

Aus dem Robert-Bosch-Krankenhaus Stuttgart  
(Akademisches Lehrkrankenhaus der Universität Tübingen)  
Abteilung für Kardiologie

**Effekt von Humortraining auf die Beschwerdesymptomatik und  
die Lebensqualität von Patienten mit therapierefraktärer Angina  
pectoris ohne Revaskularisationsmöglichkeit**

**Inauguraldissertation  
zur Erlangung des medizinischen Doktorgrades  
der Medizin**

**der Medizinischen Fakultät  
der Eberhard-Karls-Universität  
zu Tübingen**

**vorgelegt von  
Karl Moritz Hendrik Voss  
2020**

Dekan: Professor Dr. B. Pichler  
1. Berichterstatter: Professorin Dr. B. Wild  
2. Berichterstatter: Privatdozentin Dr. I. Müller

Tag der Disputation: 24.11.2020



# INHALTSVERZEICHNIS

Seite

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	1
<b>1 EINLEITUNG .....</b>	<b>2</b>
1.1 KHK – Die koronare Herzkrankheit.....	2
1.1.1 Definition, Epidemiologie und Inzidenz .....	2
1.1.2 Pathogenese der stenosierenden Koronarsklerose .....	3
1.1.3 Basisdiagnostik.....	5
1.1.4 Spezifische Diagnostik.....	6
1.1.5 Indikationstellung zur invasiven Diagnostik.....	7
1.1.6 Klinik – Die Angina pectoris .....	8
1.1.7 Sonderform – Die vasospastische Angina .....	10
1.1.7.1 Definition, Diagnostik und Pathophysiologie .....	11
1.1.8 Therapie der KHK .....	14
1.2 Humor.....	15
1.2.1 Etymologie und Entwicklung des Humorbegriffs.....	15
1.2.2 Humor als Eigenschaft.....	17
1.2.2.1 Die positive Psychologie .....	17
1.2.2.2 Humor als Disposition .....	18
1.2.2.3 Humor als Charaktereigenschaft .....	19
1.2.2.4 Heiterkeit – heitere Stimmung – Erheiterung.....	21

1.2.2.5	Die Fähigkeit zur Heiterkeit .....	23
1.2.3	Spontanität, Witze und Komik .....	25
1.2.3.1	Spontane Heiterkeit und Lachen .....	26
1.2.3.2	Witze .....	29
1.2.3.3	Komik .....	30
1.2.4	Kognitive und emotionale Aspekte der Heiterkeit.....	30
1.2.4.1	Kognitive Aspekte.....	30
1.2.4.2	Emotionale Aspekte .....	31
1.2.5	Humortheorien .....	33
1.2.5.1	Die psychoanalytische Theorie.....	33
1.2.5.2	Die Überlegenheit-Herabsetzungs-Theorie .....	34
1.2.5.3	Die Arousaltheorie.....	36
1.2.5.4	Die Inkongruenz-Theorie .....	38
1.2.5.5	Die Reversal-Theorie .....	39
1.2.6	Soziale Funktion des Lachens .....	41
1.2.7	Das protektive Element positiver Emotionen .....	43
1.2.8	Pathologisches Lachen.....	45
1.2.9	Die Effekte des Lachens auf Körper und Geist .....	47
<b>2</b>	<b>MATERIAL UND METHODEN .....</b>	<b>51</b>
2.1	Patientenkollektiv und Rekrutierung .....	51
2.2	Beschreibung des Kollektivs .....	52
2.3	Ethik.....	52
2.4	Die Belastungsergometrie .....	52
2.5	Messung der Kortisolkonzentration im Haar .....	53
2.6	Verwendete Fragebögen .....	54

2.6.1	BDI (Beck-Depressions-Inventar) .....	54
2.6.2	TICS (Trierer Inventar zum chronischen Stress) .....	54
2.6.3	STHI S 30 (State Trait Heiterkeits-Inventar – State) .....	55
2.6.4	STHI T 30 (State Trait Heiterkeits-Inventar – Trait).....	55
2.6.5	SAQ (Seattle Angina Questionnaire) .....	55
2.7	Das Humortraining.....	56
2.7.1	Einführung .....	56
2.7.2	Termin 1: Sinn für Humor hat jeder – ich auch!.....	57
2.7.3	Termin 2: Der Wert einer spielerischen Haltung .....	58
2.7.4	Termin 3: Witze erzählen und lachen.....	60
2.7.5	Termin 4: Mit Worten spielen und Humor entstehen lassen .....	60
2.7.6	Termin 5: Humor im Alltag entdecken.....	61
2.7.7	Termin 6: Über sich selbst lachen lernen.....	62
2.7.8	Termin 7: In Stresssituationen den Humor nicht verlieren .....	63
2.8	Statistische Analyse .....	64
<b>3</b>	<b>ERGEBNISSE .....</b>	<b>66</b>
3.1	Beschreibung der Probandenpopulation .....	66
3.1.1	Alter und Geschlechtsverteilung .....	66
3.1.2	Schulbildung und Ausbildung.....	67
3.1.3	Beruf .....	67
3.1.4	CCS-Klassifikation .....	67
3.1.5	Kardiovaskuläre Risikofaktoren.....	67
3.1.6	Medikation der Teilnehmer .....	68
3.2	Prä und Post Vergleich des Humortrainings.....	69

3.2.1	Beck-Depressions-Inventar.....	69
3.2.2	State-Trait-Heiterkeits-Inventar State.....	70
3.2.3	State-Trait-Heiterkeits-Inventar Trait.....	71
3.2.4	Seattle Angina Questionnaire .....	71
3.2.5	Trierer Inventar zum chronischen Stress .....	73
3.2.6	TICS Subgruppenanalyse.....	74
3.2.7	Ergometrie .....	74
3.2.8	Haarsegmentanalyse auf Kortisol .....	76
<b>4</b>	<b>DISKUSSION.....</b>	<b>78</b>
4.1	Geschlechterverteilung.....	78
4.2	Beck-Depressions-Inventar .....	78
4.3	State-Trait-Heiterkeits-Inventar State .....	80
4.4	State-Trait-Heiterkeits-Inventar Trait .....	81
4.5	Seattle Angina Questionnaire .....	82
4.6	Trierer Inventar zum chronischen Stress.....	82
4.7	Ergometrie.....	84
4.8	Haarsegmentanalyse.....	85
4.9	Limitationen .....	87
<b>5</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>88</b>
<b>6</b>	<b>TABELLEN- UND ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....</b>	<b>89</b>

7 VERÖFFENTLICHUNGEN .....	90
8 LITERATURVERZEICHNIS .....	91
9 ERKLÄRUNG           ZUM           EIGENANTEIL           DER DISSERTATIONSSCHRIFT .....	104
10 DANKSAGUNG .....	105

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

ACE	Angiotensin-Converting-Enzyme
ACS	Akutes Koronarsyndrom
BDI	Beck-Depressions-Inventar
CCS	Canadian Cardiovascular Society
CD40	Cluster of Differentiation 40
CK-MB	Muscle-Brain-Type Kreatinkinase
CRP	C-reaktives Protein
EKG	Elektrokardiogramm
ERDR	Erfolgsdruck
KHK	Koronare Herzkrankheit
LCA	Linke Koronararterie
MANG	Mangel an sozialer Anerkennung
mV	Milivolt
NO	Stickstoffmonoxid
RIVA	Ramus interventricularis anterior
SAQ	Seattle Angina Questionnaire
SORG	Chronische Besorgnis
SOUE	Soziale Überlastung
SOZI	Soziale Isolation
SOZS	Soziale Spannungen
SSCS	Screeningskala zum chronischen Stress
ST-Senkung	EKG: Absenkung zwischen dem Punkt S und T im EKG
STHI-S	State-Trait-Heiterkeits-Inventar- State
STHI-T	State-Trait-Heiterkeits-Inventar- Trait
TICS	Trierer Inventar zum chronischen Stress
TSH	Thyroidea-stimulierendes Hormon
UEBE	Arbeitsunzufriedenheit
UEFO	Überforderung bei der Arbeit
UNZU	Arbeitsunzufriedenheit

# 1 EINLEITUNG

## 1.1 KHK – Die koronare Herzkrankheit

### 1.1.1 Definition, Epidemiologie und Inzidenz

Trotz Anstieg der tumorassoziierten Todesfälle in der westlichen Welt stellen weiterhin die Konsequenzen und Komplikationen der Atherosklerose die führende Todesursache in den Industrienationen dar [1]. Die Atherosklerose manifestiert sich überwiegend in folgenden Pathologien:

- In den Herzkranzgefäßen als koronare Herzkrankheit (KHK)
- In den peripheren Arterien im Sinne einer peripheren arteriellen Verschlusskrankheit
- Als zerebral ischämischer Insult, beziehungsweise als vaskuläre Demenz

Die koronare Herzkrankheit (KHK) umfasst mehrere Krankheitsbilder, die auf einer meist chronischen pathologischen Veränderung der Herzkranzgefäße beruhen. Dabei sind es atherosklerotische Veränderungen und deren Folgeerscheinungen an den Koronararterien, die eine Stenosierung des betroffenen Abschnitts mit konsekutiver Minderperfusion der nachgeschalteten Gefäße zur Folge haben können. Folglich kann die Sauerstoff- und Substratversorgung des Herzmuskels über das Koronarsystem entweder passager oder im schlimmsten Fall unwiderruflich nicht mehr gewährleistet werden [2]. Wird eine manifeste KHK im Rahmen eines Myokardinfarktes oder einer instabilen Angina Pectoris vital bedrohlich, so wird dies auch als Akutes Koronarsyndrom (ACS) bezeichnet. Im Jahr 2014 entfielen in Deutschland ca. 340.000 Todesfälle auf Krankheiten des Kreislaufsystems, wobei es sich in ca. 70.000 Fällen um chronisch ischämische Herzkrankheiten, in ca. 50.000 Fällen um einen akuten Myokardinfarkt und in 44.500 Fällen um eine Herzinsuffizienz handelte. Die restlichen Todesursachen beruhen auf der hypertensiven Herzkrankheit (22.900 Todesfälle), dem Schlaganfall (16.700 Todesfälle),

Vorhofflattern und Flimmern, Erkrankungen der Herzklappen und zerebrovaskulären Erkrankungen [1]. Damit stehen Herz-Kreislauf-Erkrankungen an erster Stelle der häufigsten Todesursachen in Deutschland. Untersuchungen an der Bevölkerung der vereinigten Staaten, die durchaus auf Europa übertragbar sind, haben ergeben dass ca. 12 Millionen Patienten pro Jahr an einer klinisch relevanten KHK erkranken [3]. Innerhalb der europäischen Union sterben pro Jahr ca. 1,5 Millionen Menschen an kardiovaskulären Grunderkrankungen. Davon versterben 15% aller Frauen und 17% aller Männer an einer koronaren Herzerkrankung. Ökonomisch betrachtet werden somit mehr als die Hälfte der gesundheitsmedizinisch investierten Mittel und Gelder für die Folgen der Atherosklerose einschließlich der koronaren Herzkrankheit verwendet. Somit birgt diese Pathologie in wirtschaftlicher und präventivmedizinischer Hinsicht großes Potenzial.

### **1.1.2 Pathogenese der stenosierenden Koronarsklerose**

Die KHK ist die Manifestation der Atherosklerose an den Herzkranzgefäßen. Es handelt sich hierbei um pathologische Entzündungsvorgänge in den Gefäßwänden der herzversorgenden Arterien. Die pathologischen Gefäßwandveränderungen werden durch zahlreiche Grunderkrankungen, Risikofaktoren und Lebensumstände begünstigt, so führen beispielsweise arterielle Hypertonie, Hypercholesterinämie mit niedrigem HDL/LDL Quotienten, Nikotinabusus, Adipositas und Diabetes Mellitus zu Gefäßschäden. Die Endotheldysfunktion führt zu einer Störung der Permeabilität der Gefäßwand und einer erhöhten Durchlässigkeit für cholesteringebundene Lipoproteine, wie das Low Density Lipoprotein (LDL). Es folgt eine Lipidakkumulation mit einer begleitenden Entzündungsreaktion. Durch Sekretion von Wachstumsfaktoren und Migrationsstimuli, induziert durch arterielle, glatte Muskelzellen, aktivierte, adhärierende Leukozyten und Endothelzellen, kommt es zu einer Einwanderung von Monozyten in die Intima des betroffenen Gefäßabschnitts. Durch Phagozytose von in der Gefäßwand eingelagerten Lipiden wandeln sich

eingewanderte Makrophagen in Schaumzellen („*foam cells*“) und imponieren akkumuliert als sogenannte *fatty streaks*, als streifenförmige Fetteinlagerungen in der Gefäßwand [4]. Innerhalb dieses Vorgangs kommt es zur Ausbildung eines Atheroms. Der Versuch des monozytären Phagozytensystems die eingelagerten Lipide aufzunehmen und abzubauen, zeigt an dass es sich prinzipiell um einen Reparaturversuch handelt. Es stellte sich heraus, dass eine beginnende Atherosklerose im Stadium der Akkumulation von *foam cells* prinzipiell reversibel ist. So zeigte Napoli in seinen Arbeiten auf, dass bei 50% der Kinder im ersten Lebensjahr *fatty streaks* nachweisbar waren und diese sich bei Abwesenheit von Risikofaktoren auch wieder zurückbildeten [5, 6]. Bei jedoch fortschreitender Erkrankung bewirken die Wachstumsfaktoren, die von den immunaktiven Makrophagen sezerniert werden, eine Einwanderung von glatten Muskelzellen aus der Media in die Intima bis in das Atherom des betroffenen Gefäßes. In dieser innersten Schicht der betroffenen Gefäßwand kommt es zu weiterer Proliferation der Muskelzellen sowie zu vermehrter Synthese von Zellmatrix und damit zu einer weiteren Abnahme des Gefäßlumens [7]. Abschließend führen Einlagerungen von Kalziumsalzen zur Kalzifizierung der atherosklerotischen Plaques [8]. Diese Plaques können durch kurze Phasen von Hypercholesterinämien einen zusätzlichen Wachstumsschub erfahren [9]. Durch die resultierende, letztendlich flußlimitierende Stenose entsteht ab einem Stenosegrad von ca. >70% eine Dysbalance zwischen Sauerstoffbedarf und Angebot mit konsekutiver Ischämie des nachfolgenden Stromgebietes unter Einbezug der in Kap. 1.1.1. genannten pathologischen Ausprägungen [10]. Während bei einer Lumeneinengung von <70% die „Koronarreserve“, das Vermögen durch Vasodilatation die Durchblutung zu erhöhen, noch ausreicht um eine adäquate Perfusion zu gewährleisten, so ist diese ab einem Stenosierungsgrad von 75% halbiert und ab einer Lumeneinengung von >90% ist bereits die Perfusion in Ruhe eingeschränkt [11, 12].

Die oberste Schicht der Plaques, die sogenannte Plaquekappe kann erodieren oder plötzlich rupturieren, was eine direkte Anlagerung von Thrombozyten und eine Bildung eines stenosierenden Thrombus mit partiellem oder kompletten

Verschluss des distalen Gefäßabschnitts zur Folge hat. Aus klinischer Sicht betrachtet folgt ein Akutes Koronarsyndrom unter pectanginöser Symptomatik, im schlimmsten Fall mit resultierender myokardialer Zellnekrose [13] (Kap. 1.1.4.).

Es konnte nachgewiesen werden, dass die fibröse Plaques vor dem Aufbrechen und der Anlagerung von Thrombozyten nicht hämodynamisch relevant sein muss und in 50% der Fälle dem Myokardinfarkt keine Angina Pectoris vorausgeht [14, 15].

### **1.1.3 Basisdiagnostik**

Neben einer ausführlichen Patientenanamnese und körperlicher Untersuchung sind zum Ausschluss oder zur Bestätigung einer KHK weitere bildgebende, technisch-apparative und laborchemische Untersuchungen notwendig.

Eine besondere Bedeutung wird dem Anamnesegespräch beigemessen, da es durch Erfragen der körperlichen Belastbarkeit und der krankheitsrelevanten Risikofaktoren Aufschluss über die Wahrscheinlichkeit eines Vorliegens einer KHK gibt [16-18]. Des Weiteren wird der Patient über die klinische Symptomatik befragt, die bereits Hinweise auf die Art des Angina-pectoris-Anfalls geben kann. So kann anhand des klinischen Erscheinungsbildes zwischen stabiler und instabiler Angina unterschieden werden [19-21]. Einen weiteren wichtigen Punkt während des ersten Patientenkontakts stellt die ausführliche körperliche Untersuchung dar, wobei dabei die Erhebung eines organsystemspezifischen und internistischen Status im Vordergrund stehen sollte. Aus kardiologischer Sicht stellen insbesondere die Auskultation des Herzens, die Erhebung des peripheren Puls- und Gefäßstatus, die Berechnung des BMI und das Suchen nach dermatologischen Charakteristika einer Hypercholesterinämie wie beispielsweise Xanthelasmen zielführende Untersuchungen dar. Auch klinische Hinweise auf eine bestehende Herzinsuffizienz dürfen nicht übersehen werden. So können gestaute Jugularvenen, gestaute Venen des Zungengrundes, periphere Ödeme und grobblasige Rasselgeräusche im Auskultationsbefund Zeichen einer Insuffizienz des Herzens sein.

Zur technisch-apparativen Basisdiagnostik gehört in jedem Falle das Messen des Blutdrucks und ein 12 Kanal Ruhe-Elektrokardiogramm. Die Laborchemie ist zudem ein wichtiger Baustein, um kardiologische Erkrankungen und Risikofaktoren kardiologischer Ereignisse einzuordnen und zu klassifizieren. Üblicherweise werden Blutbild, Elektrolyte, Blutfettwerte, Nüchtern glukose, das BNP als Marker für eine Herzinsuffizienz und gegebenenfalls der HbA1c-Wert kontrolliert. Ergänzend werden je nach klinischer Fragestellung das basale TSH, Kreatinin, CRP und im Falle eines akuten Koronarsyndroms zusätzlich spezifische Herzenzyme wie Troponin und CK-MB untersucht [22-24].

#### **1.1.4 Spezifische Diagnostik**

Um die Verdachtsdiagnose einer bestehenden koronaren Herzerkrankung zu bestätigen oder zu entkräften werden nicht-invasive Untersuchungen wie beispielsweise das Ruhe-, oder das Belastungs-EKG sowie bildgebende Ischämiediagnostika wie zum Beispiel die Stressechokardiographie verwendet. Die Untersuchung der individuellen Belastbarkeit auf dem Fahrradergometer und kontinuierlicher Blutdruckmessung und 12-Kanal-EKG-Ableitung ist je nach Anzahl der betroffenen Gefäße unterschiedlich sensitiv. So kann bei unauffälliger Belastungsergometrie eine vorliegende koronare Herzerkrankung nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Die Sensitivität bei einem betroffenen Gefäß liegt bei 50%, bei drei betroffenen Gefäßen bereits bei 80% mit einer Spezifität von etwa 70-85% und einem positiven prädiktiven Wert von 70%. Zusätzlich gilt es zu Beachten, dass den unterschiedlichen Altersklassen jeweilige zu erreichende Belastungsstufen zugeordnet sind und wenn diese während der Ergometrie nicht erreicht werden können, das Ergebnis als nicht verwertbar einzustufen ist [25].

Ein Ruhe-Elektrokardiogramm kann zur Diagnostik einer Erkrankung der Herzklappen, des Myokards und zur funktionellen Beurteilung des Herzens bei bestehender Links- oder rechtsventrikulären Einschränkung verwendet werden. Zudem besteht die Indikation zum Ruhe-EKG bei Thorax-, Rücken und epigastrischen Schmerzen sowie Dyspnoe. Auch zur Risikostratifizierung nach

einem Myokardinfarkt ist diese Untersuchung geeignet. Das Langzeit-EKG hingegen dient der Erfassung zeitlich nicht einschätzbarer und schwer provozierbarer Ereignisse, wie beispielsweise zur Diagnostik arrhythmiebedingter oder vasospastischer Angina [18]. Diese Technik ist jedoch für die allgemeine Diagnostik einer Ischämie nicht geeignet.

Liegen während der Ableitung eines Ruhe-Elektrokardiogramms Leitungsstörungen vor, so dass Ableitungen während Belastung ohnehin nicht verwertbar wären, so kann eine Stressechokardiographie durchgeführt werden.

### **1.1.5 Indikationstellung zur invasiven Diagnostik**

Die invasive Koronarangiographie stellt keine Screening-Methode zur individuellen Risikoabschätzung dar und sollte nur unter strenger Indikationsstellung erfolgen. Im Allgemeinen wird die Indikation zur Koronarangiographie gestellt wenn durch nicht-invasive Diagnostik der Verdacht auf eine relevante KHK gestellt wird und die Angiographie auch zusätzliche therapeutische Konsequenz besitzt und Einfluss auf die Prognose nimmt. So stellen Therapieverweigerungen bezüglich Stentimplantation oder Bypassoperation oder weit fortgeschrittene Malignomerkrankungen Kontraindikationen zur Koronarangiographie dar. Mit hohem Evidenzgrad (Empfehlungsgrad I und IIa) besteht bei folgenden Konstellationen eine Indikation zu koronarangiographischer Bildgebung [26]:

- Bei Patienten mit stabiler Angina pectoris der CCS-Klasse III/IV (Zu CCS-Klassifizierung siehe Kap. 1.1.6) oder mit akutem Koronarsyndrom.
- Patienten, die bei nicht-invasiver Vortestung Hochrisikokriterien (ST-Streckensenkung und/oder schwere Angina pectoris unter Belastung; stark reduzierte LV-Funktion ( $EF < 35\%$ ) in Ruhe oder unter Belastung; Ausgedehnte Ischämie; Perfusionsdefekte) aufweisen.
- Bei CCS-Klasse I oder II mit Intoleranz oder fehlender Ansprechbarkeit auf medikamentöse Therapie.
- Bei identischem Protokoll verschlechterte Belastungstestbefunde.

- Bei Verdacht auf KHK bei bestehender Angina pectoris, wenn aufgrund anderer Erkrankungen keine Belastungsuntersuchungen durchgeführt werden können.
- Bei computertomographischem Verdacht auf höhergradige Stenosen in proximalen Abschnitten oder im linken Hauptstamm.
- Bei asymptomatischen männlichen Individuen oder postmenopausalen Frauen ohne bekannte KHK, jedoch mit mehr als zwei Risikofaktoren inklusive abnormem Befund in nicht-invasiven Untersuchungen.
- Bei asymptomatischen Patienten mit stattgehabtem Myokardinfarkt und neuem Ischämiehinweis.

#### **1.1.6 Klinik – Die Angina pectoris**

Historisch betrachtet wurde bereits im Jahr 1552 v.Chr. das klinische Krankheitsbild der Angina Pectoris beschrieben. So steht in der größten Aufzeichnung altägyptischer Medizin, dem Ebers Papyrus geschrieben: „Wenn du einen Mann findest mit Herzbeschwerden, mit Schmerzen in seinen Armen, auf der Seite seines Herzens, dann ist der Tod nahe.“[27]. Der englische Mediziner William Heberden (1710-1801) beschrieb in seinen Vorträgen am Royal College of Physicians in London die klinische Symptomatik dieser Erkrankung und prägte dabei den Begriff der Angina pectoris. Dabei konnte er die Klinik nicht einer Erkrankung des Herzens zuweisen, vielmehr vermutete er ein Geschwür oder einen Krampf im Bereich des Thorax [28].

Betroffene Patienten beschreiben einen Angina pectoris-Anfall als ein von Atemnot, Angst und Übelkeit begleitetes, beklemmendes Einengungsgefühl, thorakales Unbehagen, Brennen und dumpfes Druckgefühl hinter dem Brustbein [2]. Weiterhin wird der empfundene Schmerz von anderen Autoren als „bohrend, brennend oder würgend“ charakterisiert [29]. Eine Angina pectoris kann klinisch mit einer Ausstrahlung der Schmerzen in das Epigastrium, den Rücken, den retrosternalen und linken parasternalen Thoraxbereich, den linken

Brustmuskel, den Hals mit oder ohne Beteiligung des Kiefers und in den linken Arm ausstrahlen. In einigen Fällen wird auch von einer Beteiligung beider Arme berichtet. Eine Angina pectoris kann in belastenden Situationen, aber auch in Ruhe auftreten. In vielen Fällen kommt es nach dem Essen oder in den frühen Morgenstunden zu einem Anfall, dabei ist zu beachten dass sich die Schmerzschwelle nicht als konstante Variable verhält. Vielmehr variiert sie zum teil stark über den Tagesverlauf. Provozieren manchmal nur geringste Tätigkeiten einen Anfall, so können zu einem anderen Tageszeitpunkt schwerere Arbeiten erstaunlicherweise anfallsfrei durchgeführt werden. Zudem konnte zwischen der Ausprägung und der Schwere des Angina-pectoris-Anfalls kein kausaler Zusammenhang mit der Größe des betroffenen Gefäßabschnitts und der Prognose des Patienten hergestellt werden.

In der Beurteilung des Schweregrades einer Angina pectoris bewährte sich die praktische und einfache Einteilung der Canadian Cardiovascular Society in vier Stadien (CCS-Klasse I-IV) [30]:

- I. Normale Alltagsaktivitäten verursachen keine Angina, jedoch wird durch anstrengende, plötzliche oder andauernde Anstrengung eine Angina provoziert.
- II. Leichte Beeinträchtigung der normalen, alltäglichen Aktivitäten. Pectanginöse Beschwerden werden durch Gehen, schnelles Treppensteigen, Bergaufgehen oder durch Kälte und Wind, sowie durch psychische Belastungen ausgelöst.
- III. Deutliche Einschränkung der körperlichen Aktivitäten des Alltags. Beschwerden treten nach dem Gehen weniger 100m auf ebenem Grund sowie während des Treppensteigens in den 1. Stock bei normalem Tempo auf.
- IV. Unfähigkeit des Patienten eine körperliche Aktivität ohne pectanginöse Symptomatik durchzuführen. Zudem können die Symptome in Ruhe auftreten.

Um Klinik und Prognose zu berücksichtigen, wurde sich zudem auf eine Einteilung in eine stabile und eine instabile Angina pectoris geeinigt. Die stabile Angina pectoris zeichnet sich durch eine Anfallsdauer von 3-5 Minuten aus und folgt körperlichen und psychischen Belastungen ähnlicher oder gleicher Intensität. Auf Gabe von Nitroglycerin oder Isosorbiddinitrat folgt ein rasches Abklingen der Symptomatik.

Die instabile Angina, oder auch Ruheangina genannt, tritt auch ohne körperliche oder psychische Belastung auf. Dabei bezieht sich die Instabilität auf das variierende klinische Bild der Erkrankung. So kann sich eine instabile Angina aus einer stabilen Angina heraus entwickeln, jedoch auch aus völligem Wohlbefinden und vermeintlicher Gesundheit. Die Anfallsfrequenz zeigt nächtliche sowie frühmorgendliche Häufigkeitsgipfel und das Ansprechen auf Nitroglycerin und Kalziumantagonisten erfolgt zwar in typischer Form, jedoch verzögert. Dabei ist eine Unterscheidung der verschiedenen Ursachen der instabilen Angina Pectoris hinsichtlich Prognose und Therapie von entscheidender Bedeutung. Häufig liegt einer instabilen Angina pectoris ein Aufbrechen einer atherosklerotischen Plaques zugrunde (Kap.1.1.2.), jedoch kann sich auch bei angiographisch weitestgehend normalen Koronararterien das klinische Vollbild einer Angina pectoris zeigen (Kap.1.1.4.1.).

### **1.1.7 Sonderform – Die vasospastische Angina**

Im Jahr 1959 noch vor der Etablierung der Koronarangiographie, beschrieb die Forschungsgruppe um den amerikanischen Kardiologen Prinzmetal erstmals eine Sonderform der Angina pectoris. Prinzmetal und seine Kollegen waren zu diesem Zeitpunkt noch nicht in der Lage die Herzkranzgefäße koronarangiographisch zu untersuchen, doch vermuteten sie bereits, dass dieser Form der Angina pectoris Krämpfe der Koronargefäße zu Grunde liegen können [31]. Während zu Beginn noch davon ausgegangen wurde, dass Koronarspasmen nur auf dem Boden atherosklerotischer Gefäßwandveränderungen auftreten würden, so konnte 1973 nachgewiesen

werden, dass die Spasmen auch in koronarangiographisch unauffälligen Gefäßen auftreten können [32].

Die vasospastische Angina ist ein klinisches Erscheinungsbild verschiedener Ursachen. So kann sie im Rahmen einer stabilen Angina pectoris sowie während eines akuten Koronarsyndroms und plötzlichem Herztod auftreten. Auch bei Patienten mit nicht-ischämischen Kardiomyopathien, Arrhythmien und Synkopen konnten Koronarspasmen beobachtet werden [33]. Charakteristisch treten die Anfälle nachts oder frühmorgendlich auf, jedoch mit prolongierter Schmerzsymptomatik im Vergleich zur belastungsabhängigen Angina. Elektrokardiographisch werden die Anfälle von ST-Hebungen oder ST-Senkungen begleitet, in einigen Fällen auch mit Rhythmusstörungen kombiniert.

#### **1.1.7.1 Definition, Diagnostik und Pathophysiologie**

Die Japanese Circulation Society definiert den Koronarspasmus als temporäre, durch Vasokonstriktion vermittelte Gefäßobstruktion eines epikardialen Herzkranzgefäßes größer 90%, der zu einer Reproduktion der häuslichen Beschwerden des Patienten führt [34]. Es zeigte sich, dass Koronarspasmen aber auch auf der Ebene der koronaren Mikrozirkulation auftreten können. Die Diagnose erfolgt dann durch die klinische Symptomatik mit ST-Senkungen [35]. In Untersuchungen von Infusino und Kollegen konnte aufgezeigt werden, dass die Spasmen sowohl in den epikardialen Koronararterien, als auch in den Arteriolen des myokardialen Endstromgebiets gleichzeitig in Erscheinung treten können [36]. Der Zeitpunkt ihres Auftretens ist in der Regel nicht vorhersagbar und meist kommt es zur Ausprägung einer instabilen Ruheangina. Jedoch können die Spasmen auch unbemerkt auftreten, was als stumme Ischämie bezeichnet wird.

Aus diagnostischer Hinsicht wird bei Verdacht auf eine vasospastische Angina pectoris eine koronarangiographische Untersuchung empfohlen, da im Falle einer vorhandenen Atherosklerose im Koronarstromgebiet eine adäquate Therapie eingeleitet werden kann. Zur Detektion einer vasospastischen Angina,

auch hinsichtlich deren Qualität und Quantität einschließlich der Prognose, hat sich die intrakoronare Applikation von Substanzen, die einen Spasmus provozieren können wie beispielsweise Acetylcholin bewährt [37].

Aus pathophysiologischer Sicht betrachtet gibt es einige Mechanismen und Strukturen, die eine hohe Relevanz für die Pathogenese der vasospastischen Angina haben: Die Hyperreagibilität glatter Gefäßmuskelzellen, das autonome Nervensystem, die endotheliale Dysfunktion, oxidativer Stress, Entzündungsreaktionen sowie genetische Faktoren [38].

