

(Früh-) Start mit Musik?

-

Kurzzeitige Effekte pentatonischer Livemusik auf physiologische Parameter Früh- und Reifgeborener und auf die Ängstlichkeit ihrer Mütter

Dissertation

der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät

der Eberhard Karls Universität Tübingen

zur Erlangung des Grades eines

Doktors der Naturwissenschaften

(Dr. rer. nat.)

vorgelegt von

Dipl.-Psych. Alice Ranger

aus Stuttgart

Tübingen

2015

Gedruckt mit Genehmigung der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der
Eberhard Karls Universität Tübingen.

Tag der mündlichen Qualifikation: 21.01.2016

Dekan: Prof. Dr. Wolfgang Rosenstiel

1. Berichterstatter: Prof. Dr. Martin Hautzinger

2. Berichterstatter: Prof. Dr. Dirk Zimmer

Danksagung

Ich danke...

... *Dr. Jan Vagedes* für die Möglichkeit zur Mitarbeit am *ARCIM Institute*, außerdem für die Betreuung während aller Phasen dieser Arbeit.

... *Prof. Dr. Martin Hautzinger* für die Annahme als Doktorandin und den fachlichen Austausch.

... dem ganzen *Team des ARCIM Institutes* für die Zusammenarbeit und die Unterstützung in den letzten drei Jahren. Es ist immer noch schön mit Euch!

... *Monica Bissegger* für den intensiven Austausch, den Kinderharfen-Unterricht und die Möglichkeit, bei kleinen Patienten und ihren Eltern zu üben.

... den Teams der *Stationen Neo 1 und Neo 2 der Tübinger Kinderklinik* und den *Stationen Sterntaler und 3.7 der Filderklinik* für die Möglichkeit der Studiendurchführung sowie die Unterstützung von der Planungsphase an.

... *den Eltern und ihren Kindern*, die bereit waren in einer Zeit mit vielen Herausforderungen an einer Studie teilzunehmen.

Inhalt

0. Vorwort.....	1
1. Zusammenfassung.....	2
2. Einleitung.....	6
3. Theoretischer Hintergrund.....	8
3.1. Das Neugeborene	8
3.1.1. Das Reifgeborene	8
3.1.2. Das Frühgeborene	9
3.1.2.1. Auf dem Weg zur entwicklungsfördernden Pflege.....	10
3.1.3. Die jungen Eltern	11
3.2. Physiologische Parameter als Stressindikatoren bei Neugeborenen.....	14
3.2.1. Wichtige physiologische Parameter in der Überwachung Neugeborener	15
3.2.1.1. Herzrate und kardiale Ereignisse.....	15
3.2.1.2. Atemfrequenz.	15
3.2.1.3. Sauerstoffsättigung und Entsättigungen.	16
3.2.2. Weitere studienrelevante Parameter.....	16
3.2.2.1. Perfusionsindex.	16
3.2.2.2. Pulse Transit-Time.	17
3.2.2.3. Herzratenvariabilität.....	18
3.3. Musik (-therapie) bei Neugeborenen	21
3.3.1. Musik (-therapie) bei Reifgeborenen	22
3.3.2. Musik (-therapie) bei Frühgeborenen	23
3.3.2.1. Anthroposophische Musiktherapie bei Frühgeborenen.	26
3.3.3. Musik (-therapie) bei jungen Eltern	28
3.4. Zusammenfassung und Integration der Befunde.....	29
4. Fragestellung und Hypothesen – Studie 1	31
4.1. Hypothesen.....	31

4.1.1. Ereignisse.....	31
4.1.2. Stetige physiologische Parameter	32
4.1.3. Herzratenvariabilität.....	32
4.1.4. Fragebögen	32
5. Methoden – Studie 1	33
5.1. Ethik und Registrierung	33
5.2. Optimale Stichprobengröße.....	33
5.3. Rekrutierung	34
5.4. Beschreibung der Stichprobe.....	36
5.5. Versuchsplan	38
5.6. Unabhängige Variablen	38
5.7. Abhängige Variablen	38
5.7.1. Ereignisse.....	38
5.7.2 Stetige physiologische Parameter.....	39
5.7.3. Herzratenvariabilität.....	39
5.7.4. Fragebögen	39
5.8. Versuchsmaterialien und -geräte.....	39
5.8.1. Messung der physiologischen Parameter.....	39
5.8.2. Fragebögen	41
5.8.2.1. State-Trait-Angstinventar	41
5.8.2.2. Fragebogen zum Zustand des Kindes.	43
5.8.2.3. Zusätzliche Fragen zur Musik.	44
5.8.2.4. Informationserhebung	45
5.8.3. Musikintervention	45
5.8.4. Schallpegelmessung	47
5.9. Messung.....	47
5.9.1. Vorbereitung.....	47
5.9.2. Randomisierung	48

5.9.3. Ablauf	48
5.10. Beschreibung der Musikintervention.....	50
5.11. Datenaufbereitung und -analyse.....	51
5.11.1. Kontrollvariablen	54
5.11.2. Ereignisse.....	54
5.11.2.1. Enttächtigungen SpO ₂ < 90 %/h, < 85 %/h und < 80 %/h.....	54
5.11.2.2. Bradykardien < 80 bpm/h.	56
5.11.2.3. Tachykardien > 200 bpm/h.....	56
5.11.3. Stetige physiologische Parameter	56
5.11.4. Herzratenvariabilität	57
5.11.5. Fragebögen	57
5.11.6. Berechnung von Effektstärken	58
6. Ergebnisse – Studie 1	59
6.1. Kontrollvariablen	59
6.2. Ereignisse.....	62
6.2.1. Enttächtigungen SpO ₂ < 90 %/h (primärer Zielparameter)	62
6.2.2. Enttächtigungen SpO ₂ < 85 %/h.....	62
6.2.3. Enttächtigungen SpO ₂ < 80 %/h.....	62
6.2.4. Bradykardien < 80 bpm/h	63
6.2.5. Tachykardien > 200 bpm/h.....	63
6.3. Stetige physiologische Parameter	66
6.3.1. Sauerstoffsättigung.....	66
6.3.2. Herzrate.....	67
6.3.3. Atemfrequenz	69
6.3.4. Perfusionsindex	71
6.3.5. Pulse-Transit-Time.....	72
6.4. Herzratenvariabilität	75
6.4.1. RMSSD	75

6.4.2. SDNN.....	76
6.4.3. pNN50.....	78
6.4.4. LF/HF.....	80
6.5. Fragebögen	83
6.5.1. State-Trait-Angstinventar	83
6.5.2. Fragebogen zum Zustand des Kindes	84
6.5.3. Zusätzliche Fragen zur Musik	84
6.5.4. Explorative Analysen.....	85
7. Diskussion – Studie 1	88
7.1. Zusammenfassung und Interpretation der Ergebnisse	88
7.1.1. Ergebnisse der Kontrollvariablen.....	88
7.1.2. Fazit zu den Kontrollvariablen	89
7.1.3. Ergebnisse der Ereignisse.....	91
7.1.4. Fazit zu den Ereignissen	92
7.1.5. Ergebnisse der stetigen physiologischen Parameter	93
7.1.6. Fazit zu den stetigen physiologischen Parametern.....	94
7.1.7. Ergebnisse der Herzratenvariabilität	95
7.1.8. Fazit zur Herzratenvariabilität.....	97
7.1.9. Ergebnisse der Fragebögen.....	99
7.1.9.1. State-Trait-Angstinventar.	99
7.1.9.2. Fragebogen zum Zustand des Kindes.	100
7.1.9.3. Zusätzliche Fragen zur Musik.	100
7.1.10. Fazit zu den Fragebögen.....	100
8. Fragestellung und Hypothesen – Studie 2	102
8.1. Hypothesen.....	102
8.1.1. Stetige physiologische Parameter	102
8.1.2. Herzratenvariabilität.....	103
8.1.3. Fragebögen	103

9. Methoden – Studie 2	104
9.1. Ethik und Registrierung	104
9.2. Optimale Stichprobengröße	104
9.3. Rekrutierung	104
9.4. Beschreibung der Stichprobe	107
9.5. Versuchsplan	108
9.6. Unabhängige Variablen	108
9.7. Abhängige Variablen	109
9.7.1. Stetige physiologische Parameter	109
9.7.2. Herzratenvariabilität	109
9.7.3. Fragebögen	109
9.8. Versuchsmaterialien und -geräte	109
9.8.1. Messung der physiologischen Parameter	109
9.8.2. Fragebögen	110
9.8.2.1. State-Trait-Angstinventar	110
9.8.2.2. Fragebogen zum Zustand des Kindes.	110
9.8.2.3. Zusätzliche Fragen zur Musik.	110
9.8.2.4. Informationserhebung.	110
9.8.3. Musikintervention	110
9.8.4. Schallpegelmessung	110
9.9. Ablauf einer Messung	110
9.9.1. Vorbereitung	110
9.9.2. Randomisierung	111
9.9.3. Ablauf	111
9.10. Beschreibung der Musikintervention	112
9.11. Datenaufbereitung und -analyse	112
9.11.1. Kontrollvariablen	112
9.11.2. Stetige physiologische Parameter	112

9.11.3. Herzratenvariabilität	113
9.11.4. Fragebögen	113
9.11.5. Berechnung von Effektstärken	113
10. Ergebnisse – Studie 2	114
10.1. Kontrollvariablen	114
10.2. Stetige physiologische Parameter	116
10.2.1. Herzrate (primärer Zielparameter)	116
10.2.2. Sauerstoffsättigung.....	117
10.2.3. Atemfrequenz	119
10.2.4. Perfusionsindex	120
10.2.5. Pulse-Transit-Time.....	120
10.3. Herzratenvariabilität	124
10.3.1. RMSSD	124
10.3.2. SDNN.....	125
10.3.3. pNN50.....	127
10.3.4. LF/HF.....	127
10.4. Fragebögen	130
10.4.1. State-Trait-Angstinventar	130
10.4.2. Fragebogen zum Zustand des Kindes	131
10.4.3. Zusätzliche Fragen zur Musik	132
10.4.4. Explorative Analysen.....	133
11. Diskussion – Studie 2	136
11.1. Zusammenfassung und Interpretation der Ergebnisse	136
11.1.1. Ergebnisse der Kontrollvariablen.....	136
11.1.2. Fazit zu den Kontrollvariablen	137
11.1.3. Ergebnisse der stetigen physiologischen Parameter	137
11.1.4. Fazit zu den stetigen physiologischen Parametern	138
11.1.5. Ergebnisse der Herzratenvariabilität.....	139

14.6. Abbildungsverzeichnis	228
15. Eidesstattliche Erklärung	231

0. Vorwort

Eine mehrwöchige Interventionsstudie mit Frühgeborenen und ihren Eltern – das schwebte mir vor, als ich mich am Ende des Studiums für eine Dissertation am ARCIM Institute (Academic Research in Complementary and Integrative Medicine Gemeinnützige GmbH, Filderstadt) entschied. Als Jugendliche hatte ich einmal bei Monica Bissegger, einer Musiktherapeutin der Filderklinik, hospitiert und war fasziniert von ihrer Art, Frühgeborene oder kranke Neugeborene zu behandeln. Klassischerweise setzt sie dafür die Kinderharfe und ihre Stimme ein. In der Filderklinik und insgesamt in der anthroposophischen Medizin spielt Musiktherapie eine große Rolle. Doch macht Musik wirklich einen Unterschied? Zeigen sich durch eine mehrwöchige Intervention wirklich Effekte hinsichtlich der Outcomes von Frühgeborenen wie Gewichtszunahme und Tage bis zur Entlassung oder auch langfristig eine bessere Entwicklung? Lohnt sich der Einsatz von Musik beim (Früh-) Start ins Leben?

Aufgrund verschiedener Probleme wie dem Fehlen einer Klinik, um die Studie mit einer mehrwöchigen Intervention durchzuführen, stellte sich heraus, dass die geplante Untersuchung so nicht durchgeführt werden konnte. In einem nächsten Schritt entstand bei einem gemeinsamen Treffen mit Heidelise Als – Neuropsychologin und emeritierte Professorin an der Harvard Medical School in Boston – die Idee, die Wochenstation der Filderklinik für eine Untersuchung zu nutzen. Um einen klinischen Bezug zu behalten, sollten reife Neugeborene unter Phototherapie eine Musikintervention erhalten und ihre Reaktionen, gemessen an physiologischen und verhaltensbezogenen Parametern, untersucht werden. Die Datenerhebung gestaltete sich als sehr schwierig. Nach mehreren Monaten waren nur zwei auswertbare Datensätze erhoben worden, sodass die Erhebung abgebrochen wurde. Daraus entstand die Masterarbeit einer Musiktherapie-Studentin der SRH Hochschule Heidelberg (Geipel, 2013).

Im weiteren Verlauf ergab sich am Universitätsklinikum Tübingen doch die Möglichkeit für eine Datenerhebung, in der kurzzeitige Effekte von Musik bei Frühgeborenen untersucht werden konnten. Außerdem wurde entschieden, die Wirkung von Musik auf gesunde Reifgeborene zu untersuchen, was an der Filderklinik möglich war. Die beiden durchgeführten Studien werden in der vorliegenden Arbeit dargestellt.

1. Zusammenfassung

Hintergrund. Die positiven Effekte von Musik auf Neugeborene, beispielsweise gemessen an physiologischen Parametern wie der Herzrate (HR) oder der Sauerstoffsättigung (SpO₂), konnten vor allem bei Frühgeborenen gezeigt werden. Auch ihre Eltern können von musikbasierten Interventionen profitieren. Der Forschungsstand zur Wirkung von Musik auf reife Neugeborene ist bisher wenig umfassend. In der anthroposophischen Musiktherapie gilt die pentatonische Musik als besonders geeignet für kleine Kinder; ihre Wirkung wurde bisher jedoch selten untersucht.

Methoden – Studie 1. In einem randomisierten, kontrollierten Crossover-Design wurden Frühgeborene ($n = 21$) in zwei Bedingungen untersucht. Eine Messung dauerte 2 h 15 Minuten, wobei in den mittleren 15 Minuten entweder Livemusik auf der pentatonisch gestimmten Kinderharfe gespielt wurde (Musikbedingung, MB) oder keine Musikintervention stattfand (Kontrollbedingung, KB). Während der gesamten Messdauer wurden die HR, die SpO₂, die Atemfrequenz (AF), Enttächtigungen sowie Brady- und Tachykardien aufgezeichnet. Des Weiteren wurden Parameter wie der Perfusionsindex (PI), die Pulswellenlatenz (PTT-W1) und verschiedene Parameter der Herzratenvariabilität (HRV: RMSSD, SDNN, pNN50, LF/HF) berechnet. Die Mütter bearbeiteten, soweit anwesend, zu verschiedenen Zeitpunkten das State-Trait-Angstinventar (STAI) und schätzten den Zustand des Kindes ein (Fragebogen zum Zustand des Kindes, FZK). Je nach Parameter sollte sich im Prä-Post-Vergleich in der MB eine Zu- oder Abnahme desselben zeigen.

Ergebnisse – Studie 1. Der PI und der HRV-Parameter pNN50 nahmen in der MB signifikant zu. Die SDNN stieg in der MB marginal signifikant an. Bei den anderen physiologischen Parametern blieben die erwarteten Veränderungen aus. Insgesamt traten nur sehr wenige Ereignisse wie Enttächtigungen, Brady- und Tachykardien auf und es konnte keine Abnahme durch die Musikintervention gezeigt werden. Die Zustandsangst der Mütter nahm in der MB signifikant ab; die Einschätzung des kindlichen Zustandes änderte sich nicht.

Methoden – Studie 2. Weitestgehend dem Versuchsplan von Studie 1 entsprechend wurde die Wirkung von pentatonischer Livemusik auf reife Neugeborene ($n = 20$) in einem randomisierten, kontrollierten Crossover-Design untersucht. Die Messdauer betrug jedoch nur 45 Minuten, wobei wiederum in den mittleren 15 Minuten

entweder eine Musikintervention stattfand (MB) oder keine Musik gespielt wurde (KB). Während der Messungen wurden dieselben Parameter erfasst wie für Studie 1 beschrieben, das Auftreten von Enttächtigungen sowie Brady- und Tachykardien war jedoch nicht von Interesse. Die Mütter waren bei allen Messungen anwesend und füllten zu verschiedenen Zeitpunkten das STAI und den FZK aus. In der MB wurde eine Prä-Post-Veränderung der Parameter in Richtung weniger Stresserleben bzw. mehr Entspannung erwartet.

Ergebnisse – Studie 2. Die PTT-W1 nahm sowohl in der MB als auch in der KB über die Zeit zu. Es zeigten sich keine den Hypothesen entsprechenden Veränderungen der physiologischen Parameter der Neugeborenen. Die mütterliche Zustandsangst nahm jedoch in der MB über die Zeit stark ab und die Mütter nahmen ihre Kinder nach der Musik ruhiger wahr.

Diskussion. Der Einsatz pentatonischer Livemusik scheint ein vielversprechender Ansatz zu sein, um das Wohlbefinden von Müttern zu fördern. Die gefundenen Ergebnisse der physiologischen Parameter sprechen zumindest teilweise für eine entspannende Wirkung auf Neugeborene. Um herauszufinden, inwiefern sich ein längerfristiger Einsatz von Musik auf die Entwicklung Neugeborener auswirkt und inwiefern Mütter oder auch Väter von einem aktiveren Einbezug in die Musikintervention profitieren, bedarf es weiterer Forschung.

Abstract

Background. The positive effects of music on physiological parameters such as heart rate (HR) and oxygen saturation (SpO₂) have been shown in newborn infants, mainly in preterms. The benefits for their parents are also known. The effects of music in term born infants have been studied less often. In anthroposophic music therapy, pentatonic music is regarded as especially beneficial for young children, but studies in this area are lacking.

Methods – Study 1. Preterms ($n = 21$) were studied under two conditions using a randomized controlled crossover design. A single measurement lasted 2 h 15 minutes. In the middle 15 minutes either live music was played on a pentatonically tuned children's harp (music condition, MC) or no intervention took place (control condition, CC). During both conditions HR, SpO₂, respiration rate (RR), desaturations as well as bradycardias and tachycardias were measured. Furthermore, parameters such as the perfusion index (PI), pulse transit time (PTT-W1) and parameters of heart rate variability (HRV: RMSSD, SDNN, pNN50, LF/HF) were calculated. If present, the mothers were asked to fill in the State-Trait Anxiety Inventory (STAI) and to rate their child's state. Depending on the parameter, either an increase or a decrease was expected.

Results – Study 1. The PI and the pNN50 showed a significant increase in the MC and the SDNN rose marginally significantly. For the other physiological parameters the expected changes failed to appear. Only few desaturations and brady- or tachycardias occurred. A decrease due to music could not be demonstrated. The mothers' state anxiety was reduced significantly in the MC, the rating of the child's state remained the same.

Methods – Study 2. The effects of pentatonic live music on term born newborns ($n = 20$) was studied using mainly the randomized, controlled crossover design described for study 1. Measurements lasted only 45 minutes and music was played in the middle 15 minutes (MC) or not (CC). As in study 1, the same physiological parameters were measured or calculated, but desaturations or cardiac events were of no interest. The mothers were present during all measurements and were asked to answer the STAI and to rate the child's state at different points of time. In the MC pre-post-changes were expected in terms of less stress and more relaxation respectively.

Results – Study 2. Over time, PTT-W1 showed an increase both in the MC and in the CC. Concerning the physiological parameters of the term newborns, no result was consistent with the hypotheses. However, the mothers' state anxiety was reduced strongly in the MC and the mothers perceived their child as more relaxed.

Discussion. The use of pentatonic live music seems to be a promising approach to promote the well-being of mothers. At least partially, the results of the physiological parameters of the newborns demonstrated a relaxing effect. Exploring the effects of a long-term use of music on the development of neonates and finding out how parents could benefit from a more active participation in the music intervention seems to be a worthwhile area of research.

2. Einleitung

*„Musik hat von allen Künsten den tiefsten Einfluss auf das Gemüt,
ein Gesetzgeber sollte sie deshalb am meisten unterstützen.“*

(Napoleon)

Musik stellt seit Urzeiten eine Möglichkeit dar, das Wohlbefinden von Menschen zu steigern. Auch die schmerzlindernde und heilende Wirkung von Musik wird seit mehreren Jahrtausenden beschrieben (Spintge & Droh, 1992). So wird bereits aus dem 4. Jahrtausend vor Christus die Anwendung von Musik zur Heilung von Kranken berichtet. Dabei behandelten ägyptische Priesterärzte Kranke durch den Einsatz von Beschwörungsmusikern (Spintge & Droh, 1992). Auch das Musizieren für Kinder und vor allem das Singen von Wiegenliedern scheint etwas dem Menschen Innewohnendes zu sein und ist seit jeher bekannt. So werden beispielsweise im zweiten Teil des berühmten Weihnachtsoratoriums von Johann Sebastian Bach, Maria in einem Wiegenlied die Zeilen *„Schlafe mein Liebster, genieße der Ruh“* in den Mund gelegt. Auch an der Vielzahl der bekannten Wiegenlieder spiegelt sich ihre kulturelle Bedeutung wider.

Die medizinische Disziplin der Musiktherapie etablierte sich vor allem nach dem Zweiten Weltkrieg. Musiker spielten in Krankenhäusern für Kriegsveteranen, um deren seelisches und körperliches Leiden zu lindern. Die Reaktionen der Patienten auf die Musik waren so deutlich, dass die Ärzte und Pflegenden von den Krankenhäusern eine Anstellung von Musikern forderten (Davis & Gfeller, 1999; Hodges & Wilson, 2010). Heute wird Musik im medizinischen Bereich in der Behandlung einer Vielzahl von Krankheiten und Störungsbildern eingesetzt. Beispielsweise bei Patienten mit Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems führte das Hören von Musik zu einer Reduktion von erlebtem Stress und Angst, sowie auf physiologischer Ebene zu einer reduzierten Herzrate (HR), einem niedrigeren Blutdruck und einer ruhigeren Atmung (Hanser & Mandel, 2005; Moradipana, Mohammadi & Mohammadil, 2009). Physiologische Veränderungen wie eine niedrigere Herz- und Atemfrequenz nach einer vierwöchigen Musikintervention wurden auch bei depressiven Patienten beschrieben. Zusätzlich nahm die depressive Symptomatik ab (Chan, Chan, Mok & Kwan Tse, 2009). In der palliativen Pflege kann Musik dazu beitragen, die Lebensqualität der Patienten zu verbessern (Hilliard,

2005). Besonders auch zur Stressreduktion kann Musik genutzt werden (Burns, Labbe, Williams & McCall, 1999; Labbe, Schmidt, Babin & Pharr, 2007).

In der Neonatologie hat Musiktherapie oder die gezielte Anwendung von Musik ebenfalls Einzug gehalten. Laut der Deutschen Musiktherapeutischen Gesellschaft (DMTG, www.musiktherapie.de, Stand 23.07.2015) wird Musiktherapie in Deutschland derzeit in etwa zehn Neonatologien angewendet. Eine frühestmögliche Förderung kranker Neugeborener und frühgeborener Kinder scheint vor allem auch deswegen sinnvoll zu sein, da durch den medizinischen Fortschritt immer kleinere Kinder überleben können. Überlebten Mitte der 1980er Jahre nur etwas mehr als die Hälfte der Kinder, die mit einem Gestationsalter (GA) von 23-26 Schwangerschaftswochen (SSW) auf die Welt gekommen waren, so waren es im Jahr 2000 schon fast 90 % (Hoekstra, Ferrara, Couser, Payne & Connett, 2004). Für Aufsehen sorgte in Deutschland im Mai dieses Jahres beispielsweise die Geburt von Vierlingen einer 65-jährigen Mutter, die in der 26. SSW mit Geburtsgewichten (GG) zwischen 655-960 g auf die Welt kamen (Focus online, 17.06.2015). Neben der emotionalen Belastung der Eltern und dem vom Kind erlebten Stress, auf die im *Theoretischen Hintergrund* ausführlicher eingegangen wird, sollten auch wirtschaftliche Faktoren beachtet werden. Die Behandlungskosten eines zu früh geborenen Kindes oder kranken Neugeborenen sind je nach Komplikationen und nötigen Interventionen sehr unterschiedlich, können jedoch bis in die Zehntausende ansteigen (InEK GmbH – Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus, 2015 und persönliche Kommunikation mit G. Kempf, Verwaltung der Filderklinik, vom 24.07.2015). Schwartz und Ritchie (1999) gehen in den USA von täglichen Kosten von 1000-2000 \$ aus; von den hinzukommenden Folgekosten ganz abzusehen. Gleichzeitig schätzen sie, dass durch den Einsatz von Musik in der Neonatologie die Liegezeiten verkürzt und so 2000-6000 \$ pro frühgeborenem Kind eingespart werden könnten (Fred J. Schwartz, 2012; F.J. Schwartz & Ritchie, 1999). Aus verschiedenen Gründen kann die Implikation von Musik bzw. Musiktherapie in der Neonatologie also lohnenswert sein und eine Untersuchung ihrer Wirkung sowohl auf Frühgeborene als auch auf reife Neugeborene erscheint sinnvoll.

Die vorliegende Arbeit wurde am ARCIM Institute erstellt. Das Institut hat es sich zur Aufgabe gemacht, komplementäre und integrative Medizin, insbesondere die anthroposophische Medizin, nach wissenschaftlichen Standards zu untersuchen. Es ist an die Filderklinik, eine anthroposophische Klinik, angegliedert.

3. Theoretischer Hintergrund

Im Folgenden soll die Situation neugeborener Kinder und ihrer Eltern bzw. ihrer Mütter umrissen werden. Außerdem werden wichtige physiologische Parameter in der Überwachung Neugeborener sowie weitere studienrelevante Parameter beschrieben. Daran anschließend wird das Thema Musiktherapie bzw. Musikanwendung in der Neonatologie näher beleuchtet.

3.1. Das Neugeborene

Die Geburt eines Kindes bringt große Veränderungen mit sich. Diese betreffen zum einen die jungen Eltern. Sie müssen sich, ist es das Erstgeborene, an ihre neue Rolle als Mutter oder Vater gewöhnen und ihr Leben von nun an vor allem nach den Bedürfnissen ihres Kindes ausrichten (s. Abschnitt 3.1.3.). Sind bereits Geschwisterkinder auf der Welt, erfordert die Geburt eines weiteren Kindes eine Anpassungsleistung der gesamten Familie an die neue Situation, die für die Geschwister eine große Herausforderung darstellen kann. Doch auch vom Neugeborenen selbst werden mit dem Beginn des extrauterinen Lebens eine Reihe physiologischer Adaptationsleistungen gefordert (s. Abschnitt 3.1.1. und 3.1.2.).

3.1.1. Das Reifgeborene

Als reifes Neugeborenes wird ein Kind dann bezeichnet, wenn es mit einem GA zwischen der vollendeten 37. und dem Ende der 41. SSW auf die Welt kommt. Dies entspricht, gerechnet ab dem ersten Tag der letzten normalen Regelblutung der Mutter bis zur Geburt des Kindes, einer Schwangerschaftsdauer von 260-293 Tagen (vgl. Speer, 2007).

Die Geburt geht mit einer Reihe einschneidender Veränderungen für das neugeborene Kind einher und erfordert verschiedene Anpassungsleistungen von ihm. Dazu gehört vor allem die Adaptation der kardiorespiratorischen Funktionen an die postnatale Umgebung (vgl. Speer, 2007). Außerdem übernimmt das neugeborene Kind mit dem Durchtrennen der Nabelschnur auch alle weiteren Aufgaben der Plazenta wie eine eigene Thermoregulation, enterale Ernährung und die komplette Entgiftung über Niere und Leber (Poets, 2010).

