahrungskarenz von einer Stunde und die zweite Kontrollgruppe eine Nahrungskarenz von acht Stunden eingehalten.

Die Blickbewegungsdaten weisen darauf hin, dass Anorexie-Patientinnen im Vergleich zu nicht-essgestörten Frauen in frühen Phasen der Reizdarbietung von ungefähr 1000 bis 1500 ms eine vergleichbare Aufmerksamkeitszuweisung zu Nahrungsreizen aufweisen, in späteren Phasen jedoch ihre Aufmerksamkeit von den Nahrungsreizen abwenden. Je untergewichtiger die Anorexie-Patientinnen waren und je stärker ihre Essstörung im Selbstbericht ausgeprägt war, umso stärker zeigte sich diese Aufmerksamkeitsabwendung. Im Gegensatz zu nicht-essgestörten Frauen ging vermehrter Hunger bei Anorexie-Patientinnen nicht mit vermehrter Aufmerksamkeitszuweisung zu Nahrungsreizen einher. Nach Betrachtung der Nahrungsreize gaben die Anorexie-Patientinnen gleich gebliebene Hungergefühle an, während nicht-essgestörte Frauen gesteigerten Hunger berichteten. Anorexie-Patientinnen evaluierten die Nahrungsreize als unangenehm, während diese von nicht-essgestörten Frauen als angenehm beurteilt wurden.

Sowohl objektive Maße, die aus der Blickbewegungsregistrierung gewonnen wurden, als auch subjektive Maße, die auf Selbstberichtinstrumenten basieren, fügen sich somit in ein Bild der Vermeidung von Nahrungsinformation im Rahmen der Anorexia nervosa.

Die vorliegende Arbeit legt daher aufgrund der Blickbewegungsdaten nahe, dass Anorexie-Patientinnen Nahrungsreize in einer ersten Phase der Reizenkodierung adäquat verarbeiten, dann aber dysfunktionale störungsspezifische Prozesse einsetzen, die in einem zweiten Schritt in der überdauernden Vermeidung der Nahrungsreize resultieren. Diese störungsspezifischen Prozesse dürften in dysfunktionalen Kognitionen bestehen, die die Evaluation der Nahrungsreize und der Nahrungsaufnahme umdeuten. Die Daten zum Zusammenhang von Störungsschwere und Nahrungsvermeidung illustrieren den Teufelskreis der Anorexia nervosa, in dem sich dysfunktionaler Nahrungsverarbeitung, Nahrungsrestriktion und Untergewicht aufrechterhalten.

Eye Tracking hat sich in der vorliegenden Arbeit als Methode erwiesen, die wertvolle Erkenntnisse für die experimentelle Essstörungsforschung liefern kann und deren weitere Verbreitung in diesem Forschungsfeld sinnvoll ist. Vordringliche Fragen in der Untersuchung der Nahrungsverarbeitung bei der Anorexia nervosa stellen sich bezüglich der Ursachen der Nahrungsmei-

dung, insbesondere welche Rolle die Belohnungsverarbeitung und kognitive Prozesse dabei spielen. Zur Beantwortung dieser Fragen sind die Verwirklichung innovativer Studiendesigns sowie die Weiterentwicklung von Stimulusmaterialien und Experimentalparadigmen wesentlich.

Literaturverzeichnis

- Anderson, J. R. (2001). *Kognitive Psychologie*. Heidelberg: Spektrum.
- Babiloni, C., Pizzella, V., Gratta, C., Ferretti, A., & Romani, G. (2009). Fundamentals of electroencefalography, magnetoencefalography, and functional magnetic resonance imaging. *International Review of Neurobiology*, 86, 67-80.
- Baddeley, A. (1999). *Human Memory*. Hove: Psychology Press.
- Bailer, U. F. (2008). Bildgebende Verfahren bei Essstörungen. In S. Herpertz, M. de Zwaan & S. Zipfel (Hrsg.), *Handbuch Essstörungen und Adipositas* (S. 143-149). Heidelberg: Springer.
- Bar-Haim, Y., Lamy, D., Pergamin, L., van Ijzendoorn, M. H., & Bakermans-Kranenburg, M. J. (2007). Threat-related attentional bias in anxious and nonanxious individuals: A meta-analytic study. *Psychological Bulletin*, 133(1), 1-24.
- Beaver, J. D., Lawrence, A. D., van Ditzhuijzen, J., Davis, M. H., Woods, A., & Calder, A. J. (2006). Individual differences in reward drive predict neural responses to images of food. *The Journal of Neuroscience* 26(19), 5160-5166.
- Beck, A., Steer, R., Ball, R., & Ranieri, W. (1996). Comparison of Beck Depression Inventory -IA and -II in psychiatric outpatients. *Journal of Personality Assessment*, 67(3), 588-597.
- Becker, M. W., Pashler, H., & Lubin, J. (2007). Object-intrinsic oddities draw early saccades. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 33(1), 20-30.
- Bestelmeyer, P. E., Tatler, B. W., Phillips, L. H., Fraser, G., Benson, P. J., & St Clair, D. (2006). Global visual scanning abnormalities in schizophrenia and bipolar disorder. *Schizophrenia Research*, 87(1-3), 212-222.
- Birbaumer, N., & Schmidt, R. F. (2006). *Biologische Psychologie*. Berlin: Springer.
- Blechert, J., Nickert, T., Caffier, D., & Tuschen-Caffier, B. (2009). Social comparison and its relation to body dissatisfaction in bulimia nervosa: Evidence from eye movements. *Psychosomatic Medicine*, 71(8), 907-912.
- Boraston, Z., & Blakemore, S. (2007). The application of eye-tracking technology in the study of autism. *Journal of Physiology*, 581(Pt 3), 893-898.
- Bortz, J., & Lienert, G. A. (2008). *Kurzgefasste Statistik für die klinische Forschung. Leitfaden für die verteilungsfreie Analyse kleiner Stichproben*. Heidelberg: Springer.
- Bourne, S. K., Bryant, R. A., Griffiths, R. A., Touyz, S. W., & Beumont, P. J. V. (1998). Bulimia nervosa, restrained, and unrestrained eaters: A comparison of non-binge eating behavior. *International Journal of Eating Disorders*, 24(2), 185-192.
- Bradley, M. M. (2000). Emotion and motivation. In J. T. Cacioppo, L. G. Tassinary & G. G. Berntson (Hrsg.), *Handbook of Psychophysiology* (S. 602-642). Cambridge: Cambridge University Press.
- Brähler, E., Holing, H., Leutner, D., & Petermann, F. (Hrsg.). (2002). *Brickenkamp Handbuch psychologischer und pädagogischer Tests*. Göttingen: Hogrefe.

- Broberger, C. (2005). Brain regulation of food intake and appetite: Molecules and networks. *Journal of Internal Medicine*, 258, 301-327.
- Brunner, F., Schmid, A., Kissling, R., Held, U., & Bachmann, L. M. (2009). Biphosphonates for the therapy of complex regional pain syndrome: A Systematic review. *European Journal of Pain*, 13(1), 17-21.
- Bulik, C. M., Berkman, N. D., Brownley, K. A., Sedway, J. A., & Lohr, K. N. (2007). Anorexia nervosa treatment: A systematic review of randomized controlled trials. *International Journal of Eating Disorders*, 40(4), 310-320.
- Button, E. J., Chadalavada, B., & Palmer, R. L. (in press). Mortality and predictors of death in a cohort of patients presenting to an eating disorders service. *International Journal of Eating Disorders*.
- Calvo, M. G., Nummenmaa, L., & Hyönä, J. (2007). Emotional and neutral scenes in competition: Orienting, efficiency, and identification. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 60(12), 1585-1593.
- Campitelli, G., Gobet, F., Williams, G., & Parker, A. (2007). Integration of perceptual input and visual imagery in chess players: Evidence from eye movements. *Swiss Journal of Psychology*, 66(4), 201-213.
- Carter, C., Braver, T., Barch, D., Botvinick, M., Noll, D., & Cohen, J. (1998). Anterior cingulate cortex, error detection, and the online monitoring of performance. *Science*, 280, 747-749.
- Carter, C., & van Veen, V. (2007). Anterior cingulate cortex and conflict detection: An update of theory and data. *Cognitive, affective & behavioral neuroscience* 7(4), 367-379.
- Caseras, X., Garner, M., Bradley, B. P., & Mogg, K. (2007). Biases in visual orienting to negative and positive scenes in dysphoria: An eye movement study. *Journal of Abnormal Psychology*, 116(5), 491-497.
- Castellanos, E., Charboneau, E., Dietrich, M., Park, S., Bradley, B. P., Mogg, K., et al. (2009). Obese adults have visual attention bias for food cue images: Evidence for altered reward system function. *International Journal of Obesity*, 33(9), 1063-1073.
- Ceballos, N. A., & Bauer, L. O. (2004). Effects of antisocial personality, cocaine and opioid dependence, and gender on eye movement control. *Psychological Reports*, 95(2), 551-563.
- Channon, S., & Hayward, A. (1990). The effect of short-term fasting on processing of food cues in normal subjects. *International Journal of Eating Disorders*, 9(4), 447-452.
- Cnattingius, S., Hultman, C. M., Dahl, M., & Sparen, P. (1999). Very preterm birth trauma and the risk of anorexia nervosa among girls. *Archives of General Psychiatry*, 56, 634-638.
- Collins, S. L., Moore, R. A., & McQuay, H. J. (1997). The visual analogue pain intensity scale: What is moderate pain in millimetres? *Pain*, 72(1-2), 95-97.
- Cone, J. D., & Foster, S. L. (2006). *Dissertations and theses from start to finish. Psychology and related fields*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Connan, F., Campbell, I. C., Katzman, M., Lightman, S. L., & Treasure, J. (2003). A neurodevelopmental model for anorexia nervosa. *Physiology & Behavior*, 79, 13-24.