- **Hyperreagibilität glatter Muskelzellen:** Die Hyperreagibilität gilt als morphologisches Korrelat und als entscheidender Faktor für die Entstehung eines Vasospasmus. Histopathologische Untersuchungen zeigten auf, dass sich sowohl in den großen epikardialen Gefäßen, also auch in den Arteriolen des myokardialen Endstromgebiets zumindest eine einfache Schicht glatter Muskelzellen befindet, was die mikrozirkulatorische Komponente der vasospastischen Angina zu stützen scheint [39]. Im Tierversuch fiel auf, dass sich die Bündel der glatten Muskelzellen während der Kontraktion sternförmig in Richtung Lumen ausrichten, was eine Aufwerfung und Fältelung der Gefäßwand, sowie eine Dickenzunahme der Media zur Folge hat [40]. Die molekulare Komponente der Koronarspasmen konnte bisher noch nicht hinreichend geklärt werden.
- **Das autonome Nervensystem:** Eine eindeutige Zuordnung zum sympathischen oder parasympathischen System ist in erster Linie nicht möglich. So haben Sympathikus und Parasympathikus Einfluss auf die Entstehung von Vasospasmen [41]. Ein Anstieg des Neurotransmitters Noradrenalin, verursacht durch Aktivität des sympathischen Nervensystems, kann zu einer Vasokonstriktion der glatten Muskelzellen der Koronarien führen, was in einem Koronarspasmus resultiert. Der parasympathische Botenstoff, das Acetylcholin, kann bei bestehender Überempfindlichkeit ebenfalls glatte Muskelzellen im Sinne einer

Konstriktion aktivieren, wobei es physiologischerweise bei gesunden Individuen zu einer Vasodilatation führt.

- **Die endotheliale Dysfunktion:** Die Sekretion vasoaktiver Substanzen gehört zu den wichtigsten regulatorischen Funktionen des Gefäßendothels. Hierbei spielt insbesondere das vasodilatatorisch wirksame Stickstoffmonoxid (NO) eine bedeutsame Rolle [41]. Fällt die Sekretionsrate im Rahmen einer endothelialen Dysfunktion, kommt es in überempfindlichen glatten Muskelzellen zu einem Übergewicht der konstriktiven Faktoren und es resultiert ein Spasmus. Entscheidend ist, dass Hyperreagibilität und verminderte NO-Bioverfügbarkeit zusammenkommen müssen. Eine endotheliale Dysfunktion alleine reicht zur Entstehung einer vasospastischen Angina pectoris nicht aus.
- **Oxidativer Stress:** Oxidativer Stress bezeichnet eine Situation, bei der es zu einem Übergewicht reaktiver Sauerstoffverbindungen kommt. Patienten, die an einer vasospastischen Angina leiden zeigten in Untersuchungen erhöhte Werte für Biomarker, die ein erhöhtes Vorkommen von radikalen Sauerstoffspezies anzeigen [42]. Auch die Konzentration von Antioxidantien zeigte sich vermindert [43]. Da oxidativer Stress in vielen Krankheitsbildern, insbesondere bei vaskulären Pathologien eine Rolle spielt, ist es unwahrscheinlich, dass dieser alleine für die Entstehung von Vasospasmen verantwortlich ist vielmehr wird angenommen, dass es sich um einen Cofaktor handelt.
- **Die geringgradige Entzündungsreaktion:** Laborchemische Untersuchungen an Patienten mit vasospastischer Angina zeigten signifikant höhere Entzündungswerte als Angina-Patienten, die nicht an der vasospastischen Form litten. Inflammatorische Parameter wie Interleukin 6, C-reaktives Protein und CD40 zeigten sich erhöht [44-46]. Auch Zigarettenrauchen kann eine vasospastische Angina provozieren und führt nachweislich zu einer inflammatorischen Reaktion [47].
- **Genetische Faktoren:** Die meisten bisher identifizierten Gene, die an der Entstehung der vasospastischen Angina beteiligt sein könnten, betreffen Mutationen der Basensequenz, die für die NO-Synthase kodiert

[48, 49]. Weitere Genloci werden vermutet, konnten aber bisher noch nicht eindeutig identifiziert werden.

### **1.1.8 Therapie der KHK**

Nach Abschluss der Basis- und erweiterter Diagnostik schließt sich unter Berücksichtigung der individuellen Krankheitssymptomatik und des Schweregrades die Therapie der koronaren Herzkrankheit an. Ziel der Therapie ist vornehmlich die Reduktion der kardiovaskulären Morbidität und Sterblichkeit und die Vermeidung kardialer Ereignisse insbesondere myokardialer Ischämien bei gleichbleibender oder im Idealfall verbesserter Lebensqualität. Die Entscheidung zwischen konventioneller und interventioneller Therapie wird anhand des Stenosegrades der betroffenen Gefäße getroffen. So werden Patienten mit einer Verringerung des Gefäßlumens kleiner 50%, entsprechend einer nicht signifikanten Koronarstenose, konservativ behandelt. Die konservative Therapie verfolgt einen präventiven, Risikofaktor-orientierten, sowie einen medikamentösen Ansatz. Hinsichtlich der präventivmedizinischen Komponente sind die Einstellung des Lipidstoffwechsels, die korrekte Einstellung des Blutglukosespiegels bei Diabetes mellitus, die Einstellung des arteriellen Hypertonus und eine Umstellung auf gesunde Verhaltensweisen von großer Bedeutung. Beispielweise sind der Verzicht auf Nikotin, eine gesunde Ernährung und regelmäßiger geringgradig belastender Ausdauersport wichtige Bausteine der konservativen Therapie. Die medikamentöse Therapie umfasst Nitrate, NO-Donatoren, Statine, Thrombozytenaggregationshemmer, Beta-Blocker, sowie ACE-Hemmer und Kalziumkanalblocker [18].

Liegt eine höhergradige, hämodynamisch relevante Stenose vor, erfolgt die interventionelle Therapie. Meist erfolgt eine koronarangiographische Darstellung der Herzkranzgefäße und dann eine perkutane Koronarintervention (PCI) mit bestehender Möglichkeit einer Stentimplantation. Eine weitere Möglichkeit der Revaskularisation bietet die aortokoronare Bypassoperation. Die Revaskularisation wird von der deutschen Gesellschaft für Kardiologie,

Herz- und Kreislaufforschung (DGK) bei folgenden Pathologika als indiziert angesehen [50]:

- Hauptstammstenose der Arteria coronaria sinistra (LCA), koronare 3-Gefäßerkrankung sowie koronare 1- und 2-Gefäßerkrankung mit Beteiligung des proximalen Ramus interventricularis anterior (RIVA)
- Signifikante Stenosen der Koronarien größer 50% jeglicher Lokalisation, im Falle von Beschwerdepersistenz und/oder Progredienz trotz optimaler Therapie oder im Falle einer myokardialen Ischämie
- Ischämisch bedingte, maligne Herzrhythmusstörungen
- Manifeste Herzinsuffizienz mit Ischämienachweis bei ischämischer Kardiomyopathie

## **1.2 Humor**

Stellt man seinen Mitmenschen die Frage, was denn Humor eigentlich bedeutet, so geraten diese meist in Erklärungsnot. Humor kann durchaus schnell identifiziert werden, jedoch mangelt es an einer einheitlichen und klaren Definition. Im Folgenden werde ich versuchen mich dem Humorbegriff anzunähern.

### **1.2.1 Etymologie und Entwicklung des Humorbegriffs**

Etymologisch betrachtet leitet sich der Humorbegriff aus dem lateinischen „umores“ ab und wird mit Flüssigkeit oder Feuchtigkeit übersetzt. In der Säftelehre Galens steht die Flüssigkeit als Überbegriff der vier Säfte des Menschen: Blut, gelbe Galle, schwarze Galle und Schleim. Stehen die vier Säfte im Gleichgewicht miteinander spricht man von Eukrasie und der Mensch wird als gesund betrachtet. Im Falle einer unbalancierten Situation, der Dyskrasie, stehen die Säfte nicht mehr im Gleichgewicht und es kommt zur Entstehung von Krankheiten und Ausbildung der damit verbundenen Temperamente, Sanguiniker, Melancholiker, Choleriker und Phlegmatiker [51].

Humor wurde erst im 16. Jahrhundert als eine Art des Komischen, Lächerlichen und Erheiternden betrachtet, mit der Begründung die sogenannten „Humoristen“ leiden an einer Dyskrasie der vier innewohnenden Säfte [52]. Eine weitere Stufe der Weiterentwicklung des Humors fand über eine Verknüpfung mit der Ästhetik statt. Die Ästhetik beschreibt eine humorvolle und positive Einstellung gegenüber Widrigkeiten des alltäglichen Lebens und ist verbunden mit Ruhe, Gelassenheit und einer ausgeglichenen Gemütslage [53] (zitiert aus [52]). Betrachtet man den heute gebräuchlichen Begriff von Humor, so erkennt man die ungeheure Komplexität und die Verbundenheit zu vielen unterschiedlichen Bereichen. Zum Einen erfasst er den Bereich des Komischen, wobei einerseits die Produktion des Humorreizes, andererseits die kognitive Komponente des Verarbeitens und Verstehens miteingeschlossen wird. Zum Anderen werden die Reaktionen auf humorvolle Situationen miteinbezogen wie zum Beispiel Ausgelassenheit und Gelächter [52, 54]. Eine einheitliche Terminologie wurde jedoch bis heute noch nicht festgelegt. Vielmehr wird Humor als komplexes Phänomen verstanden, das Verhalten, Kognition, Emotion, physiologische Aspekte sowie soziale Aufgaben beinhaltet und miteinander verbindet [55]. Insbesondere das Aufkommen der positiven Psychologie prägte den Humorbegriff mit einem Blick aus einer anderen Perspektive, dem entscheidende Bedeutung beigemessen werden sollte. Vermehrt sei so der Fokus auf die endogenen und exogenen Faktoren zu richten, die das Leben lebenswert machen und die Lebensqualität steigern. So betrachtet die positive Psychologie Humor als eine von vielen Stärken des Menschen, als eine Geisteshaltung, die Potential birgt und durch Training und Übung gesteigert werden kann [56]. In der Bevölkerung, im allgemeinen Sprachgebrauch sowie in anglo-amerikanischer Literatur der Humorforschung wird der Begriff des Humors hauptsächlich synonym zu Witz, Komik und Gelächter verwendet. In diesem Bezugssystem steht Humor als Sammelbegriff über allen Phänomenen des Komischen. So findet sich in dieser Arbeit auch ein Überblick über diese gängigen Humorkonzepte. Entscheidende Bedeutung und Wichtigkeit soll jedoch auch Konzepten und Konstrukten zukommen, die den Humor von einer anderen Seite aus beleuchten. So soll in dieser Arbeit, auch

hinsichtlich der Studienziele, Humor vielmehr als Charaktereigenschaft und Stärke, sowie Humor als individuelle Fähigkeit beschrieben werden.

## **1.2.2 Humor als Eigenschaft**

### **1.2.2.1 Die positive Psychologie**

Die Forschungsgebiete der Psychologie widmeten sich bisher meist den pathologischen Aspekten der menschlichen Psyche. Es wurde ein negativer Ansatz verfolgt mit der Fragestellung nach dem, was den Menschen krank werden lässt und nicht nach dem, was ihn gesund hält. Die positive Psychologie, die Gegenbewegung zu der Defizitorientierung, beschäftigt sich mit dem, was das Leben lebenswert macht und richtet seinen Fokus auf positive Emotionen, Charaktereigenschaften und Tugenden hinsichtlich gesundheitsförderlicher Faktoren und höherer Lebensqualität, anstatt sich auf Schwächen und Krankheiten zu konzentrieren [57]. Seligman und Kollegen sind der Meinung, dass individuelle Charakterstärken, Fähigkeiten und soziale Umgebungen eines Menschen (Familie, Gemeinde, Arbeitsumfeld), einen starken Einfluss auf das Erleben und Verbreiten positiver Emotionen und somit auch auf Gesundheit und Lebensqualität haben [58]. Aus diesem Konzept entwickelten sich zahlreiche Studien, die beispielsweise den Einfluss positiver Psychologie und Emotionen auf Resilienz und Copingmechanismen oder auf den Einfluss auf Depressivität hin untersuchten. Es zeigte sich, dass positive Emotionen einen starken, fördernden Einfluss auf Resilienz und Lebensqualität haben, Depressionen in ihrer Ausprägung abgemildert werden und die Abstände zwischen den Episoden verlängert werden können [59-61].

In diesem Rahmen wird Humor nicht als Komisches oder Lächerliches betrachtet sondern als individuelles Merkmal eines Menschen, als Charaktereigenschaft und Begabung.

### **1.2.2.2 Humor als Disposition**

Betrachtet man Humor als Disposition für ein Verhalten, als Vermögen und Fähigkeit etwas zu tun oder zu erreichen, so zeigen sich viele Facetten und Formen dieser Eigenschaft, die im Folgenden angesprochen werden sollen. In Kap. 1.2.2.4 wird die Fähigkeit zur Heiterkeit beschrieben. So wird in diesem Sinne eher über die Fähigkeit zu witzigen Äußerungen, „jemanden zum Lachen zu bringen“ und über das Erinnern witziger Inhalte berichtet. Humor ist jedoch keinesfalls eine einseitige Fähigkeit, sondern zeigt sich auch in vielen anderen Aspekten. Humor betrifft als Disposition zum Einen, die einen langen Zeitraum überdauernde aber auch die aktuelle Stimmung eines Individuums. Zum Anderen spielt die innere Geisteshaltung eine große Rolle, die von Ernsthaftigkeit aber auch von verspielter oder gelassener Natur sein kann. So ist auch nachvollziehbar, dass Humor als Waffe gegen negative Emotionen wirken kann und diese unschädlich macht oder beziehungsweise abzuschwächen vermag. Wie in Kap. 1.2.2.3 berichtet wird, hat Humor auch eine tugendhafte Seite, kann beispielsweise dazu verwendet werden Gutes oder Schlechtes zu vollbringen. Humor kann damit einen beschützenden und harmlosen, aber auch einen verletzenden und spöttischen Charakter einnehmen. Die Disposition für Humor im Sinne der Erheiterung zeigt sich bei jedem Menschen in unterschiedlicher Weise. Diese interindividuellen Unterschiede bezeichnend, wird daher von Temperament gesprochen und meint den personenspezifischen Ausdruck [62].

Die Erforschung und Betrachtung des Humors als menschliche Eigenschaft und Fähigkeit ist längst nicht abgeschlossen und es werden noch viele weitere Facetten des Humors vermutet, die bisher noch nicht eingehend erforscht wurden. Im Sinne dieser Arbeit und anhand des durchgeführten Humortrainings sind die Leitsätze der positiven Psychologie (Kap. 1.2.2.1) und die folgenden Kapitel von besonderer Bedeutung. So wird Humor als eine von vielen Charakterstärken beschrieben und einem System untergeordnet. Auch das wichtige Humorkonzept mit der Achse Heiterkeit - Gute Laune – Erheiterung soll vorgestellt werden.

### 1.2.2.3 Humor als Charaktereigenschaft

In seinen Arbeiten beschrieb bereits Schmidt-Hidding Humor als eine der Charakterstärken einer Kardinaltugend und auch Peterson und Seligman beschreiben die tugendhaften Aspekte des Humors [53, 56]. Unter einer Tugend wird eine philosophisch und moralisch respektierte Kerneigenschaft verstanden und es zeigte sich, dass sechs Tugenden quer durch alle Religionen, Zeitalter und Epochen immer wieder auftauchen. Diesen Tugenden sind insgesamt 24 Charakterstärken zugeordnet und können mit dem *Values in Action (VIA) Inventory of strengths (VIS-IS)* gemessen werden [56] (Für die deutsche Fassung vgl. [63]):

1. **Weisheit und Wissen:** Mentale Stärken, die das Individuum befähigen sich Wissen anzueignen und dieses zu benutzen. Charakterstärken: Kreativität, Urteilsvermögen, Weitsicht, Liebe zum Lernen, Neugier.
2. **Mut:** Emotionale Kraft, mit deren Hilfe innere oder äußere Hindernisse überwunden werden können um an das Ziel zu gelangen. Stärken: Tapferkeit, Ausdauer, Authentizität, Begeisterungsfähigkeit, Elan.
3. **Menschlichkeit:** Stärken, die liebevolle menschliche Interaktion ermöglichen: Freundlichkeit, Soziale Intelligenz und Skills, Bindungsfähigkeit.
4. **Gerechtigkeit:** Stärken, die darauf ausgerichtet sind das Allgemeinwohl und das Gemeinwesen zu fördern: Teamwork, Führungsvermögen, Fairness.
5. **Mäßigung:** Stärken, die übermäßigen Exzessen entgegenwirken: Bescheidenheit, Selbstkontrolle, Vorsicht, Vergebungsbereitschaft, Demut, Gnade.

6. **Transzendenz:** Sinnstiftende Stärken, die uns einer höheren Macht näher bringen: Sinn für Ästhetik, das Schöne, Dankbarkeit, Spiritualität und Glaube, Hoffnung, Humor.

Jeder Tugend wurden spezifische Merkmale und Charakterstärken zugeordnet, so erreicht oder stärkt man beispielsweise die Tugend der Weisheit über Neugier, Weitsicht und Kreativität. Humor zählt zu 24 Charakterstärken eines Menschen und zusammen mit Dankbarkeit, Hoffnung, Spiritualität und Sinn für das Schöne wird Humor der Tugend „Transzendenz“ zugeordnet [56]. Diese Tugend gilt als „sinnstiftend“ und als Stärke, die den Menschen einer höheren Macht näher bringt. Es zeigte sich jedoch in vielen empirischen Untersuchungen und Studien, dass Humor, obwohl meist mit Humanität und Weisheit einhergehend, nicht nur der Transzendenz zugehörig, sondern mit allen sechs Tugenden vereinbar ist [64] und, wie bereits Schmidt-Hidding erläuterte, Humor auch mit Witz, Herz und Verstand verbunden sei [53]. Zum Beispiel können auch Satire und Spott (Siehe Kap.1.2.4.1) tugendhaft im Sinne der Gerechtigkeit eingesetzt werden um politische oder soziale Ungerechtigkeiten oder Mängel zu enttarnen.

Charakterstärken zu fördern und Tugenden zu kultivieren stellen die Grundvoraussetzungen und Bedingungen für Zufriedenheit und Lebensqualität dar. So zeigte sich in verschiedenen Studien an Erwachsenen und Jugendlichen ein positives Verhältnis zwischen Lebenszufriedenheit und Charakterstärke [65, 66]. Betrachtet man Humor als eine dieser Charakterstärken, so ist offensichtlich, dass professionelle Arbeit hinsichtlich einer Förderung dieser tugendhaften Form großes Potential birgt.

#### **1.2.2.4 Heiterkeit – heitere Stimmung – Erheiterung**

Die Achse Heiterkeit, im Sinne des Temperaments, Stimmung im Sinne der guten Laune und Erheiterung im Sinne der positiven Emotion stellt ein wichtiges Konzept des Verständnisses von Humor dar. Wird der Charakter als stabile Form verschiedener Persönlichkeitsmerkmale bezeichnet, so wird das Temperament als individuelles Verhaltensmuster verstanden. Aus diesen Faktoren ergeben sich die Merkmale eines Individuums, die entweder dauerhaft „state“ sind oder variablen Schwankungen unterliegen „trait“ [67].

Erheiterung stellt eine Form der Basisemotion Freude dar und umfasst einen emotionalen Vorgang, der verschiedene Abläufe beinhaltet. Einerseits beschreibt dieser Prozess eine kurzfristige Veränderung im heiteren Erleben (Erheitern im Sinne von: jemanden heiter oder lustig stimmen). Andererseits löst er Lächeln und Lachen, sowie verschiedene physiologische Reaktionen aus. Die Emotion Erheiterung besteht hierbei aus verschiedenen Stadien der Heiterkeit, die nacheinander ablaufen. Auf einen plötzlichen Anstieg der Heiterkeit folgt ein Plateau unterschiedlicher Dauer, gefolgt von einem Abklingen der Emotion [68]. Wie schwer oder wie einfach es ist, diese Emotion auszulösen ist von Mensch zu Mensch unterschiedlich und unterliegt einer Variabilität. Um überdauernde und rasch wechselnde Zustände dieser Achse zu erfassen unter Berücksichtigung der habituellen, interindividuellen Unterschiede in der Auslösbarkeit von Heiterkeit wurde das State-Trait-Modell der Erheiterbarkeit konzeptualisiert [69]. Dieses Konstrukt beinhaltet die drei Dimensionen Heiterkeit, Ernst und schlechte Laune und ist mit der Auslösbarkeit positiver Emotionen verbunden (Für die Methodik der Fragebögen siehe Kap. 2.4.3 und 2.4.4). Diese drei Kategorien werden zum Einen als überdauerndes Persönlichkeitsmerkmal „State“ erfasst, zum Anderen als variable „Trait“ Komponente. Ausgeprägte Heiterkeit als State-, sowie als Trait-Merkmal hat die Eigenschaft, die Schwelle der Erheiterbarkeit herabzusetzen. Eine hoher Grad an Ernsthaftigkeit oder an schlechter Laune, unabhängig von State oder Trait setzen diese Schwelle wiederum herauf und es fällt schwerer, Heiterkeit auszulösen.

State-Heiterkeit hat verschiedene Komponenten. Als affektiver Zustand bezeichnet sie den Zustand der Reizschwelle, ab welchem Grad Erheiterung ausgelöst werden kann. Einerseits äußert sich dies in heiterer, nach außen gerichteter Form (Spaß, Lachen, Fröhlichkeit). Andererseits kann auch eine ruhige, in der Gelassenheit ruhende, heitere Stimmung vorherrschend ein. Auch die Trait-Heiterkeit wird als affektives Merkmal bezeichnet, bezieht sich jedoch auf unterschiedlich schwankende Reizschwellen der Erheiterbarkeit.

Zu dem vorteilhaften Zustand der heiteren Gelassenheit kommt es, wenn verschiedene Bedingungen erfüllt sind. So muss heitere Stimmung und Gelassenheit gegenüber widrigen Umständen vorherrschen, die Reizschwelle erniedrigt sowie ein breites Spektrum an Auslösern für Heiterkeit vorhanden sein. Zudem sollte der Umgangstil allgemein heiter sein. Diese Personen sind affektstabil, zeigen Humor in unangenehmen Stresssituationen, verfügen über stärkere Resilienz, Copingmechanismen und mehr Ressourcen [69]. Heitere Gelassenheit besitzt also eine protektive Funktion und bewirkt emotionale Stabilität.

Aus diesen Gründen ist ersichtlich und leicht verständlich, dass die Achse Heiterkeit – heitere Stimmung – Erheiterung von besonderer Bedeutung für unser Humorverständnis ist. So korrelieren die kognitiven Inkongruenztheorien (Kap.1.2.5.4), das Konzept der tugendhaften Charakterstärke (Kap. 1.2.2.3) sowie eine spezifische Pathologie, die Gelatophobie [70] (Angst ausgelacht zu werden) mit dem Trait-Heiterkeit, Trait-Ernsthaftigkeit und Trait-Schlechte Laune [71].

Trait-Heiterkeit kann durch gezieltes, professionelles Humortraining nach McGhee (zur Durchführung siehe Kapitel 2.5) gesteigert werden [72]. Zudem führt es nach dem Training sowie in größeren Zeitabständen zu einem länger anhaltenden Absinken der Werte für Ernsthaftigkeit und schlechte Laune. Heitere Stimmung als Folge von Heiterkeit hat weitreichende, für das Individuum vorteilhafte Effekte. Emotionen, insbesondere die positiver Art, können leichter ausgelöst werden, heitere Stimmung wird gefördert und der Ausdruck der Freude kann die Attraktivität sowie die Schmerztoleranz erhöhen [73]. Aufgrund der Trainierbarkeit der Humorfähigkeiten, der Trainierbarkeit der

heiteren Gelassenheit, ist es von großer Wichtigkeit auch in Zukunft dieses Konzept weiter zu untersuchen, zu untermauern und gegebenenfalls weiterzuentwickeln.

### **1.2.2.5 Die Fähigkeit zur Heiterkeit**

Die Fähigkeit heitere Inhalte abzuspeichern und wiederzugeben, einen „großen Sinn für Humor“ zu besitzen und seine Mitmenschen zum Lachen zu bringen ist in vielerlei Hinsicht interessant. Menschen mit starker Ausprägung dieser Eigenschaft sind beliebt, Mittelpunkt von Veranstaltungen und Feierlichkeiten und bei maximaler Ausprägung im Kabarett oder als Komödiant tätig [54]. Alan Feingold, Humorforscher an der Universität Yale, untersuchte diesen „Sinn für Humor“ indem er Tests zur Wahrnehmung und Wiedergabe von Heiterkeit entwickelte. Unter anderem beinhalteten diese Tests Aufgaben, wie beispielsweise das Vervollständigen bekannter Witze und das Zuordnen dieser zu dem jeweiligen Komiker. Es stellte sich heraus, dass Probanden mit hoher Punktzahl einen hohen Intelligenzquotienten sowie bessere sprachliche Fähigkeiten aufwiesen und zudem gerne Komödien und ähnliche Inhalte im Fernsehen anschauten [74, 75]. Feingold und Mazella bauten auf diesen ersten Untersuchungen auf und erweiterten die entwickelten Tests um zwei wichtige zusätzliche Eigenschaften miteinzubeziehen. Zum einen handelt es sich um Speicherfunktion für heitere Inhalte, die Fähigkeit sich an witzige Ereignisse zu erinnern. Eine Eigenschaft die der kristallinen Intelligenz zugeordnet wird. Zum Anderen wird die Wahrnehmung des Ereignisses untersucht, wobei diese Fähigkeit der fluiden Intelligenz angehört [76]. Kristalline Intelligenz beschreibt die Summe der erlebten Erfahrungen, abhängig von umgebender Kultur und sozialen Faktoren. Fluide Intelligenz hingegen meint die Wahrnehmungsfähigkeiten und Vorstellungskraft, was auch das Erkennen von Gesetzmäßigkeiten und Regeln miteinschließt (Bereits ähnlich beschrieben in der zweiten Stufe des Modells der Wahrnehmung heiterer Inhalte von Suls [77])

Kap. 1.2.4.4.) [78]. Es stellte sich heraus, dass die Merkfähigkeit nicht positiv mit der Intelligenz des Probanden korreliert. Jedoch zeigte sich ein signifikant positiver Zusammenhang bei hochfunktionierender Wahrnehmung für Witz und verbaler Intelligenz. Auf diesen Erkenntnissen aufbauend schlussfolgerten die Autoren, dass die verbalen Fähigkeiten ein multidimensionales Konstrukt darstellen, welches aus Wahrnehmung von Heiterkeit in Kombination mit sozialen Eigenschaften, Motivation und Kommunikationsfähigkeiten besteht [79] (zitiert aus [54]).

Humorwissenschaftlich betrachtet bezieht dieses Konzept augenscheinlich zu wenige Faktoren mit ein und ein zu hoher Stellenwert wird der Kenntnis von berühmten Witzen und bekannten Komikern beigemessen, so dass auch witzige Probanden ohne diese Kenntnisse schlechtere Resultate erzielten. Aus diesem Grund waren weiterführende Untersuchungen notwendig. Turner untersuchte den Zusammenhang zwischen der Fähigkeit Erheiterung zu produzieren und der eigenen Wahrnehmung. Die Selbstwahrnehmung wird als Eigenschaft verstanden, die das Individuum befähigt sich in seiner Umwelt und in seiner sozialen Rolle zu reflektieren und daraufhin das Verhalten gegenüber den Mitmenschen möglichst adäquat und erwünscht anzupassen [80]. Turners Ergebnisse zeigt auf, dass Probanden, die in den Fragebögen zur Selbstwahrnehmung hohe Punktzahlen erzielten auch besser in der Lage waren Heiterkeit zu produzieren. Individuen mit niedriger Selbstwahrnehmung zeigten in den Tests schlechtere Resultate. Dies führt zu der Überlegung, dass Menschen die ihre Umwelt und ihren eigenen individuellen Kontext in dem jeweiligen sozialen Gefüge besser einschätzen und anpassen können, befähigt sind ihren Sinn für Witz und Komik über die Zeit auszubauen, zu verbessern und diesen zur richtigen Zeit und am richtigen Ort passend einsetzen zu können. Individuen mit geringer Selbstwahrnehmung fehlt der kontinuierliche kognitive Abgleich des sozialen Kontexts mit der ausgeübten Rolle und nehmen weniger Signale aus dem Umgebung auf, sodass die Fähigkeit Lachen zu erzeugen nur gering ausgeprägt ist [54, 80]. Diese Resultate unterstützend, konnten Bell, McGhee und Duffey aufzeigen, dass Selbstwahrnehmung und an sich selbst wahrgenommene Tendenz Humor in sozialer Interaktion initiieren zu

können, positiv korrelieren [81]. Trotz dieser interessanten Ergebnisse, stellt sich die Frage ob diese selbst wahrgenommene Fähigkeit auch von Außen ähnlich beurteilt wird.

Eine von Badad durchgeführte Studie zur Fremdbeurteilung der eigenen Heiterkeit konnte diese Resultate allerdings nicht stützen und zeigte auf, dass Fremd- und Eigenwahrnehmung deutlich voneinander abweichen können. Studentinnen erhielten die Aufgabe ihr Gegenüber einzuschätzen, inwiefern diese witzig seien (nicht witzig; schätzt Witz, initiiert jedoch keinen; reproduziert Witze, kreiert eigene Witze). Die Tests offenbarten, dass Probanden, die von ihren Kolleginnen als witzig eingeschätzt wurden in den Tests teils geringe Punktzahlen aufwiesen. Diese Probanden schätzten sich in den Selbstwahrnehmungstests meist jedoch korrekt und mit den Produktionstests übereinstimmend ein [82]. Auch Köhler und Ruch beschäftigten sich mit den Aspekten der eigenen Wahrnehmung und der Fähigkeit Humorvolles zu produzieren [83]. Die Autoren konnten aufzeigen, dass die Ergebnisse der Fragebögen zur Selbstwahrnehmung nur in geringem Maß mit den Tests zur Humorproduktivität korrelieren, eine Beziehung zwischen diesen beiden jedoch vorhanden sei. Auffallend war zudem, dass extrovertierte im Vergleich zu introvertierten Individuen in der Lage sind mehr Heiterkeit zu produzieren und eine geringere Ernsthaftigkeit aufweisen. Wie in anderen Studien bereits erwähnt, schlossen sich Ruch und Köhler anhand uneinheitlicher und nicht signifikanter Ergebnisse einhellig anderen Autoren an, dass in Zukunft weiter an der Entwicklung verlässlicher Tests und Fragebögen geforscht werden solle [54, 83].

### **1.2.3 Spontanität, Witze und Komik**

Humor wird im Volksmund als „das was uns zum Lachen bringt“ bezeichnet. Die anglo-amerikanische, humorwissenschaftliche Literatur weist zu diesem

Verständnis Parallelen auf und beschäftigt sich daher vornehmlich mit dem Element des Komischen, des Unerwarteten und des Witzes. Begrifflich sollten Humor, verstanden als charakterspezifische, individuelle Eigenschaft und der oftmals synonym zu Komik und Witz verwendete Humorbegriff, getrennt werden. Die nachfolgenden Kapitel beschreiben somit eine veränderte Perspektive auf den Humor als in den Kapiteln 1.2.2.-1.2.4.

