

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

**Emotionale Musikwahrnehmung von Patienten mit
somatoformer Schmerzstörung im Vergleich zu einer
Kontrollgruppe**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der Medizinischen Fakultät
der Eberhard Karls Universität
zu Tübingen

vorgelegt von

Firle, Carl Genji

2018

Dekan: Professor Dr. I. B. Autenrieth

1. Berichterstatter: Professor Dr. S. Zipfel
2. Berichterstatter: Professorin Dr. A. Eckhardt-Henn

Tag der Disputation: 10.07.2018

Für meine Familie

Inhaltsverzeichnis

1.	<u>Einleitung</u>	1
1.1.	Hintergrund	1
1.2.	Studienlage	5
1.3.	Forschungsfragen	12
2.	<u>Material und Methoden</u>	17
2.1.	Studiendesign	17
2.2.	Probanden	18
2.3.	Art und Ort der Datenerhebung	19
2.4.	Fragebögen	20
2.5.	Messinstrumente	23
2.6.	Musikstimuli	24
2.7.	Intervention	27
2.8.	Versuchsablauf	27
2.9.	Statistische Anwendungen	28
3.	<u>Ergebnisse</u>	33
3.1.	Probanden und eingeschlossene Fallzahl	33
3.2.	Rekrutierungszeitraum	33
3.3.	Gruppencharakteristika	34
3.4.	Explorative Analysen	38
3.5.	Weiterführende Analysen	54
4.	<u>Diskussion</u>	57
4.1.	Zusammenfassung	57
4.2.	Interpretation	60
4.3.	Grenzen der Studie	68
4.4.	Anwendbarkeit	69
4.5.	Conclusio	69
	<u>Zusammenfassung</u>	73
	<u>Abbildungs- und Tabellenverzeichnis</u>	75
	<u>Literaturverzeichnis</u>	77
	<u>Veröffentlichungen</u>	87
	<u>Danksagung</u>	89
	<u>Lebenslauf</u>	91

Abkürzungsverzeichnis

ANCOVA	<i>analysis of covariance</i> , Kovarianzanalyse
ANOVA	<i>analysis of variance</i> , Varianzanalyse
ASTS	Aktuelle Stimmungsskala (Fragebogen)
EMG	Elektromyographie
EVA	Grundemotionen, Valenz und Arousal
KG	Kontrollgruppe
PG	Patientengruppe
PHQ	<i>Patient Health Questionnaire</i> (Fragebogen)
SCL	<i>Skin conductance level</i> , Hautleitwert
SF-12	<i>Short Form Health Survey</i> (Fragebogen)
TAS	<i>Toronto Alexithymia Scale</i> (Fragebogen)

1. Einleitung

1.1. Hintergrund

Musiktherapie findet häufig Anwendung zur Behandlung psychischer Erkrankungen insbesondere in der stationären und ambulanten Versorgung psychosomatischer und psychiatrischer Kliniken. Der therapeutische Einsatz von Musik hat somit Eingang in den klinischen Alltag gefunden. Effekte von Musikwirkung kommen auch in den somatischen Fächern zur wissenschaftlichen Anwendung – in der Anästhesie als Cotherapeutikum zur Hypnotika-Einsparung (Koelsch et al., 2011; Matsota et al., 2013), in der Chirurgie zur postoperativen Schmerzbehandlung (Bernatzky, Presch, Anderson, & Panksepp, 2011; Hole, Hirsch, Ball, & Meads, 2015; van der Heijden, Oliai Araghi, van Dijk, Jeekel, & Hunink, 2015), in der Inneren Medizin zur Behandlung kardiovaskulärer Erkrankungen (Kunikullaya et al., 2015; Trappe, 2010) einschließlich koronarer Herzerkrankungen (Bradt & Dileo, 2009), in der Onkologie zur Behandlung von Krebserkrankungen (Bradt & Dileo, 2010) und in der Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde zur Tinnitus-Behandlung (Argstatter, Krick, & Bolay, 2008). Trotz der bestehenden Hinweise auf die therapeutische Wirksamkeit hat Musik als Therapeutikum in diesen somatischen Fächern noch keine alltagsklinische Anwendung gefunden.

Anders ist die Situation in den Fachbereichen Psychosomatik und Psychiatrie. Dort ist Musiktherapie neben Kunsttherapie ein häufiger Bestandteil multimodaler Komplexbehandlung geworden (Junne & Zipfel, 2016; Wormit, Bardenheuer, & Bolay, 2007; Yinger & Gooding, 2014). Studien zum Wirkungsnachweis zeigen den Einsatz von Musik hierbei als vorteilhaft (Kamioka et al., 2014; Pesek, 2007).

Bis dato ungeklärt ist die ursächliche Wirkungsweise von Musik auf psychische und vegetative Prozesse. Untersuchungen zu neuronalen, vegetativen und psychischen Prozessen liegen für die Musik-Wirkung am gesunden Menschen vor. Sie sind für Patienten mit psychosomatischen und psychischen Störungen jedoch nur vereinzelt zu finden (s. 1.2. Studienlage). Eine zufriedenstellende Erklärung zur Wirkungsweise von Musik ist zum aktuellen Stand der Forschung nicht gegeben.

Zur wissenschaftlichen Untersuchung der therapeutischen Musikwirkung ist die primäre Musikverarbeitung und Musikwahrnehmung von besonderem Interesse (Janata, 2015; Koelsch, 2011, 2014; Sarkamo, Tervaniemi, & Huotilainen, 2013). Die emotionale Wahrnehmung liefert dabei einen wichtigen Erklärungsansatz, weil die Bearbeitung affektiven Erlebens im psychotherapeutischen Prozess einen wichtigen Baustein darstellt.

Neben dieser grundlagenorientierten Fragestellung zur therapeutischen Wirkungsweise von Musik gilt es Indikationen und Kontraindikationen für den therapeutischen Einsatz von Musik zu finden (Weymann, 1991). Bislang ist ungeklärt, welche spezifischen Kriterien für die Indikation von therapeutischem Einsatz von Musik hinweisend sein könnten. Darüber hinaus stellt sich die Frage, ob und welche relativen und absoluten Kontraindikationen bei somatisch, psychosomatisch und psychisch Erkrankten bestehen (Gebhardt & Georgi, 2007; Gebhardt & von Georgi, 2015; Sondermann, 2002). Die Indikationsunklarheit gilt nicht nur für den Einsatz im musiktherapeutischen Bereich angewandt auf psychosomatische und psychische Störungen, sondern auch bei den oben genannten medizinischen Fachbereichen.

Somatoforme Störungen gehören neben depressiven Störungen und Angststörungen zu den häufigsten psychosomatischen Störungen in der Europäischen Union, sowie in Deutschland (Haller, Cramer, Lauche, & Dobos, 2015; Kruse & Herzog, 2012; Wittchen & Jacobi, 2001; Wittchen et al., 2011). Eine systematische Übersichtsarbeit zur Epidemiologie psychischer Störungen in der EU fand Prävalenzen von 14 % für Angststörung (häufigste psychische Störung), 6,9 % für schwere depressive Störung (dritt-häufigste psychische Störung) und 6,3 % für somatoforme Störung (viert-häufigste psychische Störung) (Wittchen et al., 2011).

Die im Bundes-Gesundheitssurvey 1998 veröffentlichten Prävalenz-Zahlen für Deutschland führen die somatoformen Störungen mit 11 % an dritter Stelle der häufigsten psychischen Störungen in der erwachsenen Bevölkerung zwischen 18 und 65 Jahren ($n = 4181$) an (Jacobi et al., 2002). Dabei lagen Angststörungen mit 14,5 % an erster Stelle und affektive (depressive) Störungen mit 11,9 % an zweiter Stelle der psychischen Erkrankungen in der untersuchten Bevölkerungsgruppe (Jacobi et al., 2002). Auch für die Altersspanne von 14 – 24 Jahren scheint eine Prävalenz von etwa 12 % für somatoforme Störungen vorzuliegen (Lieb, Pfister, Mastaler, & Wittchen, 2000). Die Lebenszeitprävalenz für das Auftreten einer somatoformen Störung wird auf etwa

13 % geschätzt (Meyer, Rumpf, Hapke, Dilling, & John, 2000). Es liegt eine hohe Komorbidität zu depressiven Störungen und Angststörungen vor (Löwe et al., 2008). Für die Komorbidität der depressiven Störung wird eine Prävalenz von 75 – 90 % angenommen (Ebel & Podoll, 1998).

Die Gruppe der somatoformen Störungen ist nach dem ICD-10 mit F.45 verschlüsselt und beschreibt körperliche Symptome, die nicht oder nicht ausreichend auf somatische Ursachen zurückzuführen sind und die Betroffene zu vermehrter medizinischer Inanspruchnahme führen (Barsky, Orav, & Bates, 2005; Busse, 2006; Kroenke, 2003; Rief, Hessel, & Braehler, 2001). Die somatoformen Störungen umfassen: Somatisierungsstörung (F.45.0), undifferenzierte Somatisierungsstörung (F.45.1), hypochondrische Störung (F.45.2), somatoforme autonome Funktionsstörung (F.45.3), anhaltende somatoforme Schmerzstörung (F.45.4), sonstige somatoforme Störungen (F.45.8) und nicht näher bezeichnete somatoforme Störungen (F.45.9).

Die Somatisierungsstörung (F.45.0) ist durch multiple, wiederholt auftretende und häufig wechselnde körperliche Symptome charakterisiert. Die Symptomatik muss mindestens zwei Jahre bestehen und den Patienten zu häufiger medizinischer Inanspruchnahme veranlassen (Egle, Nickel, Schwab, & Hoffmann, 2000). Liegt die Symptomatik nicht ausreichend oder unter zwei Jahren (mindestens jedoch ein halbes Jahr) vor, sollte die undifferenzierte Somatisierungsstörung (F.45.1) diagnostiziert werden (Henningsen, 2002). Die somatoforme autonome Funktionsstörung bezieht sich laut ICD-10 auf ein weitgehend oder vollständig vegetativ innerviertes Körpersystem oder Organ, wie zum Beispiel das kardiovaskuläre, das gastrointestinale oder das urogenitale System. Die beeinträchtigend empfundene Symptomatik kann wechselnder Art sein, bleibt aber immer auf das Organsystem bezogen (Dilling, Mombour, & Schmidt, 2016). Die anhaltende somatoforme Schmerzstörung (F.45.4) ist durch einen andauernden und schweren Schmerz gekennzeichnet, der nicht durch physiologische oder körperliche Ursachen hinreichend erklärt werden kann. Psychosoziale Konflikte stellen hierbei einen wichtigen Teil der Pathogenese und Krankheitsentwicklung dar, werden aber häufig als nicht ursächlich angesehen. Besteht die Schmerzsymptomatik über sechs Monate, wird von einer chronischen Schmerzstörung mit somatischen und psychischen Faktoren (F.45.41) gesprochen (Henningsen, 2002).

Die S3-Leitlinien stellen für die Diagnostik und Behandlung der somatoformen Störung einen Algorithmus vor, der nach somatischer und psychosomatischer Primärversorgung eine psychotherapeutische Behandlung im stationären oder ambulanten Bereich vorsieht (Schaefer et al., 2012). Einige Studien raten zur begrenzten invasiven Diagnostik, sowie zur Vermeidung von Pharmakotherapie, um eine weitere somatische Fixierung der Symptomatik des Patienten nicht zu verstärken (Henningsen, 2002; Sauer & Eich, 2009). Invasiv therapeutische Maßnahmen wie Injektionen oder Operationen sind nachweislich wesentlich weniger effektiv als Physiotherapie und Psychotherapie (Henningsen, Zipfel, & Herzog, 2007; Sauer & Eich, 2009). Für die Wirkung von psychodynamischer Therapie auf somatoforme Störungen sprechen mehrere Studien (Guthrie et al., 1999; Henningsen, 2002; Leichsenring, Rabung, & Leibing, 2004; Sattel et al., 2012). Im Fokus der Behandlung steht hierbei die Bearbeitung biographischer Themen wie traumatisierende Verluste, die Aufarbeitung beeinträchtigender Erfahrungen wie Erkrankungen von nahen Angehörigen und die Aufarbeitung von Schuldgefühlen oder anderen psychodynamischen Grundkonflikten (Möller, Laux, & Deister, 2015). Eine enge Patientenbindung und die Aufarbeitung von enttäuschenden Objektverlustserfahrungen erscheint hierbei als besonders sinnvoll (Rudolf, 2007).

Auch verhaltenstherapeutische Behandlungen sind nachweislich wirksam (Kleinstauber, Witthoft, & Hiller, 2011; Lidbeck, 1997; Speckens et al., 1995). Die Bearbeitung kognitiver Schemata, die Sensibilisierung von Aufmerksamkeit und Körperwahrnehmung, der Abbau von vermeidenden Bewältigungsstrategien und die Bestärkung von physischer Aktivität stehen hierbei im Vordergrund (Möller et al., 2015). Besonders für die Somatisierungsstörung und die undifferenzierte Somatisierungsstörung scheint eine gute Evidenz vorzuliegen (Sauer & Eich, 2009).

Studien zu Musiktherapie und ihrer Wirksamkeit auf die Behandlung bei Patienten mit somatoformer Störung scheinen nach Recherchen des Autors aktuell nicht vorzuliegen. Dabei stellt gerade Musiktherapie im psychosomatischen Behandlungskontext eine häufige Intervention mit steigender Anwendungszahl dar (Wormit, Bardenheuer, et al., 2007; Wormit, Hillecke, Leins, Resch, & Bardenheuer, 2007). Ungeklärt erscheinen hierbei sowohl Grundlagenfragen zur Wirkungsweise von

Musik auf Patienten mit chronischer Schmerzstörung als auch Fragen zur Indikationsstellung therapeutischen Musikeinsatzes.

Diese Studie soll erste Einblicke in die emotionale Musikwahrnehmung und die vegetative Musikantwort von Patienten mit somatoformen Störungen geben und so zum Verständnis der differentiellen Musikverarbeitung beitragen.

1.2. Studienlage

Die Erfassung emotionaler Vorgänge ist aus wissenschaftlicher Sicht schwierig, da sich Emotionen in komplexen und nicht leicht messbaren Dimensionen ausdrücken (Ortony & Turner, 1990; Scherer, 2005). Emotionen können laut Scherer verschiedene Funktionen annehmen: Bewertung von Objekten und Ereignissen, systemische Regulation neurophysiologischer Komponenten, Einleitung von exekutiven Aktionen, Kommunikation von Reaktionen und Verhaltensmustern und Umweltinteraktion durch das Darstellen innerseelischer Prozesse. Seiner Ansicht nach sind die von Ekman vorgeschlagenen Grundemotionen (Paul Ekman, 1992) zu undifferenziert, um Gefühlszustände umfassend zu beschreiben. Scherer (2005) sieht keinen Goldstandard und keine absolut objektive Methode zur Messung subjektiven Erlebens einer Person. Annähernd soll aber durch Messung von 1) zentral-nervösen Vorgängen, 2) vom neuroendokrinen, vegetativen und somatischen Nervensystem, 3) von Aktivität im motorischen Kortex, 4) von Gesicht- und Stimmausdruck und 5) von subjektiver Beurteilung des Probanden Emotion messbar sein. Die Umsetzung solcher Methodik stellt sich als aufwendig und kostspielig dar. Scherer (2005) nennt hierbei eine geringe Praktikabilität. Eine Übersichtsarbeit von Mauss und Robinson zeigt dagegen die häufige und gute Anwendbarkeit des dimensional und diskreten Modells der Emotionserfassung, die im Folgenden näher erläutert werden (Mauss & Robinson, 2009). Die Validität der Selbstbewertung hängt vor allem von der Erhebungsmethodik und vom zeitlichen Abstand zur Untersuchung ab (Robinson & Clore, 2002).

Das diskrete Modell der Emotionsforschung bezieht sich auf die Grundemotionen Freude, Trauer, Ärger, Angst, Ekel und Überraschung (Paul Ekman, 1992). Die Herleitung des Modells beruht auf evolutionsbiologischen Schemata von affektiven Dimensionen (Izard, 1992, 2007). Die Grundemotionen stellen laut Ekman eigene Identitäten dar, da ihre

Abgrenzung untereinander universell und ethologisch begründbar ist (Paul Ekman, 1992; Paul Ekman & Cordaro, 2011). Für jede Grundemotion sollen eigene, unabhängige neuronale Netzwerke bestehen, die Zugriff auf psychologische, physiologische und verhaltensbezogene Muster des Gehirns nehmen (Davis & Panksepp, 2011). Bezüglich Messung von emotionaler Musikwahrnehmung ist das diskrete Modell der Grundemotionen ein häufig verwendetes Modell und wurde in mehreren Studien untersucht und validiert (Juslin, Liljeström, Laukka, Västfjäll, & Lundqvist, 2011). Darüber hinaus scheint das diskrete Modell nicht von den Faktoren Alter, kulturelle Zugehörigkeit und Persönlichkeitsstruktur abhängig zu sein (Mohn, Argstatter, & Wilker, 2010).

Das dimensionale Modell beruht auf dem Circumplex Modell nach Russell (Russell, 1980) und sieht, anstelle unabhängiger neuronaler Systeme für jede Grundemotion, ein zwei-dimensionales Modell mit sich überlappenden neuronaler Verarbeitung vor (Posner, Russell, & Peterson, 2005). Das Modell besteht aus den Emotionsparametern Valenz und Arousal. Valenz ist das Annehmlichkeitsempfinden und wird im Englischen als *pleasantness* bezeichnet. Die Valenz-Bewertung gibt an, wie angenehm beziehungsweise unangenehm ein Stimulus empfunden wird. Arousal gibt den durch einen Stimulus hervorgerufenen emotionalen Aktivierungsgrad an. Die Arousal-Bewertung reicht hierbei von schwacher bis starker Erregung beziehungsweise von Aktivierung zu Deaktivierung (*activation – deactivation*). Alle Emotionen werden als unterschiedliche Grade in diesem dimensionalen Modell aufgefasst. Somit stehen das dimensionale Modell und das diskrete Modell in Zusammenhang (Schubert, 1999; Sandrine Vieillard et al., 2008): Freude = hohe Valenz und mittelmäßiges Arousal, Trauer = niedrige Valenz und geringes Arousal, Angst und Ärger = mittelmäßige bis niedrige Valenz und hohes Arousal (Posner et al., 2005; Russell, 1980). Das dimensionale Modell findet neben dem Modell der Grundemotionen gängige Anwendung in der Erforschung emotionaler Vorgänge bei Musikintervention (Gomez & Danuser, 2004; Schubert, 1999; Withvliet & Vrana, 2006). Limitationen des dimensionalen Modells sind die mangelnde Differenzierung von räumlich naheliegend einzuordnenden Emotionen wie Angst und Ärger (Tellegen, Watson, & Clark, 1999) und die Beobachtung, dass nicht alle Emotionen im Modell abgebildet werden können (Bigand, Vieillard, Madurell, Marozeau, & Dacquet, 2005; Collier, 2007). Studien zur neuronalen Verarbeitung

emotionaler Vorgänge unter Musikintervention bei Patienten mit spezifischen hirnrorganischen Erkrankungen legen nahe, dass das dimensionale und das diskrete Modell auf unterschiedlichen neuronalen Verarbeitungsprozessen beruhen (Dellacherie, Ehrl, & Samson, 2008; Khalfa et al., 2008; Khalfa, Schon, Anton, & Liegeois-Chauvel, 2005). Andere Forschungsergebnisse zeigen, dass mehrere Emotionen während Musikhörens gleichzeitig empfunden werden können und nicht im dimensional Modell abbildbar sind (Hunter, Schellenberg, & Schimmack, 2010).

Eerola und Vuoskoski untersuchten beide Modelle eingehend und konnten sowohl für die diskreten als auch für die dimensional Parameter eine hohe Reliabilität ermitteln: Cronbachs Alpha der Skala Freude 0,93, der Skala Trauer 0,89, der Skala Zärtlichkeit 0,92, der Skala Angst 0,92, der Skala Ärger 0,92, der Skala Valenz 0,92 und der Skala Arousal 0,90 (Eerola & Vuoskoski, 2011). Zum Einsatz kamen dabei Likertskalen mit 9 Inkrementen für die diskreten und für die dimensional Parameter. Die Effektgrößen lagen zwischen 0,79 und 0,83 (η^2) für das diskrete und zwischen 0,44 und 0,81 (η^2) für das dimensionale Modell bei den Musikstimuli mit hoher Spezifität hinsichtlich Zielemotion. Eine verminderte Trennschärfe lag für die Parameter Ärger, Angst und Trauer und für die Parameter Zärtlichkeit, Freude und Trauer vor. Somit bestand beim diskreten Modell bei nicht eindeutiger Zielemotion des Musikstimulus-Materials eine geringere Auflösung als beim dimensional Modell. Für die dimensional Parameter wurde eine höhere Interrater-Konsistenz berechnet als für die diskreten Parameter. Das gefundene Ergebnis spricht laut den Autoren nicht hinlänglich für eine höhere Validität, da es auch nur auf eine weniger spezifische Methodik der Emotionsmessung hindeuten kann (Eerola & Vuoskoski, 2011). Eerola und Vuoskoski empfehlen den Einsatz Emotions-spezifischer Musikstimuli und die Anwendung beider Modelle zur Erfassung emotionaler Musikwahrnehmung.

Abgesehen der etablierten Modelle kommen auch Mischskalen in Form von Wortchecklisten und Befindlichkeitsskalen zur Erhebung emotionaler Musikwahrnehmung zum Einsatz (Allen, Davis, & Hill, 2013; M. Zentner & Eerola, 2010). Zentner et al. entwickelten die Geneva Emotion Music Scale (GEMS), die folgende Dimensionen emotionalen Erlebens umfasst: Verwunderung, Transzendenz, Zärtlichkeit, Nostalgie, Friedfertigkeit, Kraft, freudige Aktivität, Anspannung und Trauer (M. Zentner, Grandjean, & Scherer, 2008). Der Einsatz von Wortchecklisten stellt eine zeitaufwendige

Methodik dar und ermöglicht keine Quantifizierung, wie sie bei Likert-Skalen zum Teil möglich ist (Eerola & Vuoskoski, 2013). Weniger häufig verwendete Modelle der Emotionserfassung sind Interviews (Reinhardt & Lange, 1982) oder die Auswahl emotionaler Gesichtsausdrücke (Allen et al., 2013; Naranjo et al., 2011).

Zur emotionalen Musikwahrnehmung von Patienten mit psychischen Störungsbildern führten wir eine systematische Literaturschau durch. Die Datenbanken PubMed und PsychInfo wurden von zwei unabhängigen Untersuchern mit dem Suchcode „Music AND mental disorders [MeSH]“ durchsucht und um manuelle Suchergebnisse ergänzt. Nach Abschluss des Reviewprozesses gemäß PRISMA-Statement wurden 19 Studien eingeschlossen.

Die systematische Literaturübersicht zur emotionalen Musikwahrnehmung von Patienten mit psychischen Störungsbildern zeigte große Unterschiede in der Verwendung der Operationalisierungsmodelle: 31 % der identifizierten Studien nutzten das diskrete Modell, 16 % das dimensionale Modell, 37 % Mischskalen und 16 % andere Modelle.

Ein Review zur Anwendung der Modelle emotionaler Musikwahrnehmung an gesunden Probanden zeigt Vergleichsdaten auf: das diskrete Modell wird in 38 % und das dimensionale Modell in 35 % der Fälle genutzt (Eerola & Vuoskoski, 2013); 21 % entfallen auf Mischskalen und 6 % auf Musik-spezifische Emotionserhebungsmethoden.

Die Ergebnisse unserer systematischen Literaturübersicht deuten darauf hin, dass Patienten mit Depression weniger Freude und mehr Ärger und Trauer in Musik erleben als gesunde Kontrollprobanden (Bodner et al., 2007; Naranjo et al., 2011; Nielzen & Cesarec, 1982a, 1982b; Punkanen, Eerola, & Erkkila, 2011a, 2011b; Quoniam et al., 2003), während Patienten mit remittierter Depression diese Unterschiede nicht aufweisen (Aust, Filip, Koelsch, Grimm, & Bajbouj, 2013). Auch gibt es Hinweise, dass Patienten mit bipolarer Störung während der manischen Episode Musik teilweise mit mehr Anspannung und Trauer erleben (Choppin et al., 2016). Patienten mit Alexithymie und autistischen Störungsbildern könnten ein vermindertes Valenz erleben und ein insgesamt vermindertes emotionales Musikerleben im Vergleich zu gesunden Kontrollprobanden haben (Allen et al., 2013; Bhatara et al., 2010). Andere Studien unterstützen diese Vermutung allerdings nicht (Gebauer, Skewes, Westphal, Heaton, & Vuust, 2014; Grynberg, Davydov, Vermeulen, & Luminet, 2012; Heaton, Hermelin, & Pring, 1999). Angststörung scheint mit erhöhtem Angsterleben und vermindertem Annehmlichkeitsempfinden bei Musik

einherzugehen (Mennin, Heimberg, Turk, & Fresco, 2005; Nielzen & Cesarec, 1982a). Einzelne Studien zeigen erhöhtes Annehmlichkeitsempfinden in der emotionalen Musikwahrnehmung bei Patienten mit schizophrenem Störungsbild, sowie bei Patienten mit histrionischer Störung und bei Patienten mit Manie (Nielzen & Cesarec, 1982a). Manische Patienten erleben hierbei offensichtlich weniger Freude in der Musikwahrnehmung als gesunde Vergleichsprobanden, während Patienten mit histrionischer Störung mehr Freude erleben (Nielzen & Cesarec, 1982a, 1982b). Alkoholabhängigkeit scheint mit erhöhtem Angsterleben im Musikempfinden einherzugehen (Kornreich et al., 2013).

Psychologische Studien beschäftigten sich mit der Beschaffenheit und Wirkung spezifischer Musikstimuli auf gesunde Probanden (Scherer & Zentner, 2001; S. Vieillard, Roy, & Peretz, 2012; Vuilleumier & Trost, 2015; Marcel Zentner, 2010). So konnte unter anderem gezeigt werden, dass von Musikern ausdrucksstark gespielte Musik sowohl in der Bewertung der diskreten Parameter durch gesunde Probanden, als auch in der Veränderung von Hautleitwert und Atemregulation signifikant größeren Einfluss hat, als eine Darbietung einer mechanischen, Computer basierten Version des Musikstücks (S. Vieillard et al., 2012). Emotionale Vorgänge der Musikverarbeitung wiederum scheinen Einfluss auf kortikale Bahnen der Motorik, der Aufmerksamkeit und des Erinnerungsvermögens zu nehmen (Vuilleumier & Trost, 2015).

Unterschiede in der Operationalisierung der Erfassung emotionaler Musikwahrnehmung wurden in verschiedenen Studien eingehend untersucht (Hunter et al., 2010; Salimpoor, Benovoy, Longo, Cooperstock, & Zatorre, 2009; M. Zentner et al., 2008). Hierbei wurde der Einfluss musikalischer Charakteristika wie Tempo, Tonhöhe und Tonart auf die emotionale Musikwahrnehmung bei Probanden der Normalbevölkerung untersucht (Hunter et al., 2010). Freude-Bewertung ging mit schnellen Tempi und Dur-Tonarten einher, während Trauer-Bewertung mit langsamen Tempi und Moll-Tonarten korrelierte. Bei Musikstimuli mit gemischten Eigenschaften (schnelles Tempo und Moll-Tonart/langsames Tempo und Dur-Tonart) zeigten sich zeitgleiche Bewertungen für Freude und Trauer. In einer späteren Studie konnte das Ergebnis der gemischten Gefühlslage als Ausdruck von Angaben zu Freude und Trauer unter Musikeinfluss repliziert werden (Larsen & Stastny, 2011).

