

Aus der Klinik für Anästhesiologie  
der Universität zu Lübeck  
Direktor: Professor Dr. med. P. Schmucker

**Einfluss von Musikeinspielung  
auf die postoperative Befindlichkeit  
nach herzchirurgischen Eingriffen**

Inauguraldissertation  
zur  
Erlangung der Doktorwürde  
der Universität zu Lübeck  
- aus der Medizinischen Fakultät -

Vorgelegt von  
Henny Elisabeth Mahler  
aus Cuxhaven

Lübeck 2009

1. Berichterstatter: Priv.-Doz. Dr. med. Wolfgang Eichler

2. Berichterstatter: Priv.-Doz. Dr. phil. Hans-Jürgen Rumpf

Tag der mündlichen Prüfung: 29.06.2009

zum Druck genehmigt. Lübeck, den 29.06.2009

gez. Prof. Dr. med. Werner Solbach

- Dekan der Medizinischen Fakultät -



# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung.....</b>	<b>7</b>
1.1 Entwicklung und Theorie des therapeutischen Einsatzes von Musik ...	7
1.2 Effekte von Musikeinspielungen im perioperativen Kontext .....	9
<b>2. Material und Methoden .....</b>	<b>12</b>
2.1 Ethikkommission und Aufklärung .....	12
2.2 Versuchsaufbau .....	12
2.3 Material .....	15
2.3.1 Fragebögen.....	15
2.3.1.1 Abbreviated Mental Test (AMT).....	15
2.3.1.2 Confusion Assessment Method (CAM).....	15
2.3.1.3 Befindensskalierung durch Kategorien und Eigenschaftswörter (BSKE) .....	16
2.3.1.4 Anästhesiologischer Nachbefragungsbogen für Patienten (ANP).....	16
2.3.2 Musikauswahl .....	17
2.3.3 CD – Spieler.....	18
2.3.4 Messung der hämodynamischen Parameter.....	18
2.4 Methoden .....	18
2.4.1 Versuchsteilnehmer .....	18
2.4.2 Randomisierung.....	19
2.5 Statistische Auswertung.....	19
<b>3. Ergebnisse.....</b>	<b>20</b>
3.1 Patientenzahlen .....	20
3.2 Beschreibung der Gruppen.....	21
3.3 Ergebnisse .....	23

3.3.1 Häodynamik, periphere Sauerstoffsättigung und Katecholaminverbrauch .....	23
3.3.2 Schmerzmittelverbrauch .....	24
3.3.3 Testergebnisse .....	25
3.3.3.1 AMT und CAM postoperativ.....	25
3.3.3.2 ANP und BSKE.....	25
3.3.3.2.1 Einfluss der Musikeinspielung.....	26
3.3.3.2.2 Einfluss des Interventionszeitpunktes .....	28
3.4 Effektstärken .....	31
3.4.1 Haupteffekt „Musik“ .....	32
3.4.2 Haupteffekt „Zeit“ .....	33
3.5 Zusätzliche Aspekte .....	34
<b>4. Diskussion.....</b>	<b>35</b>
4.1 Zusammenfassung.....	35
4.2 Vergleich der Ergebnisse mit anderen Studien.....	35
4.2.1 Häodynamische Parameter und periphere Sauerstoffsättigung.....	36
4.2.2 Schmerzmittelverbrauch .....	36
4.2.3 Schmerz und Befindlichkeit in der Selbstbefragung.....	37
4.2.3.1 Lärmbelastung in Krankenhäusern und ihre Auswirkungen .....	38
4.2.3.2 Vergleich des Aufbaus der vorliegenden und früherer Studien .....	39
4.3 Erklärungsmodelle .....	40
4.4 Bedeutsamkeit der beeinflussbaren Parameter .....	41
4.5 Limitationen der Studie .....	41
4.6 Klinische Praxis und Forschungsansätze .....	44
4.6.1 Bedeutung für die klinische Praxis .....	44
4.6.2 Mögliche Ansatzpunkte zukünftiger Untersuchungen .....	44
4.7 Schlussfolgerungen.....	45

<b>5. Zusammenfassung .....</b>	<b>46</b>
<b>6. Literaturangaben.....</b>	<b>48</b>
<b>7. Anhang .....</b>	<b>51</b>
7.1 Fragebögen.....	51
7.1.1 Abbreviated Mental Test (AMT) .....	51
7.1.2 Confusion Assessment Method (CAM) .....	52
7.1.3 Befindensskalierung durch Kategorien und Eigenschaftswörter (BSKE) 52	52
7.1.4 Anästhesiologischer Nachbefragungsbogen für Patienten (ANP).....	55
7.2 Musikauswahl.....	57
7.3 Ergebnisse der prä- (BSKE x.1) und postoperativen Befragungen (BSKE x.2 und ANP) .....	58
7.4 Effektstärken der Hauptfaktoren Musikeinspielung und frühe Intervention .....	62
7.5 Vergleich der Effekte früher und später Intervention bzw. von Musik und Abschirmung .....	66
<b>8. Danksagung .....</b>	<b>69</b>
<b>9. Lebenslauf .....</b>	<b>70</b>

# 1. Einleitung

## 1.1 Entwicklung und Theorie des therapeutischen Einsatzes von Musik

Im 18. Jahrhundert beauftragte der russische Gesandte in Dresden, Graf Hermann Carl von Keyserling, einen damals schon weithin bekannten Komponisten mit der Anfertigung einiger Klavierstücke. Der häufig kränkelnde Graf ließ sich in schlaflosen Nächten zur Beruhigung und Aufheiterung stundenlang von seinem Cembalisten vorspielen, und jener, ein gewisser Johann Gottlieb Goldberg, brauchte folglich laufend neues Material. Das Ergebnis dieses Auftrags ist eines der berühmtesten Stücke der Musikgeschichte: Die „Aria mit verschiedenen Veränderungen“, besser bekannt als die „Goldberg – Variationen“, von Johann Sebastian Bach [1].

Die „Variationen“ sind ein prominentes Beispiel für den Einsatz von Musik als medizinisches Hilfsmittel, sie sind aber keinesfalls das erste: Ägyptische Priesterärzte setzten schon im 4. Jahrtausend v. Chr. Beschwörungsmusikanten zur Krankenbehandlung ein, schriftliche Zeugnisse aus Mesopotamien aus dem 2. Jahrtausend v. Chr. überliefern die Einbeziehung von Musik zur Bannung böser Geister in Heilungszeremonien. Gleichzeitig und ebenfalls zum Zwecke der Abwehr krankmachender Geister entstand auf dem Balkan die Tradition des Feuertanzes, die sich in einzelnen Dörfern Griechenlands und Bulgariens bis heute bewahrt hat. Hier wird Musik – in Verbindung mit religiösen und anderen Elementen - gleichsam als Analgetikum eingesetzt, dass die Tänzer gegen glühende Kohlen unempfindlich macht [2].

Von diesen Anfängen ausgehend lässt sich das Wissen um die heilende Wirkung der Musik über Platon und Aristoteles, die Ärzte des Mittelalters (zu deren Ausbildung Musik ganz selbstverständlich dazugehörte) und die Universalgelehrten der Renaissance verfolgen, bis sich im 20. Jahrhundert schließlich die ersten Untersuchungen mit dem wissenschaftlichen Beweis dieser Effekte zu beschäftigen begannen [2].

Parallel entwickelten sich durch neue Erkenntnisse auf den Gebieten der Physiologie, Psychologie und Neurologie und der bildgebenden Verfahren

Erklärungsmodelle für das Zustandekommen positiver Wirkung von Musik auf den Menschen. Diese Mechanismen im Einzelnen und ihr komplexes Zusammenspiel sind nach wie vor nicht völlig verstanden, nach Spintge [3] und Shertzer et al. [4] scheint Musik jedoch an mehreren Punkten in die Stressreaktion und die Schmerzverarbeitung einzugreifen. Verschiedene Hypothesen werden diskutiert [3,4]:

- Der komplizierte Sinnesreiz Musik fungiert möglicherweise als Ablenkungsmanöver und behindert so die Wahrnehmung und Verarbeitung anderer Reize wie z. B. Schmerz,
- Musik könnte muskelentspannend wirken, die Propriozeptoren der Skelettmuskulatur wiederum beeinflussen emotionale Stimmungslage und Schmerzwahrnehmung,
- beim Hören von Musik, die als angenehm empfunden wird, könnte es zu einer subjektiven Neueinschätzung der Situation als weniger bedrohlich, potentiell stress- oder schmerzauslösend kommen,
- Musik wirkt dämpfend auf subcorticale Zentren der Schmerzverarbeitung und emotionalen Steuerung z. B. im limbischen System und möglicherweise auch auf Thalamus und Formatio reticularis, die ihrerseits die Empfindlichkeit anderer Hirnregionen für Schmerzreize herabsetzen und die Freisetzung von Stresshormonen und Katecholaminen reduzieren,
- im Sinne der Gate- Control- Theorie [5] könnte Musik absteigende schmerzhemmende Bahnen aktivieren und so verhindern, dass der Schmerzreiz seine Verarbeitungszentren überhaupt erreicht.

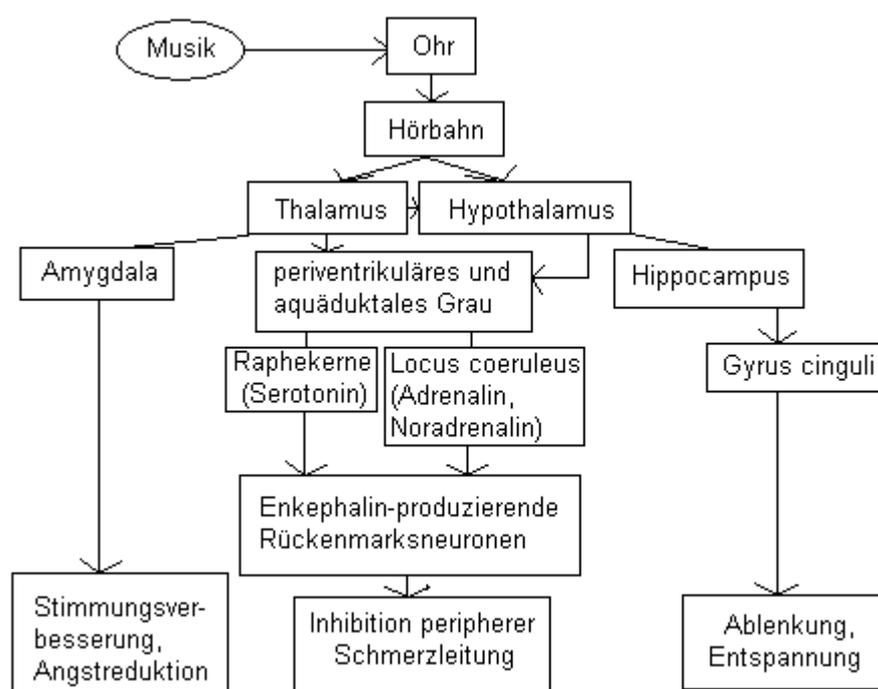


Abb. 1 Mögliche Mechanismen der Musikwirkung (nach [4])

## 1.2 Effekte von Musikeinspielungen im perioperativen Kontext

Zahlreiche Studien beschäftigen sich mit den positiven Auswirkungen von Musik vor allem auf Angstgefühle [6-11] und allgemeines Befinden bzw. Zufriedenheit [4, 11-15] verschiedenster Patientenkollektive, auch Effekte hinsichtlich Schmerzreduktion [4, 7, 12, 16-19] und Senkung des postoperativen Analgetikabedarfs [7, 16] sind mehrfach untersucht worden. Die Cortisolmenge im Speichel und im peripheren Blut als Ausdruck der Stressreaktion lässt sich ebenfalls durch Musik hören senken [7, 20, 21]. Der in einigen Studien gefundene günstige Einfluss von Musik auf hämodynamische Parameter wie Blutdruck [8, 11, 16, 22] und Herzfrequenz [6, 8, 16], auf Atemfrequenz [6, 8, 16, 23], Sauerstoffsättigung [17] oder die periphere Temperatur [22] ist nicht durchgehend nachweisbar: Heiser et al. [14] fanden keine Unterschiede beim Vergleich von Blutdruck, Herzfrequenz und Atemfrequenz einer Musik hörenden und einer Kontrollgruppe. In dieser und in weiteren Studien ließen sich auch Angst [14, 24-26], Schmerz [14] und Analgetikabedarf [14, 26] durch Musik

nicht verringern. Die Daten zum Nutzen von Musikeinspielungen sind überwiegend positiv, bieten insgesamt aber ein uneinheitliches Bild mit nicht zuverlässig reproduzierbaren Ergebnissen.

Hinweise auf schädigende Effekte durch Musikeinspielungen finden sich unseres Wissens in keiner der bereits existierenden Untersuchungen.

Im Rahmen der Therapie herzkranker Patienten spielen viele der untersuchten Faktoren eine Rolle, da sie die Erholung nach einem herzchirurgischen Eingriff positiv beeinflussen können.

Die Wirkung von Musik speziell auf kardial beeinträchtigte Patienten ist bereits in mehreren Zusammenhängen geprüft worden. Diese Personen stellen einerseits eine große Gruppe der Patienten überhaupt (allein in Deutschland leiden zehn Prozent der Menschen an einer koronaren Herzkrankheit [27], andererseits verspricht man sich von der beruhigenden Wirkung der Musik eine Entlastung gerade des Herzens durch Abschwächung vegetativer Stressreaktionen [22].

Postoperatives Musikhören kann bei diesen Patienten die allgemeine Stimmung verbessern [28], Schmerzen [29-31] und Anspannung [29, 31] lindern, Angstgefühle reduzieren [29, 30, 32] und die Nachbeatmungsdauer verkürzen [32]. Musik hörende herzchirurgische Patienten fühlten sich durch Lärm auf der Intensivstation weniger gestört [33] und wiesen niedrigere Herzfrequenzen und systolische Blutdrücke auf [33].

Allen oben genannten Arbeiten ist gemein, dass sie sich mit der Wirkung von Musik auf Patienten beschäftigen, die diese Therapie bewusst erleben und durch eigenes Verhalten (Entspannung, Ruhe) unterstützen können. Die Patienten hörten Musik während örtlicher Narkosen [8, 15, 34], zu definierten Zeitpunkten nach dem Aufwachen aus der Narkose [30], an einem oder mehreren aufeinander folgenden Tagen nach der Operation [19, 28, 29, 31-33, 35-37], im Aufwachraum und auf Intensivstationen nach Operationsverfahren, die rasches Aufwachen aus der Narkose erlauben [13, 14, 16, 17].

Es gibt bislang keine Untersuchung zu den Auswirkungen von Musikeinspielung auf kardiochirurgische Patienten unmittelbar nach der Operation, also noch in sediertem

Zustand. Auch angesichts der uneinheitlichen Ergebnisse früherer Arbeiten besteht Bedarf, deren Messparameter weiter zu überprüfen.

Zum therapeutischen Nutzen von Musik bei Patienten in Narkose allgemein finden sich lediglich drei Untersuchungen (mehrere Arbeiten beginnen zwar mit der Musikdarbietung, wenn der Patient sich noch in Narkose befindet, beenden diese aber erst bei vollem Bewusstsein des Patienten [14, 26, 32] und werden daher hier nicht berücksichtigt). Nilsson et al. fanden einen gesenkten postoperativen Analgetikabedarf bei Patientinnen, die während einer Hysterektomie in Vollnarkose Musik hörten [38]. Die gleiche Forschergruppe verglich später die Effekte intra- und postoperativen Musikhörens bei Patienten, die sich Operationen zur Reposition von Leistenhernien oder zur Krampfaderentfernung unterzogen [39]. In den ersten zwei Stunden unmittelbar postoperativ gaben beide Gruppen signifikant weniger Schmerzen an als die Kontrollgruppe, die postoperative Interventionsgruppe benötigte außerdem eine Stunde nach dem Eingriff weniger Morphine zur Analgesie. Eine dritte Studie der Forschergruppe - wiederum an intra- bzw. postoperativ Musik hörenden Patienten mit Hernien - Operation [7] – fand eine subjektive Schmerzreduktion in der intraoperativ Musik hörenden Gruppe eine Stunde nach der Operation.

Diese Arbeiten lassen vermuten, dass auch der sedierte Patient Musik wahrnimmt und – im besten Fall – von ihr profitiert. Es fehlen jedoch Daten über den Nutzen einer Musikeinspielung im Zusammenhang mit länger dauernden Eingriffen mit protrahierter Aufwachphase. Auch der günstigste Zeitpunkt einer Musikeinspielung beim sedierten Patienten ist unklar. Das Ziel unserer Studie war daher die Untersuchung der Auswirkungen einer Musikeinspielung zu verschiedenen Zeitpunkten bei Patienten unmittelbar nach kardiochirurgischen Eingriffen anhand von Selbstbeurteilungsfragebögen und physiologischen Messdaten.

## **2. Material und Methoden**

### **2.1 Ethikkommission und Aufklärung**

Der Versuchsablauf und die vorgesehenen Befragungen und Messungen wurden von der Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Universität zu Lübeck vor Beginn der Studie genehmigt (Genehmigung vom 08.06.2005, AZ: 05 – 065).

Vor Beginn des jeweiligen Versuches wurden die Patienten über den Versuchsablauf unterrichtet und mündlich und schriftlich über denkbare Risiken aufgeklärt. Da schädigende Effekte von Musik auf Patienten bisher nie berichtet wurden und als wenig wahrscheinlich gelten, umfasste die Aufklärung hauptsächlich Angaben zum Schutz der erhobenen persönlichen Daten des Patienten. Die Versuchsteilnehmer gaben anschließend ihr Einverständnis in schriftlicher Form und wurden darüber informiert, dass sie jederzeit ohne Angabe von Gründen von der Studie zurücktreten könnten.