3.1.2. Das Frühgeborene

Von den knapp 680.000 Kindern, die im Jahr 2010 in Deutschland geboren wurden, kamen 9.2 % zu früh zur Welt (Statistisches Bundesamt, 2010; March of Dimes, PMNCH, Save the Children & WHO, 2012). Auch der Qualitätsreport des Institutes für angewandte Qualitätsförderung und Forschung im Gesundheitswesen GmbH (AQUA-Institut, Göttingen) im Auftrag des Gemeinsamen Bundesausschusses aus dem Jahr 2012 kommt mit 9.5 % Frühgeburten zu einem ähnlichen Ergebnis. Per Definition gilt ein Kind dann als frühgeboren, wenn es vor der vollendeten 37. SSW, d.h. mit einem GA von weniger als 260 Tagen auf die Welt kommt (vgl. Speer, 2007).

Die Adaptationsanforderungen, die reife Neugeborene bewältigen müssen, bestehen auch für Frühgeborene. Aufgrund der Unreife von Organsystemen sind die Anpassungsprobleme bei ihnen jedoch stärker ausgeprägt (Herting, 2010). Akut betreffen sie u.a. die Aufrechterhaltung der Körpertemperatur, postnatale Atemstörungen wie Apnoen oder die Entwicklung eines Atemnotsyndroms (respiratory distress syndrome; RDS), Hypoxien und Störungen des Herz-Kreislauf-Systems mit Tachykardien und Bradykardien (Herting, 2010). Bedingt durch eine Unreife der Leberfunktion kommt es bei Frühgeborenen außerdem häufiger zu einer Hyperbilirubinämie. Wegen der Unreife des Immunsystems sind Frühgeborene auch anfälliger für Infektionen. Des Weiteren können, vor allem bei Frühgeborenen mit einem GA < 30 SSW bzw. einem GG < 1500 g, auch Hirnblutungen auftreten (Herting, 2010). Zu den langfristigen Folgen von Frühgeburtslichkeit zählen neurologische Defizite wie Störungen des Hörens und Sehens, Störungen der Motorik, geistige Behinderungen oder Verhaltensauffälligkeiten (Moster, Lie & Markestad, 2008). Auch soziale Faktoren wie der Bildungsstand, das Einkommen und die Wahrscheinlichkeit, eine Familie zu gründen sind mit dem GA assoziiert. Dieser Zusammenhang bestand auch noch nach Ausschluss der Probanden mit Behinderungen oder krankheitsbedingten Beeinträchtigungen aus der Datenanalyse, war dann jedoch schwächer ausgeprägt. Mit zunehmendem GA sinkt das Risiko für anhaltende gesundheitliche und soziale Einschränkungen (Moster et al., 2008).

Lange Zeit wurde vermutet, dass Frühgeburtslichkeit einen Risikofaktor für die Entwicklung einer unsicheren Eltern-Kind-Bindung darstelle. Es wurde angenommen, dass die Mütter durch die frühe Trennung vom Kind durch den langen

Krankenhausaufenthalt des Kindes Schwierigkeiten hätten, Muttergefühle gegenüber ihrem Baby zu entwickeln (vgl. Gutbrod & Wolke, 2012). Aufgrund gegensätzlicher Befunde und vor allem durch den stärkeren Einbezug der Eltern in die Pflege ihrer frühgeborenen Kinder, wurde diese Vorstellung später revidiert (Richards, 1985). Die Befunde zu diesem Thema sind jedoch weiterhin heterogen. Mangelsdorf und Kollegen (1996) berichten, dass frühgeborene Kinder im Alter von 14 bzw. 19 Monaten häufiger unsicher gebunden waren als Gleichaltrige, die termingerecht geboren waren. An anderer Stelle war die Verteilung der Bindungsmuster für früh- und reifgeborene Babys jedoch vergleichbar. Zu früh geborene Kinder entwickelten vielmehr nur dann häufiger eine unsichere Bindung, wenn sie durch neurologische Defizite beeinträchtigt waren (Brisch et al., 2005).

Um medizinisch stabilisiert zu werden und an Gewicht zu gewinnen, werden die Frühgeborenen zumeist über einen Zeitraum von mehreren Wochen auf neonatologischen Intensivstationen (NIS bzw. neonatal intensive care unit, NICU) betreut. Dank der technischen und medizinischen Möglichkeiten können heute bereits Extremfrühgeborene überleben. Bei einer Geburt vor der 23. SSW (22 + 0) wird das Kind nur palliativ versorgt, ab der vollendeten 24. SSW (24 + 0) wird eine lebenserhaltende Behandlung grundsätzlich empfohlen (Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften AWMF online, 2014).

3.1.2.1. Auf dem Weg zur entwicklungsfördernden Pflege

Trotz oder teilweise wegen der intensiven medizinischen Betreuung auf der NIS werden die Neonaten einer Vielzahl von Stressoren ausgesetzt (G. C. Smith et al., 2011). Dazu gehören neben Unterbrechungen des Schlafes durch Pflegeaktivitäten und schmerzhaften medizinischen Untersuchungen auch Licht oder störende Hintergrundgeräusche durch medizinische Apparate oder Geschäftigkeit auf der Station (Perlman, 2001). Auf verschiedene Arten können die belastenden Faktoren für die Frühgeborenen reduziert werden. Seit den 1980er Jahren wurde versucht, das Augenmerk mehr auf eine entwicklungsfördernde Pflege zu richten, die unter anderem eine Reduktion des Lärmpegels, weniger Betriebsamkeit und eine Regulation der Beleuchtung beinhaltet (vgl. F.J. Schwartz & Ritchie, 1999). Um die Entwicklung der Frühgeborenen optimal zu unterstützen, sollte eine Umgebung geschaffen werden, in der Stressoren nicht nur reduziert werden, sondern in der das Wohlbefinden der Kinder aktiv gefördert wird. Dazu gehört beispielsweise die Känguruh-Methode, bei der das Neugeborene in direktem Hautkontakt bei einem

Elternteil auf der Brust liegt. Durch den engen Körperkontakt soll dabei die Bindung zwischen Eltern und Kind frühestmöglich gefördert werden (vgl. Oerter & Montada, 2002; Speer, 2007). Auch das von der deutschen Neuropsychologin Heidelise Als in den USA entwickelte Newborn Individualized Developmental Care and Assessment Program (NIDCAP; www.nidcap.org) stellt einen Ansatz der entwicklungsfördernden Pflege dar. Auf der Basis von Verhaltensbeobachtungen des Kindes und unter Einbezug der Eltern soll die Pflege Frühgeborener oder kranker Neugeborener individuell an deren aktuelle Bedürfnisse und Selbstregulationsfähigkeiten angepasst werden. Ziel dabei ist es, die Stabilität der Kinder, ihre selbstregulatorischen Fähigkeiten und ihre langfristige Entwicklung bestmöglich zu unterstützen (Als, 2009; Fischer & Als, 2012; Patel et al., 2015). Deutschlandweit erstmalig wird das NIDCAP-Konzept seit 2010 auch in der Neonatologie des Tübinger Universitätsklinikums eingeführt.

Die Anwendung von Musik in der Neonatologie (s. Abschnitt 3.3.) stellt einen weiteren Baustein dar, um die Entwicklung von Frühgeborenen und kranken Neugeborenen hin zu einer möglichst guten Langzeitentwicklung und einer zufriedenstellenden Lebensqualität zu unterstützen. Nach Schwartz und Ritchie (1999, S. 2) stellt die Einbeziehung von Musik eine „natürliche Erweiterung“ der entwicklungsfördernden Pflege dar.

3.1.3. Die jungen Eltern

Schon lange vor der Geburt beginnen die werdenden Eltern sich mit ihrer zukünftigen Rolle als Mutter oder Vater auseinanderzusetzen und eine Beziehung zu ihrem noch ungeborenen Kind aufzubauen. In einer Metasynthese beschreibt Nelson (2003) den Übergang zum Muttersein. Dieser beginnt bereits mit dem Versuch schwanger zu werden oder mit der Entscheidung, eine ungeplante Schwangerschaft auszutragen. Nelson (2003) benennt zwei grundlegende Prozesse: Engagement (*engagement*) – also die Bereitschaft für und die Auseinandersetzung mit einem Kind – welches wiederum Wachstum und Veränderung (*growth and transformation*) ermöglicht. Die herausgearbeiteten Themenbereiche, die beim Übergang zum Muttersein bedeutsam sind, betreffen alle Aspekte des Lebens und beziehen sowohl physische als auch psychische Prozesse sowie Umweltfaktoren mit ein: den Alltag, Beziehungen, das Selbst und die Arbeit. Als weitere Kategorie werden *Commitments* benannt, worunter die Entscheidung für ein Kind und die Bereitschaft zur

Verantwortungsübernahme und zum Bindungsaufbau zusammengefasst werden. In diesem Zusammenhang wird auch von der „Geburt der Mutter“ gesprochen (Stern & Bruschweiler-Stern, 1998).

Eine Schwangerschaft und die Geburt eines Kindes stellen ein kritisches Lebensereignis bzw. eine Schwellensituation dar, in der die jungen Eltern neue Entwicklungsaufgaben bewältigen müssen (Geller, 2004; T. H. Holmes & Rahe, 1967; Scully, Tosi & Banning, 2000). Im Sinne des Diathese-Stress-Modells (vgl. Zarbock, 2013) kann die Geburt eines Kindes dementsprechend als Belastungsfaktor gesehen werden, der bei vorhandener Vulnerabilität mit zur Entstehung einer psychischen Störung beitragen kann. Bei einem Viertel bis der Hälfte aller Frauen tritt in den ersten Tagen nach der Geburt eine postpartale Dysphorie auf, die oft auch als „Babyblues“ oder „Heultage“ bezeichnet werden (Alkatout, 2013; Riecher-Rössler, 2006). Sie ist durch Stimmungslabilität gekennzeichnet, die als nicht pathologisch gewertet wird und zeitlich auf wenige Tage begrenzt ist. Mit einer Prävalenz von 10-15 % ist die postpartale Depression deutlich seltener (Riecher-Rössler, 2006). Sie unterscheidet sich im Wesentlichen nicht von anderen Depressionen. Die emotionale Labilität scheint jedoch ausgeprägter zu sein, die Denkinhalte stehen häufig im Zusammenhang mit dem neugeborenen Kind und der Mutterschaft (Riecher-Rössler, 2006). Eine postpartale Psychose tritt mit einer Prävalenz von .1-.2 % nur selten auf (Riecher-Rössler, 2006). Beide Störungen bedürfen einer fachgerechten Behandlung.

Die Eltern frühgeborener Kinder sehen sich weiteren Anforderungen gegenübergestellt. Häufig sind sie sowohl organisatorisch als auch emotional noch nicht auf die Geburt des Kindes vorbereitet. Zum Schock über die zu frühe Geburt kommen die Sorgen um das Kind. Der erlebte mütterliche Stress wird sowohl vom Zustand des Kindes als auch von Eigenschaften der Mutter beeinflusst (Meyer et al., 1995). In Untersuchungen zeigte sich für etwa die Hälfte der Mütter von Frühgeborenen ein erhöhtes Risiko an einer Depression zu erkranken (Miles, Holditch-Davis, Schwartz & Scher, 2007; Morawski Mew, Holditch-Davis, Belyea, Shandor Miles & Fishel, 2003). In den ersten Lebensmonaten des Kindes sank das Risiko jedoch wieder und unterschied sich nicht mehr von dem der Mütter termingerecht geborener Kinder (Gray, Edwards, O'Callaghan & Cuskelly, 2012; Miles et al., 2007). Das familiäre Funktionsniveau war zwei Jahre nach der Geburt eines Kindes in Familien von Frühgeborenen jedoch niedriger als in Familien von

Reifgeborenen (Treyvaud et al., 2011). In einer Untersuchung von Pierrehumbert und Kollegen (2003) konnte außerdem gezeigt werden, dass Eltern noch 18 Monate nach der zu frühen Geburt ihres Kindes (GA 25-33 SSW) häufiger Symptome einer posttraumatischen Belastungsstörung aufwiesen als Eltern reifgeborener Kinder. Dies stand in einem ungünstigen Zusammenhang mit dem Schlaf- und Essverhalten der Kinder. Eine psychologische Krisenintervention während des NIS-Aufenthaltes des Kindes trug bei Müttern Frühgeborener zu einer Reduktion der posttraumatischen Belastungssymptomatik bei (Jotzo & Poets, 2005). Im Gegensatz dazu folgern die Autoren einer aktuellen Metaanalyse zusammenfassend, dass die Eltern Frühgeborener nur wenig mehr Stress erleben als die Eltern reifer Neugeborener (Schappin, Wijnroks, Venema & Jongmans, 2013). Sie schließen daraus, dass Frühgeburtlichkeit nicht per se eine Stressursache darstellt, sondern vielmehr eine der möglichen Komplikationen bei der Geburt eines Kindes. Außerdem wird berichtet, dass der elterliche Stress seit den 1980er Jahren – wahrscheinlich durch Verbesserungen in der Behandlung Frühgeborener – abgenommen hat.

In einem systematischen Review arbeitete Cleveland (2008) sechs Bedürfnisse von Eltern auf der NIS heraus. Dazu gehört der Wunsch nach genauen Informationen und nach Einbezug in die Pflege des Kindes. An anderer Stelle zeigte sich hier eine Diskrepanz zwischen dem von Eltern angegebenen tatsächlichen und gewünschten Einbezug in die Pflege ihrer hospitalisierten Kinder (Romaniuk, O'Mara & Akhtar-Danesh, 2014). Fast drei Viertel (74.9 %) der Eltern gaben an, sich eine größere Beteiligung an der Versorgung ihrer Kinder zu wünschen. Allerdings wurde diese Untersuchung in verschiedenen Bereichen der Kinderheilkunde durchgeführt und bezieht sich nicht speziell auf die Situation von Eltern auf der NIS. Die Eltern auf der NIS haben auch die Bedürfnisse über ihr Kind zu wachen, es zu beschützen und (körperlichen) Kontakt mit ihm zu haben (Cleveland, 2008). Außerdem zeigte sich, dass die Bedürfnisse von Müttern und Vätern unterschiedlich waren und einen individualisierten Ansatz wünschenswert machen. Eine wichtige Rolle spielt auch der Kontakt mit dem Pflorgeteam auf der NIS. Für die Eltern der im Review zusammengefassten Studien war es weiterhin wichtig, von den Pflegekräften positiv wahrgenommen zu werden und gut mit ihnen zusammenzuarbeiten. Die Deprivation ihrer auf das Kind bezogenen Bedürfnisse kann für die Eltern mit einem erhöhten Stresserleben verbunden sein (Holditch-Davis & Shandor Miles, 2000). Für

die Erfüllung der elterlichen Bedürfnisse auf der NIS spielt das Pflegeteam eine entscheidende Rolle (Cleveland, 2008; Holditch-Davis & Shandor Miles, 2000). Durch emotionale Unterstützung, Edukation mit angeleitetem Einbezug der Eltern sowie eine einladende Atmosphäre können Pflegekräfte die Eltern in der Erfüllung der oben genannten Bedürfnisse unterstützen (Cleveland, 2008). Auch nach der Entlassung spielt die weitere Unterstützung der Familien im Sinne einer individuellen Nachsorge und psychosozialen Betreuung eine wichtige Rolle (Herting, 2010; Nicolaou, Rosewell, Marlow & Glazebrook, 2009).

3.2. Physiologische Parameter als Stressindikatoren bei Neugeborenen

Der klinische Zustand frühgeborener Kinder sowie erkrankter Neugeborener kann noninvasiv überwacht werden. Hauptsächliches Ziel der noninvasiven Monitorüberwachung Neugeborener ist die möglichst frühe Erkennung pathophysiologischer Zustände und kardiorespiratorischer Instabilität (Poets, 2010). Auf einer NIS beinhaltet dies vor allem das kontinuierliche Monitoring des Herzschlages mittels Elektrokardiogramm (EKG), die Überwachung der Atmung sowie der Sauerstoffsättigung (SO₂ bzw. SpO₂ bei pulsoxymetrischer Messung; Poets, 2010; s. Abschnitt 5.8.1.). Bei gesunden Reifgeborenen werden die Vitalparameter im Normalfall nicht überwacht. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit sollen die im Folgenden beschriebenen Parameter bzw. ihre Veränderungen als Indikatoren des allgemeinen Stressniveaus der Neugeborenen dargestellt werden (Barr, 1992; Hechler, Denecke, Hünseler, Schroeder & Zernikow, 2009). Das Erleben von Stress wird allgemein mit erhöhter sympathischer Aktivität assoziiert. Am Herzen zeigt sich dies beispielsweise in einer gesteigerten Tätigkeit mit Zunahme der Schlagfrequenz und der Kontraktionskraft. Eine erhöhte Aktivität des Parasympathikus steht im Zusammenhang mit einer Abnahme des Stresserlebens. Am Herzen kommt es vor allem durch den hemmenden Einfluss des Vagus-Nervs auf den Sinusknoten (*vagale Bremse*) zu einer Abnahme der HR (Huppelsberg & Walter, 2009; Klinke, Pape & Silbernagl, 2005; Trepel, 2006). In Untersuchungen mit Neonaten wurden beispielweise während stressreicher Situationen wie schmerzhaften Interventionen ein Anstieg von HR und Atemfrequenz (AF) sowie eine Abnahme der SpO₂ gezeigt (vgl. Hummel & Dijk, 2006; Pokela, 1994). Dieselben Effekte zeigten sich auch in Studien zum Einfluss von Lärm auf

physiologische Parameter bei Neugeborenen (Brown, 2009; American Academy of Pediatrics - Committee on Environmental Health, 1997; Wachman & Lahav, 2011).

3.2.1. Wichtige physiologische Parameter in der Überwachung Neugeborener

3.2.1.1. Herzrate und kardiale Ereignisse. Die HR reifer Neugeborener liegt zumeist zwischen 120-130 Schlägen pro Minute (beats per minute, bpm), kann jedoch auch Werte von 100-150 bpm einnehmen (Poets & Poets, 2010). Bei Frühgeborenen < 30 SSW liegt sie zwischen 120-160 bpm; bei Frühgeborenen < 37 SSW liegen die Werte im Bereich von 110-150 bpm. Bei der Bewertung der HR sollte jedoch auch die individuelle HR des Kindes beachtet werden, da deutliche interindividuelle Unterschiede bestehen (Robel-Tillig, 2010).

Kardiale Ereignisse wie Bradykardien treten bei Frühgeborenen häufig im Rahmen einer Apnoe-Bradykardie-Hypoxie-Symptomatik auf (Poets, Bohnhorst & Roth, 2014). Apnoe und Hypoxie beginnen dabei fast gleichzeitig, die Bradykardie z.T. nur wenige Sekunden später (vgl. Poets, 2012; Poets & Karen, 2010). In einer Untersuchung von Perlman und Volpe (1985) führte ein Abfall der HR < 80 bpm bei Frühgeborenen dabei zu einer Abnahme der zerebralen Blutflussgeschwindigkeit. Die langfristige Prognose nach rezidivierenden Bradykardien und Hypoxien ist noch weitgehend unklar (Poets et al., 2014; s. auch Abschnitt 3.2.1.3.). In einer 2007 veröffentlichten Untersuchung zeigte sich jedoch ein ungünstiger Einfluss von Apnoe-Bradykardie-Hypoxie-Symptomatik auf die mentale und psychomotorische Entwicklung Frühgeborener im korrigierten Alter von 13 Monaten (Pillekamp et al.). Tachykardien können einerseits Folge einer erhöhten Sympathikusaktivität sein (Sinustachykardie). Ursächlich kann dabei eine Infektion, Fieber, Dehydrierung oder auch Schmerz zugrunde liegen (Killen & Fish, 2008). Andererseits können sie auch durch eine Arrhythmie oder Medikamente verursacht werden. Dabei gibt es Medikamente, die die Sympathikusaktivität erhöhen (z.B. Katecholamine wie Adrenalin) und solche, die die Parasympathikusaktivität erniedrigen bzw. blockieren (Atropin; vgl. Andriessen et al., 2004). In beiden Fällen kann es zu einer Tachykardie kommen.

3.2.1.2. Atemfrequenz. In Ruhe liegt die normale AF Neugeborener zwischen 30-60 Atemzügen pro Minute, durchschnittlich bei etwa 40 Atemzügen pro Minute (Fleming et al., 2011; Poets & Poets, 2010; Speer, 2007). Bei Frühgeborenen liegt der Durchschnitt tendenziell etwas höher als bei reifen Neugeborenen (Katona, 1978).

3.2.1.3. *Sauerstoffsättigung und Entsättigungen.* Durch den Sauerstofftransport im Blut soll die kontinuierliche Sauerstoffversorgung des Körpers sichergestellt werden. Die SpO₂ gibt dabei den Anteil an oxygeniertem Hämoglobin am gesamten Hämoglobin eines untersuchten Gewebes wieder (Bolz & Urbaszek, 2002; s. Abschnitt 5.8.1.). Normalerweise liegt sie bei der Atmung normaler Raumluft bei 95-97 %. Bei reifen Neugeborenen erreicht sie diese Werte innerhalb der ersten Lebensminuten. Präduktal geschieht dies im Mittel nach etwa zwölf Minuten (Range 2-55 Minuten), postduktal etwas später ($M = 14$ Minuten, Range 3-55 Minuten; Toth, Becker & Seelbach-Göbel, 2002). Eine Unterversorgung des Gewebes mit Sauerstoff (Hypoxie bzw. Entsättigung) führt zunächst dazu, dass die Funktion der Zellen unterbrochen wird. Ein anhaltender Sauerstoffmangel führt zu irreversiblen Strukturschäden (Huppelsberg & Walter, 2009). Bei (zum Großteil ehemals frühgeborenen) Säuglingen mit einer Atemwegsinfektion zeigten sich niedrigere Sättigungswerte (C. Poets et al., 1992). Die langfristigen Folgen von Hypoxien sind noch nicht ausreichend bekannt (Poets et al., 2014; s. Abschnitt 3.2.1.1.). Das Auftreten intermittierender Hypoxien auf Werte < 80 % SpO₂ kann jedoch potentiell schädlich für die weitere Entwicklung des Kindes sein (Pillekamp et al., 2007; C. F. Poets et al., 1992; Teitel, Sidi, Bernstein, Heymann & Rudolph, 1985) und wird bei Frühgeborenen mit der Entstehung einer Retinopathie, einer Schädigung der Netzhaut des Auges, assoziiert (Di Fiore et al., 2010; Di Fiore et al., 2012).

3.2.2. *Weitere studienrelevante Parameter*

3.2.2.1. *Perfusionsindex.* Der Perfusionsindex (PI) stellt ein Maß für die Durchblutung eines Gewebes dar. Er kann mithilfe eines Pulsoxymeters bestimmt werden (s. Abschnitt 5.8.1.). Bei einer Vasokonstriktion nimmt der PI ab, bei einer Dilatation der Gefäße nimmt er wieder zu (De Felice et al., 2005; Masimo, 2007). Bei Erwachsenen sank der PI nach der Präsentation eines Schmerzreizes deutlich (Hager, Church, Mandadi, Pulley & Kurz, 2004). In der Anästhesie kann er genutzt werden, um das Einsetzen einer Betäubung zu überprüfen (Kakazu, Chen & Kwan, 2005). Aufgrund mancher Studienergebnisse kann vermutet werden, dass der PI einen nützlichen Parameter darstellt, um den klinischen Zustand Neugeborener zu beurteilen (Piasek, Van Bel & Sola, 2014). Bei Frühgeborenen konnte gezeigt werden, dass er in der ersten Lebenswoche mit zunehmendem postnatalen Alter ansteigt (Cresi et al., 2010). An anderer Stelle war dies jedoch nicht der Fall (Hakan,

Dilli, Zenciroglu, Aydin & Okumus, 2014). Außerdem wird er als Indikator für die Schwere von Erkrankungen bei Neugeborenen diskutiert. Schwer kranke Neugeborene wiesen im Vergleich zu weniger kranken Neugeborenen einen niedrigeren PI auf (De Felice, Latini, Vacca & Kopotic, 2002). Bei reifen Neugeborenen konnte anhand des eine und fünf Minuten nach der Entbindung gemessenen PI das Vorliegen einer subklinischen Chorioamnionitis, also einer Infektion der Eihüllen, vorhergesagt werden (De Felice et al., 2005). Außerdem scheint er ein Indikator für eine angeborene Erkrankung der linken Herzkammer zu sein (Granelli & Ostman-Smith, 2007). In zwei an der Universität Tübingen durchgeführten Dissertationen konnten diese Ergebnisse jedoch nicht bestätigt werden. Der PI von akut an einer Infektion erkrankten Neugeborenen unterschied sich hierbei nicht signifikant von dem gesunder Neugeborener (Fröling, 2006) bzw. wurde der Unterschied als klinisch nicht relevant gewertet (Opitz, 2009).

In verschiedenen Studien wurde versucht, Normwerte für reife Neonaten und Frühgeborene zu ermitteln. Bei Reifgeborenen (GA 38-42 SSW) waren die Werte höher als bei Frühgeborenen (GA 32-37 SSW). Bei Ersteren erreichte der PI am ersten Lebenstag Werte von $Mdn = 1.35$ (IQR 1.02-1.91) präduktal bzw. $Mdn = .88$ (IQR .62-1.22) postduktal. Bei Letzteren lagen sie präduktal bei $Mdn = .88$ (IQR .66-1.26); postduktal erreichten sie Werte von $Mdn = .61$ (IQR .35-.92; Hakan et al., 2014). In einer anderen Studie mit jüngeren Frühgeborenen mit einem GA < 32 SSW ergaben die innerhalb der ersten 48 Lebensstunden erfassten Messungen ähnliche Werte ($Mdn = .92$ präduktal; $Mdn = .69$ postduktal; Kinoshita, Hawkes, Ryan & Dempsey, 2013). Bei den beiden Tübinger Dissertationen lagen die Referenzwerte etwas niedriger (Fröling, 2006; Opitz, 2009).

3.2.2.2. Pulse Transit-Time. Die Pulswellenlatenz bzw. Pulse-Transit-Time (PTT) gibt die Zeit an, die die Pulswelle vom Herzen bis in die Peripherie – in der vorliegenden Arbeit am Fuß der teilnehmenden Kinder gemessen – benötigt, also die Zeit von der Erfassung der R-Zacke im EKG bis zur Messung der Pulswelle am Photoplethysmographen des Pulsoxymeters (R. P. Smith, Argod, Pépin & Lévy, 1999). Sie hängt neben dem Blutdruck von der Gefäßsteifigkeit, der Viskosität und vom Durchmesser der Lumina ab (Huppelsberg & Walter, 2009). Eine Erhöhung des Blutdrucks führt zu einer Zunahme des vaskulären Tonus und damit zu einer erhöhten Gefäßsteifigkeit (R. P. Smith et al., 1999). Je starrer die Gefäße und je kleiner das Lumen, desto kürzer ist die PTT. Aufgrund der starren Gefäßwände ist

sie bei Arteriosklerose beispielsweise verkürzt (vgl. Huppelsberg & Walter, 2009). Bei einer Abnahme des Blutdrucks sinkt wiederum der vaskuläre Tonus und die PTT nimmt wieder zu (R. P. Smith et al., 1999). Nerval wird die Gefäßweite fast ausschließlich durch den Sympathikus reguliert. Ein Nachlassen des Sympathikotonus führt dabei zu einer neurogenen Vasodilatation (Huppelsberg & Walter, 2009).