Das vegetative Nervensystem gilt als Ausdruck systemphysiologischer Veränderungen, die nicht willkürlichen, peripheren Funktionen unterliegen (Öhman, Hamm, & Hugdahl, 2000). Das parasympathische und das sympathische Nervensystem unterliegen dabei zum Teil emotionalen, unbewussten Vorgängen, zum Teil Funktionen der Verdauung, der Homöostase und der Aufmerksamkeit (Berntson & Cacioppo, 2000). Die Messergebnisse vegetativer Parameter sind nicht zwangsläufig nur als Ausdruck emotionaler Vorgänge zu interpretieren (Obrist, Webb, Sutterer, & Howard, 1970; Stemmler, 1992), stellen aber einen wichtigen methodischen Aspekt der Erfassung emotionaler Vorgänge dar (Paul Ekman & Cordaro, 2011; P. Ekman, Levenson, & Friesen, 1983; Scherer, 2005). Die Messung von elektrodermalen und kardiovaskulärer Aktivität sind die häufigsten Untersuchungsmethoden des vegetativen Nervensystems (Bartlett, 1996). Der elektrodermale Parameter wird anhand des Hautleitwerts (Skin Conductance Responses / Level – SCR / L) erfasst. Der Hautleitwert wird durch das sympathische Nervensystem gesteuert und führt über die Ausschüttung von Acetylcholin an den synaptischen Endigungen zur exokrinen Aktivität der dermalen Schweißdrüsen (Boucsein, 2012). Durch Messung der elektrodermalen Aktivität mittels Elektrode kann eine hohe zeitliche Auflösung bei der Erfassung des Hautleitwerts erreicht werden (Sequeira, Hot, Silvert, & Delplanque, 2009). Die kardiovaskulären Parameter sind Puls, Herzratenvariabilität, Blutdruck und periphere Temperatur (Koelsch & Jäncke, 2015). Respiratorische Parameter wie Atemfrequenz und Atemtiefe können ergänzend zur Erfassung vegetativer Reaktionen eingesetzt werden (Etzel, Johnsen, Dickerson, Tranel, & Adolphs, 2006).

Psychovegetative Parameter unter der Darbietung von Musikstimuli wurden eingehend an gesunden Probanden untersucht und sollen im Folgenden vorgestellt werden. Der Hautleitwert stellt sich als vegetativer Parameter emotionaler Erregung (Arousal) und emotionaler Intensität dar (Khalifa, Peretz, Blondin, & Manon, 2002; C. L. Krumhansl, 1997; Rickard, 2004; Salimpoor et al., 2009). Khalifa et al. zeigten, dass der Hautleitwert eine sensitive Methode zur Messung emotionaler Vorgänge ist und dabei besonders mit der Dimension Arousal des dimensional Modells der Emotionsmessung in Zusammenhang steht (Khalifa et al., 2002). Erhöhte Hautleitwerte fanden sich hierbei bei den Grundemotionen Freude und Angst im Vergleich zu den Grundemotionen Trauer und Friedfertigkeit. Spätere Studien konnten den Zusammenhang von erhöhten

Hautleitwerten und erhöhter Bewertung für Freude beziehungsweise Arousal unter Musikintervention bestätigen (Lundqvist, Carlsson, Hilmersson, & Juslin, 2008; Rickard, 2004; Salimpoor et al., 2009).

Orini et al. beschäftigten sich eingehend mit der kardio-respiratorischen Physiologie des Körpers unter Musikeinfluss. Unter Darbietung von angenehm und unangenehm bewerteten Musikstimuli untersuchten sie die Herzfrequenz und Herzratenvariabilität sowie die Atemregulation. Ihre Ergebnisse zeigten, dass besonders unter angenehm empfundenen Musikstimuli die Herzfrequenz und die Atemfrequenz erhöht waren, während die Herzratenvariabilität geringer ausfiel als während des Stimulus-freien Baseline-Abschnitts. Erhöhte Herzfrequenzen konnten auch in anderen Studien bei freudig bewerteten und angenehm empfundenen Musikstimuli gefunden werden (Koelsch & Jäncke, 2015; Salimpoor et al., 2009). Erhöhte Atemfrequenzen wurden von Krumhansl schon zuvor unter freudiger und angenehm empfundener Musik beschrieben (C. L. Krumhansl, 1997; Carol L. Krumhansl, 2004). Etzel et al. untersuchten vegetative Veränderungen unter Musikstimuli mit den Zielemotionen des diskreten Modells. Sie konnten die Ergebnisse zweier Vorgängerstudie bestätigen, in denen bei Angst-stimulierender Musik erhöhte Herzfrequenzen gemessen wurden (Etzel et al., 2006; C. L. Krumhansl, 1997; Nyklíček, Thayer, & Van Doornen, 1997). Erniedrigte Herzfrequenzen fanden Etzel et al. bei den Trauer induzierenden Musikstimuli, die in anderen Studien mit erhöhten Herzfrequenzen eingegangen waren (Collet, Vernet-Maury, Delhomme, & Dittmar, 1997; Levenson, 1992). Die Variabilität der kardio-respiratorischen Parameter erscheint durch die große Anzahl der unterschiedlichen Ergebnisse hoch und ihre Reliabilität wird als eher gering eingeschätzt (Cacioppo, Berntson, Larsen, & Pohlmann, 2000).

Die periphere Körpertemperatur wurde an gesunden Probanden eingehender untersucht. Die Messung von erhöhter peripherer Körperhauttemperatur wird dabei im Sinne parasympathischer, entspannender Vorgänge interpretiert (Lundqvist et al., 2008). Erhöhte Hauttemperaturmessungen wurden bei positiv bewerteten und freudigen Musikstimuli in zwei unabhängigen Studien gefunden (Baumgartner, Esslen, & Jäncke, 2006; McFarland, 1985), während in einer späteren Studie das Ergebnis nicht repliziert werden konnte (Lundqvist et al., 2008). Lundqvist et al. untersuchten im Gegensatz zu anderen physiologischen Studien zur Musikwahrnehmung erstmals auch

elektromyografische Potenziale unter Musikintervention. Die Autoren zeigten in ihrer Studie verstärkte Muskelaktivitäten im EMG des musculus zygomaticus bei freudigen Musikstimuli im Vergleich zu Trauer induzierenden Musikstimuli. Sowohl während Freude als auch Trauer stimulierenden Musikstücken wurde eine erhöhte Aktivität des musculus corrugator supercilii zu Beginn des jeweiligen Musikreizes gemessen. Besonders unter niedrig bewerteten Arousal-Musikstimuli war die Reaktion messbar und wurde als Ausdruck eines niedrigen physiologischen Arousal-Zustands interpretiert.

Auf Grundlage der Studien zur vegetativen Veränderung bei gesunden Probanden konnte die „*emotivist*“-Theorie bestätigt werden (Blood, Zatorre, Bermudez, & Evans, 1999; C. L. Krumhansl, 1997; Lundqvist et al., 2008; Rickard, 2004). Sie besagt, dass Musik Emotionen im Hörenden auslöst und dieser die Emotionen aktiv erlebt. Der Theorie steht die „*cognitivist*“-Theorie gegenüber, die unterstellt, dass lediglich eine emotionale Intention von Musik durch den Hörenden erkannt wird (Scherer & Zentner, 2001).

Neuronale Verarbeitungsprozesse konnten in EEG- und fMRT-Studien aufgedeckt werden. Dabei sind bei freudigen, positiv empfundenen Musikstimuli links frontale Hirnbereiche vermehrt (Altenmüller, Schurmann, Lim, & Parlitz, 2002; Schmidt & Trainor, 2001), sowie Parahippocampus, ventrales und dorsales Striatum und anteriorer Cingulus (Blood et al., 1999; Mitterschiffthaler, Fu, Dalton, Andrew, & Williams, 2007) aktiv. Negativ bewertete und traurige Musikstimuli werden in der rechten anterioren Hemisphäre (Altenmüller et al., 2002), im limbischen System (Koelsch, Fritz, DY, Muller, & Friederici, 2006), v.a. Amygdala, im Hippocampus (Mitterschiffthaler et al., 2007), im orbitofrontalen Kortex und im subcallosum cinguli (Blood & Zatorre, 2001; Blood et al., 1999) verarbeitet.

1.3. Forschungsfragen

Der klinische Einsatz von Musiktherapie im Fachbereich Psychosomatik und im Fachbereich Psychiatrie sollte der Erforschung von Musikwahrnehmung und Musikverarbeitung bei Patienten mit psychischen Erkrankungen besondere Gewichtung beimessen. Die aktuelle Studienlage offenbart jedoch, dass nur wenige Untersuchungen zur emotionalen Musikwahrnehmung von Patienten mit psychischen Erkrankungen

vorliegen und eine standardisierte Untersuchung für Musiktherapie bei Patienten mit einer somatoformen Störung bislang fehlt.

Im Rahmen dieser Studie soll nun erstmals die emotionale Musikwahrnehmung bei Patienten mit einer somatoformen Störung (Somatisierungsstörung F.45.0, undifferenzierte Somatisierungsstörung F.45.1, anhaltende somatoforme Schmerzstörung F.45.4) im Vergleich zu einer gesunden Kontrollgruppe untersucht und vegetative Veränderungen durch Musikstimuli in den beiden Gruppen verglichen werden. Es gilt Hypothesen zu generieren und erste Einblicke in die Emotionsverarbeitung bei Patienten mit chronischer Schmerzstörung zu bekommen.

Im Rahmen der Studie wird gemäß den aktuellen Empfehlungen (Eerola & Vuoskoski, 2013) sowohl das dimensionale als auch das diskrete Modell der emotionalen Musikwahrnehmung erfasst. Dabei kommt ein neues Fragebogen-Instrument – *EVA-Fragebogen* – zur Anwendung, das beide Modelle der emotionalen Musikwahrnehmung berücksichtigt. Der EVA-Fragebogen wird dabei in digitaler Form erhoben und hinsichtlich Praktikabilität und Reliabilität näher untersucht. Die beiden Modelle der emotionalen Musikwahrnehmung – das diskrete und das dimensionale Modell – werden mit Hinblick auf die klinische Untersuchung bei Patienten mit einer somatoformen Störung verglichen. Der häufige Einsatz und die gute Anwendbarkeit der beiden Modelle der emotionalen Musikwahrnehmung (Mauss & Robinson, 2009) stehen den von Scherer genannten Limitationen gegenüber (Scherer, 2005). Die Erhebung von Emotionen mittels Selbstbewertung als valide Untersuchungsmethode (Robinson & Clore, 2002) wird im Rahmen der Studie als Prämisse angesehen.

Die Erfassung physiologischer Veränderungen unter Musikeinfluss in beiden Probandengruppen ergänzt die Erhebung emotionaler Musikwahrnehmung mittels Fragebogen. Vegetative Prozesse unter Musikeinfluss sollen auf Trends in der Patientengruppe und in der Kontrollgruppe somit erstmalig untersucht und mögliche Zusammenhänge zwischen physiologischen Reaktionen und Bewertung emotionaler Musikwahrnehmung angedeutet werden.

Mittels einer Follow-up Untersuchung, die nach einer stationären psychosomatischen Komplexbehandlung für die Patientengruppe erfolgt, soll der Fragestellung nach Zeitstabilität von emotionaler Musikwahrnehmung nachgegangen werden. Bisher wurden, nach Wissen des Autors, nur querschnittliche Untersuchungen

zur emotionalen Musikwahrnehmung bei gesunden Probanden und bei Patienten mit psychischen Störungen durchgeführt. Das Studiendesign einer Follow-up-Studie kann Veränderungen in der Bewertung emotionaler Musikwahrnehmung erstmals erfassen und Trends einer gesunden Kontrollgruppe ohne Intervention und einer Patientengruppe mit einer somatoformen Störung in stationärer Behandlung gegenüberstellen.

Zusammenfassung der Forschungsfragen:

- A) Unterscheidet sich die emotionale Musikwahrnehmung bei Patienten mit somatoformen Störungen von gesunden Kontrollprobanden in einer querschnittlichen experimentellen Untersuchung?
- B) Unterscheidet sich die unmittelbare vegetative Reaktion mit Hinblick auf Hautleitwert, akrale Temperatur, Herzfrequenz, Atemfrequenz und nuchale Muskelaktivität im EMG während Musikdarbietung bei Patienten mit somatoformen Störungen von gesunden Kontrollprobanden?
- C) Gibt es Unterschiede zwischen den beiden Subgruppen „Somatisierungsstörung“ / „undifferenzierte Somatisierungsstörung“ und „anhaltende somatoforme Schmerzstörung „in der Patientengruppe hinsichtlich emotionaler Musikwahrnehmung und vegetativer Reaktionen auf Musik (vgl. B)?
- D) Ist die emotionale Musikwahrnehmung von gesunden Kontrollen zeitstabil?
- E) Gibt es Veränderungen in der emotionalen Musikwahrnehmung bei Patienten mit somatoformen Störungen, die sich in einer multimodalen, stationären psychosomatischen Komplexbehandlung befinden?

Weitere sekundäre Fragestellungen sind:

- Gibt es Geschlechtsunterschiede innerhalb der Probandengruppen hinsichtlich emotionale Musikwahrnehmung?
- Nehmen Musikgeschmack und musikalische Fähigkeiten Einfluss auf die emotionale Musikwahrnehmung?
- Lassen sich die Ergebnisse von Russells circumplex model replizieren und die damit verbundenen Modelle der Emotionserfassung (diskret und dimensional) mit Hinblick auf klinische Anwendbarkeit validieren?

2. Material und Methoden

2.1. Studiendesign

Die Studie zur Erfassung emotionaler Musikwahrnehmung wurde als zweiteilige, prospektiv nicht kontrollierte Follow-up-Studie angelegt. Dabei galt es 1) zunächst zu untersuchen, ob und wie sich die emotionale Musikwahrnehmung bei Patienten mit einer Somatisierungsstörung / undifferenzierten Somatisierungsstörung bzw. einer anhaltenden somatoformen Schmerzstörung im Vergleich zu einer gesunden Kontrollgruppe unterscheidet (Baseline-Studienabschnitt / querschnittlicher Studienabschnitt T_0) und 2) Trends und mögliche Veränderungen in der emotionalen Musikwahrnehmung bei Patienten mit einer somatoformen Störung zu erfassen, die sich in einer psychosomatischen, stationären Komplexbehandlung befinden (Follow-up-Studienabschnitt T_1). Dabei stellt der Messzeitpunkt 1 (T_0) den Baseline-Studienabschnitt / querschnittlich kontrollierten Studienabschnitt vor einer psychosomatischen Behandlung dar und Messzeitpunkt 2 (T_1) den Follow-up-Studienabschnitt nach einer stationären Behandlung. Zwischen den Messzeitpunkten erfolgte eine multimodale, stationäre, psychosomatische Komplexbehandlung mit einer Zeitdauer von ≥ 4 Wochen für die Patientengruppe (s. Abbildung 1 und 2.7. Intervention). Messzeitpunkt 1 T_0 fand in der ersten Woche nach stationärer Aufnahme statt, Messzeitpunkt 2 T_1 gegen Ende des stationären Aufenthalts, frühestens jedoch nach 4 Wochen nach stationärer Aufnahme.

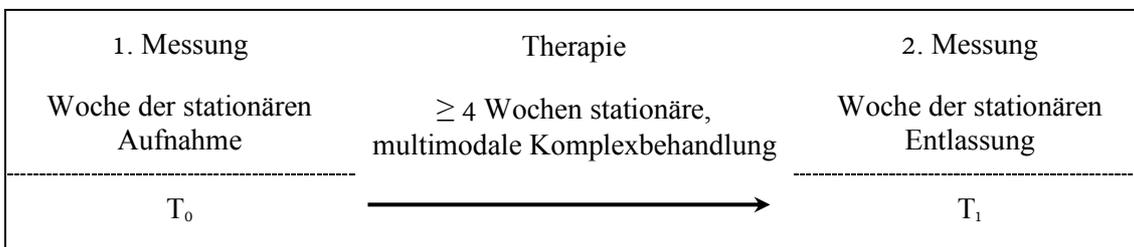


Abbildung 1 – Follow-up-Studiendesign

2.2. Probanden

$n = 20$ Patienten mit der Diagnose einer somatoformen Schmerzstörung im Sinne einer Somatisierungsstörung oder anhaltenden somatoformen Schmerzstörung waren für die Patientengruppe (**PG**) vorgesehen. Die Patienten mussten sich in stationärer psychosomatischer Behandlung befinden und die Einschlusskriterien erfüllen (s. unten). Die Rekrutierung erfolgte fortlaufend von der Station der psychosomatischen Abteilung des Universitätsklinikums Tübingen. Für den Erhebungszeitraum war eine Laufzeit von 12 Monaten bis zum Erreichen der Fallzahl vorgesehen.

$n = 20$ gesunde Kontrollprobanden waren für die Kontrollgruppe (**KG**) intendiert. Die Probanden der KG wurden parallel zur Datenerhebung der PG mittels Mailing und Anzeigen aus der Normalbevölkerung rekrutiert. Ein Matching erfolgte nach Alter und Geschlecht. Der Datenerhebungszeitraum der KG stimmte mit dem Datenerhebungszeitraum der PG überein. Die zweite Messung erfolgte wie in der PG frühestens nach 4 Wochen nach erster Messung. Während dieser Zeit bestand keine Intervention in der KG.

Die Teilnahme an der Studie war sowohl für die PG als auch für die KG unentgeltlich. Der Ausstieg aus der Studie ohne Angaben von Gründen und ohne Nachteile in der stationären Behandlung für die PG waren gemäß Einwilligungserklärung jederzeit möglich.

Die Studie wurde von der Ethik-Kommission an der Medizinischen Fakultät der Eberhard Karls Universität und am Universitätsklinikum Tübingen bewilligt (618/2013BO2, 03.12.2013).

Ein- und Ausschlusskriterien

Als Einschlusskriterien für die PG galt die somatoforme Störung und die schriftliche Einwilligung. Die somatoforme Störung folgte der ICD-10 Diagnose F 45.0 für Somatisierungsstörung, F 45.1 für undifferenzierte Somatisierungsstörung und F 45.4 für anhaltende somatoforme Schmerzstörung.

Ausschlusskriterien für die PG waren aktuelle Suizidalität, akute Störungen aus dem schizophrenen Formenkreis, Substanzabhängigkeit, ungenügendes Hörvermögen und mangelnde Sprachkenntnisse.

Für die KG galten die schriftliche Einwilligung und die Bereitschaft zur Teilnahme an Messzeitpunkt 2 als Einschlusskriterien. Ausschlusskriterien für die KG stellten psychische Erkrankung, ungenügendes Hörvermögen und mangelnde Sprachkenntnisse dar.

2.3. Art und Ort der Datenerhebung

Die Datenerhebung erfolgte unter standardisierten Bedingungen im Biofeedback-Raum der psychosomatischen Station des Universitätsklinikums Tübingen. Die Raumtemperatur betrug durchschnittlich 21° Celsius, direkte Sonneneinstrahlung wurde verhindert. Der Raum war mit einer schallgeschützten Tür ausgestattet.

Die Datenerfassung erfolgte digital mit PDF-Formularbögen. Dabei wurden die Fragebögen auf einem Bildschirm mit der Software Adobe Acrobat XI Pro dargeboten und die Angaben der Probanden über die Formularfelder durch Mausnavigation erfasst. Der Text wurde in Arial Schriftgröße 12 auf einem 17 Zoll Durchmesser 4:3 EIZO®-LCD-Monitor dargeboten. Der Auge-Bildschirmabstand betrug etwa 1 Meter. Abbildung 2 zeigt den Versuchsaufbau.

Die Musikstimuli wurden über einen AKG® K518LE-Bügelkopfhörer dargeboten (AKG-Acoustics, 2013). Das Gewicht des Kopfhörers betrug etwa 150 Gramm. Nach jeder Benutzung wurden die Kopfhörer mittels Wischdesinfektion durch Propanol-haltiges Desinfektionsmittel gereinigt. Der maximale Schalldruckpegel am porus acusticus externus lag während der Musikdarbietung bei etwa 70 dB.



Abbildung 2 – Foto Versuchsaufbau

Den linken Sitzplatz nimmt der Proband, den rechten Sitzplatz der Untersucher ein. Das Biofeedback-Aufzeichnungsgerät Physiosystem 7040C befindet sich auf der Mitte des Tisches. Der Meterstab auf dem Tisch gibt den räumlichen Maßstab an. Ein Abschnitt des Meterstabes umfasst 20 cm. Der Auge-Bildschirmabstand (links) beträgt etwa 1 Meter.

2.4. Fragebögen

In einem standardisierten Interview wurden mittels „Internationale Diagnose Checklisten für ICD-10“ von Hiller, Zaudig und Mombour (Hiller, 2005) Symptome zu somatoformer Störung und Depression durch den Untersucher ermittelt und die Diagnosen gemäß ICD-10 unter Berücksichtigung der Ergebnisse des Patient Health Questionnaire (PHQ) (s.u.) bestimmt.

Zur Erfassung emotionaler Musikwahrnehmung wurden das dimensionale und das diskrete Modell der Emotionsforschung genutzt (Grundemotionen, Valenz und Arousal – im Folgenden abgekürzt mit EVA). Die dimensional Parameter Valenz und Arousal wurden mit 10 cm langen bipolaren, visuellen Analogskalen mit 10 Abstufungen von –5 bis +5 erfasst (Eerola & Vuoskoski, 2011; Khalfa et al., 2002). Die diskreten Grundemotionen wurden ebenfalls mit 10 cm langen visuellen Analogskalen mit

10 Abstufungen von 0 bis 9 erfasst (Eerola & Vuoskoski, 2011). Nach akustischer Darbietung eines Musikstimulus bewertete der Proband sowohl die dimensional als auch die diskreten visuellen Analogskalen zu dem gehörten Musikstimulus (s. Abbildung 3).

Depressionsschweregrad und Ausprägung des somatoformen Syndroms und des Stresssyndroms wurden mit dem entsprechenden Fragebogenabschnitt des Patient Health Questionnaire (PHQ) erfasst. Die deutschsprachige Version wurde von Gräfe, Löwe, Zipfel und Herzog (Gräfe, Zipfel, Herzog, & Löwe, 2004) aus der englischen Originalversion von Spitzer, Kroenke und Williams (Spitzer, Kroenke, Williams, & the Patient Health Questionnaire Primary Care Study, 1999) erstellt und validiert. Für die Diagnose der Major Depression hat das PHQ-D gemäß Autoren eine Sensitivität von 95 % und eine Spezifität von 86 %. Die Reliabilität nach Cronbach liegt bei $\alpha = 0,88$. Die Reliabilität für die Somatisierungsskala wird mit Cronbachs $\alpha = 0,79$ angegeben. Die Kategorisierung des Depressionsschweregrades erfolgte mit den Cut-off-Werten 0-5 für keine, 6-9 für leichte, 10-15 für mittelschwere und größer 16 für schwere Depression. Die Werte wurden unter Berücksichtigung der im Interview erhobenen ICD-10-Diagnosen (s.u.) festgesetzt.

Affektive Selbstwahrnehmungsdefizite wurden mit der Toronto Alexithymia Scale (TAS) erfasst (Taylor, Bagby, Ryan, & Parker, 1990). Die TAS wurde von Kupfer, Brosig und Brähler 2001 in deutscher Fassung herausgegeben und validiert (Kupfer, Brosig, & Brähler, 2001). Gemäß der Studie der Verfasser liegt eine interne Konsistenz von $\alpha = 0,67$ bis $\alpha = 0,84$ und eine Split-Half-Reliabilität von $r = 0,65$ bis $r = 0,85$ vor. Der Test beinhaltet 26 Items und erfasst die Dimensionen „Schwierigkeit bei der Identifikation von Gefühlen“, „Schwierigkeit bei der Beschreibung von Gefühlen“ und „extern orientierten Denkstil“. Alle drei Dimensionen gehen in die Berechnung einer Alexithymie-Gesamtskala ein. Der Cut-off-Wert für Alexithymie folgte der Empfehlung der Autoren und betrug 54.

Der Fragebogen zum Allgemeinen Gesundheitszustand SF-12 wurde zur weiteren Erfassung der Schmerz-Symptomatik eingesetzt. Das SF-12 wurde von Bullinger und Kirchberger entwickelt und validiert (Bullinger, Kirchberger, & Ware, 1995). Gemäß der Studie der Autoren liegt eine Split-Half-Reliabilität von $r = 0,57$ bis $r = 0,94$ vor.

Das aktuelle emotionale Empfinden wurde mit dem Fragebogen zur aktuellen Stimmungslage (ASTS) erfasst. Der ASTS-Fragebogen wurde von Claudia Dalbert durch Übersetzung und Validierung des englischen Profile of Mood States (POMS) erstellt (Dalbert, 1992). Die Reliabilität wird mit Cronbachs $\alpha = 0,83$ bis $\alpha = 0,94$ angegeben.

Neben der Erhebung der demographischen Daten wie Geburtsjahr, Geschlecht und Schulabschluss wurden Musikgeschmack und musikalische Fähigkeiten mittels Nominal-Skalen, Likert-Skalen und Freitext erfasst (Eerola & Vuoskoski, 2011). Weiterhin wurden auf diese Art das persönliche Gefallen der Musikstimuli und ihre Wiedererkennung (Eerola & Vuoskoski, 2013) erfragt.

Abbildung 3 – EVA-Fragebogen

Der EVA-Fragebogen erfasst die Grundemotionen, Valenz und Arousal mittels visuelle Analogskalen. Nach Darbietung des Musikstimulus kann der Proband mit der PC-Maus eine Kreuz-Markierung durch Klicken auf der visuellen Analogskala setzen. Die Abbildung ist ein Auszug aus dem Probandenfragebogen.

2.5. Messinstrumente

Vegetative Parameter wurden während der gesamten Dauer der Musikstimuli-Darbietung erfasst. Dabei handelte es sich um den Hautleitwert (Skin Conductance Level – SCL), die distale Fingertemperatur des Ringfingers der nicht-dominanten Hand, die Pulsfrequenz, die Atemfrequenz und die Atemamplitude, sowie die elektromyographische Aufzeichnung der oberflächlichen, nuchalen Anteile des Musculus trapezius pars descendens (EMG). Alle Parameter wurden mit dem für Biofeedback entwickelten Gerät Physiosystem 7040C und der Computersoftware SoftMed (Fleming & Ginter, 2006) erfasst.

Physiosystem 7040C

Physiosystem 7040C ist ein Messgerät von INSIGHT INSTRUMENTS® (Insight-Instruments, 2008; Puster, 2015) und nach geltender Euro Norm geprüft. Die Einweisung des Untersuchers erfolgte vom medizinischen Personal mit zertifizierter Biofeedback-Ausbildung.

Physiosystem 7040C besteht aus drei Messmodulen zur Erfassung unterschiedlicher vegetativer Parameter: ein Kombinationsmodul bestehend aus einem Multisensor erfasst über zwei metallische Kontaktflächen Hautleitwert, Blutvolumenpuls mittels Fotoplethysmografie und Temperatur mittels Thermistor; ein Infrarot-Atemsensor misst über die Bauch-/Brust-Aktivität die Atemfrequenz und die Atemamplitude; drei Klebeelektroden, die auf dem nuchalen Integumentum anzubringen sind, erfassen Muskelaktionspotenziale.

Die Sensorplatte des Kombinationsmoduls ist auf einem etwa 3 cm langen Führungssteg angebracht. Der Führungssteg wird am distalen Ende des Ringfingers der nicht-dominanten Hand auf der Innenseite der Fingerbeere mit einem Klettverschluss befestigt. Der Infrarot-Atemsensor wird mit einem Bodenstativ parallel zum Abdomen im Abstand von 20-30 cm aufgestellt. Zwei Einmal-Elektroden werden auf die mit alkoholischer Lösung vorgereinigte Haut zur Erfassung muskulärer Aktivität angebracht. Eine Einmal-Elektrode dient als Referenz-Elektrode zur

Störungsunterdrückung und wird am processus spinosus der vertebra prominens aufgeklebt.

Die Einheiten werden wie folgt angegeben: der Hautleitwert wird in MikroSiemens mit ≤ 5 % Messungenauigkeit gemessen, die Pulsfrequenz in Herz mit 13 msec Auflösung und einer Messungenauigkeit von ± 2 Herz; die Temperatur wird in Grad Celsius mit einer Auflösung von 0,02 Grad und einer Zeitkonstanten von 15 sec erfasst und die Atemfrequenz in Atemzüge pro Minute mit einer Auflösung von 13 msec und einer Messungenauigkeit von ± 1 Atemzug pro Minute. Die elektromyografische Aktivität wird in Mikro-Volt mit einer Messungenauigkeit von maximal 10 % gemessen.

2.6. Musikstimuli

Im Rahmen einer anonymen online-Pilotierung wurden 19 unterschiedliche Musikstimuli auf die Spezifität der emotionalen Musikwahrnehmung hin untersucht. 8 Musikstimuli wurden davon für die Studie ausgesucht (s. Tabelle 1). Je zwei Musikstimuli hatten dabei die Zielemotion Freude, Trauer, Ärger und Angst, entsprechend der höchsten und spezifischsten Emotionsbewertung in der Pilotierung. Jeder Musikstimulus dauerte etwa 1 Minute 30 Sekunden.