- Cooper, M., & Fairburn, C. G. (1992). Thoughts about eating, weight and shape in anorexia nervosa and bulimia nervosa. *Behavior Research and Therapy*, 30, 501-511.
- Cribbie, R. A. (2003). Pairwise multiple comparisons: New yardstick, new results. *Journal of Experimental Education*, 71(3), 251-265.
- Daban, C., Martínez-Aran, A., Torrent, C., Tabarés-Seisdedos, R., Balanzá-Martínez, V., Salazar-Fraile, J., et al. (2006). Specificity of cognitive deficits in bipolar disorder versus schizophrenia. A systematic review. *Psychotherapy and Psychosomatics*, 75(2), 72-84.
- Dalbert, C. (1992). Subjektives Wohlbefinden junger Erwachsener: Theoretische und empirische Analysen der Struktur und Stabilität. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 13, 207-220.
- Davidson, P. S., Gao, F. Q., Mason, W. P., Winocur, G., & Anderson, N. D. (2007). Verbal fluency, Trail Making, and Wisconsin Card Sorting Test performance following right frontal lobe tumor resection. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 11, 1-15.
- De Graef, P. (2005). Semantic effects on object selection in real-world scene perception. In G. Underwood (Hrsg.), *Cognitive processes in eye guidance* (S. 189-211). Oxford: Oxford University Press.
- De Graef, P., Christiaens, D., & d'Ydewalle, G. (1990). Perceptual effects of scene context on object identification. *Psychological Research*, 52, 316-355.
- Deuchert, M., Ruben, J., Schwiemann, J., Meyer, R., Thees, S., Krause, T., et al. (2002). Event-related fMRI of the somatosensory system using electrical finger stimulation. *NeuroReport*, 13, 365-369.
- DGPPN, BÄK, KBV, AWMF, AkdÄ, BptK, et al. (Eds.). (2009). *S3-Leitlinie/Nationale VersorgungsLeitlinie Unipolare Depression-Kurzfassung*. Berlin: DGPPN, ÄZQ, AWMF.
- Dickerson, B. (2007). Advances in functional magnetic resonance imaging: Technology and clinical applications. *Neurotherapeutics*, 4(3), 360-370.
- Dickson, H., Brooks, S., Uher, R., Tchanturia, K., Treasure, J., & Campbell, I. C. (2008). The inability to ignore: Distractibility in women with restricting anorexia nervosa. *Psychological Medicine*, 38(12), 1741-1748.
- Diehl, J. M., & Staufenbiel, T. (2007). *Statistik mit SPSS für Windows. Version 15*. Eschborn: Dietmar Klotz.
- Downie, W. W., Leatham, P. A., Rhind, V. M., Wright, V., Branco, J. A., & Anderson, J. A. (1978). Studies with pain rating scales. *Annals of Rheumatic Disease*, 37, 281-378.
- Drieghe, D., Rayner, K., & Pollatsek, A. (2005). Eye movements and word skipping during reading revisited. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 31(5), 954-959.
- Drobes, D. J., Miller, E. J., Hillman, C. H., Bradley, M. M., Cuthbert, B. N., & Lang, P. J. (2001). Food deprivation and emotional reactions to food cues: Implications for eating disorders. *Biological Psychology*, 57(1), 153-177.
- Duc, A. H., Bays, P., & Husain, M. (2008). Eye movements as a probe of attention. In C. Kennard & R. J. Leigh (Hrsg.), *Progress in brain research. Using eye movements as an experimental probe of brain function. A symposium in honor of Jean Büttner-Ennever*. (S. 403-411). Amsterdam: Elsevier.

- Duchowski, A. (2002). A breadth-first survey on eye tracking applications. *Behavior Research Methods, Instruments and Computers*, 34(4), 455-470.
- Duchowski, A. (2007). *Eye tracking methodology. Theory and practice*. London: Springer.
- Eiber, R., Berlin, I., de Brettes, B., Foulon, C., & Guelfi, J. (2002). Hedonic response to sucrose solutions and the fear of weight gain in patients with eating disorders. *Psychiatry Research*, 113(1-2), 173-180.
- Eizenman, M., Yu, L. H., Grupp, L., Eizenman, E., Ellenbogen, M., Gemar, M., et al. (2003). A naturalistic visual scanning approach to assess selective attention in major depressive disorder. *Psychiatry Research*, 118, 117-128.
- Ellison, Z., Foong, J., Howard, R., Bullmore, E., Williams, S., & Treasure, J. (1998). Functional anatomy of calorie fear in anorexia nervosa. *Lancet*, 352(9135), 1192.
- Exton, C., & Leonard, M. (2009). Eye tracking technology: a fresh approach in delirium assessment? *international Review of Psychiatry*, 21(1), 8-14.
- Eysel, U. (2007). Sehen und Augenbewegungen. In R. F. Schmidt & F. Lang (Hrsg.), *Physiologie des Menschen mit Pathophysiologie* (S. 377-420). Heidelberg: Springer.
- Fabisch, K., Fitz, W., Fabisch, H., Haas-Krammer, A., Klug, G., Zapotoczky, S., et al. (2009). Sinusoidal smooth pursuit eye tracking at different stimulus frequencies: position error and velocity error before catch-up saccades in schizophrenia and in major depressive disorder. *The Australian and New Zealand Journal of Psychiatry*, 43(9), 855-865.
- Fairburn, C. G. (2008). *Cognitive behavior therapy and eating disorders* New York: Guilford Press.
- Fairburn, C. G., & Cooper, Z. (1993). The Eating Disorder Examination. In C. G. Fairburn & G. T. Wilson (Hrsg.), *Binge eating, nature, assessment, and treatment* (S. 317-360). New York: Guilford Press.
- Fairburn, C. G., Cooper, Z., & Shafran, R. (2003). Cognitive behaviour therapy for eating disorders: A "transdiagnostic" theory and treatment. *Behavior Research and Therapy*, 41(5), 509-528.
- Fant, R. V., Heshman, S. J., Bunker, E. B., & Pickworth, W. B. (1998). Acute and residual effects of marijuana in humans. *Pharmacology, Biochemistry, and Behavior* 60(4), 777-784.
- Faunce, G. J. (2002). Eating disorders and attentional bias: A review. *Eating disorders*, 10, 125-139.
- Ferriday, D., & Brunstrom, J. M. (2008). How does food-cue exposure lead to larger meal sizes? *British Journal of Nutrition*, 100(6), 1325-1332.
- Fichter, M., & Quadflieg, N. (1999). *Strukturiertes Inventar für Anorektische und Bulimische Eßstörungen (SLAB). Fragebogen (SLAB-S) und Interview (SLAB-EX) nach DSM-IV und ICD-10*. Göttingen: Hogrefe.
- Fichter, M., & Quadflieg, N. (2001a). Das Strukturierte Interview für Anorektische und Bulimische Ess-Störungen nach DSM-IV und ICD-10 zur Expertenbeurteilung (SIAB-EX) und dazugehöriger Fragebogen zur Selbsteinschätzung (SIAB-S). *Verhaltenstherapie*, 11(4), 314-325.
- Fichter, M., & Quadflieg, N. (2001b). The structured interview for anorexic and bulimic disorders for DSM-IV and ICD-10 (SIAB-EX): Reliability and validity. *European Psychiatry*, 16(1), 38-48.