Bei Erwachsenen konnte der Zusammenhang der PTT mit Stress durch die Teilnahme der Probanden am Trier Sozial Stress Test (Antizipation und Halten einer freien Rede; Kirschbaum, Pirke & Hellhammer, 1993) gezeigt werden. Dabei nahm die PTT im Vergleich zur Baseline in der Antizipationsphase sowie während der Testphase ab und erholte sich in der Ruhephase danach wieder (Hey et al., 2009; Hey & Sghir, 2011). Im pädiatrischen Bereich wird die PTT vor allem in Schlafstudien genutzt und dort als ein Marker für subkortikales Arousal gewertet (Galland, Tan & Taylor, 2007; E. S. Katz, Lutz, Black & Marcus, 2003). Bei drei Monate alten Säuglingen zeigte sich beispielsweise eine Abnahme der PTT direkt nachdem sie durch einen auditiven Stimulus geweckt worden waren. Innerhalb von 25-30 Sekunden kehrten die Werte zur Baseline zurück. Bei der Baseline-Messung im NREM-Schlaf (non-rapid eye movement) lag die PTT bei $M = 142$ ms ($SD \pm 11$ ms), im REM-Schlaf erreichte die PTT Werte von $M = 139$ ms ($SD \pm 9$; Galland et al., 2007).

In der vorliegenden Arbeit wird die PTT-W1 berichtet, also die PTT gemessen am ersten Wendepunkt der Pulswelle. Laut Hersteller des verwendeten Gerätes und der genutzten Software (Getemed Medizin- und Informationstechnik AG, Teltow) stellt diese den stabilsten Messwert für die Bestimmung der PTT dar (persönliche Kommunikation von J. Vagedes mit dem Hersteller).

3.2.2.3. Herzratenvariabilität. Unter dem Begriff Herzratenvariabilität (HRV) wird die Unterschiedlichkeit der Intervalle zwischen zwei Herzschlägen verstanden. Aufgrund der dualen Innervierung des Herzens durch Sympathikus und Parasympathikus wird die HRV auch als ein Indikator für die Regulation des autonomen Nervensystems (ANS; vgl. Longin, Schaible, Lenz & König, 2005) und somit für die Anpassungsfähigkeit des Organismus an sich verändernde Situationen gesehen. Sie kann anhand verschiedener Parameter dargestellt werden. Die zeitbasierten Parameter beruhen auf der Berechnung des mittleren R-R-Abstandes im

EKG und Variationen der Standardabweichung dieser Abstände über die Zeit (Task Force of The European Society of Cardiology and The North American Society of Pacing and Electrophysiology; Malik, 1996). Dazu gehören die Standardabweichung der R-R-Intervalle (SDNN, standard deviation of normal-to-normal beats) sowie die Quadratwurzel der mittleren quadrierten Unterschiede aufeinanderfolgender R-R-Intervalle (RMSSD, root mean square of successive differences). Ein weiterer zeitbasierter Parameter ist der prozentuale Anteil der aufeinanderfolgenden R-R-Intervalle, die sich um > 50 ms vom vorherigen R-R-Intervall unterscheiden (pNN50). Die oben genannten Parameter korrelieren hoch miteinander, jedoch nicht zu 100% (Malik, 1996). Indem das wiederholte Auftreten biologischer Signale genutzt wird, können mittels einer Spektralanalyse auch frequenzbasierte HRV-Parameter berechnet werden. Dabei wird die Power (Varianz) in verschiedenen Frequenzbereichen bestimmt (Malik, 1996). In der hier vorliegenden Arbeit wird im Folgenden nur auf den Quotienten zwischen niedrigen Frequenzen (low frequency, .04-.15 Hz) und hohen Frequenzen (high frequency, .15-.4 Hz), den LF/HF-Quotienten eingegangen (Malik, 1996). Dieser stellt das Verhältnis aus vorwiegend sympathischer (jedoch auch parasymphathischer) zu parasymphathischer Aktivität dar und gilt als Marker für die sympatho-vagale Balance (Goldberger, 1999; Longin et al., 2005).

Bei Neugeborenen stellt die HRV ein Maß für die Reife des ANS dar. Mit zunehmendem GA steigt sie an (Longin, Gerstner, Schaible, Lenz & König, 2006; Longin et al., 2005). Wie auch bei Erwachsenen steht bei reifen sowie frühgeborenen Babys eine reduzierte HRV im Zusammenhang mit Erkrankungen (Cabal, Siassi, Zanini, Hodgman & Hon, 1980; Jenkins, Reid & B.G., 1980; van Ravenswaaij-Arts et al., 1991), wobei die HRV mit der Genesung wieder zunimmt (Griffin, Scollan & Moorman, 1994). In einer Untersuchung von Doussard-Roosevelt, Porges und McClenny (1996) stellte eine höhere HRV Frühgeborener einen guten Prädiktor für deren bessere Verarbeitungsgeschwindigkeit, soziale sowie motorische Fertigkeiten und weniger Verhaltensprobleme im Alter von drei Jahren dar.

In zwei Untersuchungen mit $n = 80$ gesunden Neugeborenen und $n = 39$ Frühgeborenen (GA bei Geburt 29-35 SSW) wurden in 10-minütigen Kurzzeit-Messungen Normwerte für verschiedene HRV-Parameter berechnet (Longin et al., 2006; Longin et al., 2005). Diese sind, soweit angegeben und für die vorliegende Arbeit relevant, in Tabelle 1 dargestellt. Aufgrund einer anderen Festlegung der

Frequenzbereiche entspricht der mittlere Frequenzbereich (.05-.2 Hz) bei Longin und Kollegen (2005) etwa dem oben definierten LF-Bereich. Der HF-Bereich ist von .2-1 Hz definiert. Somit ist der in Tabelle 1 angegebene MF/HF-Quotient (MF, medium frequency, .05-.2 Hz) nicht direkt mit dem in der vorliegenden Arbeit verwendeten LF/HF-Quotienten vergleichbar. Außerdem sollte die unterschiedliche Länge der Aufzeichnungsdauer der vorliegenden Arbeit und der Untersuchung von Longin et al. (2005) beachtet werden (s. auch Abschnitt 5.11.4.). In anderen Untersuchungen mit Neugeborenen wurden die Frequenzbereiche wie in der vorliegenden Arbeit definiert (Bellieni et al., 2008; Lindh, Wiklund, Sandman & Håkansson, 1997). Dabei ergab sich bei Bellieni und Kollegen (2008) bei Frühgeborenen (GA bei Geburt *Mdn* = 30 SSW, Range 25-33 bzw. GA zum Zeitpunkt der Messung *Mdn* = 34 SSW, Range 30-38) ein LF/HF-Quotient von 1.5 (Range .3-2.9).

Tabelle 1. HRV-Normwerte gesunder Neugeborener und Frühgeborener (adaptiert nach Longin et al., 2006; Longin et al., 2005).

Parameter	<i>Mdn (IQR)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>
Herzratenvariabilität				
RMSSD in ms				
reife Neugeborene	16.22 (8.15; 61.19)	20.49 (14.71)	5.72	73.06
SDNN in ms				
reife Neugeborene	42.66 (22.63;97.25)	49.68 (22.93)	18.70	132.60
Frühgeborene > 32 SSW GA	29.36 (16.72; 55.64)	32.69 (16.62)	15.38	99.56
Frühgeborene < 32 SSW GA	-	23.21 (15.58)	-	-
pNN50 in %				
reife Neugeborene	1.00 (.00; 23.50)	4.64 (8.00)	.00	34.00
MF/HF in ms ²				
reife Neugeborene	3.85 (1.83; 6.70)	4.02 (1.72)	.24	11.67
Frühgeborene > 32 SSW GA	4.92 (1.02; 8.64)	4.96 (2.45)	.74	10.05
Frühgeborene < 32 SSW GA	-	4.99 (1.12)	-	-

Anmerkung: *Mdn* = Median, *IQR* = Interquantilrange (5 %-Perzentile; 95 %-Perzentile), *M*= arithmetisches Mittel, *SD*= Standardabweichung. *SDNN* = standard deviation of normal-to-normal beats, *pNN50* = Anzahl von NN50 geteilt durch die Anzahl aller NN-Intervalle, *MF/HF* = medium frequency/high frequency.

3.3. Musik (-therapie) bei Neugeborenen

Auf ihrer Internetseite (www.musictherapy.org, Stand 07.07.2015) definiert die American Music Therapy Association (AMTA) Musiktherapie als „(...) clinical and evidence-based use of music interventions to accomplish individualized goals within a therapeutic relationship by a credentialed professional who has completed an approved music therapy program“. Eine musiktherapeutische Behandlung kann dabei laut AMTA verschiedene Absichten verfolgen: Sie kann darauf abzielen, das Wohlbefinden zu verbessern, mit Stress umzugehen und Schmerzen zu lindern. Sie kann aber auch zum Ausdruck von Emotionen, zur Verbesserung des Gedächtnisses und der Kommunikation sowie zur Unterstützung einer körperlichen Rehabilitation genutzt werden.

In der Neonatologie hat sich der Einsatz von Musiktherapie seit den 1970er Jahren langsam entwickelt (Chapman, 1979; V. Katz, 1971). Vor allem seit den 1990er Jahren hat das Interesse am Thema *Musiktherapie mit Frühgeborenen* einen Aufschwung erlebt (Cassidy & Standley, 1995; Collins & Kuck, 1991; Standley, 1991, 1998b). Es wurden vor allem rezeptive Interventionsansätze untersucht, bei denen die Frühgeborenen auditiv stimuliert wurden (vgl. Haslbeck, 2009; Nöcker-Ribaupierre, 2013). Die dabei genutzten auditiven Stimuli unterscheiden sich von Studie zu Studie und reichen von Aufnahmen der Stimme der Mutter, die für ihr Kind spricht oder singt, über sogenannte *Womb sounds*, also Aufnahmen, die die Geräusche im Mutterleib simulieren sollen, über Kinderlieder bis hin zu klassischer Musik (Arnon et al., 2014; Caine, 1991; Collins & Kuck, 1991; Lubetzky et al., 2010). Auch aktivere Ansätze mit live gespielter Musik oder Gesang werden immer mehr eingesetzt, bei denen interaktiv auf die Bedürfnisse und den Zustand des Kindes reagiert werden kann (vgl. Haslbeck, 2009). Beispielsweise beim Ansatz der Schöpferischen Musiktherapie (creative music therapy, CMT; Haslbeck, 2013a, 2013b) wird abgestimmt auf den Atemrhythmus und die Mimik des Kindes gesummt (*infant-directed humming*). Auch der aus der anthroposophischen Musiktherapie stammende Ansatz von Monica Bissegger kann zu den aktiven Ansätzen gezählt werden (Haslbeck, 2009; s. Abschnitt 3.3.2.1.). Im Folgenden soll der Forschungsstand zu Musiktherapie bzw. zum Einsatz von Musik im Bereich der Neonatologie dargestellt werden. Dabei wird auch auf Studien eingegangen, bei denen kein qualifizierter Musiktherapeut beteiligt war bzw. die Musikanwendung nicht durch einen Musiktherapeuten erfolgte.

3.3.1. Musik (-therapie) bei Reifgeborenen

Die Studienlage zum Thema *Musiktherapie bzw. Wirkung von Musik bei reifen Neugeborenen* ist bisher noch wenig umfassend (vgl. Shoemark, 2013). Im therapeutischen Bereich liegt dies möglicherweise an einer fehlenden klinischen Indikation für Musikanwendungen bei gesunden Neugeborenen. Bei kranken Reifgeborenen wird Musiktherapie zwar angewendet (Shoemark, 2006; Shoemark & Grocke, 2010), es gibt jedoch nur wenige kontrollierte Untersuchungen zu ihrer Wirkung.

Gesunde Reifgeborene zeigten weniger Erregungszustände sowie einen stabileren Zustand, wenn sie beruhigende Musik hörten, als wenn keine Musik dargeboten wurde (Kaminski, 1993). Als direkte Reaktion auf den Beginn einer Musikaufnahme nahm bei reifen Neugeborenen in einer experimentellen Untersuchung die HR ab. Von den Autoren wurde diese als Aufmerksamkeitszuwendung gewertet. Bei den Kindern depressiver Mütter trat diese Reaktion leicht verzögert auf (Hernandez-Reif, Diego & Field, 2006). Des Weiteren liegen vor allem Studien vor, in denen die kurzfristige Wirkung von Musik bei Neugeborenen während schmerzhaften Interventionen wie einer Blutentnahme oder Beschneidung untersucht wurde (Bo & Callaghan, 2000; Joyce, Keck & Gerkensmeyer, 2001). Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind heterogen. Verglichen mit der schmerzhaften Intervention ohne Musik wird bei Musikanwendung teilweise eine Reduktion schmerzbezogener Reaktionen, unter anderem gemessen an der HR, der SpO₂ und mittels Beobachtungsbögen, berichtet (Bo & Callaghan, 2000; Joyce et al., 2001). An anderer Stelle konnten in ähnlichen Untersuchungssettings allerdings keine oder nur sehr geringe schmerzlindernde Effekte von Musik gefunden werden (Marchette, Main & Redick, 1989; Marchette, Main, Redick, Bagg & Leatherland, 1991).

Erste Hinweise sprechen für eine mittelfristig bessere neurobehaviorale Entwicklung hospitalisierter reifgeborener Kinder, die Musiktherapie bekommen (Malloch et al., 2012). Die teilnehmenden reifen Neugeborenen wurden unter anderem wegen des Pierre-Robin-Syndroms in der NIS behandelt. Sie nahmen im Mittel an $M = 7.9$ ($SD \pm 3.8$; je drei pro Woche) musiktherapeutischen Sitzungen teil. Im Vergleich zu kranken Reifgeborenen, die nicht in das musiktherapeutische Programm eingeteilt waren, zeigten die Kinder der Musiktherapie-Gruppe bei der

Post-Messung eine geringere Irritierbarkeit und weniger Weinen. Ihr neurobehaviorales Funktionsniveau näherte sich außerdem dem gesunder Reifgeborener an (Malloch et al., 2012).

3.3.2. Musik (-therapie) bei Frühgeborenen

Im Gegensatz zum Forschungsstand zu Musiktherapie bei reifen Neugeborenen ist die Befundlage zum Thema *Musiktherapie bei Frühgeborenen* deutlich umfassender. Der Nutzen einer musiktherapeutischen Behandlung frühgeborener Kinder umfasst ein breites Spektrum kurz- aber auch mittelfristiger Effekte (vgl. Standley, 2002, 2012). Zu den kurzfristigen Effekten zählen vor allem physiologische Veränderungen. Auf dieser Ebene konnte beispielsweise eine Reduktion der HR entweder während der Musikintervention oder im Prä-Post-Vergleich gezeigt werden (Arnon et al., 2006; Coleman, Pratt, Stoddard, Gerstmann & Abel, 1997; Garunkstiene, Buinauskiene, Uloziene & Markuniene, 2013; Keith, Russell & Weaver, 2009; Loewy, Stewart, Dassler, Telsey & Homel, 2013). Auch die AF nahm durch eine Musikintervention ab und es traten weniger Apnoen auf (Block, Jennings & David, 2003; Farhat, Amiri, Karbandi, Esmaily & Mohammadzadeh, 2010; Keith et al., 2009; Schwilling et al., 2014). Außerdem wurden an verschiedenen Stellen eine erhöhte SpO₂ bzw. weniger Enttächtigungen berichtet (Cassidy & Standley, 1995; Chou, Wang, Chen & Pai, 2003; Coleman et al., 1997; Keith et al., 2009; Schwilling et al., 2014). Chou und Kollegen (2003) konnten darlegen, dass die SpO₂ der Kinder während einer endotrachealen Absaugung höher war, wenn sie dabei Musik hörten. Außerdem pendelte sich die SpO₂ schneller wieder auf dem vor der Absaugung gemessenen Baseline-Niveau ein. Auch der Level des Stresshormons Kortisol nahm ab, wenn den Babys Musik vorgespielt wurde (Block et al., 2003; Schwilling et al., 2014). In einer kleinen Pilotstudie mit nur $n = 8$ Frühgeborenen sank der im Speichel gemessene Kortisolwert jedoch auch in den Kontrollgruppen (*quiet room* und *standard care*; Kemper & Hamilton, 2008).

Einen weiteren Indikator für den Nutzen von Musikinterventionen stellt das beobachtbare Verhalten der Kinder dar. Eine Stressreduktion kann sich so auch in einer verminderten oder veränderten Aktivität der Kinder niederschlagen (Kemper & Hamilton, 2008). So zeigten Frühgeborene während bzw. nach dem Einsatz von Musik weniger stressbezogene Verhaltensweisen wie Weinen, die Augen Aufreißen

oder einen starren Blick (Coleman et al., 1997; Keith et al., 2009; Whipple, 2000). Auch die schmerzlindernde Wirkung von Musik konnte in Untersuchungen mit Frühgeborenen belegt werden (Butt & Kisilevsky, 2000; Schwilling et al., 2014; Tramo et al., 2011). Ebenso kann sich der Einsatz von Musik positiv auf den Schlaf Frühgeborener, im Sinne von mehr ruhigem Schlaf sowie einem reiferen Schlaf-Wach-Rhythmus, auswirken (Loewy et al., 2013; Olischar, Shoemark, Holton, Weninger & Hunt, 2011).

Der Einsatz der Mutterstimme als musiktherapeutische Methode wird schon ab einem GA von 25-28 SSW empfohlen (Nöcker-Ribaupierre, 2013). Dabei wird dem Kind entweder eine Aufnahme der Stimme der Mutter präsentiert oder die Intervention findet live statt. Eine Kombination von mütterlichem Singen mit Känguruhen führte zu einer verbesserten autonomen Stabilität Frühgeborener gemessen anhand verschiedener frequenzbasierter HRV-Parameter (Arnon et al., 2014). Ein positiver Effekt auf die HRV Frühgeborener konnte auch gezeigt werden, während und nachdem die Mütter ihren Kindern vorlasen (Djordjevic, 2010). Ein Nutzen von mütterlichem Singen während des Stillens bzw. Fütterns auf die Trinkmenge und –geschwindigkeit sowie die Dauer der Mahlzeit konnte nicht festgestellt werden (Blumenfeld & Eisenfeld, 2006).

Die durch die oben genannten Befunde dargestellten entspannungsfördernden Effekte von Musik wirken sich mittelfristig positiv auf die körperliche Entwicklung Frühgeborener aus. In verschiedenen Studien wurde die Gewichtszunahme von Neonaten untersucht. Dabei zeigte sich, dass eine (wiederholte) auditive Stimulation mit Musik zu einem niedrigeren Energieverbrauch sowie einer höheren durchschnittlichen Gewichtszunahme pro Tag führte und die Kinder früher aus dem Krankenhaus entlassen werden konnten (Caine, 1991; Ettenberger et al., 2014; Kemper & Hamilton, 2008; Lubetzky et al., 2010; Standley, 1998a; Whipple, 2000). Bei Frühgeborenen mit einem GA < 32 SSW ist die Koordination von Saugen und Schlucken noch unzureichend entwickelt, sodass eine Sondenernährung notwendig sein kann (Haiden & Pollak, 2010). Das selbständige Trinkverhalten kann mithilfe von Musik gefördert werden (Loewy et al., 2013), zum Beispiel durch den Einsatz von Pacifier-activated-Lullabies (PAL; Standley et al., 2010). Dabei bekommen die Kinder einen Schnuller, der mit einer Musikanlage verbunden ist. Kontingent zu einer bestimmten Stärke und Dauer wird das Saugen des Kindes durch den Einsatz von Musik positiv verstärkt. Die Zeit der Sondenernährung kann durch diese

Methode verkürzt werden (Standley et al., 2010). An anderer Stelle ergab sich durch Anwendung des PAL-Systems eine trendhafte jedoch statistisch nicht signifikante höhere Gewichtszunahme (Cevasco & Grant, 2005). Das PAL-System wird in adaptierter Form auch zum Schmerzmanagement beispielsweise bei Blutentnahmen genutzt (Whipple, 2008).

Durch eine Reduktion von Stress könnte sich Musik auch positiv auf die Entwicklung des Gehirns auswirken (Perlman, 2001). Sowohl in Tierstudien als auch in Untersuchungen mit Menschen wurde belegt, dass sich frühes Stresserleben ungünstig auf die Entwicklung des Gehirns auswirkt und auch langfristig negative Konsequenzen wie beispielsweise eine eingeschränkte kognitive Leistungsfähigkeit nach sich zieht (Anand & Scalzo, 2000; Bugental, Schwartz & Lynch, 2010; De Bellis et al., 1999; G. C. Smith et al., 2011). Schwartz und Ritchie (1999) berichten, dass sie seit der Einführung von Musik auf der NIS im Vorjahr trendhaft ein schnelleres Wachstum des Kopfumfanges der frühgeborenen Kinder beobachten. An anderer Stelle konnte dies jedoch nicht bestätigt werden (Ettenberger et al., 2014). Der Kopfumfang gilt in den ersten beiden Lebensjahren als Indikator für die Größe des Gehirns (Sheth, Mullett, Bodensteiner & Hobbs, 1995). Die Effekte einer über mehrere Wochen bis Monate stattfindenden musiktherapeutischen Betreuung Frühgeborener auf deren langfristige neurobehaviorale oder sozioemotionale Entwicklung wurde nach Kenntnis der Autorin der vorliegenden Arbeit noch nicht untersucht. Am Zürcher Universitätsspital wird derzeit jedoch eine solche Studie realisiert (Haslbeck, o.D. und persönliche Kommunikation 07/2014). Dabei soll die Wirkung von CMT (s. Abschnitt 3.3.) auf die Hirn- und neurobehaviorale Entwicklung Frühgeborener gemessen am errechneten Geburtstermin sowie im Alter von zwei und fünf Jahren untersucht werden.

Erste Befunde weisen darauf hin, dass die Effekte live gespielter Musik, im Gegensatz zu denen aufgenommener Musik, positiver ausfallen (Garunkstiene et al., 2013; C. Holmes, Knights, Dean, Hodkinson & Hopkins, 2006; Standley, 2012). Livemusik führte bei Frühgeborenen zu einer niedrigeren HR und einem tieferen Schlaf. Bei einer Aufnahme derselben Musik blieben diese Effekte aus (Arnon et al., 2006). Live gespielte Musik bietet den Vorteil, dass die Intervention feinfühlig auf das Kind und seine individuellen Reaktionen abgestimmt werden kann. Somit kann die Gefahr einer Überstimulation vermieden werden (Loewy et al., 2013). Zusätzlich bevorzugten sowohl die Eltern als auch das medizinische Fachpersonal die

Darbietung von Livemusik gegenüber aufgenommener Musik (Arnon et al., 2006). Die Eltern schätzten den Nutzen von Livemusik außerdem effektiver ein (Arnon et al., 2006). An anderer Stelle bevorzugte jedoch nur knapp die Hälfte der Eltern und etwas mehr als ein Viertel des Pflegepersonals Livemusik (Pölkki, Korhonen & Laukkala, 2012a, 2012b). Außerdem scheinen jüngere Kinder und vor allem Mädchen eher von Musiktherapie zu profitieren als ältere Frühgeborene und Jungen (Standley, 2012).

In nur wenigen publizierten Studien blieben die erwarteten Effekte ganz aus. Dabei handelt es sich zumeist um Untersuchungen, bei denen aufgezeichnete Musik eingesetzt wurde (Alipour, Eskandari, Ahmari Tehran, Eshagh Hossaini & Sangi, 2013; Blumenfeld & Eisenfeld, 2006; Shoemark, Wolfe & Calabro, 2003). Es sollte jedoch auch beachtet werden, dass in den genannten Untersuchungen mehrere abhängige Variablen erfasst wurden und sich die erwarteten Effekte zumeist nur in einem Teil der Parameter zeigten.

3.3.2.1. Anthroposophische Musiktherapie bei Frühgeborenen. In ihrer Arbeit mit frühgeborenen Kindern und ihren Eltern möchte Monica Bissegger – Vertreterin der anthroposophischen Musiktherapie – eine Klanghülle schaffen, die die „schützende Mutterhülle“ ersetzt (Bissegger, 2001b). Es soll eine „einhüllende Atmosphäre“ entstehen (persönliche Kommunikation vom 11.08.2015). Dabei spielt Bissegger live auf der Kinderharfe und setzt zusätzlich ihre Singstimme leise (summend) ein. Um die „zu früh auseinandergerissene Einheit von Mutter und Kind [...] in ihrem Zusammengehören (zu) unterstützen“, kann die Mutter ihr Kind während der Musiktherapie im Arm halten oder mit ihm känguruhen (Bissegger, 2001b, S. 28).

Die Kindeharfe ist in Abschnitt 5.8.3. genauer beschrieben. Sie ist pentatonisch gestimmt. Die Pentatonik stellt ein aus fünf Tönen bestehendes Tonsystem dar, das aus der Schichtung von vier reinen Quinten entstanden ist, z.B. g, d⁴, a⁴, e⁴, h⁴. Die pentatonische Reihe um den Ton a⁴ entsteht beispielsweise durch Transposition der Töne in einen Oktavraum und durch Ergänzung von Oktaven (e⁴, d⁴; Bissegger, 2001a). Da es in der pentatonischen Musik weder Halb- noch Leitöne gibt, entsteht eine Art schwebende Stimmung (Bissegger, 2001b). Wie oben beschrieben spielt die Quinte in der Pentatonik eine besondere Rolle. Die Quinte zählt zu den konsonanten Intervallen und wird mit Ruhe und Entspannung in

Verbindung gebracht (Michels, 2001). Laut Bissegger (2001a, S. 365) kann durch die Quinte „ein seelisches Öffnen zur Außenwelt hin“ erlebt werden. Somit gilt das pentatonische Tonsystem in der anthroposophischen Musiktherapie als besonders geeignet für die Anwendung bei Frühgeborenen, da sich diese „in einer noch träumenden Bewusstseinslage befinden“ (Felber, Reinhold & Stückert, 2000, S. 35). In der Waldorfpädagogik wird im Zusammenhang mit der Pentatonik auch häufig von *Quintenstimmung* gesprochen (Laier & Beilharz, 2009). Auch an anderer Stelle wird pentatonische Musik und der Einsatz leiser Saiteninstrumente für Musiktherapie in der Neonatologie empfohlen (vgl. Nöcker-Ribaupierre, 2013). Die Anwendung der anthroposophischen Musiktherapie nach Bissegger und die Wirkung pentatonischer Musik bei Neugeborenen wurden bisher jedoch kaum untersucht (Geipel, 2013; Schwilling et al., 2014; Teckenberg-Jansson, Huotilainen, Pölkki, Lipsanen & Järvenpää, 2011).

In einer am Universitätsklinikum München durchgeführten nicht-kontrollierten Arbeit von Schwilling und Kollegen (2014) wurde der Einsatz von live gespielter pentatonischer Musik bei Frühgeborenen erforscht. Als Instrument wurde dabei die Kantele genutzt. An drei aufeinanderfolgenden Tagen wurde den $n = 20$ teilnehmenden Kindern (GG 500-1500 g) dabei für 15 Minuten Musik vorgespielt. In den vier vorausgehenden Stunden sowie in den vier an die Musik anschließenden Stunden wurden sowohl die HR, die SpO₂ sowie die AF als auch Enttächtigungen, Bradykardien und Apnoen erfasst. Zusätzlich wurde zu jeweils drei Zeitpunkten der Zustand des Kindes auf dem Berner Schmerzscore für Neugeborene (BSN; Cignacco, Mueller, Hamers & Gessler, 2004) eingeschätzt sowie eine Speichelprobe zur Kortisol-Bestimmung entnommen. Am ersten und dritten Tag sank der Kortisollevel über die Zeit ab und war 25 Minuten nach der Musik deutlich niedriger als davor. Am ersten Tag war der Wert vier Stunden nach der Musikintervention noch weiter abgesunken. Auch über die gepoolten Werte aller drei Tage zeigte sich eine Abnahme des Speichelkortisols im zeitlichen Verlauf. Auch in der HR und der SpO₂ ergab sich am zweiten bzw. am zweiten und dritten Tag eine signifikante Reduktion (HR) bzw. eine Zunahme (SpO₂). Diese wurden von den Autoren jedoch als klinisch nicht relevant gewertet. Außerdem traten an allen drei Tagen in den vier Stunden nach der Musik im Vergleich zu davor weniger Apnoen und Enttächtigungen auf und die Werte im BSN verbesserten sich.