Durch den online Zufallsgenerator *random.org* wurden 8 Sätze mit unterschiedlicher Reihenfolge der Musikstimuli erstellt (s. Tabelle 2). Die Hälfte der Musikstimuli-Sätze wurde für die erste Messung, die andere Hälfte für die zweite Messung verwendet. Die Zuteilung zum Probanden erfolgte durchlaufend nach Fragebogentyp. Eine geringe Wiedererkennungshäufigkeit der Musikstimuli zu Messzeitpunkt 2 nach einem Zeitraum von ≥ 4 Wochen wurde suggeriert.

Tabelle 1 – Musikstimuli-Deskriptiva (inklusive Pilotierung)

Die Tabelle gibt den Namen des im Text verwendeten Musikstimulus, seinen Komponisten, seinen Titel und seine Länge (min, sec) an. Des Weiteren werden die Ergebnisse einer Pilotierung als Musikstimulus-Deskriptiva berichtet. *n* steht für die Anzahl an Probanden aus der Normalbevölkerung, die an der Bewertung des Musikstimulus teilgenommen haben. Die Bewertung der Musikstimuli erfolgte mittels EVA-Fragebogen: für die Grundemotionen auf einer visuelle Analogskala von 0 - 9, für die dimensional Parameter (Valenz und Arousal) auf einer visuelle Analogskala von -5 bis +5. In absteigender Reihenfolge sind die Grundemotionen aufgelistet, die einen Wert > 1,5 haben. ¹www.youtube.com/watch?v=AbmK7n0Koto, ²Aus Eerola, T., & Vuoskoski, J. K. (2011). A comparison of the discrete and dimensional models of emotion in music. *Psychology of Music, 39*(1), 18-49. Die Werte wurden den jeweiligen Skalen des EVA-Fragebogens angeglichen.

Zielemotion	Name	Komponist	Titel	Länge	Pilotierung
Freude	Musikstimulus-Freude-1	Bach, Johann Christian	Große Ouvertüre (Symphonie) in D-Dur, op. 18, Nr. 4, III Presto	1' 26''	n = 32 Freude: $M = 6,3$, $SD = 2,68$, Valenz: $M = 2,5$, $SD = 1,81$, Arousal: $M = -1,1$, $SD = 2,66$
	Musikstimulus-Freude-2	Mozart, Wolfgang Amadeus	Symphonie Nr. 8 in D-Dur, K. 48	1' 31''	n = 31 Freude: $M = 6,0$, $SD = 2,27$, Valenz: $M = 1,9$, $SD = 1,71$, Arousal: $M = -0,4$, $SD = 2,30$
Trauer	Musikstimulus-Trauer-1	Klami, Uuno	Trauermarsch, op. 8	1' 37''	n = 32 Trauer: $M = 4,2$, $SD = 2,65$, Freude: $M = 2,1$, $SD = 2,29$, Valenz: $M = 0,4$, $SD = 2,15$, Arousal: $M = -2,1$, $SD = 2,30$
	Musikstimulus-Trauer-2	Hartmann, Karl Amadeus	Concerto funebre, I Introduction – Largo	1' 30''	n = 27 Trauer: $M = 4,3$, $SD = 2,85$, Freude: $M = 1,9$, $SD = 2,38$, Valenz: $M = 0,7$, $SD = 2,11$, Arousal: $M = -3,1$, $SD = 1,69$
Ärger	Musikstimulus-Ärger-1	Splittercore	N.A. ¹	1' 30''	n = 30 Ärger: $M = 5,5$, $SD = 3,27$, Ekel: $M = 3,7$, $SD = 3,47$, Überraschung: $M = 3,4$, $SD = 3,13$, Angst: $M = 2,0$, $SD = 2,68$, Valenz: $M = -4,2$, $SD = 1,48$, Arousal: $M = 0,6$, $SD = 2,84$
	Musikstimulus-Ärger-2	Johansson, Ove	Coast, Stonecoast	1' 31''	n = 29 Ärger: $M = 4,5$, $SD = 3,12$, Überraschung: $M = 3,8$, $SD = 3,04$, Ekel: $M = 2,6$, $SD = 3,46$, Angst: $M = 2,1$, $SD = 2,47$, Valenz: $M = -3,4$, $SD = 1,95$, Arousal: $M = 0,7$, $SD = 2,55$

Zielemotion	Name	Komponist	Titel	Länge	Pilotierung
Angst	Musikstimulus-Angst-1	Cosma, Vladimir	La Double vie de Theophraste Longuet, Les Catacombes de la mort	1' 30"	n = 29 Angst: $M = 4,5$, $SD = 2,81$, Überraschung: $M = 2,4$, $SD = 2,71$, Ekel: $M = 1,7$, $SD = 2,57$, Ärger: $M = 1,6$, $SD = 1,90$, Valenz: $M = -3,9$, $SD = 1,10$, Arousal: $M = -0,3$, $SD = 2,32$
	Musikstimulus-Angst-2	Elfman, Danny	Batman returns, Opening Titles	1' 30"	n = 110 ² Angst: $M = 5,1$, $SD = N.A.$, Ärger: $M = 3,0$, $SD = N.A.$, Trauer: $M = 2,3$, $SD = N.A.$, Valenz: $M = -0,7$, $SD = N.A.$, Arousal: $M = 3,8$, $SD = N.A.$

Tabelle 2 – Randomisierung der Fragebögen

Dargestellt sind die Fragebogentypen mit der Reihenfolge der dargebotenen Musikstimuli. „M.s.“ steht für Musikstimulus. Fragebogen Typ A bis D wurden für die erste Messung, Fragebogen Typ E bis H für die zweite Messung verwendet.

Reihenfolge	Typ A	Typ B	Typ C	Typ D	Typ E	Typ F	Typ G	Typ H
1	M.s.-Freude-1	M.s.-Angst-1	M.s.-Trauer-2	M.s.-Freude-2	M.s.-Trauer-1	M.s.-Ärger-1	M.s.-Ärger-2	M.s.-Angst-2
2	M.s.-Angst-2	M.s.-Trauer-1	M.s.-Ärger-2	M.s.-Trauer-1	M.s.-Trauer-2	M.s.-Ärger-2	M.s.-Angst-2	M.s.-Ärger-2
3	M.s.-Ärger-1	M.s.-Ärger-1	M.s.-Freude-1	M.s.-Ärger-1	M.s.-Ärger-2	M.s.-Angst-1	M.s.-Trauer-1	M.s.-Angst-1
4	M.s.-Trauer-1	M.s.-Freude-1	M.s.-Freude-2	M.s.-Angst-1	M.s.-Angst-2	M.s.-Freude-2	M.s.-Trauer-2	M.s.-Freude-2
5	M.s.-Angst-1	M.s.-Angst-2	M.s.-Angst-1	M.s.-Ärger-2	M.s.-Ärger-1	M.s.-Trauer-2	M.s.-Freude-2	M.s.-Freude-1
6	M.s.-Trauer-2	M.s.-Freude-2	M.s.-Trauer-1	M.s.-Trauer-2	M.s.-Freude-1	M.s.-Freude-1	M.s.-Angst-1	M.s.-Ärger-1
7	M.s.-Freude-2	M.s.-Ärger-2	M.s.-Ärger-1	M.s.-Angst-2	M.s.-Freude-2	M.s.-Angst-2	M.s.-Freude-1	M.s.-Trauer-1
8	M.s.-Ärger-2	M.s.-Trauer-2	M.s.-Angst-2	M.s.-Freude-1	M.s.-Angst-1	M.s.-Trauer-1	M.s.-Ärger-1	M.s.-Trauer-2

2.7. Intervention

Die Intervention des unkontrollierten Follow-up-Studienabschnitts in der PG war eine psychosomatische stationäre, multimodale Komplexbehandlung. Sie bestand aus dem Therapieprogramm der psychosomatischen Station des Universitätsklinikums Tübingen und wurde gemäß den S3-Leitlinien erstellt (Schaefer et al., 2012). Im Vordergrund standen Einzelgesprächstherapie, Schmerztherapie, Gruppengespräche, Kunst- und Musiktherapie, sowie Bezugspflege. Weiterhin beinhaltete die Komplexbehandlung das Erlernen von Entspannungsverfahren mit und ohne Einsatz von Biofeedback. Körpertherapie, Gartentherapie und soziales Kompetenztraining waren weitere Bestandteile der stationären Behandlung. Die Therapie wurde nicht standardisiert im Sinne einer kontrollierten Intervention.

Endpunkt der Intervention war der Entlasszeitpunkt der abgeschlossenen psychosomatischen stationären Behandlung.

2.8. Versuchsablauf

Der Versuchsablauf gestaltete sich zu beiden Messzeitpunkten identisch. Zunächst wurden die Fragebögen in der Reihenfolge Fragebogen zu demographischen Daten, Fragebogen zu musikalischem Geschmack und musikalischen Fähigkeiten, PHQ (Auszüge), SF-12, TAS und ASTS (s. a. 2.4. Fragebögen) dem Probanden vorgelegt. Die Bearbeitung dauerte circa 10-15 Minuten. Danach legte der Versuchsleiter die Messinstrumente des Physiosystem 7040C an und begann mit der Aufzeichnung einer 5-minütigen Ruhephase der vegetativen Parameter. Für diese Zeit wurde der Proband zur Entspannung instruiert. Nach Ablauf der Ruhephase erfolgte der erste Musikstimulus von etwa 90 Sekunden Länge gemäß Randomisierung (s. 2.6. Musikstimuli). Nach Ablauf der Musikstimulus-Darbietung hatte der Proband 90 Sekunden zum Ausfüllen des EVA-Fragebogens und zur erneuten Entspannung. Alle weiteren 7 Musikstimuli wurden nach gleichem Ablauf dargeboten und bewertet. Inklusive Ruhephase ergab sich für die Messzeit der vegetativen Parameter eine Dauer von 29 Minuten.

Abschließend wurden dem Probanden drei Fragen vorgelegt bezüglich Wiedererkennen der Musikstimuli und persönliches Gefallen der Musikstimuli.

In einem halbstandardisierten Interview (s. a. 2.4. Fragebögen) wurden Depressions-symptomatik und somatoforme Schmerzsymptomatik erörtert. Das Interview entfiel zu Messzeitpunkt 2; ebenso die Fragebögen zu demographischen Daten, zu musikalischem Geschmack und zu musikalischen Fähigkeiten, da hier eine Zeitkonstanz vorausgesetzt wurde. Ein zu Beginn von Messzeitpunkt 1 durchgeführter Hörtest wurde mit gleicher Begründung vor Messzeitpunkt 2 nicht wiederholt. Der Hörtest bestand aus in Lautstärke konstant zunehmenden reinen Tönen der Frequenzen 125, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000, 8000, 10000 Herz. Als Referenzwert wurde das gesunde Hörvermögen des Untersuchers verwendet, der die Töne über Kopfhörer darbot und zeitgleich hörte. Die Zeit bis zur Bekanntgabe der Tonerkennung durch den Probanden wurde vom Untersucher zu der jeweiligen Frequenz schriftlich festgehalten.

2.9. Statistische Anwendungen

Die Statistische Auswertung erfolgte vorrangig mit der Statistiksoftware SPSS Version 23 von IBM[®]. Die Datenaufbereitung der vegetativen Parameter erfolgte über die Statistiksoftware JMP Version 11 von SAS INSTITUTE[®]. Ergebnistabellen und Abbildungen wurden mit der *Microsoft*[®]-Software Excel, Office-MAC-Version 2011 und 2016 erstellt.

Analysen zur emotionalen Musikwahrnehmung

Zur Untersuchung von Unterschieden in der emotionalen Musikwahrnehmung wurden Varianzanalysen (ANOVA) mit Messwiederholung im Sinne einer explorativen Analyse berechnet.

Die Markierungen auf den visuellen Analogskalen des EVA-Fragebogens wurden gemäß den Abstufungen (s. a. 2.4. Fragebögen) in Werte zwischen 0 und 9 (diskret) bzw. -5 bis +5 (dimensional) umcodiert und auf Intervallskalen-Niveau gesetzt. Für jeden Musikstimulus ergab sich somit je ein Skala-Wert zu Valenz, Arousal und den einzelnen Grundemotionen.

Der Skala-Wert stellte den Innersubjektfaktor der Varianzanalyse. Die Anzahl der Musikstimuli ergab die Anzahl der Messwiederholungen (Level): 2 Messwiederholungen für die beiden Zielemotions-Musikstimuli, 8 Messwiederholungen für die Berechnung

eines emotionalen Musikwahrnehmungs-Parameters über alle Musikstimuli (mittlerer Summenwert). Gruppe oder Subgruppe stellte den Zwischensubjektfaktor. Krankheitsschweregrade, erfasst mittels klinischer Fragebögen (s. 2.4. Fragebögen), wurden als Kovariate in die Varianzanalyse mit einbezogen. Post-hoc-Tests wurden nach Tukey berechnet (Schuckers, 2010). Bezüglich Homoskedastizität wurden Levene-Tests durchgeführt, wobei nur signifikante Levene-Tests (Schuckers, 2010) berichtet werden. Aufgeführte Mittelwerte sind entweder der Mittelwert über die beiden Musikstimuli mit der Zielemotion (Zielemotion-Mittelwert) oder der Mittelwert über alle Musikstimuli hinweg (mittlerer Summenwert).

Zur Untersuchung der Veränderungen in der Bewertung der emotionalen Musikwahrnehmung im Follow-up wurden Kovarianzanalysen (ANCOVA) durchgeführt (Vickers & Altman, 2001). Die Messwerte aus Messung 1 stellten die Kovariate, die Messwerte aus Messung 2 die Innersubjektfaktoren und die Gruppe bzw. Subgruppe den Zwischensubjektfaktor.

Weiterhin wurden Differenzwerte aus Messung 2 und Messung 1 gebildet und mittels unabhängigen t-Test untersucht. Ebenso wurden Gruppenunterschiede zu Messzeitpunkt 2 mittels unabhängigen t-Test untersucht. Zwischensubjektveränderungen innerhalb der Probandengruppen von Messzeitpunkt 1 zu Messzeitpunkt 2 wurden mit abhängigen t-Tests analysiert.

Zur Untersuchung von Zusammenhängen wurden Korrelationen nach Pearson berechnet. Die Testung erfolgte hierbei zweiseitig mit einem Signifikanzniveau von 5 %. Der in Klammern angegebene Wert ist der Freiheitsgrad $n - 2$ des Korrelationskoeffizienten r .

Analysen zu vegetativen Parametern

Die vegetativen Parameter (s. a. 2.5. Messinstrumente) wurden als zeitlich fortlaufende Messwerte erfasst. Zur näheren Auswertung wurden Mittelwerte über 5 und 10 Sekunden berechnet. Für die Messparameter mit hoher zeitlicher Auflösung (Hautleitwert, Puls, EMG) wurden die Mittelwerte von Sekunde 15-19, von Sekunde 45-49 und von Sekunde 78-82 zur Analyse extrahiert. Die letzten 5 Sekunden der Ruhephase vor Musikdarbietung (s. a. 2.8. Versuchsablauf) lieferten den Baseline-Mittelwert. Für die Messparameter mit

geringer zeitlicher Auflösung und langsamer vegetativer Veränderung (Temperatur und Atemfrequenz) wurden Mittelwerte über 10 Sekunden zum Zeitraum 73.-82. Sekunde des jeweiligen Musikstimulus gebildet. Die letzten 10 Sekunden der Ruhephase vor Musikdarbietung lieferten den Baseline-Mittelwert für die vegetativen Parameter Temperatur und Atemfrequenz. Zu den somit erhaltenen absoluten Mittelwerten wurden relative Mittelwerte im Verhältnis zum entsprechenden Baseline-Mittelwert berechnet.

Zur Analyse der absoluten Mittelwerte wurden für die Messparameter Hautleitwert, Puls und EMG Varianzanalysen mit Messwiederholung und Kovariate berechnet. Dabei stellten die Messparameter den Innersubjektfaktor, die Probandengruppe den Zwischensubjektfaktor und die Baseline-Mittelwerte die Kovariate. Die Messwiederholungen bestanden in den 3 Mittelwerten der beiden Zielemotions-Musikstimuli (6 Level). Die Messparameter Temperatur und Atemfrequenz wurden nach gleichem Muster analysiert, wobei die Messwiederholung aus 2 Level bestand. Die relativen Mittelwerte unterlagen der gleichen Varianzanalyse mit Messwiederholung, allerdings ohne Kovariate Baseline-Mittelwert. Zur vergleichenden Gruppen-Analyse der Messparameter Hautleitwert, Puls und EMG innerhalb eines einzelnen Musikstimulus wurden als Messwiederholung 3 Level mit den 3 5-Sekunden-Mittelwerten des jeweiligen Musikstimulus verwendet; für den Gruppen-Vergleich der Messparameter Temperatur und Atemfrequenz wurden univariate Varianzanalysen berechnet.

Hinsichtlich der Auswertung des Follow-up-Studienabschnitts der vegetativen Parameter wurden Analysen entsprechend der in oben beschriebenen Verfahren berechnet.

Zur näheren Erfassung der zeitlichen Veränderung der vegetativen Parameter Hautleitwert, Puls und EMG innerhalb eines einzelnen Probanden wurden Intervallveränderungen berechnet. Dabei stelle das erste Intervall die Differenz aus dem 5-Sekunden-Mittelwert Sekunde 45-49 und dem 5-Sekunden-Mittelwert Sekunde 15-19, das zweite Intervall die Differenz aus dem 5-Sekunden-Mittelwert Sekunde 78-82 und dem 5-Sekunden-Mittelwert Sekunde 45-49 dar. Über die Differenzwert-Vorzeichen-Wechsel (entsprechend Differenzwert $>$ bzw. $<$ 0) ergaben sich 9 nominale Intervallveränderungsmöglichkeiten (Altera) über beide Intervalle – beispielsweise ein konstanter Anstieg eines Parameters über beide Intervalle (++)).

Die Altera-Werte, die einem nominalen Skalenniveau entsprechen, wurden mittels Häufigkeitsanalysen nach Chi-Quadrat (χ^2) bei einer minimalen Häufigkeit > 5 und mittels exaktem Fisher-Test bei einer minimalen Häufigkeit < 5 untersucht (Weiß, 2007). Dabei sollten unterschiedliche Gruppenhäufigkeiten (PG / KG) erkannt werden, die auf einem Änderungsverhalten des jeweiligen Parameters über beide Zeitintervalle beruhen. Weiterhin wurden auf diese Weise Unterschiede im Intervallveränderungsverhalten im Follow-up-Studienabschnitt analysiert; dabei wurden die Altera-Werte der beiden Messzeitpunkte verglichen und einem binären Change-Altera-Wert zugeordnet.

Als Bestimmtheitsmaß werden Cramérs V und als Effektstärke Cohens d berichtet.

3. Ergebnisse

3.1. Probanden und eingeschlossene Fallzahl

Für den kontrollierten querschnittlichen Studienabschnitt (T_0) ergaben sich für die PG $n = 25$ Patienten gemäß den Einschlusskriterien. Nicht alle Patienten von T_0 gingen in die zweite Messung des Follow-up-Studienabschnitts T_1 ein. Deshalb wurden, trotz einer intendierten Fallzahl von $n = 20$ im querschnittlichen Studienabschnitt, weitere Patienten rekrutiert. Für die KG ergaben sich $n = 25$ psychisch gesunde Probanden aus der Normalbevölkerung.

Für den Follow-up-Studienabschnitt ergab sich nach Ausschluss von zwei Patienten mit zu kurzer Therapie-Interventionsdauer eine Fallzahl von $n = 23$ Patienten für die PG (s. Tabelle 3). Alle $n = 25$ Kontrollprobanden des Baseline-Studienabschnitts wurden auch mit einer zweiten Messung hinsichtlich Zeitstabilität untersucht und erfüllten die Einschlusskriterien für den Follow-up-Studienabschnitt (s. Tabelle 3).

Alle genannten Fallzahlen konnten in die statistischen Analysen aufgenommen werden.

3.2. Rekrutierungszeitraum

Tabelle 3 fasst die Maßzahlen zum Erhebungszeitraum des Follow-ups nach Gruppe zusammen.

Tabelle 3 – Erhebungszeitraum in Wochen

Maßzahlen zum Erhebungszeitraum nach Probandengruppe

Gruppe	n	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum	Spannweite
KG	25	7,20	3,35	4	20	16
PG	23	4,35	1,47	4	7	3

3.3. Gruppencharakteristika

Eine Übersicht über die demographischen und klinischen Gruppencharakteristika findet sich in Tabelle 5; eine Übersicht über Bildungsfaktoren, die Einfluss auf musikalisches Empfinden haben können, in Tabelle 6. Bei Letzteren geht es vorrangig um musikalische Ausbildung, Übungszeiten und Musikgeschmack. In Tabelle 4 sind Anzahl und relative Häufigkeit der vergebenen Diagnosen innerhalb der PG dargestellt.

Bei der Auswertung der orientierenden Höruntersuchung, wobei mehrfach Hörbeeinträchtigungen bei der gleichen Person möglich waren, fanden sich folgende Ergebnisse: auditive Vorerkrankungen lagen bei $n = 1$ Probanden der KG und $n = 2$ Probanden der PG vor. Im unteren Frequenzbereich wies $n = 1$ Kontrollproband Hörbeeinträchtigungen auf. In der PG waren es $n = 3$ Probanden mit Hörbeeinträchtigung im unteren Frequenzbereich. Hochtonbereichsverluste wiesen $n = 2$ Kontrollprobanden und $n = 7$ Patienten auf.

Bezüglich Musikgeschmack und dargebotene Musikstimuli wurden folgende Bewertungen abgegeben. Im Baseline-Studienabschnitt gaben $n = 4$ Patienten (16 %) an, dass die Musik überhaupt nicht ihrem Musikgeschmack entsprochen habe, während es bei der KG $n = 1$ Proband (4 %) war. $n = 19$ Patienten (76 %) bewerteten die Musik als teilweise mit ihrem Musikgeschmack kompatibel, ebenso viele Kontrollprobanden ($n = 19$ (76 %)). Die restlichen Anteile der Gruppen entfielen auf die Angaben häufig (PG: $n = 2$ (8 %), KG: $n = 4$ (16 %)) und immer (PG: $n = 0$, KG: $n = 1$ (4 %)). Im Follow-up bewerteten $n = 6$ (28 %) Patienten die Musik als überhaupt nicht dem Musikgeschmack entsprechend, während keiner der Kontrollprobanden diese Angabe machte. Teilweise dem Musikgeschmack entsprechend antworteten $n = 13$ (62 %) Patienten und $n = 18$ (72 %) Kontrollprobanden, für häufig $n = 2$ (10 %) Patienten und $n = 6$ (24 %) Kontrollprobanden und für immer $n = 0$ Patienten und $n = 1$ (4 %) Kontrollproband.

Zur Wiedererkennung der Musikstimuli ergaben sich folgende Daten. Im Baseline-Studienabschnitt gaben $n = 3$ (13 %) Patienten und $n = 3$ (14 %) Kontrollprobanden an die Musik zu kennen, wobei keiner der Probanden den richtigen Titel oder Komponisten des Musikstimulus benennen konnte. Im Follow-up-Studienabschnitt gaben $n = 4$ (20 %) Patienten und $n = 5$ (20 %) Kontrollprobanden an die Musik zu kennen, wobei nur $n = 2$

Kontrollprobanden die Musik teilweise oder ganz aus erster Messung richtig wiedererkannten.

Tabelle 4 – Klinische Charakteristika der Patientengruppe

Anzahl und Häufigkeit der Patienten mit der jeweiligen Diagnose zu Beginn im Baseline-Studienabschnitt T_0

Diagnose und Subgruppen	Anzahl der Patienten (Anteil an der PG)
Somatoforme Störungen	
Somatisierungsstörung	14 (56%)
anhaltende somatoforme Schmerzstörung	11 (44%)
Depressionsschweregrade nach ICD-10	
kein	3 (12%)
leicht	4 (16%)
mittelschwer	5 (20%)
schwer	13 (52%)
Alexithymie	
alexithym	12 (48%)
nicht-alexithym	13 (52%)

Tabelle 5 – Gruppencharakteristika

Demographische Daten nach Gruppen mit Mittelwert (*M*) und Standardabweichung (*SD*) bzw. Anzahl (*n*) und Prozent (%). Baseline- und Follow-up-Studienabschnitt (St.)

	Patientengruppe		Kontrollgruppe		Statistik, <i>p</i> -Wert
	<i>M</i>	<i>SD</i> (Spannweite)	<i>M</i>	<i>SD</i> (Spannweite)	
Alter in Jahren					
Baseline-St. (T ₀)	45,09	11,88 (19-67)	52,00	13,74 (27-84)	<i>t</i> (44) = - 1,83, n.s.
Follow-up-St. (T ₁)	44,86	11,85 (19-67)	52,00	13,74 (27-84)	<i>t</i> (42) = - 1,84, n.s.
Geschlecht, <i>n</i> (%)					
Baseline-St. (T ₀)	25		25		$\chi^2 = 0,081$, n.s.
Weiblich	13 (52%)		14 (56%)		
Männlich	12 (48%)		11 (44%)		
Follow-up-St. (T ₁)	23		25		$\chi^2 = 0,426$, n.s.
Weiblich	15 (65%)		14 (56%)		
Männlich	8 (35%)		11 (44%)		
Klinische Charakteristika					
Baseline-St. (T ₀)					
<i>PHQ-Depressionsskala</i>	11,1	5,3 (3-25)	2,8	2,5 (0-5)	<i>t</i> (27) = 6,5, <i>p</i> < 0,001
<i>PHQ-Somatoformes-Syndrom-Skala</i>	12,4	6,4 (2-27)	3,9	3,0 (0-14)	<i>t</i> (27) = 5,6, <i>p</i> < 0,001
<i>Toronto Alexithymia Scale</i>	54,7	9,9 (28-72)	37,0	9,2 (25-52)	<i>t</i> (44) = 6,3, <i>p</i> < 0,001
Follow-up-St. (T ₁)					
<i>PHQ-Depressionsskala</i>	10,7	5,3 (0-22)	2,8	2,5 (0-5)	<i>t</i> (31) = 6,4, <i>p</i> < 0,001
<i>PHQ-Somatoformes-Syndrom-Skala</i>	12,4	6,23 (1-27)	3,9	3,0 (0-12)	<i>t</i> (31) = 6,0, <i>p</i> < 0,001
<i>Toronto Alexithymia Scale</i>	53,8	10,0 (35-77)	37,0	9,2 (24-53)	<i>t</i> (46) = 6,1, <i>p</i> < 0,001

Tabelle 6 – Gruppencharakteristische Faktoren zu musikalischen Fähigkeiten

Faktoren musikalischer Fähigkeiten, die Einfluss auf emotionale Musikwahrnehmung nehmen können, aufgelistet nach Gruppen mit Anzahl (n) und Prozent (%).

	PG	KG
Schulabschluss, <i>n</i> (%), Baseline-Studienabschnitt T ₀		
Hauptschule	13 (52%)	3 (12%)
Mittlere Reife	9 (36%)	7 (28%)
Abitur	3 (12%)	15 (60%)
Offenheit für Nicht-Musikgeschmack, <i>n</i> (%), Baseline-Studienabschnitt T ₀		
Überhaupt nicht	0	2 (8%)
Wenig	7 (28%)	2 (8%)
Mittelgradig	15 (60%)	18 (72%)
Sehr	3 (12%)	3 (12%)
Musiker, <i>n</i> (%), Baseline-Studienabschnitt T ₀	7 (28%)	11 (44%)
Übung pro Woche, <i>n</i> (Anteil der Musiker in %)		
< 1 h	2 (29%)	8 (73%)
1-3 h	2 (29%)	1 (9%)
3-6 h	1 (14%)	1 (9%)
Keine Angabe	2 (29%)	1 (9%)
Musikalischer Stand (Selbsteinschätzung), <i>n</i> (Anteil der Musiker in %)		
Anfänglich	3 (12%)	3 (12%)
Fortgeschritten	4 (16%)	8 (32%)
Professionell	0	0

Äquivalenztest

Im Baseline-Studienabschnitt zeigten sich keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich Geschlecht $\chi^2(1, n = 50) = 0,081$, n.s. und Alter $t(44) = -1,83$, n.s. zwischen PG und KG.

Auch im Follow-up zeigten sich keine signifikanten Unterschiede bezüglich Geschlecht $\chi^2(1, n = 48) = 0,426$, n.s. und Alter $t(44) = -1,84$, n.s. zwischen PG und KG.