### **1.2.3.1 Spontane Heiterkeit und Lachen**

Humorvolle Situationen entstehen alltäglich in Konversationen und in sozialen Interaktionen. Die Art der spontanen entstehenden Heiterkeit entwickelt sich teils beabsichtigt, teils unbeabsichtigt aus einer bestimmten Situation heraus und tritt in informellen und formellen Kontext auf. Verbale oder nonverbale, spontane heitere Stimmung kann sich so aus Interaktionen zwischen Arbeitskollegen, guten Freunden, fremden Personen zum Beispiel an der Kasse des Supermarkts, Lehrern und Schülern oder auch zwischen Arzt und Patient entwickeln. Martin und Kuiper untersuchten im Jahre 1999 in einer Studie die unterschiedlichen Arten des alltäglichen Lachens. Es stellte sich heraus, dass der größte Anteil der Lacher mit 56,3% in spontanen Situationen entsteht. 17,4% des Lachens wurden medial, zum Beispiel über den Konsum erheiternder Sendungen oder Zeitschriften hervorgerufen und 15,2% der auftretenden Lacher erfolgten in einer sozialen Interaktion auf eine Erzählung eines lustigen Ereignisses. Nur 11,1% wurden durch das Erzählen eines Witzes hervorgerufen [84]. Spontan aufkommender Witz ist für das Gegenüber in einigen Situationen nicht einfach zu erkennen und die Frage und die Differenzierung zwischen Spaß und Ernst ist oftmals nicht leicht [54]. Die verbale Komponente spontan produzierten Humors untersuchend, widmeten sich die Psychologen Debra Long und Arthur Graesser den Talkshows (z.B. *The Tonight Show*) und analysierten ob dieser in der Interaktion zwischen Entertainer und Publikum in verschiedene Subtypen eingeteilt werden kann. Es zeigte sich, dass elf verschiedene Kategorien von den Autoren identifiziert werden konnten [85] (zitiert nach [54]).

- **Ironie:** Von Ironie spricht man, wenn das Gegenteil von dem gesagt wird, das eigentlich gemeint ist. Der Empfänger der Nachricht muss in der Lage sein, zwischen den Zeilen zu lesen und darf die Nachricht nicht wörtlich nehmen [86, 87]. Zum Beispiel ist der Ausdruck: „Das ist ja eine schöne Bescherung“ in Gegenwart eines negativ zu bewertenden Ereignisses, ironischer Natur.
- **Satire:** Humorvolle Inhalte, die spöttisch, teils auch aggressiv und ironisch gegen Menschen, politische Einrichtungen oder Meinungen gerichtet sind [85] (zitiert nach [54]). Diese sind oftmals literarischer, künstlerischer oder darstellerischer Natur. Als Beispiel wäre das Satiremagazin „Charlie Hebdo“ zu nennen. Darstellerisch und medial vermitteln die „Heute Show“ oder das „Neo Magazin Royal“ satirische Inhalte.
- **Sarkasmus:** Wiederum eine Form des meist aggressiven, spöttelnden Humors, der sich teils auch boshaft verletzend gezielt gegen Personen richtet und weniger gegen politische Institutionen [85] (zitiert nach [54]). Ein Beispiel für Sarkasmus ist der Satz: „Gibt es das Kleid eigentlich auch in deiner Größe?“
- **Übertreibung/Untertreibung:** „Das habe ich dir doch schon eintausend Mal gesagt!“ Die Übertreibung, sprachwissenschaftlich auch als Hyperbel bezeichnet, bezeichnet eine überspitzte und über das Ziel hinausschießende Information. Das Gegenteil davon ist die Untertreibung.
- **Selbstironie:** Sich selbst zum Opfer des Witzes oder Lächerlichen zu machen mit dem Ziel Stärken oder Schwächen zu kaschieren oder das

Gegenüber zu beschwichtigen und sich mit ihm auf eine Ebene zu stellen [85] (zitiert aus [54]).

- **Necken, Ärgern:** Ähnlich dem Sarkasmus in Zielweise auf Schwächen und Äußerlichkeiten des Gegenübers, jedoch ohne die Absicht ernsthaften Schaden anzurichten [85] (zitiert aus [54]).
  
- **Auf rhetorische Fragen antworten:** „Ja bin ich denn dein Dienstmädchen?“ Normalerweise wird mit einer Antwort auf eine rhetorische Frage nicht gerechnet, erfolgt sie trotzdem kommt es häufig zu humorvollen Situationen [85] (zitiert nach [54])
  
- **Auf ernstgemeinte Äußerungen wortgewandt reagieren:** Im Flugzeug fragt ein Reisender den anderen: „Fliegen Sie auch nach New York?“ Daraufhin der andere: „Nein, ich springe vorher mit dem Fallschirm ab.“
  
- **Doppeldeutigkeiten:** „Ein Chirurg zum anderen: „Bei meinen Patientinnen schneide ich ganz schön gut ab.“ Entweder ist der Arzt bei seinen Patientinnen hoch im Kurs oder er schneidet während der Operation mehr weg als üblich.
  
- **Umformung von feststehenden Begriffen:** Bekannte Sprichwörter oder Begriffe umzuformulieren erzeugt ebenfalls heitere Situationen. „Reden ist Schweigen und Silber ist Gold.“ Oder „Die haben ja gastronomische Preise hier.“

- **Wortspiele:** Veränderung und Verdrehung eines Wortes, meist basierend auf ähnlichem oder gleichem Klang. „Lieber arm dran, als Arm ab.“

### 1.2.3.2 Witze

Witze haben einen festgelegten Aufbau, erheitern und amüsieren im Idealfall den Zuhörer, können unterschiedlicher Natur sein und von verschiedenen Faktoren abhängen. So klassifizierte Ruch an in einer Faktorenanalyse anhand von Ablehnung und Vorliebe drei verschiedene Subtypen des Witzes [88]:

- Sexuelle Witze
- Witze mit Auflösung der Inkongruenz
- Nonsense-Witze ohne die Möglichkeit der Auflösung einer Inkongruenz

Während Witze sich zwar inhaltlich unterscheiden, ist jedoch der Ablauf eines Witzes gleich. Das Setting ist der Überbau des Scherzes, präsentiert Umwelt und Umgebung und stellt den Hauptcharakter dem Zuhörer vor. Mit der Pointe, der geistreichen und überraschenden Wendung, endet der Witz. Das Gegenüber erkennt entweder verbal zum Beispiel über die bekannten Eröffnungen „Kennst du den schon...“, „Kommt ein Mann in eine Bar...“ oder nonverbal über Gesichtsausdruck, Gestik und Mimik, dass die darauffolgende Erzählung oder Information einen Witz darstellen soll [89]. Die meisten Witze sind situations- und kontextunabhängig, so können Witze in verschiedenen Umgebungen und Situationen erzählt werden und der Zuhörer benötigt keine Vorkenntnisse [85] (zitiert aus [54]). Freud konstatierte, dass auch die kognitive Komponente eine Rolle spielt: „Ein Großteil der Freude am Humor entsteht bei der intellektuellen Herausforderung einen Witz zu verstehen.“[90].

### 1.2.3.3 Komik

Neben den absichtlich herbeigeführten Formen der spontanen Heiterkeit sorgen auch ungewollt erzeugte, komische Situationen für Erheiterung [91]. Nilsen et al unterteilt diesen in zwei Kategorien. Zum einen existiert eine körperliche Komponente, die auch im Genre des Slapsticks Verwendung findet. Beispiele für die physische Form wären das Ausrutschen auf einer Bananenschale oder das Stolpern des Butlers James in dem allgemein bekannten Sketch *Dinner for one*. Voraussetzung für diese Form des körperlich-komischen Elements ist das Überraschungsmoment. Des Weiteren sollte die geschädigte Person weder zu schwer verletzt noch stark in Verlegenheit gebracht werden. Die zweite Form der Komik ist sprachlicher Art [92] (zitiert aus [54]). Bei diesem Element sind es Fehlbetonungen, falsch ausgesprochene Worte, Freudsche Versprecher und Verballhornungen, die für Erheiterung sorgen. Dies zeigt sich oftmals in Überschriften aus Tageszeitungen, die beispielsweise in der Rubrik „Hohlspiegel“ im *Spiegel* vorgestellt werden. Zum Beispiel war dort eine Bildunterschrift aus dem Stuttgarter Stadtanzeiger zu finden: „Die Anzahl der Krankenhausaufenthalte durch Alkoholbeeinflussung bei jungen Menschen ist im Kreis zurückgegangen – bei der Polizei Waiblingen ist jedoch keine Besserung zu spüren.“ [93].

## 1.2.4 Kognitive und emotionale Aspekte der Heiterkeit

### 1.2.4.1 Kognitive Aspekte

Um witzige Informationen zu verstehen erfolgt zuerst die sensorische Wahrnehmung einer visuellen, auditiven oder taktilen Information, gefolgt von einer neuronalen Verarbeitung. Daraufhin erfolgt ein kognitiver Abgleich mit bisher gemachten Erfahrungen und Erlebnissen und es stellt sich heraus, dass die wahrgenommene Information seltsam, überraschend, oft irritierend ist. Die neuronale Information wird auf Plausibilität, passenden Kontext, Trivialität und Erwartung hin geprüft und mit Altbekanntem verglichen. Zusätzlich muss während der Verarbeitung erfasst werden, ob die Information nicht doch ernst

genommen werden sollte [84]. Ist dies nicht der Fall, kann sie als erheitend eingestuft werden. Die Autoren Gervais und Wilson beschreiben den Prozess des spielerischen Gegenüberstellens kognitiver Elemente als „nonserious social incongruity“, also als nicht ernst gemeinte, soziale Inkongruenz [94]. Koestler bezeichnet die Erfassung dieser Inkongruenz von Informationen als *bisociation*, während Apter, den Vorgang des simultanen Abgleichs zweier gegensätzlicher Informationen beschreibend, den Begriff der *synergy* prägte [95, 96] (zitiert aus [54]). Diese Begriffe beschreiben den gleichen kognitiven Vorgang. Witzige und komische Informationen werden auch dann als solche wahrgenommen, wenn diese nicht in übliche Raster und Schemata passt, wenn die kognitiven Muster beim Abgleich variieren und nicht zueinander passen.

#### **1.2.4.2 Emotionale Aspekte**

Studien bestätigen die Annahme, dass die Wahrnehmung von Heiterkeit angenehme Emotionen hervorrufen kann. So untersuchte auch Szabo et al. an 39 britischen Studenten die Hypothese, dass eine 20 minütige Exposition mit lustigen Inhalten den Affekt der Probanden positiv beeinflusst. Die Probanden wurden unterschiedlichen, jeweils 20 Minuten andauernden Situationen ausgesetzt: Sport (Joggen/Rennen bei selbstgewählter Geschwindigkeit), eine Comedy-Serie ansehen und Musik hören. Die Kontrollgruppe musste 20 Minuten lang still sitzen. Während andere Untersuchungen bereits bestätigten, dass Sport eine positive affektive Wirkung besitzt [97], so bestätigte Szabo et al. ebenfalls einen Abfall des „total mood disturbance score“ (TMD) nach sportlicher Betätigung. Der TMD ergibt sich aus der Auswertung der Einzelkategorien des „Profile of Mood States“ Fragebogen, welcher die Dimensionen: Wut, Verwirrtheit, Depression, Wertschätzung, Müdigkeit, Anspannung und Vitalität untersucht. Ein Rückgang des TMD Werts ergab sich auch nach dem Hören von Musik sowie dem Ansehen einer Comedy-Serie, wobei diese Intervention den größten Einfluss auf den TMD-Wert ausübte [98]. Heiterkeit wird als angenehm empfunden, so ist es nicht verwunderlich, dass beispielsweise beim Ansehen einer Komödie Hirnareale aktiviert werden, die

auch bei sexuellen Handlungen oder Nahrungszufuhr eine erhöhte Aktivität aufweisen. Doch wie lassen sich diese Bereiche identifizieren? Hirnareale, die unterschiedliche Prozesse der Wahrnehmung witziger Inhalte repräsentieren, konnten bereits mithilfe des fMRI identifiziert werden. Mit dieser Methode werden Durchblutungsänderungen sichtbar gemacht und aktivierte Hirnareale können, basierend auf der Sättigung des Bluts an Sauerstoff, hochauflösend dargestellt werden. So werden während der frühen Verarbeitungsphase Areale im Temporallappen und im Sulcus temporalis anterior superior aktiviert [99-101]. Die neuronalen Prozesse des Verstehens und der Abgleich auf Inkongruenz hingegen finden im Gyrus frontalis inferior [100, 102, 103] und im temporo-parietalen Übergang statt [100, 104]. Um unterschiedliche Aktivitätslevel miteinander vergleichen zu können untersuchten Dean Mobbs et al. mithilfe der fMRI die Hirnaktivität während des Betrachtens lustiger Cartoons. Es zeigte sich eine erhöhte Aktivität in folgenden Bereichen: Striatum, Nucleus accumbens, Thalamus, ventrales Tegment, Hypothalamus und Amygdala. Die Aktivität veränderte sich dynamisch und positiv proportional mit dem Erheiterungsgrad der Probanden [105]. Auch im Bereich der Mandelkerne, im Gyrus parahippocampalis, sowie im Hippocampus zeigte sich eine stärkere Aktivierung. Diese Areale werden dem limbischen System zugeordnet und es ist anzunehmen, dass enge neuronale Verknüpfungen zum Hirnstamm, dem Sitz der Hirnnerven, bestehen. So kann nach der Wahrnehmung heiterer Informationen ein Lächeln oder Lachen getriggert werden. Bei willkürlichem Lachen ohne witzigen Stimulus war ein gänzlich anderes neuronales Muster auffallend: Ohne Beteiligung der Strukturen des limbischen Systems wurde lediglich der motorische Kortex aktiviert [62].

Weiterhin kann das Erleben und Wahrnehmen von heiteren Inhalten zu ähnlichen kognitiv-neuronalen und biochemischen Prozessen führen, die auch bei anderen Tätigkeiten aktiv sind (Essen, Sex, Drogen, Alkohol). Heiterkeit kann also ebenfalls im dopaminerge Belohnungssystem verarbeitet werden, was als angenehm empfunden wird und wahrscheinlich besitzt es auch eine abhängig machende Komponente [54].

## 1.2.5 Humorthorien

### 1.2.5.1 Die psychoanalytische Theorie

Sigmund Freud betrachtete den Humor aus einem psychoanalytischen Blickwinkel und prägte die Humorwissenschaft in der ersten Hälfte des zwanzigsten Jahrhunderts immens. Freud beschrieb den Aufbau und die Struktur der menschlichen Psyche und schuf ein Modell mit drei konkurrierenden Instanzen. Das kindische und sensationsbedürftige *Es* ist dem Menschen selbst nicht bewusst, repräsentiert menschliche Bedürfnisse und Triebe wie zum Beispiel Nahrungs-, Sexual- und Todestrieb. Das *Über-Ich* repräsentiert gesellschaftliche Normen, Regeln und Werte sowie die Erziehung der Eltern und unterdrückt die Impulse des *Es*. Das *Ich* befindet sich in einer verhandelnden und vermittelnden Position. Die triebgesteuerte Impulsivität des *Es* wird durch das *Ich* mit den Anforderungen des *Über-Ichs* abgeglichen mit dem Resultat eines Kompromisses. Das *Ich* hat eine protektive Funktion inne, ohne die wir dem Kampf zwischen *Es* und *Über-Ich* schutzlos ausgeliefert wären [106]. Freud beschreibt drei Dimensionen, die Lachen hervorrufen: Witze, Humor und Komik. Die ursprüngliche Idee, Witze seien ein Ventil für angestaute neuronale Energie, übernahm Freud von dem Philosophen Spencer und entwickelte diese weiter [107] (zitiert aus [54]). Witze stellen nach Freud eine Art Schlupfloch für das impulsive *Es* dar. Für einen kurzen Augenblick können triebhafte Impulse und Gedanken, ohne Kontrolle und Opposition des *Über-Ichs* umgesetzt werden, wobei die Energie, die eigentlich benötigt wird um das Ausleben der Triebe zu unterdrücken, in Form von Lachen freigesetzt wird [108, 109] (zitiert aus [54]). Weiterhin definiert Freud Humor wie folgt: Humor entstehe er in negativen, angstbesetzten und traurigen Situationen unter Zuhilfenahme der Wahrnehmung des Inkongruenten, des Komischen. Dies schafft eine neue Perspektive, in der die negative Emotion abgeschwächt wird oder nicht mehr erlebt werden muss. Die Energie, die ohne die Wahrnehmung komischer Inhalte durch negative Emotionen verbraucht worden wäre ist nun frei und wird für angenehme Gefühle genutzt [54]. Die dritte Dimension umfasst den Begriff der Komik, der im Gegensatz zu Witz und Humor bei Freud

nonverbaler Natur ist. Bei der Betrachtung erheiternder Gestik und Mimik, Slapstick-Elementen und unbeabsichtigten, physischen Humors (s.1.2.2.3) wird eine gewisse Menge Energie darauf verwendet, das nächstfolgende Geschehen vorherzusagen und zu antizipieren. Tritt dieses nicht ein, verlässt die überschüssige Energie in Form von Lachen den Körper. Diese Energie wird zudem von aggressiven Tendenzen des Es gespeist, so finden wir es lustiger und befriedigender wenn dem Bösewicht einer Erzählung ein Missgeschick passiert, als wenn eine sympathische Person in Mitleidenschaft gezogen wird [108, 109] (zitiert aus [54]).

#### **1.2.5.2 Die Überlegenheit-Herabsetzungs-Theorie**

Erheiternde Inhalte können neben vielen positiven und heiteren Aspekten auch dunkle Seiten aufweisen, die von Feindseligkeit, Bosheit und Aggression geprägt sind. In vielen alten Schriften, quer die Jahrhunderte hindurch, finden sich Hinweise auf Heiterkeit, die auf der eigenen Überlegenheit und der Herabsetzung des Gegenübers beruht. Schon 400 Jahre vor Christi Geburt berichteten Aristoteles und Platon über diese herabwürdigende und aggressive Komponente [54]. Aristoteles prägte in diesem Zusammenhang den Begriff der Degradationstheorie. Zeuge der Schwächen und des Unglücks seiner Mitmenschen zu sein rufe bei einem selbst Heiterkeit hervor [110]. In den Schriften des britischen Philosophen Thomas Hobbes findet sich eine weitere Analyse dieser Theorie. Seiner Meinung nach sei die Leidenschaft des Lachens nichts weiter als plötzlich erlangter Ruhm, der durch die Wahrnehmung des eigenen Ansehens in Anbetracht der Schwächen anderer, oder des alten Ichs entsteht [111] (zitiert und frei übersetzt aus [54]). Cooper beschreibt Anfang des 20. Jahrhunderts in seinen Beobachtungen, dass durch die Wahrnehmung von Hässlichkeit, Unvollkommenheit und Behinderungen an seinem Mitmenschen Erheiterung ausgelöst wird [112]. Eine weitere grausame Schilderung erfolgte durch Lefcourt, der das Verhalten der Waffen-SS, insbesondere der Gestapo in

seinen Aufzeichnungen beschrieb. Unter den Leuten der SS brach beim Anblick panisch flüchtender Juden hemmungsloses und heiteres Gelächter aus [113] (zitiert aus [54]). Die Soziologin Davies erläutert, dass die einerseits die eigene Person aufwertende, andererseits die das Gegenüber diskreditierende und herabwürdigende Erheiterung nicht nur auf eine Kultur oder Region beschränkt sei. Vielmehr zeigt sich in allen beobachteten Kulturen und Regionen, ohne Berücksichtigung sozialer Schichten, dass über Menschen aufgrund ihrer Zugehörigkeit zu einer Minderheit gelacht wird [114].

Gruner, Sprachwissenschaftler an der University of Georgia, beschreibt Heiterkeit in Anlehnung an die Gedanken Hobbes, als „spielerische Aggression“. Dabei ist nicht die echte physische Aggression gemeint, sondern es handelt sich um eine Art Erheiterung, die auch bei spielenden und kämpfenden Tieren und Kindern zu beobachten ist. In Wettkämpfen, Turnieren und Spielen treten die Widersacher gegeneinander an und am Schluss gewinnt meistens der Stärkste. Gruner ist der Meinung, dass sich das triumphale Gefühl nach einem langen und schweren Kampf in Lachen äußert. Evolutionsbiologisch betrachtet ist das Streben nach aggressivem Wettkampf und Sieg ein Selektionsvorteil und sichert dem Gewinner und seinen Nachkommen das Überleben. Das Lachen nach einem gewonnenen Kampf entwickelte sich demnach aus den Triumphschreien der prähistorischen Sieger. Während eines langen, harten Kampfes staute sich massiv physische und psychische Energie im Körper an, die nach dem Sieg diesen in Form des „Triumph-Gebrülls“ verließ. Dies hat einerseits eine biologische Funktion, so wird die ursprüngliche Balance, die Homöostase wiederhergestellt und die Regeneration verläuft schneller. Andererseits hatte das Gebrüll eine psychische Wirkung auf den besiegten Gegner. Es erniedrigte ihn, zeigte die Dominanz des Gewinners des Wettstreits auf und festigte dessen Überlegenheit. In der Evolution des Menschen entwickelte sich aus dem körperlichen Kampf der Disput, der Kampf mithilfe von Worten und das triumphale Gebrüll wurde zu Lachen. Der Kampf wird nun auf intellektueller Ebene ausgetragen. Gruner betont jedoch die spielerische Natur der Heiterkeit. Er soll keineswegs ernsthaft verletzen sondern als Spiel betrachtet werden. Zudem trifft es ja auch nicht

immer die Mitmenschen, besitzt man die Fähigkeit zu reflektieren und über sich selbst zu lachen. Der Mensch hat viele unterschiedliche Charakteristika, Eigenschaften, formelle und informelle Rollen inne, die mit einem guten Sinn für Humor in Balance gehalten werden und die Psyche stabilisieren. Somit besitzt die Überlegenheit-Herabsetzungs-Theorie auch eine gesunde Komponente, ohne den Mitmenschen zu diskreditieren [115, 116] (zitiert aus [54]) .

### **1.2.5.3 Die Arousaltheorie**

Die Arousaltheorie weist Ähnlichkeiten mit den Humorthorien Freuds und Gruners auf, beschreibt Arousal doch den Grad an Aktivierung im zentralen Nervensystem des Menschen. Nach Freud und Gruner ist Lachen die Ausdrucksform beziehungsweise das Ventil überschüssiger, freiwerdender Energie. Spencer, ein Schriftsteller des 19. Jahrhunderts, hegte ähnliches Gedankengut und beschrieb eine Funktionsweise gemäß einer Art hydraulischen Modells. So nimmt Spencer an, dass „nervöse Energie“ im Körper akkumuliere und nur durch Muskelarbeit abgebaut und freigelassen werden könne. Lachen habe den gleichen Effekt, denn es stellt eine Variante der Muskelarbeit dar [54]. Eine modernere Form der Arousal-bezogenen Theorien wurde von Berlyne aufgestellt [117]. Er betrachtet Humor, unter vielen anderen Aspekten, als eine Art ästhetischer Erfahrung. Nach Berlyne lösen verschiedene Stimuli im Sinne ästhetischer Erfahrungen, wie beispielsweise das Hören von Musik, Spielen, Lesen, Betrachten von Kunst und das Genießen heiterer Inhalte Wohlbefinden aus. In seinen Arbeiten beschäftigte er sich mit einer Auswahl spezifischer Stimuli, wobei er den Begriff der „collative variables“ prägte. Diese Variablen sind für die resultierende angenehme Erfahrung während der ästhetischen Erfahrung notwendig und bestehen aus Neugierde, Überraschung, Wandel, Komplexität, Inkongruenz und Mehrdeutigkeit. Um humorvolle Empfindung kognitiv verarbeiten zu können, diese mit anderen Erfahrungen zu vergleichen und zu kontrastieren, müssen demnach

Kollativvariablen vorhanden sein. Nach Berlyne sind es gerade humorvolle Situationen wie beispielsweise Komik und Witze, die eine große Vielzahl an Kollativvariablen aufweisen, welche Aufmerksamkeit erzeugen und das neuronale Aktivitätslevel erhöhen. Der von Spencer beschriebene Prozess der Energiefreisetzung folgte einer linearen Kinetik, doch Berlyne schloss sich dieser Sichtweise nicht an. Vielmehr spiegelt der Verlauf des zentralen Grads an Erregung, gemessen am subjektivem Wohlbefinden, ein invertiertes U wieder. Ein mittleres, moderates Maß an Arousal lässt gemäß der Kurve mehr Wohlbefinden entstehen. Liegt ein erhöhter oder erniedrigter Erregungsgrad vor, so sinkt das Wohlbefinden. Berlyne erläutert zwei Mechanismen die in diesem Prozess eine Rolle spielen. Wird zum Beispiel ein Witz erzählt, kommt es aufgrund der Kollativvariablen des Stimulus zu einem Anstieg der Erregung, was als „Arousal-boost“ bezeichnet wird. Dieser Anstieg wird als heiter empfunden, jedoch nur bis zum Umkehrpunkt der Kurve. Der darauf folgende Abfall, der „Arousal-jag-Mechanismus“, der unserem Beispiel folgend nach der Pointe des Witzes erfolgt, lässt den Grad an Erregung abrupt sinken. Dieses Absinken, ruft genau wie der Anstieg Heiterkeit und Lachen hervor. Vergleicht Berlyne den Genuss von Heiterkeit mit dem Genuss von Kunst oder Musik, so befindet man sich zwar auf der gleichen Kurve, jedoch sei es die rasche Dynamik, der schnelle Wechsel von erregtem zu nicht erregtem Zustand, die dabei solch ein Vergnügen bereitet [54, 117-119]. Neben Berlyne sind es mehrere Untersuchungen, die aufzeigen dass Erheiterung einen Einfluss auf die Aktivierung des vegetativen Nervensystems innehat [120, 121]. Nicht bestätigen ließ sich jedoch die Behauptung, dass ein Mittelmaß an Arousal benötigt sei, um maximales Lustempfinden genießen zu können. So legen neuere Studien nahe, dass ein erhöhter Grad an Erregung auch ein höheres Maß an heiterem Empfinden auslöst [122].

#### 1.2.5.4 Die Inkongruenz-Theorie

Kann ein Ereignis überraschen, geschieht es unerwartet, tritt in anderer Form auf und lässt sich nicht mit dem Erwarteten in Deckung bringen, so spricht man von Inkongruenz. Die Theorien fußen auf der Annahme, dass der Prozess des kognitiven Abgleichs auf Kongruenz dafür verantwortlich ist, ob und in welchem Ausmaß Heiterkeit empfunden werden kann [54]. Koestler bezeichnete diesen mentalen Prozess als *Bisociation* und beschreibt damit die simultane gedankliche Gegenüberstellung zweier gegensätzlicher Ereignisse [95]. Schon der deutsche Philosoph Arthur Schopenhauer erläuterte in seinen Überlegungen, dass Lachen der Ausdruck plötzlicher Wahrnehmung einer Inkongruenz zwischen einem Konzept, verglichen mit realen Ereignissen, sei und Erheiterung direkt durch diesen Prozess hervorgerufen werde [111] (zitiert aus [54]). Inkongruenz wird von der Humorwissenschaft als ein Aspekt der Humorwahrnehmung angesehen, ist jedoch nicht unabdingbar und oft nicht ausreichend um eine Situation humorvoll zu bewerten [54], so konstatierte Suls, dass Inkongruenz unerwartet und plötzlich auftreten müsse, um Heiterkeit zu erzeugen und Rothbart zeigte auf, dass die Wahrnehmung des Inkongruenten in einem sicheren und für das Individuum ungefährlichen Rahmen stattfinden muss [123, 124] (zitiert aus [54]). Suls schuf aus seinen Überlegungen heraus ein zwei-Stufen-Modell der Wahrnehmung, die für ihn eine kognitive Problemlösungsstrategie darstellt [77]. Bei der Erzählung eines Witzes wird innerhalb der ersten Stufe des Modells ein mentaler Erzählstrang geschaffen und der Zuhörer sagt mithilfe seiner Erfahrungen den wahrscheinlichen Ausgang des Witzes vorher. Beim Erreichen der Pointe erfolgt ein Abgleich mit dem vorhergesagten Ausgang und stimmt dies nicht überein führt das zu dem überraschenden Element. Auf der zweiten Stufe versucht nun das Individuum den überraschenden Inhalt einer Regel zuzuordnen, mit dem Aufbau des Witzes abzugleichen und im Falle einer korrekten Zuordnung wird Heiterkeit empfunden [77] (zitiert aus [54]). Hierbei muss es zu einer Auflösung des Witzes kommen. Kann keinerlei Regel erkannt werden, so entsteht Verwirrung und entweder wurde der Witz nicht verstanden oder es handelt sich nicht um einen. Um dies zu bestätigen wurden in einer Studie von Shultz und Horibe

Schulkindern verschiedene Witze vorgelegt [125]. Der erste Witz und zeigte eine humorvolle Inkongruenz, bei dem Zweiten wurde die Inkongruenz entfernt und im dritten Teil wurde die Inkongruenz vorzeitig aufgelöst. Es zeigte sich, dass der originale erste Witz von den Schulkindern im Vergleich als am lustigsten empfunden wurde. An zweiter Stelle folgten die vorzeitig aufgelösten Witze und auf dem letzten Platz rangierte der Witz, dem die Inkongruenz entfernt wurde. Zudem zeigten die Autoren auf, dass Kinder zuerst gezielt nach der Inkongruenz suchen um sie danach aufzulösen. In späteren, von Shultz durchgeführten Studien mit gleich aufgebauten Cartoons und Rätseln zeigten sich ähnliche Ergebnisse [126, 127].

Inkongruenz jedoch als allgemeingültige Formel für die Humorentstehung zu betrachten ist im Vergleich mit anderen Studien nicht durchführbar. Der von Suls aufgebaute Rahmen [77] hält beispielsweise nicht allen Beobachtungen stand, so wird das von ihm erläuterte überraschende Element, welches unerwartet und plötzlich eintritt, nicht durch die Tatsache gestützt, dass der Zuhörer eines Witzes in den meisten Fällen bereits zu Beginn gezielt nach inkongruenten Inhalten sucht und diese ihn nicht überraschen. Schlussfolgernd konnten Pollio und Mers aufzeigen, dass Menschen einen Witz lustiger fanden, wenn sie in der Lage waren die Pointe vorherzusagen [128].