3.3.3. Musik (-therapie) bei jungen Eltern

In fast allen musiktherapeutischen Ansätzen in der Neonatologie wird ein Einbezug der Eltern befürwortet bzw. werden die Eltern ermutigt, sich an den Musikinterventionen zu beteiligen (Nöcker-Ribaupierre, 2013). Die Erwartungen der Eltern selbst gegenüber dem Einsatz von Musik in der NIS sind mehrheitlich positiv. So geht die große Mehrheit der Eltern (> 90 %) davon aus, dass Musik dem Kind ein Gefühl von Sicherheit vermitteln und Stress reduzieren könne. Ebenso erwarten > 80 % der Eltern einen positiven Effekt von Musik auf den Schlaf und das Weinen ihrer Kinder (Pölkki et al., 2012a). Im Folgenden werden hauptsächlich die Ergebnisse von Studien dargestellt, die mit Frühgeborenen und ihren Eltern durchgeführt wurden. Zu den Eltern reifer Neugeborener liegen kaum Untersuchungen vor.

Bereits in der Schwangerschaft kann Musik einen positiven Einfluss auf das Befinden der werdenden Mutter haben. Beispielsweise konnte die Zustandsangst von Schwangeren während eines transvaginalen Ultraschalls bzw. beim Warten auf eine Fruchtwasserentnahme durch das Hören von Musik reduziert werden (Shin & Kim, 2011; Ventura, Gomes & Neto, 2013). Frauen in den Wehen hatten weniger Schmerzen, wenn sie ruhige Instrumentalmusik hörten (Phumdoung & Good, 2003). Eine mehrwöchige Interventionsstudie (Arya, Chansoria, Konanki & Tiwari, 2012), in der Schwangere jeden Abend eine 50-minütige Kassette mit unterschiedlichen Musikstücken und Naturgeräuschen hörten, ergab ein besseres Abschneiden ihrer zwei bis drei Tage alten reifgeborenen Kinder auf der Brazelton Neonatal Behavioral Assessment Scale (Brazelton, 1973).

In einer finnischen Studie wurde den Eltern und ihrem frühgeborenen Kind, während sie känguruhten, Livemusik auf einer pentatonisch gestimmten Leier, kombiniert mit einer weiblichen Stimme, vorgespielt. Die Eltern berichteten insgesamt positive Erfahrungen. Eine Überlegenheit gegenüber Känguruhen ohne Musik konnte jedoch nicht belegt werden (Teckenberg-Jansson et al., 2011). In anderen Untersuchungen nahm die Zustandsangst der Mutter während des Känguruhens mit Musikintervention, verglichen mit der Standardpflege des Kindes im Inkubator (Lai et al., 2006) bzw. im Vergleich mit Känguruhen ohne Musik, ab (Schlez et al., 2011). Sangen die Mütter ihren Kindern während des Känguruhens vor, hatte dies eine stärkere angstreduzierende Wirkung auf sie als Känguruhen ohne

Singen (Arnon et al., 2014). Auch ohne Känguruhen kann Musik das Stresserleben von Eltern reduzieren (Loewy et al., 2013).

In einer Übersichtsarbeit weist Edwards (2011) darauf hin, dass durch Interventionen, die Musik beinhalten, die Eltern-Kind-Bindung gefördert werden kann. In einer Studie von Whipple (2000) führte bereits ein kurzes Elterntaining zum angemessenen Einsatz von Musik und multimodaler Stimulation zu positiven Effekten. Verglichen mit einer Kontrollgruppe ohne diese Trainingseinheit reagierten die Eltern in der Experimentalgruppe angemessener auf die Bedürfnisse ihrer Kinder und verbrachten mehr Zeit bei ihnen. Das beobachtete Stressniveau der Kinder, deren Eltern am Training teilgenommen hatten, war niedriger und die tägliche Gewichtszunahme dieser Kinder war tendenziell größer. Außerdem konnten sie das Krankenhaus tendenziell etwas früher verlassen. Um die Eltern-Kind-Interaktion zu fördern, wird beispielsweise im neonatalen Drogenentzug ebenfalls der Einsatz von Musiktherapie diskutiert (Esslinger, 2009). Der aktive Einbezug der Eltern kann für diese eine Hilfestellung bieten, mit Gefühlen von Hilflosigkeit und Überforderung angesichts der Frühgeburt ihres Kindes besser umzugehen (Haslbeck, 2009).

3.4. Zusammenfassung und Integration der Befunde

Durch Fortschritte in der medizinischen Betreuung können immer kleinere Frühgeborene überleben. Um ihre Entwicklung bestmöglich zu unterstützen, wird das Augenmerk in den letzten Jahrzehnten verstärkt auf eine entwicklungsfördernde Pflege gerichtet. Dazu gehört auch der Einsatz von Musik auf der NIS. Aufgrund der Erfassung physiologischer Parameter sowie verhaltensbezogener Beobachtungen wird davon ausgegangen, dass der Einsatz von Musik bei Frühgeborenen zu einer Stressreduktion beitragen kann. Bei Reifgeborenen wurde der Einsatz von Musik bisher seltener untersucht; die Ergebnisse deuten jedoch in dieselbe Richtung. Auch die Eltern Neugeborener können von der Anwendung von Musik nach der (zu frühen) Geburt ihres Kindes, beispielsweise im Sinne einer Stress- und Angstreduktion, profitieren. Es wird vermutet, dass der Nutzen live dargebotener Musik dem von Aufnahmen überlegen ist. Die Musik kann so sensibler an jedes Kind angepasst werden. In der anthroposophischen Musiktherapie gilt besonders pentatonische Musik für die Anwendung bei kleinen Kindern als geeignet. Ihre Wirkung wurde bisher jedoch nur selten untersucht.

Vor diesem Hintergrund wurde im Rahmen der vorliegenden Arbeit untersucht, wie sich pentatonische Livemusik, gespielt auf der Kinderharfe, auf physiologische Parameter bei früh- sowie reifgeborenen Babys auswirkt. Dabei wurden auch bisher wenig oder noch gar nicht untersuchte Parameter wie HRV-Parameter, PI und PTT-W1 erfasst. Des Weiteren interessierte es, ob die Musikintervention auch Effekte hinsichtlich der Ängstlichkeit der Mütter sowie auf deren Einschätzung des kindlichen Zustandes zeitigt.

4. Fragestellung und Hypothesen – Studie 1

Das Ziel von Studie 1 war es, die Effekte von live gespielter pentatonischer Musik auf physiologische Parameter bei Frühgeborenen zu untersuchen. Konnte die Mutter während der Messung anwesend sein, sollte auch ihre Befindlichkeit und ihre Einschätzung des Zustandes des Kindes erfasst werden. In der Musikbedingung (MB) wurden positive Effekte der Musik auf physiologische Parameter der Kinder im Sinne einer zunehmenden Entspannung erwartet. Außerdem wurde eine positive Wirkung auf das Wohlbefinden der Mutter sowie auf deren Einschätzung des Zustandes des Kindes angenommen.

4.1. Hypothesen

Die im Folgenden genannten Veränderungen beziehen sich alle auf die MB. In der Kontrollbedingung (KB) sollte sich keine Veränderung zeigen. Zusätzlich wurden weitere explorative Analysen durchgeführt (s. Abschnitt 5.11.5.).

4.1.1. Ereignisse

H₁: Die Anzahl der Enttächtigungen unter einen bestimmten Wert sollten in der Stunde nach der Musikintervention niedriger sein als in der Stunde davor.

H_{1A}, übergeordnete Hypothese: Die Anzahl der Enttächtigungen < 90 %/h (Desaturation Index DI90) sollte in der auf die Musik folgenden Stunde niedriger sein als in der Stunde vor der Musikintervention.

H_{1B}: Die Anzahl der Enttächtigungen < 85 %/h (DI85) sollte in der auf die Musik folgenden Stunde niedriger sein als in der Stunde vor der Musikintervention.

H_{1C}: Die Anzahl der Enttächtigungen < 80 %/h (DI80) sollte in der auf die Musik folgenden Stunde niedriger sein als in der Stunde vor der Musikintervention.

H₂: Die Anzahl an kardialen Ereignissen sollte in der Stunde nach der Musikintervention niedriger sein als in der Stunde vor der Musik.

H_{2A}: Die Anzahl der Bradykardien/h (Anzahl Herzfrequenz < 80 bpm/h, Bradykardie-Index BI80) sollte in der auf die Musik folgenden Stunde niedriger sein als in der Stunde vor der Musikintervention.

H_{2B}: Die Anzahl der Tachykardien/h (Anzahl Herzfrequenz > 200 bpm/h, Tachykardie-Index TI200) sollte in der auf die Musik folgenden Stunde niedriger sein als in der Stunde vor der Musikintervention.

4.1.2. Stetige physiologische Parameter

H₃: Die SpO₂ sollte in den 15 Minuten nach der Musikintervention durchschnittlich höher sein als in den 15 Minuten, die der Musikintervention vorausgehen.

H₄: Die HR sollte in den 15 Minuten nach der Musikintervention durchschnittlich niedriger sein als in den 15 Minuten davor.

H₅: Die AF sollte in den auf die Musik folgenden 15 Minuten durchschnittlich niedriger sein als in den 15 Minuten vor der Musikintervention.

H₆: Der PI sollte in den 15 Minuten nach der Musikintervention durchschnittlich höher sein als in den 15 Minuten davor.

H₇: Die PTT-W1 sollte in den auf die Musik folgenden 15 Minuten durchschnittlich länger sein als in den 15 Minuten vor der Musikintervention.

4.1.3. Herzratenvariabilität

H₈: Die HRV (RMSSD, SDNN, pNN50) sollte in den 15 Minuten nach der Musikintervention durchschnittlich höher sein als davor; der LF/HF-Quotient sollte niedriger sein.

4.1.4. Fragebögen

H₉: Die *State*-Werte der Mutter im State-Trait-Angstinventar (STAI) sollten nach der Musikintervention niedriger sein als davor. Dies spricht für eine reduzierte Ängstlichkeit.

H₁₀: Im Fragebogen zum Zustand des Kindes (FZK) sollten die Werte nach der Musikintervention niedriger sein als davor. Dies spricht dafür, dass die Mutter ihr Kind ruhiger wahrnimmt.

5. Methoden – Studie 1

5.1. Ethik und Registrierung

Die Durchführung der Studie wurde von der Ethik-Kommission an der Medizinischen Fakultät der Eberhard Karls Universität und am Universitätsklinikum Tübingen bewilligt (s. Anhang 14.3.). Die Studie wurde am 23.07.2013 bei ClinicalTrials.gov des U.S. National Institutes of Health (www.ClinicalTrials.gov) registriert (Identifikationsnummer NCT01908244).

5.2. Optimale Stichprobengröße

In einer Metaanalyse zu Musikinterventionen bei Frühgeborenen ermittelte Standley (2002) über alle eingeschlossenen Studien eine Effektstärke von $d = .83$ (Cohen's d). Nach Cohen (1988) wird eine Effektstärke $d > .80$ als groß eingeschätzt. Die Fallzahlschätzung wurde basierend auf den Daten der genannten Metaanalyse (Standley, 2002) durchgeführt.

In einer a priori Poweranalyse mit dem Programm G*Power Version 3.1.3 (Faul, Erdfelder, Lang & Buchner, 2007) wurde die optimale Stichprobengröße ermittelt. Für eine große Effektstärke ($d = .80$) war bei einem Signifikanzniveau von $\alpha = .05$ eine Stichprobengröße von $n = 15$ Versuchspersonen angemessen (s. Abbildung 1). Um auch mögliche kleinere Effekte entdecken zu können, sollten $n = 20$ Kinder in Studie 1 eingeschlossen werden.

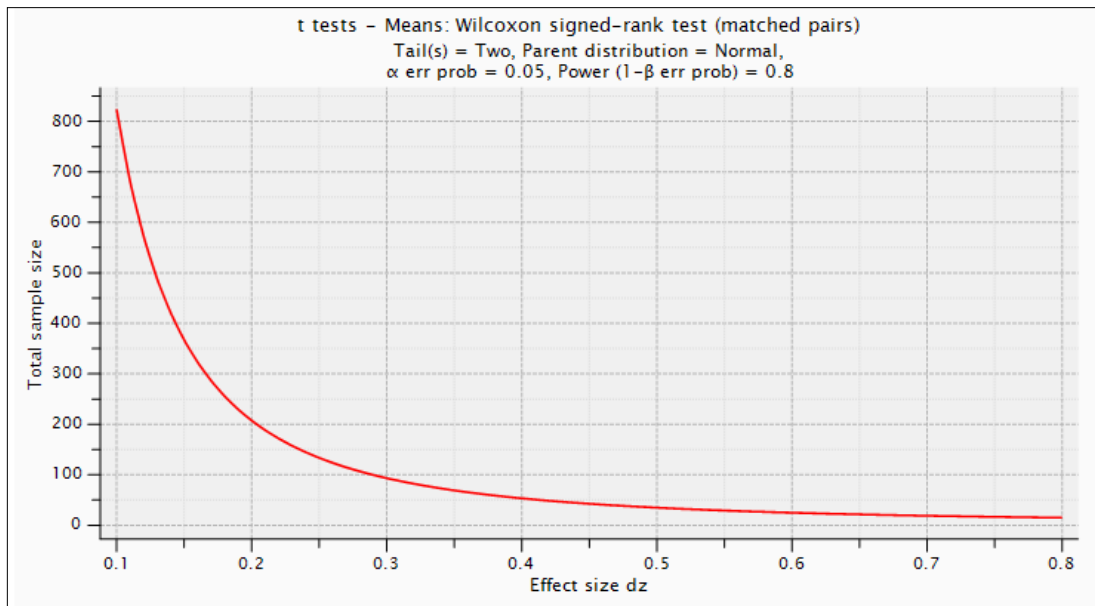


Abbildung 1. A priori Poweranalyse. Konventionen für Effektstärke d : $d > .20$ – klein; $d > .50$ – mittel; $d > .80$ – groß.

5.3. Rekrutierung

Die Probanden wurden auf der NIS *Neo 2* (Abteilung Kinderheilkunde IV) des Universitätsklinikums Tübingen und auf der NIS *Sterntaler* der Filderklinik (Filderstadt) rekrutiert. Die Eltern der für die Studie infrage kommenden Kinder wurden mündlich über eine mögliche Teilnahme an der Studie aufgeklärt. Zusätzlich erhielten sie die Informationen sowie die zu unterschreibende Einverständniserklärung schriftlich (s. Anhang 14.2.1.). Stimmten sie einer Teilnahme zu, konnten sie die unterschriebene Einverständniserklärung am Bett des Kindes für die Versuchsleiterin liegen lassen. Die Probandenrekrutierung und Datenerhebung fand von Juli bis Oktober 2013 statt. Die Ein- und Ausschlusskriterien für eine Studienteilnahme sind in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2. Ein- und Ausschlusskriterien – Studie 1.

Einschlusskriterien	Ausschlusskriterien
<ul style="list-style-type: none"> • GA bei Geburt 26+0 - 34+6 Wochen • Nicht am CPAP (Continuous Positive Airway Pressure) • Keine sonstigen Formen der maschinellen Beatmung • Nicht im Inkubator • Unterschriebene Einverständniserklärung der Eltern 	<ul style="list-style-type: none"> • Herzfehler oder bekannte Herzrhythmusstörungen • Sonstige Erkrankungen der Früh- und Neugeborenenperiode (inkl. Infektionen, chromosomale Aberrationen), die eine zusätzliche diagnostische oder therapeutische Intervention aus ärztlicher Sicht als nicht zumutbar erscheinen lassen • Nachweis von fehlendem Hörvermögen (BERA, brainstem evoked response audiometry)

Insgesamt kamen im Erhebungszeitraum $n = 38$ Kinder für die Studie in Frage, darunter vier Mal Zwillinge und zwei Mal Drillinge (s. Abbildung 2). Die Eltern aller Kinder wurden über eine mögliche Teilnahme an der Studie aufgeklärt. Für $n = 15$ Kinder gaben die Eltern kein Einverständnis zur Teilnahme. Darunter waren einmal Drillinge und zwei Zwillingspaare. Sechs Eltern (insgesamt $n = 10$ Kinder) begründeten ihre Entscheidung. Die am häufigsten im Gespräch mit den Eltern genannten Gründe für eine Nicht-Teilnahme waren, dass die Eltern ihren Kindern nicht „noch mehr zumuten“ wollten ($n = 3$ Kinder, einmal Zwillinge) oder die nahende Entlassung, die eine Teilnahme aus zeitlichen Gründen womöglich schwierig gemacht hätte ($n = 2$ Kinder). Andere Gründe waren, dass die Eltern generell kein Interesse mehr an einer Studienteilnahme hatten ($n = 3$ Kinder, Drillinge) und religiöse Gründe ($n = 2$ Kinder, Zwillinge). In zwei Fällen wurden die Eltern nach dem Aufklärungsgespräch bis zur Entlassung nicht mehr angetroffen, hinterließen aber auch nicht die unterschriebene Einverständniserklärung am Bett ihres Kindes.

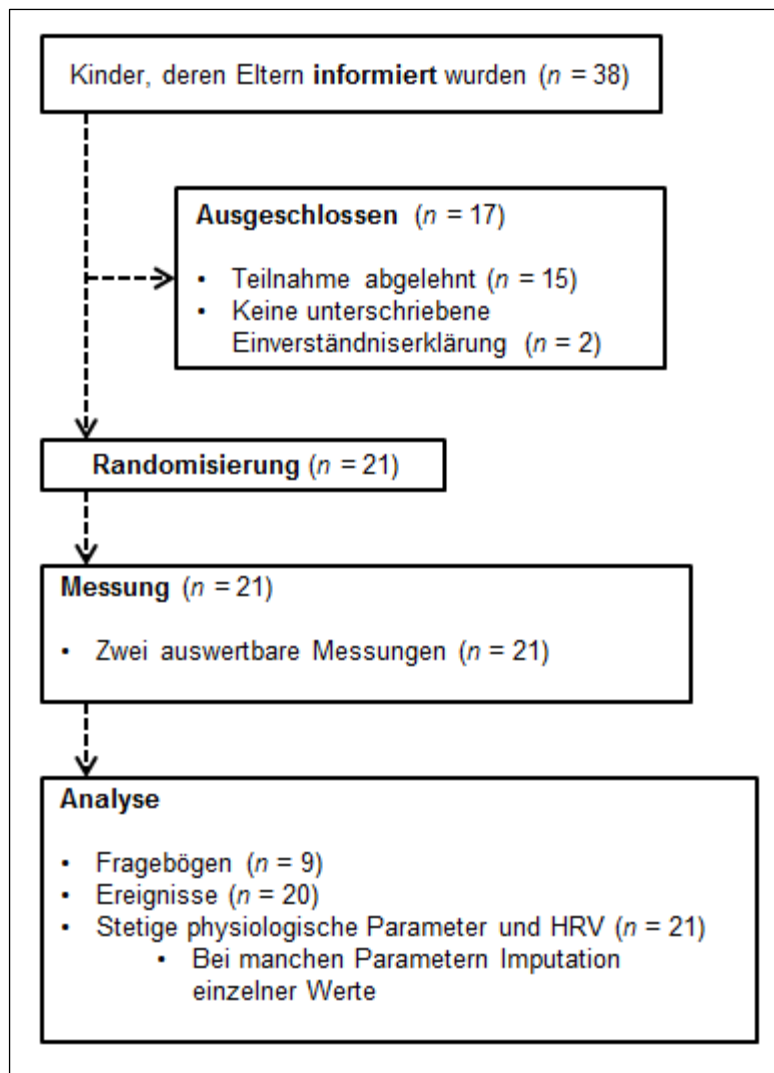


Abbildung 2. Patientenfluss – Studie 1. Vgl. CONSORT-Flow Diagram.

5.4. Beschreibung der Stichprobe

Die Größe der finalen Stichprobe war $N = 21$ frühgeborene Kinder, zwei Drittel davon weiblich. Die letzten beiden rekrutierten Kinder waren Zwillinge, deswegen wurde ein Kind mehr als geplant in die Studie eingeschlossen. Insgesamt waren unter den teilnehmenden Kindern vier Zwillingspaare und einmal Drillinge. Weitere Charakteristika der Frühgeborenen finden sich in Tabelle 3. Bis zum Zeitpunkt der Datenerhebung traten verschiedene postnatale Adaptationsstörungen oder pathologische Zustände auf. Diese betrafen die Atmung bzw. die Lunge ($n = 16$; 76.2 %, vor allem Atemnotsyndrom und respiratorische Insuffizienz) und das Herz-Kreislauf-System ($n = 15$; 71.4 %, hauptsächlich Apnoe-Bradykardie-Syndrom). Zwei Drittel ($n = 14$; 66.7 %) der Kinder hatten vor der Datenerhebung eine Hyperbilirubinämie gehabt, knapp 10 % ($n = 2$) eine Infektion. Die Mehrheit der

Kinder ($n = 17$; 81 %) hatte postnatal eine Atemunterstützung durch CPAP erhalten, $n = 3$ (14.3 %) waren intubiert worden. Alle Kinder verfügten zum Zeitpunkt der Entlassung über ein unauffälliges Hörvermögen (BERA ohne pathologischen Befund).

Die $n = 15$ Mütter der Kinder waren im Durchschnitt $M = 32.93$ Jahre alt ($SD \pm 4.85$; Range 24-40). Nur 20 % ($n = 3$) der Mütter hatte außer den an der Studie teilnehmenden Frühgeborenen noch weitere Kinder.

Fünf Messungen fanden auf der Station *Sterntaler* in der Filderklinik statt, die anderen 16 in der Tübinger Universitätsklinik. Zwei der in Tübingen durchgeführten Messungen fanden auf der Station *Neo 1* statt, da die Kinder nach der Rekrutierung dorthin verlegt worden waren.

Tabelle 3. Charakteristika der Frühgeborenen – Studie 1.

Parameter	<i>n (%)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>
GA Geburt (Wochen + Tage)	-	32+5 (1+5.7)	27+6	34+3
GA Messung (Wochen + Tage)	-	34+6.95 (1+2.89)	32+1	38+5
Postnatales Alter (Wochen + Tage)	-	2+6.43 (1+4.12)	1+1	7+0
GG (g)	-	1586.24 (325.12)	980	2350
Gewicht Messung (g)	-	1982.81 (419.26)	1421	3282
Geburtsmodus				
vaginal	5 (23.8)	-	-	-
Sectio caesarea	16 (76.2)	-	-	-
Apgar-Wert				
1 Minute	-	7.19 (1.50)	4	9
5 Minuten	-	8.57 (.98)	7	10
10 Minuten	-	9.24 (.63)	8	10

Anmerkung: GA = Gestationsalter, GG = Geburtsgewicht, Apgar-Wert = Bewertungsschema der Vitalfunktionen bei Neugeborenen.

5.5. Versuchsplan

Es handelt sich um eine prospektive, bizenstrische, randomisiert kontrollierte Studie mit Crossover-Design (s. Abbildung 3). Die Abfolge der Bedingungen wurde je Teilnehmer randomisiert zugeteilt. Eine genaue Beschreibung des Randomisierungsvorganges findet sich im Abschnitt 5.9.2.

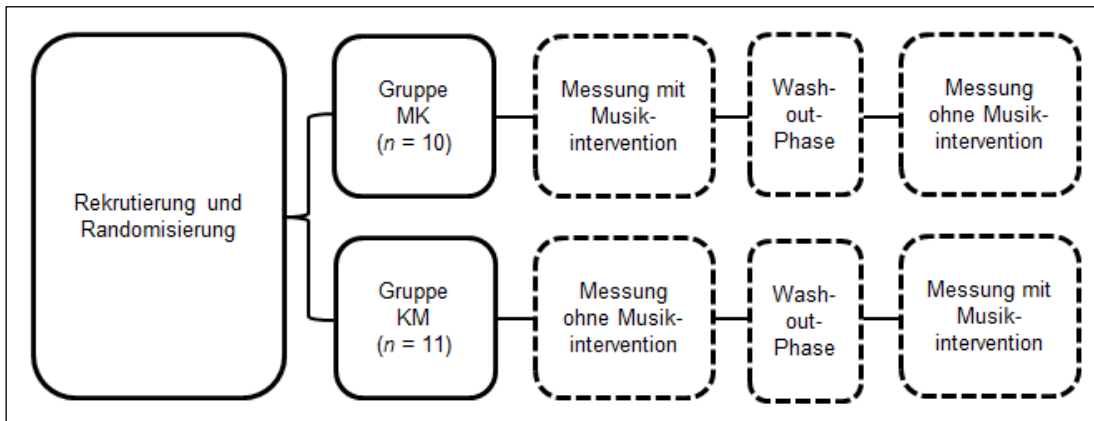


Abbildung 3. Versuchsplan - Studie 1. Die Studie wurde mit einem Crossover-Design durchgeführt. Alle Probanden wurden in zwei Bedingungen gemessen. Die Zuteilung zur Reihenfolge der Bedingungen erfolgte randomisiert. Messung 1 und Messung 2 fanden am selben Tag jeweils nach einer Pflegerunde statt. Eine Messung dauerte 2 h 15 Minuten. MK = 1. MB, 2. KB; KM =vice versa.