3.4. Explorative Analysen

Ergebnisse des kontrollierten Studienabschnitts

Emotionale Musikwahrnehmung

Statistische Analysen zur Untersuchung der Gruppenunterschiede der emotionalen Musikwahrnehmung wurden mit ANOVA mit Messwiederholung durchgeführt (s. a. 2.9. Statistische Anwendungen).

Die PG zeigte signifikant niedrigere Bewertungen für Freude als die KG sowohl für die Musikstimuli mit Zielemotion Freude $F(1,48) = 11,24, p < 0,01$ als auch über alle Musikstimuli hinweg $F(1,48) = 8,70, p < 0,01$ (s. Abbildung 4). Die verminderte Bewertung für Freude ging mit einer signifikant niedrigeren Valenz-Bewertung über alle Musikstimuli zwischen den Gruppen einher $F(1,47) = 12,27, p < 0,01$. Eine nähere Analyse der Musikstimuli mit der Zielemotion Freude zeigte auch hier eine signifikant niedrigere Valenzbewertung in der PG: Musikstimulus-Freude-1 mit $F(1,48) = 8,00, p < 0,01$; Musikstimulus-Freude-2 mit $F(1,48) = 5,41, p < 0,5$ (s. Abbildung 5). Musikstimulus-Freude-2 führte in der PG auch zu einer niedrigeren Bewertung für Arousal $F(1,48) = 8,80, p < 0,01$ (s. Abbildung 5). In beiden Musikstimuli-Freude war die Bewertung für Freude zwischen den Gruppen hochsignifikant unterschiedlich mit niedrigeren Werten in der PG: Musikstimulus-Freude-1 $F(1,48) = 7,60, p < 0,01$; Musikstimulus-Freude-2 $F(1,48) = 8,90, p < 0,01$.

Eine unterschiedliche Bewertung im Angst-Erleben stellte sich als Trend zwischen den Gruppen im mittleren Summenwert über alle Musikstimuli dar – die PG wies hierbei einen höheren Angst-Mittelwert auf $F(1,48) = 3,83, p = 0,074$. Der Levene-Test für die Varianzgleichheit der Angst-Bewertung war für Musikstimulus-Trauer-1, Musikstimulus-Trauer-2, Musikstimulus-Ärger-2 und Musikstimulus-Freude-2 signifikant. Die erhöhte Angst-Bewertung war in den Musikstimuli-Trauer besonders ausgeprägt: Musikstimulus-Trauer-1 $F(1,48) = 4,86, p < 0,05$; Musikstimulus-Trauer-2 $F(1,48) = 4,14, p < 0,05$. Auch im Musikstimulus-Ärger-2 war die Angst-Bewertung in der PG signifikant erhöht $F(1,48) = 5,85, p < 0,05$. Das gesteigerte Angst-Empfinden im Musikstimulus-Ärger-2

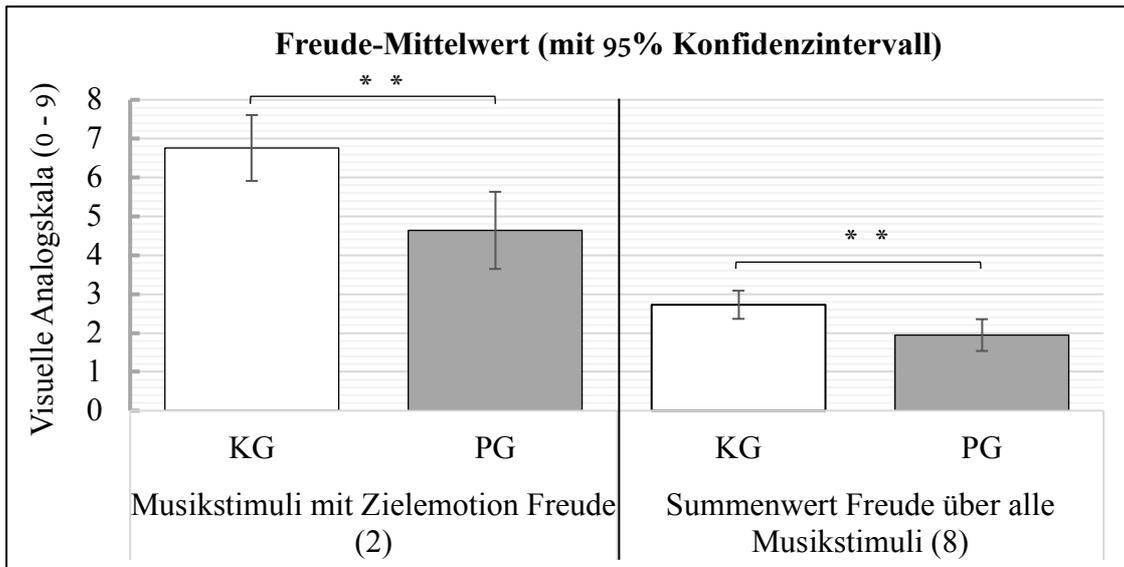


Abbildung 4 – Freude-Mittelwert für die Musikstimuli mit Zielemotion Freude und für alle Musikstimuli

Die Bewertung von Freude als Ausdruck emotionaler Musikwahrnehmung ist mit $p < 0,01$ in den Musikstimuli mit der Zielemotion Freude und über alle Musikstimuli hinweg in der Patientengruppe signifikant vermindert.

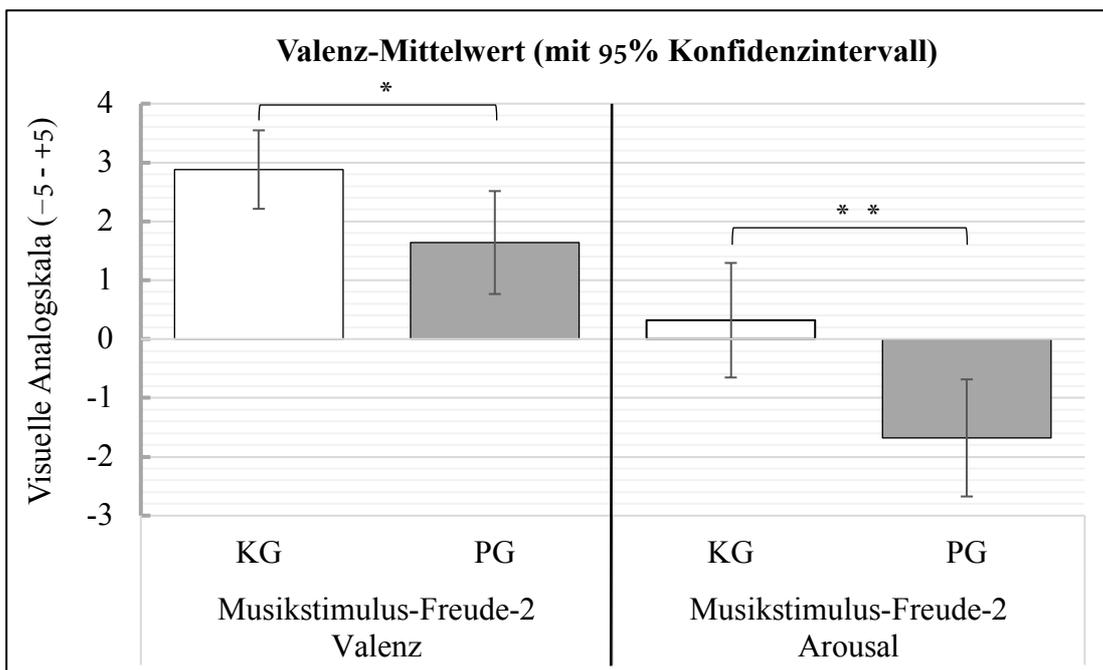


Abbildung 5 – Valenz- und Arousal-Mittelwert des Musikstimulus-Freude-2

Der Valenz-Mittelwert und der Arousal-Mittelwert befinden sich auf einer bipolaren Skala mit -5 und $+5$ (unangenehm – angenehm, wenig erregt – stark erregt). Der Unterschied der Valenz-Bewertung zwischen Kontrollgruppe und Patientengruppe ist mit $p < 0,05$ signifikant, der der Arousal-Bewertung mit $p < 0,01$.

ging mit einer signifikant erhöhten Bewertung für Ekel $F(1,48) = 5,77, p < 0,05$ und einer signifikant niedrigeren Valenz-Bewertung $F(1,47) = 5,34, p < 0,05$ in der PG einher. Die statistische Auswertung von Musikstimulus-Ärger-1 zeigte diese Unterschiede nicht. In Musikstimulus-Ärger-1 konnte lediglich ein Trend zu niedrigeren Ärger-Bewertungen der PG beobachtet werden $F(1,48) = 3,18, p = 0,081$.

Die Analyse der Skala Überraschung zeigte in der PG einen signifikant niedrigeren Mittelwert über alle Musikstimuli als in der KG $F(1,48) = 5,26, p < 0,05$. Dieser Effekt war auch in Musikstimulus-Freude-1 als Trend erkennbar $F(1,48) = 4,02, p = 0,51$.

Zur Differenzierung von Unterschieden in der emotionalen Musikwahrnehmung wurden statistische Analysen auch mit den Subgruppen der Variablen somatoforme Störung und Depression durchgeführt. Der Unterschied in der Freude-Bewertung zwischen der Subgruppe ohne Störungsbild und den Schmerzstörungssubgruppen „Somatisierungsstörung“ und „anhaltende somatoforme Schmerzstörung“ bildete sich wie im direkten Gruppenvergleich ab: Musikstimuli mit Zielemotion Freude wurden von den Schmerzstörungssubgruppen signifikant niedriger bewertet als von der Subgruppe ohne Störungsbild (s. Abbildung 6) $F(2,46) = 5,89, p < 0,01$.

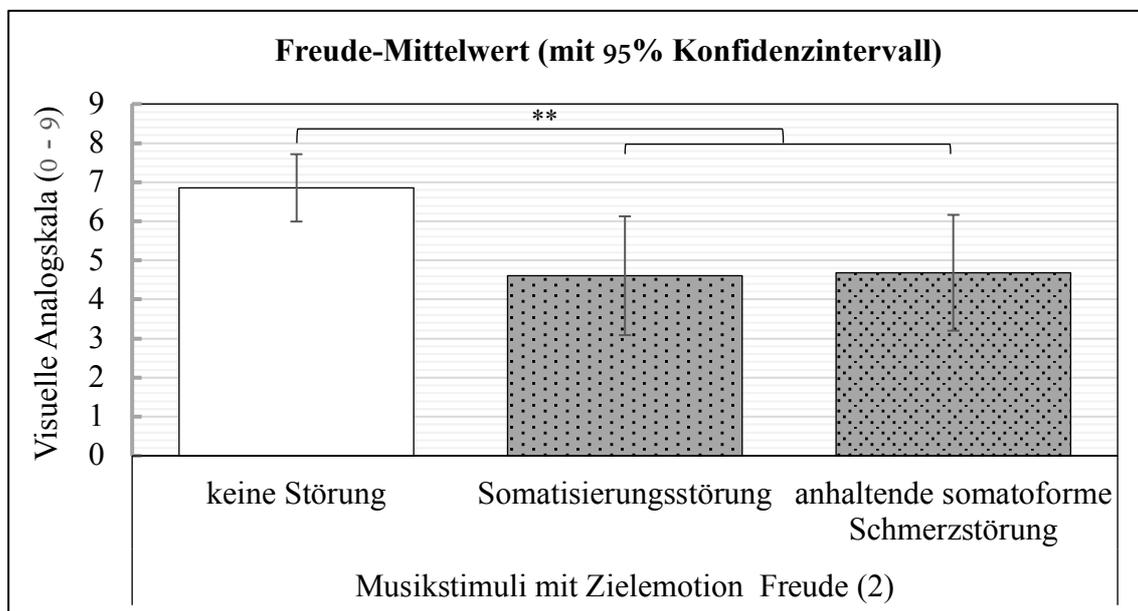


Abbildung 6 – Freude-Mittelwert der Musikstimuli mit Zielemotion Freude innerhalb der Schmerzstörungsgruppen

Der Freude-Mittelwert befindet sich auf einer visuellen Analogskala von 0 keine Freude bis 9 starke Freude. Der Unterschied der Freude-Bewertung zwischen der Gruppe „keine Schmerzstörung“ und den Gruppen Somatisierungsstörung und anhaltende somatoforme Schmerzstörung ist mit $p < 0,01$ signifikant.

Der post-hoc-Test nach Tukey zeigte signifikante Unterschiede mit $p < 0,05$ zwischen der Subgruppe „keine Störung“ und den Subgruppen „Somatisierungsstörung“ und „anhaltende somatoforme Schmerzstörung“. Der post-hoc-Test nach Tukey zeigte jedoch keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Schmerzstörungssubgruppen. Die verminderte Freude-Bewertung war auch zwischen den mittleren Summenwerten-Freude über alle Musikstimuli signifikant $F(2,46) = 5,08$, $p < 0,01$. Der post-hoc-Test nach Tukey zeigte hierbei den Unterschied zwischen Subgruppe ohne Störung und „anhaltende somatoforme Schmerzstörung“ als signifikant $p < 0,05$. Beide Ergebnisse der ANOVA blieben auch unter Berechnung einer ANCOVA mit der Kovariaten PHQ-Depressions-Wert signifikant: $F(2,45) = 4,87$, $p < 0,05$ für die Musikstimuli mit Zielemotion Freude und $F(2,45) = 3,80$, $p < 0,05$ für den mittleren Summenwert-Freude. Die Korrelationsanalyse zeigte einen signifikant negativen Zusammenhang zwischen dem PHQ-somatoformes-Syndrom-Wert und der Bewertung für Freude der Musikstimuli mit Zielemotion Freude $r(47) = -0,32$, $p < 0,05$ (s. Abbildung 7). Der negative Zusammenhang bestand auch zum mittleren Summenwert-Freude über alle Musikstimuli $r(47) = -0,30$, $p < 0,05$.

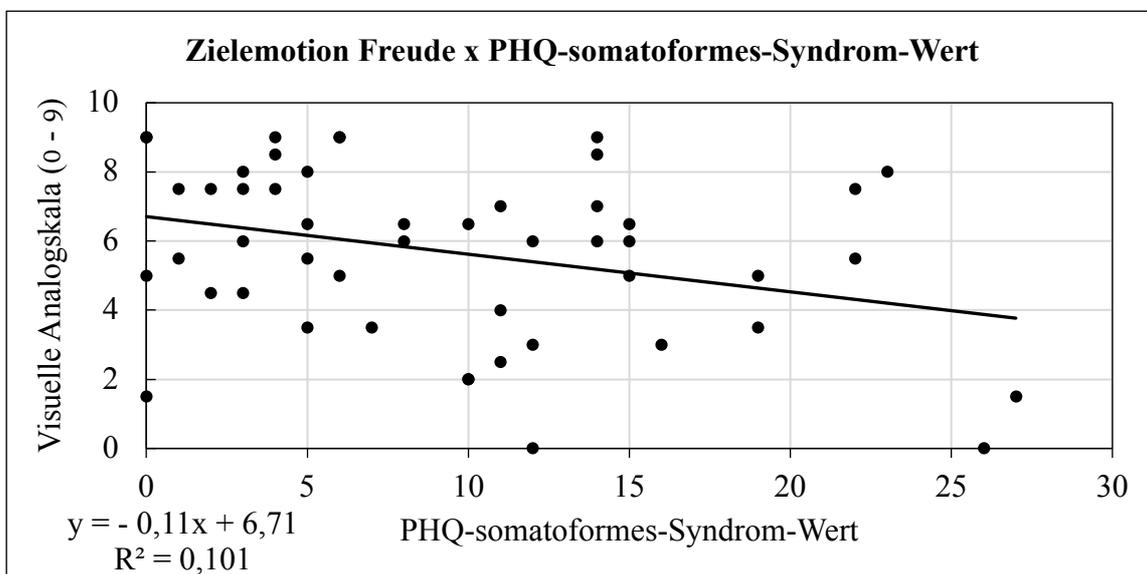


Abbildung 7 – Zusammenhang zwischen der Bewertung Freude der Musikstimuli mit Zielemotion Freude und dem PHQ-Wert für somatoformes Syndrom

Die Bewertung für Freude bei den Musikstimuli mit Zielemotion Freude korreliert negativ mit dem PHQ-Wert für das somatoforme Syndrom. Das Ergebnis ist mit $p < 0,01$ signifikant. Der Determinationskoeffizient der Regressionsgeraden beträgt 10%.

Die Angst-Bewertung korrelierte positiv signifikant mit dem PHQ-somatoformen-Syndrom-Wert, sowohl bei den Musikstimuli mit Zielemotion Angst $r(47) = 0,30$, $p < 0,05$ als auch beim mittleren Summenwert-Angst $r(47) = 0,38$, $p < 0,01$ (s. Abbildung 8). Ein positiver Zusammenhang bestand auch zum PHQ-Depressions-Wert: $r(48) = 0,29$, $p < 0,05$ für Musikstimuli mit der Zielemotion Angst; $r(50) = 0,35$, $p < 0,05$ für den mittleren Summenwert-Angst. In der Subgruppen-Analyse zeigte die Subgruppe „Somatisierungsstörung“ einen Trend zu erhöhten mittleren Angst-Summenwerten $F(2,45) = 2,83$, $p = 0,07$. Der post-hoc-Test nach Tukey zeigte den Unterschied zwischen Subgruppe ohne Störung und Subgruppe „Somatisierungsstörung“ mit $p = 0,06$ auf.

Die verminderte Bewertung des mittleren Summenwertes-Valenz war in der Subgruppenanalyse ebenso signifikant wie im direkten Gruppen-Vergleich (s.o.): $F(2,45) = 6,06$, $p < 0,01$. Der post-hoc-Test nach Tukey zeigte einen signifikanten Unterschied zwischen der Subgruppe „keine Störung“ zu „Somatisierungsstörung“ und zu „anhaltende somatoforme Schmerzstörung“ mit $p < 0,05$, jedoch keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Subgruppen „Somatisierungsstörung“ und „anhaltende somatoforme Schmerzstörung“. Unter Einfluss der Kovariaten Depression blieb der Unterschied im mittleren Summenwert-Valenz zwischen Subgruppe „keine Störung“ und den Subgruppen mit somatoformer Störung erhalten $F(2,44) = 6,09$, $p < 0,01$.

Die Trauer-Bewertung als mittlerer Summenwert-Trauer korrelierte positiv signifikant mit dem PHQ-somatoformen-Syndrom-Wert $r(47) = 0,03$, $p < 0,05$.

Eine Analyse der Depressionsschweregrad-Subgruppen erwies sich wegen Fallzahlen $n \leq 5$ für die Subgruppen „leichte“ und „mittelschwere Depression“ als schwierig (s. Tabelle 4). Eine ANOVA mit Messwiederholungen für die Depressionsschweregrad-Subgruppen zeigte signifikante Unterschiede in der Bewertung der Musikstimuli mit Zielemotion Freude $F(3,45) = 5,01$, $p < 0,01$ und in der Bewertung der mittleren Summenwerte-Freude $F(3,45) = 5,90$, $p < 0,01$ mit niedrigeren Werten in der Depressionsgruppe. Signifikante Unterschiede in der Angst-Bewertung zeigten sich bei den Musikstimuli mit Zielemotion Angst $F(3,45) = 3,269$, $p < 0,05$ und im mittleren Summenwert-Angst $F(3,45) = 3,021$, $p < 0,05$. Dabei wies die Subgruppe „schwere Depression“ höhere Angst-Mittelwerte auf als die Subgruppe „leichte Depression“ und „keine Depression“.

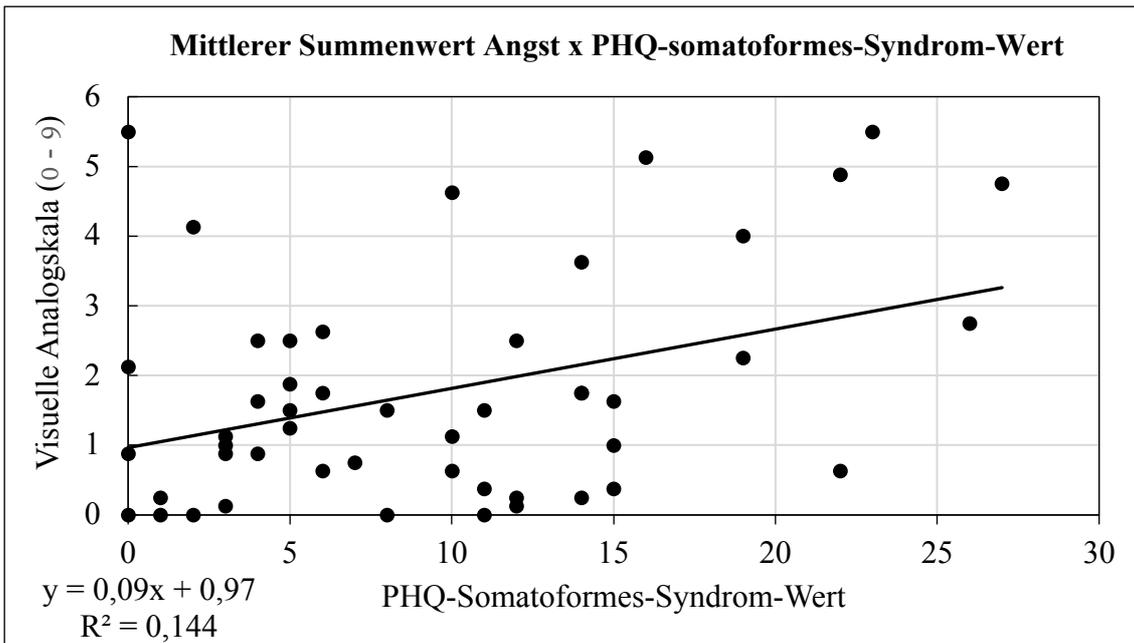


Abbildung 8 – Zusammenhang zwischen der Bewertung Angst aller Musikstimuli und dem PHQ-Wert für somatoformes Syndrom

Die Bewertung für Angst aller Musikstimuli korreliert positiv mit dem PHQ-Wert für das somatoforme Syndrom. Das Ergebnis ist mit $p < 0,01$ signifikant. Der Determinationskoeffizient der Regressionsgeraden beträgt 14 %.

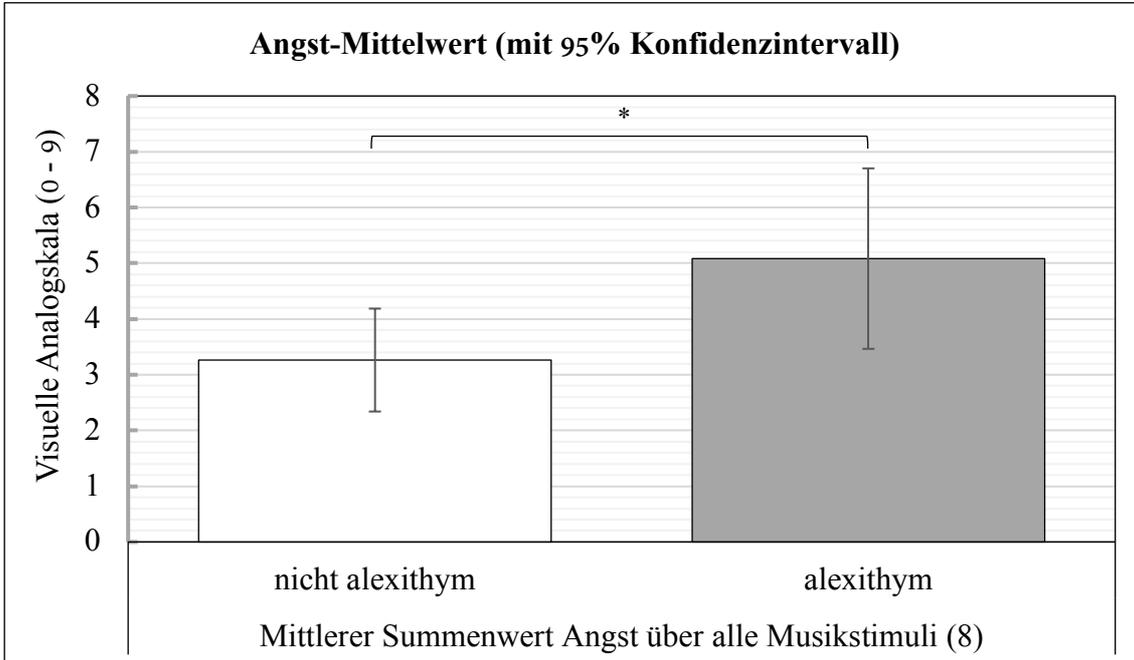


Abbildung 9 – Angst-Mittelwert über alle Musikstimuli bei Alexithymie

Der Angst-Mittelwert befindet sich auf einer visuellen Analogskala von 0 keine Angst bis 9 starke Angst. Der Unterschied der Angst-Bewertung zwischen den Gruppen alexithym und nicht alexithym ist mit $p < 0,05$ signifikant.

Zur Untersuchung von Unterschieden zwischen alexithymer und nicht-alexithymer Gruppe wurden sowohl ANOVAs als auch Korrelationsanalysen berechnet. Dabei stellte sich der Zwischensubjekteffekt für den mittleren Summenwert-Angst mit höheren Bewertungen in der alexithymer Gruppe als signifikant heraus: $F(1,48) = 4,44$, $p < 0,05$ (s. Abbildung 9). Mit $F(1,48) = 3,99$, $p = 0,051$ war dieser Unterschied beinahe auch in den Musikstimuli mit Zielemotion Angst signifikant. Der TAS-Gesamtwert korrelierte positiv signifikant mit dem mittleren Summenwert-Angst $r(48) = 0,39$, $p < 0,05$. Des Weiteren bestand ein positiver Zusammenhang zum mittleren Summenwert-Trauer $r(48) = 0,31$, $p < 0,05$. Der TAS-Gesamtwert korrelierte negativ mit der Bewertung der Musikstimuli mit Zielemotion-Freude $r(48) = -0,31$, $p < 0,05$.

Vegetative Parameter

In der Auswertung des Baseline-Studienabschnitts zeigten sich signifikante vegetative Parameteränderungen in zwei Musikstimuli.

In Musikstimulus-Ärger-1 wurde eine signifikant häufigere Anzahl an Probanden in der PG im Vergleich zur KG mit kontinuierlichem relativen EMG-Anstieg über beide Zeitintervalle gefunden: exakter Fisher-Test $p = 0,005$ (s. Tabelle 7). Dabei wies die Patientengruppe mit kontinuierlichem relativen EMG-Anstieg der nuchalen Muskulatur während Musikstimulus-Ärger-1 im Vergleich zu den Probanden ohne einen EMG-Anstieg eine mittlere bis starke Effektstärke nach Cohen $d = 0,72$ auf.

Tabelle 7 – EMG-Intervallveränderung bei Musikstimulus-Ärger-1

Dargestellt sind die Häufigkeiten der EMG-Intervallveränderung innerhalb der Gruppen. + bedeutet einen Intervall-Anstieg, – einen Intervall-Abfall im zum Ruhewert relativen EMG-Parameter. Das erste Zeichen steht für die frühe Veränderung, das zweite Zeichen für die späte Veränderung des EMG-Parameters unter Musikstimulus-Einfluss. Die fett unterlegte Häufigkeit ist mit $p < 0,01$ signifikant.

EMG-Intervall- Veränderung	fehlend	++	+-	--	-+	0+
KG	1 (4%)	1 (4%)	8 (32%)	2 (8%)	13 (52%)	0
PG	0	10 (40%)	2 (8%)	3 (12%)	9 (36%)	1 (4%)

Während Musikstimulus-Angst-2 zeigten signifikant mehr Patienten einen kontinuierlichen relativen SCL-Abfall im Vergleich zu den Probanden der KG: exakter Fisher-Test $p = 0,001$. Das symmetrische Zusammenhangsmaß für diesen Hautleitwert-Abfall bei der Mehrzahl der Patientengruppe lag nach Cramér bei $V = 0,53$ und stellte sich somit als mittlerer Zusammenhang dar.

Ergebnisse des Follow-up-Studienabschnitts

Emotionale Musikwahrnehmung

Zur Untersuchung von Veränderungen in der emotionalen Musikwahrnehmung nach einer multimodalen, stationären Komplexbehandlung in der PG und einem interventionsfreien Zeitverlauf in KG wurden sowohl abhängige t-Tests innerhalb der Gruppen, als auch unabhängige t-Tests zwischen den Gruppen zu Messzeitpunkt zwei gerechnet. Des Weiteren wurden die Differenzen zwischen den Messungen mittels unabhängigem t-Test untersucht. Eine ANCOVA – mit den Mittelwerten aus Messzeitpunkt eins als Kovariate – diente zur Vervollständigung der Analyse einer Follow-up-Studie (s. a. 2.9. Statistische Anwendungen).