### **2.2 Versuchsaufbau**

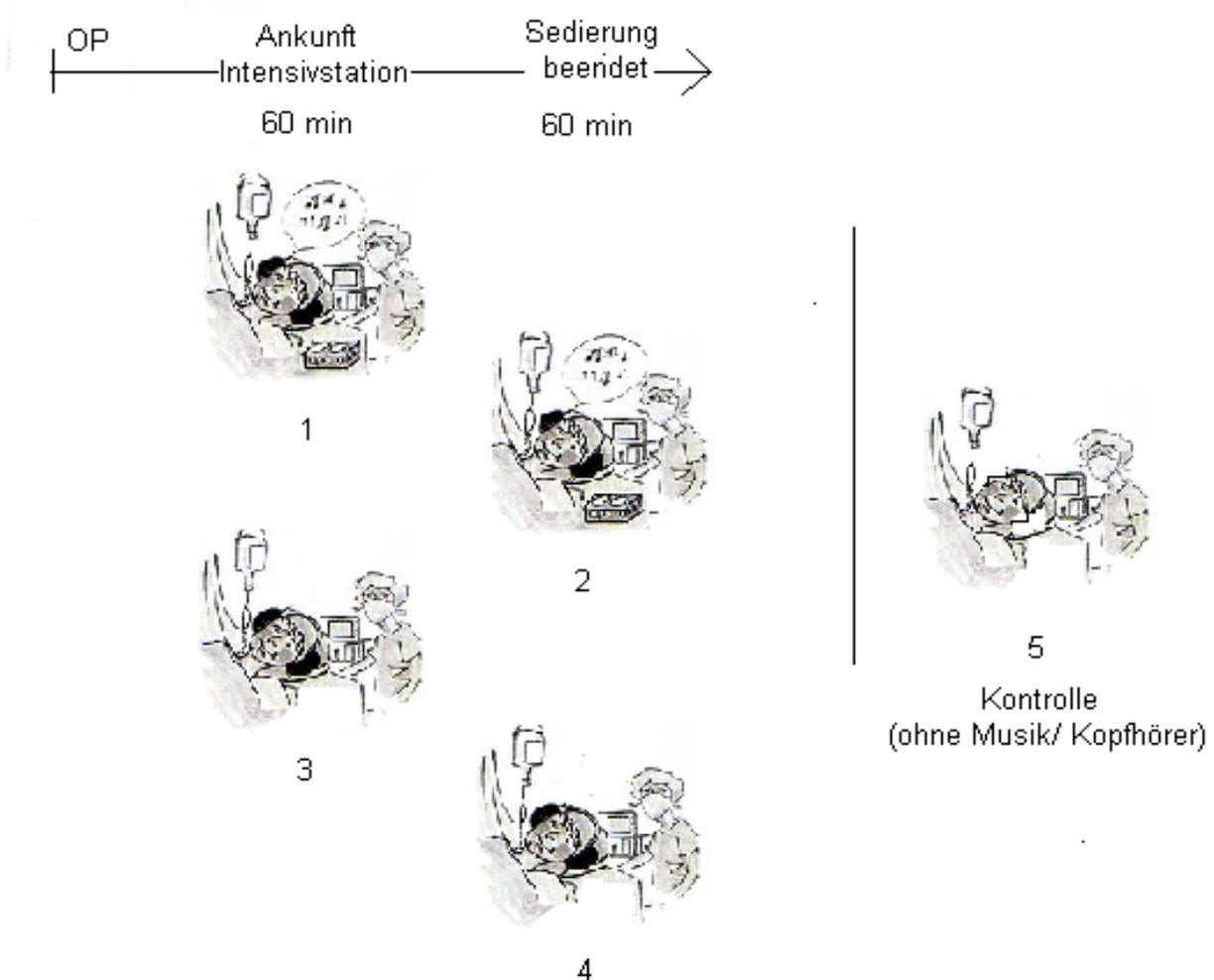
Die Patienten wurden am Tag vor ihrer Operation auf der Station aufgesucht, um ihnen die Studieninhalte und den Ablauf des Versuchs zu erläutern. Bei Interesse wurden sie gebeten, schriftlich ihr Einverständnis zur Teilnahme zu erklären. Anschließend wurde mit Hilfe des Abbreviated Mental Test (AMT) und der Confusion Assessment Method (CAM) die geistige Leistungsfähigkeit und ungestörte Bewusstseinslage der Patienten dokumentiert. Diese füllten weiterhin einen Fragebogen (BSKE 21 KI (ak-7s-21-i-11k)) zu ihrem aktuellen Befinden aus, indem sie für insgesamt 21 Eigenschaften (z. B. Ängstlichkeit, inneres Ruhigsein) das auf sie jeweils zutreffende Ausmaß auf einer Skala von 0 (gar nicht) bis 6 (sehr stark) angaben. Abschließend wurde die ausgewählte Musik über Kopfhörer so lange gespielt, bis die Patienten eine ihnen angenehme Lautstärke eingestellt hatten, die

für die postoperative Musikeinspielung dokumentiert wurde. Die randomisierte Zuteilung auf fünf verschiedene Gruppen bestimmte die Behandlung am Operationstag:

Um die Bedeutung des Zeitpunkts der Intervention abschätzen zu können, wurden zwei Gruppen gebildet; eine hörte Musik unmittelbar nach der Operation, die andere etwa vier Stunden später ab dem Moment, in dem die intravenöse Propofolzufuhr beendet wurde. Es ist denkbar, dass schon die Abschirmung des Patienten gegen die Geräuschkulisse einer Intensivstation positive Effekte hat. Um dies zu kontrollieren, trugen zwei weitere Patientengruppen zu jeweils einem der oben genannten Zeitpunkte nur einen Kopfhörer, ohne Musik zu hören. Eine fünfte Gruppe, die Kontrollgruppe, erhielt keinerlei spezielle Behandlung.

Im Einzelnen waren die Gruppen folgendermaßen definiert (s. Abb. 1):

- Gruppe 1 hörte 60 Minuten Musik über Kopfhörer direkt ab ihrem postoperativen Eintreffen auf der Intensivstation, sobald notwendige Maßnahmen wie Lagerung, Anschluss von Monitoren und Blutentnahmen vorgenommen waren.
- Gruppe 2 hörte 60 Minuten Musik über Kopfhörer, nachdem postoperativ die Sedierung beendet worden war. Dieser Zeitpunkt hing im Wesentlichen vom Erreichen der Normothermie des Patienten mit 36,5° C Körpertemperatur ab und wurde im Mittel vier Stunden nach dem Eintreffen auf der Intensivstation erreicht.
- Gruppe 3 trug im selben Zeitraum wie Gruppe 1 (also unmittelbar nach der Operation) nur den Kopfhörer, ohne Musik zu hören.
- Gruppe 4 trug den stummen Kopfhörer nach Beendigung der Sedierung zur selben Zeit wie Gruppe 2.
- Gruppe 5 diente als Kontrolle, die Patienten hörten weder Musik noch trugen sie Kopfhörer.



**Abb. 1 Einteilung der Gruppen**

Alle Patienten wurden nach den klinischen Standardtherapierichtlinien der anästhesiologischen Intensivstation behandelt.

Während der Zeit ihrer Behandlung auf der Intensivstation – in der Regel bis zum Vormittag des Folgetages – wurden Blutdruck, Sauerstoffsättigung, Katecholaminbedarf (jeweils um 8.00Uhr des ersten postoperativen Tages) und Schmerzmittelverbrauch (kumulativer Verbrauch bis 8.00 Uhr des ersten postoperativen Tages) aller Patienten dokumentiert.

Am dritten Tag nach der Operation, wenn die Patienten bereits auf die herzchirurgische Station zurückverlegt waren, wurde die präoperativ durchgeführte Evaluation mittels AMT und CAM wiederholt. Zusätzlich zum BSKE 21 erhielten die Patienten aller fünf Gruppen einen weiteren Fragebogen mit Angaben zu ihrem Befinden in der Aufwachphase, ihrem aktuellen Befinden und ihrer Zufriedenheit mit

ärztlicher und pflegerischer Behandlung sowie ihrem eigenen Zustand und ihrer Erholung nach der Operation (Anästhesiologischer Nachbefragungsbogen für Patienten, ANP).

Die Patienten wurden außerdem gefragt, ob sie sich erinnern könnten, nach ihrer Operation Musik gehört zu haben.

## **2.3 Material**

### **2.3.1 Fragebögen**

#### **2.3.1.1 Abbreviated Mental Test (AMT)**

Der AMT wurde 1972 von Hodkinson zur raschen Erkennung der Demenz bei älteren Patienten entwickelt [40] und ist seither in verschiedenen Populationen validiert [41, 42].

Der Patient beantwortet zehn vom Untersucher gestellte Fragen, wobei jede richtige Antwort mit einem Punkt bewertet wird. Eine Gesamtpunktzahl kleiner als sechs gilt als Hinweis auf eine mögliche Demenz (s. Anhang).

#### **2.3.1.2 Confusion Assessment Method (CAM)**

Diese Kriterienliste zur Erkennung eines akuten Delirs wird vom Untersucher ausgefüllt. Sie beinhaltet vier Aussagen über den geistigen Zustand des Patienten: (1) Akute psychische Veränderungen gegenüber dem Ausgangsbefund und / oder Fluktuationen im Tagesverlauf, (2) Störungen der Aufmerksamkeit, (3) formale Denkstörungen und (4) Störung des Bewusstseins. Zur Diagnose eines Delirs müssen die Kriterien 1 und 2 und entweder 3 oder 4 erfüllt sein [43] (siehe Anhang).

### **2.3.1.3 Befindensskalierung durch Kategorien und Eigenschaftswörter (BSKE)**

Die BSKE ist ein mehrdimensionales Selbstbeurteilungsverfahren zur Erfassung des aktuellen psychischen und somatischen Befindens. Er wurde von Janke et al. entwickelt [44]. Die Patienten beschreiben auf 21 siebenstufigen Skalen (0 = „gar nicht“ bis 6 = „sehr stark“) ihre aktuelle psychische Befindlichkeit, wobei die Skalen durch jeweils ein Substantiv und zwei zugeordnete Adjektive definiert sind (Beispiel: „Gefühl der inneren Erregtheit (z. B. erregt, aufgeregt)“). Aspekte des Wohlbefindens wie Entspannung, Zuversicht und Freude werden ebenso berücksichtigt wie negative Empfindungen, z. B. Aggressivität, Missstimmung, Mutlosigkeit und Ärger (siehe Anhang).

### **2.3.1.4 Anästhesiologischer Nachbefragungsbogen für Patienten (ANP)**

Dieses Selbstbeurteilungsverfahren zur Einschätzung des postoperativen Befindens besteht aus zwei Teilen: Im ersten Teil macht der Patient in 19 Punkten Angaben zur erinnerten Ausprägung körperlicher Symptome und Empfindungen in der unmittelbar postoperativen Phase. Zur Beantwortung wird eine vierstufige Skala mit den Antwortmöglichkeiten 0 = „gar nicht“, 1 = „etwas“, 2 = „ziemlich“ und 3 = „stark“ verwendet. Weitere 17 Punkte beziehen sich, ebenfalls vierstufig skaliert, auf den aktuellen Zustand zum Zeitpunkt der Bearbeitung des Fragebogens. Sowohl für den unmittelbar postoperativen als auch für den aktuellen Zustand werden folgende Befindensaspekte erfragt: Kältegefühl (Gefühl des Frierens und Fröstelns), Hitzegefühl oder Schwitzen, Gefühl von Übelkeit / Erbrechen, Hustenreiz, Heiserkeit, Mundtrockenheit / Durstgefühl, Hunger, Gefühl, Schwierigkeiten beim Atmen zu haben, Halsschmerzen, Schmerzen im Operationsgebiet, Schmerzen im Bereich der Infusion, Muskelschmerzen, Rückenschmerzen, Kopfschmerzen, Probleme beim „Wasserlassen“, Gefühl des körperlichen Unwohlseins, Gefühl des Wohlbefindens (z. B. angenehm). Für die unmittelbar postoperative Phase werden die Patienten zusätzlich befragt, wie gut sie sich an diese Phase erinnern und ob sie Schwierigkeiten hatten, aus der Narkose aufzuwachen.

Im zweiten Teil des ANP wird das Ausmaß der Zufriedenheit des Patienten mit der anästhesiologischen Betreuung (präoperatives Aufklärungsgespräch, durchgeführte Narkose, Betreuung unmittelbar nach der Narkose, Betreuung durch den Anästhesisten), der perioperativen Betreuung auf der Station (Ablauf des Operationstages, Betreuung vor der Operation, Medikamente vor der Operation, Maßnahmen gegen Schmerzen nach der Operation) und der Genesung (Erholung seit der Operation, gegenwärtiger Zustand) erfasst [45-47] (siehe Anhang).

### **2.3.2 Musikauswahl**

In der wissenschaftlichen Literatur finden sich wenig konkrete Angaben zur Beschaffenheit der Musik, die für therapeutische Zwecke eingesetzt werden soll. Allgemeine Empfehlungen beinhalten einen gleichmäßigen Rhythmus um 60-80 Schläge pro Minute, harmonische Konsonanz, deutlich erkennbare melodische Linien und eher gleich bleibende Dynamik [11, 48].

In der vorliegenden Arbeit wurde darauf verzichtet, die Versuchsteilnehmer selbst Musik auswählen zu lassen. Unter der Vorstellung, individuelle Unterschiede der Musikperzeption im Patientenkollektiv an sich schon schlecht kontrollieren zu können, erschien uns eine persönliche Musikauswahl als zusätzlicher „Störfaktor“. Die Teilnehmer der vorliegenden Studie hörten eine Zusammenstellung bekannter barocker Musikstücke in Arrangements für Flöte und Streichorchester bzw. Orgel (siehe Anhang). Diese Musik entspricht den oben angeführten Kriterien und wurde von der weit überwiegenderen Zahl der Patienten als angenehm und beruhigend empfunden.

Da für die Hörprobe zur LautstärkeEinstellung durch den Patienten die Musikauswahl für den Operationstag verwendet wurde, hatten die Versuchsteilnehmer die Möglichkeit, ihr Einverständnis zurückzuziehen, wenn ihnen die Musik nicht gefiel.

### **2.3.3 CD – Spieler**

Zum Abspielen der Musik wurde ein tragbarer CD – Spieler (EXP2461, Philips) verwendet. Die Kopfhörer bedeckten die gesamte Ohrmuschel, trotzdem war gezielte Ansprache des Patienten auch bei laufender Musik möglich.

### **2.3.4 Messung der hämodynamischen Parameter**

Alle Messungen wurden mit dem standardmäßig auf der Intensivstation verwendeten Gerät (Infinity Delta, Dräger Medical, Lübeck, Deutschland) durchgeführt. Systolische und diastolische Blutdrücke um 8.00 Uhr des ersten postoperativen Tages wurden invasiv bestimmt. Die Mengen der intravenös applizierten Analgetika Piritramid und Pethidin (kumulativ bis 8.00 Uhr am ersten postoperativen Tag) sowie der Katecholamine Noradrenalin und Dobutamin (einmalig um 8.00 Uhr des ersten postoperativen Tages) wurden nach Rückverlegung des Patienten auf die Normalstation dem Intensivprotokoll entnommen. Die Analgetikatherapie wurde durch die Pflegekräfte der Intensivstation nach klinischen Aspekten durchgeführt.

## **2.4 Methoden**

### **2.4.1 Versuchsteilnehmer**

Probanden der Studie waren Patienten mit operationsbedürftiger koronarer Herzkrankheit, die sich einer geplanten Bypass-Operation unterzogen. Alle volljährigen und einwilligungsfähigen Patienten wurden eingeschlossen. Ausschlusskriterien waren bekannte psychische Erkrankungen, Erkrankungen, die eine verzögerte oder erschwerte Aufwachphase erwarten ließen, sowie schwere Einschränkungen des Hörvermögens.

Nur Patienten, die planmäßig am Vormittag operiert werden sollten, wurden in die Studie aufgenommen, um einen vergleichbaren Ablauf der Aufwachphase auf der Intensivstation zu gewährleisten.

Innerhalb von 10 Monaten (Oktober 2005 – Juli 2006) wurden insgesamt 160 Patienten der Klinik für Herzchirurgie eingeschlossen, von denen 126 bis zu Ende ausgewertet werden konnten.

#### **2.4.2 Randomisierung**

Die Verteilung der Patienten auf die fünf Untergruppen erfolgte per Losverfahren. Dazu wurde im Anschluss an die Aufnahme eines Patienten in die Studie ein Los mit einer Zahl von eins bis fünf aus einem Behälter gezogen, das den Patienten zufällig einer Gruppe zuteilte. Das Los wurde anschließend in den Behälter zurückgeworfen.

#### **2.5 Statistische Auswertung**

Für den Umfang der zu untersuchenden Gruppen wurde vor Studienbeginn eine Poweranalyse durchgeführt, die ein  $n = 25$  pro Gruppe ergab[49].

Die statistische Auswertung erfolgte variablenweise.

Die Ergebnisse der Untersuchung sind als Mittelwert (MW)  $\pm$  Standardabweichung (SD) angegeben. Zur Bestimmung signifikanter Unterschiede der biometrischen Daten, hämodynamischen Parameter, des Medikamentenverbrauchs und der Testfragen wurden eine einfaktorielle fünffach abgestufte ANOVA (einschließlich Post hoc – Test nach Tukey) und eine 2 x 2 – faktorielle Varianzanalyse durchgeführt. Bei dichotomer Ausprägung des Merkmals erfolgte die Auswertung mittels Kreuztabellen. Ein p- Wert  $< 0,05$  wurde als signifikant betrachtet.

Zur Berechnung der Effektstärken wurde Cohens Formel für den Vergleich zweier unabhängiger Gruppen angewendet [50].

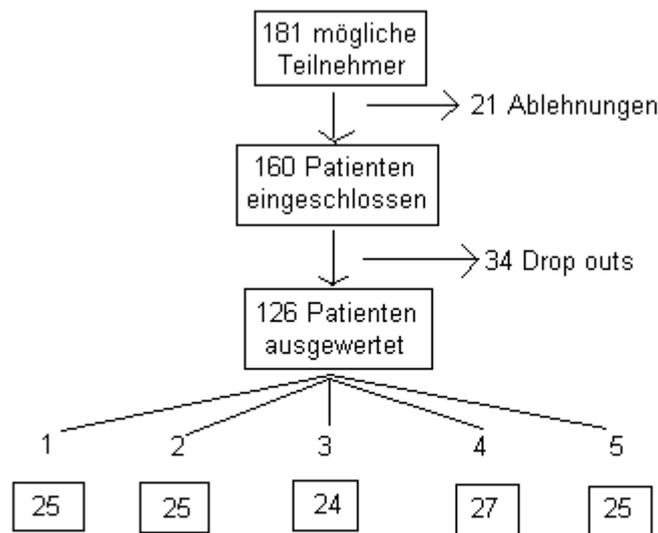
Alle Berechnungen wurden mit SPSS 15.0 für Windows ausgeführt.

## 3. Ergebnisse

### 3.1 Patientenzahlen

Innerhalb von 10 Monaten wurden 181 Patienten, die die Einschlusskriterien erfüllten, auf ihren Stationen aufgesucht und um Teilnahme an der Studie gebeten. 21 Patienten lehnten ab, als Gründe gaben sie an, Ruhe zu bevorzugen (n=6), generell an keiner Studie teilnehmen zu wollen (n=6) oder Angst vor Kopfhörern bzw. Gehörschädigung zu haben (n=2 bzw. 1). Ein Patient hatte während einer früheren MRT-Aufnahme, die er als sehr unangenehm empfand, bereits Musik gehört und befürchtete, durch erneutes Musikhören an diese Erfahrung erinnert zu werden. Eine Patientin wollte ohne ihren Ehemann keine Entscheidung treffen. Vier der angesprochenen 181 Patienten entschlossen sich nach dem Vorführen des Musikbeispiels gegen eine Teilnahme, da ihnen die Musikauswahl nicht zusagte. 160 Patienten wurden schließlich per Losverfahren auf die vier Interventionsgruppen und die Kontrollgruppe verteilt. Von diesen 160 konnten 126 Patienten ausgewertet werden. Bei einigen verhinderten postoperative Komplikationen die abschließende Befragung (n=9), der häufigste Ausscheidungsgrund lag allerdings in Umstellungen des Operationsplans, die dazu führten, dass bereits aufgenommene Patienten erst am Nachmittag oder frühen Abend operiert wurden und damit die Einschlusskriterien nicht mehr erfüllten (n=24). Ein Studienteilnehmer verstarb intraoperativ. Die letztendlich ausgewerteten Teilnehmer verteilten sich wie folgt auf die einzelnen Gruppen:

- Gruppe 1 (Musik früh) n=25,
- Gruppe 2 (Musik spät) n=25,
- Gruppe 3 (Kopfhörer früh) n=24,
- Gruppe 4 (Kopfhörer spät) n=27 und
- Gruppe 5 (Kontrolle) n=25.