5.6. Unabhängige Variablen

- *Innersubjekt-Faktor*

Bedingung: Musikbedingung (MB) vs. Kontrollbedingung (KB)

Zeitfaktor: Messphase (t1 = Prä-Phase, t2 = Intervention, t3 = Post-Phase) bzw. im Falle der Fragebögen Messzeitpunkt (t1 = Prä, t2 = Post)

- *Zwischensubjekt-Faktor*

Abfolge der Bedingungen: 1. Bedingung: Musik, 2. Bedingung Kontrolle (MK) oder vice versa (KM)

5.7. Abhängige Variablen

5.7.1. Ereignisse

- Anzahl der Entsättigungen $SpO_2 < 90\%/h$ (DI90, *primärer Zielparameter*; Mittelungszeit 8 Sekunden; Standardeinstellung VitaGuard® VG 3100)
- Anzahl der Entsättigungen $SpO_2 < 85\%/h$ (DI85; Mittelungszeit 8 Sekunden)

- Anzahl der Entsättigungen $\text{SpO}_2 < 80 \text{ \%}/\text{h}$ (DI80; Mittelungszeit 8 Sekunden)
- Anzahl der Bradykardien/h $\text{HR} < 80 \text{ bpm}/\text{h}$ (BI80)
- Anzahl der Tachykardien/h $\text{HR} > 200 \text{ bpm}/\text{h}$ (TI200)

5.7.2 Stetige physiologische Parameter

- Sauerstoffsättigung (SpO_2 , Mittelungszeit 8 Sekunden)
- Herzrate (HR)
- Atemfrequenz (AF)
- Perfusionsindex (PI)
- Pulse-Transit-Time (PTT-W1)

5.7.3 Herzratenvariabilität

- RMSSD (root mean square of successive differences; Quadratwurzel der mittleren quadrierten Unterschiede aufeinanderfolgender R-R-Intervalle)
- SDNN (standard deviation of normal-to-normal (NN) beats; Standardabweichung der R-R-Intervalle)
- pNN50 (proportion of the number of interval differences of successive NN intervals $> 50 \text{ ms}$ divided by the total number of NN intervals; Prozentsatz aufeinanderfolgender R-R-Intervalle, die sich $> 50 \text{ ms}$ voneinander unterscheiden)
- LF/HF (low frequency/high frequency, Quotient aus vorwiegend sympathischer zu parasympathischer Aktivität, sympatho-vagale Balance)

5.7.4 Fragebögen

- State-Trait-Angstinventar (STAI, Laux, Glanzmann, Schaffner & Spielberger, 1981)
- Fragebogen zum Zustand des Kindes (FZK, selbst erstellt)

5.8. Versuchsmaterialien und -geräte

5.8.1 Messung der physiologischen Parameter

Die physiologischen Parameter des Kindes wurden mit dem Gerät VitaGuard® VG 3100 der Firma Getemed Medizin- und Informationstechnik AG (Teltow) erfasst. Der VitaGuard® VG 3100 ist ein CE-zertifizierter Monitor, der der Überwachung von Vitalfunktionen beim Patienten dient und auch in mobiler oder

häuslicher Umgebung genutzt werden kann (Getemed, 2005). Drei Überwachungsfunktionen können dabei kombiniert werden: Die Überwachung der Herz- und Pulsrate und die Überwachung der SpO₂ sowie der Atmung. Zur Überwachung von HR und Atmung wurden drei EKG-Klebelektroden (13953D Prewired Neonatal/ Pediatric Solid Gel ECG Monitoring Electrodes, IEC, Philips Deutschland GmbH, Hamburg) verwendet, die auf dem Oberkörper des Kindes angebracht wurden (s. Abbildung 4). Die SpO₂ wurde pulsoxymetrisch mittels eines SpO₂-Sensors (LNCS[®] Neo-L neonatal/ adult SpO₂ adhesive sensor, Masimo Europe Ltd. Niederlassung Deutschland, Puchheim) am Fuß des Kindes gemessen (Getemed, 2005). Dabei werden die unterschiedlichen Absorptionseigenschaften von oxygeniertem und deoxygeniertem Hämoglobin genutzt. Leuchtdioden senden dabei Licht mit zwei unterschiedlichen Wellenlängen, einmal im infraroten Bereich, also z.B. 910 nm, das hauptsächlich von oxygeniertem Hämoglobin absorbiert wird, und zum anderen Licht im roten Bereich, z.B. 660 nm, das vor allem von deoxygeniertem Hämoglobin absorbiert wird. Ein Photosensor empfängt das Licht nach Durchstrahlung des Gewebes. Das Verhältnis der Menge des absorbierten roten und infraroten Lichtes entspricht dabei dem Verhältnis zwischen oxygeniertem und deoxygeniertem Hämoglobin und somit der SpO₂ des entsprechenden Gewebes (Poets, 2010).

Die Menge des infraroten Lichtes, die vom Gewebe absorbiert wird, wird auch genutzt, um den PI zu berechnen (Masimo, 2007). Sie setzt sich aus einer konstanten Komponente (direct current, DC) und einer pulsatilen Komponente (alternating current, AC) zusammen. Erstere entsteht durch die Absorption durch das Gewebe und Knochen, venöses und kapillares Blut sowie durch einen Teil des arteriellen Blutes. Die pulsatile Komponente entsteht hauptsächlich aus der Absorption des arteriellen Blutes, das während der Systole in das Gewebe einströmt (Lima & Bakker, 2005; Poets, 2010). Der PI wird als Quotient $AC/DC \times 100$ in Prozent (vgl. De Felice et al., 2002) angegeben und reicht beim VitaGuard[®] VG 3100 von .02-20 % (Getemed, 2005). Er wird vor allem durch die Blutmenge an der Ableitungsstelle beeinflusst und nicht von der SpO₂ des Blutes (Masimo, o. J.).

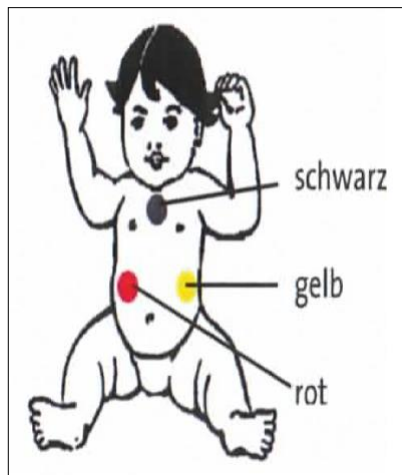


Abbildung 4. Position der EKG-Elektroden. Abgebildet mit freundlicher Genehmigung der Getemed Medizin- und Informationstechnik AG, Teltow.

Die aufgezeichneten Daten wurden in die zum Gerät gehörende Software VitaWin 3 Version 3.3 (Getemed, Teltow) eingelesen und in eine csv-Datei (comma separated values) exportiert. Mit Microsoft Office Excel 2007 wurden die Daten aufbereitet und gefiltert (s. Abschnitt 5.11.2.-5.11.3.). Die Daten der HR-Messung wurden in die Software HRV-Scanner (BioSign GmbH, Ottenhofen) eingelesen. Die Messungen wurden mit der Filterfunktion des Programmes aufbereitet und die Daten der HR sowie der HRV-Parameter wiederum in Microsoft Office Excel 2007 exportiert.

5.8.2. Fragebögen

5.8.2.1. *State-Trait-Angstinventar*. Das State-Trait-Angstinventar (STAI; Laux et al., 1981) ist die deutsche Übersetzung des State-Trait Anxiety Inventory (Spielberger, Gorsuch & Lushene, 1970). Es basiert auf dem von Spielberger entwickelten Trait-State-Angstmodell (vgl. Spielberger, 1966, 1980). Dabei wird Angst untergliedert in Angst als Zustand (*State*) auf der einen und Angst oder Ängstlichkeit als Eigenschaft (*Trait*) auf der anderen Seite. *State*-Angst wird als emotionaler Zustand beschrieben, der durch innere Unruhe, Nervosität und Anspannung charakterisiert ist und dessen Intensität über verschiedene Situationen und im Zeitverlauf variiert. Im Gegensatz dazu ist Angst als Eigenschaft eine relativ stabile Disposition oder Neigung, auf Situationen ängstlich zu reagieren (vgl. Laux et al., 1981).

Entsprechend dem Modell wird Angst im STAI mit zwei Skalen als *State*-Angst und *Trait*-Angst erfasst. Eine Skala besteht jeweils aus 20 Items anhand derer der Proband sich selbst beschreiben soll. Im *State*-Teil des Fragebogens soll der Proband die Aussagen so beantworten, wie er sich *jetzt, d.h. in diesem Moment* fühlt. Die Hälfte der Aussagen ist in Richtung Angst formuliert, bei der anderen Hälfte ist es umgekehrt, die Formulierung geht also in Richtung Angstfreiheit (s. Tabelle 4). Die Intensität mit der eine Feststellung zutrifft, kann vom Probanden auf einer 4-stufigen Skala von 1 = *überhaupt nicht* bis 4 = *sehr* angegeben werden. Bei der *Trait*-Skala des STAI beziehen sich die Aussagen darauf, wie sich der Proband *im Allgemeinen* fühlt. In diesem Teil des Fragebogens sind 13 Items in Richtung Angst formuliert, die restlichen sieben Feststellungen in Richtung Angstfreiheit (s. Tabelle 4). Auch die Beantwortung des *Trait*-Teils erfolgt auf einer 4-stufigen Skala. In diesem Teil des Fragebogens wird jedoch beurteilt, wie häufig eine Aussage zutrifft. Die Antwortskala reicht von 1 = *fast nie* bis 4 = *fast immer*. Für die Auswertung des STAI wird für beide Skalen jeweils ein Summenwert gebildet, der von minimal 20 bis maximal 80 reichen kann (Laux et al., 1981). Je niedriger der Wert, desto weniger ist der momentane emotionale Zustand (*State*-Skala) des Probanden durch Angst, innere Unruhe und Anspannung gekennzeichnet. Auf der *Trait*-Skala steht ein niedrigerer Wert für eine geringere Neigung ängstlich auf Situationen zu reagieren. Abhängig von der Fragestellung können die beiden Skalen einzeln oder zusammen eingesetzt werden. Werden beide Skalen gemeinsam genutzt, wird empfohlen dem Probanden zunächst den *State*-Teil vorzulegen und den *Trait*-Teil anschließend bearbeiten zu lassen. Dadurch soll eine systematische Beeinflussung der *State*-Angstwerte durch die vorherige Bearbeitung der *Trait*-Skala verhindert werden (Laux et al., 1981).

Die Bearbeitung des STAI nimmt nur wenige Minuten Zeit in Anspruch. Es kann sowohl einzeln als auch in Gruppen bearbeitet werden. Durch die Kürze des Inventars sowie die relativ geringen sprachlichen Anforderungen ist das STAI laut Autoren für die Anwendung bei einem großen Probandenkreis gut geeignet. Ein Verbal-Intelligenzquotient > 80 wird für die Bearbeitung als ausreichend angesehen (Laux et al., 1981).

Die interne Konsistenz (Cronbachs α) lag bei einer repräsentativen Eichstichprobe (vgl. Laux et al., 1981) für die *State*-Skala sowohl für Männer als auch für Frauen bei $\alpha = .91$. Für die *Trait*-Skala erreichte die interne Konsistenz

einen Wert von $\alpha = .90$ (Männer) bzw. $\alpha = .91$ (Frauen). Bei einer studentischen Stichprobe wurde die Retest-Reliabilität des STAI in verschiedenen Situationen untersucht. Die Studenten bearbeiteten beide Skalen zunächst in einer neutralen Situation und 24 Tage später direkt vor einer Statistikklausur. Die Retest-Reliabilität der *Trait*-Skala erreichte einen Wert von $r = .88$ (Männer) bzw. $r = .96$ (Frauen). Die Retest-Reliabilität der *State*-Skala war mit $r = .32$ (Männer) und $r = .48$ (Frauen) deutlich niedriger. Dies entspricht der Konzeption der *State*-Angst als situationsabhängiges und zeitlich instabiles Merkmal (Laux et al., 1981). In der hier durchgeführten Studie 1 betrug die interne Konsistenz für die *Trait*-Skala des STAI $\alpha = .96$. Für die *State*-Skala reichte sie von $\alpha = .84$ bis $\alpha = .96$.

Tabelle 4. Beispielitems der *State*- und *Trait*-Angstskala.

Skala	Beispiel
<i>State</i>	„Ich bin beunruhigt.“ (Angst)
	„Ich fühle mich wohl.“ (Angstfreiheit)
<i>Trait</i>	„Ich neige dazu, alles schwer zu nehmen.“ (Angst)
	„Ich bin ruhig und gelassen.“ (Angstfreiheit)

5.8.2.2. *Fragebogen zum Zustand des Kindes*. In Anlehnung an die *State*-Skala des STAI (Laux et al., 1981) wurde in der vorliegenden Arbeit ein kurzer selbst erstellter Fragebogen zum Zustand des Kindes (FZK) verwendet. Der FZK wurde in einer in Kooperation erstellten Masterarbeit einer Musiktherapie-Studentin bereits eingesetzt (Geipel, 2013). Dabei soll der beobachtbare Zustand eines Neugeborenen mithilfe von sieben Feststellungen von einer anderen Person, in diesem Fall der Mutter, bewertet werden (s. Tabelle 5). Bei der Auswahl der Items wurde darauf geachtet, dass die Feststellungen von der Mutter gut beantwortet werden konnten. So wurden hauptsächlich Items benutzt, die im Zusammenhang mit Motorik und Verhalten des Kindes stehen. Die Items wurden so formuliert, dass sie sich nicht mehr auf den eigenen, sondern vielmehr auf den Zustand des Kindes beziehen. Vier der Items sind in Richtung Angst bzw. Anspannung formuliert, der Rest in Richtung Angstfreiheit bzw. Entspannung. Die Items werden analog zum *State*-Teil des STAI auf einer 4-stufigen Skala von 1 = *überhaupt nicht* bis 4 = *sehr*

bewertet. Die Feststellungen sollen mit Bezug auf den jetzigen Zustand des Kindes (*jetzt, d.h. in diesem Moment*) beantwortet werden. Für die Auswertung wird ein Summenwert gebildet, der von minimal 7 bis maximal 28 Punkte reichen kann. Höhere Werte sprechen dabei für eine höhere wahrgenommene Anspannung des Kindes. Zu beachten ist, dass mit dem Fragebogen nicht der tatsächliche Zustand des Kindes gemessen werden kann, sondern vielmehr die mütterliche Wahrnehmung desselben erfasst wird. In der vorliegenden Studie 1 lag die interne Konsistenz zwischen $\alpha = .52$ und $\alpha = .84$.

Tabelle 5. Fragebogen zum Zustand des Kindes.

Item
„Mein Kind ist ruhig.“ (Entspannung)
„Mein Kind fühlt sich angespannt.“ (Anspannung)
„Mein Kind ist aufgeregt.“ (Anspannung)
„Mein Kind fühlt sich wohl.“ (Entspannung)
„Mein Kind ist zappelig.“ (Anspannung)
„Mein Kind ist verkrampft.“ (Anspannung)
„Mein Kind ist entspannt.“ (Entspannung)

5.8.2.3. *Zusätzliche Fragen zur Musik.* Um eine kurze Bewertung der Musik zu erhalten, wurden in der vorliegenden Arbeit zwei selbst verfasste zusätzliche Aussagen zur Musik (ZFM) genutzt. Auch die ZFM wurden in der oben erwähnten Masterarbeit bereits verwendet (Geipel, 2013). Im Hinblick auf mögliche zukünftige Untersuchungen wurde zudem das Interesse der Mutter erfasst, selbst auf der Kinderharfe spielen zu lernen (s. Tabelle 6). Das Antwortformat war analog zur *State*-Skala des STAI 4-stufig und reichte entsprechend von 1 = *überhaupt nicht* bis 4 = *sehr*. In ein freies Textfeld konnte die Mutter zusätzliche Anmerkungen schreiben.

Tabelle 6. Zusätzliche Fragen zur Musik.

Item
„Die Musik hat mir gut getan.“
„Die Musik hat meinem Kind gut getan.“
„Können Sie sich vorstellen selbst zu lernen, die Kinderharfe zu spielen, um Ihrem Kind damit vorzuspielen?“

5.8.2.4. *Informationserhebung.* Die Informationserhebung diente der Erfassung demographischer Daten des Kindes und der Mutter. Dazu gehörten unter anderem das Geschlecht sowie das GA und Gewicht des Kindes sowohl zum Zeitpunkt der Geburt als auch zum Zeitpunkt der Messung. Des Weiteren wurden die Umstände der Geburt des Kindes sowie das Vorliegen von Erkrankungen erfasst. Von der Mutter wurden das Alter und die Anzahl weiterer leiblicher Kinder erhoben. Die Informationserhebung diente außerdem der wiederholten Überprüfung der Ein- und Ausschlusskriterien sowie der Erfassung von Kontrollvariablen. Der Erhebungsbogen für die Informationserhebung findet sich im Anhang 14.2.2.

5.8.3. *Musikintervention*

Die Musikintervention erfolgte mit einer Kinderharfe der Choroï Vertriebs GmbH (Filderstadt). Choroï-Instrumente sind vor allem in der anthroposophischen Heil- und Waldorfpädagogik sowie in der Musiktherapie verbreitet (Laier & Beilharz, 2009). Die Kinderharfe ist ein aus Holz gearbeitetes Instrument ohne geschlossenen Klangkörper (s. Abbildung 5). Die sieben Saiten werden beim Spielen mit einem Finger gezupft. Die Kinderharfe ist pentatonisch gestimmt (s. Abbildung 6 und Abschnitt 3.3.2.1.). In der vorliegenden Arbeit wurde das a⁴ der Kinderharfe auf eine Frequenz von 432 Hz gestimmt. Diese Stimmung wird aufgrund ihres weicheren Klanges in der anthroposophischen Musiktherapie gegenüber der üblicheren Stimmung des a⁴ auf 440 Hz bevorzugt (vgl. Renold, 1985).

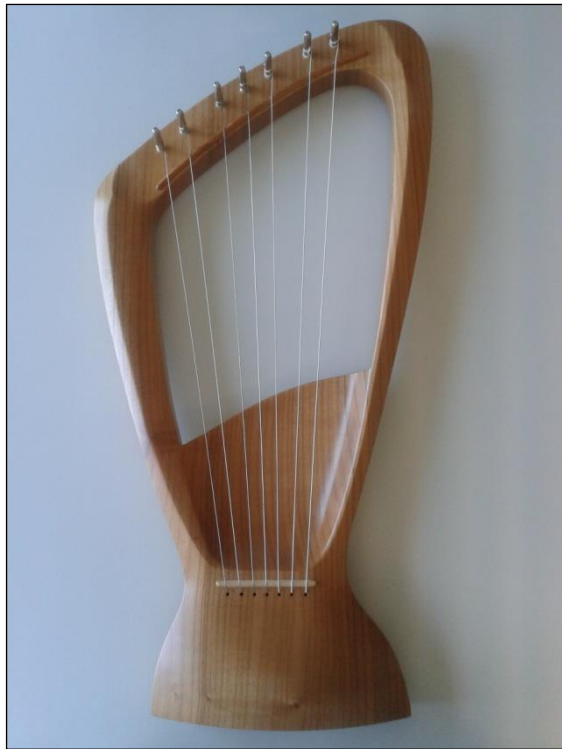


Abbildung 5. Kinderharfe von Choroi.

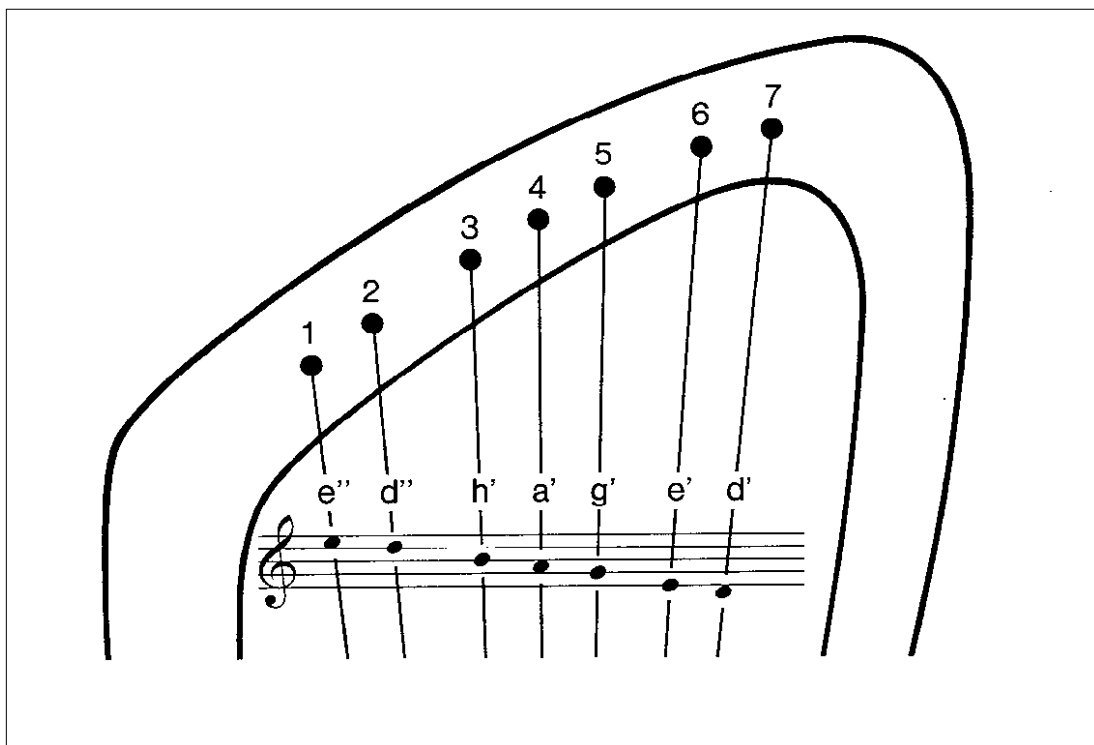


Abbildung 6. Pentatonische Reihe der Kinderharfe. Abgebildet mit freundlicher Genehmigung der Choroi Vertriebs GmbH, Filderstadt.

5.8.4. Schallpegelmessung

Um zu überprüfen, ob die Lautstärke in Abhängigkeit von Tageszeit (erste oder zweite Messung) und Bedingung variierte, wurde während eines Teils der Messungen ($n = 14$) eine Schallpegelmessung durchgeführt. Dafür wurde das Schallpegelmessgerät SL-300 (Votcraft®, Hirschau) benutzt. Das Messgerät wurde dafür direkt neben dem Wärmebett am Kopfende des Kindes positioniert. Diese Messungen dienten als Kontrollvariable (s. Abschnitt 6.1.). Die Daten wurden in die gleichnamige Software derselben Firma eingelesen und für die Auswertung wiederum exportiert. In Anlehnung an eine Studie von Cassidy & Ditty (1998) wurde die Messung auf Basis der dB(C)-Skala (Dezibel, C-Bewertung) vorgenommen. Dabei wird das Frequenzspektrum linear und ohne Filter bewertet und gibt so den tatsächlichen Schallpegel wieder (Votcraft, 2007). Der Messbereich des Gerätes war auf den automatischen Bereich, der von 30-130 dB reicht, eingestellt. Für die Zeitbewertung wurde die Option *Fast* für sich schnell ändernde Schallpegel gewählt. Bei dieser Einstellung beträgt ein Messintervall 125 ms (Votcraft, 2007). Das Schallpegelmessgerät wurde mit dem Kalibrator Type 4231 der Firma Brüel & Kjær (Nærum, Dänemark) kalibriert.

Zur Bestimmung der Lautstärke der Musikintervention wurde einmalig eine Schallpegelmessung durchgeführt. Das Schallpegelmessgerät wurde für die Messung an das Kopfende eines leeren Babybettes in einem ansonsten ruhigen Raum gelegt, während die Versuchsleiterin im selben Abstand zum Bett stand, wie im Versuchsaufbau vorgesehen, und auf der Kinderharfe spielte.

5.9. Messung

5.9.1. Vorbereitung

Bei Vorliegen einer von den Eltern unterschriebenen Einverständniserklärung wurde mit der betreuenden Pflegekraft telefonisch vereinbart, zu welcher Uhrzeit die beiden Messungen durchgeführt werden sollten. Eine Messung dauerte 2 h 15 Minuten und sollte immer direkt im Anschluss an eine Pflegerunde, die auch eine Mahlzeit beinhaltet, beginnen. So sollte sichergestellt werden, dass während der Messung keine Pflegetätigkeit am Kind nötig war. Schon während der Pflegerunde wurden dem Kind von der betreuenden Pflegekraft drei zusätzliche, für die Datenaufzeichnung benötigte EKG-Elektroden geklebt. Außerdem wurde am Fuß

des Kindes ein zusätzlicher SpO₂-Sensor befestigt. Die Messungen fanden im Patientenzimmer des teilnehmenden Kindes statt.

5.9.2. Randomisierung

War die Mutter des Kindes anwesend, wurde sie gebeten für die Randomisierung der Bedingungs-Abfolge einen Umschlag mit einem darin befindlichen Los zu ziehen. Bereits vor Einschluss des ersten Probanden waren dafür 20 Lose vorbereitet worden (s. Abbildung 7). Bei der Hälfte der Lose war die erste Bedingung die MB und die zweite die KB. Bei der anderen Hälfte war es umgekehrt. Jedes Los war einzeln in einem weißen handelsüblichen Briefumschlag (Format DIN B6) verpackt. Alle Umschläge zusammen waren wiederum in einen großen braunen Umschlag (Format DIN C4) gesteckt worden. Konnte die Mutter des Kindes nicht anwesend sein, wurde eine Krankenpflegerin gebeten, den Umschlag zu ziehen. Für die Randomisierung des 21. Kindes wurden zwei weitere Lose erstellt – eines mit der Reihenfolge KM und eines mit der Reihenfolge MK – von denen nur eines gezogen wurde.

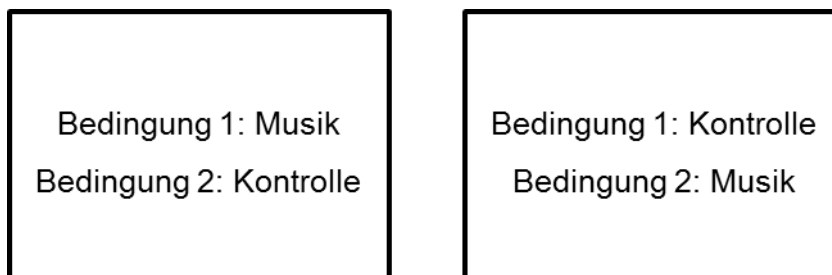


Abbildung 7. Lose für die Randomisierung der Bedingungs-Abfolge. Die erste Messung fand entweder mit Musikintervention (linkes Los) oder ohne Musikintervention, d.h. in der KB statt (rechtes Los).

5.9.3. Ablauf

Die erste Messung begann, nachdem die Pflegerunde beendet war und das Kind wieder in sein Bett zurückgelegt worden war. Die Versuchsleiterin verband die Kabel der EKG-Ableitung und des SpO₂-Sensors mit dem VitaGuard® VG 3100 (Getemed, Teltow) und startete das Gerät. Die Signalqualität wurde überprüft und die Platzierung der Elektroden und des Sensors daraufhin gegebenenfalls noch einmal durch eine Pflegekraft verändert. Außerdem wurde das Schallpegelmessgerät SL-300 (Voltcraft®, Hirschau) eingeschaltet. Wenn die Mutter während der Messung im

Zimmer bleiben konnte, wurde sie darauf hingewiesen, dass das Kind während der ganzen Untersuchung im Bett liegen sollte und sie es soweit möglich, auch nicht streicheln oder anderweitig beruhigen sollte.

Zunächst wurden nun die physiologischen Parameter 60 Minuten lang gemessen. Die Mutter wurde nach 45 Minuten gebeten den Fragebogen *STAI-State* (Laux et al., 1981) sowie den FZK auszufüllen. Dies nahm wenige Minuten in Anspruch. Nach 60 Minuten begann die Intervention bzw. keine Intervention, während der die Messung der physiologischen Parameter ohne Unterbrechung weiterlief. In der MB spielte die Versuchsleiterin dem Kind 15 Minuten lang auf der Kinderharfe vor (s. Abschnitt 5.10.). In der KB stellte sich die Versuchsleiterin neben das Bett des Kindes, spielte jedoch nicht auf der Kinderharfe. Durch dieses Vorgehen sollten die Bedingungen abgesehen von der Intervention möglichst gleich gehalten werden. Direkt im Anschluss an diese 15 Minuten wurde die Mutter wiederum gebeten, die beiden Fragebögen auszufüllen. In der MB sollten drei zusätzliche Fragen zur Musik (ZFM) beantwortet werden. Nach der 15-minütigen Phase mit bzw. ohne Musik wurden die physiologischen Parameter fortlaufend für weitere 60 Minuten aufgezeichnet. Danach wurde die Datenaufzeichnung gestoppt und die erste Messung war beendet. Innerhalb der nächsten Stunde fand wieder eine Pflegerunde inklusive Mahlzeit statt. Es wurde darauf geachtet, die Form der Nahrungsgabe (Sondierung oder Trinkversuch) vor den beiden Messungen möglichst konstant zu halten. War die Pflegerunde zu Ende, wurde analog zur Beschreibung oben die zweite Messung durchgeführt, diesmal jedoch in der anderen Bedingung als zuvor. Der *STAI-Trait* (Laux et al., 1981) wurde bei der zweiten Messung als letzter Fragebogen in der Post-Phase bearbeitet. War die Mutter nur bei der ersten Messung anwesend, bearbeitete sie ihn bereits in der Post-Phase dieser Messung. Da es den Müttern der Kinder häufig nicht möglich war, während der gesamten beiden Messungen anwesend zu sein, erfolgte die Messung der physiologischen Parameter in diesem Fall wie oben beschrieben, wobei das Ausfüllen der Fragebögen dann wegfiel. In Abbildung 8 ist beispielhaft eine Messung mit Musikintervention dargestellt.