- Field, A. (2008). *Discovering statistics using SPSS*. London: Sage.
- Fletcher-Watson, S., Findlay, J. M., Leekam, S. R., & Benson, V. (2008). Rapid detection of person information in a naturalistic scene. *Perception, 37*(4), 571-583.
- Fox, E., Russo, R., Bowles, R., & Dutton, K. (2001). Do threatening stimuli draw or hold visual attention in subclinical anxiety? *Journal of Experimental Psychology: General, 130*(4), 681-700.
- Frey, H.-P., König, P., & Einhäuser, W. (2007). The role of first- and second-order stimulus features for human overt attention. *Perception & Psychophysics, 69*(2), 153-161.
- Friederich, H.-C. (2008). Medizinische Komplikationen bei Anorexia nervosa und Bulimia nervosa. In S. Herpertz, M. de Zwaan & S. Zipfel (Hrsg.), *Handbuch Essstörungen und Adipositas* (S. 152-157). Heidelberg: Springer.
- Friederich, H.-C., Kumari, V., Uher, R., Riga, M., Schmidt, U., Campbell, I., et al. (2006). Differential motivational responses to food and pleasurable cues in anorexia and bulimia nervosa: A startle reflex paradigm. *Psychological Medicine, 36*(9), 1327-1335.
- Friedman, A. (1979). Framing pictures: The role of knowledge in automatized encoding and memory for gist. *Journal of Experimental Psychology: General, 108*, 316-355.
- Frieling, H., & Bleich, S. (2008). Genetische Aspekte der Essstörungen. In S. Herpertz, M. de Zwaan & S. Zipfel (Hrsg.), *Handbuch Essstörungen und Adipositas* (S. 62-66). Heidelberg: Springer.
- Führer, D., Zysset, S., & Stumvoll, M. (2008). Brain activity in hunger and satiety: An exploratory visually stimulated fMRI study. *Obesity, 16*(5), 945-950.
- Gamble, A. L., & Rapee, R. M. (2009). The time-course of attentional bias in anxious children and adolescents. *Journal of Anxiety Disorders, 23*(7), 841-847.
- García-Grau, E., Fusté, A., Miró, A., Saldaña, C., & Bados, A. (2002). Coping style and disturbed eating attitudes in adolescent girls. *International Journal of Eating Disorders, 32*(1), 116-120.
- Garner, D. M. (1997). Psychoeducational principles in the treatment of eating disorders. In D. M. Garner & P. E. Garfinkel (Hrsg.), *Handbook of treatment of eating disorders* (S. 145-177). New York: Guilford Press.
- Garner, D. M., & Garfinkel, P. E. (1979). The Eating Attitudes Test: An index of the symptoms of anorexia nervosa. *Psychological Medicine, 9*, 273-279.
- Garner, D. M., Olmstedt, M. P., Bohr, Y., & Garfinkel, P. E. (1982). The Eating Attitudes Test: Psychometric features and clinical correlates. *Psychological Medicine, 12*, 871-878.
- Garner, D. M., Olmstedt, 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.
- Geiselman, P. J. (1996). Control of food intake. A physiologically complex, motivated behavioral system. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America, 25*(4), 815-829.
- Giel, K. E., Teufel, M., Friederich, H. C., Hautzinger, M., Enck, P., & Zipfel, S. (in press). Processing of pictorial food stimuli in patients with eating disorders - A systematic review. *International Journal of Eating Disorders*.

- Gilchrist, I., & Proske, H. (2008). Anti-saccades away from faces: Evidence for an influence of high-level visual processes on saccade programming. *Experimental Brain Research*, 173(4), 708-712.
- Goldstone, A., Precht de Hernandez, C., Beaver, J. D., Muhammed, K., Croese, C., Bell, G., et al. (2009). Fasting biases brain reward systems towards high-calorie foods. *European Journal of Neuroscience*, 30(8), 1625-1635.
- Gräfe, K., Zipfel, S., Herzog, W., & Löwe, B. (2004). Screening psychischer Störungen mit dem 'Gesundheitsfragebogen für Patienten (PHQ-D)': Ergebnisse der deutschen Validierungsstudie. *Diagnostica*, 50(4), 171-181.
- Greene, H. H., & Rayner, K. (2001). Eye-movement control in direction-coded visual search. *Perception*, 30(2), 147-157.
- Groß, G. (2008). Verhaltenstherapeutische Modellvorstellungen. In S. Herpertz, M. de Zwaan & S. Zipfel (Hrsg.), *Handbuch Essstörungen und Adipositas* (S. 54-58). Heidelberg: Springer.
- Groß, G., Teufel, M., Giel, K. E., de Zwaan, M., & Zipfel, S. (2007). *Manual zur kognitiven Verhaltenstherapie bei Anorexia nervosa*: Unveröffentlichtes Behandlungsmanual im Rahmen der Studie "Psychodynamische Fokalthherapie, kognitiv-behaviorale Therapie und Treatment as usual bei ambulanten Patienten mit Anorexia nervosa: Eine randomisierte kontrollierte Studie (ANTOP)".
- Gruber, S. A., Silveri, M. M., & Yurgelun-Todd, D. A. (2007). Neuropsychological consequences of opiate use. *Neuropsychology Review*, 17(3), 299-315.
- Guarda, A. S. (2008). Treatment of anorexia nervosa: Insights and obstacles. *Physiology & Behavior*, 94(1), 113-120.
- Halmi, K. A. (2009). Perplexities and provocations of eating disorders. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 50(1), 163-169.
- Halmi, K. A., Sunday, S., Strober, M., Kaplan, A., Woodside, D., Fichter, M., et al. (2000). Perfectionism in anorexia nervosa: Variation by clinical subtype, obsessionality, and pathological eating behavior. *American Journal of Psychiatry*, 157(11), 1799-1805.
- Hay, P., Bacaltchuk, J., Claudino, A., Ben-Tovim, D., & Yong, P. Y. (2004). Individual psychotherapy in the outpatient treatment of adults with anorexia nervosa. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, CD003909.
- Henderson, J. M. (1993). Eye movement control during visual object processing: Effects of initial fixation position and semantic constraint. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 47(1), 79-98.
- Henderson, J. M. (2003). Human gaze control during real-world scene perception. *Trends in Cognitive Sciences*, 7(11), 498-504.
- Henderson, J. M., Brockmole, J. R., Castelano, M. S., & Mack, M. (2007). Visual saliency does not account for eye movements during visual search in real-world scenes. In R. van Gompel, M. Fischer, W. Murray & R. Hill (Hrsg.), *Eye movement research: Insights into mind and brain* (S. 537-562). Oxford: Elsevier.
- Henderson, J. M., & Hollingworth, A. (1998). Eye movements during scene viewing: An overview. In G. Underwood (Hrsg.), *Eye guidance in reading and scene perception* (S. 269-294). Amsterdam: Elsevier.