#### **1.2.5.5 Die Reversal-Theorie**

Heiterkeit besitzt eine bedeutsame spielerische und nicht ernsthafte Komponente, die sich häufig durch das Auftreten von Lachen während des Spielens äußert. Insbesondere beim Betrachten des kindlichen Spiels, welches meist physischer Natur ist, ist dies auffallend. Erwachsene hingegen bedienen sich eher der mentalen Form des Spielens mithilfe von Worten und Ideen. Die spielerische Dimension des Humors wurde lange Zeit seitens Humorwissenschaft nicht berücksichtigt bis der anglo-amerikanische Psychologe Apter sich erstmals mit dieser Form der Erheiterung auseinandersetzte und das spielerische Konzept in seinen wissenschaftlichen Arbeiten in den Vordergrund rückte [129] (zitiert aus [54]). Apter setzte sich mit

der Frage auseinander, was das Spiel im Kern definiere und konstatierte, dass es sich um einen mentalen Zustand handelt, der den Menschen befähigt und gestattet die Welt, sowie sich selbst aus einem anderen Blickwinkel, aus einer humorvollen Perspektive zu betrachten [130]. Die spielerische Betrachtung der Umwelt innerhalb dieses kognitiven Status setzt eine Sicherheitszone, einen wie Apter als „protective frame“, einen schützenden Rahmen bezeichnet, voraus. Diese Sicherheitszone gestattet dem Menschen, sich von der Umgebung zu isolieren und schafft Distanz zu den ernsten und realen Bedingungen des Alltags. Apter bezeichnet den Aufenthalt in diesem Rahmen als *paratelic state* und unterscheidet ihn vom dem *telic state*, in dem der Mensch sich befindet, wenn er sich fokussiert und zielstrebig mit den ernsten Bedingungen des Lebens auseinandersetzt [131]. Mit dem Begriff des Reversals bezeichnet der Autor den vermutlich mehrfach im Tagesverlauf stattfindenden Wechsel zwischen den erwähnten Zuständen und schuf somit den Namen seiner Theorie. Nach Apter ist der *telic state* zukunftsorientiert und strebt nach dem Erreichen übergeordneter Ziele, wie beispielsweise das Abschließen einer Berufsausbildung. Der *paratelic state* hingegen befindet sich in der Gegenwart und übergeordnete Ziele sind zweitrangig, vielmehr wird das Vergnügen in den Fokus gerückt. Der Autor setzt diese Zustände auch in Beziehung zu Berlynes Arousaltheorie, die bereits in einem vorhergegangenen Kapitel Erwähnung fand (Kap. 1.2.4.3). In Kontrast zu Berlyne stellte Apter fest, dass die Wahrnehmung von Arousal davon abhängig ist, welcher der beiden Zustände in diesem Moment aktiv ist. Befindet sich das Individuum im *telic state*, so erzeugt ein hohes Maß an Arousal Angst und wirkt bedrohlich, während ein niedriges Maß an Arousal für Entspannung sorgt. Im *paratelic state* ist ein hohes Arousal-Level amüsant und erregend, wohingegen die Kehrseite Langeweile erzeugt. Viele Menschen versuchen im *paratelic state* sich durch das Erhöhen des Arousals Vergnügen zu verschaffen. Riskante Sportarten wie Fallschirmspringen, Base-Jumping, schnelles Auto- oder Motorradfahren und das Fahren von Achterbahnen sind dementsprechend bei vielen Menschen sehr beliebt. Auch negativ besetzte Emotionen gepaart mit einem hohem Maß an Arousal können im *paratelic state* als aufregend empfunden werden, was

durchaus beim Betrachten von Horrorfilmen vorkommen kann. In diesem spielerischen, mentalen Rahmen können auch ekelerregende, sexuell-aggressive und abstoßende Inhalte mit Witz und Komik verknüpft und damit als amüsan empfinden werden, was sich in der Popularität von Horrorfilm-Parodien widerspiegelt [96, 131] (zitiert aus [54]). Die Reversaltheorie knüpft auch an die Inkongruenztheorie an, wobei Apter den Begriff der „Synergy“ prägte. Er beschreibt damit einen kognitiven Vorgang, in dem zwei gegensätzliche, konkurrierende Zustände gleichzeitig nebeneinander existieren können. Ähnlich beschreibt auch Koestler (Kap. 1.4.4.4.) diesen von ihm als „bisociation“ bezeichneten Vorgang [95]. *Synergy* erzeugt im *paratelic state* ein hohes Maß an Erregung, was als angenehm empfunden wird und dem Mensch ermöglicht kreativ wirksam zu sein, sowie Ästhetik und Humor zu empfinden. Die Wahrnehmung der Inkongruenz, des Gegensätzlichen und der Prozess des kognitiven Abgleichs und Gegenüberstellung der inkongruenten Zustände im *paratelic state* sind laut Apter ausschlaggebend und Voraussetzung, um eine Situation als heiter zu empfinden [132] (S.97). Der rasche Wechsel in die spielerische Gemütsverfassung ist auch vom sozialen Kontext abhängig und kann durch verschiedene Umgebungsfaktoren beeinflusst werden [54]. Ist der Mensch umgeben von lachenden Personen oder befindet er sich in Einrichtungen wie beispielsweise einem Theater, Zirkus oder Kino, so fällt es ihm leichter in den *paratelic state* zu wechseln [132].

Die Psychologen Wyer und Collins griffen Apters Theorie der Synergy auf und erweiterten diese, in dem sie sich mit dem intellektuellen Prozess Wahrnehmung auseinandersetzten [91, 133]. Der Erheiterungsgrad kann durch mentale Anforderung an die Intelligenz des Gegenübers gesteigert werden und ist an einen Schwierigkeitsgrad gekoppelt, der allerdings moderat definiert und nicht zu leicht oder zu schwer sein sollte [54].

### **1.2.6 Soziale Funktion des Lachens**

Heiterkeit und Lachen sind Grundbausteine unsres sozialen Miteinanders. Wir lachen häufiger und intensiver gemeinsam in einer Gruppe, als wenn wir alleine

sind [84]. So scheint es von hoher Bedeutsamkeit die sozialen Aspekte genau zu untersuchen. Gary Alan Fine prägte den Begriff der *Idioculture* und beschreibt das Zusammengehörigkeitsgefühl einer sozialen Gruppe, welches auf gemeinsamem Wissen, Glaubensgrundsätzen und Ritualen basiert [134] (zitiert nach [54]). Ausdrucksformen des Witzes, beispielsweise das Vergeben von Spitznamen, Sprach- und Wortwitz des eigenen Dialektes und Insider-Witze, die nur Mitglieder der Gruppe verstehen, intensivieren das Miteinander in der Gruppe und stärken die zwischenmenschlichen Bindungen. Neben diesen informellen Gruppen, spielt Erheiterung auch in formellen Gruppen, beispielsweise am Arbeitsplatz eine große Rolle. Einerseits hat sie eine stützende Funktion und hilft die von der Gruppe oder dem Arbeitgeber gesetzten Ziele gemeinsam zu erreichen. Andererseits fördert sie die Beziehungen unter den Arbeitskollegen und sorgt dafür, dass diese auf einem angenehmen und entspannten Niveau bleiben [135].

Soziale Normen, Werte und Regeln gehören zum Grundgerüst sozialer Rollen. So wird auch spielerischer Witz benutzt, diese sozialen Normen zu betonen und zu verstärken. Dabei ist die Intention nicht immer positiv. Long und Graesser konstatierten, dass durch den Einsatz von Sarkasmus, Spott und Ironie verschiedene Verhaltensweisen, Einstellungen und Persönlichkeitsmerkmale von Gruppenmitgliedern passiv kritisiert werden können und so implizit Erwartungshaltungen suggeriert werden, was in der Gruppe als konform gilt und was nicht [85]. Diese Form kann sich nach Außen gegen Mitglieder anderer sozialer Gruppen richten, oder nach Innen gewandt sein, um Mitglieder auf die Normen der Gruppe anzupassen [136]. Zudem kann die kritisierende und bemängelnde Form als Medium für Nachrichten genutzt werden, die direkt ausgesprochen zu verletzend wären [137] (zitiert nach [54]). Auch bleibt durch den Einsatz dieser Art meist eine Hintertür offen. Fühlt sich das Gegenüber beleidigt oder gekränkt, kann mithilfe des Fluchtweges und der Aussage „Es war ja nur Spaß“ das Gesagte heruntergespielt werden [138].

Auch in der Partnerwahl spielt Heiterkeit eine Rolle. Wird ein Mensch als witzig beschrieben, so werden ihm auch automatisch andere positive Charaktereigenschaften zugeschrieben. Beispielsweise sei er interessanter, intelligenter, redegewandter, emotional stabiler und freundlicher als andere Personen, die nicht als humorvoll eingestuft werden [139]. Diese positiven Vorurteile haben einen starken Einfluss auf beide Geschlechter, wenn es um die Wahl des Freundeskreises oder des Partners geht. In einer Meta-Analyse verschiedener Studien konnte Feingold aufzeigen, dass Frauen bei der Suche nach einem potentiellen Partner dem Sinn für Humor einen signifikant höheren Stellenwert zuweisen als Männer [140].

Heiterkeit besitzt auch Einfluss auf die soziale Kompetenz der einzelnen Mitglieder einer Gruppe. So konnte Isen in ihren Untersuchungen aufzeigen, dass Probanden ihrer Studie, falls gut gelaunt, hilfsbereiter und unterstützender waren, sich in zwischenmenschlicher Interaktion sozialer verhielten, mehr Verantwortung für die Gruppe übernahmen und großzügiger waren [141] (zitiert nach [54]).

### **1.2.7 Das protektive Element positiver Emotionen**

Die menschlichen Emotionen haben einen hohen Einfluss auf kognitive Prozesse und den Fokus unserer Wahrnehmung. So richten Emotionen wie Furcht und Wut unsere Konzentration auf Bedrohungen in unserer unmittelbaren Umgebung, engen unsere Wahrnehmung auf potentielle Gefahr ein und bereiten uns über die Aktivierung des sympathischen Nervensystems auf eine Kampf- oder Fluchtreaktion vor [142]. Doch auch Freude, welche durch positive Emotionen vermittelt wird und zu den Basisemotionen zählt hat vielfacher Hinsicht Wirkung auf die mentalen Prozesse unseres Gehirns [54]. Alice Isen (siehe auch Kap. 1.2.5.1.) untersuchte die Wirkung positiver Emotionen auf das menschliche Gehirn und deren Auswirkung. In ihren Studien konnte sie aufzeigen, dass viele kognitive Fähigkeiten und Verhaltensweisen

positiv beeinflusst wurden. Die Probanden waren flexibler in Denkabläufen, zeigten kreativere und effizientere Lösungsmöglichkeiten der gestellten Aufgaben und eine erhöhte Merkfähigkeit [141]. In den Kontrollgruppen, die negativen oder neutralen Emotionen ausgesetzt waren, zeigten sich diese Effekte nicht. In weiteren, anknüpfenden Untersuchungen konnte durch Fredrickson festgestellt werden, dass das Ausmaß der physiologischen Erregung, ausgelöst durch negative Emotionen, durch das Hervorrufen positiver Emotionen abgemildert werden kann [143]. Fredrickson führte diese Schlussfolgerungen weiter und konstatierte, dass im Gegensatz zu den auf Gefahr fokussierenden und die Wahrnehmung einengenden negativen Emotionen, positive Emotionen das Gegenteil erreichen können. Sie erweitern das mentale Blickfeld des Individuums, schaffen Raum für kreative Gedanken und erweitern das Handlungsspektrum. Positive Emotionen stärken somit physische, intellektuelle und soziale Ressourcen und die alltäglichen Aufgaben können leichter gemeistert werden [144, 145] (zitiert nach [54]). Ähnliche Ergebnisse zeigten auch die Untersuchungen von Abel. Probanden, die ein höheres Maß an Sinn für Humor aufwiesen, waren weniger empfänglich für negativen Stress und konnten sich einfacher von den auslösenden Faktoren distanzieren [146].

Auch in widrigsten und gefährlichen Lebensumständen kann Heiterkeit zur eigenen Überlebensfähigkeit sowie zur Beibehaltung psychischer Gesundheit beitragen. Ford und Spaulding untersuchten 82 Marinesoldaten die sich im Jahr 1969 für einen Zeitraum von elf Monaten in nordkoreanischer Gefangenschaft befanden [147] (zitiert nach [54]). Soldaten, die einen höheren Sinn für Humor besaßen und diesen auch während der Gefangenschaft einsetzten, beispielsweise durch das Vergeben von Spitznamen an die Wachen und Erzählen von Witzen, wiesen posttraumatisch eine stabilere Psyche auf. Ähnliche Untersuchungen wurden auch von Henman durchgeführt. Die Autorin untersuchte 60 amerikanische Soldaten, die sich in Vietnam in Kriegsgefangenschaft befanden. Auch 20 Jahre nach Gefangenschaft wiesen diese im Vergleich zur Normalbevölkerung kein erhöhtes Risiko auf an einer

posttraumatischen Belastungsstörung zu erkranken. Die Gefangenschaft dauerte sieben Jahre an und war geprägt von Hunger und Folter und doch zeigten einige Soldaten eine bemerkenswerte psychische und kognitive Stabilität auf. Es zeigte sich, dass diese Probanden Copingstrategien entwickeln konnten und so ihre Resilienz beibehielten. Bei der Befragung der Inhaftierten zeigte sich, dass Heiterkeit die Moral der Truppe und das Zusammengehörigkeitsgefühl stärkte und diese als Waffe gegen die Wärter des Gefängnisses eingesetzt werden konnte. Die Gefangenen erfanden witzige Geschichten und Zusammenhänge, täuschten und führten damit ihre Wachen in die Irre und konnten so ein wenig Kontrolle über sich selbst und über die Situation im Zeitraum der Gefangenschaft beibehalten [148].

### **1.2.8 Pathologisches Lachen**

Heiterkeit und Lachen sind hochkomplexe kognitive Leistungen verschiedener Regionen des zentralen Nervensystems und umfassen Abläufe wie die Wahrnehmung, Verarbeitung und Ausdruck [54]. Diese Abläufe zu lokalisieren und insbesondere die Gehirnareale zu identifizieren, die für das Lachen zuständig sind, stellte sich als Herausforderung dar. Erleiden Menschen strukturelle Schäden im Gehirn, sei es durch Infarkte, Raumforderungen, Entzündungen oder Autoimmunerkrankungen wie Multiple Sklerose, so kann dies unter Umständen zu dem Phänomen des pathologischen Lachens führen [149]. Auch eine Subklassifikation der Epilepsie, die gelastische Epilepsie, kann pathologisches Lachen hervorrufen [150]. Diese Form des Lachens entzieht sich der Kontrolle des Individuums, wird ungesteuert generiert, folgt keinem adäquaten Stimulus und ist nicht in jedem Fall von angenehmen Emotionen begleitet [54, 151]. Unter Einbezug von Untersuchungen und Studien an diesen Patientengruppen untersuchten Wild, Rodden, Grodd und Ruch, welche Hirnregionen während des pathologischen Lachens aktiv waren. In folgenden Arealen war eine erhöhte Aktivität nachweisbar: Basaler Temporallappen mit Amygdala, Hypothalamus, Subthalamus und in den Basalganglien. Zudem zeugten auch Areale im vorderen und hinteren Hirnstamm, im Kleinhirn,

innerhalb der Pyramidenbahn sowie im präfrontalen, prämotorischen und motorischen Kortex von erhöhter neuronaler Aktivität [151]. In der pathologischen Form wird Lachen ohne Stimulus hervorgerufen und es stellt sich die Frage, in welcher Relation das Lachen zu Heiterkeit steht, zumal auch andere Ereignisse in der Umgebung des Individuums und Stimuli wie Kitzeln oder Lachgas Lachen hervorrufen können [152-154] (zitiert aus [151]). Für die Autoren Van Hooff und Preuschoft ist Lachen von emotionalen und sozialen Faktoren abhängig, zeigt ein stereotyp ablaufendes Verhaltensmuster auf und dient in erster Linie der zwischenmenschlichen Kommunikation [155]. Für Koestler hingegen ist Lachen ein Reflex auf ein heiteres Ereignis [95]. Viele Studien versuchten mit bildgebenden Verfahren die Prozesse, die während der Wahrnehmung und Verarbeitung von Heiterkeit ablaufen sichtbar zu machen und zu lokalisieren. Es zeigten sich variable Ergebnisse unterschiedlicher Signifikanz, variierende interindividuelle Unterschiede, jedoch zumindest Hinweise auf gewisse Regionen des zentralen Nervensystems [153] (Weitere Studien siehe: [151]). So zeigte Ozawa an gesunden Individuen in einer fMRT-Studie auf, dass während der Wahrnehmung heiterer Inhalte vornehmlich eine erhöhte Aktivität im Broca-Areal nachweisbar war. Dieses Areal liegt zumeist in der dominanten Hirnhälfte und ist für die motorische Sprachproduktion zuständig [153]. Zu dieser Arbeit stehen die Untersuchungen von Gardener und Kollegen [156], sowie von Shammi und Stuss [154] in Kontrast. Gardener und Kollegen lokalisierten die Wahrnehmung von Heiterkeit größtenteils in der nicht dominanten Hirnhälfte.

Weisen diese Studien nun zum Teil große Diskrepanzen im Vergleich der Resultate auf und lassen eine direkte Lokalisation der Prozessierung heiterer Informationen nicht zu, so zeigen sich auch in der Betrachtung des Einfluss von Erheiterung auf hormonelle Homöostase, Organsysteme und Muskelgruppen kontroverse Ergebnisse [54]. Ein großer Unterschied bezog sich auf die Aktivität des Sympathikus beziehungsweise des Parasympathikus. Der Sympathikus ist das aktivierende Kampf- oder Fluchtsystem des menschlichen Körpers, erhöht Herzfrequenz, Atemfrequenz, Blutdruck sowie den Muskeltonus. Der Parasympathikus hingegen hat den umgekehrten Effekt

auf die eben genannten Parameter und ist aktiv wenn das Individuum sich entspannt, schläft oder verdaut. Harrison und Kollegen untersuchten den Einfluss von Heiterkeit auf Auswurfvolumina und Reizweiterleitung am Herzen. Auffallend waren eine verminderte kardiale Auswurffraktion und eine verminderte Präejektionsperiode, was für ein Absinken der sympathischen Aktivität beziehungsweise für einen Anstieg der parasympathischen Aktivität spricht. Andererseits erhöhte sich zeitgleich der totale periphere Widerstand, was für ein erhöhte Aktivität des sympathischen Systems spricht [157]. Auch in vielen anderen Arbeiten fanden sich Hinweise, dass das Erleben von Erheiterung eine verstärkte Aktivität des Sympathikus hervorruft [158, 159] (Für weitere Studien siehe: [54]).

### **1.2.9 Die Effekte des Lachens auf Körper und Geist**

Bereits in der Antike konstatierten Mediziner und Philosophen, dass Lachen und eine heitere Grundeinstellung einen positiven Effekt auf Körper und Geist haben. Heiterkeit fülle Energiereserven auf, verbessere die Zirkulation des Blutes im Körper, erhält und stärkt Organfunktionen und könne sogar depressiven Verstimmungen entgegenwirken [160, 161]. Lachen sei also sprichwörtlich die beste Medizin. Mit modernen Methoden der Bildgebung und Labortechnik nahmen sich einige Autoren dieser Thematik an und untersuchten, ob Heiterkeit förderliche Eigenschaften innehatte.

Unser Immunsystem hat einen großen Stellenwert und Einfluss auf unsere Gesundheit. Berk und Kollegen untersuchten in einer Studie mit 10 Probanden, welchen Effekt ein 60 minütiges Comedy-Video auf den immunologischen Status eines Individuums hat [162]. Fünf Probanden wurden in die Videogruppe eingeteilt, die restlichen Fünf mussten für eine Stunde still in einen Raum sitzen. In regelmäßigen Intervallen, vor, während und nach der Intervention wurden den Teilnehmern Blutproben entnommen und immunohistochemisch, sowie endokrinologisch untersucht. In der Videogruppe zeigte sich ein signifikanter Anstieg in sechs Parametern der Immunfunktion: T-Helferzellen/Suppressorzellen Verhältnis, Leukopoese, IgG, IgM und

Cytotoxische T-Zellen Aktivität sowie Komplementfaktor C3. Leider wurden die Resultate der Kontrollgruppe nicht veröffentlicht und einige Aspekte der Methodik dieser Studie schwächen die Ergebnisse ab. So ist die Stichprobe sehr klein und gemeinsam mit einer hohen Anzahl an zu untersuchenden Parametern steigt die Chance, dass Veränderungen der Parameter zufällig entstehen und nicht durch Intervention. Weitere immunologische Funktionen, insbesondere die der allergischen Überfunktion wurden in Japan von Hajime Kimata untersucht. So konnte er aufzeigen, dass Patienten die an allergischer Dermatitis leiden, nach dem Anschauen eines witzigen Films weniger stark allergisch auf einen Pricktest reagierten, als Probanden der Kontrollgruppe, die einen neutralen Film betrachten mussten [163]. In einer anderen Studie Kimatas mit Patienten, die an allergischem Asthma bronchiale leiden, konnten ähnliche Effekte hinsichtlich der Reduktion allergischer Reaktionen nach Betrachtung eines witzigen Films beobachtet werden [164]. Auch hier konnten in der Kontrollgruppe keine Effekte beobachtet werden. Zudem untersuchte Kimata Probanden mit allergischer Konjunktivitis anhand der gleichen Intervention wie in den beiden Studien zuvor. In der Fallgruppe zeigte sich im Gegensatz zur Kontrollgruppe eine Reduktion entzündungs- und allergiebedingter Immunglobuline IgE und IgG [165]. Dies lässt darauf schließen, dass Lachen und Heiterkeit modulierende Effekte auf das Immunsystem ausüben. Einerseits könnte die Wirkung verstärkt werden, wenn es um die Infektabwehr geht. Andererseits konnte aufgezeigt werden, dass auch umgekehrt das Immunsystem hinsichtlich überschießender allergischer Reaktionen gebremst werden kann. Die von Kimata gemessenen Effekte repräsentieren jedoch nur einen kurzen Zeitraum (Zeitpunkt der Entnahme der Blutprobe oder Tränenflüssigkeit) und es ist bekannt, dass Immunglobuline, Zytokine und Zellen des Immunsystems von vielen Faktoren abhängig sind und über die Zeit stark variieren. Es muss sich also in Zukunft erst noch zeigen, ob diese Ergebnisse mithilfe von größer angelegten, randomisierten Fall-Kontrollstudien, die auch einen längeren Zeitraum betrachten, validiert und für den klinischen Alltag nutzbar gemacht werden können [54].

Neben der physischen Komponente kann Heiterkeit auch die psychische Gesundheit eines Individuums beeinflussen. Ruch stellte in seinen Arbeiten fest, dass zwischen der empfundenen Heiterkeit und der Stärke des Lachens eine positiv proportionale Beziehung besteht [166]. In anderen Studien konnte festgestellt werden, dass das Lachen selbst ohne Humor starke Erheiterung hervorrufen kann [167-169] (zitiert nach [54]). Galloway und Cropley zeigten bei der Analyse verschiedener Studien auf, dass Lachen bereits vorhandene psychische Symptome unterschiedlicher Erkrankungen reduzieren vermag. Auch negative Ereignisse können durch eine humorvolle Grundeinstellung als weniger intensiv wahrgenommen werden [170]. So zeigte sich in Untersuchungen von Szabo, dass 20 Minuten Lachen während einer Comedy-Sendung die Besorgnis des Probanden in größerem Umfang reduziere, als 20 Minuten Sport. Negativer psychischer Stress nahm ab und umgekehrt nahm das Wohlempfinden zu. In der Kontrollgruppe, die einen 20 minütigen neutralen Dokumentarfilm anschauen musste, konnten diese Effekte nicht aufgezeichnet werden [171]. Auch Moran machte die Beobachtung, dass Heiterkeit die Besorgnis vermindere [172]. Der Einfluss von Erheiterung auf die Regulation von positiven und negativen Emotionen scheint also in der Aufrechterhaltung einer stabilen und gesunden Psyche eine Rolle zu spielen.

Auch im sozialen Kontext trägt diese Faktor dazu bei die mentale Gesundheit aufrechtzuerhalten. Individuen, die ihren Platz und ihre Rolle in ihrem jeweiligen sozialen Gefüge kennen und dort auch eingebunden sind, leben länger, glücklicher und gesünder, als Menschen die von ihrer Umwelt isoliert leben [173]. Heiterkeit hilft demnach dem Menschen in seiner Umgebung leichter Beziehungen zu knüpfen und aufrechtzuerhalten. Betrachtet man dies also als soziale Fähigkeit, so scheint auch ein erhöhtes Vorkommen von psychischen Erkrankungen wie beispielsweise das Erleben depressiver Episoden mit einem Mangel dieser Fähigkeit Hand in Hand zu gehen [174].

Einige Autoren beschäftigten sich mit der Frage, ob denn auch die Schmerzwahrnehmung durch positive Emotionen beeinflusst werden könne.

Eine relevante Frage für den klinischen Alltag, zumal ein Großteil der Patienten an akuten oder chronischen Schmerzen leidet. Die Studien und Untersuchungen zusammenfassend, kann die Hypothese, Heiterkeit habe einen positiven Effekt auf die Schmerzwahrnehmung, gestützt werden. Lachen hat einen analgetischen Effekt und reduziert signifikant den wahrgenommenen Schmerz, dabei ist es nicht das Lachen an sich, sondern vielmehr das entstehende Gefühl von Heiterkeit, welches den Effekt hervorruft [175-177]. Ebenso stellte sich heraus, dass auch negative Emotionen die Schmerzwahrnehmung abschwächen können [178]. Positive als auch negative Gedanken und Gefühle haben demnach ähnliche Effekte auf die Schmerzwahrnehmung des Individuums [54]. Auf welchen physiologischen Prinzipien diese Effekte beruhen ist bisher noch nicht hinreichend geklärt und weitere wissenschaftliche Untersuchungen, auch hinsichtlich der Unterscheidung positiver wie negativer Emotionen und deren direkter Auswirkung inklusive Ausmaß des Effektes, wären wünschenswert.

## 2 MATERIAL UND METHODEN

### 2.1 Patientenkollektiv und Rekrutierung

Die Patienten rekrutieren sich aus Männern und Frauen ab einem Alter von 18 Jahren, die in den Jahren 2013 – 2014 mit Verdacht auf KHK zu weiterer invasiver Diagnostik von niedergelassenen Ärzten in das Robert Bosch Krankenhaus Stuttgart überwiesen und dort einer Herzkatheteruntersuchung unterzogen wurden. Miteinbezogen wurden Patienten, bei denen eine therapierefraktäre Angina Pectoris ohne Möglichkeit einer Revaskularisation (CCS – Stadium II – IV) diagnostiziert wurde. Die Patienten wurden nicht randomisiert ausgewählt, sondern konsekutiv erfasst. Ausgeschlossen waren Patienten, die an manifester Herzinsuffizienz in Ruhe (NYHA Stadium IV), Myokarditis, Hypertonie mit Werten  $> 200/100$  mmHg oder an mentaler Retardierung litten. Des Weiteren wurden Schwangere, sowie Patienten mit akuten thorakalen Beschwerden von der Studie ausgeschlossen. Eine Fallzahlschätzung war aufgrund des Studiendesigns nicht notwendig und der Ethikantrag erlaubte eine Rekrutierung von 36 Probanden. Aus diesem Kollektiv konnten vier Gruppen mit 6-11 Teilnehmern rekrutiert werden. Es zeigte sich, dass einige Teilnehmer aufgrund der mangelnden körperlichen Belastbarkeit nicht an der Belastungsergometrie teilnehmen konnten und aus gesundheitlichen Gründen das Humorcoaching nach wenigen Terminen abbrechen mussten. Auch aufgrund der finanziellen Mittel des Fördervereins des Robert-Bosch-Krankenhauses, die für einen begrenzten Zeitraum gewährt wurden, sollte die Studie zeitnah beginnen, obwohl zu Beginn noch wenige Teilnehmer rekrutierbar waren. Durch Kontakt mit den umliegenden niedergelassenen Kardiologen und gelungener Pressearbeit konnten zusätzliche Probanden für die Studie gewonnen werden, jedoch gestaltete sich die Rekrutierung einer hohen Anzahl an Teilnehmern als schwierig, da wir aufgrund der Voraussetzungen ein hochspezifisches Patienten Klientel betrachten. Zwar ist die Teilnehmerzahl dieser Pilotstudie vergleichsweise gering, jedoch sind die inkludierten Patienten dadurch genau charakterisiert und

beschrieben, weisen ein spezifisches Profil aus und lassen sich daher im Hinblick auf die kardiologischen Aspekte untersuchen.

## **2.2 Beschreibung des Kollektivs**

## **2.3 Ethik**

Das Studienprotokoll wurde unter der Nummer F-2014-114 von der Ethikkommission Stuttgart genehmigt.

## **2.4 Die Belastungsergometrie**

Die Teilnehmer wurden vor der Intervention und im Anschluss an das Humortraining einer symptomlimitierten Belastungs- EKG – Untersuchung unterzogen. Das ergometrische Belastungs- EKG beginnt mit der korrekten Platzierung des Probanden auf dem Ergometer. Sattel- und Lenkerhöhe werden angepasst, sowie ein 12 Kanal EKG, ein Fingerclip für die Pulsoxymetrie und eine Blutdruckmanschette angelegt. Die Belastung beginnt nach einer Ruhephase von drei Minuten mit 50 Watt und steigert sich daraufhin in zweiminütigem Abstand um jeweils 25 Watt bis der Teilnehmer ausbelastet ist. Es erfolgt die Beendigung des Belastungsprogramms und der Patient tritt noch eine Minute mit 25 Watt Widerstand oder ruht sich in horizontaler Lage aus. Die Nachbeobachtungsphase umfasst weitere vier Minuten. Weitere sofortige Abbruchkriterien sind: steigende pectanginöse Symptomatik, eine ST-Strecken-Senkung  $> 3$  mm oder andere bedrohliche Symptome (Dyspnoe, Arrhythmien). Blutdruck, Sauerstoffsättigung und das 12 Kanal EKG werden kontinuierlich aufgezeichnet und alle Ableitungen am Monitor überwacht. Gemessen wird die Gesamtdauer der Belastung, die Zeit bis zum Auftreten einer ST-Senkung  $> 1$ mm in min:s, sowie die maximale ST-Senkung in mV. Das Testergebnis wird als zweifelhaft eingeschätzt, wenn nur eine leichte ST-Senkung  $< 1$  mm gemessen wird [179]. Beide Belastungsergometrien werden von einem Kardiologen unabhängig beurteilt.

## 2.5 Messung der Kortisolkonzentration im Haar

Bei den Probanden wurde prä sowie post Interventionem jeweils eine, am posterioren Scheitel gelegene Haarsträhne entnommen. Um möglichst genaue Ergebnisse zu erzielen wurden die Haare so kopfhautnah wie möglich abgeschnitten. Der proximale Anteil des Haarsegments gilt als der zu untersuchende Abschnitt und, basierend auf der Annahme dass Haare mit einer Geschwindigkeit von 1cm/Monat wachsen [180], repräsentiert ein Segment von einem Zentimeter jeweils den Zeitraum von 4 Wochen vor der Intervention und somit die zweite Probe den Zeitraum des vierten bis 7. Humortrainings. Das Waschen und Aufbereiten der Haare folgte gemäß des Protokolls von Davenport [181]. Es folgt eine Zusammenfassung der labortechnischen Methoden. Das zu untersuchende Haarsegment wurde mit 2,5ml Isopropanol vermischt und vorsichtig geschüttelt. Der Reinigungszyklus wurde drei weitere Male durchgeführt. In den nächsten 18 Stunden wurden die Haarproben getrocknet. Es folgte das Wiegen der Probe und 7,5 mg der Haarmasse wurden mit 1,5 ml Methanol in eine Glasphiole gegeben, um in einem 18 stündigem Verfahren das zu untersuchende Kortisol zu extrahieren. Im weiteren Verlauf wurden die Proben bei 10.000 UpM für zwei Minuten mikrozentrifugiert und 1ml des klaren Überstands in eine weitere Phiole gegeben. Unter kontinuierlichem Zustrom von Stickstoff wurden die Proben auf 60 Grad Celsius erhitzt. Der Alkohol verdampfte hierbei und das reine Steroid blieb zurück. Die trockene Probe wurde nun mit 0,4 ml Wasser vermischt und mittels Vortexmischer durchgemengt. Im Folgenden wurden 20 Mikroliter zur abschließenden Kortisolanalyse mittels kommerziell verfügbarem Immunoassay entnommen (Chemiluminiszenter Immunoassay CLIA, IBL-Hamburg, Germany). Der Intra- und Interassay- Variationskoeffizient dieses Immunoassays liegt bei unter 8% [182]. Die Haarsegmentanalyse erfolgte im Zentrum für Biopsychologie der technischen Universität Dresden unter der Leitung von Professor Clemens Kirschbaum.