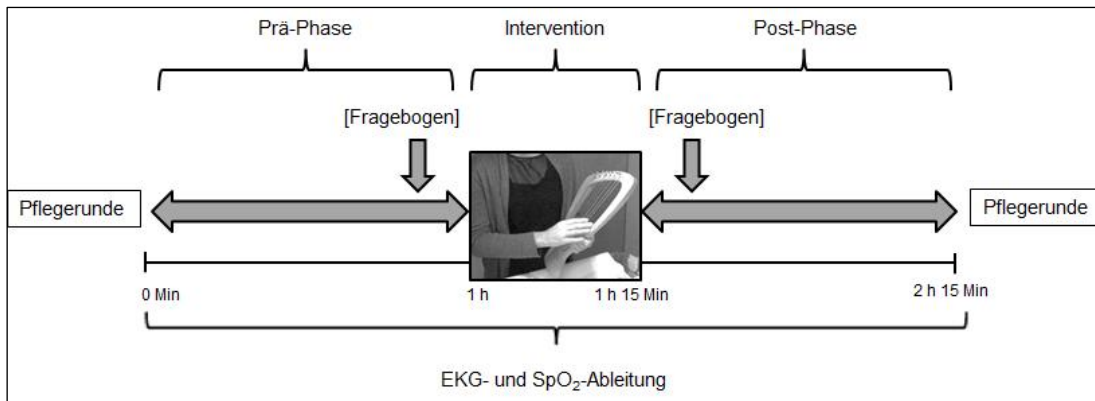


Abbildung 8. Ablauf einer Messung mit Musikintervention. In der KB wurde während der Interventionsphase keine Musik gespielt.

5.10. Beschreibung der Musikintervention

Die Musik wurde auf einer Kinderharfe (s. Abschnitt 5.8.3.) gespielt. Vor der Datenerhebung war die Versuchsleiterin von der Musiktherapeutin Monica Bissegger (s. Abschnitt 3.3.2.1.) im Spielen der Kinderharfe unterrichtet worden. Außerdem hatte sie die Möglichkeit gehabt, auf der NIS der Filderklinik (Filderstadt) Frühgeborenen vorzuspielen. Während der gesamten Studie stand Monica Bissegger als Supervisorin zur Verfügung.

Während der Musikintervention stand die Versuchsleiterin direkt neben dem Bett des Kindes. Sie begann das Spiel mit gebrochenen Akkorden (Arpeggios, s. Abbildung 9). Zunächst arpeggierte sie mehrfach von der obersten zur untersten Saite, darauffolgend ebenso mehrmals von der untersten zur obersten Saite. Die Dynamik entwickelte sich während der Arpeggios von pianissimo piano zu mezzopiano ($M = 51.33 \text{ dB(C)}$, Range 49.3-56.2, gemessen am Kopfende eines Babybettes). Ein gradueller Einsatz, also ein Fade-in zum Beginn der Musik, sowie ein Fade-out am Ende, werden in der Literatur empfohlen (Cassidy & Ditty, 1998).



Abbildung 9. Darstellung der Arpeggios zu Beginn der Musikintervention. Die Taktangaben und Notenwerte dienen nur zur Veranschaulichung und geben nicht den exakten Rhythmus wieder.

Mittelwert der Bedingung in dieser Phase ersetzt (mean imputation). Die statistische Auswertung sowie die Erstellung der Boxplots erfolgten mit IBM SPSS Statistics Version 21 und 22. Alle inferenzstatistischen Berechnungen wurden zweiseitig getestet. Eine α -Adjustierung wurde nicht durchgeführt. Das Signifikanzniveau wurde, soweit nicht anders angegeben, auf $p \leq .05$ festgelegt. Bei einem Wert von $p \leq .1$ wird das Ergebnis als marginal signifikant berichtet.

Mittels Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstests wurde die Normalverteilung der Daten überprüft. Hierbei handelt es sich um einen Test auf Annahme der Nullhypothese, sodass das Signifikanzniveau auf $p \leq .20$ gesetzt wurde (vgl. Bortz, 2005). Da die Normalverteilungsannahme häufig verletzt war (s. Anhang 14.1.2), erfolgte die Auswertung mit nonparametrischen Verfahren.

Für die inferenzstatistische Auswertung der abhängigen Variablen wurde weitestgehend wie in einem Artikel des Deutschen Ärzteblattes zum Umgang mit dem Crossover-Design empfohlen vorgegangen (Wellek & Blettner, 2012, s. Tabelle 7).

Tabelle 7. Datenanalyse – Vorgehen in Anlehnung an Wellek und Blettner (2012).

Analyseschritt	Statistischer Test
1. <i>Prä (MB) vs. Prä (KB)</i>	<p>a) Vorschalttest zur Überprüfung der Annahme zu vernachlässigender Carryover-Effekte: Mann-Whitney-U-Test für unverbundene Stichproben mit den intraindividuellen Summen von erster und zweiter Messung eines Probanden ($p \leq .20$)</p> <p>b) Test auf Unterschiedlichkeit der Behandlungseffekte: Mann-Whitney-U-Test für unverbundene Stichproben mit den intraindividuellen Differenzen zwischen erster und zweiter Messung eines Probanden ($p \leq .05$)</p>
2. <i>Prä-Post-Vergleich innerhalb der Bedingungen</i>	Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test für verbundene Stichproben ($p \leq .05$)
3. Δ <i>Prä-Post (MB) vs. ΔPrä-Post (KB)</i>	<p>a) Vorschalttest: Mann-Whitney-U-Test ($p \leq .20$)</p> <p>b) Behandlungseffekte: Mann-Whitney-U-Test ($p \leq .05$)</p>
4. Δ <i>Prä-Intervention (MB) vs. ΔPrä-Intervention (KB)</i>	<p>a) Vorschalttest: Mann-Whitney-U-Test ($p \leq .20$)</p> <p>b) Behandlungseffekte: Mann-Whitney-U-Test ($p \leq .05$)</p>
5. <i>Intervention (MB) vs. Intervention (KB)</i>	<p>a) Vorschalttest: Mann-Whitney-U-Test ($p \leq .20$)</p> <p>b) Behandlungseffekte: Mann-Whitney-U-Test ($p \leq .05$)</p>
<i>Vorgehen bei signifikantem Vorschalttest</i>	Mann-Whitney-U-Test ($p \leq .05$) nur mit den Daten der jeweils ersten Messung eines Probanden

Anmerkung: Δ = Differenz. MB = Musikbedingung, KB = Kontrollbedingung.

5.11.1. Kontrollvariablen

Mit t -Tests und χ^2 -Tests wurde geprüft, ob sich die beiden Bedingungen hinsichtlich verschiedener Kontrollvariablen unterschieden. Bei erwarteten Zellohäufigkeiten von $n < 5$ im χ^2 -Test wurde die exakte Wahrscheinlichkeit der χ^2 -Statistik nach dem exakten Test nach Fisher berechnet (vgl. Field, 2009). Bei den Analysen der Kontrollvariablen wurde das α -Niveau auf $p \leq .20$ gesetzt.

Für die Datenanalyse der Schallpegelmessungen wurden die in dB(C) angegebenen Werte in Anlehnung an das oben beschriebene Verfahren (Wellek & Blettner, 2012) analysiert. Hierfür wurde der Median der einzelnen Messphasen pro Kind verwendet. Auf einen Vergleich der Lautstärke während der Prä- mit der Interventionsphase wurde aufgrund der unterschiedlichen Zeitdauer jedoch verzichtet. Aufgrund einer falschen Einstellung am Gerät kam es in einem Fall zu einem Datenverlust während der Kontrollmessung. Das Datenset wurde hier mit den Mittelwerten der einzelnen Messphasen der KB vervollständigt.

5.11.2. Ereignisse

Alle Datensätze wurden in der Software VitaWin 3 Version 3.3 (Getemed, Teltow) visuell auf das Auftreten von Ereignissen untersucht und die Häufigkeit gezählt. Für die Auswertung der Ereignisse wurde aufgrund der verschiedenen langen Messphasen (Intervention vs. Prä- bzw. Post-Phase) auf Schritt 4 (Δ Prä-Intervention (MB) vs. Δ Prä-Intervention (KB), s. Tabelle 7) verzichtet. Die Daten eines Kindes wurden komplett von der Auswertung der Ereignisse ausgeschlossen, da bei ihm die KB aus zeitlichen Gründen verkürzt war und die Prä- und Post-Phase nur jeweils 45 Minuten dauerte. Die Ereignisse wurden wie im Folgenden beschrieben definiert.

5.11.2.1. *Entsättigungen* $SpO_2 < 90\%/h$, $< 85\%/h$ und $< 80\%/h$. Um potentielle Artefakte auszuschließen, wurden Entsättigungen nur dann als solche gewertet, wenn verschiedene Kriterien aufgrund der verzögerten Signalverarbeitung des Gerätes in den sieben Sekunden vor Beginn des Ereignisses erfüllt waren. Es wurden drei Definitionsmöglichkeiten von Entsättigungen (s. Tabelle 8) mit unterschiedlich vielen Kriterien angewendet.

Tabelle 8. Definitionsmöglichkeiten von Entsättigungen.

Definition	Kriterien
1.	(1) Signalqualität (SigIQ) > .3 (Urschitz, Von Einem, Seyfang & Poets, 2002; Urschitz et al., 2003); (2) PI > .02 % (3) kein gestörtes Pulswellensignal (Pantalitschka et al., 2009; Poets, 1997) (4) keine abrupte Abnahme der Sättigung um ≥ 8 % absolut , also von einem SpO ₂ -Eintrag zum nächsten (E-Mail-Kontakt vom 28.11.2014 mit Christian F. Poets).
2.	Wie Definition 1 ohne Kriterium (3) kein gestörtes Pulswellensignal (vgl. Bott, 2013).
3.	Nur Werte mit einer SpO ₂ = 0 werden ausgeschlossen (E-Mail-Kontakt vom 28.11.2014 mit Christian F. Poets).

Bei $n = 2$ Kindern traten im Vergleich zu den anderen Kindern deutlich mehr Entsättigungen < 90 %/h und < 85 %/h auf. Traten in der Prä- oder Post-Phase > 40 Entsättigungen pro h bzw. in der Interventionsphase > 10 Entsättigungen pro 15 Minuten auf, wurde dieser Wert als fehlend definiert. Die Häufigkeiten der Entsättigungen unter einen bestimmten Wert je nach Definition wurden mittels Friedman-Varianzanalysen (analysis of variance, ANOVA, s. Tabelle 43 im Anhang 14.1.3.) miteinander verglichen und gegebenenfalls Post-hoc-Einzelvergleiche mit Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Tests ohne α -Adjustierung durchgeführt (s. Tabelle 44 – 45 im Anhang 14.1.3.). Da ein Unterschied zwischen der Anzahl der Häufigkeiten von Entsättigungen je nach Definition erwartet wurde, wurde das α -Niveau sowohl für die Friedman-ANOVA als auch für den Post-hoc-Test auf $p \leq .05$ gesetzt. Die Anzahl der Entsättigungen unterschied sich teilweise signifikant zwischen den drei Definitionen. Die Auswertung der Entsättigungen erfolgte letztlich nach dem bereits beschriebenen Vorgehen (s. Abschnitt 5.11.) und wurde mit allen drei Definitionen durchgeführt. In den Abschnitten 6.2.1.-6.2.3. werden die Ergebnisse unter Verwendung von Definition 2 berichtet. Die Ergebnisse der beiden anderen

Definitionen finden sich in Tabelle 46-50 im Anhang 14.1.3. Sie unterscheiden sich nur leicht voneinander.

5.11.2.2. Bradykardien < 80 bpm/h. Angelehnt an das Vorgehen von Pantalitschka und Kollegen (2009) wurden Bradykardien als ein Absinken der HR auf < 80 bpm für mehr als einen Schlag definiert. Um Bewegungsartefakte auszuschließen, wurden Bradykardien nur als solche gewertet, wenn das EKG-Signal direkt vor Beginn und während des Ereignisses nicht gestört war. Bei einem Anstieg der HR auf ≥ 80 bpm für mehr als einen Schlag und einem erneuten Absinken, wurden zwei Bradykardien gezählt.

5.11.2.3. Tachykardien > 200 bpm/h. Analog zu den Bradykardien wurden die Tachykardien definiert, allerdings mit einem Anstieg der HR auf > 200 bpm. Die HR eines Kindes war während der gesamten Messung sehr hoch und lag oft um 200 bpm, was zu einer hohen Zahl an Tachykardien führte. Die Auswertung erfolgte einmal mit und einmal unter Ausschluss der Daten des entsprechenden Kindes. In Abschnitt 6.2.5. werden die Ergebnisse unter Einschluss des tachykarden Kindes berichtet. Die Ergebnisse ohne Einbezug dieser Daten finden sich in Anhang 14.1.4. Zwischen den beiden Auswertungen zeigte sich kein wesentlicher Unterschied.

5.11.3. Stetige physiologische Parameter

Für die Auswertung der stetigen physiologischen Parameter wurden von der Prä- und Post-Phase der Messungen jeweils nur die letzten bzw. die ersten 15 Minuten, also die direkt an die Interventionsphase angrenzende Zeit, einbezogen, um gleich lange Phasen miteinander vergleichen zu können.

Die von der Pulsoxymetrie abhängigen Daten wurden nur eingeschlossen, wenn der SigIQ > .3 lag (vgl. Urschitz et al., 2002) und wenn in der jeweiligen Messphase mehr als 66 % der gemessenen Werte einen SigIQ > .3 aufwiesen.

Für die Analyse der AF wurden die Daten so gefiltert, dass alle Werte = 0 ausgeschlossen wurden. Um den Einfluss von möglichen Artefakten und Ausreißern weiter zu reduzieren, wurde für die Auswertung der Daten der Median herangezogen.

Zur Artefaktbereinigung der PTT-W1-Daten wurden schrittweise verschiedene Filter angewendet und miteinander verglichen (s. Tabelle 9).

Tabelle 9. PTT-W1-Filter.

Filter	Kriterien
1.	100 ms < PTT-W1 < 220 ms (bandpass)
2.	Differenz zum vorherigen Datenpunkt $\leq \pm 30$ ms (moving bandpass)
3.	Differenz zum vorherigen Datenpunkt nicht mehr als $\pm 2 SD$ aller Abweichungen von einem Datenpunkt zum darauffolgenden (bandpass)

Anhand der so gefilterten Daten wurden für alle drei Filter arithmetisches Mittel, Median und Standardabweichung berechnet. Mittels Friedman-ANOVA wurden die für die verschiedenen Filter berechneten Lage- und Streuparameter miteinander verglichen (α -Niveau $p \leq .20$; s. Tabelle 51 im Anhang 14.1.5.) und gegebenenfalls Post-hoc-Einzelvergleiche mit Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Tests durchgeführt (α -Niveau $p \leq .05$; s. Tabelle 52 im Anhang 14.1.5.). Dabei zeigten sich zwischen den Filtern signifikante Unterschiede bei den verglichenen Parametern. Um möglichst viele Artefakte herauszufiltern, dabei aber auch nicht zu viele Datenpunkte zu verlieren, wurde für die Ergebnisdarstellung letztlich das arithmetische Mittel von Filter 2 (moving bandpass, ± 30 ms; s. Abschnitt 6.3.5.) herangezogen. Die Ergebnisse der beiden anderen Filter finden sich in Tabelle 53 im Anhang 14.1.5. Zwischen den Ergebnissen der verschiedenen Filter zeigten sich kaum Unterschiede. Die Deskriptiva von Filter 1 und Filter 3 finden sich in Tabelle 54 im Anhang 14.1.5.

5.11.4. Herzratenvariabilität

Auch bei den HRV-Parametern wurden in die Auswertung nur die Daten der Interventionsphase sowie die letzten 15 Minuten der Prä-Phase und die ersten 15 Minuten der Post-Phase einbezogen, da beispielsweise der Parameter SDNN durch die Länge der Aufzeichnung beeinflusst wird (Malik, 1996).

5.11.5. Fragebögen

Das oben beschriebene Vorgehen für die Auswertung von Crossover-Studien (s. Abschnitt 5.11.) wurde im Falle der Fragebögen nicht angewendet, da in der KB kaum Fragebögen ausgefüllt worden waren. Deswegen beschränkte sich die

Auswertung der Fragebögen in Studie 1 auf einen Prä-Post-Vergleich der Summenscores innerhalb der Bedingungen.

Für die einzelnen Items der Fragebögen wurden für beide Bedingungen explorative Prä-Post-Vergleiche mittels Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Tests durchgeführt. Explorativ wurden Korrelationen (Spearman-Rho) zwischen verschiedenen Parametern berechnet.

5.11.6. Berechnung von Effektstärken

Zusätzlich zu den inferenzstatistischen Tests wurden Effektstärken für die Prä-Post-Vergleiche innerhalb der Bedingungen berechnet. Aufgrund der Anwendung von nonparametrischen Analyseverfahren wurden die Effektstärken nach folgender Formel berechnet (vgl. Field, 2009):

$$r = \frac{Z}{\sqrt{N}}$$

Die Effektstärken wurden als klein ($> .10$), mittel ($> .30$) und groß ($> .50$) eingeschätzt.

6. Ergebnisse – Studie 1

6.1. Kontrollvariablen

Die Messdauer der beiden Bedingungen unterschied sich nicht signifikant voneinander ($t_{(20)} = 1.09, n.s.$). Die Messdauer entsprach weitestgehend der vorgesehenen Zeit von 2 h 15 min (MB: $M = 2\text{ h } 14\text{ min}$; $SD \pm 0\text{ h } 0\text{ min}$; KB: $M = 2\text{ h } 13\text{ min}$; $SD \pm 0\text{ h } 6\text{ min}$). Je eine Musik- und Kontrollmessung war um wenige Minuten kürzer (MB: -2 Minuten; KB: -5 Minuten). Bei einer Kontrollmessung musste die Messzeit der Prä- und Post-Phase auf jeweils 45 min verkürzt werden, da die der Messung vorangehende Pfliegerunde mehr Zeit als geplant in Anspruch genommen hatte. Die Messungen sollten beide an einem Tag stattfinden. Dies war bei fast allen Probanden der Fall. Bei einem Kind konnte die zweite Messung (MB) unvorhergesehen nicht mehr am selben Tag stattfinden. Am nächsten Tag wurden deswegen beide Messungen (nochmals) durchgeführt.

Die Anwesenheit der Mütter war insgesamt über die Bedingungen gleichverteilt (*Ja* vs. *Nein* vs. *Teilweise*; $\chi^2_{(2)} = .75, n.s.$), die der Väter unterschied sich jedoch zwischen KB und MB ($\chi^2_{(2)} = 8.29, p < .05$). Wurde nur die mittlere Phase der Messungen (Musikintervention vs. keine Intervention) betrachtet, ergab sich folgendes Muster hinsichtlich der Anwesenheit der Eltern. Die Mütter waren über die Bedingungen nicht gleichverteilt anwesend ($\chi^2_{(2)} = 7.33, p < .05$). Während der Musikintervention waren die Mütter mehr als doppelt so häufig (teilweise) anwesend als während der entsprechenden Phase in der KB. Die Väter waren in dieser Phase in beiden Bedingungen gleich häufig an- bzw. abwesend ($\chi^2_{(1)} = .00, n.s.$). Die genauen Häufigkeitsverteilungen über die Anwesenheit der Eltern in beiden Bedingungen finden sich in Tabelle 20-23 im Anhang 14.1.1.

Die beiden Bedingungen unterschieden sich insgesamt nicht hinsichtlich der Nahrungsgabe vor der Messung (*Vollständig sondiert* vs. *Teilweise sondiert* vs. *Vollständig selbst getrunken*; $\chi^2_{(2)} = 1.34, n.s.$) und der Lagerung der Kinder (*Bauch-* vs. *Rückenlage*; $\chi^2_{(1)} = .1, n.s.$). Bei einem Drittel der Kinder ($n = 7$) war die Nahrungsgabe vor der Musik anders als vor der KB. Die Lagerung wurde zwischen den Bedingungen nur bei einem Kind geändert (s. Tabelle 25 und Tabelle 26 im Anhang 14.1.1.).

Der Zustand der Kinder zu Beginn der Interventionsphase war über die Bedingungen nicht gleichverteilt (*Wach* vs. *Schlafend* vs. *Im Halbschlaf*; $\chi^2_{(2)} = 4.78$, $p < .10$; s. Tabelle 24 im Anhang 14.1.1.). In der MB waren die Kinder insgesamt wacher; $n = 2$ Kinder waren *wach* und $n = 9$ Kinder *im Halbschlaf*. In der KB wurde kein Kind als *wach* eingeschätzt und nur der Zustand von $n = 5$ Kindern wurde als *im Halbschlaf* bewertet. Während der Musik veränderte sich der Zustand von $n = 4$ Kindern vom Beginn zum Ende der Musik. Davon schiefen $n = 2$ Kinder aus dem wachen Zustand ein, ein weiteres Kind kam vom Halbschlaf in den Schlaf. Ein Kind schlief zu Beginn der Musik, wachte dann jedoch auf. Während der Interventionsphase der KB änderte sich der Zustand der meisten Kinder nicht. Nur der Zustand eines Kindes, das zu Beginn der Interventionsphase geschlafen hatte, wurde am Ende der Intervention als *im Halbschlaf* befindlich eingeschätzt. Bei $n = 2$ Kindern wurde in der KB keine Aufzeichnung zum Zustand des Kindes gemacht.

Bei den Messungen von $n = 14$ Kindern wurde der Schallpegel während der gesamten Messungszeit aufgezeichnet. Davon nahmen $n = 8$ Kinder zunächst in der MB teil und darauffolgend in der KB. Bei den anderen sechs Frühgeborenen war die Reihenfolge umgekehrt. Während der Prä-Phase unterschieden sich die beiden Bedingungen leicht voneinander ($U = 11.00$, $z = -1.68$, $p < .20$, s. Abbildung 11 unten und Tabelle 34 im Anhang 14.1.2.). Der Vorschalttest wurde nicht signifikant ($U = 21.00$, $z = -.39$, *n.s.*). Im Prä-Post-Vergleich zeigte sich, dass es in beiden Bedingungen über die Zeit leiser im Raum wurde (MB: $T = 13$, $z = -2.27$, $p < .05$; KB: $T = 15$, $z = -2.36$, $p < .05$). Die Prä-Post-Differenzen unterschieden sich jedoch nicht signifikant voneinander ($U = 19.00$, $z = -.65$, *n.s.*), wobei Carryover-Effekte vernachlässigbar waren ($U = 14.00$, $z = -1.29$, *n.s.*). Während der Interventionsphase war es in der MB statistisch signifikant leiser als in der KB während der gleichen Phase ($U = 6.00$, $z = -2.32$, $p < .05$). Der Vorschalttest wurde nicht signifikant ($U = 18.00$, $z = -.78$, *n.s.*).

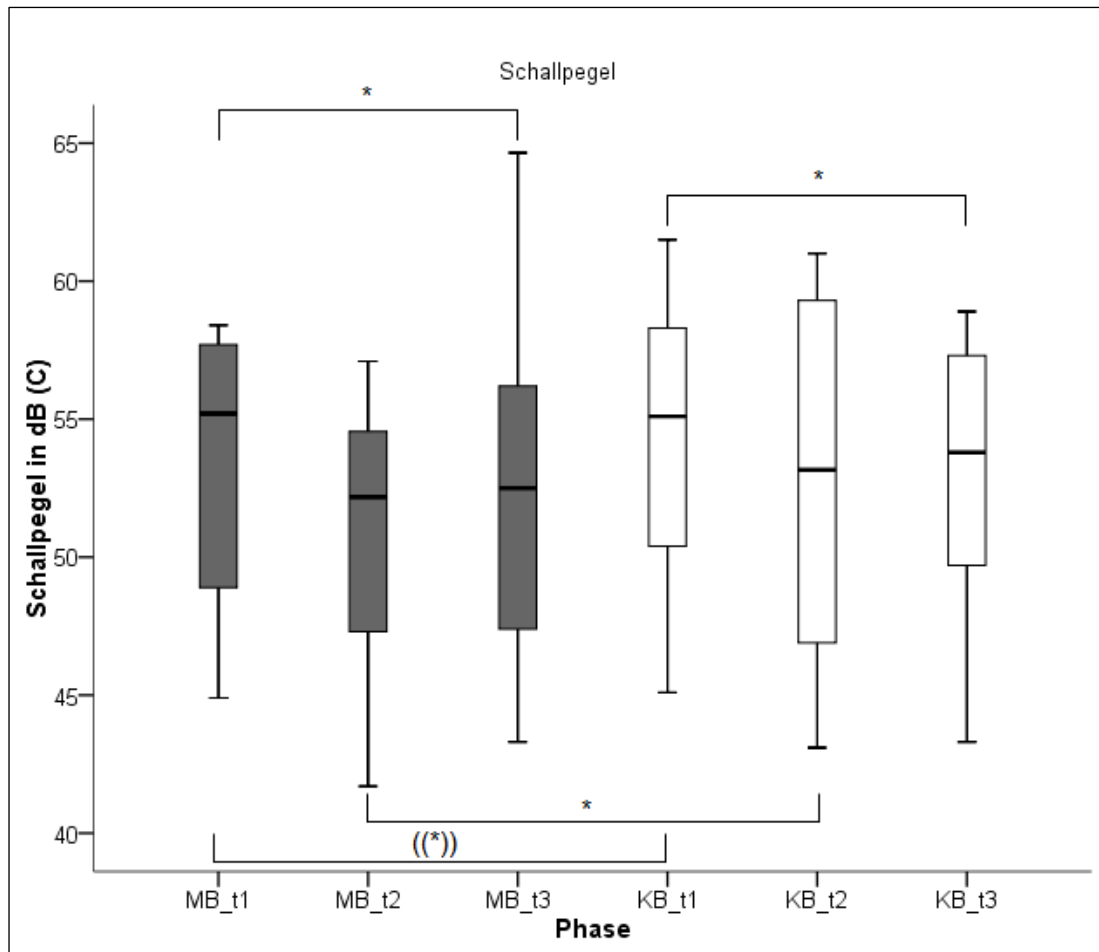


Abbildung 11. Boxplots des Schallpegels über die Phasen in beiden Bedingungen – Studie 1. MB = Musikbedingung, KB = Kontrollbedingung. t1 = Prä-Phase, t2 = Interventionsphase, t3 = Post-Phase. ((*)) = $p < .20$; * = $p < .05$.

6.2. Ereignisse

Lage- und Streuparameter sowie Effektstärken der Ereignisse finden sich in Tabelle 10.

6.2.1. Entsättigungen $SpO_2 < 90 \text{ %/h}$ (primärer Zielparameter)

Bezüglich des DI90 ergab sich kein statistisch signifikantes Ergebnis: Während der Prä-Phase zeigte sich zwischen den Bedingungen kein Unterschied hinsichtlich der Anzahl an Entsättigungen $< 90 \text{ %/h}$ ($U = 34.00$, $z = -.54$, *n.s.*). Der Vorschalttest wies auf die Vernachlässigbarkeit von Carryover-Effekten hin ($U = 36.50$, $z = -.31$, *n.s.*). Innerhalb der Bedingungen ergab sich im Prä-Post-Vergleich keine Veränderung des DI90 (MB: $T = 54.50$, $z = -.70$, *n.s.*; KB: $T = 48.00$, $z = -.28$, *n.s.*). Auch die Prä-Post-Differenzen unterschieden sich nicht zwischen den Bedingungen ($U = 39.00$, $z = -.09$, *n.s.*); der Vorschalttest wurde ebenfalls nicht signifikant ($U = 32.50$, $z = -.67$, *n.s.*). Während der Interventionsphase ergab sich kein Unterschied zwischen den Bedingungen ($U = 34.00$, $z = -.91$, *n.s.*). Carryover-Effekte konnten vernachlässigt werden ($U = 35.50$, $z = -.79$, *n.s.*).