**Abb. 2 Flussdiagramm der Patientenzahlen**

### 3.2 Beschreibung der Gruppen

Nach Varianzanalysen und Chi – Quadrat - Statistik fanden sich keine signifikanten Unterschiede der fünf Gruppen in Bezug auf Alter, Geschlecht, Größe, Gewicht und Art der durchgeführten Operation (aortokoronare Bypässe, Herzklappenersatz oder Kombination beider Maßnahmen). Auch die präoperative geistige Aufnahme – und Leistungsfähigkeit, dokumentiert mit Hilfe des Abbreviated Mental Test (MW der Gesamtpunktzahl  $8,9 \pm 1,1$  von 10 möglichen Punkten) und der Confusion Assessment Method (keine Auffälligkeiten im gesamten Kollektiv), war in allen Untergruppen homogen verteilt.

Die Studienteilnehmer waren im Mittel 66, 86 Jahre alt ( $\pm 7,81$ ); der jüngste Patient war 43, der älteste 84 Jahre alt.

Die Mehrzahl der Patienten war männlich (78,6%) und erhielt aortokoronare Bypässe (76,2%). 22,2% bekamen Bypässe und Herzklappenersatz, 1,6 % lediglich einen Herzklappenersatz (s. Tab.1).

	1	2	3	4	5	Unterschiede zwischen den Gruppen
Alter (a)	65,8± 9,7	66,6± 8,4	65,5± 6,2	67,6± 6,5	68,8± 8,0	n. s. (p= 0,579)
Gewicht (kg)	83,6± 14,4	82,2± 15,8	85,0± 14,4	81,3± 11,3	81,9± 15,6	n. s. (p= 0,897)
Größe (cm)	172,3± 7,9	171,6± 10,3	175,6±9,4	172,8± 8,3	170,8± 7,8	n. s. (p= 0,384)
Geschlecht (weibl.%/ männl. %)	20,0/ 80,0	36,0/ 64,0	16,7/ 83,3	11,1/ 88,9	24,0/ 76,0	n. s. (p= 0,257)
OP (ACVB %/ KE%/ Komb.%)	84,0/ 0,0/ 16,0	84,0/ 4,0/ 12,0)	66,7/ 0,0/ 33,3)	81,5/ 0,0/ 18,5)	64,0/ 4,0/ 32,0)	n. s. (p= 0,386)
<b>n</b>	25	25	24	27	25	

**Tab. 1 Biometrische Daten der Patienten.**  
**Mittelwerte ± Standardabweichung.**  
**n. s. = nicht signifikant (p > 0,05)**

### 3.3 Ergebnisse

#### 3.3.1 Hämodynamik, periphere Sauerstoffsättigung und Katecholaminverbrauch

Die fünf verschiedenen Gruppen zeigten keine signifikanten Unterschiede bezüglich postoperativer Herzfrequenzen (MW  $93 \pm 7/s$ ), Blutdrücke (MW  $123 \pm 15/ 59 \pm 8$  mmHg) und Sauerstoffsättigungen (MW  $98 \pm 2\%$ ). Auch der Katecholaminverbrauch war vergleichbar (Arterenol: MW  $0,10 \pm 0,71$  ml, Dobutamin: MW  $0,14 \pm 0,61$  ml, jeweils aktueller Bedarf um 8.00 Uhr am ersten postoperativen Tag; s. Tab. 2).

	1	2	3	4	5	Unterschiede zwischen den Gruppen
Arterenol (ml)	0,00	0,00	$0,46 \pm 1,56$	0,00	$0,08 \pm 0,40$	n. s. (p= 0,106)
Dobutamin (ml)	$0,14 \pm 0,61$	0,00	$0,31 \pm 0,93$	$0,19 \pm 0,68$	$0,08 \pm 0,40$	n. s. (p= 0,458)
RR syst. (mmHg)	$124 \pm 16$	$119 \pm 12$	$123 \pm 16$	$126 \pm 15$	$123 \pm 15$	n. s. (p= 0,583)
RR diast. (mmHg)	$59 \pm 11$	$58 \pm 7$	$58 \pm 6$	$59 \pm 6$	$59 \pm 8$	n. s. (p= 0,943)
Sauerstoffsättigung (%)	$98 \pm 2$	$98 \pm 1$	$98 \pm 3$	$99 \pm 1$	$99 \pm 1$	n. s. (p= 0,442)
Herzfrequenz (1/min)	$94 \pm 9$	$94 \pm 9$	$93 \pm 7$	$92 \pm 5$	$93 \pm 7$	n. s. (p= 0,860)

**Tab. 2 Katecholaminbedarf, periphere Sauerstoffsättigung und hämodynamische Parameter um 8.00 Uhr des ersten postoperativen Tages.**

**Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung.**

**n. s. = nicht signifikant (p > 0,05)**

### 3.3.2 Schmerzmittelverbrauch

Es fanden sich keine Unterschiede hinsichtlich des postoperativen Analgetikaverbrauchs (Mittelwerte: Dipidolor  $16,46 \pm 10,18$  mg, Dolantin  $50,79 \pm 30,07$  mg, jeweils kumulative Dosis bis 8.00 Uhr am ersten postoperativen Tag).

	1	2	3	4	5	Unterschiede zwischen den Gruppen
Dolantin (mg)	$45,5 \pm 22,8$	$50,5 \pm 27,4$	$54,7 \pm 38,5$	$56,0 \pm 32,4$	$47,0 \pm 28,3$	n. s. (p= 0,670)
Dipidolor (mg)	$17,6 \pm 9,2$	$19,8 \pm 14,0$	$15,4 \pm 7,8$	$15,7 \pm 9,5$	$13,9 \pm 9,1$	n. s. (p= 0,287)

**Tab. 3 Kumulativer Analgetikabedarf bis 8.00 Uhr des ersten postoperativen Tages. Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung. n. s. = nicht signifikant (p > 0,05)**

### 3.3.3 Testergebnisse

#### 3.3.3.1 AMT und CAM postoperativ

Die erneute Anwendung des AMT und des CAM drei Tage postoperativ erbrachte keine von den präoperativen Befunden abweichenden Ergebnisse (AMT – Gesamtpunktzahl  $8,9 \pm 1,2$ ; CAM negativ in allen Punkten bei sämtlichen Patienten).

	1	2	3	4	5	Unterschiede zwischen den Gruppen
AMT gesamt präoperativ	$9,0 \pm 1,3$	$9,0 \pm 0,6$	$8,8 \pm 0,7$	$8,8 \pm 1,7$	$9,0 \pm 0,9$	n. s. (p= 0,897)
AMT gesamt postoperativ	$8,9 \pm 1,2$	$9,0 \pm 0,9$	$8,7 \pm 1,0$	$8,7 \pm 1,7$	$9,2 \pm 0,9$	n. s. (p= 0,476)
CAM präoperativ	1	1	1	1	1	n. s.
CAM postoperativ	1	1	1	1	1	n. s.

**Tab. 3** Testergebnisse AMT und CAM vor und nach der Operation.  
Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung.  
n. s. = nicht signifikant (p > 0,05)

#### 3.3.3.2 ANP und BSKE

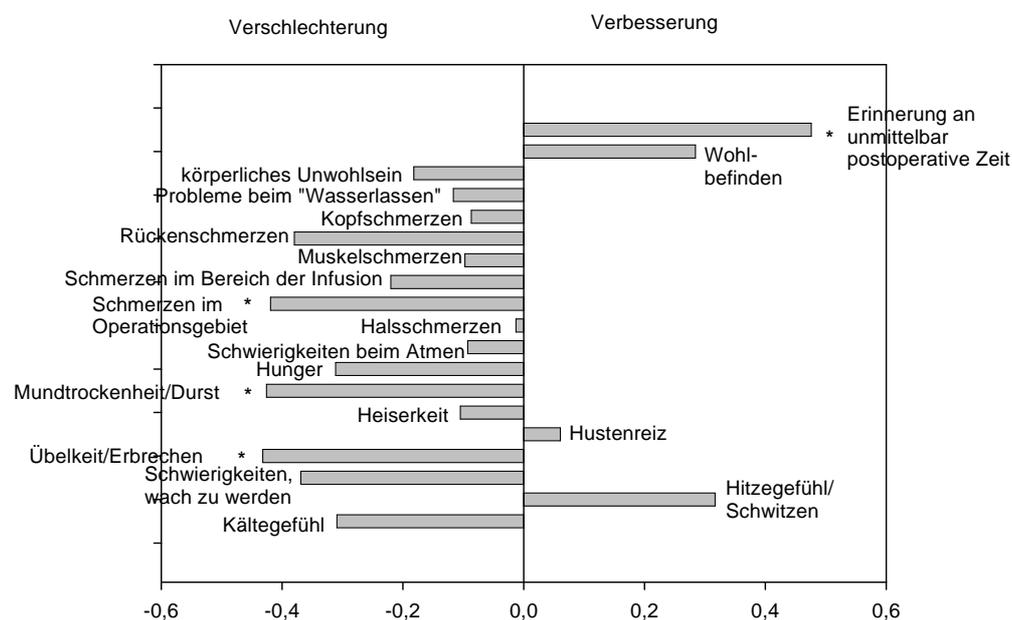
Die Auswertung der Fragebögen (BSKE und ANP) mittels einfaktorieller fünffach abgestufter ANOVA ergab keine statistisch bedeutsamen Unterschiede der vier Interventionsgruppen im Vergleich zur Kontrollgruppe.

Im Vergleich der vier Anwendungsgruppen untereinander wurden allerdings deutliche Tendenzen sichtbar, die zum Teil statistische Signifikanz erreichten. Auf der Grundlage einer 2 x 2 – faktoriellen Varianzanalyse mit den Faktoren „Musik“ (ja/ nein) und „Zeit“ (früh/ spät) fanden sich ausschließlich Haupteffekte für diese zwei Faktoren, eine Interaktion zwischen Musik und Zeit bestand nicht.

Zwei Grundtendenzen zeichnen sich ab:

### 3.3.3.2.1 Einfluss der Musikeinspielung

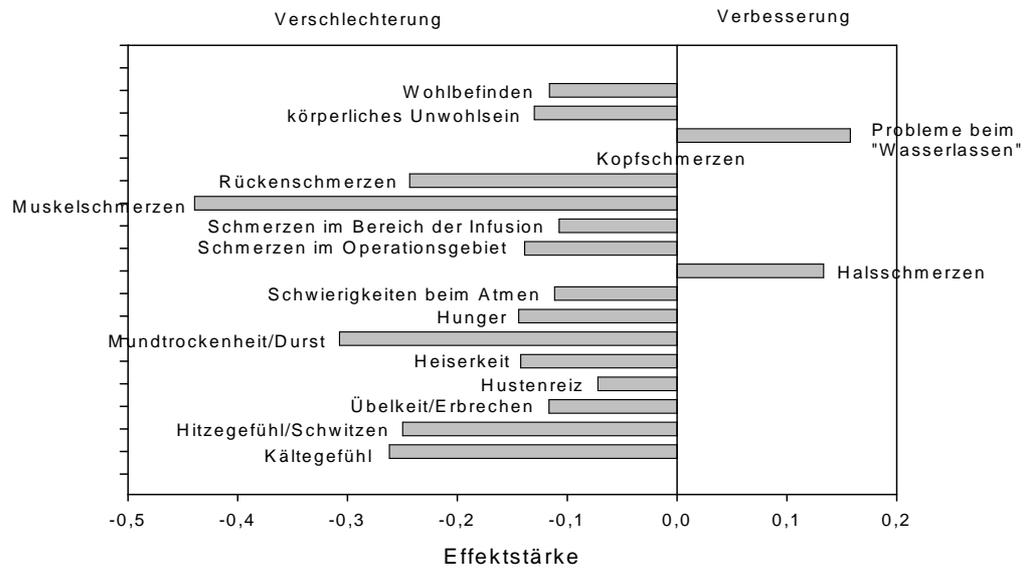
Patienten, die nach ihrer Operation zu irgendeinem Zeitpunkt Musik hörten, schätzten ihr Befinden unmittelbar postoperativ und drei Tage nach dem Eingriff überwiegend schlechter ein als Patienten, die keine Musik hörten. Signifikante Verschlechterungen fanden sich für das unmittelbar postoperative Befinden für „Gefühl von Übelkeit/ Erbrechen“ (ANP 4;  $p= 0,033$ ), „Mundtrockenheit/ Durst“ (ANP 7;  $p= 0,033$ ) und „Schmerzen im Operationsgebiet“ (ANP 11;  $p= 0,038$ ). Auch für ihre Zufriedenheit mit verschiedenen Aspekten der Operation und der Narkose sowie ihrer Genesung gaben die musikhörenden Patienten überwiegend geringere Werte an, dieser Effekt wurde jedoch nicht signifikant. Als einzige statistisch bedeutsame Verbesserung durch Musik fiel das „Erinnerungsvermögen an die Zeit unmittelbar nach der Operation“ auf (ANP 19;  $p= 0,018$ ).



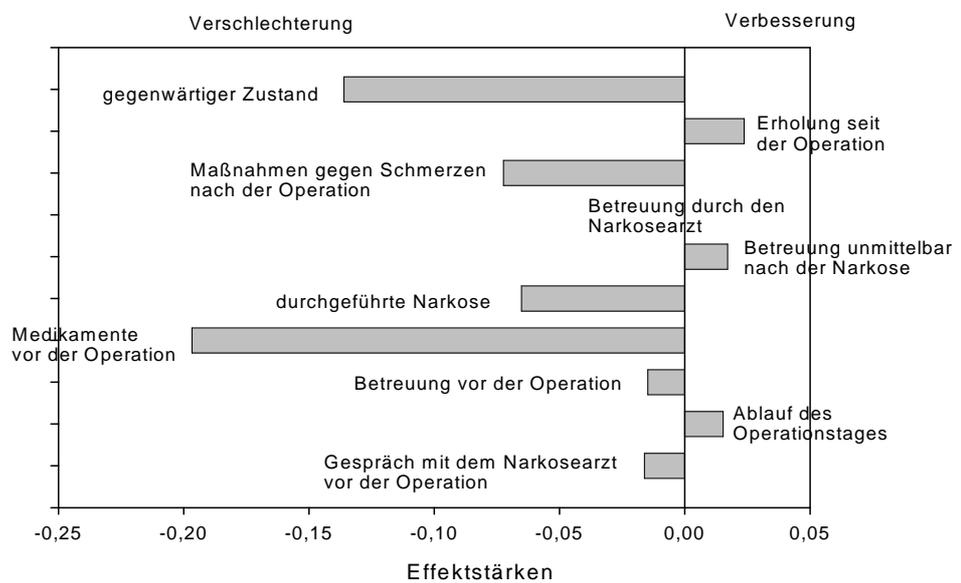
**Abb. 3 Ergebnisse ANP 1 – 19 (retrospektive Einschätzung der unmittelbar postoperativen Befindlichkeit)**

**Darstellung der Effektstärken für Musikeinspielung (unmittelbar postoperativ oder nach Beendigung der Sedierung)**

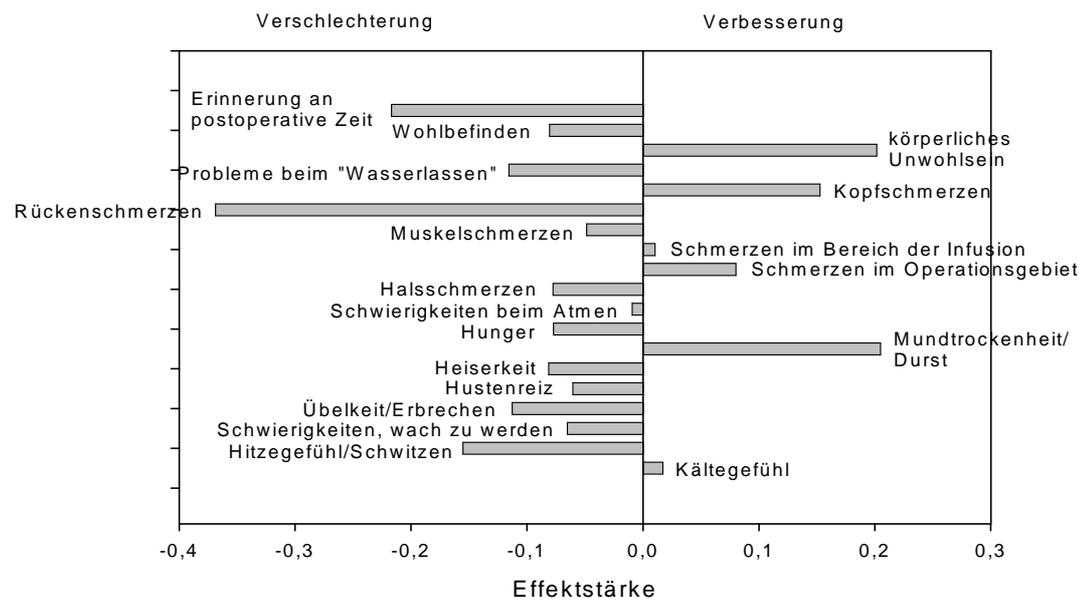
\* =  $p < 0,05$



**Abb. 4 Ergebnisse ANP 20 – 36 (Einschätzung der Befindlichkeit am dritten postoperativen Tag)**  
**Darstellung der Effektstärken für Musikeinspielung (unmittelbar postoperativ oder nach Beendigung der Sedierung)**



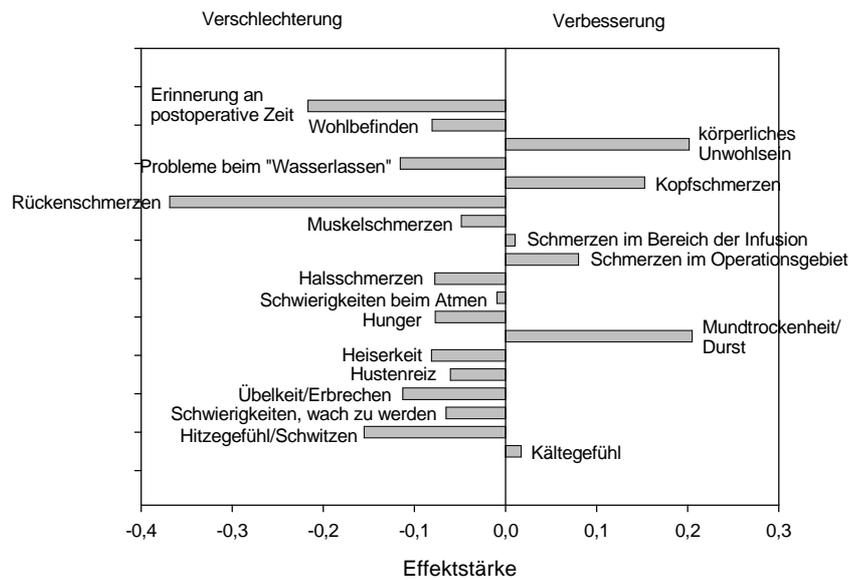
**Abb. 5 Ergebnisse ANP 37 – 46 (Einschätzung der Zufriedenheit am dritten postoperativen Tag)**  
**Darstellung der Effektstärken für Musikeinspielung (unmittelbar postoperativ oder nach Beendigung der Sedierung)**



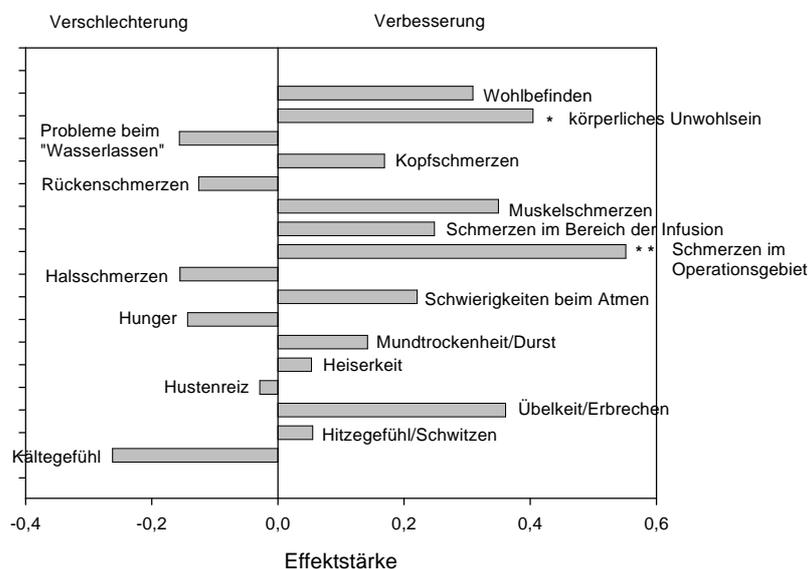
**Abb. 6 Ergebnisse BSKE (Einschätzung der Befindlichkeit am dritten postoperativen Tag)**  
**Darstellung der Effektstärken für Musikeinspielung (unmittelbar postoperativ oder nach Beendigung der Sedierung)**

### 3.3.3.2.2 Einfluss des Interventionszeitpunktes

Patienten, die eine frühe Intervention (Musik oder stummer Kopfhörer) erhielten, fühlten sich tendenziell besser als Patienten, die diese Maßnahme erst nach Beendigung der Propofol – Zufuhr erhielten. Insbesondere zum Befragungszeitpunkt drei Tage nach der Operation zeigten sie geringeres „Gefühl des körperliches Unwohlseins“ (BSKE 21;  $p=0,001$  und ANP 35;  $p=0,043$ ) und weniger „Schmerzen im Operationsgebiet“ (ANP 29;  $p=0,007$ ). Die Zufriedenheit mit Operation, Narkose und Genesung war in den Gruppen mit früher Intervention in ausnahmslos allen Punkten größer, signifikant verbesserte sich die „Zufriedenheit mit dem Ablauf des Operationstages“ (ANP 38;  $p=0,014$ ).