Hinsichtlich der Auswertung der Freude-Bewertung im Follow-up zeigte sich innerhalb der PG eine signifikant höhere Freude-Bewertung zu Messzeitpunkt 2 bei den Musikstimuli mit Zielemotion-Freude als zu Messzeitpunkt 1 $t(22) = 2,35$, $p < 0,05$ (s. Abbildung 10 und Tabelle 8). Die Zunahme in der Freude-Bewertung in der PG zeigte sich beinahe signifikant im Vergleich zur minimalen Änderung der Freude-Bewertung in der KG: $t(46) = -1,98$, $p = 0,054$ (s. Abbildung 10 und Tabelle 8). Die Zunahme der Freude-Bewertung über beide Messzeitpunkte innerhalb der PG zeigte sich im mittleren Summenwert-Freude als Trend mit $t(22) = 1,91$, $p = 0,07$.

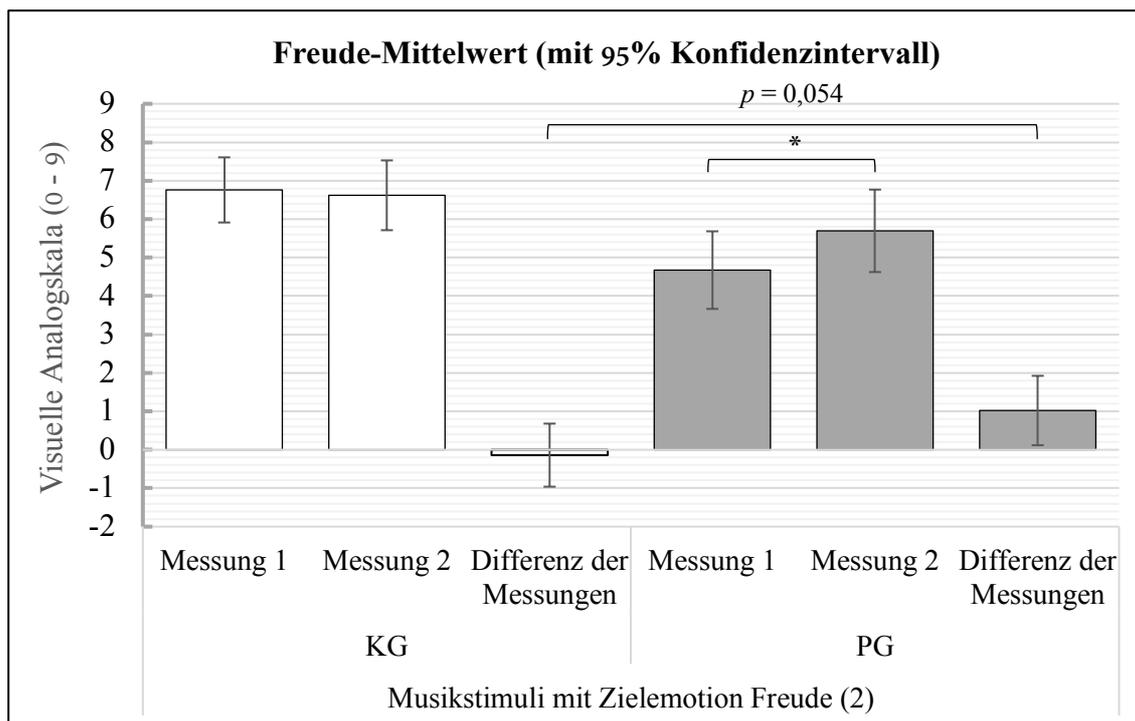


Abbildung 10 – Freude-Mittelwert im Follow-up für die Musikstimuli mit Zieleemotion Freude
Die Freude-Bewertung zwischen Messung 1 und Messung 2 bei der Patientengruppe ist mit $p < 0,05$ signifikant gestiegen. Die Differenzwerte der Messungen sind zwischen der Kontrollgruppe und der Patientengruppe mit $p = 0,054$ beinahe signifikant.

Tabelle 8 – Zieleemotion Freude im Follow-up-Studienabschnitt

Dargestellt sind die Mittelwerte und Standardabweichungen der Patientengruppe und der Kontrollgruppe zu beiden Messzeitpunkten für die Zieleemotion Freude. Der p -Wert in der Zeile wird durch einen gepaarten t -Test berechnet, der p -Wert in der Spalte durch einen unverbundenen t -Test. Der letzte p -Wert der Spalte gibt das Ergebnis einer ANCOVA wieder, die als Kovariate die Messwerte von Messung 1 enthält.

	Freude-Mittelwert (Standardabweichung)		Differenz der Mittelwerte als Betrag (95% CI)	p - Wert
	KG ($n = 25$)	PG ($n = 23$)		
Messung 1	6,76 (2,05)	4,67 (2,33)	2,09	
Messung 2	6,62 (2,20)	5,70 (2,48)	0,92 (-0,44 bis 2,28)	0,19
p -Wert	0,73	0,03		
Differenz der Messungen	-0,14 (1,99)	1,02 (2,09)	-1,16 (-2,35 bis 0,02)	0,05
ANCOVA			0,40 (-0,82 bis 1,63)	0,51

Im Gegensatz zum Anstieg in der Freude-Bewertung blieb der Unterschied in der Valenz-Bewertung zwischen der PG und der KG mit $t(46) = 2,85$, $p < 0,01$ für den mittleren Summenwert-Valenz signifikant (s. Abbildung 11 und Tabelle 9). Die PG wies hierbei niedrigere Valenz-Werte als die KG zu Messzeitpunkt 2 auf. Der Unterschied beider Messungen innerhalb der KG war mit $t(23) = 2,60$, $p < 0,05$ signifikant (s. Abbildung 11 und Tabelle 9). Der signifikante Anstieg der Valenz-Bewertung in der KG zeigte sich auch bei Musikstimulus-Trauer-1 $t(24) = 2,22$, $p < 0,05$. Auch hier erwies sich ein Unterschied mit niedrigeren Valenz-Bewertungen in der PG im Vergleich zur KG zu Messzeitpunkt 2 als signifikant $t(46) = 2,86$, $p < 0,01$. Unter Einbeziehung des Messzeitpunkts 1 ergab sich für die ANCOVA bei Musikstimulus-Trauer-1 $F(1,45) = 4,95$, $p < 0,05$. In Musikstimulus-Angst-1 zeigten sich signifikant höhere Valenz-Bewertungen zwischen den beiden Messzeitpunkten sowohl für die PG mit $t(22) = 2,11$, $p < 0,05$ als auch für die KG mit $t(24) = 2,80$, $p < 0,01$.

Tabelle 9 – Valenz-Bewertung im Follow-up-Studienabschnitt

Dargestellt sind die Mittelwerte und Standardabweichungen der Patienten- und der Kontrollgruppe zu beiden Messzeitpunkten für den Summenwert Valenz. Der p-Wert in der Zeile wird durch einen gepaarten t-Test berechnet, der p-Wert in der Spalte durch einen unverbundenen t-Test. Der letzte p-Wert der Spalte gibt das Ergebnis einer ANCOVA wieder, die als Kovariate die Messwerte von Messung 1 enthält.

	Valenz-Mittelwert (Standardabweichung)		Differenz der Mittelwerte (95% CI)	p- Wert
	KG (n = 25)	PG (n = 23)		
Messung 1	4,44 (0,72)	3,65 (1,06)	0,79	
Messung 2	4,80 (0,90)	3,96 (1,15)	0,84 (00,25 bis 01,44)	0,01
p-Wert	0,02	0,17		
Differenz der Messungen	0,40 (0,76)	0,30 (1,03)	0,10 (-00,44 bis 00,63)	0,72
ANCOVA			-0,37 (-00,92 bis 00,18)	0,18

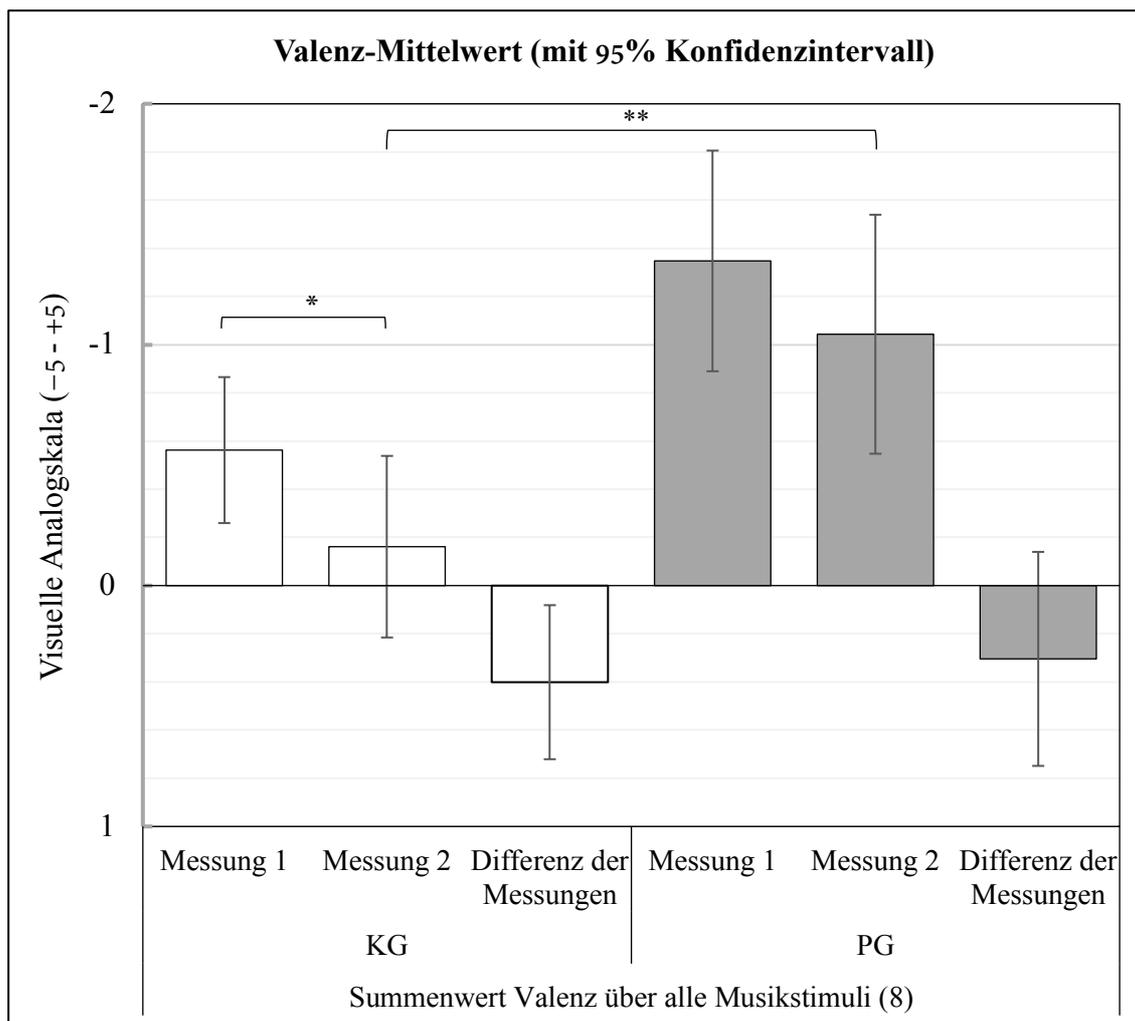


Abbildung 11 – Valenz-Mittelwert im Follow-up für alle Musikstimuli

Der Valenz-Mittelwert befindet sich auf einer bipolaren Skala mit -5 unangenehm und $+5$ angenehm. Die Pole der Ordinaten wurden vertauscht. Die mittlere Valenz-Bewertung der Kontrollgruppe ist in Messung 2 im Vergleich zu Messung 1 mit $p < 0,05$ signifikant höher. Die mittlere Valenz-Bewertung der Patientengruppe ist mit $p < 0,01$ signifikant niedriger in Messung 2 als in der Kontrollgruppe.

Die Angst-Bewertung zu Messzeitpunkt 2 war zwischen PG und KG bei den Musikstimuli mit Zielemotion-Angst mit $t(46) = -2,311$, $p < 0,05$ und bei dem mittleren Summenwert-Angst mit $t(46) = -2,48$, $p < 0,05$ signifikant (s. Tabelle 10). Dabei wies die PG wie im Baseline-Studienabschnitt höhere Angst-Bewertungen als die KG auf. Für die Angst-Bewertung der Musikstimuli mit Zielemotion-Angst zeigte sich auch unter Einbeziehung der Messwerte von Messzeitpunkt 1 ein nahezu signifikantes Ergebnis: $F(1,45) = 3,65$, $p = 0,06$ (s. Tabelle 10). Die erhöhte Angst-Bewertung der PG gegenüber der KG stellte sich auch in Musikstimulus-Angst-2 mit $t(46) = -2,29$, $p < 0,05$ und

in Musikstimulus-Ärger-2 mit $t(46) = -2,20$, $p < 0,05$ signifikant und in Musikstimulus-Angst-1 mit $t(46) = -1,76$, $p = 0,085$ als Trend dar.

Tabelle 10 – Zielemotion Angst im Follow-up-Studienabschnitt

Dargestellt sind die Mittelwerte und Standardabweichungen der Patientengruppe und der Kontrollgruppe zu beiden Messzeitpunkten für die Zielemotion Angst. Der p -Wert in der Zeile wird durch einen gepaarten t -Test berechnet, der p -Wert in der Spalte durch einen unverbundenen t -Test. Der letzte p -Wert der Spalte gibt das Ergebnis einer ANCOVA wieder, die als Kovariate die Messwerte von Messung 1 enthält.

	Angst-Mittelwert (Standardabweichung)		Differenz der Mittelwerte (95% CI)	p - Wert
	KG ($n = 25$)	PG ($n = 23$)		
Messung 1	3,28 (2,49)	4,28 (2,97)	-1,00	
Messung 2	2,70 (2,72)	4,63 (3,06)	-1,93 (-03,61 bis -00,25)	0,03
p -Wert	0,24	0,45		
Differenz der Messungen	-0,58 (2,38)	0,35 (2,18)	-0,93 (-02,26 bis 00,40)	0,17
ANCOVA			1,22 (-00,07 bis 02,50)	0,06

Für den mittleren Summenwert-Ekel zeigte die PG eine signifikante Zunahme in der Bewertung von Messzeitpunkt 1 zu Messzeitpunkt 2 $t(46) = -1,44$, $p < 0,05$. Für den mittleren Summenwert-Überraschung zeigte die PG signifikant niedrigere Bewertungen als die KG zu Messzeitpunkt 2 $t(46) = 2,11$, $p < 0,05$. In Musikstimulus-Angst-1 fand sich ein signifikanter Abfall in der Überraschung-Bewertung in der KG: $t(24) = -2,64$, $p < 0,05$.

Vegetative Parameter

Im Follow-up konnten signifikante Veränderungen bezüglich der vegetativen Parameter Hautleitwert, akrale Temperatur, Puls und Muskelaktivität des musculus trapezius pars descendens ermittelt werden.

In Musikstimulus-Ärger-2 zeigte die ANCOVA signifikant erhöhte Hautleitwerte für die PG zu Messzeitpunkt 2 im Vergleich zur KG unter Berücksichtigung der Messwerte von Messzeitpunkt 1 auf: $F(1,40) = 6,79$, $p < 0,05$ (s. Tabelle 11). In Musikstimulus-Angst-2 konnte dieser Unterschied als Trend festgestellt werden $F(1,40) = 3,31$, $p = 0,076$. Die Effektstärke nach Cohen lag zwischen PG und KG zum Ende des zweiten Zeitintervalls bei $d = -0,55$.

Bezüglich der akralen Temperatur wies die KG in drei Musikstimuli signifikant höhere Werte zu Messzeitpunkt 2 als zu Messzeitpunkt 1 auf. Dies galt für Musikstimulus-Trauer-2 mit $t(23) = -2,50$, $p < 0,05$ (s. Tabelle 12); für Musikstimulus-Ärger-2 mit $t(23) = -2,06$, $p = 0,05$ (s. Tabelle 13) und für Musikstimulus-Angst-2 mit $t(23) = -2,18$, $p < 0,05$. Im Gegensatz zur KG konnten in der PG niedrigere Temperatur-Werte zu Messzeitpunkt 2 als Messzeitpunkt 1 beobachtet werden, die allerdings nicht das Signifikanzniveau erreichten. Durch diesen gegenläufigen zeitlichen Aspekt zeigten sich die Unterschiede zwischen der PG mit niedrigeren Temperatur-Werten und der KG mit höheren Temperaturwerten zu Messzeitpunkt 2 als signifikant – in Musikstimulus-Trauer-2 durch die ANCOVA mit $F(1,43) = 4,85$, $p < 0,05$ (s. Tabelle 12) und in Musikstimulus-Ärger-2 ebenfalls durch die ANCOVA mit $F(1,43) = 4,23$, $p < 0,05$ (s. Tabelle 13). Der Unterschied der Temperatur-Mittelwerte zu Messzeitpunkt 2 zwischen PG und KG stellte sich bei Musikstimulus-Ärger-2 im t-Test beinahe als signifikant dar: $t(46) = -1,97$, $p = 0,055$. In Musikstimulus-Freude-2 wies die PG ebenfalls niedrigere Temperatur-Mittelwerte auf als die KG. Der Unterschied stellte sich als Trend mit $F(1,43) = 3,37$, $p = 0,07$ dar.

Tabelle 11 – Relative Hautleitwert-Mittelwerte im Follow-up-Studienabschnitt von Musikstimulus-Ärger-2

Dargestellt sind die Mittelwerte und Standardabweichungen der Patientengruppe und der Kontrollgruppe zu beiden Messzeitpunkten für den zum Ruhewert relativen Hautleitwert. Sek. steht für den 5-Sekunden-Mittelwert zum angegebenen Zeitraum während des Musikstimulus. Der Wert der letzten Spalte gibt den *p*-Wert einer ANCOVA wieder, die als Kovariate die Messwerte von Messung 1 enthält.

	5-Sekunden-Mittelwert	Hautleitwert-Mittelwert (Standardabweichung)	
		KG (<i>n</i> = 25)	PG (<i>n</i> = 23)
Messung 1	Sek. 15.-19.	1,094 (0,012)	1,173 (0,040)
	Sek. 45.-49.	1,080 (0,020)	1,163 (0,037)
	Sek. 78.-82.	1,082 (0,020)	1,164 (0,038)
Messung 2	Sek. 15.-19.	1,074 (0,026)	1,163 (0,035)
	Sek. 45.-49.	1,062 (0,025)	1,150 (0,035)
	Sek. 78.-82.	1,053 (0,023)	1,135 (0,034)
ANCOVA		0,013	

Tabelle 12 – Relative Temperatur-Mittelwerte im Follow-up-Studienabschnitt von Musikstimulus-Trauer-2

Dargestellt sind die Mittelwerte und Standardabweichungen der Patienten- und der Kontrollgruppe zu beiden Messzeitpunkten für die zum Ruhewert relative Temperatur. Der *p*-Wert in der Zeile wird durch einen gepaarten *t*-Test berechnet, der *p*-Wert in der Spalte durch einen unverbundenen *t*-Test. Der letzte *p*-Wert der Spalte gibt das Ergebnis einer ANCOVA wieder, die als Kovariate die Messwerte von Messung 1 enthält.

	Temperatur-Mittelwert (Standardabweichung)		Differenz der Mittelwerte (95% CI)	<i>p</i> - Wert
	KG (<i>n</i> = 25)	PG (<i>n</i> = 23)		
Messung 1	0,991 (0,007)	0,998 (0,005)	0,007	
Messung 2	1,014 (0,049)	0,992 (0,033)	-0,022 (-0,047 bis 0,002)	0,07
<i>p</i> -Wert	0,02	0,45		
Differenz der Messungen	0,023 (0,009)	-0,006 (0,035)	-0,029 (-0,053 bis 0,005)	0,021
ANCOVA		-0,026 (-0,05 bis -0,002)		0,033

Tabelle 13 – Relative Temperatur-Mittelwerte im Follow-up-Studienabschnitt von Musikstimulus-Ärger-2

Dargestellt sind die Mittelwerte und Standardabweichungen der Patienten- und der Kontrollgruppe zu beiden Messzeitpunkten für die zum Ruhewert relative Temperatur. Der *p*-Wert in der Zeile wird durch einen gepaarten *t*-Test berechnet, der *p*-Wert in der Spalte durch einen unverbundenen *t*-Test. Der letzte *p*-Wert der Spalte gibt das Ergebnis einer ANCOVA wieder, die als Kovariate die Messwerte von Messung 1 enthält.

	Temperatur-Mittelwert (Standardabweichung)		Differenz der Mittelwerte (95% CI)	<i>p</i> - Wert
	KG (<i>n</i> = 25)	PG (<i>n</i> = 23)		
Messung 1	0,993 (0,006)	0,999 (0,005)	–0,006	
Messung 2	1,003 (0,03)	0,993 (0,005)	–0,012 (–0,022 bis 0,000)	0,06
<i>p</i> -Wert	0,05	0,40		
Differenz der Messungen	0,011 (0,005)	–0,005 (0,006)	–0,016 (–0,032 bis 0,000)	0,05
ANCOVA			–0,011 (–0,002 bis 0,000)	0,05

Im Vergleich zu Messzeitpunkt 1 waren zu Messzeitpunkt 2 in der PG mehr Probanden mit einem kontinuierlichen relativen Pulsanstieg bei Musikstimulus-Ärger-2: Cramers $V(23) = 0,61$, $p < 0,01$. Auch im Vergleich zur KG zeigte sich signifikant häufiger ein kontinuierlicher relativer Pulsanstieg in der PG: exakter Fisher-Test $p = 0,03$ (s. Tabelle 14). Die PG zeigte mit $\chi^2(1, n = 48) = 2,96$, $p = 0,085$ einen Trend zu mehr Probanden mit einem Pulsänderungsverhalten zwischen Messzeitpunkt 1 und Messzeitpunkt 2. Dafür ergab sich eine starke Effektstärke nach Cohen mit $d = 0,81$.

EMG-Veränderungen zwischen Messzeitpunkt 1 und Messzeitpunkt 2 konnten in beiden Gruppen für Musikstimulus-Ärger-1 gefunden werden. Dabei zeigte die PG mit $V(23) = 0,63$, $p < 0,05$ zu Messzeitpunkt 2 mehr Probanden mit niedrigeren relativen EMG-Werten im zweiten Intervall als zu Messzeitpunkt 1 und die KG mit $V(25) = 0,56$, $p < 0,05$ mehr Probanden mit relativem, kontinuierlichem EMG-Anstieg und EMG-Abfall zu Messzeitpunkt 2 als zu Messzeitpunkt 1. Hinsichtlich der Schmerzstörungssubgruppen zeigte die Somatisierungsstörung-Subgruppe bei Musikstimulus-Ärger-1 einen Trend zu mehr Probanden mit relativem, kontinuierlichem EMG-Anstieg im Vergleich zur Subgruppe „keine Störung“: $V(49) = 0,41$, $p = 0,09$.

Die Effektstärke nach Cohen lag für das erste Zeitintervall bei $d = -0,33$. In Musikstimulus-Angst-1 war der Effekt der Somatisierungsstörung-Subgruppe mit häufigerem relativem, kontinuierlichem EMG-Anstieg signifikant: $F(2,44) = 3,98$, $p < 0,05$.

Tabelle 14 – Puls-Intervallveränderung bei Musikstimulus-Ärger-2 zu T_1

Dargestellt sind die Häufigkeiten der Puls-Intervallveränderung innerhalb der Gruppen zu Messzeitpunkt 2. In Klammern stehen die Prozentwerte. + bedeutet einen Intervall-Anstieg, – einen Intervall-Abfall im zum Ruhewert relativen Puls-Parameter. Das erste Zeichen steht für die frühe Veränderung, das zweite Zeichen für die späte Veränderung des Puls-Parameters unter Musikstimulus-Einfluss. Die fett unterlegte Häufigkeit ist mit $p < 0,05$ signifikant.

Puls-Intervall-Veränderung	Gruppe	
	KG	PG
++	2 (8 %)	10 (43 %)
+-	11 (44 %)	6 (26 %)
--	2 (8 %)	1 (4,3 %)
-+	10 (4 %)	6 (26 %)
Gesamt	25	23

Tabelle 15 – Reliabilität der Subskalen des EVA-Fragebogens

Cronbachs α wurde mit 4 Items pro Skala anhand der KG ($n = 25$) berechnet. Je 2 Items stammten aus T_0 und T_1 .

Subskala	Cronbachs α
Freude	0,78
Trauer	0,87
Ärger	0,75
Angst	0,77

3.5. Weiterführende Analysen

Zur Bestimmung der inneren Konsistenz der Subskalen des EVA-Fragebogens wurde Cronbachs α anhand der KG berechnet (s. Tabelle 15). Dabei wurde einer Skala vier Items zugewiesen. Ein Item entsprach einem der beiden Musikstimuli mit spezifischer Zielemotion. Die beiden Musikstimuli mit spezifischer Zielemotion der ersten Messung ergaben also zwei Items, die beiden Musikstimuli mit spezifischer Zielemotion der zweiten Messung die weiteren zwei. Für die Emotionen Ekel und Überraschung, sowie für die dimensional Parameter Valenz und Arousal wurden keine Reliabilitätsanalyse durchgeführt, da für diese Parameter keine spezifischen Musikstimuli vorlagen.

Hinsichtlich der Randomisierung der Musikstimuli (s. a. 2.6. Musikstimuli) konnten in der KG keine signifikanten Unterschiede gefunden werden. Ein signifikanter Unterschied in der PG zu Messzeitpunkt 1 wurde für die Zielemotion-Angst zwischen Fragebogentyp C und D $F(3,25) = 3,25$, $p < 0,05$ gefunden. Die Probandenanzahl der PG betrug für Fragebogentypen C und D $n = 6$ mit jeweils drei Patienten mit Somatisierungsstörung und drei Patienten mit anhaltender somatoforme Schmerzstörung.

Zur Untersuchung des Zusammenhangs zwischen dimensionalem und diskretem Modell der emotionalen Musikwahrnehmung gemäß des Russell Circumplex Model wurden Korrelationsanalysen anhand der KG berechnet. Die Valenz-Bewertung korrelierte positiv mit der Zielemotion-Freude: in Musikstimulus-Freude-1 mit $r(25) = 0,76$, $p < 0,01$; in Musikstimulus-Freude-2 mit $r(25) = 0,85$, $p < 0,05$. Auch korrelierte sie mit dem mittleren Summenwert-Freude $r(24) = 0,73$, $p < 0,01$. Die Valenz-Bewertung korrelierte negativ mit der Zielemotion-Ärger: in Musikstimulus-Ärger-1 mit $r(24) = -0,51$, $p < 0,01$; in Musikstimulus-Ärger-2 mit $r(24) = -0,44$, $p < 0,05$. Die Arousal-Bewertung korrelierte positiv mit dem mittleren Summenwert-Freude mit $r(25) = 0,40$, $p < 0,05$. Eine Korrelation bezüglich der Zielemotion-Freude fand sich lediglich für Musikstimulus-Freude-2 mit $r(25) = 0,48$, $p < 0,05$. Eine signifikante Korrelation von Arousal bestand weiterhin mit Musikstimulus-Angst-2 $r(25) = 0,38$, $p < 0,05$.

Bezüglich der Fragestellung nach Geschlechtsunterschieden in der emotionalen Musikwahrnehmung wurden sowohl für die PG als auch für die KG Varianzanalysen berechnet. In keiner der Gruppen gab es signifikante Unterschiede nach Geschlecht.

Zur Untersuchung des Einflusses von Musikgeschmack wurden Varianzanalysen mit Messwiederholung für PG und KG separat durchgeführt. In keiner der Gruppen gab es signifikante Unterschiede nach Musikgeschmack.

Ebenso wurden Varianzanalysen für beide Gruppen zum Unterschied zwischen musizierenden Probanden und nicht-musizierenden Probanden berechnet. In der KG stellten sich keine Unterschiede in den Bewertungen dar. In der PG fanden sich signifikant höhere Werte in der Freude-Bewertung des mittleren Summenwertes-Freude für musizierende Probanden im Vergleich zu nicht-musizierenden Probanden $F(1,27) = 6,40$, $p < 0,05$. Für die Bewertung der anderen Skalen stellten sich in der PG keine signifikanten Unterschiede heraus.