- Henderson, J. M., Pollatsek, A., & Rayner, K. (1987). Effects of foveal priming and extrafoveal preview on object identification. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *13*(3), 449-463.
- Henderson, J. M., Weeks, P. A., Jr., & Hollingworth, A. (1999). The effects of semantic consistency on eye movements during complex scene viewing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *25*(1), 210-228.
- Hepworth, R., Mogg, K., Brignell, C., & Bradley, B. P. (2010). Negative mood increases selective attention to food cues and subjective appetite. *Appetite*, *54*(1), 134-142.
- Hermans, D., Vansteenwegen, D., & Eelen, P. (1999). Eye movement registration as a continuous index of attention deployment: Data from a group of spider anxious students. *Cognition and Emotion*, *13*(4), 419-434.
- Herpertz, S. (2008). Psychodynamische Modellvorstellungen. In S. Herpertz, M. de Zwaan & S. Zipfel (Hrsg.), *Handbuch Essstörungen und Adipositas* (S. 59-61). Heidelberg Springer.
- Herpertz, S., Moll, A., Gizewski, E., Tagay, S., & Senf, W. (2008). Störung des Hunger- und Sättigungsempfindens bei restriktiver Anorexia nervosa. *Psychotherapie Psychosomatik Medizinische Psychologie*, *58*(11), 409-415.
- Herschler, O., & Hochstein, S. (2006). With a careful look: Still no low-level confound to face pop-out. *Vision Research*, *46*(18), 3028-3035.
- Herzog, W., Deter, H.-C., Fiehn, W., & Petzold, E. (1997). Medical findings and predictors of long-term physical outcome in anorexia nervosa: A prospective, 12-year follow-up study. *Psychological Medicine*, *27*, 269-279.
- Herzog, W., Kronmüller, K., Hartmann, M., Bergmann, G., & Kröger, F. (2000). Family perception of interpersonal behavior as a predictor in eating disorders: A prospective, six-year followup study. *Family Process*, *39*(3), 359-374.
- Het, S., & Wolf, O. T. (2007). Mood changes in response to psychosocial stress in healthy young women: Effects of pretreatment with cortisol. *Behavioral Neuroscience*, *121*, 11-20.
- Hewig, J., Cooper, S., Trippe, R., Hecht, H., Straube, T., & Miltner, W. H. R. (2008). Drive for thinness and attention toward specific body parts in a nonclinical sample. *Psychosomatic Medicine*, *70*, 729-736.
- Higbed, L., & Fox, J. R. (in press). Illness perceptions in anorexia nervosa: A qualitative investigation. *British Journal of Clinical Psychology*.
- Hilbert, A., & Tuschen-Caffier, B. (2006). *Eating Disorder Examination: Deutschsprachige Übersetzung*. Münster: Verlag für Psychotherapie.
- Hochberg, Y., & Tamhane, A. C. (1987). *Multiple comparison procedures*. New York: Wiley.
- Hoek, H. W. (2006). Incidence, prevalence and mortality of anorexia nervosa and other eating disorders. *Current Opinion in Psychiatry*, *19*(4), 389-394.
- Hoek, H. W., & van Hoeken, D. (2003). Review on the prevalence and incidence of eating disorders. *International Journal of Eating Disorders*, *34*(4), 383-396.

- Holliday, J., Tchanturia, K., Landau, S., Collier, D., & Treasure, J. (2005). Is impaired set-shifting an endophenotype of anorexia nervosa? *American Journal of Psychiatry*, *162*(12), 2269-2275.
- Holmqvist, K., Nyström, M., Andersson, R., Jarodzka, H., & van de Weijer, J. (in press). *Eye-tracking data and dependent variables*. Oxford: Oxford University Press.
- Holtkamp, K. (2008). Neurohormone und Neurotransmitter. In S. Herpertz, M. de Zwaan & S. Zipfel (Hrsg.), *Handbuch Essstörungen und Adipositas* (S. 137-142). Heidelberg: Springer.
- Hudson, J., Hiripi, E., Pope, H. J., & Kessler, R. (2007). The prevalence and correlates of eating disorders in the National Comorbidity Survey Replication. *Biological Psychiatry*, *61*(3), 348-358.
- Humphrey, K., & Underwood, G. (2009). Domain knowledge moderates the influence of visual saliency in scene recognition. *British Journal of Psychology*, *100*(Pt 2), 377-398.
- Hyönä, J., & Pollatsek, A. (1998). Reading Finnish compound words: Eye fixations are affected by component morphemes. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *24*(6), 1612-1627.
- Indlekofer, F., Piechatzek, M., Daamen, M., Glasmacher, C., Lieb, R., Pfister, H., et al. (2009). Reduced memory and attention performance in a population-based sample of young adults with a moderate lifetime use of cannabis, ecstasy and alcohol. *Journal of Psychopharmacology*, *23*(5), 495-509.
- Inhoff, A. W., Starr, M. S., Solomon, M., & Placke, L. (2008). Eye movements during the reading of compound words and the influence of lexeme meaning. *Memory & Cognition*, *36*(3), 675-687.
- Irwin, D. E. (2004). Fixation location and fixation duration as indices of cognitive processing. In J. M. Henderson & F. Ferreira (Hrsg.), *The interface of language, vision, and action: Eye movements and the visual world*. (S. 105-133). New York: Psychology Press.
- Isaacowitz, D. M., Toner, K., Goren, D., & Wilson, H. (2008). Looking while unhappy: Mood-congruent gaze in young adults, positive gaze in older adults. *Psychological Science*, *19*(9), 848-853.
- Itti, L., & Koch, C. (2001). Computational modelling of visual attention. *Nature Reviews Neuroscience*, *2*, 194-203.
- Jacobi, C., Thiel, A., & Paul, T. (2000). *Kognitive Verhaltenstherapie bei Anorexia und Bulimia nervosa*. Weinheim: Beltz.
- Jäger, B. (2008). Soziokulturelle Aspekte der Essstörungen. In S. Herpertz, M. de Zwaan & S. Zipfel (Hrsg.), *Handbuch Essstörungen und Adipositas* (S. 75-81). Heidelberg: Springer.
- James, W. (1981). *The principles of psychology* (Vol. I). Cambridge: Harvard University Press.
- Janelle, C. M., Hausenblas, H. A., Fallon, E. A., & Gardner, R. E. (2003). A visual search examination of attentional biases among individuals with low and high drive for thinness. *Eating and Weight Disorders*, *8*, 138-144.
- Jansen, A., Vanreyten, A., van Balveren, T., Roefs, A., Nederkoorn, C., & Havermans, R. (2008). Negative affect and cue-induced overeating in non-eating disordered obesity. *Appetite*, *51*(3), 556-562.
- Johannson, L., Ghaderi, A., & Andersson, G. (2005). Stroop interference for food- and body-related words: A meta-analysis. *Eating Behaviors*, *6*, 271-281.

- Jonides, J. (1981). Voluntary versus automatic control over the mind's eye's movements. In J. Long & A. Baddeley (Hrsg.), *Attention and performance IX* (S. 187-203). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Joseph, H. S. S. L., Liversedge, S. P., Blythe, H. I., White, S. J., Gathercole, S. E., & Rayner, K. (2008). Children's and adults' processing of anomaly and implausibility during reading: Evidence from eye movements. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *61*(5), 708-723.
- Just, M., & Carpenter, M. (1980). A theory of reading: From eye fixation to comprehension. *Psychological Review*, *87*(4), 329-354.
- Katzmarzyk, P. T., & Davis, C. (2001). Thinness and body shape of Playboy centerfolds from 1978 to 1998. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, *25*(4), 590-592.
- Kaye, W. H. (2008). Neurobiology of anorexia and bulimia nervosa. *Physiology & Behavior*, *94*, 121-135.
- Kaye, W. H., Fudge, J. L., & Paulus, M. (2009). New insights into symptoms and neurocircuit function of anorexia nervosa. *Nature Reviews Neuroscience*, *10*, 573-584.
- Kean, M., & Lambert, A. (2003). Orienting of visual attention based on peripheral information. In R. Radach, J. Hyönä & H. Deubel (Hrsg.), *The mind's eye: Cognitive and applied aspects of eye movement research* (S. 27-47). Amsterdam: Elsevier.
- Keating, C. (2010). Theoretical perspective on anorexia nervosa: The conflict of reward. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, *34*, 73-79.
- Kellough, J., Beevers, C., Ellis, A., & Wells, T. (2008). Time course of selective attention in clinically depressed young adults: An eye tracking study. *Behavior Research and Therapy*, *46*(11), 1238-1243.
- Kemps, E., & Tiggemann, M. (2009). Attentional bias for craving-related (chocolate) food cues. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, *17*(6), 425-433.
- Keppel, G. (1991). *Design and analysis: A researcher's handbook*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Keselman, H. J., Cribbie, R., & Holland, B. (2002). Controlling the rate of Type I error over a large set of statistical tests. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, *55*(1), 27-40.
- Killgore, W. D. S., Young, A. D., Femia, L. A., Bogorodzki, P., Rogowska, J., & Yurgelun-Todd, D. A. (2003). Cortical and limbic activation during viewing of high- versus low-calorie foods. *NeuroImage*, *19*, 1381-1394.
- Killgore, W. D. S., & Yurgelun-Todd, D. (2006). Affect modulates appetite-related brain activity to images of food. *International Journal of Eating Disorders*, *39*(5), 357-363.
- Killgore, W. D. S., & Yurgelun-Todd, D. A. (2007). Positive affect modulates activity in the visual cortex to images of high calorie foods. *International Journal of Neuroscience*, *117*, 643-653.
- Kirchner, H., Bacon, N., & Thorpe, S. J. (2003). In which of the two scenes is the animal? Ultra-rapid visual processing demonstrated with saccadic eye movements *Perception*, *32 Supplement*, 170.
- Kirchner, H., & Thorpe, S. J. (2006). Ultra-rapid object detection with saccadic eye movements: Visual processing speed revised. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *26*, 747-757.