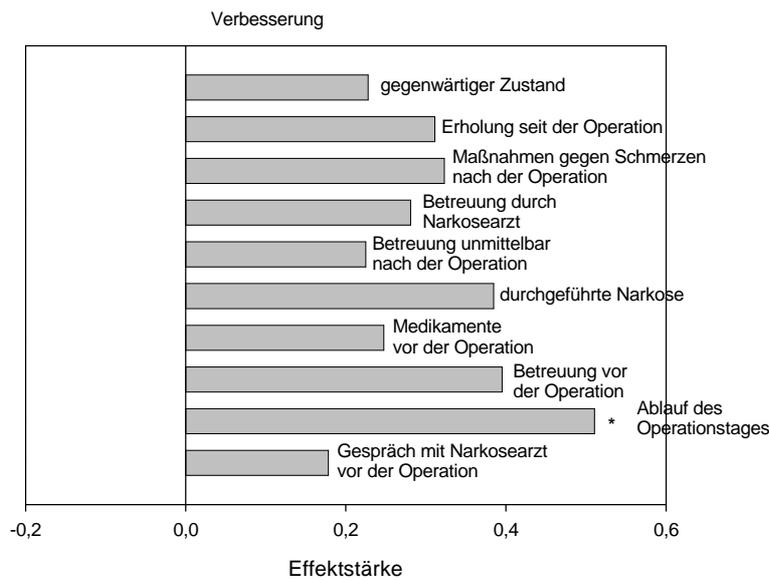


**Abb. 7 Ergebnisse ANP 1 – 19 (retrospektive Einschätzung der unmittelbar postoperativen Befindlichkeit)**  
**Darstellung der Effektstärken für frühe Intervention (Musikeinspielung oder stummer Kopfhörer)**



**Abb. 8 Ergebnisse ANP 20 – 36 (Einschätzung der Befindlichkeit am dritten postoperativen Tag)**  
**Darstellung der Effektstärken für frühe Intervention (Musikeinspielung oder stummer Kopfhörer)**

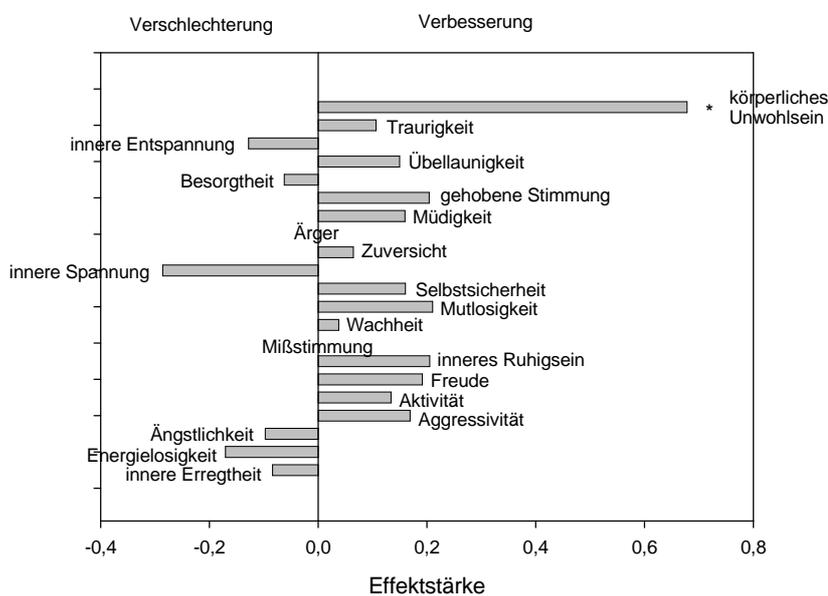
\* =  $p < 0,05$ , \*\* =  $p < 0,01$



**Abb. 9 Ergebnisse ANP 37 – 46 (Einschätzung der Zufriedenheit am dritten postoperativen Tag)**

**Darstellung der Effektstärken für frühe Intervention (Musikeinspielung oder stummer Kopfhörer)**

\* =  $p < 0,05$



**Abb. 10 Ergebnisse BSKE (Einschätzung der Befindlichkeit am dritten postoperativen Tag)**

**Darstellung der Effektstärken für frühe Intervention (Musikeinspielung oder stummer Kopfhörer)**

\* =  $p < 0,05$

### 3.4 Effektstärken

Zur Berechnung der Effektstärken wurden die Gruppen entsprechend der zwei Haupteffekte „Musik“ und „Zeit“ neu zusammengefasst, so dass jeweils zwei unabhängige Gruppen („Musik“/ „keine Musik“ bzw. „früher Interventionszeitpunkt“/ „später Interventionszeitpunkt“) verglichen werden konnten.

Nach Cohen [50] werden Effektstärken folgendermaßen bewertet:

ES = 0,20 – 0,50 schwacher Effekt,

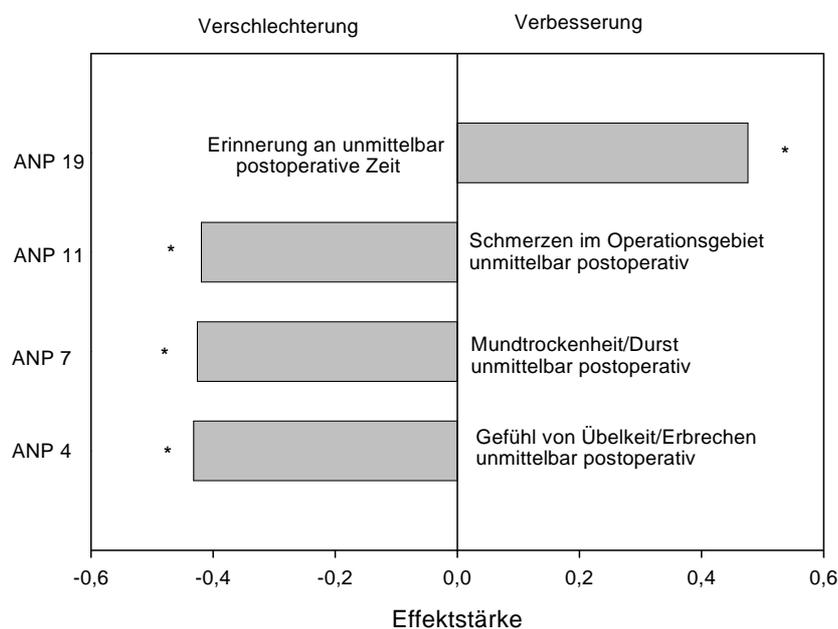
ES = 0,50 – 0,80 mittelstarker Effekt und

ES > 0,80 starker Effekt.

Die größten in dieser Studie gefundenen Effekte lagen im Bereich schwach bis mittelstark.

### 3.4.1 Haupteffekt „Musik“

Durch Musikhören wurden sämtliche Befindensaspekte nur schwach beeinflusst, die relativ stärksten und signifikanten Effekte fanden sich unmittelbar postoperativ für „Gefühl von Übelkeit/ Erbrechen“ (ANP 4; ES= 0,43), „Mundtrockenheit/ Durst“ (ANP 7; ES= 0,43), „Schmerzen im Operationsgebiet“ (ANP 11; ES= 0,42), „Erinnerung an die unmittelbar postoperative Zeit“ (ANP 19; ES= 0,48) und drei Tage postoperativ für „Muskelschmerzen“ (ANP 31; ES= 0,44).

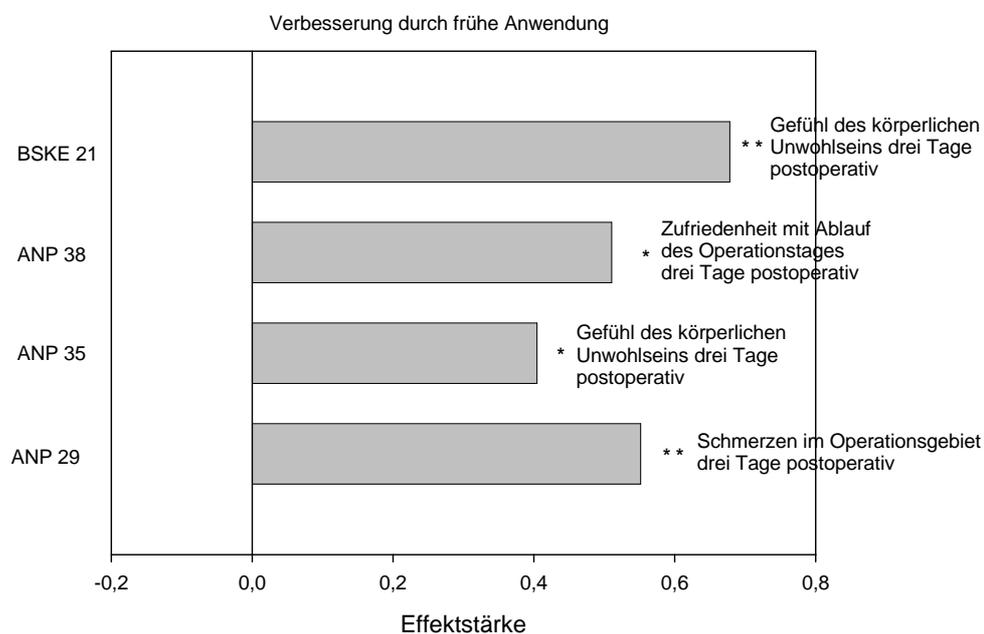


**Abb. 11 Zusammenfassung signifikanter Veränderungen durch Musikeinspielung  
Darstellung der Effektstärken**

\* =p < 0,05

### 3.4.2 Haupteffekt „Zeit“

Etwas größer waren die Einflüsse durch frühe Intervention. Hier zeigten sich mittelstarke Effekte drei Tage nach der Operation für „Gefühl des körperlichen Unwohlseins“ (BSKE 21; ES= 0,68; schwacher Effekt für ANP 35 mit ES= 0,40), „Schmerzen im Operationsgebiet“ (ANP 29; ES= 0,55), und „Zufriedenheit mit dem Ablauf des Operationstages“ (ANP 38; ES= 0,51).



**Abb. 12 Zusammenfassung signifikanter Veränderungen durch frühe Intervention**  
Darstellung der Effektstärken

\* =  $p < 0,05$ , \*\* =  $p < 0,01$

### **3.5 Zusätzliche Aspekte**

Nur sehr wenige Patienten erinnerten sich zum postoperativen Befragungszeitpunkt daran, auf der Intensivstation Musik gehört zu haben. Zwei Patienten berichteten von einer Art „Signalfunktion“ der Musik: Sie seien kurz wach geworden und hätten Musik gehört. Daraufhin hätten sie sich an den besprochenen Studienablauf erinnert und seien in der Annahme, „dann sei wohl alles gut gegangen“, beruhigt wieder eingeschlafen.

Dieser unerwartete Effekt hatte aufgrund seines seltenen Auftretens keine Auswirkungen auf die Gesamtheit der jeweiligen Gruppe.

## 4. Diskussion

### 4.1 Zusammenfassung

Kurz zusammengefasst, erbrachte unsere Untersuchung folgende Ergebnisse:

- Postoperative Abschirmung durch Musik oder stummen Kopfhörer auf der Intensivstation unmittelbar nach Eintreffen verbesserte das Patientenbefinden in Einzelaspekten im Vergleich zu späterer Abschirmung insbesondere drei Tage nach der Operation.
- Postoperatives Musikhören auf der Intensivstation verschlechterte das Patientenbefinden in Einzelaspekten im Vergleich zu Abschirmung durch stummen Kopfhörer insbesondere unmittelbar nach der Operation.
- Postoperatives Musikhören auf der Intensivstation verbesserte nach eigener Einschätzung die Fähigkeit der Patienten, sich an die Zeit unmittelbar nach der Operation zu erinnern.

Alle diese Effekte waren schwach bis mittelstark ausgeprägt und führten in den vergleichsweise kleinen Gruppen nicht zu signifikanten Unterschieden gegenüber der Kontrollgruppe.

Da keine überzufällige Interaktion zwischen den Faktoren „Musik“ und „Zeit“ nachweisbar war, kann aus diesen Aussagen nicht geschlossen werden, frühe Abschirmung sei die beste, frühe Musikeinspielung dagegen die schlechteste Maßnahme. Trotzdem liegt diese Annahme nahe und wäre bei größerer Patientenanzahl möglicherweise auch belegbar.

### 4.2 Vergleich der Ergebnisse mit anderen Studien

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie widersprachen nicht nur unseren Erwartungen vor Beginn der experimentellen Phase, sondern auch den Befunden aus vielen bereits existierenden Studien. Laut der gesichteten Literatur hatte Musikhören im ungünstigsten Fall keine Wirkung [14, 24-26], im überwiegenden

Anteil der Studien jedoch positiven Einfluss auf die untersuchten Parameter [22, 28-33, 35].

Auch diese Studie fand keinen Unterschied zwischen den Patienten der - durch Musik oder Kopfhörer – abgeschirmten Gruppen auf der einen und jenen der Kontrollgruppe auf der anderen Seite. Die Unterschiede zwischen den vier Interventionsgruppen ließen allerdings deutliche Tendenzen erkennen, die die aus den bisher verfügbaren Ergebnissen vorsichtig ableitbare Annahme, Musik würde im Zweifelsfall nicht nützen, auf keinen Fall aber schaden, in Frage stellen.

Des Weiteren warfen die vorliegenden Befunde die Frage auf, ob und in welchem Maße sedierte Patienten ihre – hier vor allem akustische - Umgebung wahrnehmen.

#### **4.2.1 Hämodynamische Parameter und periphere Sauerstoffsättigung**

Unterschiede der hämodynamischen Parameter und des Katecholaminbedarfs waren weder im Vergleich mit der Kontrollgruppe noch im Vergleich der vier Interventionsgruppen untereinander nachweisbar. Dies überrascht in Hinblick auf die in der Literatur verfügbaren Daten wenig: Es finden sich zwar positive Ergebnisse für jede der untersuchten Variablen (Blutdruck: [8, 11, 16, 28, 33], Sauerstoffsättigung:[17], Herzfrequenz: [8, 16, 22, 28, 33, 51]), aber ebenso Arbeiten, die keinerlei Einfluss - nütz- oder schädlicher Art – der Musikeinspielung auf physiologische Parameter zeigen konnten (Blutdruck: [7, 10, 13, 14, 30, 31, 34], Sauerstoffsättigung:[7], Herzfrequenz: [7, 10, 13, 14, 30, 31, 34]). Insgesamt scheint dieser Bereich der Auswirkungen von Musikeinspielung der objektiven Beurteilung nur bedingt zugänglich zu sein.

#### **4.2.2 Schmerzmittelverbrauch**

Bei wachen Patienten, die bei Schmerzempfindung zusätzliche Analgetika abfordern [7, 16, 39] oder sich per PCA (Patient Controlled Analgesia) selbst applizieren konnten [38], konnte Musik den Bedarf an Schmerzmitteln signifikant senken. (Auch hier existieren Studien, die keinen Effekt nachweisen konnten:[17, 26, 30]

Alle Patienten unserer Studie hatten einen vergleichbaren Analgetikabedarf. Da die Schmerzmittelapplikation nicht schematisiert war, sondern vom Pflegepersonal der Intensivstation anhand des klinischen Erscheinungsbildes des Patienten durchgeführt wurde, bedeutet dies: Die Patienten unterschieden sich nicht in äußerlich sichtbaren – unbewußten – Anzeichen für Schmerz, wie zum Beispiel erhöhter Herzfrequenz, steigendem Blutdruck oder zunehmender Unruhe und Abwehrbewegungen. Trotzdem gaben sie ein in Abhängigkeit von der Gruppenzugehörigkeit unterschiedlich starkes Schmerzempfinden an, als sie drei Tage nach der Operation befragt wurden. Auch dieser Aspekt spricht dafür, dass die Komplexität der Musikperzeption und ihrer Auswirkungen lediglich auf der Grundlage äußerer Anzeichen eventuell nicht ausreichend zu beurteilen ist.

#### **4.2.3 Schmerz und Befindlichkeit in der Selbstbefragung**

Musik hören hatte in früheren Studien fast durchweg günstige Einflüsse auf die subjektive Beurteilung des Patientenbefindens [4, 7, 8, 11, 16, 19, 29, 30, 32, 37, 51]. Auch wenn objektive Messwerte keine Veränderung zeigten, fanden sich in den meisten Fällen hiervon abweichend deutlich positivere Einschätzungen der Patienten [10, 13, 15, 28]. Einige wenige Untersuchungen konnten auch bei der Patientenbefragung keine Effekte nachweisen [24-26]; Berichte über schädliche Auswirkungen von Musikeinspielung existieren unseres Wissens aber nicht. In diesem Punkt stehen die vorliegenden Ergebnisse im Widerspruch zu den bereits existierenden Befunden: Überspitzt formuliert ließe sich feststellen, dass Musik hören dem sedierten Patienten schadet, während Abschirmung ihm nützt. Eine besonders wichtige Phase scheint die Zeit direkt nach der Operation zu sein, in der der Patient noch tief sediert ist.