## **2.6 Verwendete Fragebögen**

### **2.6.1 BDI (Beck-Depressions-Inventar)**

Der BDI, ausgehändigt in Version 1, umfasst 21 Fragen und bezieht sich auf unterschiedliche Symptome zur Detektion depressiver Episoden. Dem Probanden stehen pro Kategorie vier Antwortmöglichkeiten zur Auswahl, wobei auch mehr als eine Antwortmöglichkeit angekreuzt werden darf. Die angekreuzten Antworten nehmen einen Wert von null bis drei Punkten ein und ein Gesamtsummenwert wird errechnet. Je höher dieser ist, desto wahrscheinlicher ist ein Vorliegen einer depressiven Episode, beziehungsweise desto stärker ist eine vorhandene Depression ausgeprägt. Eine Untersuchung durch Beck und Kollegen, sowie durch Hautzinger et al. zeigte auf dass bei der Verwendung des Beck-Depressions-Inventars eine hohe Reliabilität und Validität anzunehmen ist[183, 184].

### **2.6.2 TICS (Trierer Inventar zum chronischen Stress)**

Das Trierer Inventar zum chronischen Stress wurde von Schulz, Schlotz und Becker entwickelt und ist ein 57-Item-Fragebogen. Die Antwortmöglichkeiten reichen von 0= nie („das habe ich nie erlebt“) bis 4= sehr häufig („das habe ich sehr häufig erlebt“). Das TICS umfasst neun Arten von Stress, die aus den Ungleichheiten zwischen den alltäglichen Anforderungen und Testperson entstehen. Folgende Stressdimensionen werden in diesem Inventar berücksichtigt: Arbeitsüberlastung, Soziale Überlastung, Erfolgsdruck, Arbeitsunzufriedenheit, Überforderung, Mangel an sozialer Anerkennung, Soziale Spannungen, Soziale Isolation, Chronische Besorgnis. Eine optionale Screening-Skala ermöglicht eine allgemeine Einschätzung der Stressbelastung ohne Berücksichtigung der einzelnen Dimensionen von Stress. Die Aufsummierung der einzelnen Punkte ergibt für jede Kategorie einen jeweiligen Rohwert, der mittels eines Tabellenschlüssels in einen altersspezifischen T-Wert umgewandelt wird und somit einen Vergleich zwischen verschiedenen Testpopulationen ermöglicht. Reliabilität und Validität des Testverfahrens können als zufriedenstellend angesehen werden[185].

### **2.6.3 STHI S 30 (State Trait Heiterkeits-Inventar – State)**

Dieser Test wurde ebenfalls von Ruch, Köhler und Thriel entwickelt. Er umfasst 30 Fragen und misst die drei Kategorien state Heiterkeit, state Ernsthaftigkeit, sowie state schlechte Laune, wobei „state“ als Beschreibung und Erfassung des momentanen Zustandes der Testperson zu verstehen ist. Ebenfalls erfolgt die Skalierung über vier Antwortmöglichkeiten von 1 = trifft gar nicht zu bis hin zu 4 = trifft sehr zu. Die drei Dimensionen, werden je als Gesamtsummenwert angegeben. Es zeigt sich auch hier eine zufriedenstellende Reliabilität und Validität [186] (zitiert nach [187]).

### **2.6.4 STHI T 30 (State Trait Heiterkeits-Inventar – Trait)**

Dieser Fragebogen von Willibald Ruch, Gabriele Köhler und Christoph van Thriel erfasst die Kategorien trait Heiterkeit, trait Ernsthaftigkeit, sowie trait schlechte Laune. „Trait“ wird hierbei als generelle Eigenschaft des Probanden verstanden. Die Skalierung der Antwortmöglichkeiten reicht von 1 = trifft gar nicht zu bis zu 4 = trifft sehr zu. Nach einem vorgegeben Schlüssel werden die Summenwerte für jede Kategorie einzeln aufaddiert und ergeben für jede Komponente einen jeweiligen Gesamtsummenwert. Reliabilität und Validität sind gemäß der durch die Autoren durchgeführten Studien zufriedenstellend [188].

### **2.6.5 SAQ (Seattle Angina Questionnaire)**

Der Fragebogen von J.A. Spertus umfasst elf Fragen und die fünf Kategorien: Körperliche Belastbarkeit, Stabilität der Angina Pectoris, Anfallsfrequenz, Zufriedenheit mit der Behandlung und Lebensqualität. Die Antwortmöglichkeiten bezüglich der körperlichen Belastbarkeit reichen von 1 = Extrem eingeschränkt bis 6 = Aus anderen Gründen eingeschränkt oder nicht ausgeführt. Die Skalierung aus dem Bereich der Stabilität der Angina Pectoris besitzt ebenfalls sechs Antwortmöglichkeiten, wobei der Punktwert 1 für: 4 mal am Tag oder häufiger steht und der Wert 6 für nicht in den vergangenen 4 Wochen. Die Fragen der anderen Kategorien reichen von einem Punkt, der den

schlechtesten Zustand repräsentiert bis zu fünf Punkten. Diese stehen für den bestmöglichen Zustand. Jeder Antwort wird für die Bewertung einem Punktwert gleichgesetzt und mit den anderen Punktwerten aus der jeweiligen Kategorie aufsummiert. Diese Summe wird, nach Subtraktion des kleinstmöglichen erreichbaren Punktwerts, in eine Rangskale von null bis 100 Punkten übertragen, durch die Streuung geteilt und mit 100 multipliziert. Es resultieren somit für jede Dimension Punktwerte von 0 bis 100, wobei ein höherer Punktwert einen besseren Status innerhalb der jeweiligen Kategorie bedeutet. Laut den Autoren ist der SAQ ein valides und reliables Instrument, sowie sensitiv gegenüber klinischen Veränderungen des Probanden [189].

## **2.7 Das Humortraining**

### **2.7.1 Einführung**

Um für den deutschsprachigen Raum ein konzeptioniertes, strukturiertes und evaluiertes Humortraining zu etablieren, wurde das ursprüngliche Humortraining von Paul E. McGhee [190] von Wild und Falkenberg überarbeitet. In mehreren, aufeinander aufbauenden Einheiten sollen die Teilnehmer ihren eigenen Humor entdecken und lernen, diesen als Copingstrategie zur Konfliktbewältigung im Alltag zu nutzen. Nach McGhee sollen acht Trainingseinheiten durchgeführt werden, wobei der letzte Termin lediglich eine Reevaluation des durchgeführten Programms darstellt., mit der Konsequenz, dass Wild und Falkenberg das Humortraining von acht auf sieben Termine kürzten. Die sieben Treffen fanden regelmäßig am Montagnachmittag im Robert Bosch Krankenhaus statt mit einer Dauer von je anderthalb Stunden. Nur bei anfallenden Feiertagen wurden die Termine verschoben und es ergab sich eine Verzögerung von maximal einer Woche. Beim ersten sowie beim letzten Termin des Humortrainings wurden die Fragebögen ausgefüllt und die Haarproben entnommen. Termine für die Belastungsergometrie wurden separat über die kardiologische Abteilung des Robert Bosch Krankenhauses zeitnah vergeben. Während des Trainings wurde bei allen vier Gruppen ein einheitlicher Ablauf beibehalten. Nach der Begrüßung der Teilnehmer durch Frau Prof. Dr. Wild und den

Theaterpädagogen, Schauspieler und Klinikclown Torsten Fuchs fand eine Aufwärmrunde mithilfe eines Spiels oder einer lockeren Anekdote beziehungsweise Erzählung statt. Nach dem ersten Termin erhielten die Teilnehmer Karteikarten mit aufgeführten Humoraufgaben, die auf das nächste Treffen hin vorzubereiten waren. Wurden bei den ersten beiden Humorgruppen die Karteikarten der Humoraufgaben nur für den nächsten Termin ausgeteilt, so wurde bei den letzten beiden Gruppen Aufgaben für alle sieben Termine beim ersten bereits Treffen ausgehändigt. Somit gestaltete sich die Organisation einfacher und die Selbstverantwortlichkeit, sowie das Engagement des Teilnehmers waren gefordert. Nach der Begrüßungsrunde wurden die Humoraufgaben aus der letzten Einheit besprochen, wobei die Bearbeitung keine Pflichtaufgabe war, sondern auf freiwilliger Basis stattfand, um die während des Trainings gelernten Inhalte zu festigen und zu internalisieren. Jeder Teilnehmer bekam die Möglichkeit, über seine Erlebnisse und Erfahrungen mit der Humoraufgabe zu berichten. Daraufhin erfolgte die Besprechung des aktuellen Themas der jeweiligen Einheit, meist mittels PowerPoint – Präsentation. Jeder Teilnehmer wurde aufgefordert sich ein Spiel für jeweils ein Treffen aussuchen und mitbringen. Am ersten Termin wurde das gemeinsame Spiel von den Gruppenleitern ausgesucht. Bevor das Training endete, wurden noch die Humoraufgaben für die nächste Woche besprochen und anfallende Fragen beantwortet.

### **2.7.2 Termin 1: Sinn für Humor hat jeder – ich auch!**

Die Probanden wurden von den Gruppenleitern begrüßt und der generelle Ablauf der nächsten sieben Wochen wurde erläutert. Es folgte eine Kennenlernrunde, in der sich die Teilnehmer zu zweit zusammensetzen sollten und fünf Minuten Zeit bekamen, sich kennenzulernen. Dann mussten sich die Probanden gegenseitig der Runde vorstellen, wobei der betreffende Teilnehmer die Möglichkeit hatte, Details zu ergänzen und seine Erwartungen an das Humortraining nennen konnte. Im Anschluss daran erfolgte die Vermittlung des

Lerninhalts über eine PowerPoint- Präsentation. Unter anderem wurden folgende Themen besprochen:

- Was ist Humor?
- Den eigenen Humor bei sich und dem Gegenüber entdecken.
- Über sich selbst lachen können.
- Humor im Alltag sehen können.
- Humor in Stresssituationen einsetzen.
- Hat Humor auch negative Seiten?

Im Anschluss an die Präsentation erfolgte eine Diskussion über unterschiedliche Humorvorlieben und inwiefern die Kindheit (Wie reagierten die Eltern auf den Humor des Kindes? Gab es humorvolle Situationen in der Kindheit? Wie humorvoll waren die Eltern?) einen Einfluss auf die Entwicklung des individuellen Humors hat. Daraufhin wurden die Humoraufgaben für die nächste Woche ausgeteilt und den Probanden wurde eine Haarprobe für die Haarsegmentanalyse entnommen. Auch die ausgefüllten Fragebögen mussten abgegeben werden. Nach weiteren organisatorischen Angelegenheiten wurde festgelegt, dass beim nächsten Termin die Teilnehmer selbst für je ein mitgebrachtes Spiel zuständig sind und etwas vorbereiten sollen.

### **2.7.3 Termin 2: Der Wert einer spielerischen Haltung**

Da mit teilweise schwer erkrankten Patienten gearbeitet wurde und sich diese nicht gleichzeitig in psychiatrischer und psychotherapeutischer Behandlung befanden, wurde der Zusatz dieser Einheit: „Ernsthaftigkeit im Endstadium“ aus dem Programm genommen und der Wert der spielerischen Haltung im Alltag und im Krankheitsgeschehen verstärkt betont. Zu Beginn der Einheit wurden die wichtigsten Informationen aus der letzten Sitzung zusammengefasst und gemeinsam in der Gruppe reflektiert. Danach erfolgte ein Spiel zum Beschwerdemanagement. Jeder Teilnehmer bekam einen Zettel mit

Beschwerdesätzen, wie zum Beispiel „ Da ist ein Fleck auf Ihrem Hemd.“ oder „Sie haben mir ein angebranntes Schnitzel serviert“. Der Proband sollte in einer Zweiergruppe diese Beschwerde seinem Gegenüber äußern. Dieser muss mit einer Gegenfrage antworten, die mit „Wäre es Ihnen lieber, wenn...“ beginnen soll. Durch Übertreibung und Herstellung eines witzigen Zusammenhangs sollte erlernt werden, wie durch einfache Antworten Spannungen reduziert werden können. Daraufhin wurde die Humoraufgabe der vergangenen Woche besprochen, wobei jeder Teilnehmer seinen Lieblingscartoon oder Witz ausdrücken und vorstellen sollte. Die Präsentation der Lerninhalte der zweiten Sitzung bezog sich auf folgende Themen:

- Spiel und seine biologischen Funktionen
- Warum spielen Menschen?
- Warum spielen Tiere?
- Die spielerische Haltung zurückgewinnen.
- Welche Vorteile habe ich davon?

Zum Abschluss der Einheit hatte sich ein Teilnehmer für das Spiel „Der Fuchs geht rum“ entschieden. Hierbei mussten sich die Teilnehmer im Kreis aufstellen und ein Proband wurde als „Fuchs“ ausgewählt. Während die Gruppe „Der Fuchs geht rum...“ sang, versuchte der „Fuchs“ unbemerkt ein Tuch hinter einem anderen fallen zu lassen und danach einmal um den Kreis zu laufen. Derjenige, hinter dem das Tuch liegen blieb, musste dies rechtzeitig bemerken, den „Fuchs“ einholen und berühren. Ansonsten musste er selbst als „ Fuchs“ weiterspielen. Daraufhin wurden die Teilnehmer mit der Humoraufgabe für die nächste Woche entlassen.

### **2.7.4 Termin 3: Witze erzählen und lachen**

In einer kurzen Wiederholung wurde nochmals auf den Unterschied zwischen Ernsthaftigkeit und Spiel eingegangen, mit der Betonung auf die Fragestellung, ob denn Kompetenz, beispielsweise bei der Arbeit, mit der inneren spielerischen, humorvollen Haltung konkurriert und sich gegenseitig behindert. In der vergangenen Woche sollten die Teilnehmer als Humoraufgabe unter Anderem jeden Tag eine „verrückte Sache tun“ und sich spielerischer verhalten. In der Runde schilderten sich die Teilnehmer gegenseitig ihre Erlebnisse. Die PowerPoint- Präsentation zum Inhalt des dritten Trainings umfasste folgende Gebiete:

- Witze erzählen, richtig gemacht.
- Was passiert beim Lachen?
- Lachübungen.
- Lachen und Optimismus, positives Denken.

Im Anschluss an die Diskussion wurde das Spiel Waldspaziergang gespielt. Die Teilnehmer stellten sich in einem Kreis auf und mehrere Probanden bekamen eine Figur zugewiesen: Der Jogger macht Laufbewegungen und keucht, das Wildschwein grunzt und schnüffelt, der Spanner atmet schwer und lässt die Zunge heraushängen. Die Figuren werden nach links und rechts weitergeschickt und müssen von einem Teilnehmer an den Anderen weitergegeben werden. Danach wurden die Humoraufgaben verteilt und die Teilnehmer aus der Gruppe entlassen.

### **2.7.5 Termin 4: Mit Worten spielen und Humor entstehen lassen**

Nach der Begrüßung wurde in Kürze die letzte Einheit zusammengefasst und auf den Unterschied zwischen Emotionsausdruck und der eigentlichen Emotion eingegangen. Die Teilnehmer wurden gefragt, ob im Alltag optimistischer und gelassener reagiert werden könne und wie die Umwelt darauf reagiere.

Daraufhin durfte jeder Proband, gemäß einem Unterpunkt der letzten Humoraufgabe, jeden Tag einen neuen Witz zu lernen, diesen der Runde vorstellen. Es folgte das Spiel „Armer schwarzer Kater“. Ein Teilnehmer musste sich in die Mitte stellen und versuchen durch, Katzenmimik und –Gestik, sowie Katzenlaute die Probanden um ihn herum zum Lachen zu bringen. Diese müssen die „Katze“ mit den Worten „armer schwarzer Kater“ streicheln. Wer lachen muss, wird der nächste „Kater“ in der Mitte. Ein Teilnehmer brachte ein Mikado-Spiel mit 50 Zentimeter langen Hölzern mit, welches im Stuhlkreis gespielt wurde. Die Themen der vierten Sitzungen waren:

- Wortspiele
- Doppel- und Mehrdeutigkeiten
- Mehrdeutigkeiten in der Kommunikation und in den Medien
- Übertreibungen

Im Anschluss an die Präsentationen sollten die Teilnehmer in einer Gruppenübung selbst Doppel- oder Mehrdeutigkeiten finden und der Gruppe vorstellen. Für das abschließende Spiel hatte ein Teilnehmer ein großes Mikado-Spiel vorbereitet, welches im Stuhlkreis gespielt wurde. Daraufhin wurden die Humoraufgaben vergeben und die Einheit beendet.

### **2.7.6 Termin 5: Humor im Alltag entdecken**

In einer kurzen gemeinsamen Runde im Stuhlkreis wurde nochmals auf Doppeldeutigkeit und Wortspiel eingegangen. Die Teilnehmer sollen sich als Übung während des Trainings gegenseitig ansprechen, falls ihnen ein Wortspiel oder ein Begriff mit doppelter Bedeutung auffällt. Nach der Einführung und der Besprechung der Humoraufgaben sollten die Probanden von humorvollen Erlebnissen der vergangenen Woche erzählen und erläutern, ob das Schärfen der Sinne für Doppeldeutigkeiten als hilfreich empfunden wurde. Daraufhin erfolgte die Vermittlung des theoretischen Inhalts der fünften Einheit.

- Eine humorvolle Perspektive einnehmen.
- Stress mit Humor bewältigen, welche anderen Faktoren spielen eine Rolle?
- Wie findet man Humor im Alltag?
- Mit wem kann ich lachen?
- Welche Abläufe in meinem Alltag sind unnötig oder gar absurd?
- Wie reagiert die Umgebung auf meinen Humor?

Nach Abschluss der Diskussion und der Verteilung der Humoraufgaben wurde zum Ende der Einheit das „Ja-Spiel“ gespielt. Hierbei macht ein Proband einen Vorschlag, zum Beispiel zu hüpfen und die restlichen Teilnehmer müssen begeistert „Ja!“ rufen und in die Höhe springen. Dies geht solange bis der nächste Teilnehmer einen Vorschlag macht, auf den ebenso begeistert reagiert werden soll. Der Gruppenleiter beendete das Spiel mit den Worten: „Wir gehen alle nach Hause.“

### **2.7.7 Termin 6: Über sich selbst lachen lernen**

Zu Beginn der sechsten Einheit wurde, nach einer kurzen Wiederholung der Wichtigkeit der humorvollen Perspektive und des versteckten Humors im Alltag, das Spiel „Wörtlich nehmen“ gespielt. Hierbei sollen die Teilnehmer durch den Raum gehen, während der Spielleiter Metaphern und Redensarten von sich gibt. Die Teilnehmer müssen diese sofort wörtlich nehmen und in die Tat umsetzen. Als Beispiele sind hier zu nennen: jemandem einen Blick zuwerfen, jemanden an der Nase herumführen, jemanden auf den Arm nehmen, die Faust im Nacken spüren, sich etwas in die Tasche lügen, jemanden über den Tisch ziehen und jemanden um die Ecke bringen. Die Lerninhalte, die wiederum mit PowerPoint vermittelt wurden, setzten sich aus folgenden Unterpunkten zusammen:

- Sich nicht zu ernst nehmen.
- Wann sollte ich ernst bleiben?
- Entwerte ich mich dadurch selbst?
- Gibt es Unterschiede zwischen Mann und Frau?
- Warum ist es für mich einfacher über andere zu lachen?
- Kann ich über mich lachen, wenn ich alleine bin?

Die Probanden bekamen nun die Aufgabe eine Liste zu erstellen und auf dieser alle Eigenschaften zu benennen, die als störend empfunden werden. Danach wurden diese vom Teilnehmer selbst bewertet und es sollte beantwortet werden, wie schlimm diese Eigenschaft tatsächlich sei und ob die Möglichkeit bestehe etwas zu verändern. Jeder Teilnehmer konnte frei entscheiden, ob er einen Punkt der Liste vortragen möchte oder nicht. Dieser wurde dann von der Gruppe aufgenommen und diskutiert. Mit der Verteilung der Humoraufgabe endete das sechste Treffen.

### **2.7.8 Termin 7: In Stresssituationen den Humor nicht verlieren**

Zu Beginn schilderten die Teilnehmer angespannte Situationen, in denen Humor hilfreich gewesen wäre. Manchmal seien spontane, humorvolle Antworten oder Aktionen viel zu spät oder gar nicht in den Sinn gekommen. In der Gruppe wurde diskutiert, wie in solchen Situationen zukünftig reagiert werden könne. Zudem wurde diskutiert, wie es den Teilnehmern mit der Aufgabe ergangen sei, sich selbst nicht allzu ernst zu nehmen. Die Inhalte des letzten Treffens bezogen sich auf folgende Aspekte:

- Wie wirkt Humor und Lachen gegen Stress?
- Wie korrigiere ich meinen Blickwinkel?
- Was muss man tun, um Stresssituationen mit Humor zu entschärfen?

- Welche Methoden gibt es um Stress abzubauen?

Erneut wurden die Situationen aufgegriffen, die von den Probanden zu Beginn der Einheit angesprochen wurden und es wurde diskutiert, ob sich nun andere Möglichkeiten ergeben haben, wie mit dem Problem umzugehen sei. Es erfolgte die zweite Entnahme der Haarproben, das Einsammeln der Fragebögen und das Verabschieden der Teilnehmer. Einige hatten sich so gut kennengelernt, dass sich zu regelmäßigen Treffen im Café verabredet wurde. In einer anderen Gruppe schlossen sich Teilnehmer zusammen, um in einem privaten Rahmen unter der Leitung des Humorcoaches weiterhin ein professionell geführtes Humortraining durchzuführen.

## 2.8 Statistische Analyse

Folgende Datensätze waren normalverteilt (Wahrscheinlichkeit  $W < W: p > 0,05$ )

- BDI (Wahrscheinlichkeit  $<W: p= 0,153$ )
- STHI T Heiterkeit (Wahrscheinlichkeit  $<W: p= 0,137$ )
- STHI T Ernsthaftigkeit (Wahrscheinlichkeit  $<W: p= 0,069$ )
- STHI T SL (Wahrscheinlichkeit  $<W: p= 0,855$ )
- TICS UEBE (Wahrscheinlichkeit  $<W: p= 0,561$ )
- TICS SOUE (Wahrscheinlichkeit  $<W: p= 0,154$ )
- TICS ERDR (Wahrscheinlichkeit  $<W: p= 0,455$ )
- TICS UEFO (Wahrscheinlichkeit  $<W: p= 0,455$ )
- TICS MANG (Wahrscheinlichkeit  $<W: p= 0,738$ )
- TICS SOZS (Wahrscheinlichkeit  $<W: p= 0,717$ )
- TICS SOZI (Wahrscheinlichkeit  $<W: p= 0,178$ )
- TICS SORG (Wahrscheinlichkeit  $<W: p= 0,064$ )
- TICS SCSS (Wahrscheinlichkeit  $<W: p= 0,052$ )
- SAQ Angina (Wahrscheinlichkeit  $<W: p= 0,107$ )
- Ergometrie T bis 1mm (Wahrscheinlichkeit  $<W: p= 0,263$ )

- Ergometrie Max ST-Senkung (Wahrscheinlichkeit  $<W$ :  $p= 0,108$ )
- TICS SCSS über Mittelwert (Wahrscheinlichkeit  $<W$ :  $p= 0,06$ )

Die folgenden Daten wiesen keine Normalverteilung auf (Wahrscheinlichkeit  $<W$   $p < 0,05$ )

- TICS UNZU (Wahrscheinlichkeit  $<W$ :  $p= 0,004$ )
- TICS SORG über Mittelwert (Wahrscheinlichkeit  $<W$ :  $p= 0,009$ )
- TICS SOZI über Mittelwert (Wahrscheinlichkeit  $<W$ :  $p= 0,003$ )
- TICS SOZS über Mittelwert (Wahrscheinlichkeit  $<W$ :  $p= 0,003$ )
- SAQ Physical Limitation (Wahrscheinlichkeit  $<W$ :  $p= 0,022$ )
- SAQ Angina Stability (Wahrscheinlichkeit  $<W$ :  $p= 0,005$ )
- SAQ Treatment Satisfaction (Wahrscheinlichkeit  $<W$ :  $p= 0,023$ )
- SAQ Quality of Life (Wahrscheinlichkeit  $<W$ :  $p= 0,009$ )
- Ergometrie Belastungsdauer (Wahrscheinlichkeit  $<W$ :  $p= 0,016$ )

Die statistische Datenanalyse erfolgte mit SPSS 16.0 (SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA). Die Ergebnisse werden als Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung angegeben. Zum Vergleich zusammenhängender Variablen wurde der t-test verwendet. Für nicht normalverteilte Werte verwendeten wir den Mann-Whitney-U-test. Für kategoriale Variablen fand der exakte Test nach Fisher Anwendung. Ein zweiseitiger  $p$  Wert  $<0.05$  wird als signifikant betrachtet.

## 3 ERGEBNISSE

### 3.1 Beschreibung der Probandenpopulation

Das Humortraining der ersten Gruppe fand im Dezember 2014 statt, die weiteren drei Gruppen im Jahr 2015.

Von den ursprünglichen 35 rekrutierten Patienten haben 31 Patienten die Studie absolviert. Die restlichen 4 Patienten wünschten nach den ersten 2 Humortrainings aus persönlichen Gründen keine weitere Studienteilnahme. Die Fragebögen BDI, TICS, STHI S 30 und STHI T 30 wurden von allen 31 Teilnehmern ausgefüllt. Der SAQ Fragebogen, der sich auf das Hauptsymptom Angina pectoris bezieht, wurde von 28 Teilnehmern ausgefüllt. Bei den restlichen 3 Patienten war das führende Symptom eine Belastungsdyspnoe. Der SAQ erfasst diese jedoch nicht, sondern bezieht sich auf das Symptom der Brustenge. Für die Haaresegmentanalyse konnten 29 Patienten gewonnen werden. Bei einem Patienten konnte aufgrund von Krankheit keine weitere Haarprobe entnommen werden, ein weiterer Patient trug eine Perücke bei fehlendem Haupthaar. An der Belastungsergometrie nahmen nur 12 Patienten teil. Bei den restlichen Probanden war eine Ergometrie aufgrund des fortgeschrittenen Alters, orthopädischen Diagnosen bzw. kardialer Limitationen (CCS III-IV) nicht möglich.

#### 3.1.1 Alter und Geschlechtsverteilung

Zu Beginn der Studie konnten  $n=35$  Probanden rekrutiert werden, 33 waren weiblich, 2 Teilnehmer männlich. In die abschließende statistische Analyse gingen jedoch nur die Teilnehmer ein, die das komplette Humortraining absolvierten. 31 Probanden schlossen die Studie ab (29 Frauen, 2 Männer). Der Altersdurchschnitt lag bei 65,54 Jahren ( $SD \pm 10$  Jahre, zwischen 42 und 82 Jahren).

### **3.1.2 Schulbildung und Ausbildung**

Die Schul- und berufliche Ausbildung der Teilnehmer der Pilotstudie belief sich durchschnittlich auf einen Zeitraum von 12,7 Jahren (SD  $\pm$  2,4). Diese Zeitspanne repräsentiert die Dauer von Schulbildung, Ausbildung und gegebenenfalls die Dauer eines Studiums.

### **3.1.3 Beruf**

Acht Teilnehmer waren zum Zeitpunkt der Datenerhebung berufstätig, 23 Probanden berentet. Keiner der Teilnehmer befand sich in einer Ausbildung oder war arbeitssuchend.

### **3.1.4 CCS-Klassifikation**

Die Krankheitslast von Angina pectoris Patienten wird mithilfe der CCS-Klassifikation unterteilt. Ab der Klasse II treten bereits Beschwerden bei moderater körperlicher Belastung auf. Grad III beschreibt Beschwerden bei leichter Belastung und Grad IV beinhaltet Beschwerden, die in Ruhe vorhanden sind, verbunden mit einer deutlichen Einschränkung der Aktivitäten des täglichen Lebens. In dem hier untersuchten Kollektiv zeigt sich eine hohe Krankheitslast. 32% der Patienten befanden sich in Klasse I und 19% in Klasse II. Klasse III wurde von 29% der Probanden repräsentiert und weitere 19% der Teilnehmer erfüllte die Kriterien für Klasse IV.

### **3.1.5 Kardiovaskuläre Risikofaktoren**

71% der untersuchten Teilnehmer litten an einer Hypertonie und 90% an einer Hyperlipoproteinämie. Eine positive Familienanamnese für kardiovaskuläre Erkrankungen fand sich bei 68% der Probanden und 35% waren an einem Diabetes Mellitus erkrankt. Nur 3% der Probanden konsumierten Nikotin.

### 3.1.6 Medikation der Teilnehmer

55% der Teilnehmer nahmen regelmäßig einen Betablocker ein und 84% einen Ca-Antagonisten. Kurz- oder langwirksame Nitrate wurden von 61% verwendet und 65% hatten ASS in der Medikation. Statine wurden von 84% eingenommen und 68% der Teilnehmer erhielten ACE-Hemmer oder Sartane. 23% der Probanden nahmen Psychopharmaka ein.

Tabelle 1: Basisdaten der Probanden

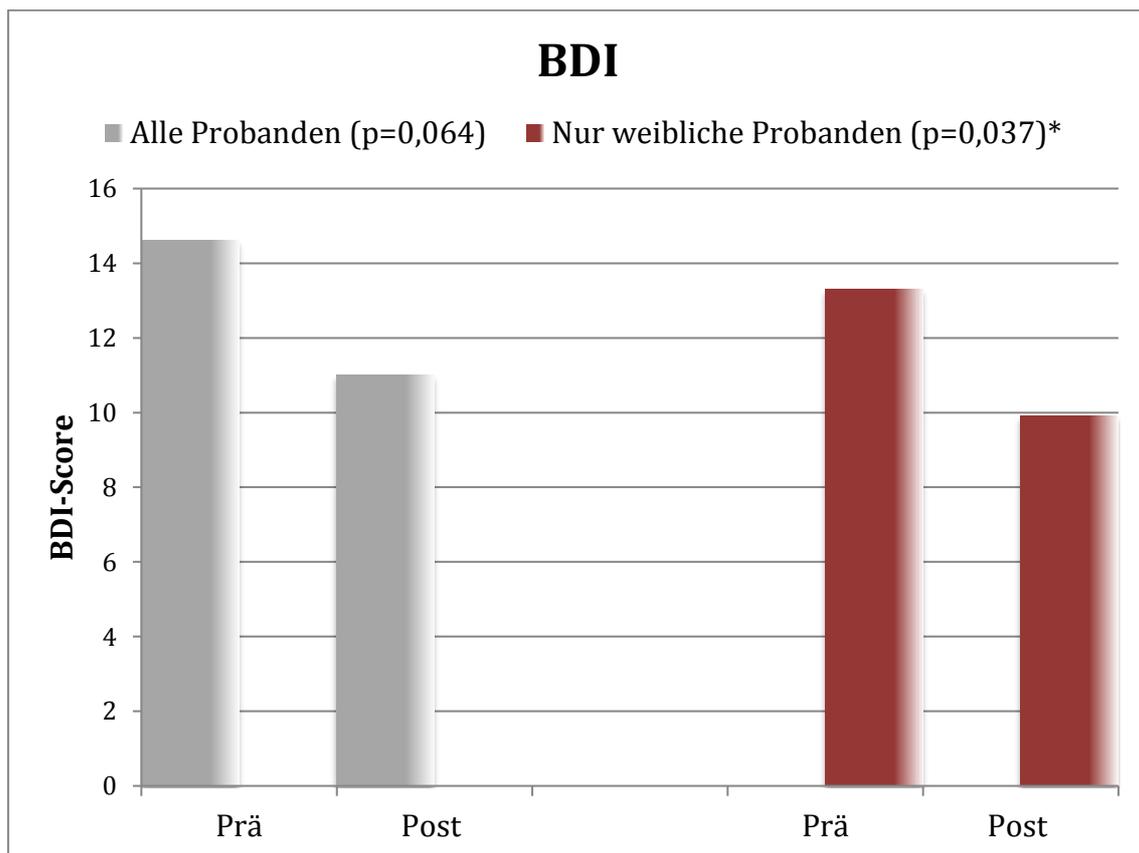
	Alle Patienten
n	31
Alter (Mittelwert $\pm$ SD)	65,54 $\pm$ 10
Geschlecht männlich	6,50%
<b>Cardiovaskuläre Risikofaktoren</b>	
Hypertonie	71%
Hyperlipoproteinämie	90%
positive Familienanamnese	68%
Diabetes Mellitus	35%
Nikotinkonsum	3%
LVEF (Mittelwert)	63%
<b>Medikation</b>	
Beta-Blocker	55%
Ca-Antagonist	84%
Nitrat oder Molsidomin	61%
ASS	65%
Statin	84%
ACE-Hemmer oder Sartan	68%
Psychopharmaka	23%
<b>CCS Score</b>	
II	28,57%
III	42,86%
IV	28,57%

## 3.2 Prä und Post Vergleich des Humortrainings

### 3.2.1 Beck-Depressions-Inventar

Die Analyse des BDI zeigte vor dem Humortraining einen Gesamtwert von  $\mu=14,6$  Punkten. Nach der Intervention reduzierte sich dieser auf einen Mittelwert von  $\mu=11,0$  Punkten (Prä 14,6 +/-8,1 Post 11,0+/-6,5  $p=0,064$ ). Betrachtet man in einer Subgruppenanalyse nur die weiblichen Teilnehmer ( $n=29$ , 94,5% der Probandenpopulation) so wird der Unterschied zwischen den erhobenen Mittelwerten statistisch signifikant (Prä: 13,3 +/- 6,4 Post: 9,9 +/- 4,6  $p=0,037$ ).