6.2.2. Entsättigungen $SpO_2 < 85 \text{ %/h}$

Bei der Auswertung der Entsättigungen $SpO_2 < 85 \text{ %/h}$ zeigte sich kein statistisch signifikantes Ergebnis: Der DI85 unterschied sich in der Prä-Phase nicht zwischen den Bedingungen ($U = 46.50$, $z = -.29$, *n.s.*); auch der Vorschalttest zeigte kein signifikantes Ergebnis ($U = 47.00$, $z = -.24$, *n.s.*). Von Prä- zu Post-Phase zeigte sich innerhalb der Bedingungen über die Zeit keine signifikante Veränderung (MB: $T = 22.00$, $z = -.57$, *n.s.*; KB: $T = 9.50$, $z = -.77$, *n.s.*). Die Differenzen zwischen Prä- und Post-Phase unterschieden sich zwischen MB und KB nicht voneinander ($U = 31.00$, $z = -1.17$, *n.s.*). Carryover-Effekte waren vernachlässigbar ($U = 36.00$, $z = -.76$, *n.s.*). Während der Interventionsphase zeigte sich kein Unterschied in der Anzahl der Entsättigungen $< 85 \text{ %}$ ($U = 48.00$, $z = -.18$, *n.s.*), wobei auch der Vorschalttest nicht signifikant wurde ($U = 42.00$, $z = -.72$, *n.s.*).

6.2.3. Entsättigungen $SpO_2 < 80 \text{ %/h}$

Bezogen auf die Anzahl der Entsättigungen $SpO_2 < 80 \text{ %/h}$ ergab sich kein statistisch signifikantes Ergebnis: Der DI80 während der Prä-Phase der MB unterschied sich nicht von der Prä-Phase der KB ($U = 43.00$, $z = -.66$, *n.s.*). Der Vorschalttest ergab, dass Carryover-Effekte vernachlässigt werden konnten

($U = 47.00$, $z = -0.28$, *n.s.*). Innerhalb der Bedingungen zeigte sich keine Prä-Post-Veränderung (MB: $T = 1.00$, $z = -0.45$, *n.s.*; KB: $T = 7.00$, $z = -0.82$, *n.s.*). Die Differenzen zwischen Prä- und Post-Phase waren zwischen den Bedingungen nicht unterschiedlich ($U = 43.50$, $z = -0.56$, *n.s.*). Carryover-Effekte waren vernachlässigbar ($U = 43.50$, $z = -0.56$, *n.s.*). Auch während der Interventionsphase unterschieden sich die Bedingungen nicht voneinander ($U = 42.00$, $z = -0.87$, *n.s.*) und der Vorschalttest verfehlte die Signifikanz ($U = 49.00$, $z = -0.11$, *n.s.*).

6.2.4. Bradykardien < 80 bpm/h

Insgesamt traten in der MB nur zwei Bradykardien auf; beide in der Post-Phase. In der KB trat nur eine Bradykardie auf; ebenfalls in der Post-Phase. In der statistischen Auswertung wurde kein Ergebnis signifikant. Dementsprechend zeigte sich zwischen den Prä-Phasen der beiden Bedingungen kein Unterschied ($U = 50.00$, $z = .00$, *n.s.*) und auch der Vorschalttest wurde nicht signifikant ($U = 50.00$, $z = .00$, *n.s.*). Der Prä-Post-Unterschied innerhalb der Bedingungen wurde in keiner Bedingung signifikant (MB: $T = 0.00$, $z = -1.41$, *n.s.*; KB: $T = 0.00$, $z = -1.00$, *n.s.*). Auch die Prä-Post-Differenzen unterschieden sich nicht signifikant voneinander ($U = 45.00$, $z = -0.61$, *n.s.*), wobei Carryover-Effekte vernachlässigbar waren ($U = 45.00$, $z = -0.61$, *n.s.*). Da während der Interventionsphase weder in der KB noch in der MB eine Bradykardie auftrat, unterschied sich auch diese Phase nicht zwischen den Bedingungen ($U = 50.00$, $z = .00$, *n.s.*). Der Vorschalttest wurde nicht signifikant ($U = 50.00$, $z = .00$, *n.s.*).

6.2.5. Tachykardien > 200 bpm/h

In der MB traten insgesamt $n = 14$ Tachykardien auf, in der KB waren es $n = 15$. Diese waren jeweils zwei Kindern zuzuordnen und waren über alle Phasen verteilt. Bei den meisten der teilnehmenden Frühgeborenen traten also keine Tachykardien auf. In der Datenanalyse zeigte sich kein signifikantes Ergebnis. Während der Prä-Phase unterschieden sich die Bedingungen nicht voneinander ($U = 40.00$, $z = -1.45$, *n.s.*). Carryover-Effekte konnten vernachlässigt werden ($U = 40.00$, $z = -1.45$, *n.s.*). Innerhalb der Bedingungen veränderte sich der TI200 nicht bedeutsam über die Zeit (MB: $T = 1.50$, $z = .00$, *n.s.*; KB: $T = 1.00$, $z = -1.00$, *n.s.*). Die Prä-Post-Differenzen waren zwischen den Bedingungen nicht unterschiedlich ($U = 40.00$, $z = -1.45$, *n.s.*). Der Vorschalttest wurde nicht signifikant ($U = 50.00$, $z = .00$, *n.s.*) Auch beim Vergleich der Interventionsphasen zeigte sich

kein Unterschied zwischen KB und MB ($U = 45.00$, $z = -1.00$, *n.s.*). Carryover-Effekte waren vernachlässigbar ($U = 45.00$, $z = -1.00$, *n.s.*).

Tabelle 10. Übersicht über Lage- und Streuparameter und Effektstärken der Ereignisse– Studie 1

Parameter	Musikbedingung					Kontrollbedingung				
	<i>Mdn (IQR)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>r</i>	<i>Mdn (IQR)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>r</i>
Ereignisse										
Entsättigungen < 90 %										
Prä-Phase	2.00 (.00; 5.00)	4.21 (6.24)	0	24	-	1.00 (.00; 8.00)	4.47 (6.59)	0	22	-
Intervention	.00 (.00; 1.75)	1.15 (2.28)	0	10	-	.00 (.00; 3.00)	1.63 (2.27)	0	8	-
Post-Phase	2.50 (.00; 8.50)	4.85 (5.35)	0	17	-11	3.00 (.00; 6.00)	4.37 (4.95)	0	18	-04
Entsättigungen < 85 %										
Prä-Phase	.00 (.00; 1.00)	1.15 (2.50)	0	9	-	.00 (.00; 2.75)	1.60 (3.03)	0	13	-
Intervention	.00 (.00; .00)	.45 (1.36)	0	6	-	.00 (.00; .00)	.45 (1.57)	0	7	-
Post-Phase	.00 (.00; 2.75)	1.15 (1.98)	0	8	-09	.00 (.00; 2.00)	.84 (1.50)	0	6	-12
Entsättigungen < 80 %										
Prä-Phase	.00 (.00; .00)	.15 (.49)	0	2	-	.00 (.00; .00)	.25 (.55)	0	2	-
Intervention	.00 (.00; .00)	.15 (.37)	0	1	-	.00 (.00; .00)	.10 (.45)	0	2	-
Post-Phase	.00 (.00; .00)	.10 (.45)	0	2	-07	.00 (.00; .00)	.15 (.37)	0	1	-13
Bradykardien pro Phase										
Prä-Phase	.00 (.00; .00)	.00 (.00)	.00	.00	-	.00 (.00; .00)	.00 (.00)	.00	.00	-
Intervention	.00 (.00; .00)	.00 (.00)	.00	.00	-	.00 (.00; .00)	.00 (.00)	.00	.00	-
Post-Phase	.00 (.00; .00)	.10 (.31)	.00	1.00	-22	.00 (.00; .00)	.05 (.22)	.00	1.00	-16
Tachykardien pro Phase										
Prä-Phase	.00 (.00; .00)	.30 (1.34)	.00	6.00	-	.00 (.00; .00)	.50 (2.01)	.00	9.00	-
Intervention	.00 (.00; .00)	.10 (.45)	.00	2.00	-	.00 (.00; .00)	.05 (.22)	.00	1.00	-
Post-Phase	.00 (.00; .00)	.30 (.98)	.00	4.00	.00	.00 (.00; .00)	.20 (.70)	.00	3.00	-16

Anmerkung: Mdn = Median, IQR = Interquartile (25 %-Perzentile, 75 %-Perzentile), M= arithmetisches Mittel, SD= Standardabweichung, r bezieht sich jeweils auf den Vergleich von Prä- mit Post-Phase innerhalb der Bedingung.

6.3. Stetige physiologische Parameter

Die Lage- und Streuparameter und Effektstärken der stetig gemessenen physiologischen Parameter sind in Tabelle 11 dargestellt.

6.3.1. Sauerstoffsättigung

Die gemittelte SpO₂ der Frühgeborenen unterschied sich während der Prä-Phase nicht signifikant zwischen den Bedingungen ($U = 37.00$, $z = -1.27$, *n.s.*). Der Vorschalttest wies darauf hin, dass Carryover-Effekte vernachlässigbar waren ($U = 44.00$, $z = -.78$, *n.s.*). Im Prä-Post-Vergleich innerhalb der Bedingungen zeigte sich in der MB eine statistisch signifikante Reduktion der SpO₂ ($T = 51.00$, $z = -2.24$, $p < .05$, s. Abbildung 12). In der KB blieb eine Veränderung aus ($T = 100.00$, $z = -.54$, *n.s.*). Die Prä-Post-Differenzen unterschieden sich nicht zwischen den Bedingungen ($U = 36.00$, $z = -1.34$, *n.s.*), der Vorschalttest wurde ebenfalls nicht signifikant ($U = 40$, $z = -1.06$, *n.s.*). Die Analyse der Differenzen zwischen Prä- und Interventionsphase ergab keinen Unterschied zwischen den Bedingungen ($U = 53.00$, $z = -.14$, *n.s.*), wobei Carryover-Effekte vernachlässigt werden konnten ($U = 53.00$, $z = -.14$, *n.s.*). Die SpO₂ unterschied sich während der Interventionsphase nicht zwischen den Bedingungen ($U = 37.00$, $z = -1.27$, *n.s.*). Der Vorschalttest wurde nicht signifikant ($U = 49.00$, $z = -.42$, *n.s.*).

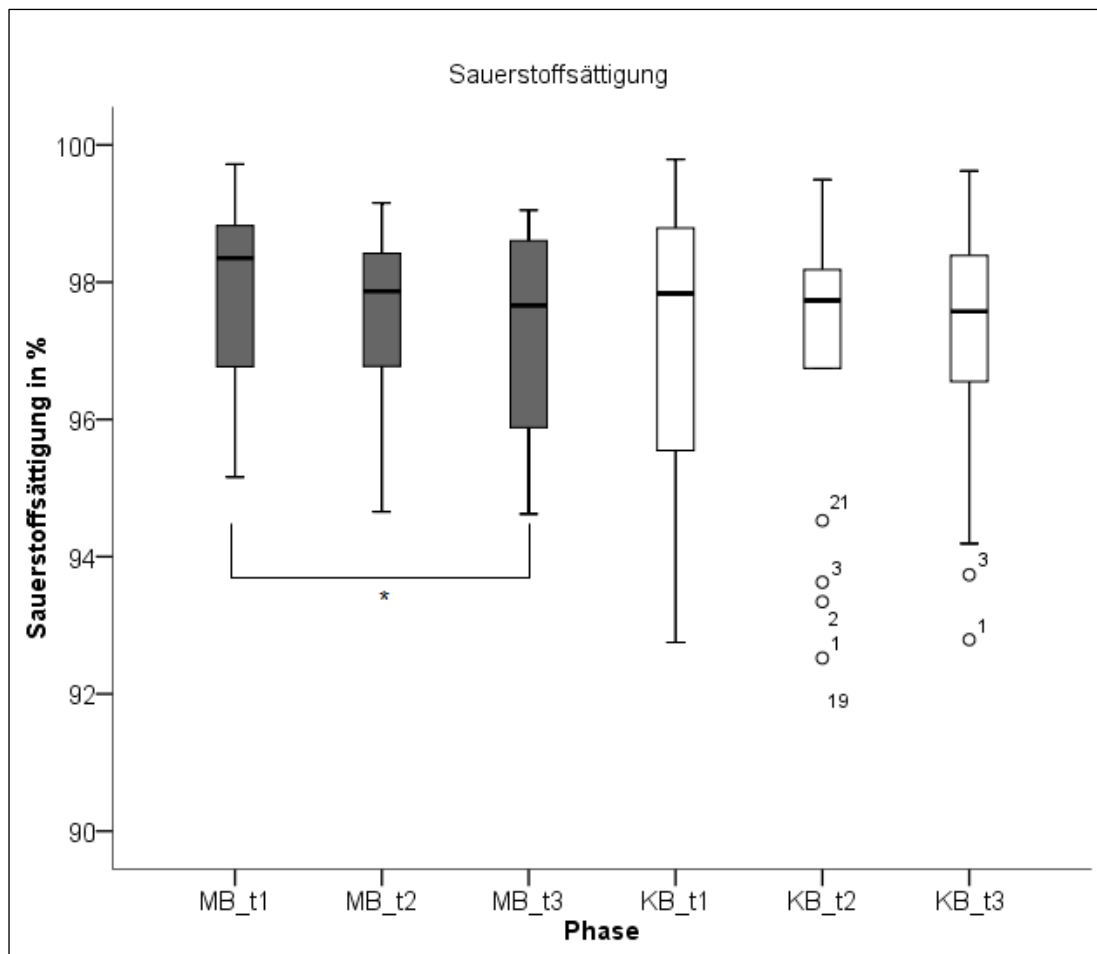


Abbildung 12. Boxplots der SpO₂ über die Phasen in beiden Bedingungen – Studie 1. MB = Musikbedingung, KB = Kontrollbedingung. t1 = Prä-Phase, t2 = Interventionsphase, t3 = Post-Phase. * = $p < .05$.

6.3.2. Herzrate

In der Prä-Phase der Messungen unterschied sich die gemittelte HR der Frühgeborenen leicht zwischen den Bedingungen ($U = 33.00$, $z = -1.55$, $p < .20$, s. Abbildung 13), wobei sie in der KB etwas niedriger als in der MB war. Der Vorschalttest zeigte kein signifikantes Ergebnis ($U = 47.00$, $z = -.56$, *n.s.*). Der Prä-Post-Vergleich innerhalb der Bedingungen ergab keine signifikante Veränderung der HR von Prä- zu Post-Phase (MB: $T = 110$, $z = -.19$, *n.s.*; KB: $T = 105$, $z = -.37$, *n.s.*). Bei der Analyse der Prä-Post-Differenzen zeigte sich im Vorschalttest ein signifikantes Ergebnis, sodass Carryover-Effekte nicht vernachlässigt werden konnten ($U = 36.00$, $z = -1.33$, $p < .20$, s. Abbildung 14). Im nachgeschalteten Mann-Whitney-U-Test für unabhängige Stichproben mit den Daten der jeweils ersten Messung zeigte sich kein Unterschied hinsichtlich der Prä-Post-Differenzen

zwischen den beiden Bedingungen ($U = 39.00$, $z = -1.13$, $n.s.$). Die Differenzen zwischen Prä-Phase und Interventionsphase unterschieden sich zwischen den Bedingungen nicht voneinander ($U = 52.00$, $z = -.21$, $n.s.$). Carryover-Effekte konnten laut Vorschalttest vernachlässigt werden ($U = 41.00$, $z = -.99$, $n.s.$). Wurde nur die Interventionsphase betrachtet, zeigte sich ein marginal signifikanter Unterschied zwischen den Bedingungen ($U = 30.00$, $z = -1.76$, $p < .10$). Während der Interventionsphase war die HR der Kinder in der KB etwas niedriger als in der MB (s. Abbildung 13). Carryover-Effekte konnten vernachlässigt werden ($U = 51.00$, $z = -.28$, $n.s.$).

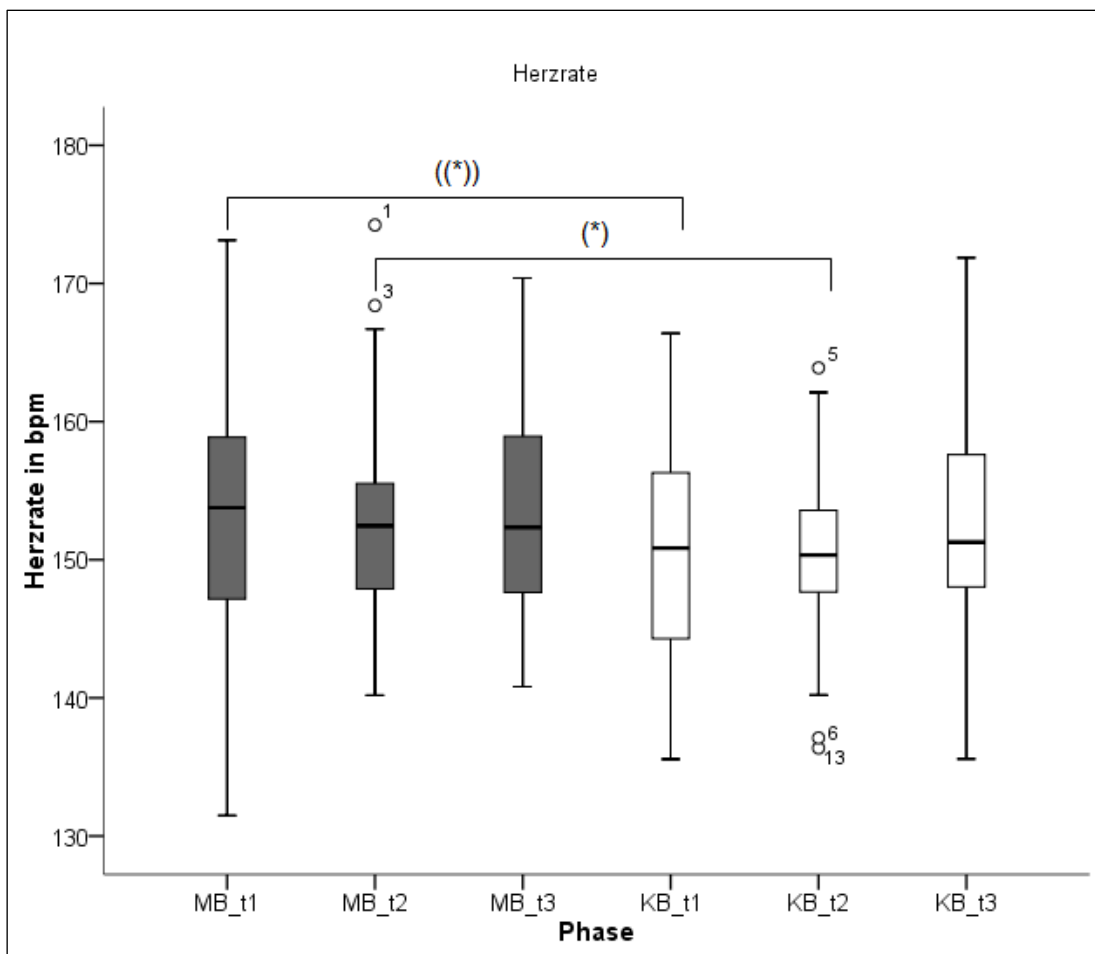


Abbildung 13. . Boxplots der HR über die Phasen in beiden Bedingungen – Studie 1. bpm = beats per minute, MB = Musikbedingung, KB = Kontrollbedingung. t1 = Prä-Phase, t2 = Interventionsphase, t3 = Post-Phase. ((*)) = $p < .20$, (*) = $p < .10$.

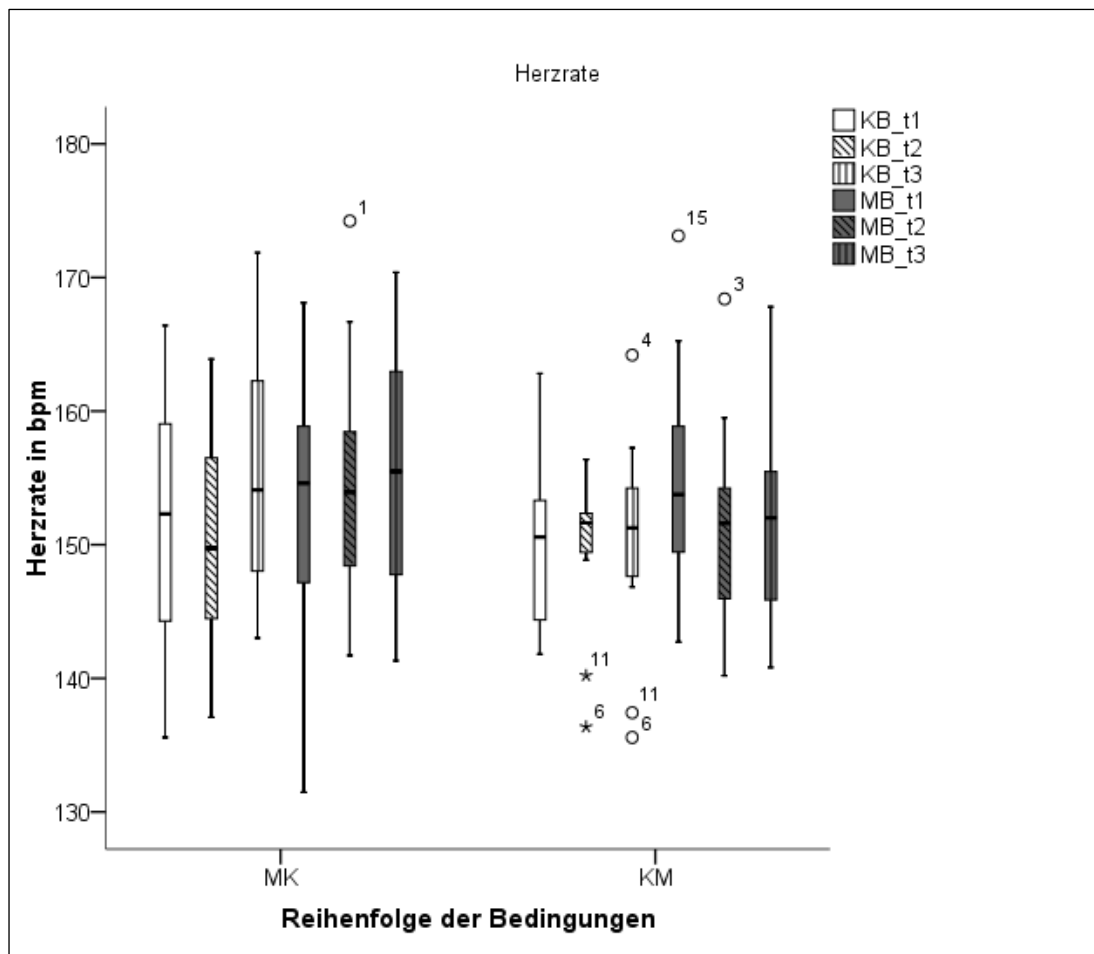


Abbildung 14. Boxplots der HR in den drei Phasen der Bedingungen getrennt nach Reihenfolge der Bedingungen - Studie 1. bpm = beats per minute, MB = Musikbedingung, KB = Kontrollbedingung. t1 = Prä-Phase, t2 = Interventionsphase, t3 = Post-Phase. MK = 1. MB, 2. KB; KM = vice versa.

6.3.3. Atemfrequenz

Insgesamt wurden bei $n = 10$ Messungen von $n = 7$ Kindern einzelne Messpunkte aufgrund des Filters $AF > 0$ ausgeschlossen (s. Abschnitt 5.11.3.). Die ausgeschlossenen Messpunkte pro Messung hatten eine Dauer von $Mdn = 32.5$ s ($IQR: 16; 103.25$). Mit Ausnahme von drei Vorschalttests wurde kein Ergebnis signifikant.

Beim Vergleich der AF während der Prä-Phase beider Bedingungen zeigte sich beim Vorschalttest ein signifikantes Ergebnis ($U = 35.00$, $z = -1.41$, $p < .20$; s. Abbildung 15). Beim nachgeschalteten Test auf Unterschiedlichkeit der Behandlungseffekte mit jeweils den Werten der zuerst durchgeführten Messung zeigte sich, dass die AF während der Prä-Phase in beiden Bedingungen vergleichbar

war ($U = 44.00$, $z = -.77$, *n.s.*). Innerhalb der Bedingungen zeigte sich keine signifikante Prä-Post-Veränderung der AF (MB: $T = 93.50$, $z = -.43$, *n.s.*; KB: $T = 89.00$, $z = -.92$, *n.s.*). Im Vergleich der Prä-Post-Differenzen ergab sich kein Unterschied zwischen den Bedingungen ($U = 45.50$, $z = -.67$, *n.s.*) und aufgrund des Vorschalttests konnten Carryover-Effekte vernachlässigt werden ($U = 41.00$, $z = -.99$, *n.s.*). Beim Vergleich der Differenzen zwischen Prä- und Interventionsphase konnten Carryover-Effekte nicht vernachlässigt werden ($U = 31.50$, $z = -1.66$, $p < .10$). Im nachgeschalteten Test ergab sich zwischen den Bedingungen kein Unterschied in der AF der Frühgeborenen ($U = 48.00$, $z = -.49$, *n.s.*). Auch beim Vergleich der beiden Interventionsphasen miteinander wurde der Vorschalttest signifikant ($U = 26.50$, $z = -2.01$, $p < .05$). Der nachgeschaltete Test auf Unterschiedlichkeit der Behandlungseffekte wurde nicht signifikant ($U = 37.00$, $z = -1.27$, *n.s.*).

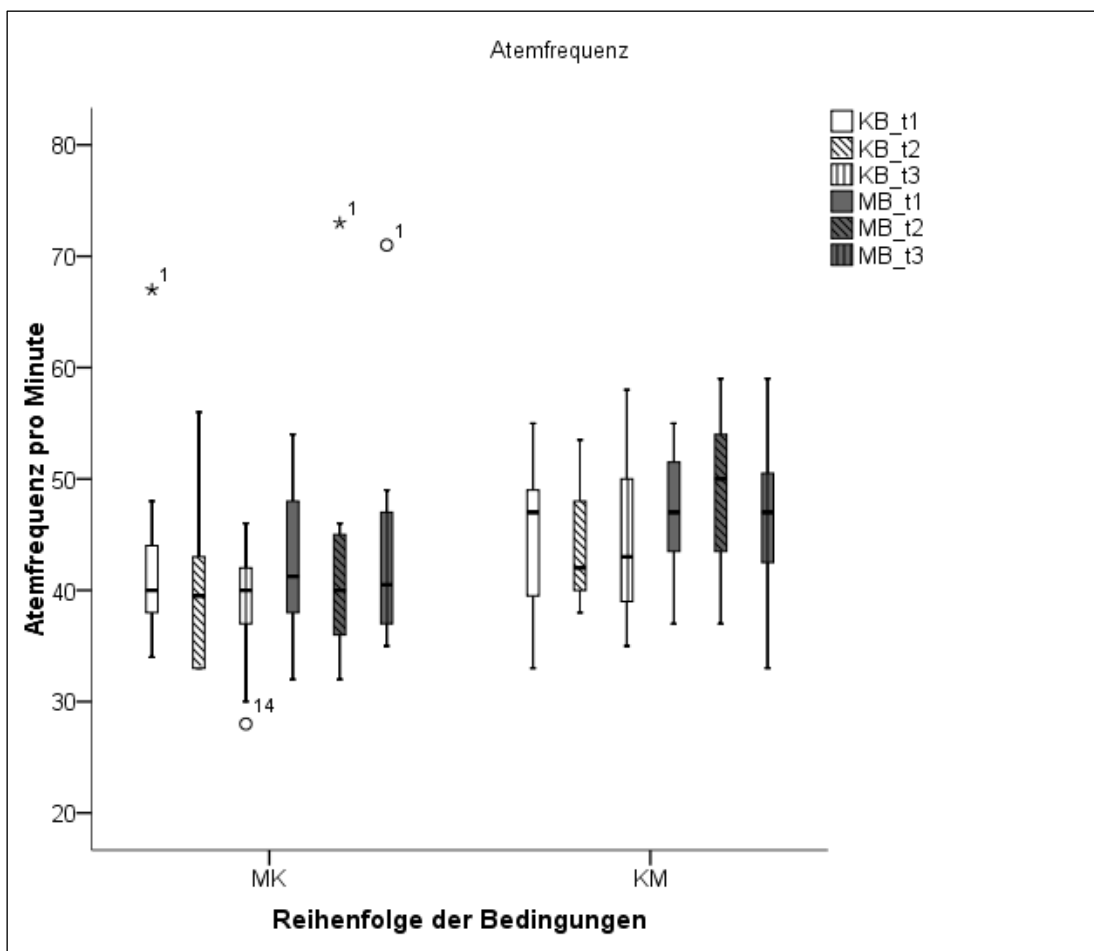


Abbildung 15. Boxplots der AF in den drei Phasen der Bedingungen getrennt nach Reihenfolge der Bedingungen - Studie 1. AF = Atemfrequenz. MB = Musikbedingung, KB = Kontrollbedingung. t1 = Prä-Phase, t2 = Interventionsphase, t3 = Post-Phase. MK = 1. MB, 2. KB; KM = vice versa.