In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, ob bereits Daten zu positiver Auswirkung akustischer Abschirmung von (Intensiv-) Patienten existieren. Außerdem ist zu klären, inwieweit Unterschiede im vorliegenden Studienaufbau im Vergleich zu früheren Arbeiten zu den abweichenden Ergebnissen geführt haben könnten.

#### 4.2.3.1 Lärmbelastung in Krankenhäusern und ihre Auswirkungen

Richtlinien zur Lärmbelastung in Krankenhäusern (WHO 1980) empfehlen Obergrenzen von 40 dB am Tag und 35 dB in der Nacht. Mehrere Studien weisen darauf hin, dass diese Grenzen auf Intensivstationen ständig überschritten werden [52, 53]. Als wichtigsten Faktor identifizieren sie Gespräche des Personals, gefolgt von Gerätealarm, Telefonklingeln und bei der Krankenpflege auftretenden Geräuschen. Insgesamt führt dies zu einer kontinuierlichen Lautstärkenintensität zwischen 50 und 60 dB [33] mit weit höheren Spitzenwerten bis zu 100 dB [52]. Ob die erhöhte Lärmbelastung zur Beeinträchtigung des Patientenbefindens führt, ist nicht eindeutig geklärt. Allaouchiche et al. [53] befragten zeitgleich mit Registrierungen des Geräuschpegels auf einer französischen Intensivstation die dort liegenden Patienten, inwieweit sie sich durch Lärm gestört fühlten. Dies war nur bei einer Minderheit der Fall. Für eine andere Studie wurde an bestimmten Tagen der Geräuschpegel im Aufwachraum auf ein Minimum reduziert, zusätzlich wurde den Patienten Musik angeboten [4]. Patienten, die postoperativ unter diesen experimentellen Bedingungen aufwachten, gaben einen gegenüber der Kontrollgruppe signifikant stärkeren Abfall des Schmerzempfindens im Laufe einer Stunde an. Außerdem berichteten sie über signifikant weniger Lärmverursachung durch Personal und Geräte und eine größere Zufriedenheit mit der Zuwendung durch das Pflegepersonal und dem Aufenthalt im Aufwachraum insgesamt.

Auch Byers et al. fanden eine Reduktion der Lärmempfindlichkeit bei herzchirurgischen Patienten, die am ersten postoperativen Tag Musik hörten [33]. Der günstige Effekt einer Lärmabschirmung ist bereits von Wallace et al. aufgezeigt worden. Gesunde Probanden hörten in dieser Studie während des Schlafs simulierte Geräusche einer Intensivstation. Wenn dabei Ohrenstöpsel getragen wurden, wurden REM – Schlafphasen früher und häufiger beobachtet [54].

#### 4.2.3.2 Vergleich des Aufbaus der vorliegenden und früherer Studien

Auffällig im Licht der in dieser Arbeit erhobenen Daten ist die Tatsache, dass die Beeinträchtigung durch Lärm in den genannten Studien durch Musikhören positiv beeinflussbar war. Die vorliegenden Daten lassen dagegen vermuten, dass Musik insbesondere während der unmittelbar postoperativen Phase als zusätzlicher lärmverursachender Faktor wahrgenommen wurde, durch den bereits vorhandene negative Empfindungen weiter verstärkt wurden.

Dies überrascht besonders in Hinblick auf frühere Untersuchungen zur Wahrnehmung von Musik durch sedierte Patienten. Die in der Einleitung vorgestellten drei Studien von Nilsson et al. [7, 38, 39] belegen den signifikant günstigen Einfluss auf Schmerzempfindung, Schmerzmittelverbrauch, Plasma-Cortisolspiegel, Ängstlichkeit und Müdigkeit.

Die Patientenkollektive der betreffenden und der vorliegenden Arbeit unterscheiden sich vor allem in der Sedierungsdauer und der postoperativen Nachbeatmung bei laufender Sedierung. Alle Patienten der drei schwedischen Studien machten spätestens eine Stunde nach der Operation Angaben zu Angst – und Schmerzempfindung auf numerischen Ratingskalen bzw. visuellen Analogskalen. Die Patienten dieser Untersuchung dagegen erhielten nach Ankunft auf der Intensivstation noch etwa vier Stunden lang Propofol intravenös, waren also deutlich länger sediert als Patienten, die sich wie in den schwedischen Studien einer etwa ein- bis zweistündigen Hernien – oder Varizenoperation unterzogen. Das Bewusstsein dieser Patienten wurde beträchtlich länger ausgeschaltet oder unterdrückt. Möglicherweise verlängert sich dadurch auch eine „vulnerable Phase“, während derer im Wachzustand als angenehm empfundene Reize – wie beispielsweise Musik – störend wirken.

### 4.3 Erklärungsmodelle

Ein denkbare Modell zur Erklärung der vorliegenden Befunde berücksichtigt auch die offensichtlich stärker ausgeprägte Erinnerung der Patienten aus den Musikgruppen an die Zeit unmittelbar nach der Operation. Möglicherweise ist die postoperative „Tiefschlafphase“ der Bypasspatienten ein dringend benötigter Regenerationszeitraum, in dem jegliche Umweltreize störend wirken.

Untersuchungen zur Bedeutsamkeit des (natürlichen) Schlafs zeigten, dass sich Schlafentzug negativ auf Immunsystem und maximale kardiopulmonale Leistungsfähigkeit auswirkt und zusätzlich die Schmerzschwelle herabsetzt. [55] Auch wenn Daten zu „medikamenteninduziertem“ Schlaf bisher fehlen, ist eine ähnlich wichtige Rolle gerade nach großen Operationen durchaus vorstellbar. Die vorgespielte Musik würde nach dieser Hypothese den Patienten nicht von unangenehmen Gefühlen ablenken, sondern im Gegenteil sein Bewusstsein wach(er) halten, so dass z. B. Schmerzen und Unwohlsein deutlicher wahrgenommen werden, obwohl sie vielleicht nicht stärker ausgeprägt sind als bei jenen Patienten, die denselben Zeitraum ungestört „verschlafen“.

Zu diesem Ansatz passt der in allen Studiengruppen vergleichbare Analgetikabedarf. Obwohl die Musik hörenden Patienten mehr und die früh abgeschirmten Patienten weniger Schmerzen angaben, gab es hierfür kein objektives Korrelat. Dies könnte auf – möglicherweise durch akustische Reize bedingte - Unterschiede in der subjektiven Wahrnehmung des Operationsschmerzes hinweisen.

Das Empfinden eines Reizes als störend entsteht auch durch entsprechende subjektive Bewertung. Musik als angenehmer akustischer Reiz kann helfen, eine Situation positiv umzudeuten, die sonst mit eher negativen Empfindungen behaftet ist [3]. Es ist vorstellbar, dass die medikamentös verursachte Bewusstlosigkeit der hier untersuchten Patienten diese Umdeutung verhindert und im Gegenteil dazu führt, dass ein vom wachen Patienten als beruhigend eingeschätztes Geräusch lediglich als Lärm wahrgenommen wird.

#### 4.4 Bedeutsamkeit der beeinflussbaren Parameter

Die Effekte der hier durchgeführten Interventionen waren nicht groß, und sie erreichten nur in einzelnen Aspekten Signifikanzniveau. Diese Einzelaspekte (Gefühl des körperlichen Unwohlseins, Schmerzen im Operationsgebiet, Gefühl von Übelkeit/Erbrechen, Mundtrockenheit/Durst, Muskelschmerzen) betrafen allerdings sämtlich Befindensparameter, die besonders häufig als subjektive postoperative Beschwerden von Patienten benannt werden. Übelkeit, Erbrechen, Durstgefühl und Wundschmerz treten nach einer Studie zu perioperativen Anästhesieverlaufsbeobachtungen [56] in bis zu 33% der Fälle nach der Operation auf und stellen damit die am häufigsten angegebenen Beschwerdebilder dar. Muskelschmerzen treten in dieser Studie nur in 6% auf, nach anderen Arbeiten jedoch etwas häufiger (Kersting 1991: 7%, Tsekos 1993: 8%, Schmidt 1991: 13% [56]). Das Gefühl des körperlichen Unwohlseins vereint alle diese (und weitere) Teilaspekte und zeichnet damit ein gutes Gesamtbild des Patientenbefindens.

#### 4.5 Limitationen der Studie

Mehrere Faktoren beschränken die Aussagekraft dieser Studie.

- Die Gruppengrößen waren im Verhältnis zu den schwachen bis höchstens mittelstarken Effekten möglicherweise zu gering, um die Auswirkungen der verschiedenen Interventionen adäquat abzubilden. Auch die sich fast aufdrängende Vermutung einer Interaktion zwischen Musikexposition und deren Zeitpunkt könnte bei größeren Patientenzahlen darstellbar sein.
- Die Dauer der Musikexposition bzw. der Abschirmung durch stummen Kopfhörer war willkürlich gewählt und mit 60 Minuten eher gering. Es ist denkbar, dass die schon nach dieser kurzen Zeit statistisch signifikanten Veränderungen bei längerer Exposition/ Abschirmung deutlicher ausgefallen wären und weitere Punkte Signifikanzniveau erreicht hätten.

- Es gab im Rahmen dieser Studie kein standardisiertes Schema für die postoperative Verabreichung von Analgetika, die Einschätzung des Schmerzmittelbedarfs eines Patienten beruhte auf den Erfahrungen des Intensivpflegepersonals. Bedingt durch persönliche Kenntnisse und Präferenzen kann es hier zu Therapieunterschieden gekommen sein. Dies führte zwar nicht zu signifikanten Unterschieden im Schmerzmittelverbrauch der fünf Gruppen, kann aber dennoch den Ausfall der postoperativen Befragungsergebnisse beeinflusst haben.
- Der Abbreviated Mental Test ist mehrfach validiert für Populationen ähnlich der hier untersuchten, allerdings nur für Patienten über sechzig Jahren. Dies schließt die überwiegende Mehrheit unserer Patienten ein, jedoch gab es einige wenige Versuchsteilnehmer unterhalb dieser Altersgrenze, was die Aussagekraft dieses Tests eingeschränkt haben könnte.
- Bereits in der Kontrollgruppe fielen die insgesamt positiven Einschätzungen des Patientenbefindens und die weitgehende Zufriedenheit mit Operation, Narkose und Genesung auf. Möglicherweise erreicht das Kollektiv der herzchirurgischen Patienten hier unter Routinebedingungen schon so gute Werte, dass eine Verbesserung schwer möglich ist und sich erst bei starken Effekten maßgeblich auswirkt.
- Die hier vorgestellten Ergebnisse gelten nur für den untersuchten Anteil der Lübecker herzchirurgischen Patienten mit Bypassoperation. Die Übertragbarkeit z. B. auf jüngere Patienten ohne kardiovaskuläre Risikofaktoren, auf andere Operationsverfahren oder geographische Regionen ist möglicherweise problematisch.

Kritisch zu hinterfragen ist die Musikauswahl im vorliegenden Studiendesign. Mehrere Untersucher betonen die Bedeutung vom Patienten selbst gewählter Musik [18, 22, 48]. Es wird postuliert, dass sich hier zwei günstige Effekte ergänzen: Die ablenkende Wirkung der Musik verstärkte sich durch größere emotionale Beteiligung des Patienten, und der Vorgang des Selbst – Auswählens gebe dem Patienten in der weitgehend fremdbestimmten Situation des Krankenhausaufenthaltes ein Stück Kontrolle über sein Schicksal zurück [18].

Andererseits existieren Untersuchungen, die gute Effekte durch Musik nachweisen konnten, obwohl diese von den Experimentatoren ausgesucht wurde [4, 7, 15, 17, 21, 38, 39].

Walworth kam in einer Studie über experimentell erzeugte Angstgefühle zu dem Schluss, vom Untersucher ausgewählte Musik wirke nicht schlechter als vom Patienten ausgewählte, solange erstere dem bevorzugten Stil des Patienten entspreche [57]. Bernardi et al. zeigten in einer weiteren experimentellen Arbeit, dass die Wirkung von Musik auf kardiovaskuläre, cerebrovaskuläre und respiratorische Parameter weniger vom Stil als vielmehr vom Tempo der vorgespielten Musik abhängig ist (so fanden sich zum Beispiel keine wesentlichen Unterschiede zwischen Techno – und schneller klassischer Musik) [58].

## **4.6 Klinische Praxis und Forschungsansätze**

### **4.6.1 Bedeutung für die klinische Praxis**

Aus den Ergebnissen dieser Arbeit lassen sich streng genommen keine Vorschläge für die klinische Anwendung ableiten, da signifikante Unterschiede zwischen Interventions- und Kontrollgruppen nicht darstellbar waren (mögliche Ursachen sind in 4.4 angeführt). Positive Auswirkungen besonders der frühen postoperativen Abschirmung auf der Intensivstation sind trotzdem erkennbar. Weitere Studien mit größeren Patientenzahlen könnten möglicherweise den Nutzen dieser unkompliziert anzuwendenden Maßnahme belegen, und Patienten könnten dann routinemäßig akustisch abgeschirmt werden.

Wie bereits erwähnt besteht allgemein die Tendenz, Musikeinspielungen bei Patienten als im schlimmsten Fall nutzlos, aber unschädlich zu bewerten. Auch dies lässt sich anhand der vorliegenden Daten nicht sicher beurteilen, zumindest im untersuchten Zusammenhang scheinen sie aber nicht den erwünschten - und gemeinhin vermuteten - günstigen Einfluss auf noch sedierte Patienten zu haben. Diese Studie gibt Hinweise darauf, dass allgemeine Maßnahmen zur Reduktion des Geräuschpegels auf der Intensivstation sich vorteilhafter auswirken könnten. Dies müsste ebenfalls in größeren Untersuchungen mit unterschiedlichen Patientengruppen weiter überprüft werden.

### **4.6.2 Mögliche Ansatzpunkte zukünftiger Untersuchungen**

Zukünftige Untersuchungen könnten sich eingehender mit den Effekten und der praktischen Durchführung postoperativer Geräuschabschirmung beschäftigen. Es scheint so, als sei frühe Abschirmung besonders nützlich für den Patienten. Der Zeitpunkt, zu dem der Patient besonders von dieser Maßnahme profitiert sowie die optimale Dauer der Abschirmung müssten genauer herausgearbeitet werden.

Eine Prüfung der postulierten Effekte in anderen Patientenkollektiven, in denen postoperatives Befinden schlechter eingeschätzt wird als in dem hier untersuchten, wäre für die Abschätzung der Effektstärke von Interesse.

Schließlich müssen verschiedene Möglichkeiten der Abschirmung (wie zum Beispiel Ohrenstöpsel, Kopfhörer) verglichen werden, um die effektivste Art des akustischen Schutzes zu ermitteln.

#### **4.7 Schlussfolgerungen**

Typische postoperative Beschwerden scheinen durch Musikhören nach kardiochirurgischer Operation verstärkt zu werden. Da sich gleichzeitig das Erinnerungsvermögen der Patienten an die postoperative Phase verbessert, könnte dies durch vermehrte Wahrnehmung der Umgebung aufgrund akustischer Stimulation verursacht sein.

Die günstigen Auswirkungen früher im Vergleich zu später Intervention könnten ein Hinweis auf die Bedeutung suffizienter Abschirmung der Patienten besonders im noch sedierten Zustand unmittelbar postoperativ sein.

## 5. Zusammenfassung

Die günstigen Auswirkungen von Musik auf Befindlichkeit und physiologische Variablen von Patienten auf der Intensivstation unmittelbar postoperativ sind wiederholt untersucht worden. Die Ergebnisse waren uneinheitlich: Zahlreiche Arbeiten wiesen signifikante positive Effekte nach, andere fanden im Vergleich mit Kontrollgruppen keine Unterschiede bezüglich der oben genannten Parameter. Ziel dieser Studie war die Untersuchung einer postoperativen Musikeinspielung bei Patienten mit kardiochirurgischen Eingriffen. Diese Patienten befanden sich im Gegensatz zur Mehrheit der in früheren Studien betrachteten Patienten zum Zeitpunkt der Intervention noch in sediertem Zustand.

126 post-kardiochirurgische Patienten wurden in die Studie eingeschlossen und randomisiert auf fünf Gruppen verteilt: 1) 60 Minuten Musikeinspielung über einen geschlossenen Kopfhörer direkt nach Ankunft auf der Intensivstation, 2) wie (1), aber nur Kopfhörer ohne Musikeinspielung, 3) 60 Minuten Musikeinspielung über einen geschlossenen Kopfhörer direkt nach Ende der Sedierung, 4) wie (3), aber nur Kopfhörer ohne Musikeinspielung, 5) Kontrollgruppe ohne Kopfhörer und Musik. Für die Selbsteinschätzung postoperativer Beschwerden wurden der ANP (Anästhesiologischer Nachbefragungsbogen für Patienten) und die BSKE (Befindensskalierung durch Kategorien und Eigenschaftswörter) verwendet. Ausgewertet wurden zusätzlich Blutdruck, Herzfrequenz, Katecholamin- und Schmerzmittelverbrauch sowie Sauerstoffsättigung.

Es gab keinen signifikanten Gruppenunterschied. In der Varianzanalyse der ANP- und BSKE- Ergebnisse zeigte sich für den Faktor „Musik“ eine signifikante Erhöhung der Schmerzen im OP – Gebiet, des Durstes, der Übelkeit und der Erinnerung an die postoperative Phase ( $p < 0,05$ ). Für den Faktor „frühe Intervention“ fand sich eine signifikante Verbesserung der Schmerzen im OP – Gebiet und der Zufriedenheit mit dem perioperativen Verlauf ( $p < 0,05$ ). Die zusätzlich aufgezeichneten Parameter zeigten keine signifikanten Veränderungen.

Zusammenfassend scheinen Musikeinspielungen die typischen postoperativen Beschwerden zu verstärken. Dies könnte durch eine vermehrte Wahrnehmung der Umgebung auf der Intensivstation verursacht werden. Der Unterschied zwischen früher und später Intervention könnte ein Hinweis auf die Bedeutung einer suffizienten akustischen Abschirmung selbst bei noch laufender Sedierung sein.