Zum Zusammenhang von chronischer Schmerzstörung und Komorbidität Depression wurden Korrelationsanalysen berechnet. Der PHQ-Depression-Wert korrelierte hierbei hoch signifikant positiv mit der Schmerzstörungskategorie nach ICD-10 mit $r(47) = 0,69$, $p < 0,01$. PHQ-somatoformes-Syndrom-Wert und PHQ-Depressions-Wert korrelierten ebenfalls signifikant positiv miteinander $r(47) = 0,90$, $p < 0,001$ (s. Abbildung 12).

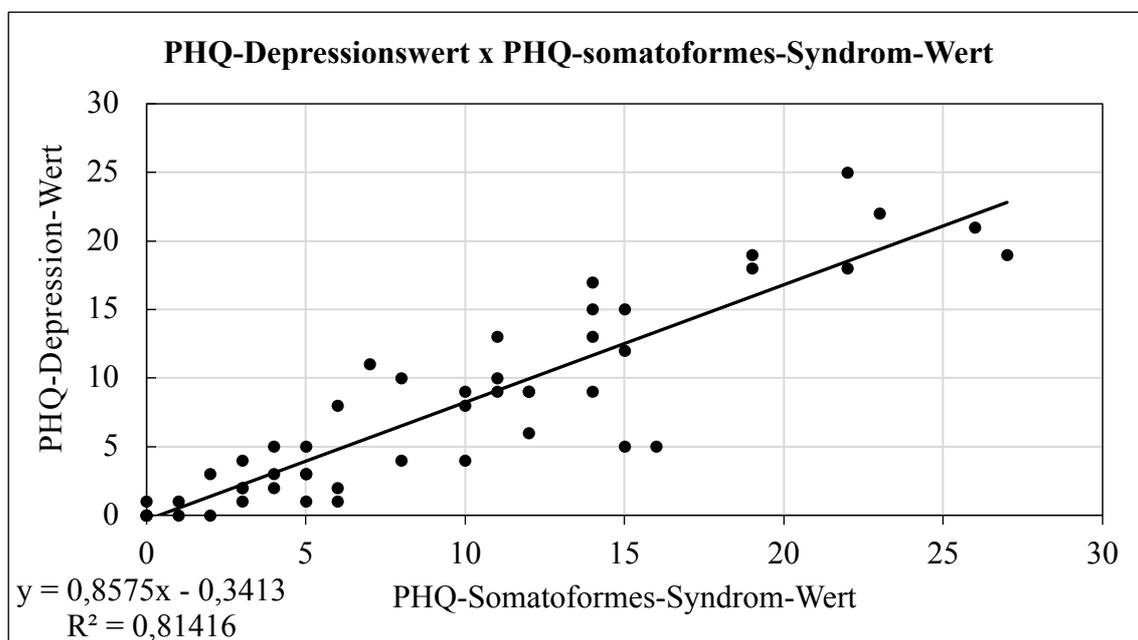


Abbildung 12 – Zusammenhang von Schmerzstörung und Depression

Der PHQ-Wert für das Somatoforme-Syndrom korreliert positiv und mit $p < 0,001$ signifikant mit dem PHQ-Wert für Depression. Der Determinationskoeffizient der Regressionsgeraden beträgt 81%.

4. Diskussion

4.1. Zusammenfassung

Zur Untersuchung von Unterschieden in der emotionalen Musikwahrnehmung wurden für den Baseline-Studienabschnitt $n = 25$ Patienten in die PG und $n = 25$ gesunde Probanden in die Kontrollgruppe eingeschlossen. Für den Follow-up-Studienabschnitt ergab sich eine Fallzahl von $n = 23$ Patienten für die PG und $n = 25$ gesunde Probanden für die KG.

Im Vergleich des Baseline-Studienabschnitts zeigte die PG signifikant niedrigere Bewertungen für Freude als die KG, sowohl für die Musikstimuli mit der Zielemotion Freude als auch über alle Musikstimuli hinweg. Mit der verminderten Freude-Bewertung ging eine verminderte Valenz-Bewertung in der PG im Vergleich zur KG über alle Musikstimuli einher. Die PG zeigte außerdem höhere Angst-Bewertungen als die KG: über alle Musikstimuli als Trend, in den Musikstimuli mit Zielemotion Trauer signifikant.

In der Subgruppenanalyse des Baseline-Studienabschnitts fanden sich keine Unterschiede zwischen den Subgruppen „anhaltende somatoforme Schmerzstörung“ und „Somatisierungsstörung“. Ein signifikant negativer Zusammenhang bestand dafür vom PHQ-somatoformen-Syndrom-Wert zur Freude-Bewertung der Musikstimuli mit Zielemotion Freude, als auch zur Freude-Bewertung des mittleren Summenwerts-Freude. Ein signifikant positiver Zusammenhang zeigte sich zwischen Angst-Bewertung und PHQ-somatoformen-Syndrom-Wert in den Musikstimuli mit Zielemotion Angst und im mittleren Summenwert-Angst. Der positive Zusammenhang bestand auch zum PHQ-Depressions-Wert signifikant in den genannten Musikstimuli. Die Trauer-Bewertung korrelierte signifikant positiv mit dem PHQ-somatoformen-Syndrom-Wert über alle Musikstimuli.

Eine Subgruppenanalyse bezüglich Depressionsschweregrad stellte sich wegen geringer Fallzahlen in den Subgruppen „leichte“ und „mittelschwere Depression“ als schwierig heraus. Es konnten niedrigere Freude-Bewertungen über alle Musikstimuli und in den Musikstimuli mit Zielemotion Freude bei den Patienten mit depressiver Störung beobachtet werden. Des Weiteren zeigte die Subgruppe „schwere Depression“ höhere

Angst-Mittelwerte als die Subgruppe „leichte Depression“ und die Subgruppe „keine Depression“.

Eine Analyse des Baseline-Studienabschnitts zum Faktor Alexithymie zeigte höhere Angst-Bewertungen über alle Musikstimuli in der alexithymen Gruppen im Vergleich zur nicht-alexithymen. Der gleiche Unterschied stellte sich in den Musikstimuli mit Zielemotion-Angst als Trend dar. Die TAS-Gesamtskala korrelierte signifikant positiv mit dem mittleren Summenwert-Angst und signifikant negativ mit der Bewertung für Freude bei den Musikstimuli mit Zielemotion-Freude.

Vegetative Veränderungen zeigten sich in der PG im Baseline-Studienabschnitt während Musikstimulus-Ärger-1. Die PG wies hierbei signifikant mehr Probanden mit einem kontinuierlichem relativen EMG-Anstieg über beide Zeitintervalle auf als die KG.

In der Auswertung des Follow-ups zeigte die PG einen signifikanten Anstieg in der Freude-Bewertung der Musikstimuli mit Zielemotion-Freude zwischen den beiden Messzeitpunkten. Der Effekt zeigte sich als Trend auch im mittleren Summenwert-Freude über alle Musikstimuli. Der Unterschied in der Valenz-Bewertung zwischen PG und KG blieb allerdings bestehen. Die PG gab hierbei signifikant niedrigere Valenzbewertungen für den mittleren Summenwert-Valenz ab als die KG. Die Valenzbewertungen war zudem in der KG zu Messzeitpunkt 2 signifikant höher als zu Messzeitpunkt 1. Bezüglich Angst-Bewertung stellten sich die Unterschiede innerhalb der Gruppen auch nach stationärer, multimodaler Komplexbehandlung signifikant dar. Die PG wies dabei höhere Angst-Bewertungen als die KG sowohl im mittleren Summenwert-Angst über alle Musikstimuli auf, als auch im Mittelwert der Musikstimuli mit Zielemotion-Angst.

Vegetative Parameterveränderung traten im Follow-up-Studienabschnitt deutlicher zum Vorschein als im Baseline-Studienabschnitt. Die PG zeigte erhöhte Hautleitwerte im Vergleich zur KG unter Berücksichtigung der Messwerte von Messzeitpunkt 1 – in Musikstimulus-Ärger-2 signifikant, in Musikstimulus-Angst-2 als Trend.

Im akralen Temperatur-Verlauf zeigten sich zeitlich gegenläufige Aspekte innerhalb der Gruppen bei Musikstimulus-Ärger-2 und Musikstimulus-Trauer-2: die KG zeigte signifikant höhere Temperatur-Werte zu Messzeitpunkt 2 als zu Messzeitpunkt 1, die PG niedrigere – aber nicht signifikante – Temperatur-Werte zu Messzeitpunkt 2 als zu Messzeitpunkt 1. In der Gruppenvergleichsanalyse (ANCOVA) des Follow-Ups stellte

sich dieser Unterschied signifikant mit niedrigeren akralen Temperaturwerten in der PG zu Messzeitpunkt 2 dar.

Pulsveränderungen zeigten sich in der PG mit signifikant mehr Probanden mit einem kontinuierlichen relativen Pulsanstieg bei Musikstimulus-Ärger-2 als in der KG.

Hinsichtlich EMG-Aktivität fanden sich in Musikstimulus-Ärger-1 mehr Probanden mit niedrigeren relativen EMG-Werten im zweiten Intervall als zu Messzeitpunkt 1. In der Subgruppenanalyse des Musikstimulus-Ärger-1 zeigte die Subgruppe „Somatisierungsstörung“ diesen Effekt nicht. Sie wies im Trend mehr Probanden mit relativem, kontinuierlichem EMG-Anstieg im Vergleich zur Subgruppe „keine Störung“ auf. In Musikstimulus-Angst-1 zeigte sich der Subgruppeneffekt mit mehr Probanden mit relativem, kontinuierlichem EMG-Anstieg in der Somatisierungsstörung-Subgruppe als signifikant.

Weiterführende Untersuchungen zur Validität des Russell Circumplex Model (siehe auch 1.3. Forschungsfragen, sekundäre Forschungsfragen, Punkt 3) zeigten keine absolut Modell-konformen Ergebnisse, wohl aber Tendenzen im Sinne des Modells: signifikant positive Korrelationen fanden sich zwischen Valenz-Bewertungen und Freude-Bewertungen, zwischen Arousal-Bewertungen und Freude-Bewertungen und zwischen Arousal-Bewertungen und Angst-Bewertungen. Eine negative Korrelation konnte zwischen Valenz-Bewertungen und Bewertungen der Zielemotion Ärger gefunden werden.

Reliabilitätsberechnungen zu den einzelnen Skalen des EVA-Fragebogens erbrachten die in Tabelle 15 aufgeführten Ergebnisse. Alle Skalen wiesen mit Hinsicht auf ihre Spezifität eine gute Reliabilität auf. Weiterhin wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Fragebogentypen in der Randomisierung beobachtet. Der EVA-Fragebogen scheint robust gegen den Faktor Musikgeschmack in beiden Probandengruppen und gegen den Faktor „musizierender Proband“ in der Kontrollgruppe zu sein (1.3. Forschungsfragen, sekundäre Forschungsfragen, Punkt 2). Es konnte in keiner der beiden Gruppen geschlechtsspezifische Unterschiede in der Bewertung emotionaler Musikwahrnehmung gefunden werden (1.3. Forschungsfragen, sekundäre Forschungsfragen, Punkt 1).

Analysen zur Komorbidität Depression zeigten einen hoch signifikant positiven Zusammenhang von PHQ-Depressions-Wert zu der somatoformen Messgröße PHQ-somatoformes-Syndrom-Wert und den Schmerzstörungskategorien nach ICD-10.

4.2. Interpretation

Im Folgenden sollen zunächst die Ergebnisse in kurzen Bezug zu den in 1.3. genannten Forschungsfragen (A-E) gestellt werden. Daran schließen sich vier Unterkapitel zum Baseline-Studienabschnitt, zum Follow-up-Studienabschnitt, zu den eingesetzten Instrumenten emotionaler Musikwahrnehmung und zu den generierten Hypothesen an, in denen die einzelnen Ergebnisse interpretiert und kontextualisiert werden.

A) Im Rahmen des explorativen Studiendesigns zeigten sich Unterschiede in der emotionalen Musikwahrnehmung zwischen Patienten mit somatoformer Störung und gesunden Kontrollprobanden. Trotz fehlender Studien zur emotionalen Musikwahrnehmung bei Patienten mit somatoformer Störung ist eine emotionale Verzerrung im Musikerleben bei Patienten mit somatoformer Störung naheliegend. Studien zur emotionalen Musikwahrnehmung bei Patienten mit depressiver Störung zeigten bereits eine Verzerrung im emotionalen Erleben auf (Bodner et al., 2007; Punkanen et al., 2011b).

B) Vegetative Veränderungen in der Patientengruppe zeigten sich im Follow-up-Studienabschnitt dahingehend, dass bei Patienten mit somatoformer Störung erhöhte physiologische Stressreaktionen bei bestimmten Musikstimuli vorlagen. Die gefundenen Ergebnisse sind mit Ergebnissen von Studien ohne Musikintervention zur vegetativen Physiologie von Patienten mit einer somatoformen Störung vergleichbar (Pollatos et al., 2011; Rief & Auer, 2001).

C) Innerhalb der Patientengruppe konnten keine wesentlichen Unterschiede in der emotionalen Musikwahrnehmung zwischen den Subgruppen „Somatisierungsstörung“ / „undifferenzierte Somatisierungsstörung“ und „anhaltende Somatisierungsstörung“ gefunden werden. Die Studienlage legt nahe, dass die Verzerrung in der emotionalen Musikwahrnehmung mit steigendem Schweregrad psychischer Erkrankung zunimmt (Punkanen et al., 2011a, 2011b). Die Subgruppe „Somatisierungsstörung“ / „undifferenzierte Somatisierungsstörung“ zeigte größere

nuchale Muskelaktivität bei spezifischen Musikstimuli als die Subgruppe „anhaltende Somatisierungsstörung“. Vergleichende Literatur zu vegetativen Veränderungen unter Musikeinfluss bei Patienten mit somatoformer Störung scheint nach bestem Wissen des Autors nicht vorzuliegen.

D) Bezüglich Zeitstabilität fanden sich in der Kontrollgruppe mit einer Ausnahme keine Veränderungen in der Bewertung emotionaler Musikwahrnehmung; einzig die Valenzbewertung war bei zweiter Messung im Vergleich zu erster Messung in der Kontrollgruppe erhöht. Eine aktuelle Literaturübersicht legt keine Studien offen, die gesunde Probanden auf Veränderungen in der Bewertung emotionaler Musikwahrnehmung untersucht hätten (Eerola & Vuoskoski, 2013).

E) Auffällige Unterschiede fanden sich in der Patientengruppe zwischen den zwei erhobenen Messzeitpunkten. Die Bewertung emotionaler Musikwahrnehmung wies sich innerhalb der Patientengruppe als nicht zeitstabil und damit als veränderlich auf. Die Veränderungen in der Verzerrung emotionaler Musikwahrnehmung können einem natürlichen Krankheitsverlauf entsprechen oder durch eine ≥ 4 -wöchige stationäre, psychosomatische Komplexbehandlung beeinflusst sein. Bislang wurden nach Kenntnis des Autors keine Studien zu Veränderungen emotionaler Musikwahrnehmung mit einem Follow-up-Studiendesign publiziert (Eerola & Vuoskoski, 2013).

Baseline-Studienabschnitt

Die Ergebnisse der Studie deuten auf ein vermindertes Freude-Empfinden bei Patienten mit chronischer Schmerzstörung in der emotionalen Musikwahrnehmung hin, sowohl in Musik, die gezielt Freude hervorruft, als auch in Musik generell. Das Ergebnis deckt sich diesbezüglich mit Studien zur emotionalen Musikwahrnehmung bei Patienten mit Depression (Bodner et al., 2007; Naranjo et al., 2011; Punkanen et al., 2011b). Punkanen et al. untersuchten eine Patientengruppe $n = 79$ mit Depression auf das Wiedererkennen von Musik induzierten Gefühlen und deuteten auf eine systematische, negative Verzerrung in der emotionalen Wahrnehmung bei Patienten mit Depression im Vergleich zu gesunden Kontrollprobanden $n = 30$ hin. Die Studie von Punkanen et al. untersuchte dabei, im Gegensatz zu der hier vorliegenden Studie, die Wiedererkennung von Emotionen, die mit Musik assoziiert sind und nicht die durch Musik induzierten Emotionen.

Auch andere Studien legen einen Verlust an Freude-Empfinden in der emotionalen Musikwahrnehmung bei Patienten mit Depression nahe (Bodner et al., 2007; Naranjo et al., 2011). Inwiefern die Komorbidität Depression bzw. die somatoforme Erkrankung als erklärender Faktor des gefundenen Ergebnisses ursächlich ist, kann im Rahmen dieser Studie nicht geklärt werden, da der Großteil der untersuchten Patienten neben der somatoformen Störung auch ein depressives Störungsbild aufwies. Die verminderte Freude-Bewertung der Patientengruppe unserer Studie spiegelt sich als eines der Hauptkriterien der Diagnose Depression nach ICD-10 wieder. Eine grundsätzlich emotional negative Verzerrung ist bei Patienten mit Depression häufig beschrieben (Anand et al., 2005; Kalia, 2005; Quoniam et al., 2003). Quoniam et al. zeigten in ihrer Studie die negativ emotionale Verzerrung bei Patienten mit Depression dahingehend, dass diese Patientengruppe nicht in gleichem Maße fähig war ein positiv emotionales Erleben durch zuvor gehörte Musikstimuli zu entwickeln wie die Kontrollgruppe. Soweit sind auch unsere Ergebnisse des verminderten Annehmlichkeitsempfindens (Valenz) zu interpretieren, wonach Patienten mit somatoformer Schmerzstörung beziehungsweise Depression Musik generell als weniger angenehm empfinden als psychisch Gesunde.

Schmerzstörungsspezifisch könnte dagegen erhöhtes Angst-Empfinden bei Patienten mit chronischer Schmerzstörung sein. Die gesteigerte Angst-Wahrnehmung erstreckt sich hierbei auf Musik generell und wäre bei trauriger Musik besonders ausgeprägt. Es bedarf weiterer Forschung zur Klärung dieser Vermutung, da die mangelnde Datenlage zur emotionalen Musikwahrnehmung von Patienten mit chronischer Schmerzstörung keinen Vergleich erlaubt. Im externen Vergleich zeigen Studien zur emotionalen Musikwahrnehmung bei Patienten mit Depression im Vergleich zu gesunden Kontrollprobanden keine Veränderungen im Angst-Erleben unter Musikeinfluss (Bodner et al., 2007; Naranjo et al., 2011; Punkanen et al., 2011b). Eine mit chronischem Schmerz assoziierte anhaltende Angst im affektiven Erleben erscheint somit zunächst naheliegend. Bodner et al. untersuchten die emotionale Wahrnehmung während unterschiedlicher Musikstimuli bei Patienten mit schwerer depressiver Störung und zeigten den vermehrten Gebrauch von Trauer beschreibenden Wörtern in Bezug zu Musik im Vergleich zu einer gesunden Kontrollgruppe auf (Bodner et al., 2007). Ebenso deckten Naranjo et al. höhere Intensitäts-Bewertungen für Trauer in einer depressiven Patientengruppe verglichen zu einer Kontrollgruppe auf (Naranjo et al., 2011).

Trotz der hohen Prävalenz an depressiver Symptomatik in unserer Patientengruppe konnten wir keine signifikanten Unterschiede in der Trauer-Bewertung für die unterschiedlichen Musikstimuli zwischen den beiden Gruppen finden. Unsere Ergebnisse zeigen eine besonders in den traurigen Musikstimuli gesteigerte Angst-Bewertung. Höhere Angst-Bewertungen im Musikerleben scheinen dabei auch bei Patienten mit Alkohol-Abhängigkeit im Vergleich zu gesunden Probanden vorzuliegen (Kornreich et al., 2013), während Patienten mit depressiver Störung eher zu einer verminderten Wahrnehmung negativer Aktivierung tendieren (Gebhardt & von Georgi, 2015).

Das in der Studie gefundene erhöhte Angst-Erleben in der alexithymen Gruppe könnte daraufhin deuten, dass Alexithyme die Unfähigkeit und das Unverständnis den eigenen Gefühlen gegenüber als Angst-ähnlich erleben und so auch in der emotionalen Musikwahrnehmung empfinden. Sifneos zeigt auf, dass Alexithymie durchaus mit verstärktem Angsterleben einhergehen kann (Sifneos, 1967). Alexithymie würde insofern nur die Verschlechterung in der Beschreibung von wenig gut unterscheidbaren Gefühlszuständen darstellen. Die geringe Fallzahl Alexithymer in der Studie und die unzureichende Datenlage von Alexithymie und emotionaler Musikwahrnehmung erfordern weitere wissenschaftliche Erkenntnisse auf diesem Gebiet.

Bezüglich des Schweregrads des klinischen Zustands und der emotionalen Musikwahrnehmung fanden wir starke Korrelationen zwischen der Angst-Bewertung für alle Musikstimuli bzw. für die Musikstimuli mit der Zielemotion Angst und der klinischen Ausprägung des somatoformen Syndroms. Punkanen et al. zeigten in ihrer Studie Korrelationen zwischen dem Schweregrad des depressiven Störungsbildes und der Bewertung für Ärger, als auch zwischen dem Schweregrad der Alexithymie und der Bewertung für Ärger bei unterschiedlichen Musikstimuli (Punkanen et al., 2011b). Unsere Auswertung zeigte eine Korrelation zwischen dem Schweregrad der Depression und der Bewertung für Angst, was für die von Punkanen et al. (2011) beschriebene negative emotionale Verzerrung bei Patienten mit depressivem Störungsbild spricht. Dabei zeigte auch die Studie von Naranjo et al. höhere Intensitäts-Bewertungen für Musikstimuli mit der Zielemotion Angst bei depressiven Patienten verglichen mit einer Kontrollgruppe (Naranjo et al., 2011).

Die Analysen der vegetativen Parameter legen eine erhöhte Stressreaktion unter Ärger stimulierender Musik bei Patienten mit chronischer Schmerzstörung nahe.

Diese äußerte sich in einer erhöhten Verspannung der Nackenmuskulatur. Vermehrte Muskelaktivität bei emotional negativ intendierter Musik konnte bereits an Gesunden beobachtet werden (Bartlett, 1996; Standley, 1986). Vergleichbare experimentelle Studien zu Patienten mit chronischer Schmerzstörung und deren vegetative Veränderungen auf spezifische Musikstimuli fehlen bislang.

Follow-up-Studienabschnitt

Der natürliche Krankheitsverlauf somatoformer Störungen und oder eine multimodale psychosomatische Komplexbehandlung scheinen auf die emotionale Musikwahrnehmung dahingehend Einfluss zu nehmen, dass ein Rückgewinn an Freude-Empfinden eintritt, Angst-Erleben aber weiterhin in der Musik erhöht ist.

Besonders deutlich wird demnach das Entfallen der negativen Verzerrung im Freude-Empfinden bei freudiger Musik. Auch bei Musik generell ist der Freude-Rückgewinn beobachtbar. Nicht von der negativen Verzerrung beeinflusst, scheint das Annehmlichkeitsempfinden (Valenz) zu sein. Es persistiert auch nach Komplextherapie-Behandlung beziehungsweise > 4 Wochen Krankheitsverlauf mit einer verminderten Valenz-Bewertung in der PG. Das Annehmlichkeitsempfinden könnte mit den auch nach Therapie häufig vorhandenen chronischen Schmerzen in Zusammenhang stehen.

Die Behandlung depressiver Symptome hat möglicherweise größeren Einfluss auf die emotionale Musikwahrnehmung (im Sinne eines Entfallens negativer Verzerrung im Freude-Empfinden bei Musik), als die Behandlung des chronischen Schmerzsyndroms (im Ausdruck persistierenden verminderten Annehmlichkeitsempfindens). Diese Hypothese würde sich auch mit dem zu Messzeitpunkt 2 anhaltend erhöhtem Angst-Erleben in Musik decken und darüber hinaus sich mit der im Baseline-Studienabschnitt gewonnenen Vermutung des schmerzstörungsspezifischen Angst-Erlebens konform verhalten. Vergleichende Daten zu Effekten psychosomatischer Komplexbehandlung auf die emotionale Musikwahrnehmung liegen zurzeit nicht vor.

Eine erhöhte Sympathikus-Aktivität als möglicher Ausdruck einer Stressreaktionen zeigte sich in der PG bezüglich der vegetativen Parameter Hautleitwert, Puls und akrale Temperatur zu Messzeitpunkt 2. Das Fehlen zum Messzeitpunkt 1 von den zu Messzeitpunkt 2 beobachteten sympathischen Körperveränderungen könnte auf einer

Entkopplung von psychovegetativen Funktionen beruhen. Nach einer multimodalen, stationären psychosomatischen Komplexbehandlung oder einem natürlichen Krankheitsverlauf von > 4 Wochen wäre somit die Rückführung von psychischem und vegetativen Zusammenspiel unter Umständen vollzogen. Aktuelle Vergleichsstudien zu Effekten psychosomatischer Komplexbehandlung auf die psychovegetative Wechselwirkung bei Patienten mit chronischer Schmerzstörung konnten nicht identifiziert werden. Generell spricht die Datenlage für ein psychovegetatives Ungleichgewicht mit verstärkter Sympathikusaktivierung bei Patienten mit chronischer Schmerzstörung (Pollatos et al., 2011; Rief & Auer, 2001). Das Ausbleiben vegetativer Veränderungen im Baseline-Studienabschnitt bei Patienten mit chronischer Schmerzstörung und die Manifestation sympathischer Aktivierung im Follow-up-Studienabschnitt ist im Rahmen der vorliegenden Ergebnisse nicht endgültig erklärbar. Auf Schwierigkeiten bei der Erfassung zeitlicher, vegetativer Veränderungen unter Musikeinfluss wurde bereits bei anderen psychovegetativen Musikstudien hingewiesen (C. L. Krumhansl, 1997).

Instrumente emotionaler Musikwahrnehmung

Die Limitationen bei der Erhebung von emotionaler Musikwahrnehmung mittels Fragebogen-Selbstbewertung sind von Scherer ausführlich beschrieben (Scherer, 2005) und würden ein komplexes Instrumentarium zur objektiveren Messung emotionaler Vorgänge erfordern. Demgegenüber steht die einfache Anwendbarkeit von Fragebogen-Selbstbewertung und seines häufigen Einsatzes (Mauss & Robinson, 2009). Die Validität der Selbstbewertung in Bezug auf emotionale Bewertung scheint dabei maßgeblich vom Fragebogen-Instrument und von der Erhebungsmethodik abzuhängen (Robinson & Clore, 2002).

Der in dieser Studie eingesetzte Fragebogen zur emotionalen Musikwahrnehmung beruhte auf der Selbstbewertung emotionalen Empfindens. Er erfasste das dimensionale und das diskrete Modell der emotionalen Musikwahrnehmung: Grundemotionen, Valenz und Arousal (EVA-Fragebogen). Hinsichtlich der Subskalen des diskreten Modells zeigte sich eine gute Reliabilität zwischen 0,75 und 0,87 Cronbachs α anhand der Kontrollgruppe mit $n = 25$ (siehe Tabelle 15). Die von Eerola und Vuoskoski untersuchten

Reliabilitätskoeffizienten nach Cronbachs α an gesunden Probanden mit $n = 116$ erbrachten 0,89 bis 0,93 der Grundemotionen Subskalen (Eerola & Vuoskoski, 2011). Ein Vergleich, der in der hier vorliegenden Studie erhobenen Daten, zwischen diskretem und dimensionalem Modell zeigte lediglich Trends im Sinne des Russell Circumplex Model. Auf Grundlage des dimensionalen Modells konnte keine eindeutige Herleitung zum diskreten Modell erfolgen. Auch Eerola und Vuoskoski beschreiben eine geringere Effektgröße für das dimensionale Modell als für das diskrete. Sie vermuten eine geringere Validität des dimensionalen Modells aufgrund seiner mangelnden Spezifität. Der in dieser Studie erfolgte Vergleich des dimensionalen Modells zwischen Patientengruppe und Kontrollgruppe zeigte Unterschiede im Valenz- und Arousal-Erleben in einzelnen Musikstimuli sowie über alle Musikstimuli hinweg. Die gefundenen Unterschiede stellten sich jedoch nicht als Stimulus-spezifisch oder als Grundemotions-spezifisch dar, was eine hohe Sensitivität bei zeitgleich mäßiger Spezifität des dimensionalen Modells vermuten lässt. Das diskrete Modell scheint eine bessere Spezifität bei Emotions-spezifischen Musikstimuli zu haben als das dimensionale, stellt sich bei Emotions-unspezifischen Musikstimuli aber mit niedriger Spezifität als das dimensionale Modell dar (Eerola & Vuoskoski, 2011; Kallinen, 2005; Larsen & Stastny, 2011).