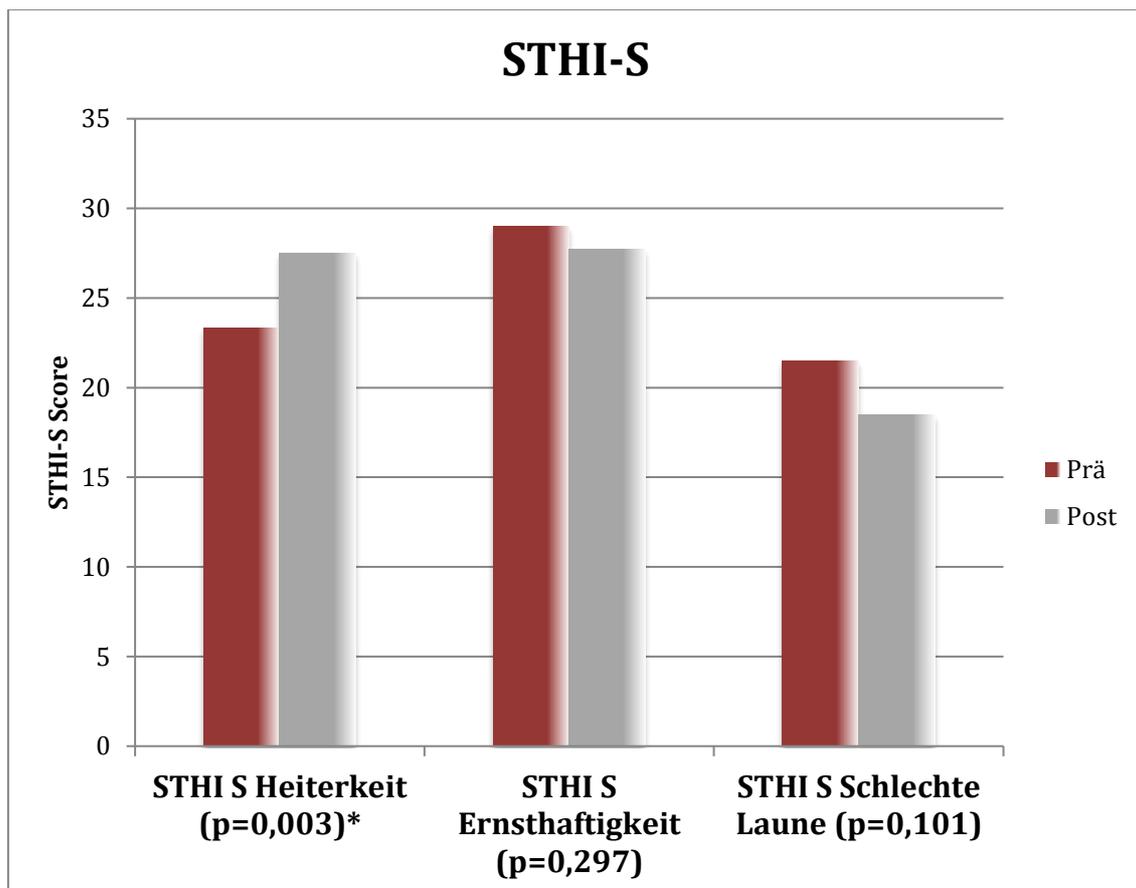
Abbildung 1: Vergleich aller Probanden vs. Vergleich der weiblichen Probanden



### 3.2.2 State-Trait-Heiterkeits-Inventar State

Im Teilaspekt Heiterkeit des STHI-S Fragebogens erzielten die Probanden vor dem Humortraining einen Punktwert von  $\mu=23,3$  Punkten und danach  $\mu=27,5$  Punkte. Dieser Unterschied stellte sich in der Analyse als signifikant dar (Prä:  $23,3 \pm 5,4$ , Post:  $27,5 \pm 5,0$ ,  $p= 0,003$ ). Die Ergebnisse des Prä-Post-Vergleichs der Kategorien Ernsthaftigkeit (Prä:  $29,0 \pm 5,0$ , Post:  $27,7 \pm 4,9$ ,  $p= 0,297$ ) und Schlechte Laune (Prä:  $21,5 \pm 7,8$ , Post:  $18,5 \pm 6,3$ ) erwiesen sich als nicht signifikant.

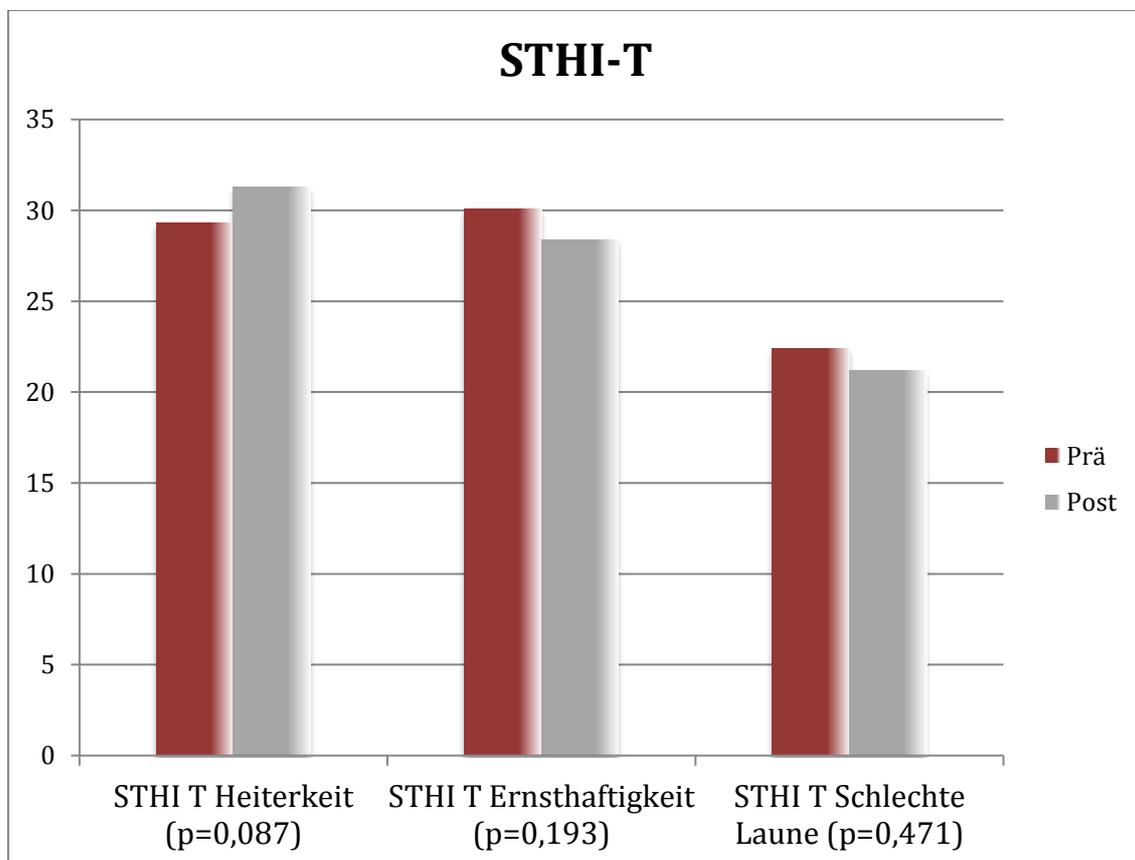
Abbildung 2: Prä-Post-Vergleich des STHI-S



### 3.2.3 State-Trait-Heiterkeits-Inventar Trait

Vor der Humortraining konnten die Teilnehmer für die Kategorie Heiterkeit einen Punktwert von  $\mu=29,3$  Punkten erreichen, der sich nach dem Training auf  $\mu=31,3$  Punkte steigerte (Prä:  $29,3 \pm 4,5$ , Post:  $31,3 \pm 4,4$ ,  $p=0,087$ ). Die Kategorien Ernsthaftigkeit (Prä:  $30,1 \pm 4,8$ , Post:  $28,4 \pm 5,0$ ,  $p= 0,193$ ) und Schlechte Laune (Prä:  $22,4 \pm 4,9$ , Post:  $21,4 \pm 5,9$ ,  $p=0,417$ ) wiesen keine relevante Änderung auf.

Abbildung 3: Prä-Post Vergleich des STHI-T



### 3.2.4 Seattle Angina Questionnaire

Die Auswertung des Seattle Angina Questionnaire ergab für die Dimension Physical Limitation Scale einen Prä-Wert von  $\mu=57,5$  und nach dem Humortraining  $\mu= 60,5$  Punkte (Prä:  $57,5 \pm 27,8$ , Post:  $60,5 \pm 27,4$ ,  $p=0,682$ ).

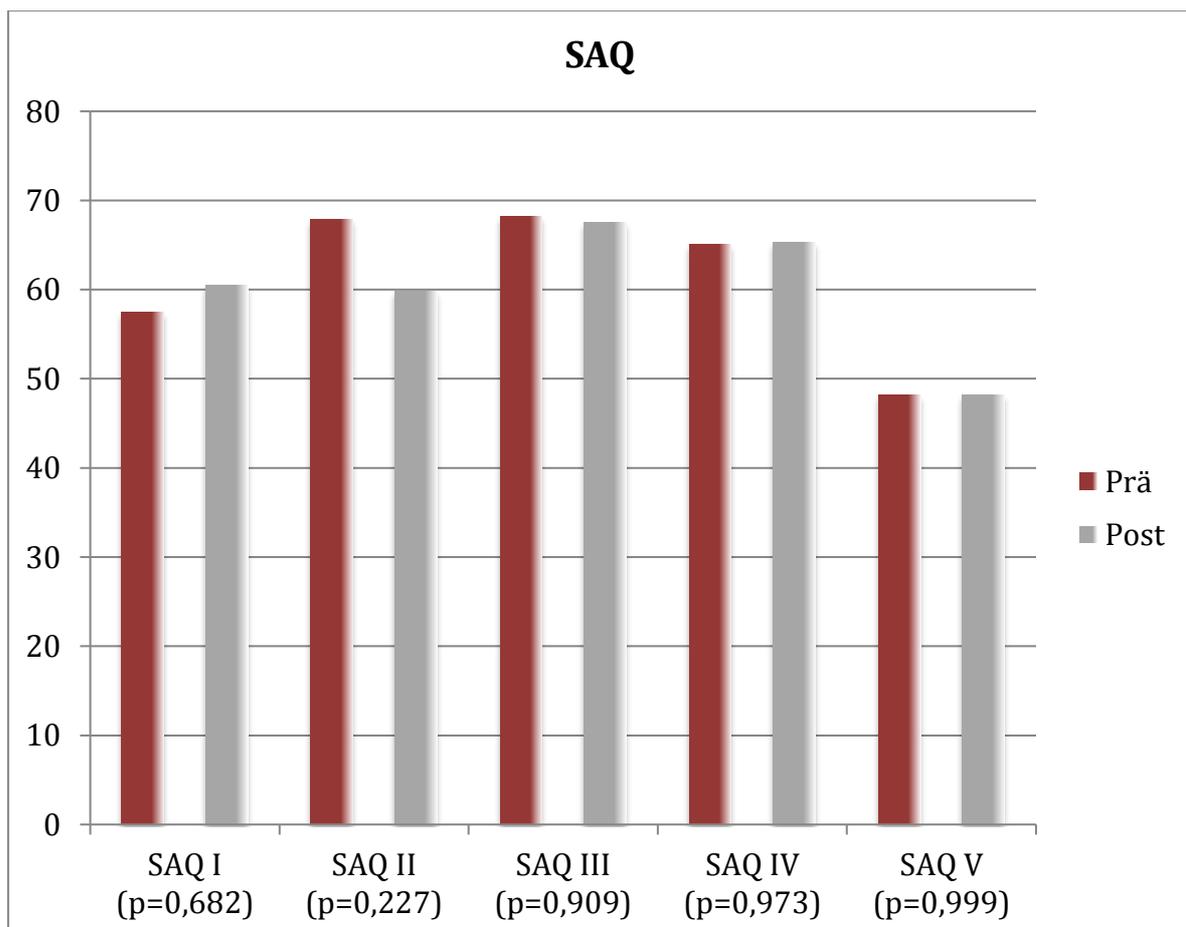
Für die Kategorie Angina Stability Scale zeigte sich in der Analyse ebenfalls kein signifikanter Unterschied zwischen den erhobenen Werten ( Prä:  $67,9 \pm 25,3$ , Post:  $59,8 \pm 23,9$ ,  $p=0,277$ ).

Im Bereich der Angina Frequency Scale wurde kein signifikanter Unterschied beobachtet ( Prä:  $68,2 \pm 22,9$ , Post:  $67,5 \pm 23,4$ ,  $p=0,909$ ).

Die Treatment Satisfaction Scale wies vor dem Training einen Wert von  $\mu=65,1$  und nach dem Training  $\mu=65,3$  Punkte auf (Prä:  $65,1 \pm 25,4$ , Post:  $65,3 \pm 21,8$ ,  $p=0,937$ )

In der Disease Perception Scale konnte ebenfalls kein signifikanter Unterschied ausgemacht werden (Prä:  $48,2 \pm 30,0$ , Post:  $48,2 \pm 26,4$ ,  $p=0,999$ ).

Abbildung 4: Prä-Post-Vergleich des SAQ

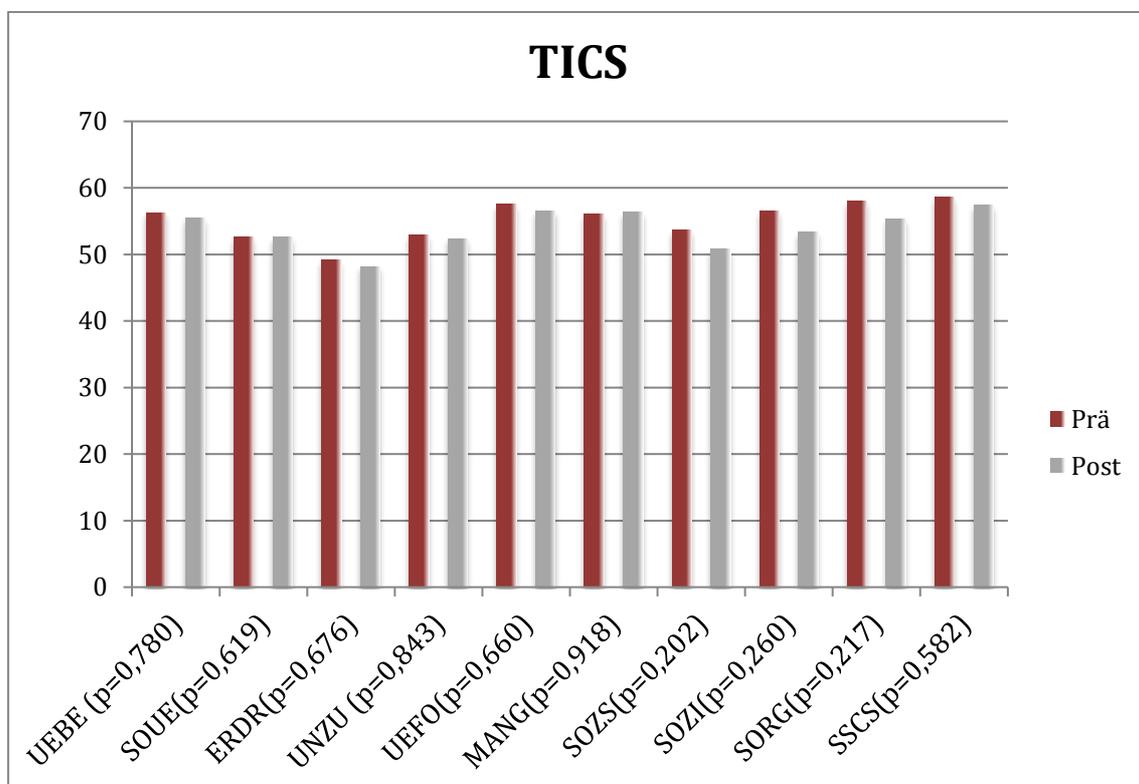


Legende I=Physical Limitation, II=Anginal Stability, III=Anginal Frequency, IV=Treatment Satisfaction, V=Disease Perception

### 3.2.5 Trierer Inventar zum chronischen Stress

Im Trierer Inventar zum chronischen Stress konnte in der Prä-Post-Datenanalyse in allen Kategorien kein signifikanter Unterschied festgestellt werden.

Abbildung 5: Prä-Post Vergleich der Dimensionen des TICS



### 3.2.6 TICS Subgruppenanalyse

Die folgende Analyse beinhaltet diejenigen Teilnehmer, die vor der Datenerhebung im Vergleich zur Probandenpopulation ein erhöhtes Stressniveau aufweisen und somit über dem gruppenspezifischen Mittelwert liegen.

Der Prä-Datenwert im Bereich soziale Spannungen lag bei  $\mu=60,38$  Punkten bei einem Gruppendurchschnitt von  $\bar{X}=53$  Punkten. Nach dem Training ergab sich ein Punktwert von  $\mu=55,44$  Punkten (Prä:  $60,38 \pm 6,43$ , Post:  $55,44 \pm 7,63$ ,  $p=0,057$ ).

Bei den anderen Dimensionen konnte kein relevanter Unterschied festgestellt werden.

### 3.2.7 Ergometrie

Insgesamt konnten die Teilnehmer vor dem Humortraining auf dem Fahrradergometer für  $\mu=300$  Sekunden belastet werden und nach dem Coaching für  $\mu=303$  Sekunden (Prä:  $300 \pm 62$ , Post:  $303 \pm 69$ ,  $p=0,902$ ).

Die benötigte Zeit bis zur ST-Streckensenkung von 1mm lag zu Beginn bei  $\mu=292$  Sekunden und nach dem Training bei  $\mu=300$  Sekunden (Prä:  $292 \pm 71$ , Post:  $300 \pm 71$ ,  $p=0,787$ ).

Die maximale ST-Streckensenkung innerhalb der Ergometrie lag vor dem Training bei  $\mu=0,9\text{mV}$  und danach bei  $\mu=0,6\text{mV}$  (Prä:  $0,9 \pm 0,4$ , Post:  $0,6 \pm 0,3$ ,  $p=0,05$ ).

Abbildung 7: Vergleich Belastungsdauer und Zeit (t) bis zur ST-Senkung von 1mm

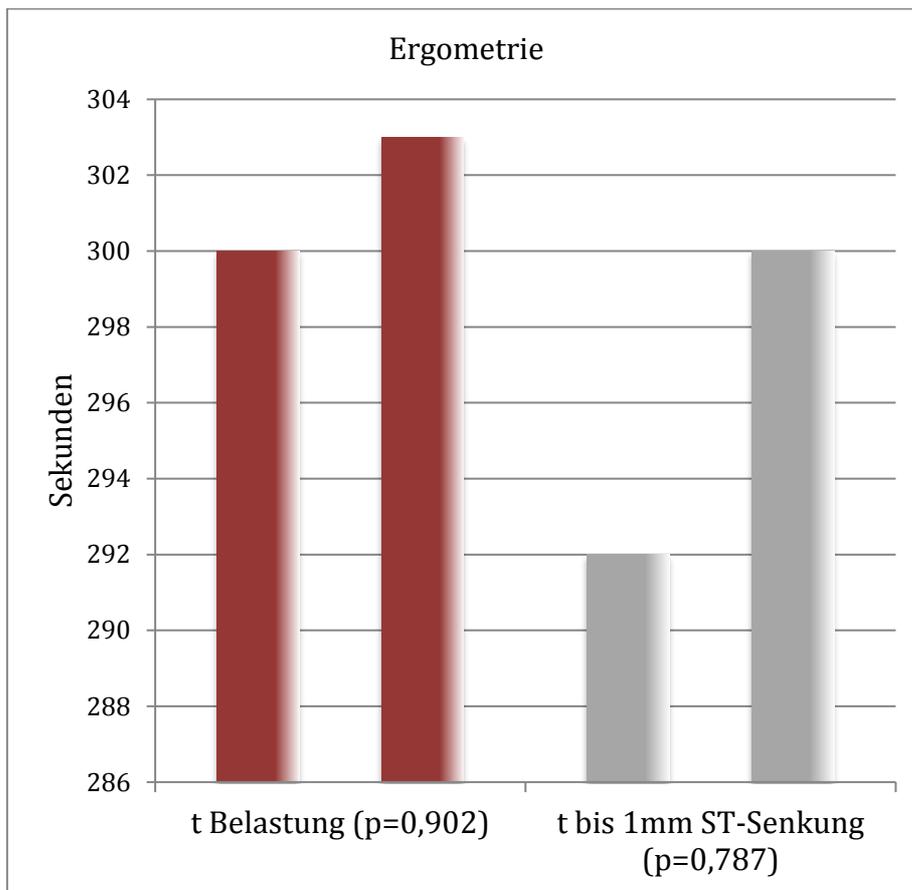
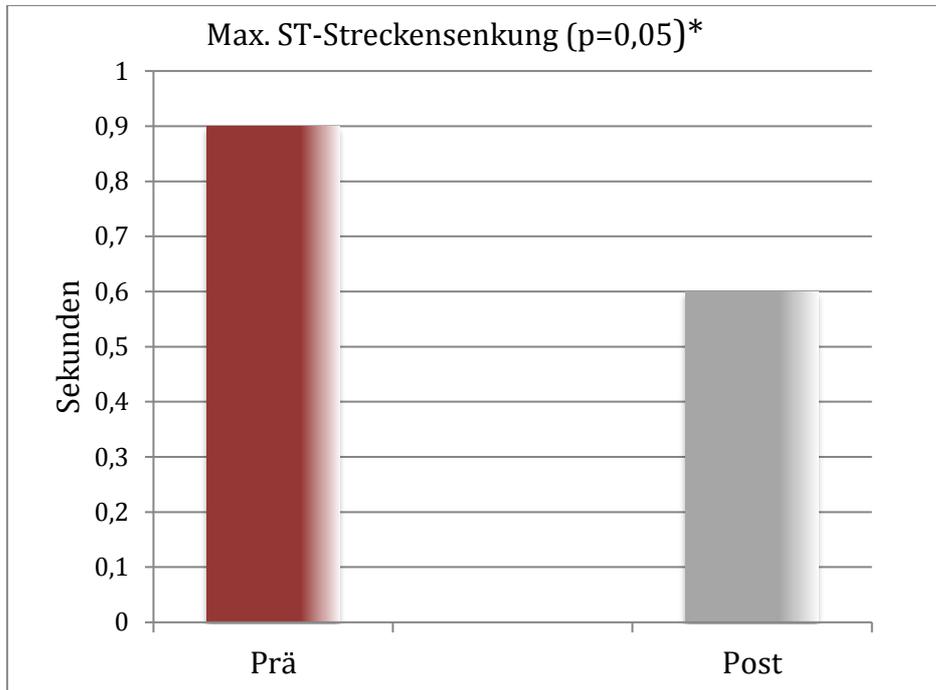


Abbildung 8: Maximale ST-Streckensenkung in der Belastungsergometrie, rot dargestellt ist der Prä-Wert, grau der Post-Wert

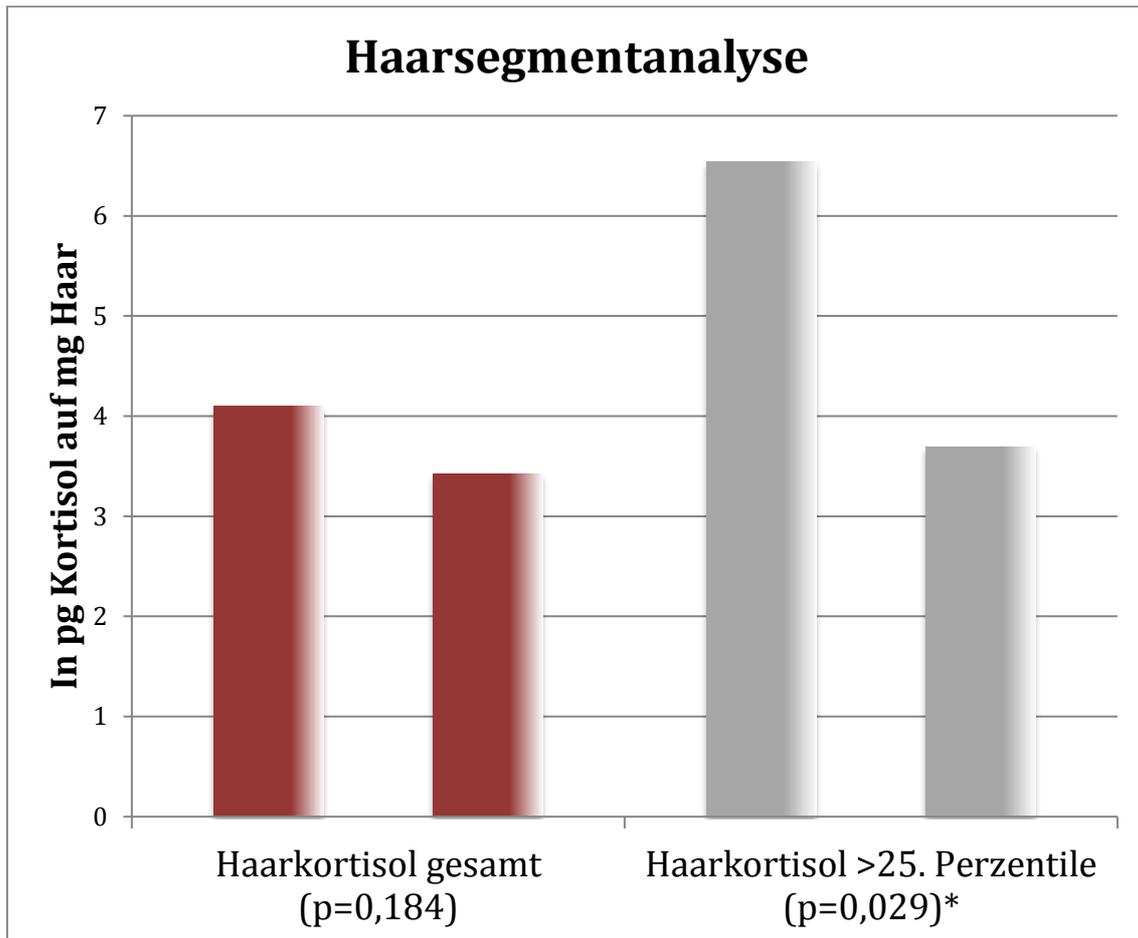


### 3.2.8 Haarsegmentanalyse auf Kortisol

In den untersuchten Haarsegmenten konnte vor der Intervention eine Kortisolkonzentration von  $\mu=4,1$  pg/mg und danach  $\mu=3,42$  pg/mg festgestellt werden (Prä: 4,10 (2,6 – 10,2), Post: 3,42 (2,5 – 5,7),  $p=0,184$ ).

In einer Subgruppenanalyse unter Berücksichtigung der Teilnehmer, die über der 25. Perzentile des Kortisolgehalts lagen zeigte sich eine signifikante Änderung mit einem Prä-Wert von  $\mu=6,54$  pg/mg und ein Post-Wert von  $\mu=3,65$  pg/mg (Prä: 6,54 (3,78 – 12,12), Post: 3,65 (2,82 – 7,68),  $p=0,029$ ).

Abbildung 9: Vergleich der Kortisolkonzentrationen Prä-Post aller Probanden und derjenigen mit Werten >25. Perzentile



Die hier aufgeführten Ergebnisse wurden bereits in einer von mir verfassten Publikation veröffentlicht [191].

## 4 DISKUSSION

Dies ist die erste Studie, die den Effekt eines professionellen Humortrainings bei Patienten mit Angina pectoris auf relevante psychische und organische Parameter hin untersucht hat.

### 4.1 Geschlechterverteilung

Bereits bei Betrachtung der Stammdaten der Teilnehmer fällt auf, dass ein Großteil der Teilnehmer weiblich ist. Der hohe Anteil der weiblichen Probanden ist in der Natur der Erkrankung selbst begründet. Im Gegensatz zu Männern weisen Frauen eine erhöhte Prävalenz für epikardiale Spasmen und mikrovaskuläre Dysfunktion der Koronargefäße auf [192-196]. Ebenfalls haben Frauen ein erhöhtes Risiko, an einer Tako-Tsubo-Kardiomyopathie zu erkranken [197-199]. Zudem erleiden Frauen ohne vorbestehende KHK häufiger ein ACS als Männer [194]. Somit spiegelt sich die höhere Prävalenz der Angina Pectoris bei Frauen auch in der Quote der weiblichen Teilnehmer der Studie wieder.

### 4.2 Beck-Depressions-Inventar

Insgesamt berichten die Teilnehmer über ein im Vergleich zur Normalbevölkerung leicht erhöhtes Auftreten von depressiven Symptomen. Dies mag Ausdruck der doch erheblichen Belastung durch die körperliche Symptomatik sein.

In der Analyse aller Teilnehmer im Prä-Post-Vergleich zeigt sich bereits eine Tendenz zur Reduktion depressiver Symptomatik. In einer erneuten Berechnung, in der nur die weiblichen Teilnehmer berücksichtigt werden, die zu Beginn höhere Punktwerte als Hinweis auf das Vorhandensein einer depressiven Symptomatik hatten, wurde der Unterschied signifikant [191].

Dieses Resultat deckt sich mit den Ergebnissen von Studien, die den Einfluss eines Humortrainings auf Depressivität bereits untersuchten. In einer von Falkenberg durchgeführten Studie wurde das Training mit Patienten durchgeführt, die an einer schweren Depression erkrankt waren und aus diesem Grund stationär behandelt wurden. Nach dem Training fühlten sich die Patienten eher in der Lage, Humor als Fähigkeit in der Krankheitsbewältigung zu nutzen und auch die Stimmung verbesserte sich [200].