## 6. Literaturangaben

1. Forkel, N., *Über Johann Sebastian Bachs Leben, Kunst und Kunstwerke*. 1802, Leipzig: Hoffmeister und Kühnel.
2. Spintge, R., Droh R., *Musik - Medizin: physiologische Grundlagen und praktische Anwendungen*. 1992, Stuttgart ; Jena ; New York: Gustav Fischer Verlag.
3. Spintge, R., [*Music and anesthesia in pain therapy*]. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther*, 2000. **35**(4): p. 254-61.
4. Shertzer, K.E. and J.F. Keck, *Music and the PACU environment*. *J Perianesth Nurs*, 2001. **16**(2): p. 90-102.
5. Melzack, R. and P.D. Wall, *Pain mechanisms: a new theory*. *Science*, 1965. **150**(699): p. 971-9.
6. Chlan, L., *Effectiveness of a music therapy intervention on relaxation and anxiety for patients receiving ventilatory assistance*. *Heart Lung*, 1998. **27**(3): p. 169-76.
7. Nilsson, U., M. Unosson, and N. Rawal, *Stress reduction and analgesia in patients exposed to calming music postoperatively: a randomized controlled trial*. *Eur J Anaesthesiol*, 2005. **22**(2): p. 96-102.
8. Mok, E. and K.Y. Wong, *Effects of music on patient anxiety*. *Aorn J*, 2003. **77**(2): p. 396-7, 401-6, 409-10.
9. Hamel, W.J., *The effects of music intervention on anxiety in the patient waiting for cardiac catheterization*. *Intensive Crit Care Nurs*, 2001. **17**(5): p. 279-85.
10. Wang, S.M., et al., *Music and preoperative anxiety: a randomized, controlled study*. *Anesth Analg*, 2002. **94**(6): p. 1489-94, table of contents.
11. Updike, P., *Music therapy results for ICU patients*. *Dimens Crit Care Nurs*, 1990. **9**(1): p. 39-45.
12. Siedliecki, S.L. and M. Good, *Effect of music on power, pain, depression and disability*. *J Adv Nurs*, 2006. **54**(5): p. 553-62.
13. Heitz, L., T. Symreng, and F.L. Scamman, *Effect of music therapy in the postanesthesia care unit: a nursing intervention*. *J Post Anesth Nurs*, 1992. **7**(1): p. 22-31.
14. Heiser, R.M., et al., *The use of music during the immediate postoperative recovery period*. *Aorn J*, 1997. **65**(4): p. 777-8, 781-5.
15. Cruise, C.J., et al., *Music increases satisfaction in elderly outpatients undergoing cataract surgery*. *Can J Anaesth*, 1997. **44**(1): p. 43-8.
16. Tse, M.M., M.F. Chan, and I.F. Benzie, *The effect of music therapy on postoperative pain, heart rate, systolic blood pressures and analgesic use following nasal surgery*. *J Pain Palliat Care Pharmacother*, 2005. **19**(3): p. 21-9.
17. Nilsson, U., et al., *Analgesia following music and therapeutic suggestions in the PACU in ambulatory surgery; a randomized controlled trial*. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2003. **47**(3): p. 278-83.
18. Mitchell, L.A. and R.A. MacDonald, *An experimental investigation of the effects of preferred and relaxing music listening on pain perception*. *J Music Ther*, 2006. **43**(4): p. 295-316.
19. Good, M., et al., *Relief of postoperative pain with jaw relaxation, music and their combination*. *Pain*, 1999. **81**(1-2): p. 163-72.
20. Miluk-Kolasa, B., et al., *Effects of music treatment on salivary cortisol in patients exposed to pre-surgical stress*. *Exp Clin Endocrinol*, 1994. **102**(2): p. 118-20.

21. le Roux, F.H., P.J. Bouic, and M.M. Bester, *The effect of Bach's magnificat on emotions, immune, and endocrine parameters during physiotherapy treatment of patients with infectious lung conditions*. J Music Ther, 2007. **44**(2): p. 156-68.
22. Guzzetta, C.E., *Effects of relaxation and music therapy on patients in a coronary care unit with presumptive acute myocardial infarction*. Heart Lung, 1989. **18**(6): p. 609-16.
23. Davis, C.A., *The effects of music and basic relaxation instruction on pain and anxiety of women undergoing in - office gynecological procedures*. J Music Ther, 1992. **29**(4): p. 202-16.
24. Gaberson, K.B., *The effect of humorous and musical distraction on preoperative anxiety*. Aorn J, 1995. **62**(5): p. 784-8, 790-1.
25. Colt, H.G., A. Powers, and T.G. Shanks, *Effect of music on state anxiety scores in patients undergoing fiberoptic bronchoscopy*. Chest, 1999. **116**(3): p. 819-24.
26. Blankfield, R.P., et al., *Taped therapeutic suggestions and taped music as adjuncts in the care of coronary-artery-bypass patients*. Am J Clin Hypn, 1995. **37**(3): p. 32-42.
27. Anonymus, *Angina pectoris und koronare Herzkrankheit*. [www.medizin-netz.de/center/anginape.htm](http://www.medizin-netz.de/center/anginape.htm), 2006.
28. Barnason, S., L. Zimmerman, and J. Nieveen, *The effects of music interventions on anxiety in the patient after coronary artery bypass grafting*. Heart Lung, 1995. **24**(2): p. 124-32.
29. Voss, J.A., et al., *Sedative music reduces anxiety and pain during chair rest after open-heart surgery*. Pain, 2004. **112**(1-2): p. 197-203.
30. Sendelbach, S.E., et al., *Effects of music therapy on physiological and psychological outcomes for patients undergoing cardiac surgery*. J Cardiovasc Nurs, 2006. **21**(3): p. 194-200.
31. Kshetry, V.R., et al., *Complementary alternative medical therapies for heart surgery patients: feasibility, safety, and impact*. Ann Thorac Surg, 2006. **81**(1): p. 201-5.
32. Twiss, E., J. Seaver, and R. McCaffrey, *The effect of music listening on older adults undergoing cardiovascular surgery*. Nurs Crit Care, 2006. **11**(5): p. 224-31.
33. Byers, J.F. and K.A. Smyth, *Effect of a music intervention on noise annoyance, heart rate, and blood pressure in cardiac surgery patients*. Am J Crit Care, 1997. **6**(3): p. 183-91.
34. Lepage, C., et al., *Music decreases sedative requirements during spinal anesthesia*. Anesth Analg, 2001. **93**(4): p. 912-6.
35. Zimmerman, L., et al., *The effects of music interventions on postoperative pain and sleep in coronary artery bypass graft (CABG) patients*. Sch Inq Nurs Pract, 1996. **10**(2): p. 153-70; discussion 171-4.
36. McCaffrey, R.G. and M. Good, *The lived experience of listening to music while recovering from surgery*. J Holist Nurs, 2000. **18**(4): p. 378-90.
37. Good, M., et al., *Relaxation and music to reduce postsurgical pain*. J Adv Nurs, 2001. **33**(2): p. 208-15.
38. Nilsson, U., et al., *Improved recovery after music and therapeutic suggestions during general anaesthesia: a double-blind randomised controlled trial*. Acta Anaesthesiol Scand, 2001. **45**(7): p. 812-7.
39. Nilsson, U., N. Rawal, and M. Unosson, *A comparison of intra-operative or postoperative exposure to music--a controlled trial of the effects on postoperative pain*. Anaesthesia, 2003. **58**(7): p. 699-703.
40. Hodkinson, H.M., *Evaluation of a mental test score for assessment of mental impairment in the elderly*. Age Ageing, 1972. **1**(4): p. 233-8.

41. Rocca, W.A., et al., *Validation of the Hodkinson abbreviated mental test as a screening instrument for dementia in an Italian population*. *Neuroepidemiology*, 1992. **11**(4-6): p. 288-95.
42. Linstedt, U., et al., [*The abbreviated mental test in a German version for detection of postoperative delirium*]. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther*, 2002. **37**(4): p. 205-8.
43. Inouye, S.K., et al., *Clarifying confusion: the confusion assessment method. A new method for detection of delirium*. *Ann Intern Med*, 1990. **113**(12): p. 941-8.
44. Janke W, H., M, Erdmann G, *Befindlichkeitskalierung anhand von Kategorien und Eigenschaftswörterlisten. Unveröffentlichter Institutsbericht*. 1999, Psychologisches Institut Würzburg/Berlin.
45. Huppe, M., et al., [*The Anaesthesiological Questionnaire for patients in cardiac anaesthesia. Results of a multicenter survey by the scientific working group for cardiac anaesthesia of the German Society for Anaesthesiology and Intensive Care Medicine*]. *Anaesthesist*, 2005. **54**(7): p. 655-66.
46. Huppe, M., et al., [*Rating the perioperative period by patients. First evaluation of a new questionnaire*]. *Anaesthesist*, 2000. **49**(7): p. 613-24.
47. Huppe, M., et al., [*Reliability and validity of the Anaesthesiological Questionnaire for electively operated patients*]. *Anaesthesist*, 2003. **52**(4): p. 311-20.
48. White, J.M., *State of the science of music interventions. Critical care and perioperative practice*. *Crit Care Nurs Clin North Am*, 2000. **12**(2): p. 219-25.
49. Bortz, J., et al., *Forschungsmethoden und Evaluation*. 3. Auflage ed. 2002, Berlin: Springer.
50. Cohen, J., *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 1988, Hillsdale, NJ: Erlbaum.
51. Chlan, L. and M.F. Tracy, *Music therapy in critical care: indications and guidelines for intervention*. *Crit Care Nurse*, 1999. **19**(3): p. 35-41.
52. McLaughlin, A., et al., *Noise levels in a cardiac surgical intensive care unit: a preliminary study conducted in secret*. *Intensive Crit Care Nurs*, 1996. **12**(4): p. 226-30.
53. Allaouchiche, B., et al., *Noise in the postanesthesia care unit*. *Br J Anaesth*, 2002. **88**(3): p. 369-73.
54. Wallace, C.J., et al., *The effect of earplugs on sleep measures during exposure to simulated intensive care unit noise*. *Am J Crit Care*, 1999. **8**(4): p. 210-9.
55. Walder, B., U. Haase, and I. Rundshagen, [*Sleep disturbances in critically ill patients*]. *Anaesthesist*, 2007. **56**(1): p. 7-17.
56. Bothner, U., et al., [*Perioperative monitoring of the course of anesthesia, the postanesthesia visit and inquiry of patient satisfaction. A prospective study of parameters in process and outcome quality in anesthesia*]. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther*, 1996. **31**(10): p. 608-14.
57. Walworth, D.D., *The effect of preferred music genre selection versus preferred song selection on experimentally induced anxiety levels*. *J Music Ther*, 2003. **40**(1): p. 2-14.
58. Bernardi, L., C. Porta, and P. Sleight, *Cardiovascular, cerebrovascular, and respiratory changes induced by different types of music in musicians and non-musicians: the importance of silence*. *Heart*, 2006. **92**(4): p. 445-52.

## 7. Anhang

### 7.1 Fragebögen

#### 7.1.1 Abbreviated Mental Test (AMT)

(Unterlagen: Nur diese plus Wissen des Geburtsdatums des Patienten)

Sagen Sie mir bitte

- |   |   |   |
|---|---|---|
| 1. Wie alt sind Sie?                                      | 0 | 1 |
| 2. Wieviel Uhr ist es jetzt (auf nächste Stunde gerundet) | 0 | 1 |

Bitte merken Sie sich die folgende Straße und Hausnummer.

Ich werde Sie am Ende danach fragen.

MZP 1: Dorfstraße 10

MZP 2: Holzstraße 8

MZP 3: Waldgasse 6

MZP 4: Teichstraße 9

MZP 5: Mühlenhang 7

Bitte wiederholen Sie die Straße und Nummer.

Gut, bitte merken Sie sich die Straße und Nummer.

- |   |   |   |
|---|---|---|
| 3. Welches Jahr haben wir?                                      | 0 | 1 |
| 4. Wie ist der Name dieser Klinik?                              | 0 | 1 |
| 5. Namen von zwei Mitarbeitern der Station (z.B. Arzt/ Pfleger) | 0 | 1 |
| 6. Wie ist Ihr Geburtsdatum?                                    | 0 | 1 |
| 7. Wann hat der 1. Weltkrieg begonnen?                          | 0 | 1 |
| 8. Wie heißt unser gegenwärtiger Bundeskanzler?                 | 0 | 1 |
| 9. Zählen Sie bitte rückwärts von 20 nach 1                     | 0 | 1 |
| 10. Wiederholen Sie bitte Straße und Hausnummer von eben.       | 0 | 1 |

Gesamtwert: \_\_\_\_\_ Punkte

### 7.1.2 Confusion Assessment Method (CAM)

1. akuter mentaler Statuswechsel mit fluktuierendem Verlauf	0 ja	0 nein
2. Aufmerksamkeitsstörung	0 ja	0 nein
3. disorganisiertes Denken	0 ja	0 nein
4. wechselnde Bewußtseinszustände	0 ja	0 nein

### 7.1.3 Befindensskalierung durch Kategorien und Eigenschaftswörter (BSKE)

BSKE 21 KI (ak- 7s- 21- i- 11k)

Beschreiben Sie anhand der folgenden Begriffe, wie Sie sich augenblicklich fühlen. Entscheiden Sie bei jedem Begriff, in welchem Ausmaß er Ihrem augenblicklichen Befinden entspricht.

Kreuzen Sie diejenige Zahl an, die für Sie zutrifft.

1. Gefühl der inneren Erregtheit (z.B. erregt, aufgereg)

0	1	2	3	4	5	6
gar nicht	sehr schwach	schwach	etwas	ziemlich	stark	sehr stark

2. Gefühl der Energielosigkeit (z.B. energielos, lahm)

0	1	2	3	4	5	6
gar nicht	sehr schwach	schwach	etwas	ziemlich	stark	sehr stark

3. Gefühl der Ängstlichkeit (z.B. ängstlich, angsterfüllt)

0	1	2	3	4	5	6
gar nicht	sehr schwach	schwach	etwas	ziemlich	stark	sehr stark

4. Gefühl der Aggressivität (z.B. aggressiv, angriffslustig)

0	1	2	3	4	5	6
gar nicht	sehr schwach	schwach	etwas	ziemlich	stark	sehr stark

5. Gefühl der Aktivität (z.B. aktiv, tatkräftig)

0	1	2	3	4	5	6
gar nicht	sehr schwach	schwach	etwas	ziemlich	stark	sehr stark

**6. Gefühl der Freude (z.B. freudig, fröhlich)**

0	1	2	3	4	5	6
gar nicht	sehr schwach	schwach	etwas	ziemlich	stark	sehr stark

**7. Gefühl des inneren Ruhigseins (z.B. innerlich ruhig, ausgeglichen)**

0	1	2	3	4	5	6
gar nicht	sehr schwach	schwach	etwas	ziemlich	stark	sehr stark

**8. Gefühl der Missstimmung (z.B. missgestimmt, missgelaunt)**

0	1	2	3	4	5	6
gar nicht	sehr schwach	schwach	etwas	ziemlich	stark	sehr stark

**9. Gefühl der Wachheit (z.B. wachsam, aufmerksam)**

0	1	2	3	4	5	6
gar nicht	sehr schwach	schwach	etwas	ziemlich	stark	sehr stark

**10. Gefühl der Mutlosigkeit (z.B. mutlos, pessimistisch)**

0	1	2	3	4	5	6
gar nicht	sehr schwach	schwach	etwas	ziemlich	stark	sehr stark

**11. Gefühl der Selbstsicherheit (z.B. selbstsicher, selbstzufrieden)**

0	1	2	3	4	5	6
gar nicht	sehr schwach	schwach	etwas	ziemlich	stark	sehr stark

**12. Gefühl der inneren Spannung (z.B. innerlich gespannt, innerlich angespannt)**

0	1	2	3	4	5	6
gar nicht	sehr schwach	schwach	etwas	ziemlich	stark	sehr stark

**13. Gefühl der Zuversicht (z.B. zuversichtlich, optimistisch)**

0	1	2	3	4	5	6
gar nicht	sehr schwach	schwach	etwas	ziemlich	stark	sehr stark

**14. Gefühl des Ärgers (z.B. ärgerlich, gereizt)**

0	1	2	3	4	5	6
gar nicht	sehr schwach	schwach	etwas	ziemlich	stark	sehr stark

**15. Gefühl der Müdigkeit (z.B. müde, schläfrig)**

0	1	2	3	4	5	6
gar nicht	sehr schwach	schwach	etwas	ziemlich	stark	sehr stark

**16. Gefühl der gehobenen Stimmung (z.B. gutgelaunt, heiter)**

0	1	2	3	4	5	6
gar nicht	sehr schwach	schwach	etwas	ziemlich	stark	sehr stark

## 17. Gefühl der Besorgtheit (z.B. besorgt, unruhig)

0	1	2	3	4	5	6
gar nicht	sehr schwach	schwach	etwas	ziemlich	stark	sehr stark

## 18. Gefühl der Übellaunigkeit (z.B. übellaunig, schlecht gelaunt)

0	1	2	3	4	5	6
gar nicht	sehr schwach	schwach	etwas	ziemlich	stark	sehr stark

## 19. Gefühl der inneren Entspannung (z.B. entspannt, gelöst)

0	1	2	3	4	5	6
gar nicht	sehr schwach	schwach	etwas	ziemlich	stark	sehr stark

## 20. Gefühl der Traurigkeit (z.B. traurig, betrübt)

0	1	2	3	4	5	6
gar nicht	sehr schwach	schwach	etwas	ziemlich	stark	sehr stark

## 21. Gefühl des körperlichen Unwohlseins (z.B. körperlich unwohl, übel)

0	1	2	3	4	5	6
gar nicht	sehr schwach	schwach	etwas	ziemlich	stark	sehr stark

### 7.1.4 Anästhesiologischer Nachbefragungsbogen für Patienten (ANP)

Patientenname/-code: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

#### Anästhesiologischer Nachbefragungsbogen für Patienten (ANP)

Sehr geehrte Patientin, sehr geehrter Patient

Wir bitten um Informationen zu Ihrem Befinden nach dem Aufwachen aus der Narkose nach Ihrer Operation. Die Ergebnisse sollen dazu beitragen, die Betreuung von Patienten nach Operationen zu verbessern.

Aus diesem Grund bitten wir Sie um Beantwortung dieses Fragebogens.

Er enthält Feststellungen, die sich auf Ihr Befinden nach der Operation beziehen. Damit ist die erste Zeit nach dem Aufwachen aus der Narkose und die ersten Stunden danach gemeint.

Bitte geben Sie bei jeder Feststellung an, in welchem Ausmaß sie auf Sie zutrifft. Kreuzen Sie jeweils die entsprechende Zahl an.

Bitte lassen Sie keine der Feststellungen unbeantwortet und wählen Sie im Zweifelsfall die Antwortmöglichkeit, die noch am ehesten für Sie zutrifft.