- Kirschbaum, C. (Hrsg.). (2008). *Biopsychologie von A bis Z*. Berlin: Springer.
- Kliegl, R., Nuthmann, A., & Engbert, R. (2006). Tracking the mind during reading: The influence of past, present, and future words on fixation duration. *Journal of Experimental Psychology: General*, *135*(1), 12-35.
- Knudsen, E. I. (2007). Fundamental components of attention. *The Annual Review of Neuroscience* *30*, 57-78.
- Kuhn, G., & Kingstone, A. (2009). Look away! Eyes and arrows engage oculomotor responses automatically. *Attention, Perception, & Psychophysics*, *71*(2), 314-327.
- Kühner, C., Bürger, C., Keller, F., & Hautzinger, M. (2007). Reliabilität und Validität des revidierten Beck-Depressionsinventars (BDI-II). *Der Nervenarzt*, *78*(6), 651-656.
- Lang, P. J. (1995). The emotion probe: Studies of motivation and attention. *American Psychologist*, *50*(5), 372-385.
- Lang, P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert, B. N. (1998). Emotion, motivation, and anxiety: Brain mechanisms and psychophysiology. *Biological Psychiatry*, *44*(12), 1248-1263.
- Langenecker, S. A., Zubieta, J.-K., Young, E. A., Akil, H., & Nielson, K. A. (2007). A task to manipulate attentional load, set-shifting, and inhibitory control: Convergent validity and test-retest reliability of the Parametric Go/No-Go Test. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *29*(8), 842-853.
- Lattimore, P. J., Wagner, H. L., & Gowers, S. (2000). Conflict avoidance in anorexia nervosa: An observational study of mothers and daughters. *European Eating Disorders Review*, *8*(5), 355-368.
- Latzer, Y., & Gaber, L. B. (1998). Pathological conflict avoidance in anorexia nervosa: Family perspectives. *Contemporary Family Therapy: An International Journal*, *20*(4), 539-551.
- Lavy, E. H., & van den Hout, M. A. (1993). Attentional bias for appetitive cues: Effects of fasting in normal subjects. *Behavioural and Cognitive Psychotherapy*, *21*(4), 297-310.
- le Grange, D., & Lock, J. (2005). The dearth of psychological treatment studies for anorexia nervosa. *International Journal of Eating Disorders*, *37*(2), 79-91.
- Lechner, S. (2002). Strukturiertes klinisches Interview für DSM-IV Achse I und II (SKID). In E. Brähler, H. Holing, D. Leutner & F. Petermann (Hrsg.), *Brickenkamp Handbuch psychologischer und pädagogischer Tests* (S. 1161-1163). Göttingen: Hogrefe.
- Lee, M., & Shafran, R. (2008). Processing biases in eating disorders: The impact of temporal factors. *International Journal of Eating Disorders*, *41*(4), 372-375.
- Legenbauer, T., & Vocks, S. (2006). *Manual der kognitiven Verhaltenstherapie bei Anorexie und Bulimie*. Heidelberg: Springer.
- Leland, D. S., & Pineda, J. A. (2006). Effects of food-related stimuli on visual spatial attention in fasting and nonfasting normal subjects: Behavior and electrophysiology. *Clinical Neurophysiology*, *117*(1), 67-84.
- Levy, D. L., Holzman, P. S., Matthyse, S., & Mendell, N. R. (1993). Eye tracking dysfunction and schizophrenia: A critical perspective. *Schizophrenia Bulletin*, *19*(3), 461-536.

- Lilenfeld, L. R. R., Wonderlich, S., Riso, L. P., Crosby, R., & Mitchell, J. (2006). Eating disorders and personality: A methodological and empirical review. *Clinical Psychology Review, 26*(3), 299-320.
- Lipp, O. V., Derakshan, N., Waters, A. M., & Logies, S. (2004). Snakes and cats in the flower bed: Fast detection is not specific to pictures of fear-relevant animals. *Emotion, 4*, 233-250.
- Loftus, G. R. (1972). Eye fixations and recognition memory for pictures. *Cognitive Psychology, 3*(4), 525-551.
- Löwe, B., Spitzer, R. L., Zipfel, S., & Herzog, W. (2002). *PHQ-D. Gesundheitsfragebogen für Patienten*. Karlsruhe: Pfitzer.
- Lucas, A. R., Crowson, C. S., O'Fallon, W. M., & Melton, L. J., III. (1999). The ups and downs of anorexia nervosa. *International Journal of Eating Disorders, 26*(4), 397-405.
- Lutter, M., & Nestler, E. (2009). Homeostatic and hedonic signals interact in the regulation of food intake. *Journal of Nutrition, 139*(3), 629-632.
- Mahlberg, R., Adli, M., Bschor, T., & Kienast, T. (2008). Age effects on trail making test during acute depressive and manic episode. *International Journal of Neuroscience, 118*(9), 1347-1356.
- Mattes, R. D., & Friedman, M. I. (1993). Hunger. *Digestive Diseases, 11*(2), 65-77.
- Mauler, B. I., Hamm, A. O., Weike, A. I., & Tuschen-Caffier, B. (2006). Affect regulation and food intake in bulimia nervosa: Emotional responding to food cues after deprivation and subsequent eating. *Journal of Abnormal Psychology, 115*(3), 567-579.
- McDonald, S. A., & Shillcock, R. C. (2003). Eye movements reveal the on-line computation of lexical probabilities during reading. *Psychological Science, 14*(6), 648-652.
- McKiernan, F., Houchins, J. A., & Mattes, R. D. (2008). Relationships between human thirst, hunger, drinking, and feeding. *Physiology & Behavior, 94*(5), 700-708.
- McNair, D. M., Lorr, M., & Doppleman, L. F. (1971). *EITS - Manual for Profile of Mood States*. San Diego: Educational and Industrial Testing Service.
- Meermann, R., & Vandereycken, W. (1987). *Therapie der Magersucht und Bulimia nervosa. Ein klinischer Leitfaden für Praktiker*. Berlin: Walter de Gruyter.
- Meneses, A. (1999). 5-HT system and cognition. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 25*, 1111-1125.
- Mogg, K., Bradley, B. P., & De Bono, J. (1997). Time course of attentional bias for threat information in non-clinical anxiety. *Behavior Research and Therapy, 35*, 297-303.
- Mogg, K., Bradley, B. P., Field, M., & De Houwer, J. (2003). Eye movements to smoking-related pictures in smokers: Relationship between attentional biases and implicit and explicit measures of stimulus valence. *Addiction, 98*, 825-836.
- Mogg, K., McNamara, J., Powys, M., Rawlinson, H., Seiffer, A., & Bradley, B. P. (2000). Selective attention to threat: A test of two cognitive models of anxiety. *Cognition & Emotion, 14*(3), 375-399.

- Moreno, S., Warren, C., Rodríguez, S., Fernández, M., & Cepeda-Benito, A. (2009). Food cravings discriminate between anorexia and bulimia nervosa. Implications for "success" versus "failure" in dietary restriction. *Appetite*, 52(3), 588-594.
- Morris, J. S., & Dolan, R. J. (2001). Involvement of human amygdala and orbitofrontal cortex in hunger-enhanced memory for food stimuli. *Journal of Neuroscience*, 21(14), 5304-5310.
- Munoz, D. P., & Everling, S. (2004). Look away: The anti-saccade task and the voluntary control of eye movement. *Nature Reviews Neuroscience*, 5, 218-228.
- Nederkoorn, C., Smulders, F. T. Y., & Jansen, A. (2000). Cephalic phase responses, craving and food intake in normal subjects. *Appetite*, 35(1), 45-55.
- Nielsen, S., Møller-Madsen, S., Isager, T., Jørgensen, J., Pagsberg, K., & Theander, S. (1998). Standardized mortality in eating disorders - a quantitative summary of previously published and new evidence. *Journal of Psychosomatic Research*, 44(3-4), 413-434.
- Nijs, I., Muris, P., Euser, A., & Franken, I. (in press). Differences in attention to food and food intake between overweight/obese and normal-weight females under conditions of hunger and satiety. *Appetite*.
- Nikendei, C., Weisbrod, M., Schild, S., Bender, S., Walther, S., Herzog, W., et al. (2008). Anorexia nervosa: Selective processing of food-related word and pictorial stimuli in recognition and free recall tests. *International Journal of Eating Disorders*, 41(5), 439-447.
- Nodine, C. F., Locher, P. J., & Krupinski, E. A. (1993). The role of formal art training on perception and aesthetic judgment of art compositions. *Leonardo*, 26(3), 219-227.
- Nummenmaa, L., Hyönä, J., & Caivo, M. G. (2006). Eye movement assessment of selective attention capture by emotional pictures. *Emotion*, 6(2), 257-268.
- Oldershaw, A., Hambrook, D., Tchanturia, K., Treasure, J., & Schmidt, U. (2010). Emotional theory of mind and emotional awareness in recovered anorexia nervosa patients. *Psychosomatic Medicine*, 72(1), 73-79.
- Pallanti, S., Quercioli, L., Zaccara, G., Ramacciotti, A. B., & Arnetoli, G. (1998). Eye movement abnormalities in anorexia nervosa. *Psychiatry Research*, 78(1-2), 59-70.
- Paul, T., & Thiel, A. (2005). *EDI-2. Eating Disorder Inventory-2. Deutsche Version*. Göttingen: Hogrefe.
- Peat, C., Mitchell, J. E., Hoek, H. W., & Wonderlich, S. (2009). Validity and utility of subtyping anorexia nervosa. *International Journal of Eating Disorders*, 42(7), 590-594.
- Piech, R. M., Pastorino, M. T., & Zald, D. H. (in press). All I saw was the cake. Hunger effects on attentional capture by visual food cues. *Appetite*.
- Pietrowsky, R. (2008). Hunger und Sättigung. In S. Herpertz, M. de Zwaan & S. Zipfel (Hrsg.), *Handbuch Essstörungen und Adipositas* (S. 124-129). Heidelberg: Springer.
- Placanica, J. L., Faunce, G. J., & Job, S. R. F. (2002). The effect of fasting on attentional bias for food and body shape/weight words in high and low eating disorder inventory scores. *International Journal of Eating Disorders*, 32(1), 79-90.