Auch Hirsch konnte aufzeigen, dass Patienten mit depressivem Beschwerdebild von einem professionellen Humortraining profitieren. So untersuchte er 90 Probanden, die an einer Depression erkrankt waren in einer Fall-Kontroll Studie. Diejenigen Patienten, die am Training teilnahmen, zeigten eine signifikante Steigerung der Resilienz und der Zufriedenheit. Die Teilnehmer, die an einer mittelschweren bis schweren Depression litten, zeigten darüberhinaus signifikante Verbesserungen im Bereich Heiterkeit, Ernsthaftigkeit und schlechte Laune [201]. Eine ähnliche Studie, ebenfalls im Fall-Kontroll Design, wurde von Konradt durchgeführt, der 50 Probanden untersuchte, die an einer schweren Depression erkrankt waren. Nach dem Training zeigten sich Verbesserungen der depressiven Symptomatik, der Suizidalität, Heiterkeit und schlechte Laune. Für Ernsthaftigkeit und Lebenszufriedenheit wurden signifikante Unterschiede dokumentiert [202]. Es ist anzunehmen, dass ein professionelles Humortraining Teilnehmern die Möglichkeit gibt, durch Entdeckung des eigenen Humortyps, durch Erlernen einer spielerischen Haltung und durch Aktivierung des Humors als Eigenschaft und Ressource die Depressivität deutlich zu reduzieren.

Zusammenfassend bestätigt das Ergebnis der Pilotstudie vorangegangene Untersuchungen und zeigt auf, dass das professionelle Humortraining eine bereits vorbestehende depressive Symptomatik signifikant verringern kann. Dies wurde hier erstmals für Menschen mit einer primär körperlichen, chronischen Erkrankung aufgezeigt.

### 4.3 State-Trait-Heiterkeits-Inventar State

Der State Fragebogen erfasst wie bereits erwähnt den momentanen Zustand des Teilnehmers.

Die Ergebnisse für die Kategorien Schlechte Laune und Ernsthaftigkeit zeigten zwar eine leichte Tendenz zur Verbesserung, jedoch keinen relevanten Unterschied. Für State Heiterkeit ergab die Analyse eine signifikante Verbesserung nach dem Humortraining [191]. Unserer Ansicht nach ist dies darauf zurückzuführen, dass den Teilnehmer durch das professionelle Training ein Zugang zu ihrem eigenen, individuellen Humorverständnis ermöglicht wurde. Die Entdeckung, beziehungsweise Wiederentdeckung des Humors im Alltag besitzt unserer Meinung nach einen hohen Stellenwert in der Reduktion von Stress und eine Steigerung der Erheiterbarkeit kann einen entscheidenden Teil dazu beitragen. Auch hier stellten Falkenberg [200] und Hirsch [201] bereits fest, dass ein strukturiertes Humortraining die Erheiterbarkeit der Teilnehmer signifikant verbessert.

Die Ergebnisse sagen auch etwas über die Beeinflussbarkeit der Grundstimmung einer Gruppe aus. Zwar können, entsprechend des Resultats des STHI-Trait, überdauernde Persönlichkeitsmerkmale nur schwer verändert werden, doch zeigt sich in diesen Ergebnissen, dass ein lediglich 7-wöchiges Humortraining das aktuelle Stimmungsbild deutlich verbessern kann.

In allen Humorgruppen konnte während des Untersuchungszeitraums auch im direkten Kontakt ein Wandel der Stimmung innerhalb der Gruppe beobachtet werden. Bereits nach 3-4 Trainingseinheiten zeigte sich ein bemerkenswertes Gruppenzugehörigkeitsgefühl, die Stimmung war gelöst und es entstand Raum für spontane Komik und auch für das Loslassen negativer Emotionen. Dies spiegelt sich in den Ergebnissen des STHI-State wieder. Bemerkenswert ist auch, dass es die Kategorie Heiterkeit ist, die in beiden Tests (Trait und State) eine Verbesserung erfahren hat: als Trend im Bereich der Trait-Heiterkeit und als signifikanter Unterschied der State-Heiterkeit. Die Eigenschaften, die durch diese Kategorie abgebildet werden, könnten demnach eher für das Training empfänglich und auch veränderbar sein. Größer angelegte Studien sind notwendig, um die diese Beobachtungen genauer zu untersuchen.

Letztendlich unterstützt die isolierte Veränderung des Parameters Heiterkeit auch das zugrunde liegende Konzept des STHI mit drei voneinander unabhängigen Faktoren.

#### **4.4 State-Trait-Heiterkeits-Inventar Trait**

Nach Analyse zeigte sich kein signifikanter Unterschied in den Kategorien Ernsthaftigkeit und Schlechte Laune, jedoch ein leicht positiver Trend im Bereich Heiterkeit.

Da der Trait-Fragebogen die längerfristig überdauernden Eigenschaften erfasst, könnte das Ergebnis durchaus darauf zurückzuführen sein, dass ein 7wöchiges Programm für eine Änderung eines Persönlichkeitsmerkmals schlichtweg zu kurz ist. Grundeinstellungen bezogen auf Ernst, schlechte Laune und Heiterkeit sind schwer zu beeinflussen und es muss bedacht werden, dass die Probanden seit Jahren an einer schwer einschränkenden koronaren Herzkrankheit leiden. Zum anderen besteht hinsichtlich des Trends im Bereich Heiterkeit die Möglichkeit, dass das betrachtete Patientenkollektiv zu klein war, um eine signifikante Änderung zu detektieren. Andererseits ist es auch möglich, dass sich der Effekt des Trainings erst in der Kategorie Heiterkeit zeigt und zuerst im Verlauf in den beiden anderen Kategorien sichtbar wird. Um diese Aspekte zu untersuchen, könnten weitere Studien mit längeren Trainingszeiten und Follow-Up Untersuchungen geplant werden (eventuell mit Wiederholung einzelner Inhalte/Übungen). Auch eine erneute Untersuchung mit mehr Probanden wäre diesbezüglich sinnvoll. In Anbetracht der geringen Probandenanzahl und der kurzen Trainingsdauer bezogen auf Trait-Merkmale, ist der Trend in der Kategorie Heiterkeit bemerkenswert und lässt auf einen positiven Einfluss des Humortrainings schließen.

#### **4.5 Seattle Angina Questionnaire**

In der Analyse der Punktwerte im SAQ nach dem Humortraining kam es interessanterweise in keiner der Kategorien zu einem nennenswerten Unterschied. Da sich unseren Ergebnissen zufolge nach dem Coaching eine vorbestehende Depressivität abmildert, die Erheiterbarkeit steigt und zusätzlich Stress reduziert wird, wäre ein Effekt im SAQ, beispielsweise die Lebensqualität betreffend, durchaus vorstellbar gewesen.

Der SAQ bezieht alle seine Kategorien auf das Hauptsymptom: Angina pectoris. In der hier vorgestellten Studie wurden Patienten untersucht, die chronisch an einer therapierefraktären Angina pectoris leiden und auch gemäß CCS-Klassifikation einem hohen Leidensdruck ausgesetzt waren. Die analysierten Daten legen nahe, dass das Humortraining keinen Einfluss auf das Entstehen von pectanginösen Beschwerden in unserer Probandenpopulation hatte. Da sich weder in der körperlichen Belastbarkeit nach dem Training Effekte zeigen, noch in der Frequenz oder Stabilität der Angina pectoris, so ist es wenig verwunderlich, dass auch die sich auf die Angina pectoris bezogene Lebensqualität nicht verändert. Bisher gibt es keine vergleichbaren Studien oder Literatur zu professionellem Humortraining bei Patienten mit therapierefraktärer Angina pectoris bei koronarer Herzkrankheit, sodass weiterführende Analysen und Gegenüberstellungen aktuell nicht möglich sind. Empfehlenswert wäre eine Wiederholung der Studie mit größerer Patientenanzahl, um diesen Effekt erneut zu untersuchen.

#### **4.6 Trierer Inventar zum chronischen Stress**

In der Analyse des TICS konnten, betrachtet man die komplette Gruppe über den Beobachtungszeitraum, keine signifikanten Unterschiede dokumentiert werden. Die unterschiedlichen Dimensionen des Fragebogens erfassen Missverhältnisse zwischen den Anforderungen an den Probanden und seinen persönlichen Eigenschaften. In erster Linie deutet das Ergebnis darauf hin, dass sich nach dem Training die erlebten Herausforderungen kaum ändern und auch das Stresserleben durch das Coaching wenig beeinflussbar scheint.

In den Bereichen soziale Spannungen, chronische Besorgnis und soziale Isolation lässt sich jedoch ein leicht positiver Trend ausmachen.

Die sozialen Spannungen umfassen das Umfeld des Probanden, reichen vom unmittelbaren Familien- und Freundeskreis und dem Partner bis hin zur Arbeitsstelle. Eine wichtige Koordinate des Humortrainings zielt auf die Interaktion des Teilnehmers mit seinem sozialen Umfeld als Stressor ab, beispielsweise im Bereich der *spielerischen Haltung*. So lässt der Trend schließen, dass Probanden nach dem Coaching weniger durch Umfeld und Mitmenschen gestresst worden sind.

Die chronische Besorgnis hat einen besonderen Stellenwert innerhalb der untersuchten Probandenpopulation. Die Teilnehmer leiden an einer schwer einschränkenden koronaren Herzkrankheit. Zukunftsängste aufgrund eingeschränkter Lebenserwartung und Sorgen um die Angehörigen gehören meist zum Alltag der Patienten. Trotz fehlender Signifikanz scheint hier eine Verbesserung stattgefunden zu haben.

Die soziale Isolation ist eine Dimension des TICS, die bezogen auf unsere Probanden insofern von Bedeutung ist, da chronisch Kranke häufig sozial isoliert sind und darunter leiden [203]. So konnten bereits Saito et.al. aufzeigen, dass an Herzinsuffizienz erkrankte Patienten, die parallel an sozialer Isolation leiden, eine deutlich höhere Rehospitalisationsrate aufweisen [204]. Auch in der hier untersuchten Probandenpopulation, scheint der Stress der durch soziale Isolation verursacht wird, nach dem Training geringer worden zu sein. Natürlich wirkt bereits die Teilnahme an einer Gruppe (Humortraining wie hier oder auch bei anderen Gruppen) prinzipiell sozialer Isolation ein Stück weit entgegen. Ein signifikanter Unterschied konnte in den Untersuchungen bezüglich chronischen Stress nicht gefunden werden, jedoch liefert der Trend in den insbesondere für chronische Kranke wichtigen Kategorien zumindest einen Hinweis, dass Verbesserungen durch das Coaching erreicht werden können.

In der Analyse derjenigen Teilnehmer, deren Prä-Wert über dem ermittelten gruppenspezifischen Mittelwert liegt, zeigte sich, dass der positive Trend in der Dimension Soziale Spannungen noch deutlicher wird. Dies deutet darauf hin, dass Probanden, die bereits vor dem Humortraining ein erhöhtes Stresslevel

aufwiesen, von dem Coaching deutlich mehr profitieren, als diejenigen, die bereits vor dem Training geringerem Stress ausgesetzt waren. Die hier aufgeführten Trends sind bemerkenswert, handelt es sich doch um eine Gruppe von psychisch und körperlich schwer belasteten Patienten und um eine Pilotstudie mit kleiner Teilnehmeranzahl. Insgesamt betrachtet deuten diese Resultate auf eine Stressreduktion durch das Humortraining hin, passend zur Reduktion der Haarkortisolkonzentration (s.u.). Möglicherweise braucht es auch länger als 7 Wochen, bis Teilnehmer bewusst eine Stressreduktion wahrnehmen, selbst wenn sich bereits bei der Kortisolsekretion eine Veränderung zeigt. Weitere Studien sind nötig, um diesen Zusammenhang belegen zu können.

#### **4.7 Ergometrie**

Die Messwerte für die Dauer der individuellen Belastung während der Ergometrie zeigten keinen Unterschied vor und nach dem Humortraining. Das Resultat lässt, bei stark eingeschränkter Beurteilbarkeit aufgrund der geringen Probandenanzahl, vermuten, dass das Humorcoaching keinen Effekt auf die Dauer der Belastung in der Ergometrie hat. Möglicherweise wird diese eher durch die vorliegende kardiale Grunderkrankung limitiert und ist eher durch Physis und Kondition bedingt.

Auch die Zeitmessung bis zur ST-Strecken-Senkung von einem Millimeter zeigt vor und nach dem Training keinen signifikanten Unterschied. Ab einem Millimeter ST-Strecken-Senkung kann diese als signifikant interpretiert werden und gibt Hinweise auf eine mögliche myokardiale Ischämie. Die Zeit bis zum Auftreten dieser Senkung stellt also einen Zeitraum noch regelrechter Koronarperfusion dar. Die Resultate der vorliegenden Untersuchung deuten darauf hin, dass das Coaching keinen Einfluss auf die Zeit bis zum Auftreten von ST-Senkungen hat. Da jedoch Tendenzen im Bereich der maximalen ST-Strecken-Senkung aufgefallen sind, ist es möglich, dass weitere Veränderungen auch im Bereich der Zeit bis zum Auftreten von 1 Millimeter-

Senkungen beobachtet werden können, wenn man die Probandenanzahl erhöht.

Die knapp signifikanten Unterschiede der maximalen ST-Streckensenkung in der Belastungsergometrie sind aufgrund der kleinen Probandenanzahl nur bedingt aussagekräftig. Jedoch lässt sich erkennen, dass eine Veränderung stattgefunden hat. ST-Senkungen korrelieren mit einer myokardialen Ischämie, verminderte Senkungen können somit auf eine bessere Koronarperfusion hindeuten. Bisher wurden keine Studien veröffentlicht, die Belastungsergometrien vor und nach einem Humortraining untersuchen.

In der Praxis wird die Belastungsergometrie durchgeführt, um einerseits die individuelle Leistungsfähigkeit zu prüfen, andererseits um Hinweise auf das Vorliegen einer koronaren Herzkrankheit zu erhalten. Es ist jedoch bekannt, dass auch ohne körperliche Belastung, im Rahmen eines erhöhten psychischen Stressempfindens ST-Strecken-Senkungen auftreten können [205, 206].

Das Humortraining soll dem Teilnehmer Möglichkeiten geben, dass individuelle Stresserleben und die daraus resultierende psychische Belastung zu reduzieren. Auch in den Leitlinien zur Behandlung der KHK besitzt die Stressreduktion einen hohen Stellenwert im therapeutischen Regime [207]. Die hier festgestellte Tendenz zur Verminderung der maximalen ST-Strecken-Senkung kann auf einen Effekt des Humortrainings hindeuten. Weitere Studien mit erhöhter Probandenanzahl sind notwendig, um die mögliche Korrelation genauer zu untersuchen.

#### **4.8 Haarsegmentanalyse**

Bei der Betrachtung der gesamten Probandenanzahl in der Haarsegmentanalyse auf Kortisol zeigt sich zwar eine Tendenz zur Verbesserung, jedoch kein signifikanter Unterschied. In einer Subgruppenanalyse, in der nur diejenigen Teilnehmer miteinbezogen wurden, die bereits zu Beginn einen erhöhten Spiegel an Kortisol im Haarsegment aufwiesen ( $n=22$ , 70% der Teilnehmer), wird der Unterschied signifikant [191]. Diese Subgruppenanalyse ist sinnvoll, denn wir gehen davon aus, dass die

Probanden, die bereits zu Beginn der Untersuchung ein hohes Stresslevel aufwiesen, durch das Humortraining die Chance und Möglichkeit erhielten, ihren alltäglichen Stress signifikant zu reduzieren. Dieses Resultat scheint umso eindrucksvoller, wenn man berücksichtigt, dass aus organisatorischen Gründen die Entnahme der zweiten Haarprobe am Ende des letzten Trainings stattgefunden hat und damit lediglich der Zeitraum während des noch laufenden Trainings abdeckt wird. Der volle Effekt konnte demnach noch nicht gemessen werden. Die (Wieder-) Entdeckung des eigenen Humors und das Umgeben, sowie Umgebensein von Humorvollem sowie das Anwenden der Aspekte des Humortrainings kann sich so in einer Reduktion der Stresswahrnehmung, gemessen an der Sekretion des Hormons Kortisol in das wachsende Haar, zeigen.

Diese Pilotstudie stellt den ersten Versuch dar, den Effekt von professionellem Humortraining auf die Sekretion von Kortisol zu untersuchen. Von Stalder et al. konnte bereits aufgezeigt werden, dass Patienten, die andauerndem chronischen Stress ausgesetzt sind, einen hohen Spiegel von Kortisol aufweisen [208, 209]. Ebenfalls scheint eine Assoziation zwischen einer Burnout-Symptomatik und einer erhöhten Kortisolkonzentration im Haar zu bestehen [210]. Weitere Untersuchungen im Spektrum psychiatrischer Erkrankungen wie Borderline-Persönlichkeitsstörungen, Posttraumatische Belastungsstörungen, Psychosen, Schizophrenien, weisen ebenfalls auf die Korrelation zwischen erhöhtem Stressempfinden und erhöhter Kortisolkonzentration im Haarsegment hin [211-213]. Patienten aus dem kardiologischen Bereich wurden ebenfalls bereits untersucht, so konnten Pereg et al. eine erhöhte Kortisolkonzentration im Haarsegment bei Patienten messen, die zuvor einen Myokardinfarkt erlitten haben [214]. Bemerkenswerterweise konnte Pereg ebenfalls aufzeigen, dass der Schweregrad einer Herzinsuffizienz gemäß NYHA-Klassifikation mit der Kortisolkonzentration im Haarsegment korreliert [215].

Etwa 50% der Probanden der hier vorgestellten Pilotstudie befanden sich zum Beginn der Datenerhebung im CCS-Stadium III-IV und litten demnach gehäuft bereits bei geringer Belastung an einer Angina pectoris. Dieser

wahrgenommene Schmerz, der häufig von ausgeprägtem Unwohlsein und Angst begleitet wird setzt den Körper einem hohen Stress aus. Die Wahrnehmung des Stresses bildet sich in einer erhöhten Kortisolkonzentration im Haarsegment ab.

Dies ist der erste Beleg eines Effekts des Humortrainings auf einen klinisch relevanten organischen Parameter [191].

#### **4.9 Limitationen**

Eine wesentliche Limitation ist natürlich durch die geringe Teilnehmeranzahl bedingt. Jedoch handelt es sich um ein gut charakterisiertes Patientenkollektiv in einem bisher noch nicht durchgeführten Studiendesign. Ebenfalls ist die Interpretierbarkeit der Ergometriedaten eingeschränkt, da nur wenige Probanden die Untersuchung tolerierten, was allerdings durch die Natur der Erkrankung selbst begründet war und bestätigt, dass eine hohe Krankheitslast vorlag [191].

## 5 ZUSAMMENFASSUNG

Dies ist die erste Studie, die den Effekt eines professionellen Humortrainings auf organische und nicht-organische Parameter bei Patienten mit therapierefraktärer Angina pectoris untersucht hat.

Die Untersuchung zeigt auf, dass diese Patienten von einem professionellen Humortraining profitieren. Insbesondere ist zu beachten, dass es sich um eine klinisch ausgeprägt betroffene Probandenpopulation handelte (Siehe CCS-Scores und hohe Stresswerte im Bereich des TICS). Die Kortisolkonzentration in der Haarsegmentanalyse fällt signifikant ab, die Erheiterbarkeit im STHI-S verbessert sich und auch im Beck-Depressions-Inventar zeigt sich eine signifikante Abnahme der depressiven Symptomatik. Größer angelegte Studien sind notwendig um diese Ergebnisse bestätigen zu können. Insbesondere ließe sich in dann untersuchen, ob sich in länger andauernden Trainingseinheiten mit größerer Probandenanzahl, die positiven Trends (u.a. TICS, Belastungs-EKG) als signifikant herausstellen. Wenn sich die Ergebnisse bestätigen, stellt das professionelle Humortraining einen vielversprechenden Therapieansatz für Patienten mit therapierefraktärer Angina pectoris bei koronarer Herzkrankheit dar.

## 6 TABELLEN- UND ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Tabelle 1: Basisdaten der Probanden .....	68
Abbildung 1: Prä-Post Vergleich des BDI aller Probanden vs. Prä-Post-Vergleich der weiblichen Probanden.....	69
Abbildung 2: Prä-Post Vergleich des STHI-S.....	70
Abbildung 3: Prä-Post-Vergleich des STHI-T.....	71
Abbildung 4: Prä-Post-Vergleich des SAQ.....	72
Abbildung 5: Prä-Post Vergleich der Dimensionen des TICS.....	73
Abbildung 6: Vergleich Belastungsdauer und Zeit (t) bis zur ST-Senkung von 1mm.....	75
Abbildung 7: Maximale ST-Streckensenkung in der Belastungsergometrie. Rot dargestellt ist der Prä-Wert, grau der Post-Wert.....	76
Abbildung 8: Vergleich der Kortisolkonzentrationen Prä-Post aller Probanden und derjenigen mit Werten >25. Perzentile.....	77

## 7 VERÖFFENTLICHUNGEN

Die Ergebnisse der vorliegenden Dissertation wurden in einer von mir verfassten Publikation veröffentlicht:

M.Voss, Prof. B.Wild, Dr. E. von Hirschhausen, T.Fuchs, PD P.Ong – Effekt von Humortraining auf Stress, Heiterkeit und Depression bei Patienten mit koronarer Herzkrankheit und therapierefraktärer Angina pectoris – Herz – 2019 – elektronische Publikation (epub ahead of print).

## 8 LITERATURVERZEICHNIS

1. Bundesamt S. Häufigste Todesursachen in Deutschland 2014. In; 2014.
2. Wagner J. *Praktische Kardiologie für Studium, Klinik und Praxis*: de Gruyter, Berlin, New York; 1991.
3. Braunwald E, Gaziano, J. Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine. *WB Saunders Company* 2001,**6**.
4. Liao JK. Endothelium and acute coronary syndromes. *Clinical Chemistry* **44(8 Pt 2)** 1998:1799-1808.
5. Napoli C, D'Armiento, F.P., Mancini, F.P., Witztum, J.L., Palumbo, G., Palinski, W. Fatty streak formation occurs in human fetal aortas and is greatly enhanced by maternal hypercholesterolemia: intimal accumulation of LDL and its oxidation precede monocyte recruitment into early atherosclerotic lesions. *J Clin Invest* **100** 1997:2680-2689.
6. Napoli C, Glass, C.K., Witztum, J.L., Deutsch, R., D'Armiento, F.P., Palinski, W. Influence of maternal hypercholesterolaemia during pregnancy on progression of early atherosclerotic lesions in childhood: Fate of early lesions in children (FELIC) study. *Lancet*; **354** 1999:1234-1241.
7. Farzaneh-Far A, Rudd. J., Weissberg, P.L. Inflammatory mechanisms. *British medical bulletin* 2001,**59**:55-68.
8. Ryu SK, et al.,. ge-related contribution of Lp(a) with coronary artery calcification in patients with acute coronary syndrome: a potential role of metabolic disorder in calcified plaque. *Yonsei medical journal* 2003,**44(3)**:445-453.
9. Till U. *Pathophysiologie / Pathobiochemie systematisch*; 1999.
10. Meyer J, Breithardt, G., Erbel, R., Erdmann, E., Gohlke, H., Hanrath, P., Sonntag, F., Steinbeck, G. Leitlinie Koronare Herzkrankheit/Angina pectoris. *Zeitschrift für Kardiologie* 1998,**87**:907-911.
11. Wilson RF, Marcus ML, White CW. Prediction of the physiologic significance of coronary arterial lesions by quantitative lesion geometry in patients with limited coronary artery disease. *Circulation* 1987,**75**:723-732.
12. Zijlstra F, van Ommeren J, Reiber JH, Serruys PW. Does the quantitative assessment of coronary artery dimensions predict the physiologic significance of a coronary stenosis? *Circulation* 1987,**75**:1154-1161.
13. Mizuno K, et al.,. Angioscopic evaluation of coronary-artery thrombi in acute coronary syndromes. *The New England journal of medicine* **326(5)** 1992:287-291.
14. Fuster V, Badimon, L., Badimon, J., Chesebro, J. The Pathogenesis of coronary artery disease and the acute coronary syndroms. *N Engl J Med* 1992:242-250.
15. Stierle U, Niederstadt, C., . *Klinikleitfaden Kardiologie 2. Auflage*: München, Jena: Urban-Fischer; 1999.
16. Assmann G, Carmena R, Cullen P, Fruchart JC, Jossa F, Lewis B, et al. Coronary heart disease: reducing the risk: a worldwide view.

- International Task Force for the Prevention of Coronary Heart Disease. *Circulation* 1999,**100**:1930-1938.
17. Assmann G, Schulte H, Cullen P. New and classical risk factors--the Munster heart study (PROCAM). *Eur J Med Res* 1997,**2**:237-242.
  18. Gibbons RJ, Abrams J, Chatterjee K, Daley J, Deedwania PC, Douglas JS, *et al.* ACC/AHA 2002 guideline update for the management of patients with chronic stable angina--summary article: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on practice guidelines (Committee on the Management of Patients With Chronic Stable Angina). *J Am Coll Cardiol* 2003,**41**:159-168.
  19. Albala N, Ancillo P. Acute coronary syndrome as presently categorized. *Med Intensiva* 2006,**30**:74-76.
  20. Alpert JS, Thygesen K, Antman E, Bassand JP. Myocardial infarction redefined--a consensus document of The Joint European Society of Cardiology/American College of Cardiology Committee for the redefinition of myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 2000,**36**:959-969.
  21. Kapur A. Acute coronary syndromes. *Clin Med (Lond)* 2005,**5**:406-408.
  22. Hamm C. Benefits and risks of the new markers for early diagnosis of myocardial infarction. *Internist: Berlin* 2006,**47** 60.
  23. Lorenzova A, Stanek V, Gebauerova M, Bohuslavova R, Stavek P, Hubacek JA, *et al.* High-sensitivity C-reactive protein concentration in patients with myocardial infarction--environmental factors, and polymorphisms in interleukin-10 and CD14 genes. *Clin Chem Lab Med* 2007,**45**:855-861.
  24. Sato Y, Fujiwara H, Takatsu Y, Kita T. [Cardiac troponin]. *Nihon Rinsho* 2007,**65 Suppl 4**:439-443.
  25. Gibbons RJ, Balady GJ, Bricker JT, Chaitman BR, Fletcher GF, Froelicher VF, *et al.* ACC/AHA 2002 guideline update for exercise testing: summary article: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Update the 1997 Exercise Testing Guidelines). *Circulation* 2002,**106**:1883-1892.
  26. Hamm C, *et al.* Leitlinie: Diagnostische Herzkatheteruntersuchung. *Clinical Research in Cardiology* 2008,**97**:457-512.
  27. Scholl R. *Das Ebers-Papyrus, die größte Buchrolle zur Heilkunde Ägyptens*. Leipzig: Verlag der Universitäts-Bibliothek Leipzig; 2002.
  28. Heberden W. Some account of a disorder of the breast. *Medical Transcription of the Royal College of Physicians in London* 2 1772:59-67.
  29. Meyer J. *Klinische Kardiologie: Krankheiten des Herzens, des Kreislaufs und der herznahen Gefäße. 5. Auflage, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York* 2000:297-302.
  30. Campeau L. Grading of angina pectoris. *Circulation* 54 1976:522-523.
  31. Prinzmetal M, Kennamer R, Merliss R, Wada T, Bor N. Angina pectoris. I. A variant form of angina pectoris; preliminary report. *Am J Med* 1959,**27**:375-388.
  32. Cheng TO, Bashour T, Kelsner GA, Jr., Weiss L, Bacos J. Variant angina of Prinzmetal with normal coronary arteriograms. A variant of the variant. *Circulation* 1973,**47**:476-485.

33. Hung MJ, Hu P, Hung MY. Coronary artery spasm: review and update. *Int J Med Sci* 2014,**11**:1161-1171.
34. Group JJW. Guidelines for diagnosis and treatment of patients with vasospastic angina (Coronary Spastic Angina) (JCS 2013). *Circ J* 2014,**78**:2779-2801.
35. Ong P, Athanasiadis, A., Mahrholdt, H., Shah, B.N., Sechtem, U., Senior, R., . Transient myocardial ischemia during acetylcholine-induced coronary microvascular dysfunction documented by myocardial contrast echocardiography. *Circ Cardiovasc Imaging* 2013,**6**:153-155.
36. Infusino F, Lanza GA, Sestito A, Sgueglia GA, Crea F, Maseri A. Combination of Variant and Microvascular Angina. *Clinical Cardiology* 2009,**32**:E40-E45.
37. Sato K, Kaikita K, Nakayama N, Horio E, Yoshimura H, Ono T, *et al.* Coronary vasomotor response to intracoronary acetylcholine injection, clinical features, and long-term prognosis in 873 consecutive patients with coronary spasm: analysis of a single-center study over 20 years. *J Am Heart Assoc* 2013,**2**:e000227.
38. Lanza GA, Careri G, Crea F. Mechanisms of coronary artery spasm. *Circulation* 2011,**124**:1774-1782.
39. Gross L, Epstein EZ, Kugel MA. Histology of the Coronary Arteries and their Branches in the Human Heart. *The American Journal of Pathology* 1934,**10**:253-274.
40. Uchida Y, Uchida Y, Matsuyama A, Koga A, Maezawa Y, Maezawa Y, *et al.* Functional medial thickening and folding of the internal elastic lamina in coronary spasm. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2011,**300**:H423-430.
41. Montalescot G, Sechtem U, Achenbach S, Andreotti F, Arden C, Budaj A, *et al.* 2013 ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease: the Task Force on the management of stable coronary artery disease of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2013,**34**:2949-3003.
42. Miyamoto S, Kawano H, Sakamoto T, Soejima H, Kajiwara I, Hokamaki J, *et al.* Increased plasma levels of thioredoxin in patients with coronary spastic angina. *Antioxid Redox Signal* 2004,**6**:75-80.
43. Miwa K, Miyagi Y, Igawa A, Nakagawa K, Inoue H. Vitamin E deficiency in variant angina. *Circulation* 1996,**94**:14-18.
44. Hung MJ, Cherng WJ, Cheng CW, Li LF. Comparison of serum levels of inflammatory markers in patients with coronary vasospasm without significant fixed coronary artery disease versus patients with stable angina pectoris and acute coronary syndromes with significant fixed coronary artery disease. *Am J Cardiol* 2006,**97**:1429-1434.
45. Itoh T, Mizuno Y, Harada E, Yoshimura M, Ogawa H, Yasue H. Coronary spasm is associated with chronic low-grade inflammation. *Circ J* 2007,**71**:1074-1078.
46. Ong P, Carro A, Athanasiadis A, Borgulya G, Schaufele T, Ratge D, *et al.* Acetylcholine-induced coronary spasm in patients with unobstructed coronary arteries is associated with elevated concentrations of soluble CD40 ligand and high-sensitivity C-reactive protein. *Coron Artery Dis* 2015,**26**:126-132.