Die folgenden Feststellungen beziehen sich ausschließlich auf Ihr Befinden nach dem Aufwachen aus der Narkose und auf die ersten Stunden danach

Nach dem Aufwachen aus der Narkose und in den ersten Stunden danach hatte ich ...	gar nicht	etwas	ziemlich	stark
1) Kältegefühl (Gefühl des Frierens und Fröstelns)	0	1	2	3
2) Hitzegefühl oder Schwitzen	0	1	2	3
3) Schwierigkeiten, wach zu werden	0	1	2	3
4) Gefühl von Übelkeit / Erbrechen	0	1	2	3
5) Hustenreiz	0	1	2	3
6) Heiserkeit	0	1	2	3
7) Mundtrockenheit / Durstgefühl	0	1	2	3
8) Hunger	0	1	2	3
9) Gefühl, Schwierigkeiten beim Atmen zu haben	0	1	2	3
10) Halsschmerzen	0	1	2	3
11) Schmerzen im Operationsgebiet	0	1	2	3
12) Schmerzen im Bereich der Infusion	0	1	2	3
13) Muskelschmerzen	0	1	2	3
14) Rückenschmerzen	0	1	2	3
15) Kopfschmerzen	0	1	2	3
16) Probleme beim „Wasserlassen“	0	1	2	3
17) Gefühl des körperlichen Unwohlseins	0	1	2	3
18) Gefühl des Wohlbefindens (z.B. angenehm)	0	1	2	3
19) Wie gut können Sie sich an die Zeit unmittelbar nach der Operation erinnern?	0	1	2	3

Verantwortlich und Copyright: M. Hüppe, K.-F. Klotz und P. Schmucker (2003, 2005)  
Universität zu Lübeck, Klinik für Anästhesiologie

Die folgenden Feststellungen beziehen sich ausschließlich auf Ihr gegenwärtiges Befinden

Augenblicklich habe ich ...	gar nicht	etwas	ziemlich	stark
20) Kältegefühl (Gefühl des Frierens und Fröstelns)	0	1	2	3
21) Hitzegefühl oder Schwitzen	0	1	2	3
22) Gefühl von Übelkeit / Erbrechen	0	1	2	3
23) Hustenreiz	0	1	2	3
24) Heiserkeit	0	1	2	3
25) Mundtrockenheit / Durstgefühl	0	1	2	3
26) Hunger	0	1	2	3
27) Gefühl, Schwierigkeiten beim Atmen zu haben	0	1	2	3
28) Halsschmerzen	0	1	2	3
29) Schmerzen im Operationsgebiet	0	1	2	3
30) Schmerzen im Bereich der Infusion	0	1	2	3
31) Muskelschmerzen	0	1	2	3
32) Rückenschmerzen	0	1	2	3
33) Kopfschmerzen	0	1	2	3
34) Probleme beim „Wasserlassen“	0	1	2	3
35) Gefühl des körperlichen Unwohlseins	0	1	2	3
36) Gefühl des Wohlbefindens (z.B. angenehm)	0	1	2	3

Die letzten Fragen beziehen sich darauf, wie zufrieden Sie mit der Betreuung im Krankenhaus bislang sind.

Wie zufrieden sind Sie ...	gar nicht	etwas	ziemlich	stark
37) mit dem Gespräch mit dem Narkosearzt vor der Operation	0	1	2	3
38) mit dem Ablauf des Operationstages	0	1	2	3
39) mit der Betreuung vor der Operation	0	1	2	3
40) mit den Medikamenten vor der Operation	0	1	2	3
41) mit der durchgeführten Narkose	0	1	2	3
42) mit der Betreuung unmittelbar nach der Narkose	0	1	2	3
43) mit der Betreuung durch den Narkosearzt	0	1	2	3
44) mit den durchgeführten Maßnahmen gegen Schmerzen nach der Operation	0	1	2	3
45) mit Ihrer Erholung seit der Operation	0	1	2	3
46)...mit Ihrem gegenwärtigen Zustand	0	1	2	3

- 47) Wie lange liegt Ihre Operation zurück? \_\_\_\_\_ Tage  
 48) Ihr Alter? \_\_\_\_\_ Jahre  
 49) Ihr Geschlecht? weiblich  männlich   
 50) Wußten Sie einige Tage vor der Operation, dass Sie operiert werden?  
 Ja  Nein

Vielen Dank

## 7.2 Musikauswahl

1. Tomaso Albinoni: Adagio
2. Antonio Vivaldi: „Winter“ (Concerto in f, Op.8 Nr.4 “Die vier Jahreszeiten”)
3. Georg Friedrich Händel: Largo (Xerxes)
4. Johann Sebastian Bach: Largo e dolce (Sonate für Flöte in C, BWV 1032)
5. Georg Friedrich Händel: Pifa (Messias)
6. Giovanni Battista Pergolesi: Adagio (Konzert für Flöte in G)
7. Antonio Vivaldi: Cantabile (Konzert für Flöte in D, Op.10 Nr.3 “Il cardellino”)
8. Baldassare Galuppi: Adagio (Konzert für Flöte in D)
9. Antonio Vivaldi: „Frühling“ (Concerto in E, Op.8 Nr.1 “Die vier Jahreszeiten”)
10. Johann Pachelbel: Kanon
11. Antonio Vivaldi: Largo e cantabile (Konzert für Flöte in F, Op.10 Nr.5)
12. Carl Philipp Emanuel Bach: Largo con sordini (Konzert für Flöte in A, Wq 168)
13. Romano Antonio Piacentino: Andante (Konzert für Flöte in G)
14. Carl Philipp Emanuel Bach: Largo (Konzert für Flöte in G, Wq 169)
15. Antonio Vivaldi: Largo „Il sonno“ (Konzert für Flöte in g, Op.10 Nr.2 „La notte“)
16. Carl Philipp Emanuel Bach: Un poco andante (Konzert für Flöte in d, Wq 426)

### 7.3 Ergebnisse der prä- (BSKE x.1) und postoperativen Befragungen (BSKE x.2 und ANP)

	1 M 95%-CI (Untergrenze; Obergrenze)	2 M 95%-CI (Untergrenze; Obergrenze)	3 M 95%-CI (Untergrenze; Obergrenze)	4 M 95%-CI (Untergrenze; Obergrenze)	5 M 95%-CI (Untergrenze; Obergrenze)
BSKE 1.1	2,40 1,66; 3,14	2,60 2,08; 3,12	1,96 1,37; 2,55	2,48 1,99; 2,98	2,28 1,58; 2,98
BSKE 2.1	1,84 1,27; 2,41	1,80 1,14; 2,46	1,96 1,33; 2,59	1,44 0,85; 2,04	1,44 0,74; 2,14
BSKE 3.1	2,32 1,56; 3,08	2,08 1,40; 2,76	2,17 1,50; 2,83	2,04 1,40; 2,67	1,40 0,65; 2,15
BSKE 4.1	0,40 0,02; 0,78	0,44 0,04; 0,84	0,54 0,06; 1,02	0,59 0,21; 0,98	0,44 0,10; 0,78
BSKE 5.1	3,20 2,57; 3,83	3,64 3,10; 4,18	2,83 2,11; 3,56	3,48 2,99; 3,98	2,80 2,08; 3,52
BSKE 6.1	2,52 1,90; 3,14	3,40 2,78; 4,02	2,83 2,12; 3,55	2,89 2,23; 3,55	3,12 2,45; 3,79
BSKE 7.1	2,92 2,26; 3,58	3,16 2,63; 3,69	3,04 2,57; 3,52	3,30 2,80; 3,80	3,48 3,00; 3,96
BSKE 8.1	0,60 0,22; 0,98	1,20 0,67; 1,73	0,83 0,31; 1,36	1,22 0,64; 1,81	0,80 0,34; 1,26
BSKE 9.1	3,88 3,37; 4,39	4,00 3,45; 4,55	3,88 3,39; 4,36	4,41 3,94; 4,88	4,48 4,12; 4,84
BSKE 10.1	1,40 0,67; 2,13	1,12 0,57; 1,67	1,13 0,49; 1,76	1,15 0,61; 1,68	1,12 0,49; 1,75
BSKE 11.1	3,56 3,15; 3,97	3,84 3,27; 4,41	3,67 3,14; 4,19	3,93 3,42; 4,43	3,60 3,03; 4,17
BSKE 12.1	2,96 2,36; 3,56	2,76 2,12; 3,40	3,21 2,54; 3,88	2,74 2,16; 3,32	2,72 1,96; 3,48
BSKE 13.1	4,04 3,53; 4,55	4,88 4,56; 5,20	4,00 3,57; 4,43	4,26 3,68; 4,84	3,88 3,27; 4,49
BSKE 14.1	0,68 0,21; 1,15	1,08 0,50; 1,66	0,92 0,31; 1,53	0,85 0,33; 1,37	0,80 0,25; 1,35
BSKE 15.1	1,92 1,28; 2,56	1,48 0,87; 2,09	1,50 0,88; 2,12	1,48 0,94; 2,02	1,00 0,48; 1,52
BSKE 16.1	2,80 2,23; 3,37	3,00 2,35; 3,65	2,58 1,96; 3,20	3,30 2,76; 3,83	3,12 2,58; 3,66
BSKE 17.1	3,08 2,34; 3,82	3,04 2,40; 3,68	2,71 2,04; 3,37	2,74 2,02; 3,46	2,36 1,60; 3,12
BSKE 18.1	0,72 0,24; 1,20	0,44 0,06; 0,82	0,50 0,09; 0,91	0,85 0,43; 1,27	0,48 0,05; 0,91
BSKE 19.1	3,00 2,36; 3,64	3,04 2,44; 3,64	3,13 2,56; 3,69	2,96 2,45; 3,47	3,12 2,61; 3,63
BSKE 20.1	1,52 0,82; 2,22	1,40 0,84; 1,96	1,17 0,51; 1,82	1,33 0,72; 1,94	1,20 0,45; 1,95
BSKE 21.1	1,12 0,54; 1,70	1,16 0,66; 1,66	0,96 0,28; 1,63	0,74 0,34; 1,15	0,96 0,48; 1,44

BSKE 1.2	0,96 0,43; 1,49	1,56 0,77; 2,35	1,42 0,70; 2,13	1,07 0,58; 1,56	1,36 0,68; 2,04
BSKE 2.2	3,00 2,49; 3,51	2,20 1,44; 2,96	2,92 2,11; 3,72	3,11 2,44; 3,78	2,80 1,94; 3,66
BSKE 3.2	1,20 0,47; 1,93	0,92 0,39; 1,45	0,58 0,12; 1,05	0,63 0,23; 1,03	1,36 0,54; 2,18
BSKE 4.2	0,32 0,06; 0,58	0,28 -0,07; 0,63	0,25 -0,06; 0,56	0,59 0,11; 1,07	0,04 -0,04; 0,12
BSKE 5.2	2,36 1,69; 3,03	2,52 1,73; 3,31	2,25 1,50; 3,00	1,67 1,08; 2,26	2,80 1,97; 3,63
BSKE 6.2	3,12 2,43; 3,81	2,88 2,19; 3,47	3,29 2,62; 3,97	2,89 2,18; 3,60	3,28 2,57; 3,99
BSKE 7.2	3,56 2,96; 4,16	3,16 2,50; 3,82	3,63 3,11; 4,14	3,44 2,96; 3,93	3,92 3,37; 4,47
BSKE 8.2	0,84 0,27; 1,41	0,60 0,07; 1,13	0,46 -0,07; 0,99	0,70 0,17; 1,24	0,28 -0,07; 0,63
BSKE 9.2	4,44 3,83; 5,05	4,28 3,62; 4,94	4,21 3,53; 4,89	4,26 3,59; 4,93	4,16 3,34; 4,98
BSKE 10.2	0,44 0,03; 0,85	0,56 0,04; 1,08	0,50 0,05; 0,95	0,89 0,27; 1,50	1,00 0,31; 1,69
BSKE 11.2	3,80 3,28; 4,32	3,80 3,34; 4,26	4,00 3,44; 4,56	3,59 2,99; 4,20	3,72 3,08; 4,36
BSKE 12.2	1,60 0,92; 2,28	1,36 0,77; 1,95	2,13 1,36; 2,89	1,44 0,84; 2,05	2,08 1,28; 2,88
BSKE 13.2	4,44 3,95; 4,93	4,20 3,67; 4,73	4,13 3,54; 4,71	4,22 3,79; 4,65	4,24 3,58; 4,90
BSKE 14.2	0,40 0,02; 0,78	0,52 0,07; 0,97	0,33 -0,09; 0,76	0,22 -0,03; 0,48	0,08 -0,03; 0,19
BSKE 15.2	2,80 2,06; 3,54	3,24 2,62; 3,86	3,04 2,19; 3,89	3,15 2,57; 3,73	3,44 3,01; 3,87
BSKE 16.2	3,12 2,45; 3,79	2,88 2,29; 3,47	2,96 2,34; 3,57	2,59 1,96; 3,23	3,32 2,76; 3,88
BSKE 17.2	1,52 0,81; 2,23	1,44 0,73; 2,15	1,29 0,63; 1,96	1,19 0,60; 1,77	1,28 0,53; 2,03
BSKE 18.2	0,32 0,01; 0,63	0,44 0,01; 0,87	0,17 -0,18; 0,51	0,30 -0,05; 0,64	0,20 -0,04; 0,44
BSKE 19.2	3,00 2,34; 3,66	3,20 2,65; 3,75	2,96 2,27; 3,65	3,15 2,59; 3,70	3,24 2,62; 3,86
BSKE 20.2	0,52 -0,04; 1,08	1,00 0,20; 1,80	0,71 0,06; 1,36	0,56 0,11; 1,00	0,96 0,32; 1,60
BSKE 21.2	1,08 0,42; 1,74	2,56 1,74; 3,38	1,00 0,38; 1,62	1,89 1,18; 2,60	2,00 1,20; 2,80

ANP 1	0,24 -0,06; 0,54	0,28 -0,07; 0,63	0,08 -0,04; 0,20	0,07 -0,03; 0,18	0,20 -0,01; 0,41
ANP 2	0,12 -0,02; 0,26	0,00 0,00; 0,00	0,25 -0,11; 0,61	0,19 -0,01; 0,38	0,28 -0,02; 0,58
ANP 3	1,04 0,56; 1,52	0,80 0,31; 1,29	0,46 0,06; 0,85	0,59 0,22; 0,96	0,44 0,08; 0,80
ANP 4	0,44 0,04; 0,84	0,32 -0,05; 0,69	0,08 -0,04; 0,20	0,07 -0,08; 0,23	0,24 -0,03; 0,51
ANP 5	0,32 0,04; 0,60	0,56 0,22; 0,90	0,67 0,21; 1,13	0,33 0,09; 0,58	0,60 0,22; 0,98
ANP 6	0,56 0,20; 0,92	0,44 0,08; 0,80	0,42 -0,01; 0,85	0,41 0,13; 0,68	0,36 0,07; 0,65
ANP 7	2,00 1,48; 2,52	2,52 2,18; 2,86	1,17 1,14; 2,27	1,74 1,16; 2,32	2,12 1,61; 2,63
ANP 8	0,20 -0,09; 0,49	0,20 -0,09; 0,49	0,08 -0,04; 0,20	0,00 0,00; 0,00	0,08 -0,03; 0,19
ANP 9	0,72 0,35; 1,09	1,00 0,51; 1,49	0,92 0,40; 1,43	0,63 0,23; 1,03	0,72 0,27; 1,17
ANP 10	0,36 0,03; 0,69	0,36 0,05; 0,67	0,42 0,09; 0,74	0,30 -0,01; 0,60	0,20 -0,01; 0,41
ANP 11	0,88 0,41; 1,35	0,96 0,49; 1,43	0,46 0,15; 0,76	0,56 0,20; 0,91	0,68 0,24; 1,12
ANP 12	0,60 0,17; 1,03	0,68 0,22; 1,14	0,46 0,13; 0,79	0,41 0,06; 0,76	0,72 0,25; 1,19
ANP 13	0,32 0,04; 0,60	0,20 -0,01; 0,41	0,17 -0,07; 0,41	0,22 -0,05; 0,50	0,20 -0,04; 0,44
ANP 14	0,88 0,38; 1,38	0,80 0,31; 1,29	0,79 0,26; 1,32	0,11 -0,06; 0,28	0,28 -0,07; 0,63
ANP 15	0,00 0,00; 0,00	0,24 -0,03; 0,51	0,13 -0,13; 0,38	0,04 -0,04; 0,11	0,16 -0,04; 0,36
ANP 16	0,16 -0,10; 0,42	0,00 0,00; 0,00	0,00 0,00; 0,00	0,07 -0,03; 0,18	0,00 0,00; 0,00
ANP 17	0,72 0,28; 1,16	1,12 0,67; 1,57	0,71 0,32; 1,09	0,74 0,31; 1,17	0,72 0,27; 1,17
ANP 18	1,24 0,86; 1,62	1,04 0,64; 1,44	0,67 0,30; 1,03	1,04 0,59; 1,48	1,04 0,59; 1,49
ANP 19	1,32 0,86; 1,78	1,72 1,27; 2,17	1,00 0,55; 1,45	1,07 0,79; 1,36	1,00 0,57; 1,43

ANP 20	0,16 0,01; 0,31	0,08 -0,09; 0,25	0,08 -0,04; 0,20	0,00 0,00; 0,00	0,04 -0,04; 0,12
ANP 21	0,36 0,07; 0,65	0,48 0,14; 0,82	0,25 -0,11; 0,61	0,22 0,02; 0,42	0,28 -0,02; 0,58
ANP 22	0,00 0,00; 0,00	0,08 -0,03; 0,19	0,00 0,00; 0,00	0,04 -0,04; 0,11	0,12 -0,13; 0,37
ANP 23	0,40 0,13; 0,67	0,40 0,04; 0,76	0,38 0,10; 0,65	0,33 0,09; 0,58	0,40 0,13; 0,67
ANP 24	0,32 0,04; 0,60	0,28 0,00; 0,56	0,17 0,01; 0,33	0,26 0,08; 0,44	0,28 0,06; 0,50
ANP 25	1,08 0,65; 1,51	1,08 0,65; 1,51	0,63 0,23; 1,02	0,93 0,56; 1,29	1,08 0,65; 1,51
ANP 26	0,12 -0,06; 0,30	0,04 -0,04; 0,12	0,04 -0,04; 0,13	0,04 -0,04; 0,11	0,12 -0,13; 0,37
ANP 27	0,44 0,15; 0,73	0,80 0,40; 1,20	0,46 0,13; 0,79	0,48 0,16; 0,80	0,28 0,03; 0,53
ANP 28	0,12 -0,02; 0,26	0,16 0,01; 0,31	0,29 0,03; 0,56	0,11 -0,06; 0,28	0,04 -0,04; 0,12
ANP 29	0,48 0,21; 0,75	0,80 0,44; 1,16	0,25 0,03; 0,47	0,78 0,41; 1,15	0,83 0,41; 1,26
ANP 30	0,28 0,09; 0,47	0,44 0,10; 0,78	0,21 -0,04; 0,46	0,37 0,10; 0,64	0,60 0,19; 1,01
ANP 31	0,16 0,01; 0,31	0,44 0,04; 0,84	0,00 0,00; 0,00	0,11 -0,02; 0,24	0,16 -0,04; 0,36
ANP 32	0,88 0,38; 1,38	0,84 0,40; 1,28	0,71 0,25; 1,17	0,52 0,22; 0,82	0,60 0,20; 1,00
ANP 33	0,04 -0,04; 0,12	0,08 -0,03; 0,19	0,04 -0,04; 0,13	0,07 -0,03; 0,18	0,04 -0,04; 0,12
ANP 34	0,08 -0,03; 0,19	0,00 0,00; 0,00	0,13 -0,13; 0,38	0,07 -0,08; 0,23	0,00 0,00; 0,00
ANP 35	0,56 0,20; 0,92	0,92 0,54; 1,30	0,38 0,07; 0,68	0,70 0,36; 1,05	0,64 0,27; 1,01
ANP 36	1,28 0,88; 1,68	1,04 0,67; 1,41	1,46 1,09; 1,83	1,11 0,71; 1,51	1,12 0,08; 1,44
ANP 37	2,68 2,40; 2,96	2,76 2,46; 3,06	2,88 2,73; 3,02	2,59 2,34; 2,84	2,76 2,54; 2,98