- Podar, I., & Allik, J. (2009). A cross-cultural comparison of the Eating Disorder Inventory. *International Journal of Eating Disorders*, 42, 346-355.
- Pomeroy, C., & Mitchell, J. E. (2002). Medical complications in anorexia nervosa and bulimia nervosa. In C. G. Fairburn & K. D. Brownell (Hrsg.), *Eating disorders and obesity. A comprehensive handbook* (S. 278-285). New York: Guilford Press.
- Porubská, K., Veit, R., Preissl, H., Fritsche, A., & Birbaumer, N. (2006). Subjective feeling of appetite modulates brain activity: An fMRI study. *NeuroImage*, 32(3), 1273-1280.
- Posner, M. I., Snyder, C. R., & Davidson, B. J. (1980). Attention and the detection of signals. *Journal of Experimental Psychology: General*, 109(2), 160-174.
- Power, M. L., & Schulkin, J. (2008). Anticipatory physiological regulation in feeding biology: Cephalic phase responses. *Appetite*, 50(2-3), 194-206.
- Quiles Marcos, Y., & Terol Cantero, M. C. (2009). Assessment of social support dimensions in patients with eating disorders. *Spanish Journal of Psychology*, 12(1), 226-235.
- Raichle, M. E. (2003). Functional Brain Imaging and Human Brain Function *The Journal of Neuroscience*, 23(10), 3959-3962.
- Rapps, N., Enck, P., Martens, U., Sammet, I., Teufel, M., Otto, B., et al. (2006). Digestive und prädigestive Funktionen bei Patienten mit Essstörungen. *Zeitschrift für Gastroenterologie*, 45, 1-8.
- Rasch, B., Friese, M., Hofmann, W. J., & Naumann, E. (2006). *Quantitative Methoden 2. Einführung in die Statistik für Psychologen und Sozialwissenschaftler*. Berlin: Springer.
- Ratcliff, R. (1993). Methods for dealing with reaction time outliers. *Psychological Bulletin*, 114(3), 510-532.
- Rayner, K., Cook, A. E., Juhasz, B. J., & Frazier, L. (2006). Immediate disambiguation of lexically ambiguous words during reading: Evidence from eye movements. *British Journal of Psychology*, 97(4), 467-482.
- Rayner, K., & Fischer, M. H. (1996). Mindless reading revisited: Eye movements during reading and scanning are different. *Perception & Psychophysics*, 58(5), 734-747.
- Reilly, J. L., Lencer, R., Bishop, J. R., Keedy, S., & Sweeney, J. A. (2008). Pharmacological treatment effects on eye movement control. *Brain and Cognition*, 68(3), 415-435.
- Reitan, R. M. (1958). The validity of the Trail Making Test as an indicator of organic brain damage *Perceptual and Motor Skills*, 9, 271-276.
- Reitan, R. M. (1992). *Trail Making Test. Manual for administration and scoring*. Tuscon: Reitan Neuropsychology Laboratory.
- Rempel-Clower, N. (2007). Role of orbitofrontal cortex connections in emotion. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1121, 72-86.
- Rettew, D. C., Lynch, A. D., Achenbach, T. M., Dumenci, L., & Ivanova, M. Y. (2009). Meta-analyses of agreement between diagnoses made from clinical evaluations and standardized diagnostic interviews. *International Journal of Methods in Psychiatry Research*, 18(3), 169-184.

- Rinck, M., & Becker, E. S. (2006). Spider fearful individuals attend to threat, then quickly avoid it: Evidence from eye movements. *Journal of Abnormal Psychology, 115*(2), 231-238.
- Roberts, M. E., Tchanturia, K., Stahl, D., Southgate, L., & Treasure, J. (2007). A systematic review and meta-analysis of set-shifting ability in eating disorders. *Psychological Medicine, 37*(8), 1075-1084.
- Robinson, P. H., & McHugh, P. R. (1995). A physiology of starvation that sustains eating disorders. In G. Szukler, C. Dare & J. Treasure (Hrsg.), *Handbook of eating disorders. Theory, treatment and research* (S. 109-123). Chichester: John Wiley & Sons.
- Rofey, D. L., Corcoran, K. J., & Tran, G. Q. (2004). Bulimic symptoms and mood predict food relevant Stroop interference in women with troubled eating patterns. *Eating Behaviors, 5*(1), 35-45.
- Rolls, E. T. (2007). Sensory processing in the brain related to the control of food intake. *Proceedings of the Nutrition Society, 66*(1), 96-112.
- Sánchez-Cubillo, I., Periañez, J. A., Adrover-Roig, D., Rodríguez-Sánchez, J. M., Ríos-Lago, M., Tirapu, J., et al. (2009). Construct validity of the Trail Making Test: Role of task-switching, working memory, inhibition/interference control, and visuomotor abilities. *Journal of the International Neuropsychological Society, 15*(3), 438-450.
- Sanchez Gomez, P. P., Troop, N. A., & Treasure, J. L. (2002). Psychophysiology and eating disorders. In H. D'haenen, J. A. den Boer & P. Willner (Hrsg.), *Biological Psychiatry* (S. 1159-1165). Chichester: Wiley.
- Santel, S., Baving, L., Krauel, K., Münte, T. F., & Rotte, M. (2006). Hunger and satiety in anorexia nervosa: fMRI during cognitive processing of food pictures. *Brain Research, 1114*(1), 138-148.
- Saß, H., Wittchen, H.-U., & Zaudig, M. (2003). *Diagnostisches und Statistisches Manual Psychischer Störungen – Textrevision – DSM-IV-TR*. Göttingen: Hogrefe.
- Schauenburg, H., Friederich, H. C., Wild, B., Zipfel, S., & Herzog, W. (2009). Fokale psychodynamische Psychotherapie der Anorexia nervosa. Ein Behandlungsmanual. *Psychotherapeut, 54*, 270–280.
- Schilling, H. E. H., Rayner, K., & Chumbley, J. I. (1998). Comparing naming, lexical decision, and eye fixation times: Word frequency effects and individual differences. *Memory & Cognition, 26*(6), 1270-1281.
- Schmidt, U. (2003). Aetiology of eating disorders in the 21st century: New answers to old questions. *European Child & Adolescent Psychiatry, 12*, 130-137.
- Schmidt, U., & Treasure, J. (2006). Anorexia nervosa: Valued and visible. A cognitive-interpersonal maintenance model and its implications for research and practice. *British Journal of Clinical Psychology, 45*(3), 343-366.
- Schweiger, U. (2008a). Diagnostik von Essstörungen. In S. Herpertz, M. de Zwaan & S. Zipfel (Hrsg.), *Handbuch Essstörungen und Adipositas* (S. 29-36). Heidelberg: Springer.
- Schweiger, U. (2008b). Psychische Komorbidität und Persönlichkeitsstörungen. In S. Herpertz, M. de Zwaan & S. Zipfel (Hrsg.), *Handbuch Essstörungen und Adipositas* (S. 106-111). Heidelberg: Springer.