Der EVA-Fragebogen erfasst beide Modelle der emotionalen Musikwahrnehmung und erlaubt den Probanden die Bewertung in allen Parametern beider Modelle. Andere Studien fokussierten sich einzig auf eines der Modelle oder gaben eine entweder-oder-Auswahl in der Bewertung diskreter Emotionen vor (Kallinen, 2005; Khalfa et al., 2008; Lundqvist et al., 2008). Mittels digitaler Erhebung von visuellen analog Skalen konnte den von Robinson et al. beschriebenen Faktoren zur Steigerung von Validität bei Fragebogen-Selbstbewertung nachgekommen werden (Robinson & Clore, 2002). Jeder der Probanden zeigte eine intuitive Benutzung der Skalen mittels Cursor-Bedienung und bewertete alle Skalen des EVA-Fragebogen in bis zu durchschnittlich etwa 30 Sekunden. In der Gesamterhebung zeigten sich keine fehlenden Daten des EVA-Fragebogens. In der Auswertung stelle die Randomisierung keine signifikanten Unterschiede dar, ebenso wenig die Faktoren Musikgeschmack und Geschlecht in beiden Gruppen und „musizierender Proband“ in der Kontrollgruppe. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Erhebung beider Modelle der emotionalen Musikwahrnehmung in Form eines digitalen Selbstbewertungs-Fragebogens (EVA-Fragebogen) ein umfassendes und

valides Instrument zur Darstellung emotionaler Musikwahrnehmung bei gesunden Probanden und bei Patienten mit somatoformer Störung ist.

Generierte Hypothesen

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie legen neue Hypothesen zur emotionalen Musikwahrnehmung bei Patienten mit somatoformer Störung dar. Für ihre Überprüfung bedarf es weiterer Studien, die die Limitationen bei der Erfassung emotionaler Musikwahrnehmung berücksichtigen (s. a. 4.3. Grenzen der Studie). Klinische Studien mit unterschiedlichen Studienarmen wären hierbei vorstellbar (siehe unten). Die Auswertung und Interpretation der gewonnenen Daten führte zur Generierung folgender Hypothesen:

- ▶ Emotionale Musikwahrnehmung ist dynamisch und im Zeitverlauf veränderlich.
- ▶ Freude-Empfinden und Valenz-Erleben bei Musikwahrnehmung ist bei Patienten mit somatoformer Störung und depressiver Störung im Vergleich zu gesunden Probanden vermindert, Angst-Erleben bei Musikwahrnehmung bei der genannten Patientengruppe erhöht.
- ▶ Verzerrtes Freude-Empfinden bei Musikwahrnehmung ist bei Patienten mit somatoformer Störung und depressiver Störung reversibel, die Verzerrung im Angst-Erleben nicht.
- ▶ Vermindertes Freude-Empfinden bei Musikwahrnehmung bei Patienten mit somatoformer Störung und depressiver Störung ist auf depressive Symptomatik zurückzuführen, erhöhtes Angst-Erleben auf Schmerz-Symptomatik.
- ▶ Der Schweregrad einer psychischen Störung (somatoforme Störung, depressive Störung) hat Einfluss auf die Verzerrung in der emotionalen Musikwahrnehmung.
- ▶ Physiologische Stressreaktionen sind bei Patienten mit somatoformer Störung und depressiver Störung bei Ärger stimulierenden Musikstimuli ausgeprägter als bei gesunden Probanden.

4.3. Grenzen der Studie

Das explorative Studiendesign mit eingeschränkter Fallzahlen erfordert eine vorsichtige Interpretation der Ergebnisse. Die vorliegende Studie hatte neben der Beantwortung der Forschungsfragen insbesondere das Ziel der Hypothesengenerierung sowie der Überprüfung der Praktikabilität der entwickelten Instrumente. Die Fallzahl von $n = 20 - 25$ kann im Sinne einer Pilotierung gesehen werden.

Eine weitere Limitation neben der niedrigen Fallzahl ist die hohe Komorbidität depressiver Störungen bei nahezu allen Patienten mit somatoformer Störung. Eine Interpretation der unterschiedlichen emotionalen Musikwahrnehmung zwischen Patienten mit somatoformen Syndrom und Depression kann auf Grundlage der Studie nicht erfolgen. Für zukünftige Studien wäre ein drei-armiges Studienmodell wünschenswert, in dem eine Patientengruppe mit Depression, eine Patientengruppe mit somatoformen Syndrom und eine Kontrollgruppe auf die emotionale Musikwahrnehmung hin untersucht würden.

Im Rahmen des explorativen Studiendesigns wurde die multimodale, psychosomatische stationäre Komplexbehandlung nicht weiter kontrolliert oder spezifiziert. Durch eine fehlende Therapie-Kontrollgruppe können keine Schlüsse hinsichtlich der Effekte psychosomatischer, stationärer Behandlung gezogen werden. Nichtsdestotrotz zeigt diese Follow-up-Studie erste Möglichkeiten auf, die emotionale Musikwahrnehmung in Hinblick auf eine multimodale Therapie zu untersuchen und dahingehend mögliche Trends zu erkennen.

Die Anzahl von 8 Musikstimuli könnte eine weitere Limitation der Studie darstellen, da die Variation bezüglich Musikrichtung und emotionsspezifischer Bewertung hoch war, auch wenn die Musikstimuli zuvor in einer online basierten, anonymen Pilotstudie mit gesunden Probanden auf ihre Testgütekriterien hin untersucht wurden. Für zukünftige Studien wäre eine höhere Anzahl an gut evaluierten Musikstimuli und ihrer Diversität wünschenswert.

4.4. Anwendbarkeit

Die vorliegende Studie scheint nach bestem Wissen des Autors erstmalig die Unterschiede in der emotionalen Musikwahrnehmung bei Patienten mit somatoformen Syndrom und einer gesunden Kontrollgruppe zu untersuchen und psychovegetative Parameter in den beiden Gruppen zu vergleichen. Die Studie erbringt somit Grundlagen orientierte Ergebnisse zur emotionalen Musikwahrnehmung bei Patienten mit chronischer Schmerzstörung. Mit Hinblick auf die zunehmende Forschung von heilenden und schmerzlindernden Effekten durch Musik (Hole et al., 2015; MacDonald, 2013), erscheint es sinnvoll, auch Patienten mit psychischen Erkrankungen auf Musikverarbeitung und Musikwahrnehmung weiter zu untersuchen.

Die in dieser Studie vorgestellten Instrumente zur Messung emotionaler Musikwahrnehmung zeigten eine gute Reliabilität und einfache Anwendbarkeit in Bezug auf Akzeptanz und Handhabung der Probanden. Die zeitnahe Evaluation der emotionalen Musikwahrnehmung mittels digitaler Erhebung scheint zu höherer Sensitivität und zu höherer Validität beizutragen (Robinson & Clore, 2002).

Emotionale Musikwahrnehmung könnte aufgrund seines komplexen neuronalen Geschehens (Koelsch, 2014) ein wichtiger Bestandteil in der therapeutischen Wirkungsweise von Musikintervention sein. Gerade mit Hinblick auf die musiktherapeutischen Behandlungskonzepte erscheint wissenschaftlich gut validierte Musik zum gezielten therapeutischen Einsatz als vielversprechend.

4.5. Conclusio

Die vorliegende Studie untersuchte erstmalig das emotionale Musikerleben bei Patienten mit einer somatoformen Schmerzstörung im Vergleich zu einer Kontrollgruppe. Dabei wurde auch eine nicht kontrollierte Follow-up-Beobachtung durchgeführt, die nach einer ≥ 4 -wöchigen stationären psychosomatischen Behandlung erfolgte.

Im Rahmen der Studie zeigte sich eine gute Anwendbarkeit und Reliabilität der Instrumente zur Erfassung emotionaler Musikwahrnehmung. Die Erfassung der dimensional (Valenz und Arousal) und diskreten (Grundemotionen) Parameter der Emotionsforschung in Bezug auf emotionale Musikwahrnehmung erscheint mit Hinblick

auf die gut differenzierten Ergebnisse und die häufige Anwendung im Forschungsbereich sinnvoll. Der Einsatz eines digitalen Fragebogens mit visuellen Analogskalen zeigte eine gute Reliabilität der einzelnen Skalen und erwies sich in der Anwendung als präzise und praktikabel.

Die Ergebnisse der vergleichenden Analysen vegetativer Parameter zeigte keine hohe Spezifität in Hinblick auf physiologische Veränderung und emotionale Musikwahrnehmung. Hautleitwert und nuchale elektromyografische Aktivität erwiesen sich als sensitiver als die Parameter akrale Temperatur, Atemfrequenz und Pulsfrequenz. Die Variabilität vegetativer Parameter unter Musikeinfluss war auch in anderen Studien ausgeprägt; es wird bei den genannten Parametern von einer eher geringen Reliabilität ausgegangen. Dennoch wären weitere kontrollierte Studien mit Messung vegetativer Funktionen wünschenswert, um einen differenzierten Einblick in die Verhaltensmuster physiologischer Parameter bei Patienten mit somatoformer Störung zu bekommen.

Im kontrollierten, querschnittlichen Vergleich zwischen Patienten mit einer chronischen Schmerzstörung (Somatisierungsstörung / anhaltende somatoforme Schmerzstörung) und gesunden Probanden, zeigten die Ergebnisse eine verminderte Bewertung von Freude und eine erhöhte Bewertung von Angst in der Patientengruppe für spezifische Musikstimuli. Als Störfaktor für das vorliegende Ergebnis gilt der hohe Anteil an depressiven Störungen in der Patientengruppe.

In einer Follow-up-Beobachtung nach einer psychosomatischen, stationären Komplexbehandlung ergaben sich Änderungen im emotionalen Musikerleben in der Patientengruppe. Die Patientengruppe bewertete in einer zweiten Messung das Freude-Empfinden als signifikant höher als zu erster Messung und wich dabei statistisch nicht signifikant von der Freude-Bewertung der Kontrollgruppe ab. Die Bewertung für Angst-Erleben blieb in zweiter Messung bei der Patientengruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe erhöht. Von den gemessenen Veränderungen lässt sich im Rahmen der Studie nicht direkt auf die Effekte der stationären Behandlung schließen, da die Intervention unkontrolliert war. Die Kontrollgruppe wurde ebenfalls nach ≥ 4 Wochen mit einer zweiten Messung untersucht, hatte dabei aber keine Intervention. Es fanden sich keine bemerkenswerten Veränderungen in den Bewertungen der Kontrollprobanden zwischen den beiden Messzeitpunkten, was für eine Zeitstabilität innerhalb der Kontrollgruppe spricht.

Gemäß den erbrachten Ergebnissen und der aktuellen Studienlage scheint eine Verzerrung im emotionalen Erleben bei Patienten mit somatoformer Störung und depressiver Störung vorzuliegen (Bodner et al., 2007; Naranjo et al., 2011; Punkanen et al., 2011b). Diese könnte besonders in der Bewertung zum Freude-Empfinden ausgeprägt sein. Erste Hinweise dieser Studie deuten aber auch auf eine Verzerrung im Angst-Erleben hin, die möglicherweise Schmerz-assoziiert ist.

Es ergibt sich die Forschungsfrage, ob erhöhte Angst-Bewertung im emotionalen Musikerleben bei Patienten mit somatoformer Störung spezifisch und ob diese Verzerrung im zeitlichen Kontinuum veränderlich ist. In Anbetracht der hohen Komorbidität an depressiver Störung bei Patienten mit somatoformer Störung wäre eine drei-armige Studie mit Patienten mit 1) somatoformer Störung, 2) reiner depressiver Störung und 3) einer gesunden Kontrollgruppe wünschenswert.

Bezüglich Veränderlichkeit im emotionalen Musikerleben bei Patienten mit somatoformer Schmerzstörung bedürfte es randomisierter Kontrollstudien mit vorgegebener Intervention. Dabei wäre Musiktherapie oder Gesprächstherapie als Intervention vorstellbar, da diese die Bearbeitung affektiven Erlebens im therapeutischen Fokus behandeln. Eine treatment-as-usual-Patientengruppe und eine gesunde Kontrollgruppe könnten als Vergleich dienen.

Die in dieser Studie eingesetzten Instrumente einschließlich des Fragebogens zum emotionalen Erleben mit den Parametern des dimensional und diskreten Modells können für künftige Studien als reliabel und praktikabel angesehen werden.

In Anbetracht der häufigen Anwendung von Musiktherapie im psychosomatischen und psychiatrischen Kliniken erscheint es sinnvoll, die emotionale Musikwahrnehmung näher zu untersuchen und ihre dynamischen Aspekte zu erfassen. Es könnten somit erste Ansätze zur wissenschaftlichen Evaluation von Musiktherapie gelegt und ein Verständnis für die Wirkungsweise von Musik auf Patienten mit psychischen Erkrankungen geschaffen werden.

Zusammenfassung

Hintergrund

Musiktherapie ist im Rahmen multimodaler, psychosomatischer Komplexbehandlung weit verbreitet. Dabei gehen viele psychosomatische Erkrankungen mit einem veränderten emotionalen Empfinden einher; so zeigten Studien eine negative Verzerrung in der emotionalen Musikwahrnehmung bei Patienten mit Depression im Vergleich zu psychisch Gesunden. Studien zur emotionalen Musikwahrnehmung bei Patienten mit chronischer Schmerzstörung scheinen bislang nicht vorzuliegen.

Methoden

$n = 23$ Patienten mit Schmerzstörung (Somatisierungsstörung, anhaltende somatoforme Schmerzstörung) (PG) wurden vor (T_0) und nach (T_1) stationärer psychosomatischer Therapie (≥ 4 Wo.) auf die emotionale Musikwahrnehmung hin untersucht. $n = 25$ gesunde Kontrollen aus der Normalbevölkerung wurden in gleichen Abständen untersucht.

Ein Fragebogen mit Visuellen Analog Skalen zu den Grundemotionen und weiteren musikpsychologischen Parametern diente zur Erfassung der emotionalen Musikwahrnehmung.

Während der Musikexposition wurden darüber hinaus psychovegetative Parameter erfasst (u.a. Puls, Fingertemperatur, EMG des M. trapezius, Hautleitwert).

Ergebnisse

Die PG zeigte signifikant niedrigere Bewertungen als die KG für die Emotion Freude sowohl in den freudigen Musikstimuli ($F(1,48) = 11,24, p < 0,01$), als auch über alle Musikstimuli hinweg ($F(1,48) = 8,70, p < 0,01$). Der Verlust im Freude-Empfinden ging mit einer signifikant niedrigeren Annehmlichkeitsbewertung (Valenz) einher ($F(1,47) = 12,27, p < 0,01$). Eine signifikant höhere Bewertung für Angst zeigte sich besonders in den Trauer-Musikstimuli ($F(1,48) = 4,86, F(1,48) = 4,14$, beide $p < 0,05$). EMG-Parameter-Anstiege waren in der PG im Ärger-Musikstimulus häufiger ($p < 0,01$, exakter Fisher-Test).

Im Follow-Up zeigten sich in der PG höhere Bewertungen für Freude: bei den freudigen Musikstimuli signifikant $t(22) = 2,35, p < 0,05$, über alle Musikstimuli als Trend $t(22) = 1,91, p = 0,07$. Die erhöhte Angst-Bewertung zwischen PG und KG blieb in den Angst-Musikstimuli bestehen $t(46) = -2,48, p < 0,05$.

Diskussion

Die Ergebnisse zeigen in der emotionalen Musikwahrnehmung ein vermindertes Freude- und ein erhöhtes Angst-Empfinden bei Patienten mit somatoformer Störung. Die innerhalb der PG häufig vorhandene Komorbidität Depression kann mit ursächlich für die gefundenen Unterschiede in der emotionalen Musikwahrnehmung sein. Eine multimodale psychosomatische Komplexbehandlung und oder ein Zeitverlauf von ≥ 4 Wochen scheinen Effekte auf das Freude-Empfinden emotionaler Musikwahrnehmung, jedoch nicht auf die Angst-Musikwahrnehmung zu haben. Der Einsatz eines digitalen Fragebogens zum dimensional und diskreten Modell der emotionalen Musikwahrnehmung erwies sich als reliabel und praktikabel. Der therapeutische Einsatz von Musik bei psychischen Störungsbildern bedarf weiterer Forschung vor dem Hintergrund einer bislang unzureichenden Datenlage.

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1 – Follow-up-Studiendesign.....	17
Abbildung 2 – Foto Versuchsaufbau.....	20
Abbildung 3 – EVA-Fragebogen	22
Abbildung 4 – Freude-Mittelwert für die Musikstimuli mit Zielemotion Freude und für alle Musikstimuli.....	39
Abbildung 5 – Valenz- und Arousal-Mittelwert des Musikstimulus-Freude-2	39
Abbildung 6 – Freude-Mittelwert der Musikstimuli mit Zielemotion Freude innerhalb der Schmerzstörungsgruppen	40
Abbildung 7 – Zusammenhang zwischen der Bewertung Freude der Musikstimuli mit Zielemotion Freude und dem PHQ-Wert für somatoformes Syndrom	41
Abbildung 8 – Zusammenhang zwischen der Bewertung Angst aller Musikstimuli und dem PHQ-Wert für somatoformes Syndrom.....	43
Abbildung 9 – Angst-Mittelwert über alle Musikstimuli bei Alexithymie	43
Abbildung 10 – Freude-Mittelwert im Follow-up für die Musikstimuli mit Zielemotion Freude	46
Abbildung 11 – Valenz-Mittelwert im Follow-up für alle Musikstimuli	48
Abbildung 12 – Zusammenhang von Schmerzstörung und Depression	55
Tabelle 1 – Musikstimuli-Deskriptiva (inklusive Pilotierung).....	25
Tabelle 2 – Randomisierung der Fragebögen	26
Tabelle 3 – Erhebungszeitraum in Wochen	33
Tabelle 4 – Klinische Charakteristika der Patientengruppe.....	35
Tabelle 5 – Gruppencharakteristika.....	36
Tabelle 6 – Gruppencharakteristische Faktoren zu musikalischen Fähigkeiten	37
Tabelle 7 – EMG-Intervallveränderung bei Musikstimulus-Ärger-1.....	44
Tabelle 8 – Zielemotion Freude im Follow-up-Studienabschnitt.....	46
Tabelle 9 – Valenz-Bewertung im Follow-up-Studienabschnitt.....	47
Tabelle 10 – Zielemotion Angst im Follow-up-Studienabschnitt.....	49
Tabelle 11 – Relative Hautleitwert-Mittelwerte im Follow-up-Studienabschnitt von Musikstimulus-Ärger-2	51
Tabelle 12 – Relative Temperatur-Mittelwerte im Follow-up-Studienabschnitt von Musikstimulus-Trauer-2	51
Tabelle 13 – Relative Temperatur-Mittelwerte im Follow-up-Studienabschnitt von Musikstimulus-Ärger-2	52
Tabelle 14 – Puls-Intervallveränderung bei Musikstimulus-Ärger-2 zu T ₁	53
Tabelle 15 – Reliabilität der Subskalen des EVA-Fragebogens	53

Literaturverzeichnis

- AKG-Acoustics. (2013).
- Allen, R., Davis, R., & Hill, E. (2013). The effects of autism and alexithymia on physiological and verbal responsiveness to music. *J Autism Dev Disord*, 43(2), 432-444. doi:10.1007/s10803-012-1587-8
- Altenmüller, E., Schurmann, K., Lim, V. K., & Parlitz, D. (2002). Hits to the left, flops to the right: different emotions during listening to music are reflected in cortical lateralisation patterns. *Neuropsychologia*, 40(13), 2242-2256.
- Anand, A., Li, Y., Wang, Y., Wu, J., Gao, S., Bukhari, L., . . . Lowe, M. J. (2005). Activity and connectivity of brain mood regulating circuit in depression: a functional magnetic resonance study. *Biol Psychiatry*, 57(10), 1079-1088. doi:10.1016/j.biopsych.2005.02.021
- Argstatter, H., Krick, C., & Bolay, H. V. (2008). Music therapy in chronic tonal tinnitus. Heidelberg model of evidence-based music therapy. *HNO*, 56(7), 678-685. doi:10.1007/s00106-008-1722-1
- Aust, S., Filip, K., Koelsch, S., Grimm, S., & Bajbouj, M. (2013). Music in depression: Neural correlates of emotional experience in remitted depression. *World J Psychiatry*, 3(2), 8-17. doi:10.5498/wjp.v3.i2.8
- Barsky, A. J., Orav, E. J., & Bates, D. W. (2005). Somatization increases medical utilization and costs independent of psychiatric and medical comorbidity. *Arch Gen Psychiatry*, 62(8), 903-910. doi:10.1001/archpsyc.62.8.903
- Bartlett, D. (1996). *Physiological Responses to Music and Sound Stimuli*. Lawrence: National Association of Music Therapy.
- Baumgartner, T., Esslen, M., & Jäncke, L. (2006). From emotion perception to emotion experience: Emotions evoked by pictures and classical music. *International Journal of Psychophysiology*, 60(1), 34-43. doi:doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2005.04.007
- Bernatzky, G., Presch, M., Anderson, M., & Panksepp, J. (2011). Emotional foundations of music as a non-pharmacological pain management tool in modern medicine. *Neurosci Biobehav Rev*, 35(9), 1989-1999. doi:10.1016/j.neubiorev.2011.06.005
- Bernston, G. G., & Cacioppo, J. T. (2000). *From homeostasis to alldynamic regulation* (Vol. 2). New York: Cacioppo, J. T.; Tassinari, L. G.; Bernston, G. G.
- Bhatara, A., Quintin, E. M., Levy, B., Bellugi, U., Fombonne, E., & Levitin, D. J. (2010). Perception of emotion in musical performance in adolescents with autism spectrum disorders. *Autism Res*, 3(5), 214-225. doi:10.1002/aur.147
- Bigand, E., Vieillard, S., Madurell, F., Marozeau, J., & Dacquet, A. (2005). Multidimensional scaling of emotional responses to music: The effect of musical expertise and of the duration of the excerpts. *Cognition & Emotion*, 19(8), 1113-1139. doi:10.1080/02699930500204250
- Blood, A. J., & Zatorre, R. J. (2001). Intensely pleasurable responses to music correlate with activity in brain regions implicated in reward and emotion. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 98(20), 11818-11823. doi:10.1073/pnas.191355898

- Blood, A. J., Zatorre, R. J., Bermudez, P., & Evans, A. C. (1999). Emotional responses to pleasant and unpleasant music correlate with activity in paralimbic brain regions. *Nat Neurosci*, 2(4), 382-387. doi:10.1038/7299
- Bodner, E., Iancu, I., Gilboa, A., ASarel, A., Mazor, A., & Dorit, A. (2007). Finding words for emotions: The reactions of patients with major depressive disorder towards various musical excerpts. *The Arts in Psychotherapy*, 34, 142 - 150.
- Boucsein, W. (2012). *Electrodermal Activity* (Vol. 2): Springer US.
- Bradt, J., & Dileo, C. (2009). Music for stress and anxiety reduction in coronary heart disease patients. *Cochrane Database Syst Rev*(2), Cd006577. doi:10.1002/14651858.CD006577.pub2
- Bradt, J., & Dileo, C. (2010). Music therapy for end-of-life care. *Cochrane Database Syst Rev*(1), Cd007169. doi:10.1002/14651858.CD007169.pub2
- Bullinger, M., Kirchberger, I., & Ware, J. (1995). Der deutsche SF-36 Health Survey Übersetzung und psychometrische Testung eines krankheitsübergreifenden Instruments zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität. *Zeitschrift für Gesundheitswissenschaften = Journal of public health*, 3(1), 21-36. doi:10.1007/BF02959944
- Busse, B. (2006). *ICD-10 und OPS: strukturierte Einführung mit Übungen in die Diagnosen- und Prozedurenverschlüsselung*: Books on Demand.
- Cacioppo, J. T., Berntson, G. G., Larsen, J. T., & Poehlmann, K. M. (2000). *The psychophysiology of emotion* (Vol. 2). New York: Lewis, R.; Haviland-Jones, J. M.
- Choppin, S., Trost, W., Dondaine, T., Millet, B., Drapier, D., Verin, M., . . . Grandjean, D. (2016). Alteration of complex negative emotions induced by music in euthymic patients with bipolar disorder. *J Affect Disord*, 191, 15-23. doi:10.1016/j.jad.2015.10.063
- Collet, C., Vernet-Maury, E., Delhomme, G., & Dittmar, A. (1997). Autonomic nervous system response patterns specificity to basic emotions. *J Auton Nerv Syst*, 62(1-2), 45-57.
- Collier, G. L. (2007). Beyond valence and activity in the emotional connotations of music. *Psychology of Music*, 35(1), 110-131. doi:10.1177/0305735607068890
- Dalbert, C. (1992). Subjektives Wohlbefinden junger Erwachsener: Theoretische und empirische Analysen der Struktur und Stabilität. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 13, 207-220.
- Davis, K. L., & Panksepp, J. (2011). The brain's emotional foundations of human personality and the Affective Neuroscience Personality Scales. *Neurosci Biobehav Rev*, 35(9), 1946-1958. doi:10.1016/j.neubiorev.2011.04.004
- Dellacherie, D., Ehrl, N., & Samson, S. V. (2008). Is the Neutral Condition Relevant to Study Musical Emotion in Patients? *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 25(4), 285-294. doi:10.1525/mp.2008.25.4.285
- Dilling, H., Mombour, W., & Schmidt, M. H. (2016). *Internationale Klassifikation psychischer Störungen* (Vol. 10).
- Ebel, H., & Podoll, K. (1998). *Komorbidität von somatoformen Störungen mit anderen psychischen Störungen*. Stuttgart: Rudolf, G; Henningsen, P.
- Eerola, T., & Vuoskoski, J. K. (2011). A comparison of the discrete and dimensional models of emotion in music. *Psychology of Music*, 39(1), 18-49. doi:10.1177/0305735610362821

- Eerola, T., & Vuoskoski, J. K. (2013). A Review of Music and Emotion Studies: Approaches, Emotion Models, and Stimuli. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 30(3), 307-340.
- Egle, U. T., Nickel, R., Schwab, R., & Hoffmann, S. O. (2000). Die somatoforme Schmerzstörung. *Dtsch Arztebl International*, 97(21).
- Ekman, P. (1992). An argument for basic emotions. *Cognition and Emotion*, 6(3-4), 169-200. doi:10.1080/02699939208411068
- Ekman, P., & Cordaro, D. (2011). What is Meant by Calling Emotions Basic. *Emotion Review*, 3(4), 364-370. doi:doi:10.1177/1754073911410740
- Ekman, P., Levenson, R. W., & Friesen, W. V. (1983). Autonomic Nervous System Activity Distinguishes Among Emotions. *Science*, 221, 1208-1210.
- Etzel, J. A., Johnsen, E. L., Dickerson, J., Tranel, D., & Adolphs, R. (2006). Cardiovascular and respiratory responses during musical mood induction. *Int J Psychophysiol*, 61(1), 57-69. doi:10.1016/j.ijpsycho.2005.10.025
- Fleming, D., & Ginter, M. (2006). 3M to Acquire SoftMed Systems Inc., Health Information Management Solutions Provider. news.3m.com/press-release/company/3m-acquire-softmed-systems-inc-health-information-management-solutions-provide. Eingesehen am 19.05.2017.
- Gebauer, L., Skewes, J., Westphael, G., Heaton, P., & Vuust, P. (2014). Intact brain processing of musical emotions in autism spectrum disorder, but more cognitive load and arousal in happy vs. sad music. *Front Neurosci*, 8. doi:10.3389/fnins.2014.00192
- Gebhardt, S., & Georgi, R. (2007). Music, mental disorder and emotional reception behaviour. *Music Therapy Today*, 8(3).
- Gebhardt, S., & von Georgi, R. (2015). The Change of Music Preferences Following the Onset of a Mental Disorder. *Ment Illn*, 7(1), 5784. doi:10.4081/mi.2015.5784
- Gomez, P., & Danuser, B. (2004). Affective and physiological responses to environmental noises and music. *International Journal of Psychophysiology*, 53(2), 91-103.
- Gräfe, K., Zipfel, S., Herzog, W., & Löwe, B. (2004). Screening psychischer Störungen mit dem "Gesundheitsfragebogen für Patienten (PHQ-D)". *Diagnostica*, 50(4), 171-181. doi:10.1026/0012-1924.50.4.171
- Grynberg, D., Davydov, D. M., Vermeulen, N., & Luminet, O. (2012). Alexithymia is associated with an augmented profile, but not only: evidence for anticipation to arousing music. *Scand J Psychol*, 53(5), 375-381. doi:10.1111/j.1467-9450.2012.00962.x
- Guthrie, E., Moorey, J., Margison, F., Barker, H., Palmer, S., McGrath, G., . . . Creed, F. (1999). Cost-effectiveness of brief psychodynamic-interpersonal therapy in high utilizers of psychiatric services. *Arch Gen Psychiatry*, 56(6), 519-526.
- Haller, H., Cramer, H., Lauche, R., & Dobos, G. (2015). Somatoform disorders and medically unexplained symptoms in primary care. *Dtsch Arztebl Int*, 112(16), 279-287. doi:10.3238/arztebl.2015.0279
- Heaton, P., Hermelin, B., & Pring, L. (1999). Can children with autistic spectrum disorders perceive affect in music? An experimental investigation. *Psychol Med*, 29(6), 1405-1410.