ANP 38	2,76 2,58; 2,94	2,60 2,28; 2,92	2,92 2,80; 3,04	2,44 2,11; 2,78	2,68 2,48; 2,88
ANP 39	2,68 2,45; 2,91	2,60 2,28; 2,92	2,88 2,73; 3,02	2,44 2,11; 2,78	2,76 2,58; 2,94
ANP 40	2,68 2,40; 2,96	2,60 2,26; 2,94	2,88 2,73; 3,02	2,67 2,48; 2,86	2,76 2,54; 2,98
ANP 41	2,80 2,63; 2,97	2,64 2,28; 3,00	2,92 2,80; 3,04	2,63 2,36; 2,90	2,76 2,54; 2,98
ANP 42	2,76 2,58; 2,94	2,72 2,44; 3,00	2,83 2,63; 3,04	2,63 2,36; 2,90	2,68 2,45; 2,91
ANP 43	2,80 2,63; 2,97	2,76 2,49; 3,03	2,92 2,80; 3,04	2,67 2,40; 2,94	2,72 2,53; 2,91
ANP 44	2,68 2,35; 3,01	2,56 2,22; 2,90	2,83 2,63; 3,04	2,52 2,29; 2,75	2,60 2,22; 2,98
ANP 45	2,24 1,94; 2,54	1,88 1,50; 2,26	2,13 1,73; 2,52	1,96 1,66; 2,26	2,08 1,64; 2,52
ANP 46	2,08 1,72; 2,44	1,96 1,52; 2,40	2,29 1,93; 2,65	2,00 1,71; 2,29	2,00 1,54; 2,46

#### 7.4 Effektstärken der Hauptfaktoren Musikeinspielung und frühe Intervention

	Effektstärken Musikeinspielung
BSKE 12	-0,0129
BSKE 22	0,2477
BSKE 32	-0,3418
BSKE 42	0,1458
BSKE 52	-0,2935
BSKE 62	0,0476
BSKE 72	0,1238
BSKE 82	-0,0991
BSKE 92	-0,0757
BSKE 102	0,1691
BSKE 112	-0,0152
BSKE 122	0,1736
BSKE 132	-0,1136
BSKE 142	-0,2078
BSKE 152	0,0473
BSKE 162	-0,1577
BSKE 172	-0,1498
BSKE 182	-0,1608
BSKE 192	-0,0270
BSKE 202	-0,0861
BSKE 212	-0,1921

	Effektstärke Musikeinspielung
ANP 1	-0,3092
ANP 2	0,3167
ANP 3	-0,369
ANP 4	-0,4318
ANP 5	0,0608
ANP 6	-0,1049
ANP 7	-0,4258
ANP 8	-0,3113
ANP 9	-0,0927
ANP 10	-0,0129
ANP 11	-0,4192
ANP 12	-0,22
ANP 13	-0,0973
ANP 14	-0,3798
ANP 15	-0,0869
ANP 16	-0,1166
ANP 17	-0,1819
ANP 18	-0,2844
ANP 19	-0,4760
ANP 20	-0,2619
ANP 21	-0,2498
ANP 22	-0,1166
ANP 23	-0,072
ANP 24	-0,1423
ANP 25	-0,3073
ANP 26	-0,1441
ANP 27	-0,1115
ANP 28	0,1335
ANP 29	-0,1388
ANP 30	-0,1073
ANP 31	-0,4393
ANP 32	-0,2435
ANP 33	0
ANP 34	0,1578
ANP 35	-0,1300
ANP 36	0,1161
ANP 37	0,0161
ANP 38	-0,0153
ANP 39	0,0148
ANP 40	0,1967
ANP 41	0,0652
ANP 42	-0,0171
ANP 43	0
ANP 44	0,0724
ANP 45	-0,0237
ANP 46	0,136

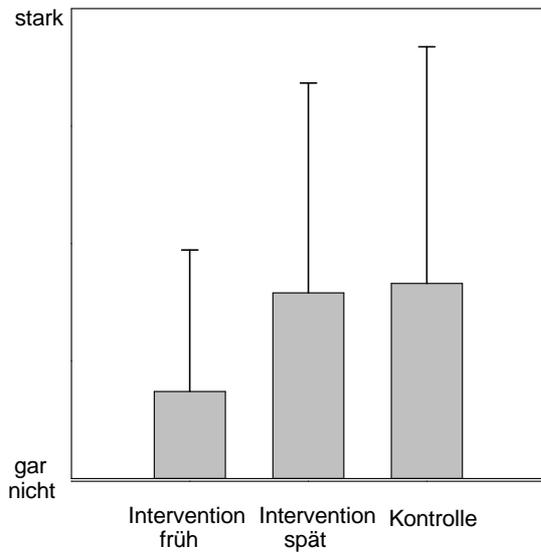
	Effektstärke frühe Intervention
BSKE 12	0,0839
BSKE 22	-0,1705
BSKE 32	-0,0972
BSKE 42	0,1691
BSKE 52	-0,134
BSKE 62	-0,1914
BSKE 72	-0,2050
BSKE 82	0
BSKE 92	-0,0379
BSKE 102	0,2105
BSKE 112	-0,1606
BSKE 122	-0,2858
BSKE 132	-0,0646
BSKE 142	0
BSKE 152	0,1595
BSKE 162	-0,2041
BSKE 172	-0,0623
BSKE 182	0,1497
BSKE 192	0,1281
BSKE 202	0,1063
BSKE 212	0,6781

	Effektstärke frühe Intervention
ANP 1	0,0171
ANP 2	-0,1552
ANP 3	-0,0652
ANP 4	-0,1127
ANP 5	-0,0605
ANP 6	-0,0813
ANP 7	0,2049
ANP 8	-0,0772
ANP 9	-0,0093
ANP 10	-0,0776
ANP 11	0,0802
ANP 12	0,0104
ANP 13	-0,0486
ANP 14	-0,3687
ANP 15	0,1527
ANP 16	-0,1156
ANP 17	0,2017
ANP 18	0,0806
ANP 19	0,2168
ANP 20	-0,2621
ANP 21	0,055
ANP 22	0,3610
ANP 23	-0,0289
ANP 24	0,0533
ANP 25	0,1421
ANP 26	-0,1432
ANP 27	0,2208
ANP 28	-0,1552
ANP 29	0,5515
ANP 30	0,2481
ANP 31	0,3496
ANP 32	-0,1256
ANP 33	0,1688
ANP 34	-0,1563
ANP 35	0,4044
ANP 36	-0,3092
ANP 37	-0,1782
ANP 38	-0,5106
ANP 39	-0,3953
ANP 40	-0,2474
ANP 41	-0,3846
ANP 42	-0,225
ANP 43	-0,281
ANP 44	-0,3231
ANP 45	-0,3112
ANP 46	-0,228

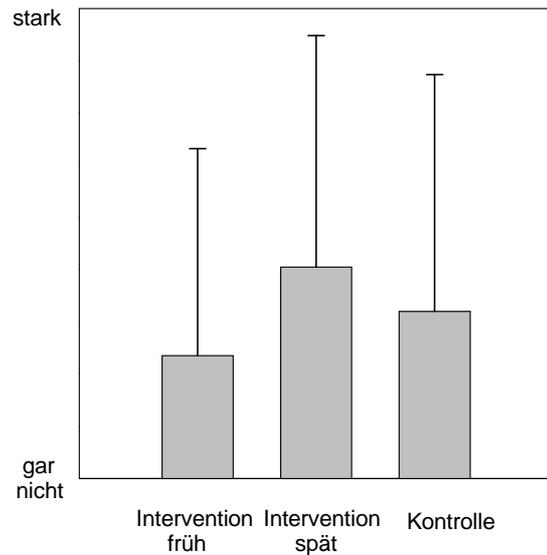
## 7.5 Vergleich der Effekte früher und später Intervention bzw. von Musik und Abschirmung

### Vergleich der Effekte früher und später Intervention (= Musik oder Abschirmung)

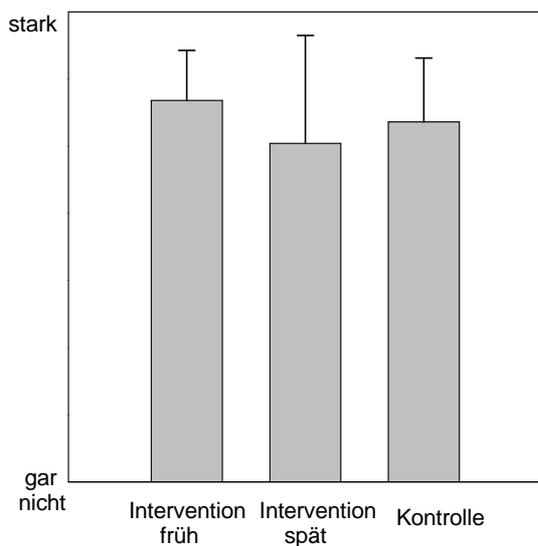
ANP 29: Schmerzen im Operationsgebiet drei Tage postoperativ



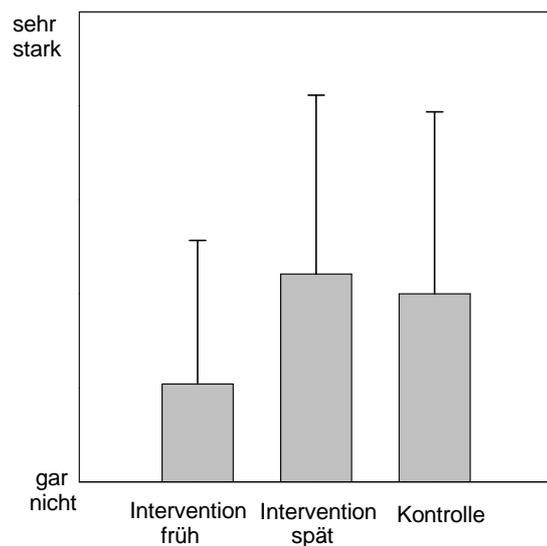
ANP 35: Gefühl d. körperl. Unwohlseins drei Tage postoperativ



ANP 38: Zufriedenheit m. d. Ablauf des Operationstages

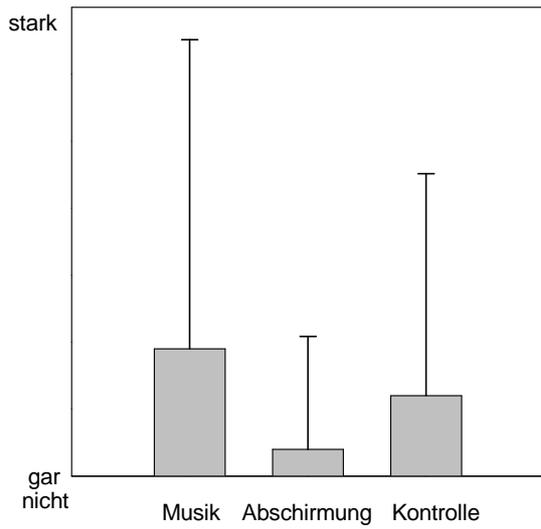


BSKE 21: Gef. d. körperl. Unwohlseins drei Tage postoperativ

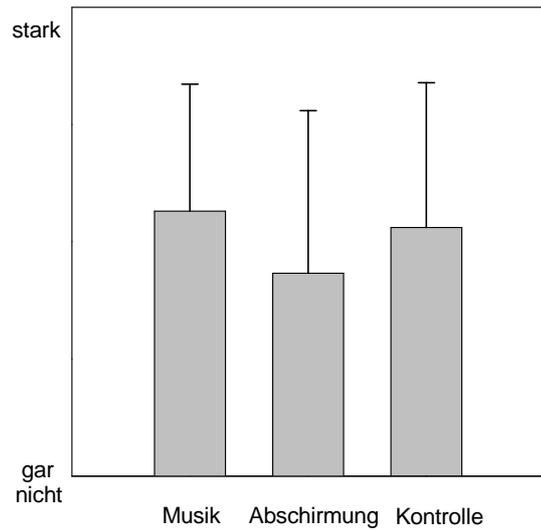


**Vergleich der Effekte von Musik  
und Abschirmung**

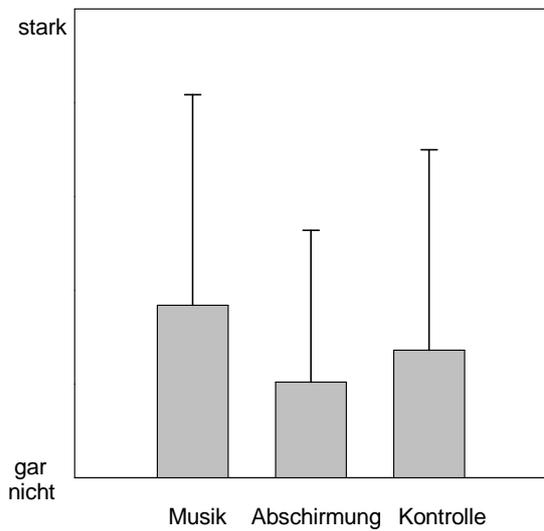
**ANP 4: Gefühl v. Übelkeit/Erbrechen  
unm. nach der Operation**



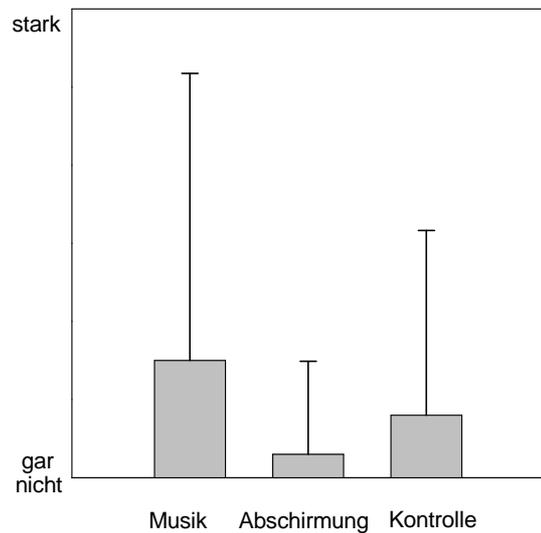
**ANP 7: Mundtrockenh./Durstgefühl  
unm. nach der Operation**



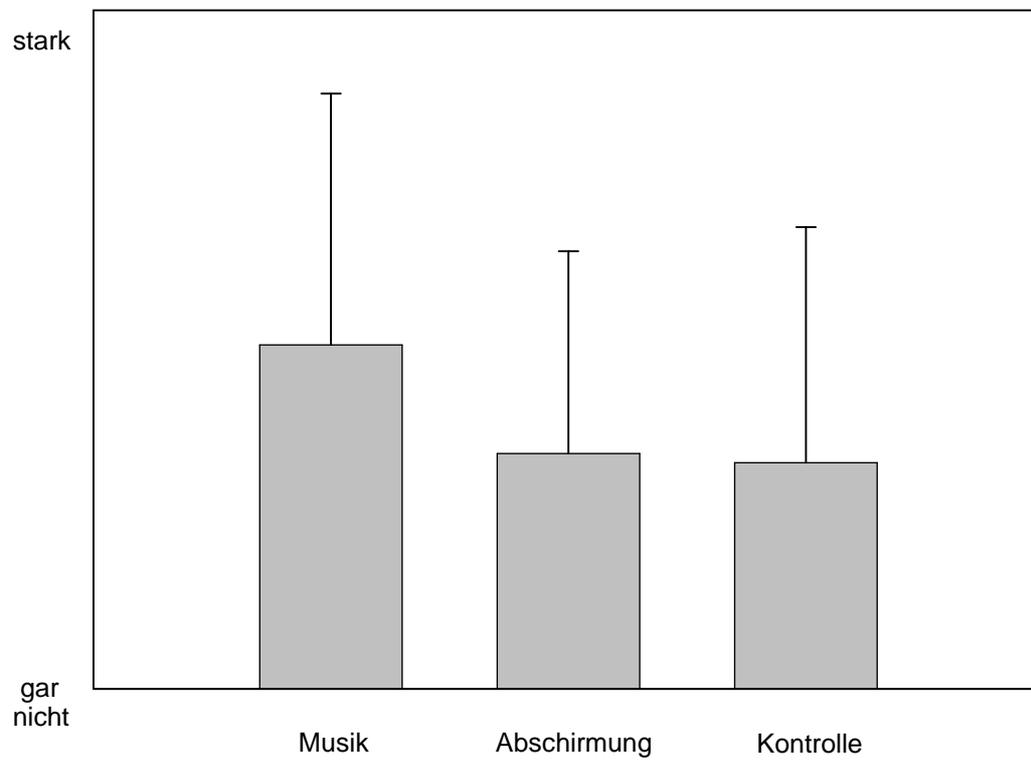
**ANP 11: Schmerzen im Operationsgeb.  
unm. nach der Operation**



**ANP 31: Muskelschmerzen  
drei Tage postoperativ**



ANP 19: Erinnerung an die Zeit unmittelbar  
nach der Operation



## 8. Danksagung

Ich danke ganz besonders meinem Doktorvater PD Dr. med. Wolfgang Eichler für sehr viel Zeit, Geduld und gute Ideen, die er in diese Arbeit investiert hat. Ohne seine Ratschläge und sein großes Engagement wäre sie nicht entstanden.

Herzlichen Dank an Prof. Dr. Michael Hüppe für ausführliche Beratung in methodischen und statistischen Fragen und geduldige Anleitung im Umgang mit dem SPSS – Programm.

Ohne die tatkräftige Unterstützung vor allem des Pflegepersonals und auch der Ärzte der Station 15i wäre die praktische Durchführung dieser Studie nicht möglich gewesen. Danke, danke, danke!

Auch den Krankenschwestern und – pflegern der Station 19 danke ich für ihre Hilfsbereitschaft.

Vielen Dank an Nicole Heuck für ihre Hilfe bei der Dateneingabe!

Prof. Dr. med. Karl-Friedrich Klotz war der Erste, der meine Idee ernst nahm, und hat maßgeblich dazu beigetragen, sie in ein wissenschaftliches Thema zu verwandeln. Vielen Dank dafür!

Ich bedanke mich sehr herzlich bei Prof. Dr. med. Peter Schmucker für die Möglichkeit, den experimentellen Teil dieser Arbeit in seiner Klinik durchzuführen, für die Bach – Goldberg – Anekdote, und für sein großes Interesse an dieser Studie.

Außerdem danke ich allen Patienten, die sich auf dieses Experiment eingelassen haben!

## 9. Lebenslauf

### Persönliche Daten

<b>Name</b>	Henny Elisabeth Mahler
<b>Geburtsdatum</b>	26. Oktober 1981
<b>Geburtsort</b>	Cuxhaven
<b>Eltern</b>	Erika Mahler (geb. Elfers) und Christian Mahler

### Schulbildung

1988 – 1992 Grundschule Cadenberge  
1992 – 1994 Orientierungsstufe Cadenberge  
1994 – 2001 Gymnasium Otterndorf  
2001 Abitur

### Studium

2001 Immatrikulation zum Studium der  
Humanmedizin an der Universität zu Lübeck  
2003 Ärztliche Vorprüfung  
2005 – 2006 experimenteller Teil der vorliegenden  
Arbeit  
2006 – 2007 Praktisches Jahr  
2008 2. Staatsexamen  
seit Juni 2008 Assistenzärztin der  
Curschmann – Klinik (Timmendorf)