- Seifert, T. (2005). Anthropomorphic characteristics of centerfold models: Trends towards slender figures over time. *International Journal of Eating Disorders*, 37(3), 271-274.
- SensoMotoric Instruments (2006). *iView X System Manual. Version 1.7*. Berlin: Autor.
- SensoMotoric Instruments (2008). *BeGaze Software Manual. Version 2.0*. Berlin: Autor.
- Shafran, R., & de Silva, P. (2003). Cognitive-behavioral models. In J. Treasure & U. Schmidt (Hrsg.), *Handbook of eating disorders* (S. 121-138). Chichester: John Wiley & Sons.
- Shafran, R., Lee, M., Cooper, Z., Palmer, R. L., & Fairburn, C. G. (2007). Attentional bias in eating disorders. *International Journal of Eating Disorders*, 40, 369-380.
- Shafran, R., Lee, M., Cooper, Z., Palmer, R. L., & Fairburn, C. G. (2008). Effect of psychological treatment on attentional bias in eating disorder. *International Journal of Eating Disorders*, 41, 348-354.
- Shibasaki, H. (2008). Human brain mapping: Hemodynamic response and electrophysiology. *Clinical Neurophysiology*, 119(4), 731-743.
- Shoebridge, P., & Gowers, S. G. (2000). Parental high concern and adolescent-onset anorexia nervosa. A case-control study to investigate causality. *British Journal of Psychiatry*, 176, 132-137.
- Smeets, E., Roefs, A., & Jansen, A. (2009). Experimentally induced chocolate craving leads to an attentional bias in increased distraction but not in speeded detection. *Appetite*, 53 (3), 370-375.
- Smeets, E., Roefs, A., van Furth, E., & Jansen, A. (2008). Attentional bias for body and food in eating disorders: Increased distraction, speeded detection, or both? *Behavior Research and Therapy*, 46, 229-238.
- Smyrnis, N., Evdokimidis, I., Mantas, A., Kattoulas, E., Stefanis, N., Constantinidis, T., et al. (2007). Smooth pursuit eye movements in 1,087 men: Effects of schizotypy, anxiety, and depression. *Experimental Brain Research*, 179(3), 397-408.
- Sobik, L., Hutchison, K., & Craighead, L. (2005). Cue-elicited craving for food: A fresh approach to the study of binge eating. *Appetite*, 44(3), 253-261.
- Soussignan, R., Jiang, T., Rigaud, D., Royet, J. P., & Schaal, B. (2010). Subliminal fear priming potentiates negative facial reactions to food pictures in women with anorexia nervosa. *Psychological Medicine*, 40(3), 503-514.
- Spitzer, R. L., Kroenke, K., & Williams, J. B. (1999). Validation and utility of a self-report version of PRIME-MD: The PHQ primary care study *JAMA*, 282, 1737-1744.
- SPSS (2006). *Advanced Models 15.0*. Chicago: SPSS Inc.
- Stager, P., & Angus, R. G. (1978). Locating crash sites in simulated air-to-ground visual search. *Human Factors*, 20(4), 453-466.
- Steinhausen, H.-C. (2002). The outcome of anorexia nervosa in the 20th century. *American Journal of Psychiatry*, 159, 1284-1293.
- Steinhausen, H.-C. (2009). Outcome of eating disorders. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America*, 18, 225-242.

- Stice, E. (2002a). Risk and maintenance factors for eating pathology: A meta-analytic review. *Psychological Bulletin*, 128(5), 825-848.
- Stice, E. (2002b). Sociocultural influences on body image and eating disturbance. In C. G. Fairburn & K. D. Brownell (Hrsg.), *Eating disorders and obesity* (S. 103-107). New York: Guilford Press.
- Stoner, S. A., Fedoroff, I. C., Andersen, A. E., & Rolls, B. J. (1996). Food preferences and desire to eat in anorexia and bulimia nervosa. *International Journal of Eating Disorders*, 19(1), 13-22.
- Stormark, K. M., & Torkildsen, Ø. (2003). Selective processing of linguistic and pictorial food stimuli in females with anorexia and bulimia nervosa. *Eating Behaviors*, 5(1), 27-33.
- Stubbs, R. J., Hughes, D. A., Johnstone, A. M., Rowley, E., Reid, C., Elia, M., et al. (2000). The use of visual analogue scales to assess motivation to eat in human subjects: A review of their reliability and validity with an evaluation of new hand-held computerized systems for temporal tracking of appetite ratings. *The British Journal of Nutrition*, 84(4), 405-415.
- Sypeck, M. F., Gray, J. J., Etu, S. F., Ahrens, A. H., Mosimann, J. E., & Wiseman, C. V. (2006). Cultural representations of thinness in women, redux: Playboy magazine's depiction of beauty from 1979 to 1999. *Body Image*, 3(3), 229-235.
- Taupitz, J. (2001). Forschung am Menschen. Die neue Deklaration von Helsinki. Vergleich mit der bisherigen Fassung. *Deutsches Ärzteblatt*, 98(38), A 2413-2420.
- Teufel, M., & Zipfel, S. (2008). Anorexia nervosa und Bulimia nervosa im Erwachsenenalter. In S. Herpertz, M. de Zwaan & S. Zipfel (Hrsg.), *Handbuch Essstörungen und Adipositas* (S. 14-18). Heidelberg: Springer.
- Tien, A. Y., Ross, D. E., Pearlson, G., & Strauss, M. E. (1996). Eye movements and psychopathology in schizophrenia and bipolar disorder. *Journal of Nervous and Mental Diseases*, 184(6), 331-338.
- Treisman, A. M., & Gelade, G. (1980). A feature-integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, 12, 97-136.
- Trillenber, P., Lencer, R., & Heide, W. (2004). Eye movements and psychiatric disease. *Current Opinion in Neurology*, 17(1), 43-47.
- Uher, R., Brammer, M. J., Murphy, T., Campbell, I. C., Ng, V. W., Williams, S. C., et al. (2003). Recovery and chronicity in anorexia nervosa: Brain activity associated with differential outcomes. *Biological Psychiatry*, 54(9), 934-942.
- Uher, R., Murphy, T., Brammer, M. J., Dalgleish, T., Phillips, M. L., Ng, V. W., et al. (2004). Medial prefrontal cortex activity associated with symptom provocation in eating disorders. *American Journal of Psychiatry*, 161(7), 1238-1246.
- Uher, R., & Treasure, J. (2003). Neuroimaging and eating disorders. In C. H. Y. Fu, C. Senior, T. A. Russell, D. Weinberger & R. Murray (Hrsg.), *Neuroimaging in Psychiatry* (S. 171-189). London: Martin Dunitz.
- Uher, R., Treasure, J., Heining, M., Brammer, M. J., & Campbell, I. C. (2006). Cerebral processing of food-related stimuli: Effects of fasting and gender. *Behavioral Brain Research*, 169, 111-119.