- Henningsen, P. (2002). *Somatoforme Störungen: Leitlinien und Quellentexte* Stuttgart; New York: Schattauer.
- Henningsen, P., Zipfel, S., & Herzog, W. (2007). Management of functional somatic syndromes. *Lancet*, 369(9565), 946-955. doi:10.1016/S0140-6736(07)60159-7
- Hiller, W. (2005). IDCL - Internationale Diagnosen-Checklisten für ICD-10 und DSM-IV *Klinische Interviews und Ratingskalen* (pp. 173-178). Göttingen: Hogrefe.
- Hole, J., Hirsch, M., Ball, E., & Meads, C. (2015). Music as an aid for postoperative recovery in adults: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet*. doi:dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(15)60169-6
- Hunter, P. G., Schellenberg, E. G., & Schimmack, U. (2010). Feelings and perceptions of happiness and sadness induced by music: Similarities, differences, and mixed emotions. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 4(1), 47-56. doi:10.1037/a0016873
- Insight-Instruments. (2008). Physiosystem 7040C.
- Izard, C. E. (1992). Basic emotions, relations among emotions, and emotion-cognition relations. *Psychol Rev*, 99(3), 561-565.
- Izard, C. E. (2007). Basic Emotions, Natural Kinds, Emotion Schemas, and a New Paradigm. *Perspect Psychol Sci*, 2(3), 260-280. doi:10.1111/j.1745-6916.2007.00044.x
- Jacobi, F., Wittchen, H. U., Holting, C., Sommer, S., Lieb, R., Hofler, M., & Pfister, H. (2002). Estimating the prevalence of mental and somatic disorders in the community: aims and methods of the German National Health Interview and Examination Survey. *Int J Methods Psychiatr Res*, 11(1), 1-18.
- Janata, P. (2015). Neural basis of music perception. *Handb Clin Neurol*, 129, 187-205. doi:10.1016/B978-0-444-62630-1.00011-1
- Junne, F., & Zipfel, S. (2016). The art of healing: art therapy in the mental health realm. *The Lancet Psychiatry*. doi:10.1016/S2215-0366(16)30210-3
- Juslin, P. N., Liljeström, S., Laukka, P., Västfjäll, D., & Lundqvist, L.-O. (2011). Emotional reactions to music in a nationally representative sample of Swedish adults: Prevalence and causal influences. *Musicae Scientiae*, 15(2), 174-207. doi:10.1177/1029864911401169
- Kalia, M. (2005). Neurobiological basis of depression: an update. *Metabolism*, 54(5 Suppl 1), 24-27. doi:10.1016/j.metabol.2005.01.009
- Kallinen, K. (2005). Emotional ratings of music excerpts in the western art music repertoire and their self-organization in the Kohonen neural network. *Psychology of Music*, 33(4), 373-393. doi:10.1177/0305735605056147
- Kamioka, H., Tsutani, K., Yamada, M., Park, H., Okuizumi, H., Tsuruoka, K., . . . Mutoh, Y. (2014). Effectiveness of music therapy: a summary of systematic reviews based on randomized controlled trials of music interventions. *Patient Prefer Adherence*, 8, 727-754. doi:10.2147/PPA.S61340
- Khalifa, S., Delbe, C., Bigand, E., Reynaud, E., Chauvel, P., & Liégeois-Chauvel, C. (2008). Positive and negative music recognition reveals a specialization of mesio-temporal structures in epileptic patients. *Music Perception*, 25(4), 295-302.
- Khalifa, S., Peretz, I., Blondin, J. P., & Manon, R. (2002). Event-related skin conductance responses to musical emotions in humans. *Neuroscience Letters*, 328, 145 - 149.

- Khalfa, S., Schon, D., Anton, J. L., & Liegeois-Chauvel, C. (2005). Brain regions involved in the recognition of happiness and sadness in music. *Neuroreport*, 16(18), 1981-1984.
- Kleinstaub, M., Witthoft, M., & Hiller, W. (2011). Efficacy of short-term psychotherapy for multiple medically unexplained physical symptoms: a meta-analysis. *Clin Psychol Rev*, 31(1), 146-160. doi:10.1016/j.cpr.2010.09.001
- Koelsch, S. (2011). Toward a neural basis of music perception - a review and updated model. *Front Psychol*, 2, 110. doi:10.3389/fpsyg.2011.00110
- Koelsch, S. (2014). Brain correlates of music-evoked emotions. *Nat Rev Neurosci*, 15(3), 170-180. doi:10.1038/nrn3666
- Koelsch, S., Fritz, T., DY, V. C., Muller, K., & Friederici, A. D. (2006). Investigating emotion with music: an fMRI study. *Hum Brain Mapp*, 27(3), 239-250. doi:10.1002/hbm.20180
- Koelsch, S., Fuernetz, J., Sack, U., Bauer, K., Hohenadel, M., Wiegel, M., . . . Heinke, W. (2011). Effects of Music Listening on Cortisol Levels and Propofol Consumption during Spinal Anesthesia. *Front Psychol*, 2, 58. doi:10.3389/fpsyg.2011.00058
- Koelsch, S., & Jäncke, L. (2015). Music and the heart. *European Heart Journal*. doi:10.1093/eurheartj/ehv430
- Kornreich, C., Brevers, D., Canivet, D., Ermer, E., Naranjo, C., Constant, E., . . . Noel, X. (2013). Impaired processing of emotion in music, faces and voices supports a generalized emotional decoding deficit in alcoholism. *Addiction*, 108(1), 80-88. doi:10.1111/j.1360-0443.2012.03995.x
- Kroenke, K. (2003). Patients presenting with somatic complaints: epidemiology, psychiatric comorbidity and management. *Int J Methods Psychiatr Res*, 12(1), 34-43.
- Krumhansl, C. L. (1997). An exploratory study of musical emotions and psychophysiology. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 51(4), 336-353.
- Krumhansl, C. L. (2004). The Cognition of Tonality – as We Know it Today. *Journal of New Music Research*, 33(3), 253-268. doi:10.1080/0929821042000317831
- Kruse, J., & Herzog, W. (2012). *Zwischenbericht zum Gutachten "Zur ambulanten psychosomatischen/psychotherapeutischen Versorgung in der kassenärztlichen Versorgung in Deutschland – Formen der Versorgung und ihre Effizienz"*. Retrieved from Universitätsklinikum Giessen und Marburg GmbH, Universitätsklinikum Heidelberg:
- Kunikullaya, K. U., Goturu, J., Muradi, V., Hukkeri, P. A., Kunnavil, R., Doreswamy, V., . . . Murthy, N. S. (2015). Combination of music with lifestyle modification versus lifestyle modification alone on blood pressure reduction - A randomized controlled trial. *Complement Ther Clin Pract*. doi:10.1016/j.ctcp.2015.05.004
- Kupfer, J., Brosig, B., & Brähler, E. (2001). *TAS-26: Toronto-Alexithymie-Skala-26 (deutsche Version)*. Göttingen: Hogrefe.
- Larsen, J. T., & Stastny, B. J. (2011). It's a bittersweet symphony: simultaneously mixed emotional responses to music with conflicting cues. *Emotion*, 11(6), 1469-1473. doi:10.1037/a0024081

- Leichsenring, F., Rabung, S., & Leibing, E. (2004). The efficacy of short-term psychodynamic psychotherapy in specific psychiatric disorders: a meta-analysis. *Arch Gen Psychiatry*, 61(12), 1208-1216. doi:10.1001/archpsyc.61.12.1208
- Levenson, R. W. (1992). Autonomic Nervous System Differences Among Emotions. *American Psychological Society*, 3(1), 23 - 27.
- Lidbeck, J. (1997). Group therapy for somatization disorders in general practice: effectiveness of a short cognitive-behavioural treatment model. *Acta Psychiatr Scand*, 96(1), 14-24.
- Lieb, R., Pfister, H., Mastaler, M., & Wittchen, H. U. (2000). Somatoform syndromes and disorders in a representative population sample of adolescents and young adults: prevalence, comorbidity and impairments. *Acta Psychiatr Scand*, 101(3), 194-208.
- Löwe, B., Spitzer, R., Williams, J., Mussell, M., Schellberg, D., & Kroenke, K. (2008). Depression, anxiety and somatization in primary care: syndrome overlap and functional impairment. *General Hospital Psychiatry*, 30(3), 191-199.
- Lundqvist, L. O., Carlsson, F., Hilmersson, P., & Juslin, P. N. (2008). Emotional responses to music: experience, expression, and physiology. *Psychology of Music*, 37(1), 61-90. doi:10.1177/0305735607086048
- MacDonald, R. A. (2013). Music, health, and well-being: a review. *Int J Qual Stud Health Well-being*, 8, 20635. doi:10.3402/qhw.v8i0.20635
- Matsota, P., Christodouloupoulou, T., Smyrnioti, M. E., Pandazi, A., Kanellopoulos, I., Koursoumi, E., . . . Kostopanagiotou, G. (2013). Music's use for anesthesia and analgesia. *J Altern Complement Med*, 19(4), 298-307. doi:10.1089/acm.2010.0235
- Mauss, I. B., & Robinson, M. D. (2009). Measures of emotion: A review. *Cogn Emot*, 23(2), 209-237. doi:10.1080/02699930802204677
- McFarland, R. A. (1985). Relationship of skin temperature changes to the emotions accompanying music. *Biofeedback Self Regul*, 10(3), 255-267.
- Mennin, D. S., Heimberg, R. G., Turk, C. L., & Fresco, D. M. (2005). Preliminary evidence for an emotion dysregulation model of generalized anxiety disorder. *Behav Res Ther*, 43(10).
- Meyer, C., Rumpf, H., Hapke, U., Dilling, H., & John, U. (2000). Lebenszeitprävalenz psychischer Störungen in der erwachsenen Allgemeinbevölkerung. Ergebnisse der TACOS-Studie. *Nervenarzt*, 71, 535-542.
- Mitterschiffthaler, M. T., Fu, C. H., Dalton, J. A., Andrew, C. M., & Williams, S. C. (2007). A functional MRI study of happy and sad affective states induced by classical music. *Hum Brain Mapp*, 28(11), 1150-1162. doi:10.1002/hbm.20337
- Mohn, C., Argstatter, H., & Wilker, F.-W. (2010). Perception of six basic emotions in music. *Psychology of Music*, 39(4), 503-517.
- Möller, H.-J., Laux, G., & Deister, A. (2015). *Psychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie* (Vol. 6): Thieme.
- Naranjo, C., Kornreich, C., Campanella, S., Noel, X., Vandriette, Y., Gillain, B., . . . Constant, E. (2011). Major depression is associated with impaired processing of emotion in music as well as in facial and vocal stimuli. *J Affect Disord*, 128(3), 243-251. doi:10.1016/j.jad.2010.06.039
- Nielzen, S., & Cesarec, Z. (1982a). Aspects of tempo and perception of music in mania. *Acta Psychiatr Scand*, 65(2), 81-85.

- Nielzen, S., & Cesarec, Z. (1982b). Emotional experience of music by psychiatric patients compared with normal subjects. *Acta Psychiatr Scand*, 65(6), 450-460.
- Nyklicek, I., Thayer, J. F., & Van Doornen, L. J. P. (1997). Cardiorespiratory differentiation of musically-induced emotions. *Journal of Psychophysiology*, 11, 304-321.
- Obrist, P. A., Webb, R. A., Sutterer, J. R., & Howard, J. L. (1970). The cardiac-somatic relationship: some reformulations. *Psychophysiology*, 6(5), 569-587.
- Öhman, A., Hamm, A., & Hugdahl, K. (2000). *Cognition and the autonomic nervous system: Orienting, anticipation, and conditioning* (Vol. 2). New York: Cambridge University Press.
- Ortony, A., & Turner, T. J. (1990). What's basic about basic emotions? *Psychol Rev*, 97(3), 315-331. doi:10.1037/0033-295X.97.3.315
- Pesek, U. (2007). Musiktherapiewirkung - eine Meta-Analyse. *Musiktherapeutische Umschau*, 28(2), 110-135. doi:10.13109/muum.2007.28.2.110
- Pollatos, O., Dietel, A., Herbert, B. M., Wankner, S., Wachsmuth, C., Henningsen, P., & Sack, M. (2011). Blunted autonomic reactivity and increased pain tolerance in somatoform patients. *Pain*, 152(9), 2157-2164. doi:10.1016/j.pain.2011.05.024
- Posner, J., Russell, J. A., & Peterson, B. S. (2005). The circumplex model of affect: an integrative approach to affective neuroscience, cognitive development, and psychopathology. *Dev Psychopathol*, 17(3), 715-734. doi:10.1017/s0954579405050340
- Punkanen, M., Eerola, T., & Erkkilä, J. (2011a). Biased Emotional Preferences in Depression: Decreased Liking of Angry and Energetic Music by Depressed Patients. *Music and Medicine*, 3, 114 - 120. doi:10.1177/1943862110395597
- Punkanen, M., Eerola, T., & Erkkilä, J. (2011b). Biased emotional recognition in depression: perception of emotions in music by depressed patients. *J Affect Disord*, 130(1-2), 118-126. doi:10.1016/j.jad.2010.10.034
- Puster, S. (2015). Erfahrungen mit dem SoftMed System. www.biofeedback.co.at/fileadmin/_temp_/Referenzschreiben.pdf. Eingesehen am 19.05.2017.
- Quoniam, N., Ergis, A. M., Fossati, P., Peretz, I., Samson, S., Sarazin, M., & Allilaire, J. F. (2003). Implicit and explicit emotional memory for melodies in Alzheimer's disease and depression. *Ann N Y Acad Sci*, 999, 381-384.
- Reinhardt, U., & Lange, E. (1982). Effect of music on depressed patients. *Psychiatr Neurol Med Psychol (Leipz)*, 34(7), 414-421.
- Rickard, N. S. (2004). Intense emotional responses to music: a test of the physiological arousal hypothesis. *Psychology of Music*, 32(4), 371-388. doi:10.1177/0305735604046096
- Rief, W., & Auer, C. (2001). Is somatization a habituation disorder? Physiological reactivity in somatization syndrome. *Psychiatry Res*, 101(1), 63-74.
- Rief, W., Hessel, A., & Braehler, E. (2001). Somatization symptoms and hypochondriacal features in the general population. *Psychosom Med*, 63(4), 595-602.
- Robinson, M. D., & Clore, G. L. (2002). Episodic and semantic knowledge in emotional self-report: evidence for two judgment processes. *J Pers Soc Psychol*, 83(1), 198-215.

- Rudolf, G. (2007). *Psychotherapeutische Medizin und Psychosomatik* (Vol. 6). Stuttgart: Thieme.
- Russell, J. (1980). A Circumplex Model of Affect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39(6), 1161-1178.
- Salimpoor, V. N., Benovoy, M., Longo, G., Cooperstock, J. R., & Zatorre, R. J. (2009). The rewarding aspects of music listening are related to degree of emotional arousal. *PLoS One*, 4(10), e7487. doi:10.1371/journal.pone.0007487
- Sarkamo, T., Tervaniemi, M., & Huotilainen, M. (2013). Music perception and cognition: development, neural basis, and rehabilitative use of music. *Wiley Interdiscip Rev Cogn Sci*, 4(4), 441-451. doi:10.1002/wcs.1237
- Sattel, H., Lahmann, C., Gundel, H., Guthrie, E., Kruse, J., Noll-Hussong, M., . . . Henningsen, P. (2012). Brief psychodynamic interpersonal psychotherapy for patients with multisomatoform disorder: randomised controlled trial. *Br J Psychiatry*, 200(1), 60-67. doi:10.1192/bjp.bp.111.093526
- Sauer, N., & Eich, W. (2009). Somatoforme Störungen und Funktionsstörungen. *Dtsch Arztebl International*, 1(1), 18.
- Schaefer, R., Hausteiner-Wiehle, C., Hauser, W., Ronel, J., Herrmann, M., & Henningsen, P. (2012). Non-specific, functional, and somatoform bodily complaints. *Dtsch Arztebl Int*, 109(47), 803-813. doi:10.3238/arztebl.2012.0803
- Scherer, K. R. (2005). What are emotions? And how can they be measured? *Social Science Information*, 44(4), 695-729.
- Scherer, K. R., & Zentner, M. (2001). *Emotional Effects of Music: Production Rules.*: Music and emotion: theory and research. Juslin, P. N. und Sloboda, J. A.
- Schmidt, L. A., & Trainor, L. J. (2001). Frontal brain electrical activity (EEG) distinguishes valence and intensity of musical emotions. *Cognition and Emotion*, 15(4), 487-500. doi:10.1080/0269993004200187
- Schubert, E. (1999). Measuring Emotion Continuously: Validity and Reliability of the Two-Dimensional Emotion-Space. *Australian Journal of Psychology*, 51(3), 154-165. doi:10.1080/00049539908255353
- Schuckers, M. (2010). *Computational Methods in Biometric Authentication* (1 ed.). London: Springer-Verlag.
- Sequeira, H., Hot, P., Silvert, L., & Delplanque, S. (2009). Electrical autonomic correlates of emotion. *Int J Psychophysiol*, 71(1), 50-56. doi:10.1016/j.ijpsycho.2008.07.009
- Sifneos, P. E. (1967). Clinical observations on some patients suffering from a variety of psychosomatic diseases. *Acta Medicina Psychosomatica*, 7, 1-102.
- Sondermann, D. (2002). *Musiktherapie*. Stuttgart: Ahrens, S.; Schneider, W.
- Speckens, A. E., van Hemert, A. M., Spinhoven, P., Hawton, K. E., Bolk, J. H., & Rooijmans, H. G. (1995). Cognitive behavioural therapy for medically unexplained physical symptoms: a randomised controlled trial. *BMJ*, 311(7016), 1328-1332.
- Spitzer, R. L., Kroenke, K., Williams, J. W., & and the Patient Health Questionnaire Primary Care Study, G. (1999). Validation and utility of a self-report version of prime-md: The phq primary care study. *JAMA*, 282(18), 1737-1744. doi:10.1001/jama.282.18.1737
- Standley, J. M. (1986). Music Research in Medical/Dental Treatment: Meta-Analysis and Clinical Applications. *J Music Ther*, 23(2), 56-122. doi:10.1093/jmt/23.2.56

- Stemmler, G. (1992). *Differential Psychophysiology: Persons in Situations* (Vol. 1). Berlin.
- Taylor, G. J., Bagby, R. M., Ryan, D. P., & Parker, J. D. A. (1990). Validation of the alexithymia construct: a measurement-based approach. *Canadian Journal of Psychiatry*, 35, 290-296.
- Tellegen, A., Watson, D., & Clark, L. A. (1999). On the Dimensional and Hierarchical Structure of Affect. *Psychological Science*, 10(4), 297-303. doi:10.1111/1467-9280.00157
- Trappe, H. J. (2010). The effects of music on the cardiovascular system and cardiovascular health. *Heart*, 96(23), 1868-1871. doi:10.1136/hrt.2010.209858
- van der Heijden, M. J., Oliai Araghi, S., van Dijk, M., Jeekel, J., & Hunink, M. G. (2015). The Effects of Perioperative Music Interventions in Pediatric Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *PLoS One*, 10(8), e0133608. doi:10.1371/journal.pone.0133608
- Vickers, A. J., & Altman, D. G. (2001). Statistics notes: Analysing controlled trials with baseline and follow up measurements. *BMJ*, 323(7321), 1123-1124.
- Vieillard, S., Peretz, I., Gosselin, N., Khalfa, S., Gagnon, L., & Bouchard, B. (2008). Happy, sad, scary and peaceful musical excerpts for research on emotions. *Cognition & Emotion*, 22(4), 720-752. doi:10.1080/02699930701503567
- Vieillard, S., Roy, M., & Peretz, I. (2012). Expressiveness in musical emotions. *Psychol Res*, 76(5), 641-653. doi:10.1007/s00426-011-0361-4
- Vuilleumier, P., & Trost, W. (2015). Music and emotions: from enchantment to entrainment. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1337(1), 212-222. doi:10.1111/nyas.12676
- Weiß, C. (2007). *Basiswissen Medizinische Statistik* (Vol. 4): Springer.
- Weymann, E. (1991). "... das ist ein weites Feld" – einige unordentliche Anmerkungen zur Praxis der Indikationsstellung für Musiktherapie in der psychotherapeutischen Klinik. *Musiktherapeutische Umschau*, 12, 170-180.
- Withvliet, C. V. O., & Vrana, S. R. (2006). Play it again Sam: Repeated exposure to emotionally evocative music polarises liking and smiling responses, and influences other affective reports, facial EMG, and heart rate. *Cognition & Emotion*, 21(1), 1-23.
- Wittchen, H. U., & Jacobi, F. (2001). Die Versorgungssituation psychischer Störungen in Deutschland – eine klinisch-epidemiologische Abschätzung anhand des Bundesgesundheitsurvey 1998. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*, 44, 993-1000.
- Wittchen, H. U., Jacobi, F., Rehm, J., Gustavsson, A., Svensson, M., Jonsson, B., . . . Steinhausen, H. C. (2011). The size and burden of mental disorders and other disorders of the brain in Europe 2010. *Eur Neuropsychopharmacol*, 21(9), 655-679. doi:10.1016/j.euroneuro.2011.07.018
- Wormit, A. F., Bardenheuer, H. J., & Bolay, H. V. (2007). Aktueller Stand der Musiktherapie in Deutschland. *Verhaltenstherapie & Verhaltensmedizin*, 28, 10-22.
- Wormit, A. F., Hillecke, T. K., Leins, A. K., Resch, F., & Bardenheuer, H. J. (2007). Musiktherapie bei chronischen, nicht-malignen Schmerzen. *Verhaltenstherapie & Verhaltensmedizin*, 28(1), 100-114.

- Yinger, O. S., & Gooding, L. (2014). Music therapy and music medicine for children and adolescents. *Child Adolesc Psychiatr Clin N Am*, 23(3), 535-553.
doi:10.1016/j.chc.2013.03.003
- Zentner, M. (2010). Homer's Prophecy: an Essay on Music's Primary Emotions. *Music Analysis*, 29(1-3), 102-125. doi:10.1111/j.1468-2249.2011.00322.x
- Zentner, M., & Eerola, T. (2010). *Self-report based measures and models*. Oxford: Oxford University Press.
- Zentner, M., Grandjean, D., & Scherer, K. R. (2008). Emotions evoked by the sound of music: characterization, classification, and measurement. *Emotion*, 8(4), 494-521.
doi:10.1037/1528-3542.8.4.494

Veröffentlichungen

Firle C., Teufel M., Blumenstock G., Smolka R., Erschens R., Windthorst P., Zipfel S., Junne F. (2018). Perception of music induced-emotions in patients with somatoform disorders compared to healthy controls. *Psychology of Music*. doi:10.1177/0305735618759819

Danksagung

Der größte Dank gilt meinem Betreuer Florian Junne für die jahrelange Begleitung und die intensive Zusammenarbeit, ohne die die Realisierung des Projektes nicht möglich gewesen wäre. Weiterhin danke ich Prof. Martin Teufel für seinen großen Erfahrungsschatz und die Hilfe bei der Erfassung und Auswertung der vegetativen Parameter mittels Biofeedback-Gerät und -Software, sowie Prof. Stephan Zipfel für die Initialisierung des Projektes unter Berücksichtigung meiner persönlichen Vorlieben. Dietmar Matt gilt Dank für die Einweisung und Betreuung bei der Benutzung des Biofeedback-Geräts Physiosystem. Vom Institut für klinische Epidemiologie und angewandter Biometrie Tübingen danke ich Doris Guénon für ihre Hilfe bei der Datenaufbereitung und -strukturierung, als auch Herrn Gunnar Blumenstock für die kompetente und geduldige Beratung zur statistischen Auswertung und zu statistischen Verfahren. Den Mitarbeitern der psychosomatischen Abteilung, insbesondere dem Pflegepersonal der Station, den Ärztinnen und Ärzten und Psychologinnen und Psychologen gilt der Dank für ihren großen Beitrag an der Rekrutierung der Patienten von Station. Ebenso vielen Dank an die vielen zur unentgeltlichen Teilnahme bereitwilligen Probanden der Kontrollgruppe zu zwei Messterminen. Weiterhin danke ich Alpha Renner für die Hilfe bei statistischen Fragen und für Korrektur lesen. Mein Dank gilt auch Martina Schönauer-Cejpek, Georg Schönauer, Cornelia Firle, Gerhard Löffler-Firle, Hannah Firle und Mona Schönauer, die mich bei meiner Arbeit liebevoll unterstützend begleitet und Korrektur gelesen haben.

Lebenslauf

Ausbildung

- 2016, November, Beginn des Praktischen Jahrs im Steinenberg Krankenhaus Reutlingen, Wahlfach Allgemeinmedizin
- 2016 Abschluss des zweiten Abschnitts der Ärztlichen Prüfung M2, 12. bis 14.4.2016
- seit 2013, medizinischer Doktorand in der Abteilung für Psychosomatik und Psychotherapie am Universitätsklinikum Tübingen
- 2012 Abschluss des ersten Abschnitts der Ärztlichen Prüfung M1, 13. und 14.3.2012
- 2010 Beginn Humanmedizinstudium in Tübingen im Sommersemester
- 2009 - 2010 Zivildienst als Pfleger auf neurologischer Kinder- und Jugendstation im Epilepsie-Zentrum Kehl-Kork
- 2009 Abi-Bac (deutsch-französisches Abitur) am Hegau-Gymnasium in Singen am Hohentwiel, Durchschnitt: 1,3

absolvierte Praktika

- 2015 zweiwöchige Famulatur auf der Akut-Station der Abteilung für Psychiatrie und Psychotherapie Universitätsklinikum Tübingen
- 2015 vierwöchige Famulatur in der internistischen Notfallaufnahme Hegau-Bodensee-Klinikum Singen
- 2014 vierwöchige Hausarztfamulatur in Gottmadingen (Dres Wilms)
- 2013 zweiwöchige Famulatur auf der Station der Abteilung für Psychosomatik und Psychotherapie Universitätsklinikum Tübingen
- 2012 vierwöchige, stationäre Famulatur auf der allgemein internistischen Station im „Krankenhaus der Elisabethinen“ in Graz, Österreich

Sprachen

Deutsch (Muttersprache), Französisch (fließend), Englisch (fließend), Italienisch (Basiskenntnisse), Arabisch (Grundkenntnis), Latein (Latinum)

Stipendien

- 2016 Tagungsstipendium des Deutschen Kollegium für Psychosomatische Medizin (DKMP) Berlin
- 2014 Tagungsstipendium des Deutschen Kollegium für Psychosomatische Medizin (DKMP) Berlin
- 2009 studentship e-fellows.net, München (Online-Stipendium)

Veröffentlichungen

Kongressbeiträge:

Firle C., Teufel M., Blumenstock G., Smolka R., Zipfel S., Junne F. (2016). Emotionale Musikwahrnehmung von Patienten mit chronischer Schmerzstörung vor und nach stationärer psychosomatischer Komplexbehandlung: Eine kontrollierte Pilotstudie. *Deutscher Kongress für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie* 2016, Poster und Posterpräsentation

Firle C., Decker S., Teufel M., Harnisch J., Maier-Karius J., Zipfel S., Junne F. (2014). Emotionales Musikempfinden bei Patienten mit psychischen Störungen: Eine systematische Literaturübersicht. *Deutscher Kongress für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie* 2014, Poster und Posterpräsentation

Papers:

Firle C., Teufel M., Blumenstock G., Smolka R., Erschens R., Windthorst P., Zipfel S., Junne F. (2018). Perception of music induced-emotions in patients with somatoform disorders compared to healthy controls. *Psychology of Music*. doi:10.1177/0305735618759819