47. Hung MY, Hsu KH, Hung MJ, Cheng CW, Kuo LT, Cherng WJ. Interaction between cigarette smoking and high-sensitivity C-reactive protein in the development of coronary vasospasm in patients without hemodynamically significant coronary artery disease. *Am J Med Sci* 2009,**338**:440-446.
48. Chang K, Baek SH, Seung KB, Kim PJ, Ihm SH, Chae JS, *et al.* The Glu298Asp polymorphism in the endothelial nitric oxide synthase gene is strongly associated with coronary spasm. *Coron Artery Dis* 2003,**14**:293-299.
49. Nakayama M, Yasue H, Yoshimura M, Shimasaki Y, Kugiyama K, Ogawa H, *et al.* T-786-->C mutation in the 5'-flanking region of the endothelial nitric oxide synthase gene is associated with coronary spasm. *Circulation* 1999,**99**:2864-2870.
50. Dietz R, Rauch B. [Guidelines for diagnosis and treatment of chronic coronary heart disease. Issued by the executive committee of the German Society of Cardiology--Heart Circulation Research in cooperation with the German Society for Prevention and Rehabilitation of Cardiac Diseases and the German Society for Thoracic and Cardiovascular Surgery]. *Z Kardiol* 2003,**92**:501-521.
51. Mayer G. M. Die Entstehung der Viersäftelehre in der griechischen Naturphilosophie. *Kräuterbuch der Klostermedizin* 2003,**Mayer, Goeh**:30-41.
52. Ruch W. The sense of humor: Explorations of a personality characteristic. *Humor Research Series, Mouton de Gruyter* 1998.
53. Schmidt-Hidding W. Humor und Witz im Englischen. *Europäische Schlüsselwörter, München* 1963,**Bd. I**.
54. Martin RA. The Psychology of Humor - An Integrative Approach. *Elsevier Inc.* 2007.
55. Martin R. A. Humor. In Kazdin, Alan E. (ed.) *Encyclopedia of Psychology Washington, DC: American Psychological Association* 2000,**4**:202-204.
56. Peterson C, Seligman, E.P. Character Strengths and Virtues. A handbook and classification. *Oxford:University Press* 2004.
57. Seligman MEP. Building human strength: psychology's forgotten mission. *Am Psychol* 1998,**29**.
58. Seligman MEP, Steen, T.A., Park, N., Peterson, C. Positive psychology progress: Empirical validation of interventions. *Am Psychol* 2005,**60**:410-421.
59. Mak WW, Ng IS, Wong CC. Resilience: enhancing well-being through the positive cognitive triad. *J Couns Psychol* 2011,**58**:610-617.
60. Seligman ME, Parks AC, Steen T. A balanced psychology and a full life. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 2004,**359**:1379-1381.
61. Seligman ME, Rashid T, Parks AC. Positive psychotherapy. *Am Psychol* 2006,**61**:774-788.
62. Wild B. Humor in Psychiatrie und Psychotherapie. Neurobiologie Methoden Praxis *Schattauer Verlag, Stuttgart* 2011:13-38.
63. Ruch W, Proyer RT, Weber M. Humor as a character strength among the elderly: empirical findings on age-related changes and its contribution to satisfaction with life. *Z Gerontol Geriatr* 2010,**43**:13-18.

64. Beermann U, Ruch, W. How virtuous is Humor? What we can learn from current instruments. *J Posit Psychol* 2009,**4**:528-539.
65. Peterson C, Ruch, W., Beermann, U., Park, N., Seligman, M.E.P., . Strength of character, orientations to happiness and life satisfaction. *Journal Posit Psychol* 2007,**2**:149-156.
66. Ruch W, Proyer, R.T., Weber, M. Humor as character strength among the elderly: Theoretical considerations. *Z Gerontol Geriat* 2010,**43**:8-12.
67. Ruch W, Köhler, G. *The measurement of state and trait cheerfulness*. Tillburg: University Press; 1999.
68. Ruch W, Ekman, P. *The Expressive Pattern of Laughter*. Tokyo: World Scientific Publisher; 2001.
69. Ruch W, Köhler, G. *A temperament approach to Humor*. Berlin: Mouton de Gruyter; 2007.
70. Platt T, Ruch, W., Proyer, R.T. A lifetime of the fear of being laughed at: An aged perspective. *Z Gerontol Geriat* 2010,**43**:36-41.
71. Ruch W. Fearing Humor? Gelatophobia: The fear of being laughed at. Introduction and overview. *Humor* 2009,**22(1/2)**:1-25.
72. McGhee PE. *Humor as a Survival Training for a Stressed Out World*. Bloomington, Indiana: Authorhouse 2010.
73. Ruch W. *Psychology of Humor*. Berlin: Mouton de Gruyter; 2008.
74. Feingold A. Measuring humor ability: Revision and construct validation of the Humor Perceptiveness Test. *Perceptual & Motor Skills* 56(1) 1983:159-166.
75. Feingold A. Measuring humor: A pilot study. *Perceptual & Motor Skills* 54 (3, Pt 1) 1982:986.
76. Feingold A, Mazella, R.,. Psychometric intelligence and verbal humor ability. . *Personality and Individual Differences* 12(5) 1991:427-435.
77. Suls J. A Two-Stage Model for The Appreciation of Jokes and Cartoons: An Information-Processing Analysis. *Goldstein, J.H., and McGhee, P.E. Eds Academic Press: New York*. 1972:81-100.
78. Süß H-M. Intelligenztheorien. *Schlüsselbegriffe der psychologischen Diagnostik, Kubinger, K.D. and Jäger, R.S., Eds Beltz Programm BVU, Psychologie-Verl.-Union:Weinheim;Basel;Berlin* 2003.
79. Feingold A, Mazella, R.,. Preliminary validation of a multidimensional model of wittiness. *Journal of Personality*, 61 (3) 1993:439-456.
80. Turner RG. Self-monitoring and humor production. *Journal of Personality*, 48(2) 1980:163-167.
81. McGhee PE, Bell, N.J., Duffey, N.S.,. Generational differences in humor and correlates of humor development. *Humor and aging, Nahemow, K. A., McCluskey-Fawcett, McGhee, P.E., Eds Orlando, FL: Academic Press* 1986:253-263.
82. Babad EY. A multi-method approach to the assessment of humor: A critical look at humor tests. *Journal of Personality* 42(4) 1974:618-631.
83. Köhler G, Ruch, W.,. Sources of variance in current sense of humor inventories: How much substance, how much method variance? . *International Journal of Humor Research* 9(3-4) 1996:363-398.

84. Martin RA, Kuiper, N.A., . Daily occurrence of laughter: Relationships with age, gender, and Type A personality. *Humor: International Journal of Humor Research* 1999,**12 (4)**:355-384.
85. Long DLaG, A. C.,. Wit and humor in discourse processing. . *Discourse Processes* 1988,**11(1)**:35-60.
86. Giora R. FO, Laadan D., Wolfson J., Zeituny M., Kidron R.,. Expecting irony: Context versus salience-based effects. *Metaphor and Symbol* 2007,**22 (2)**:119–146.
87. Katz A.N. BDG, Kazmerski V.A.,. Saying what you don't mean: Social influences on sarcastic language processing .*Current Directions in Psychological Science* 2004,**13 (5)**:186–189.
88. W. R. *Assessment of appreciation of humour, studies with the 3WD humor test*. Hillsdale NJ:Erlbaum; 1992.
89. Cashion JL, Cody MJ, Erickson KV. 'You'll Love This One...' An Exploration Into Joke-Prefacing Devices. *Journal of Language and Social Psychology* 1986,**5**:303-312.
90. Freud S. Der Witz und seine Beziehung zum Unbewussten. *Psychologische Schriften, Frankfurt am Main, Fischer Verlag* 1970,**4**.
91. Wyer RS, Collins, J. E.,. A theory of humor elicitation. *Psychological Review* 1992,**99(4)**:663-668.
92. Nilsen AP, Nilsen, D. L. F.,. *Encyclopedia of 20th-century American humor*. Phoenix, AZ: Oryx Press. 2000.
93. Hohlspeigel F. Geburt nur für Neugeborene. In. <http://www.spiegel.de:> Spiegel Online; 2012.
94. Gervais M, Wilson DS. The evolution and functions of laughter and humor: a synthetic approach. *Q Rev Biol* 2005,**80**:395-430.
95. Koestler A. The act of creation. *London: Hutchinson* 1964.
96. Apter MJ. The experience of motivation: The theory of psychological reversals. *London: Academic Press* 1982.
97. Berger BG, Motl, R. W.,. Exercise and mood: A selective review and synthesis of research employing the profile of mood states. *Journal of Applied Sport Psychology* 2000,**12 (1)**:69-92.
98. Szabo A, Ainsworth, S.E., Danks, P.K.,. Experimental comparison of the psychological benefits of aerobic exercise, humor, and music. . *International Journal of Humor Research* 2005,**18(3)**:235-246.
99. Moran JM, Wig GS, Adams Jr RB, Janata P, Kelley WM. Neural correlates of humor detection and appreciation. *NeuroImage* 2004,**21**:1055-1060.
100. Wild B, Rodden, F.A., Rapp, A., Erb, M., Grodd, W., Ruch, W.,. Humor and smiling: Cortical regions selective for cognitive, affective and volitional components. *Neurology* 2006,**66(6)**:887-893.
101. Mobbs D, Hagan, C.C., Azim, E., Menon, V., Reiss, A.L.,. Personality predicts activity in reward and emotional regions associated with humor. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2005,**102**:16502–16506.
102. Goel V, Dolan RJ. The functional anatomy of humor: segregating cognitive and affective components. *Nat Neurosci* 2001,**4**:237-238.

103. Bartolo A, Benuzzi F, Nocetti L, Baraldi P, Nichelli P. Humor Comprehension and Appreciation: An fMRI Study. *Journal of Cognitive Neuroscience* 2006,**18**:1789-1798.
104. Samson AC, Zysset, S., Huber, P.,. Cognitive humor processing: Different logical mechanisms in non-verbal cartoons: An fMRI study. *Social Neuroscience* 2008,**3(2)**:125-140.
105. Mobbs D, Greicius, M. D., Abdel-Azim, E., Menon, V., Reis, A. L.,. Humor modulates the mesolimbic reward centers. *Neuron* 2003,**40(5)**:1041-1048.
106. Freud S. A general introduction to psycho-analysis. *New York: Liveright Publishing* 1935.
107. Spencer H. The physiology of laughter. *Macmillan's Magazine* 1860,**1**:395-402.
108. Freud S. Humour. *International Journal of Psychoanalysis* 1928,**9**:1-6.
109. Freud S. Jokes and their relation to the unconscious. *New York: Norton* 1960[1905].
110. Titze M, Eschenröder, C.T.,. Therapeutischer Humor. Grundlagen und Anwendung. *Fischer Taschenbuchverlag: Frankfurt am Main*,**2. Auflage**:39.
111. Morreall J. The philosophy of laughter and humor. *State University of New York Press: Albany, NY* 1987.
112. Cooper L. An Aristotelian Theory of Comedy. *New York: Harcourt* 1922.
113. Lefcourt HM. Humor: The psychology of living buoyantly. *New York: Kluwer Academic* 2001.
114. Davies C. Ethnic humor around the world: A comparative analysis. *Bloomington, IN: Indiana University Press* 1990.
115. Gruner CR. Understanding laughter and the workings of wit and humour. *Chicago: Nelson-Hall* 1978.
116. Gruner CR. The game of humor: A comprehensive theory of why we laugh. *New Brunswick, NJ: Transaction Publishers* 1997.
117. Berlyne DE. Conflict, arousal an curiosity. *New York: McGraw-Hill* 1960.
118. Berlyne DE. Laughter, Humor and Play. *Handbook of social Psychology. Lindzey, G. and Aronson, E., Editors. Addison-Wesley Publishing Company* 1969:795-852.
119. Berlyne DE. Humor and its kin, in The psychology of humor: Theoretical perspectives and empirical issues. *Goldstein, J. H. and McGhee, P. E., Editors. 1972, Academic Press: New York. 1972*:43-60.
120. Averill JR. Autonomic response patterns during sadness and mirth. *Psychophysiology* 1969,**5**:399-414.
121. Bushnell DD, Scheff, T.J.,. The cathartic effect of laughter on au-diences. *Mindess, H., Turek, J., Editors : The Study of Humor, Antioch University Press. 1979.*
122. McGhee PE. The role of arousal and hemispheric lateralization in humor. *McGhee, P.E., Goldstein J. H., Editors: Handbook of humor research, Basic issues. New York: Springer Verlag. 1983*,**1**.
123. Suls J. Cognitive Processes in Humor Appreciation *Mc Ghee, P.E. and Goldstein, J.H., Eds Springer-Verlag: New York. 1983*:39-57.

124. Rothbart MK. Incongruity, problem-solving and laughter. *Humor and laughter: Theory research and applications*, John Wiley & Sons: London 1976:37-54.
125. Shultz TR, Horibe F.,. Development of the appreciation of verbal jokes. *Developmental Psychobiology* 10 1974:13-20.
126. Shultz TR. The role of incongruity and resolution in children's appreciation of cartoon humor. *Journal of Experimental Child Psychology* 13(3) 1972:456-477.
127. Shultz TR. Development of the appreciation of riddles. *Child development* 45(1) 1974:100-105.
128. Pollio HR, Mers,R.W.,. Predictability and the appreciation of comedy. *Bulletin of the Psychonomic Society* 4(4-A) 1974:229-232.
129. Apter MJ. Motivational styles in everyday life: A guide to reversal theory. *Washington DC: American Psychological Institution* 2001.
130. Apter MJ. A structural-phenomenology of play. In J.H.Kerr & M.J.Apter (Eds.). *Adult play: A reversal theory approach*, Amsterdam: Swets & Zeitlinger 1991:13-29.
131. Apter MJ. The dangerous edge: The psychology of excitement. *New York: Free Press*. 1992.
132. Apter MJ. Humor and the theory of psychological reversals: In A.J. Chapman & H.C. Foot (Eds). *It's a funny thing, humour*. Oxford: Pergamon Press. 1977:95-100.
133. Wyer RS. Social comprehension and judgement: The role of situation models, narratives, an implicit theories,. *Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum associates* 2004.
134. Fine GA. Humor in situ: The role of humour in small group culture. *Chapman A. J., Foot, H.C. (Eds), it's a funny thing, humour*. Oxford: Pergamon Press. 1977:315-318.
135. Robinson DT, Smith-Lovin, L., . Getting a laugh: Gender, status and humor in task discussions. *Social Forces* 80(1) 2001:123-158.
136. Martineau WH. A model of the social functions of humor. *Goldstein, J.H., McGhee, P.E., (Eds), The psychology of humor: Theroretical perspectives an empirical issues*. New York: Academic Press. 1972:101-124.
137. Mulkay M. On humor: Its nature and its place in modern society. . *New York: Basil Blackwell* 1988.
138. Kane TR, Suls, J., Tedeschi, J.T.,. Humour as a Tool of Social Interaction. *It's a funny thing, humour - International conference on humour & laughter*, Chapman, A. J. and Foot, H. C., (Eds). Pergamon Press. 1977:13-17.
139. Cann A, Calhoun, L.G.,. Perceived personality associations with differences in sense of humor: Stereotypes of hypothetical others with high or low senses of humor. *Humor: International Journal of Humor Research* 14(2) 2001:117-130.
140. Feingold A. Gender differences in mate selection preferences: A test of the parental investment model. *Psychological Bulletin* 112(1) 1992:125-139.

141. Isen AM. Positive affect as a source of human strength. *A psychology of human strengths: Fundamental questions and future directions for a positive psychology*, Aspinwall, L. G. and Staudinger, U. M., (Eds). American Psychological Association: Washington, DC 2003:179-195.
142. Levenson RW. Human emotions: A functional view. In: *The nature of emotion: Fundamental questions*. Edited by Ekman P, Davidson R.J.,: New York: Oxford University Press; 1994.
143. Fredrickson BL, Levenson R.W.,. *Positive emotions speed recovery from the cardiovascular sequelae of negative emotions*: *Cognition & Emotion* 12(2); 1998.
144. Fredrickson BL. The role of positive emotions in positive psychology: The broaden-and-build theory of positive emotions. *American Psychologist* 56(3) 2001:218-226.
145. Fredrickson BL, Branigan, C., . Positive emotions broaden the scope of attention and thought-action repertoires. *Cognition & Emotion* 19(3) 2005:313-332.
146. Abel MH. Humor, stress and coping strategies. *Humor - International Journal of Humor research* 15(4) 2002:365-381.
147. Ford CV, Spaulding, R.C. The Pueblo incident: A comparison of factors related to coping with extreme stress. *Archives of General Psychiatry* 29(3) 1973:340-343.
148. Henman LD. Humor as a coping mechanism: Lesson from POWs. *Humor - International Journal of Humor Research* 14(1) 2001:83-94.
149. Lal AP, Chandy, M.J.,. Pathological laughter and brain stem glioma. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry* 1992:628-629.
150. Arroyo S, Lesser, R.P., Grodon, B., Uematsu, S., Hart, J., Schwerdt, P., Andreasson, K., Fisher, R., . Mirth, laughter and gelastic seizures. *Brain - A journal of neurology* 116(4) 1993:757-780.
151. Wild B, Rodden, F.A., Grodd, W., Ruch, W.,. Neural correlates of laughter and humour. *Brain - A journal of neurology* 126(10) 2003:2121-2138.
152. Cacioppo JT, Berntson, G. G., Larsen, J.T., Poehlmann, K.M., Ito, T.A.,. The psychophysiology of emotions, in *Handbook of emotions*. Lewis, M. and Haviland-Jones, J. M., Editors Guilford: New York. 2000:173-191.
153. Ozawa F, Matsuo, K., Kato, C., Nakai, T., Isoda, H., Takehara, Y., Morya, T., Sakahara, H., . The effects of listening comprehension of various genres of literature on response in the linguistic area: an fMRI study. *NeuroReport* 11(6) 2000:1141-1143.
154. Shammi P, Stuss, D, T., . Humour appreciation: a role of the right frontal lobe Brain. *A journal of neurology* 122(4) 1999:657-666.
155. van Hooff JA, Preuschoft, S., . Laughter and smiling: The intertwining of nature and culture in Animal social complexity: Intelligence, culture, and individualized societies. de Waal, F. B. M. and Tyack, P. L., Editors, Harvard University Press: Cambridge, MA. p. 2003:260-287.
156. Gardener H, Ling, P. K., Flamm, L., Silverman, J., . Comprehension and appreciation of humorous material following brain damage. *Brain - A journal of neurology* 1975:399-412.

157. Harrison LK, Carroll, D., Burns, V. E., Corkill, A. R., Harrison, C. M., Ring, C., Draysin, M., . Cardiovascular and secretory immunoglobulin A reactions to humorous, exciting, and didactic film presentations. *Biological Psychology* 52(2) 2000:113-126.
158. Marci CD, Moran, E. K., Orr, S. P., . Physiologic evidence for the interpersonal role of laughter during psychotherapy. *Journal of Nervous & Mental Disease* 192(10) 2004:689-695.
159. Hubert W, De Jong-Meyer, R.,. Psychophysiological response patterns to positive and negative film stimuli. *Biological Psychology* 31(1) 1990:73-93.
160. Goldstein JH. A laugh a day: Can mirth keep disease at bay? *The sciences* 22(6) 1982:21-25.
161. Moody RA. Laugh after laugh: the healing power of humor. *Jacksonville, FL: Headwaters Press* 1978.
162. Berk LS, Tan, S.A., Fry, W.F., Napier, B.J., Lee, J.W., Hubbard, R.W., et al. Neuroendocrine and stress hormone changes during mirthful laughter. *American Journal of the Medical Sciences* 1989:298,390-396.
163. Kimata H. Effect of humor on allergen-induced wheal reactions. *JAMA: Journal of the American Medical Association* 285(6) 2001:737.
164. Kimata H. Effect of viewing a humorous vs nonhumorous film on bronchial responsiveness in patients with bronchial asthma. *Physiology & Behavior* 81(4) 2004:681-684.
165. Kimata H. Differential effects of laughter on allergen-specific immunoglobulin and neurotrophin levels in tears. *Perceptual&Motor Skills* 98(3, Pt 1) 2004:901-908.
166. W. R. State and Trait Cheerfulness and the Induction of Exhilaration: A FACS Study. *European Psychologist* 2(4) 1997:328-341.
167. Foley E, Matheis, R., Schaefer, C., . Effect of forced laughter on mood. *Psychological Reports* 90(1) 2000:184.
168. Neuhoff CC, Schaefer, C.,. Effects of laughing smiling, and howling on mood. *Psychological Reports* 91(3) 2002:1097-1080.
169. Strack F, Martin, L.L., Stepper, S., . Inhibiting and facilitating conditions of the human smile: A nonobtrusive test of the facial feedback hypothesis. *Journal of Personality & Social Psychology* 54(5) 1988:768-777.
170. Galloway G, Cropley, A.,. Benefits of humor for mental health: Empirical findings and directions for further research. *Humor - International Journal of Humor Research* 12(3) 1999:301-314.
171. Szabo A. The Acute Effects of Humor and Exercise on Mood and Anxiety. *Journal of Leisure Research* 35(2) 2003:152-162.
172. Moran CC. short-term mood change, perceived funniness, and the effect of humor stimuli. *Behavioral Medicine* 22(1) 1996:32.
173. Reis HT. Relationship experiences and emotional well-being, in Emotion, social relationships, and health. *Ryff, C. D. and Singer, B. H., Editors, Oxford University Press: New York.* 2001:57-86.
174. Segrin C. Social skills deficits associated with depression. 20(3). 2000:379-403.

175. Cogan R, Cogan, D., Waltz, W., McCue, M., . Effects of laughter and relaxation on discomfort thresholds. *Journal of Behavioral Medicine* 10(2) 1987:139-144.
176. Weisenberg M, Tepper, I., Schwarzwald, J., . Humor as a cognitive technique for increasing pain tolerance. *Pain* 63(2) 1995:207-212.
177. Zillmann D, Rockwell, S., Schweitzer, K., Sundar, S. S., . does humor facilitate coping with physical discomfort? *Motivation & Emotion* 17(1) 1993:1-21.
178. Weaver J, Zillmann, D., . Effect of humor and tragedy on discomfort tolerance. *Perceptual & Motor Skills* 78(2) 1994:632-634.
179. Trappe H.J. LH. Leitlinien zur Ergometrie. Bearbeitet im Auftrag der Kommission für klinische Kardiologie. *Z Kardiol Steinkopf Verlag* 2000. 2000:89;821-837.
180. Wennig R. Potential problems with the interpretation of hair analysis results. *Forensic Sci Int* 2000,**107**:5-12.
181. Davenport MD, Tiefenbacher S, Lutz CK, Novak MA, Meyer JS. Analysis of endogenous cortisol concentrations in the hair of rhesus macaques. *Gen Comp Endocrinol* 2006,**147**:255-261.
182. Kirschbaum C, Tietze A, Skoluda N, Dettenborn L. Hair as a retrospective calendar of cortisol production-Increased cortisol incorporation into hair in the third trimester of pregnancy. *Psychoneuroendocrinology* 2009,**34**:32-37.
183. Beck AT, Ward CH, Mendelson M, Mock J, Erbaugh J. An inventory for measuring depression. *Arch Gen Psychiatry* 1961,**4**:561-571.
184. Hautzinger M, Bailer M, Worrall H, Keller F. Beck-Depressions-Inventar (BDI). Testhandbuch. 2 Auflage. *Hans Huber, Bern* 1994.
185. Schulz P, Schlotz W. Trierer Inventar zur Erfassung von chronischem Streß (TICS): Skalenkonstruktion, teststatistische Überprüfung und Validierung der Skala Arbeitsüberlastung. *Diagnostica* 1999,**45**:8-19.
186. Ruch W, Köhler G, Van Thriel C. Assessing the „humorous temperament“: Construction of the facet and standard trait forms of the State-Trait-Cheerfulness-Inventory — STCI. *International Journal of Humor Research* 1996,**9 (3-4)**:303-340.
187. Ruch W. Persönlichkeit, Stimmung und Emotion in Studien von Humor und Lachen. *in Humorkongress „Humor gewinnt“ Bad Zurzach. 22.-24.11.2006.*
188. Ruch W, Köhler G, van Thriel C. To be in good or bad humor: Construction of the state form of the State-Trait-Cheerfulness-Inventory – STCI. *Personality and Individual Differences*. 1997:477-491.
189. Spertus JA, Winder JA, Dewhurst TA, Deyo RA, Prodzinski J, McDonell M, *et al.* Development and evaluation of the Seattle Angina Questionnaire: a new functional status measure for coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* 1995,**25**:333-341.
190. McGhee PE. Health, healing and the amuse system - humor as survival training. *Kendall Hunt Pub Co.* 1999,**3 ed.**
191. Voss M, Wild B, von Hirschhausen E, Fuchs T, Ong P. [Effect of humor training on stress, cheerfulness and depression in patients with coronary artery disease and refractory angina pectoris]. *Herz* 2019.

192. Aziz A, Hansen HS, Sechtem U, Prescott E, Ong P. Sex-Related Differences in Vasomotor Function in Patients With Angina and Unobstructed Coronary Arteries. *J Am Coll Cardiol* 2017,**70**:2349-2358.
193. Mygind ND, Michelsen MM, Pena A, Frestad D, Dose N, Aziz A, *et al.* Coronary Microvascular Function and Cardiovascular Risk Factors in Women With Angina Pectoris and No Obstructive Coronary Artery Disease: The iPOWER Study. *J Am Heart Assoc* 2016,**5**:e003064.
194. Shaw LJ, Bugiardini R, Merz CN. Women and ischemic heart disease: evolving knowledge. *J Am Coll Cardiol* 2009,**54**:1561-1575.
195. Reynolds HR, Srichai MB, Iqbal SN, Slater JN, Mancini GB, Feit F, *et al.* Mechanisms of myocardial infarction in women without angiographically obstructive coronary artery disease. *Circulation* 2011,**124**:1414-1425.
196. Johnston N, Jonelid B, Christersson C, Kero T, Renlund H, Schenck-Gustafsson K, *et al.* Effect of Gender on Patients With ST-Elevation and Non-ST-Elevation Myocardial Infarction Without Obstructive Coronary Artery Disease. *Am J Cardiol* 2015,**115**:1661-1666.
197. Parodi G, Del Pace S, Carrabba N, Salvadori C, Memisha G, Simonetti I, *et al.* Incidence, clinical findings, and outcome of women with left ventricular apical ballooning syndrome. *Am J Cardiol* 2007,**99**:182-185.
198. Sharkey SW, Maron BJ. Epidemiology and clinical profile of Takotsubo cardiomyopathy. *Circ J* 2014,**78**:2119-2128.
199. Galiuto L, De Caterina AR, Porfidia A, Paraggio L, Barchetta S, Locorotondo G, *et al.* Reversible coronary microvascular dysfunction: a common pathogenetic mechanism in Apical Ballooning or Tako-Tsubo Syndrome. *Eur Heart J* 2010,**31**:1319-1327.
200. Falkenberg I, Buchkremer G, Bartels M, Wild B. Implementation of a manual-based training of humor abilities in patients with depression: a pilot study. *Psychiatry Res* 2011,**186**:454-457.
201. Hirsch RD, Junglas K, Konradt B, Jonitz MF. [Humor therapy in the depressed elderly: results of an empirical study]. *Z Gerontol Geriatr* 2010,**43**:42-52.
202. Konradt B, Hirsch RD, Jonitz MF, Junglas K. Evaluation of a standardized humor group in a clinical setting: a feasibility study for older patients with depression. *Int J Geriatr Psychiatry* 2013,**28**:850-857.
203. Curtin M, Lubkin, I.M. Was versteht man unter Chronizität? Chronisch kranksein. Implikationen und Interventionen für Pflege- und Gesundheitsberufe. *Bern: Huber* 2002,**1**:19-53.
204. Saito H, Kagiya N, Nagano N, Matsumoto K, Yoshioka K, Endo Y, *et al.* Social isolation is associated with 90-day rehospitalization due to heart failure. *Eur J Cardiovasc Nurs* 2019,**18**:16-20.
205. Pimple P, Shah AJ, Rooks C, Douglas Bremner J, Nye J, Ibeanu I, *et al.* Angina and mental stress-induced myocardial ischemia. *J Psychosom Res* 2015,**78**:433-437.
206. Barry J, Selwyn AP, Nabel EG, Rocco MB, Mead K, Campbell S, *et al.* Frequency of ST-segment depression produced by mental stress in stable angina pectoris from coronary artery disease. *Am J Cardiol* 1988,**61**:989-993.

207. Bekanntmachungen: Nationale Versorgungsleitlinie Chronische KHK. *Dtsch Arztebl International* 2006,**103(44)**:2968.
208. Stalder T, Steudte-Schmiedgen S, Alexander N, Klucken T, Vater A, Wichmann S, *et al.* Stress-related and basic determinants of hair cortisol in humans: A meta-analysis. *Psychoneuroendocrinology* 2017,**77**:261-274.
209. Stalder T, Tietze A, Steudte S, Alexander N, Dettenborn L, Kirschbaum C. Elevated hair cortisol levels in chronically stressed dementia caregivers. *Psychoneuroendocrinology* 2014,**47**:26-30.
210. Penz M, Stalder T, Miller R, Ludwig VM, Kanthak MK, Kirschbaum C. Hair cortisol as a biological marker for burnout symptomatology. *Psychoneuroendocrinology* 2017.
211. Streit F, Memic A, Hasandedić L, Rietschel L, Frank J, Lang M, *et al.* Perceived stress and hair cortisol: Differences in bipolar disorder and schizophrenia. *Psychoneuroendocrinology* 2016,**69**:26-34.
212. Steudte-Schmiedgen S, Kirschbaum C, Alexander N, Stalder T. An integrative model linking traumatization, cortisol dysregulation and posttraumatic stress disorder: Insight from recent hair cortisol findings. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* 2016,**69**:124-135.
213. Steudte-Schmiedgen S, Stalder T, Schönfeld S, Wittchen H-U, Trautmann S, Alexander N, *et al.* Hair cortisol concentrations and cortisol stress reactivity predict PTSD symptom increase after trauma exposure during military deployment. *Psychoneuroendocrinology* 2015,**59**:123-133.
214. Pereg D, Gow R, Mosseri M, Lishner M, Rieder M, Van Uum S, *et al.* Hair cortisol and the risk for acute myocardial infarction in adult men. *Stress* 2011,**14**:73-81.
215. Pereg D, Chan J, Russell E, Berlin T, Mosseri M, Seabrook JA, *et al.* Cortisol and testosterone in hair as biological markers of systolic heart failure. *Psychoneuroendocrinology* 2013,**38**:2875-2882.

## 9 ERKLÄRUNG ZUM EIGENANTEIL DER DISSERTATIONSSCHRIFT

Die Arbeit wurde am Robert-Bosch-Klinikum Stuttgart unter Betreuung von Frau Prof. Barbara Wild durchgeführt.

Die Konzeption der Studie erfolgte durch Frau Prof. Barbara Wild, Herrn PD Peter Ong und Herrn Dr. Eckart von Hirschhausen.

Sämtliche Befragungen und Probeentnahmen wurden von mir und Frau Prof. Wild durchgeführt. Die Belastungs-Ergometrien erfolgten in der Abteilung Kardiologie des Robert-Bosch-Krankenhauses. Die Haarsegmentanalyse erfolgte in einem Labor der technischen Universität Dresden unter der Leitung von Herr Prof. Clemens Kirschbaum.

Die statistische Auswertung erfolgte nach Beratung und Anleitung von Herrn PD Dr. Ong durch mich.

Die Ergebnisse der Studie wurden in einer Publikation veröffentlicht. Die Publikation wurde von mir selbst erstellt.

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

Tübingen, den 22.01.2020

Karl Moritz Hendrik Voss

## 10 DANKSAGUNG

An dieser Stelle gilt mein Dank in erster Linie meiner Ehefrau Bettina. Ohne ihr Engagement und ihre liebevolle Unterstützung während des Studiums, der Arbeit und der Dissertation wäre ein gelungener Abschluss kaum möglich gewesen.

Ich möchte mich nun bei Frau Prof. Wild und Herrn PD Dr. Ong für die exzellente Betreuung und Beratung bedanken. Zudem danke ich Frau Sabine Nägele für die Unterstützung, Herrn Torsten Fuchs sowie allen Patienten, die an der Studie teilgenommen haben.