- Vainio, S., Hyönä, J., & Pajunen, A. (2009). Lexical predictability exerts robust effects on fixation duration, but not on initial landing position during reading. *Experimental Psychology*, 56(1), 66-74.
- van Gog, T., & Scheiter, K. (2010). Eye tracking as a tool to study and enhance multimedia learning. *Learning and Instruction*, 20(2), 95-99.
- von Goethe, J. W. (1981). *Goethes Werke Bd. XII, Maximen und Reflexionen*. Herausgegeben von E. Trunz, 9. neu bearbeitete Auflage, München: C. H. Beck.
- Velichkovsky, B. M., Dornhoefer, S. M., Pannasch, S., & Unema, P. J. A. (2001). Visual fixations and level of attentional processing. In A. Duchowski (Hrsg.), *Proceedings of the Symposium on Eye Tracking Research & Applications* (S. 79-85). Palm Beach Gardens: ACM Press.
- Vitousek, K. B. (2002). Cognitive-behavioral therapy for anorexia nervosa. In C. G. Fairburn & K. D. Brownell (Eds.), *Eating disorders and obesity. A comprehensive textbook*. (pp. 308-313). London: Guilford Press.
- Vitousek, K. B., & Hollon, S. D. (1990). The investigation of schematic content and processing in eating disorders. *Cognitive Therapy and Research*, 14(2), 191-214.
- Vorstius, C., Radach, R., Lang, A. R., & Riccardi, C. J. (2008). Specific visuomotor deficits due to alcohol intoxication: Evidence from pro- and antisaccade paradigms. *Psychopharmacology*, 196(2), 201-210.
- Wade, T. D., Gillespie, N., & Martin, N. G. (2007). A comparison of early family life events amongst monozygotic twin women with lifetime anorexia nervosa, bulimia nervosa, or major depression. *International Journal of Eating Disorders*, 40(8), 679-686.
- Wadlinger, H. A., & Isaacowitz, D. M. (2006). Positive mood broadens visual attention to positive stimuli. *Motivation and Emotion*, 30, 89-101.
- Wagner, A., Aizenstein, H., Venkatraman, V. K., Fudge, J., May, C. J., Mazurkewicz, L., et al. (2007). Altered reward processing in women recovered from anorexia nervosa. *American Journal of Psychiatry*, 164(12), 1842-1849.
- Walter, H. (2005). *Funktionelle Bildgebung in Psychiatrie und Psychotherapie. Methodische Grundlagen und klinische Anwendungen*. Stuttgart: Schattauer.
- Wang, G.-J., Volkow, N. D., Telang, F., Jayne, M., Ma, J., Rao, M., et al. (2004). Exposure to appetitive food stimuli markedly activates the human brain. *NeuroImage*, 21, 1790-1797.
- Ward, A., Ramsay, R., & Treasure, J. (2000). Attachment research in eating disorders. *British Journal of Medical Psychology*, 73, 35-51.
- Weltgesundheitsorganisation (2008). *Internationale Klassifikation psychischer Störungen. ICD-10 Kapitel V (F). Klinisch-diagnostische Leitlinien*. Bern: Hans Huber.
- Wieser, M. J., Pauli, P., Alpers, G., & Mühlberger, A. (2009). Is eye to eye contact really threatening and avoided in social anxiety? An eye-tracking and psychophysiology study. *Journal of Anxiety Disorders* 23(1), 93-103.
- Wild, B., Friederich, H. C., Gross, G., Teufel, M., Herzog, W., Giel, K. E., et al. (2009). The AN-TOP study: focal psychodynamic psychotherapy, cognitive-behavioral therapy, and treatment-as-usual in outpatients with anorexia nervosa - a randomized controlled trial *Trials*, 23, 10-23.

- Wilkowski, B. M., Robinson, M. D., Gordon, R. D., & Troop-Gordon, W. (2007). Tracking the evil eye: Trait anger and selective attention within ambiguously hostile scenes *Journal of Research in Personality*, *41*, 650-666.
- Wittchen, H.-U., Wunderlich, U., Gruschwitz, S., & Zaudig, M. (1997). *SKID-I. Strukturiertes Klinisches interview für DSM-IV. Achse I: Psychische Störungen*. Göttingen: Hogrefe.
- Wölwer, W., Falkai, P., Streit, M., & Gaebel, W. (2003). Trait characteristics of impaired visuomotor integration during Trail-Making Test B performance in schizophrenia. *Neuropsychobiology*, *48*(2), 59-67.
- World Medical Association (1964). World medical association declaration of Helsinki - Ethical principles for medical research involving human subjects. Heruntergeladen am 02.12.2009: <http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/index.html>
- Yates, W., Sieleni, B., & Bowers, W. (1989). Clinical correlates of personality disorders: I. Course and severity of simulated diagnoses and criterion symptoms. *International Journal of Eating Disorders*, *8*, 473-477.
- Yu, D., Cheung, S.-H., Legge, G. E., & Chung, S. T. L. (2007). Effect of letter spacing on visual span and reading speed. *Journal of Vision*, *7*(2), 1-10.
- Zastrow, A., Kaiser, S., Stippich, C., Walther, S., Herzog, W., Tchanturia, K., et al. (2009). Neural correlates of impaired cognitive-behavioral flexibility in anorexia nervosa. *American Journal of Psychiatry*, *166*(5), 608-616.
- Zipfel, S., Löwe, B., & Herzog, W. (2008). Verlauf und Prognose der Anorexia nervosa. In S. Herpertz, M. de Zwaan & S. Zipfel (Hrsg.), *Handbuch Essstörungen und Adipositas* (S. 44-47). Heidelberg: Springer.
- Zipfel, S., Löwe, B., Reas, D. L., Deter, H.-C., & Herzog, W. (2000). Long-term prognosis in anorexia nervosa: Lessons from a 21-year follow-up study. *Lancet*, *355*, 721-722.
- Zipfel, S., Sammet, I., Rapps, N., Herzog, W., Herpertz, S., & Martens, U. (2006). Gastrointestinal disturbances in eating disorders: Clinical and neurobiological aspects. *Autonomic Neuroscience: Basic & Clinical*, *129*(1-2), 99-106.
- Zipfel, S., Seibel, M., Löwe, B., Beumont, P., Kasperk, C., & Herzog, W. (2001). Osteoporosis in eating disorders: A follow-up study of patients with anorexia and bulimia nervosa. *Journal of Endocrinology and Metabolism*, *86*(1), 5227-5233.

Danksagung

Prof. Dr. Stephan Zipfel hat meine Promotion gefördert, betreut und begleitet. Für die Anregung des Themas, für seine Unterstützung, die Förderung meiner wissenschaftlichen Arbeit und die angenehme persönliche Zusammenarbeit möchte ich mich ganz herzlich bedanken.

Auch Prof. Dr. Martin Hautzinger gilt mein Dank für die Unterstützung meines Promotionsvorhabens und darüber hinaus für seine freundlichen Rückmeldungen und Hinweise.

Für den motivierenden wie lehrreichen Austausch zu verschiedenen inhaltlichen Gesichtspunkten meiner Arbeit bedanke ich mich außerdem bei Prof. Dr. Paul Enck und Prof. Dr. Eric Muth.

PD Dr. Hans-Christoph Friederich hat mir das Stimulusmaterial für diese Studie zur Verfügung gestellt. Für diese praktische Unterstützung möchte ich mich ebenso bedanken wie für viele hilfreiche Hinweise zur experimentellen Essstörungsforschung.

Dr. Axel Kowalski und Dipl.-Inf. Martin Zeiß haben das Eye Tracking System eingerichtet, gewartet und das Experiment programmiert. Für ihren äußerst kompetenten technischen Support bedanke ich mich herzlich.

Meinen Kolleginnen und Kollegen der Abteilung für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie am Universitätsklinikum Tübingen danke ich ebenfalls. Sie haben mir nicht nur bei der Rekrutierung von Patientinnen für die Studie geholfen, sondern mich vor allem in der Endphase meiner Promotion entlastet und motiviert. Insbesondere danke ich Elke Schmid und Käthe Faißt für die Organisation von Terminen mit Patientinnen sowie Dipl.-Psych. Katja Weimer und Dipl.-Troph. Helene Sauer für ihre organisatorische Unterstützung bei der Untersuchung der Probandinnen im Rahmen der Fastenstudie. Meiner Kollegin Dr. Gaby Groß möchte ich außerdem für ihre wertvollen inhaltlichen Hinweise danken, und auch für ihr offenes Ohr und ihre Ermutigungen in schwierigen Phasen meiner Promotion.

Die Bereitschaft der Patientinnen, sich an der empirischen Untersuchung im Rahmen meiner Dissertation zu beteiligen, möchte ich an dieser Stelle besonders würdigen. Ihnen und auch allen gesunden Studienteilnehmerinnen gilt mein Dank.

Besonders wertvoll und wichtig für die Fertigstellung meiner Dissertation waren für mich Rückmeldungen zu früheren Versionen dieser Arbeit. Daher gilt mein besonderer Dank Dr. Ralf Dietrich, Dr. Mirjam Erkelenz, Melitta Giel, Dr. Gaby Groß, Dr. Sabine Müller, Dr. Martin Teufel und Dr. Anne Werner, die sich die Zeit genommen haben, den kompletten Text oder Teile dieser Arbeit kritisch zu lesen und sich mit mir über Inhalt und Gestaltung auszutauschen.

Meinem Freundeskreis, ganz besonders Christine, Jenny, Sabine und Tanja, danke ich für gemeinsam verbrachte Zeit, freundschaftliche Unterstützung und Motivation, vor allem in anstrengenden Phasen der Promotion.

Besonders herzlich bedanken möchte ich mich außerdem bei Ralf, der mich den ganzen Weg der Promotion unterstützt und begleitet hat, für sein Interesse und motivierende Worte.

Meinen Eltern gegenüber empfinde ich besonders große Dankbarkeit, die mich stets liebevoll unterstützt und meine Interessen gefördert haben und auf deren Rückhalt ich mich immer verlassen konnte. Ihnen widme ich diese Arbeit.