6.3.4. Perfusionsindex

In der Prä-Phase unterschied sich der PI nicht zwischen den beiden Bedingungen ($U = 53.00$, $z = -.14$, *n.s.*) und Carryover-Effekte konnten vernachlässigt werden ($U = 55.00$, $z = .00$, *n.s.*). Über die Zeit stieg der PI in der MB signifikant an ($T = 43.00$, $z = -2.52$, $p < .05$), wohingegen er in der KB unverändert blieb ($T = 80.00$, $z = -1.23$, *n.s.*, s. Abbildung 16). Die Prä-Post-Differenz unterschied sich nicht signifikant zwischen den Bedingungen ($U = 41.00$, $z = -.99$, *n.s.*); auch der Vorschalttest verfehlte die Signifikanz ($U = 47.00$, $z = -.56$, *n.s.*). Die Differenzen zwischen Prä- und Interventionsphase unterschieden sich nicht signifikant voneinander ($U = 41.00$, $z = -.99$, *n.s.*). Carryover-Effekte konnten vernachlässigt werden ($U = 50.00$, $z = -.35$, *n.s.*). Beim Vergleich des PI während der beiden Interventionsphasen zeigte sich kein Unterschied zwischen den Bedingungen ($U = 44.00$, $z = -.78$, *n.s.*), wobei der Vorschalttest nicht signifikant wurde ($U = 50.00$, $z = -.35$, *n.s.*).

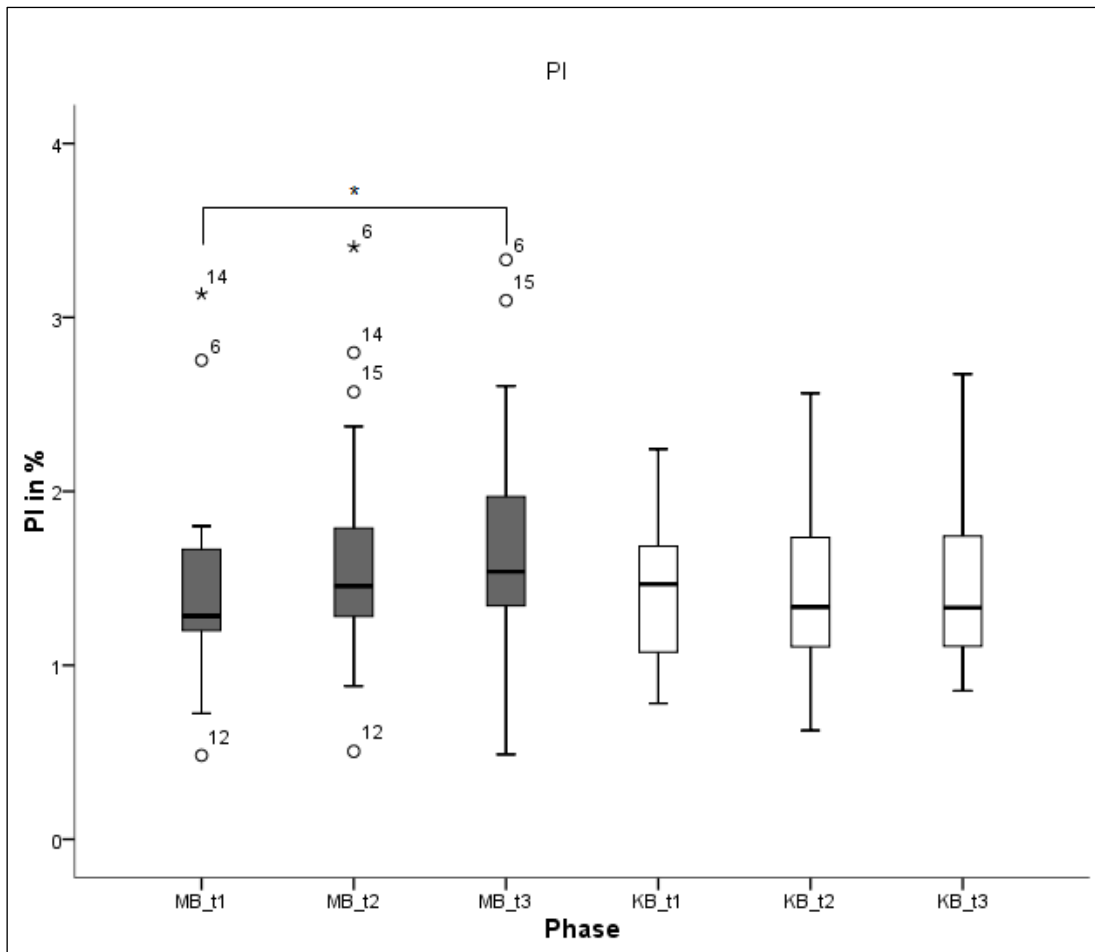


Abbildung 16. Boxplots des PI über die drei Phasen in beiden Bedingungen – Studie 1. PI = Perfusionsindex. MB = Musikbedingung, KB = Kontrollbedingung. t1 = Prä-Phase, t2 = Interventionsphase, t3 = Post-Phase. * = $p < .05$.

6.3.5. Pulse-Transit-Time

Außer eines Ergebnisses in einem Vorschalttest, verfehlten alle Testergebnisse die Signifikanz: Während der Prä-Phase zeigte sich kein Unterschied zwischen den Bedingungen ($U = 54.00$, $z = -.07$, *n.s.*). Carryover-Effekte konnten vernachlässigt werden ($U = 37.00$, $z = -1.27$, *n.s.*). Im Prä-Post-Vergleich zeigte sich weder in der MB ($T = 102.00$, $z = -.47$, *n.s.*), noch in der KB ($T = 85.00$, $z = -1.06$, *n.s.*) eine signifikante Veränderung der PTT-W1 über die Zeit. Beim Vergleich der Prä-Post-Differenzen ergab sich kein signifikanter Unterschied zwischen den Bedingungen ($U = 44.00$, $z = -.78$, *n.s.*), wobei Carryover-Effekte vernachlässigbar waren ($U = 55.00$, $z = -.00$, *n.s.*). Auch die Differenzen zwischen Prä- und Interventionsphase unterschieden sich nicht voneinander ($U = 53.00$, $z = -.14$, *n.s.*). Der Vorschalttest wurde nicht signifikant ($U = 53.00$, $z = -.14$, *n.s.*). Beim Vergleich der Interventionsphasen beider Bedingungen miteinander wurde der

Vorschalttest signifikant ($U = 35.00$, $z = -1.41$, $p < .20$), sodass Carryover-Effekte nicht ausgeschlossen werden konnten (s. Abbildung 17). Im nachgeschalteten Test auf Behandlungseffekte mit den Werten der jeweils ersten Messung eines Probanden verfehlte das Ergebnis die Signifikanz ($U = 37.00$, $z = -1.27$, *n.s.*).

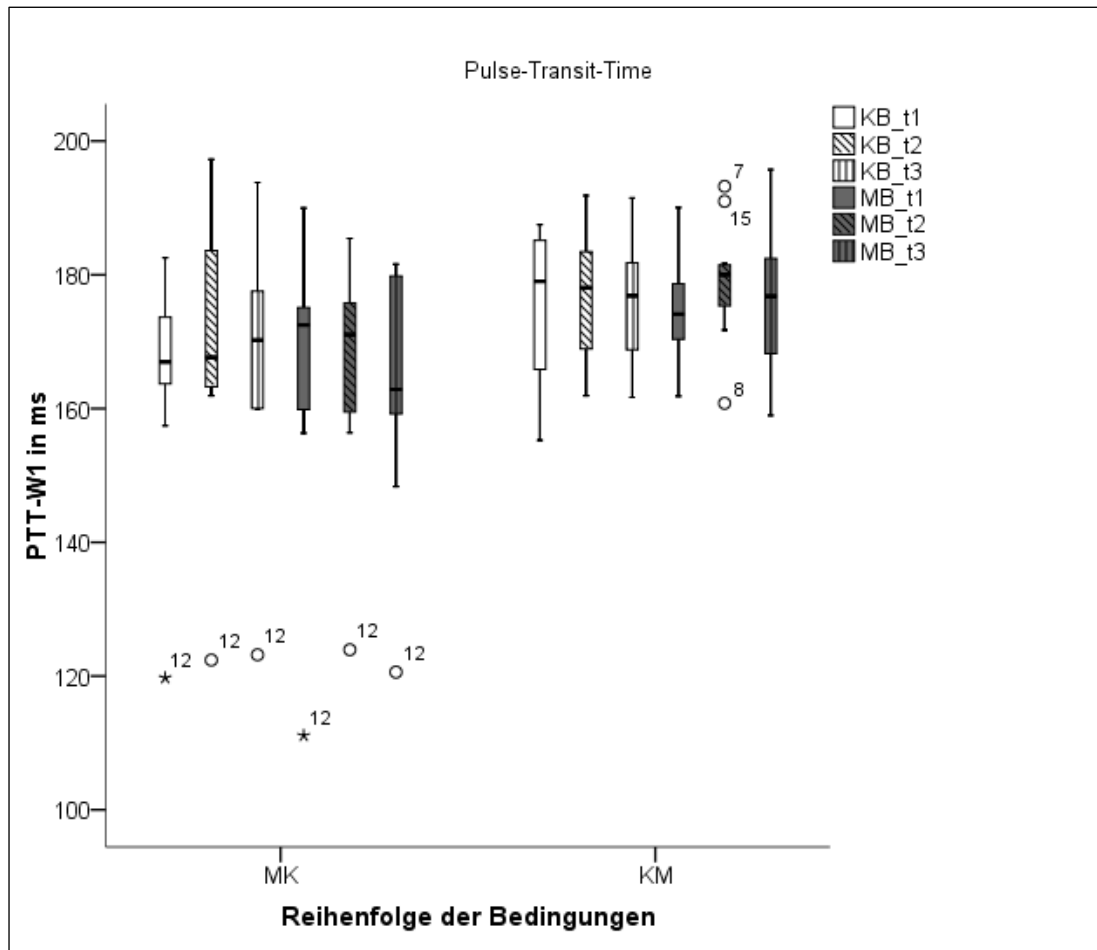


Abbildung 17. Boxplots der PTT-W1 in den drei Phasen der Bedingungen getrennt nach Reihenfolge der Bedingungen - Studie 1. PTT-W1 = Pulse-Transit-Time zum Zeitpunkt W1. MB = Musikbedingung, KB = Kontrollbedingung. t1 = Prä-Phase, t2 = Interventionsphase, t3 = Post-Phase. MK = 1. MB, 2. KB; KM = vice versa.

Tabelle 11. Übersicht über Lage- und Streuparameter und Effektstärken der stetigen physiologischen Parameter – Studie 1

Parameter	Musikbedingung				Kontrollbedingung					
	Mdn (IQR)	M (SD)	Minimum	Maximum	r	Mdn (IQR)	M (SD)	Minimum	Maximum	r
Physiologische Parameter										
Herzrate in bpm										
Prä-Phase	153.76 (146.71; 159.62)	153.37 (10.46)	131.48	173.12	-	150.85 (144.23; 156.45)	150.95 (7.76)	135.57	166.40	-
Intervention	152.46 (147.66; 156.99)	153.15 (8.71)	140.20	174.23	-	150.34 (146.08; 154.98)	150.08 (7.33)	136.37	163.89	-
Post-Phase	152.35 (146.48; 159.16)	153.76 (9.00)	140.81	170.39	-03	151.27 (147.44; 157.78)	152.37 (8.98)	135.58	171.86	-06
Sauerstoffsättigung in %										
Prä-Phase	98.35 (96.74; 98.94)	97.84 (1.27)	95.16	99.72	-	97.83 (95.31; 98.82)	97.12 (2.19)	92.75	99.79	-
Intervention	97.87 (96.70; 98.50)	97.53 (1.27)	94.65	99.15	-	97.73 (95.63; 98.47)	96.85 (2.30)	91.66	99.49	-
Post-Phase	97.66 (95.88; 98.67)	97.32 (1.46)	94.62	99.05	-35	97.57 (96.52; 98.40)	97.01 (1.82)	92.79	99.62	-09
Atemfrequenz/ Minute										
Prä-Phase	45.00 (40.50; 50.00)	44.83 (6.49)	32.00	55.00	-	43.00 (38.50; 48.50)	43.86 (8.24)	33.00	67.00	-
Intervention	45.00 (38.00; 51.50)	45.57 (9.82)	32.00	73.00	-	41.00 (38.00; 46.50)	41.88 (6.55)	33.00	56.00	-
Post-Phase	45.00 (38.00; 49.50)	45.14 (9.03)	33.00	71.00	-07	40.00 (37.50; 45.50)	41.95 (7.63)	28.00	58.00	-15
Perfusionsindex in %										
Prä-Phase	1.28 (1.19; 1.68)	1.46 (.59)	.48	3.13	-	1.47 (1.03; 1.70)	1.40 (.40)	.78	2.24	-
Intervention	1.46 (1.18; 1.90)	1.62 (.70)	.51	3.41	-	1.33 (1.09; 1.79)	1.45 (.49)	.62	2.56	-
Post-Phase	1.54 (1.25; 1.97)	1.66 (.69)	.49	3.33	-40	1.33 (1.10; 1.85)	1.49 (.51)	.85	2.67	-20
Pulse-Transit-Time in ms										
Prä-Phase	173.75 (165.24; 178.65)	170.59 (16.31)	111.10	190.04	-	171.70 (164.76; 182.60)	170.10 (15.41)	119.73	187.50	-
Intervention	175.57 (166.29; 181.47)	173.12 (14.89)	123.94	193.22	-	171.99 (164.30; 184.12)	172.88 (15.78)	122.39	197.28	-
Post-Phase	170.25 (161.62 ; 180.93)	169.90 (15.91)	120.59	195.73	-07	173.06 (162.78; 181.80)	172.15 (15.31)	123.18	193.82	-17

Anmerkung: Mdn = Median, IQR = Interquartile (25 %-Perzentile; 75 %-Perzentile), M= arithmetisches Mittel, SD= Standardabweichung, r bezieht sich jeweils auf den Vergleich von Prä- mit Post-Phase innerhalb der Bedingung. bpm = beats per minute.

6.4. Herzratenvariabilität

Die Deskriptiva und Effektstärken der HRV-Parameter sind in Tabelle 12 dargestellt.

6.4.1. RMSSD

In der Prä-Phase unterschieden sich die Werte der beiden Bedingungen nicht voneinander ($U = 45.00$, $z = -.70$, *n.s.*). Der Vorschalttest wies auf Vernachlässigbarkeit von Carryover-Effekten hin ($U = 41.00$, $z = -.99$, *n.s.*). Der Prä-Post-Vergleich zeigte in keiner Bedingung eine signifikante Veränderung der RMSSD über die Zeit (MB: $T = 70.00$, $z = -1.58$, *n.s.*; KB: $T = 90.00$, $z = -.89$, *n.s.*). Bei der Analyse der Prä-Post-Differenzen wurde das Ergebnis des Vorschalttests signifikant ($U = 7.00$, $z = -3.38$, $p = .001$, s. Abbildung 18). Der nachgeschaltete Mann-Whitney-U-Test mit den Daten der jeweils ersten Messung der Probanden ergab einen signifikanten Unterschied der Prä-Post-Differenzen zwischen den Bedingungen ($U = 14.00$, $z = -2.89$, $p < .01$). War die erste Messung die MB, nahm die RMSSD zu, wohingegen sie, wenn die erste Messung die KB war, eher abnahm. Auch beim Vergleich der Differenzen zwischen Prä- und Interventionsphase wurde der Vorschalttest signifikant, sodass Carryover-Effekte nicht vernachlässigt werden konnten. Der nachgeschaltete Mann-Whitney-U-Test ergab einen signifikanten Unterschied der Differenzen zwischen Prä- und Interventionsphase zwischen den Bedingungen ($U = 25.00$, $z = -2.11$, $p < .05$). Das sich zeigende Muster war analog zu den Prä-Post-Differenzen. Beim Vergleich der beiden Interventionsphasen zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen den Bedingungen ($U = 36.00$, $z = -1.34$, *n.s.*). Auch der Vorschalttest wurde nicht signifikant ($U = 47.00$, $z = -.56$, *n.s.*).

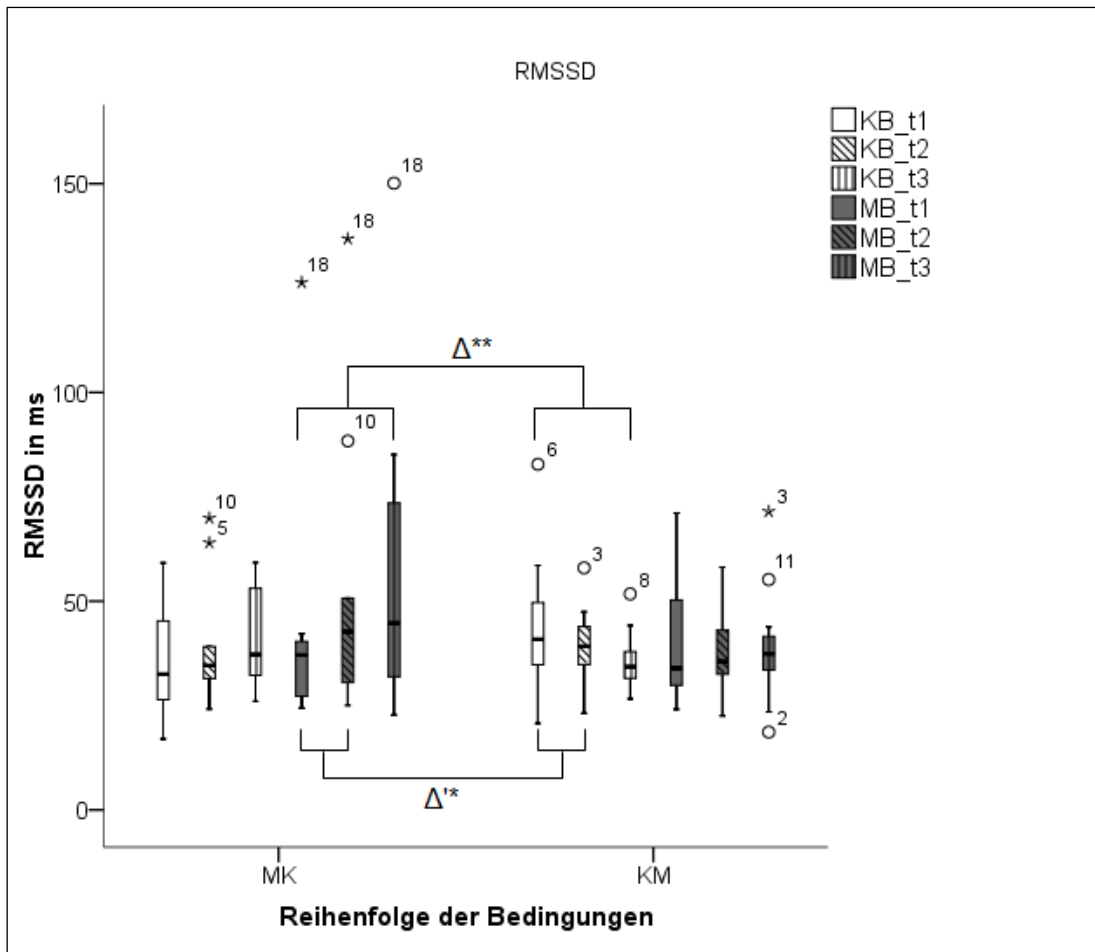


Abbildung 18. Boxplots der RMSSD über die drei Phasen in beiden Bedingungen getrennt nach Reihenfolge der Bedingungen – Studie 1. RMSSD = root mean square of successive differences. MB = Musikbedingung, KB = Kontrollbedingung. t1 = Prä-Phase, t2 = Interventionsphase, t3 = Post-Phase. * = $p < .05$, ** $p < .01$. Δ = Differenz zwischen Prä- und Post-Phase zwischen den Bedingungen. Δ' = Differenz zwischen Prä-Phase und Intervention zwischen den Bedingungen. MK = 1. MB, 2. KB; KM = vice versa.

6.4.2. SDNN

Beim Vergleich der Prä-Phasen beider Bedingungen miteinander zeigte sich ein signifikantes Ergebnis im Vorschalttest ($U = 35.00$, $z = -1.41$, $p < .20$). Der nachgeschaltete Mann-Whitney-U-Test zeigte, dass sich die SDNN-Werte in der Prä-Phase leicht unterschieden, wenn nur die jeweils erste Messung der Probanden berücksichtigt wurde ($U = 35.50$, $z = -1.37$, $p < .20$; s. Abbildung 20). In der MB war sie dabei niedriger als in der KB. In der MB zeigte sich eine marginal signifikante Veränderung der SDNN im Prä-Post-Vergleich ($T = 60.00$, $z = -1.93$, $p < .10$; s. Abbildung 19). Die SDNN nahm dabei über die Zeit zu. In der KB zeigten sich keine signifikanten Veränderungen ($T = 90.00$, $z = -.89$, *n.s.*).

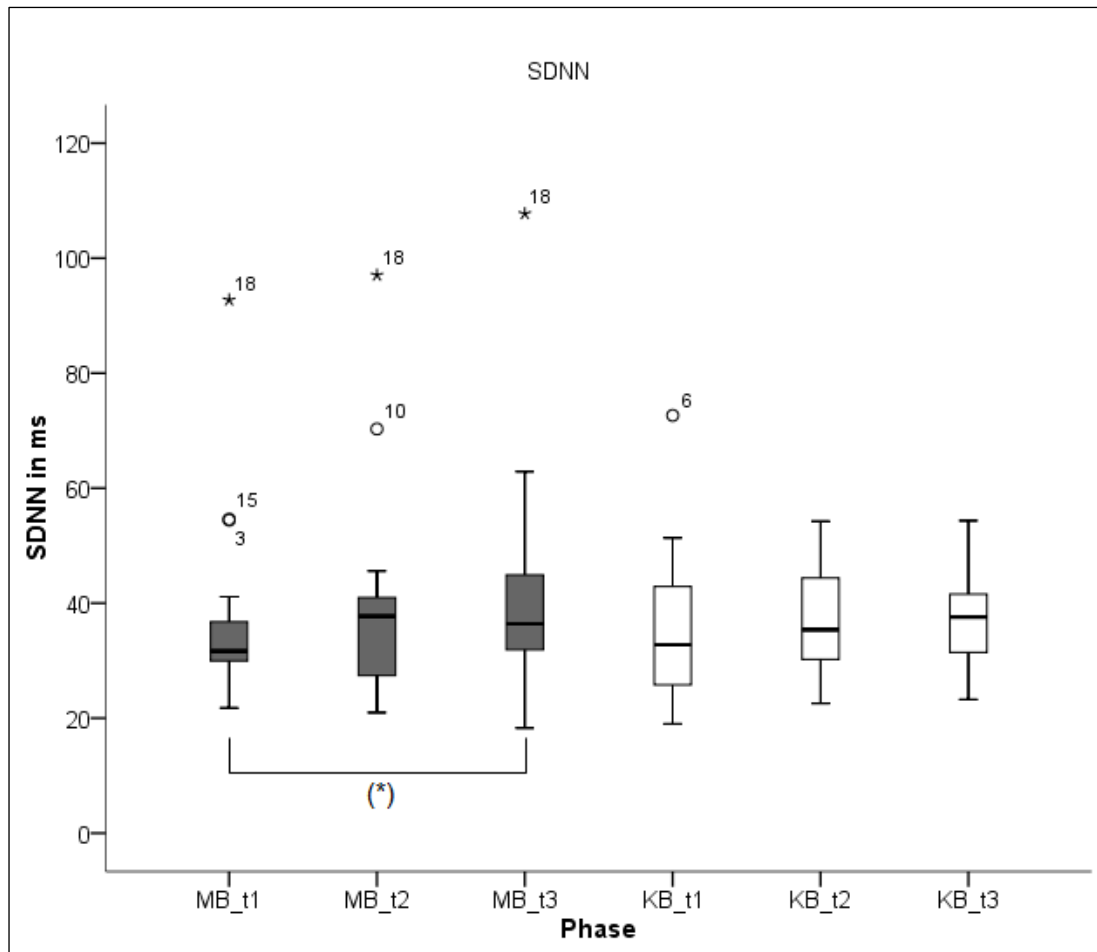


Abbildung 19. Boxplots der SDNN über die drei Phasen in beiden Bedingungen – Studie 1. SDNN = standard deviation of normal-to-normal beats. MB = Musikbedingung, KB = Kontrollbedingung. t1 = Prä-Phase, t2 = Interventionsphase, t3 = Post-Phase. (*) = $p < .10$.

Bei der Analyse der Prä-Post-Differenzen konnten Carryover-Effekte laut Vorschalttest nicht ausgeschlossen werden ($U = 5$, $z = -3.52$, $p = .00$). Der nachgeschaltete Mann-Whitney-U-Test mit den Daten der jeweils ersten Messung der Probanden ergab einen signifikanten Unterschied der Prä-Post-Differenzen zwischen den Bedingungen ($U = 23.00$, $z = -2.25$, $p < 0.5$; s. Abbildung 20). Wurde nur die jeweils erste Messung der Probanden betrachtet, stieg die SDNN in der MB stark an, wohingegen sie sich in der KB kaum veränderte. Auch der Vorschalttest zum Vergleich der Differenzen zwischen Prä- und Interventionsphase wurde signifikant ($U = 20.00$, $z = -2.47$, $p < .05$). Der nachgeschaltete Mann-Whitney-U-Test zeigte einen marginal signifikanten Unterschied zwischen den Bedingungen ($U = 31.00$, $z = -1.69$, $p < .10$; s. Abbildung 20). Der Vergleich der Interventionsphasen miteinander ergab keinen Unterschied zwischen den beiden

Bedingungen ($U = 54.00$, $z = -.07$, $n.s.$), wobei auch das Ergebnis des Vorschalttests nicht signifikant wurde ($U = 47.00$, $z = -.56$, $n.s.$).

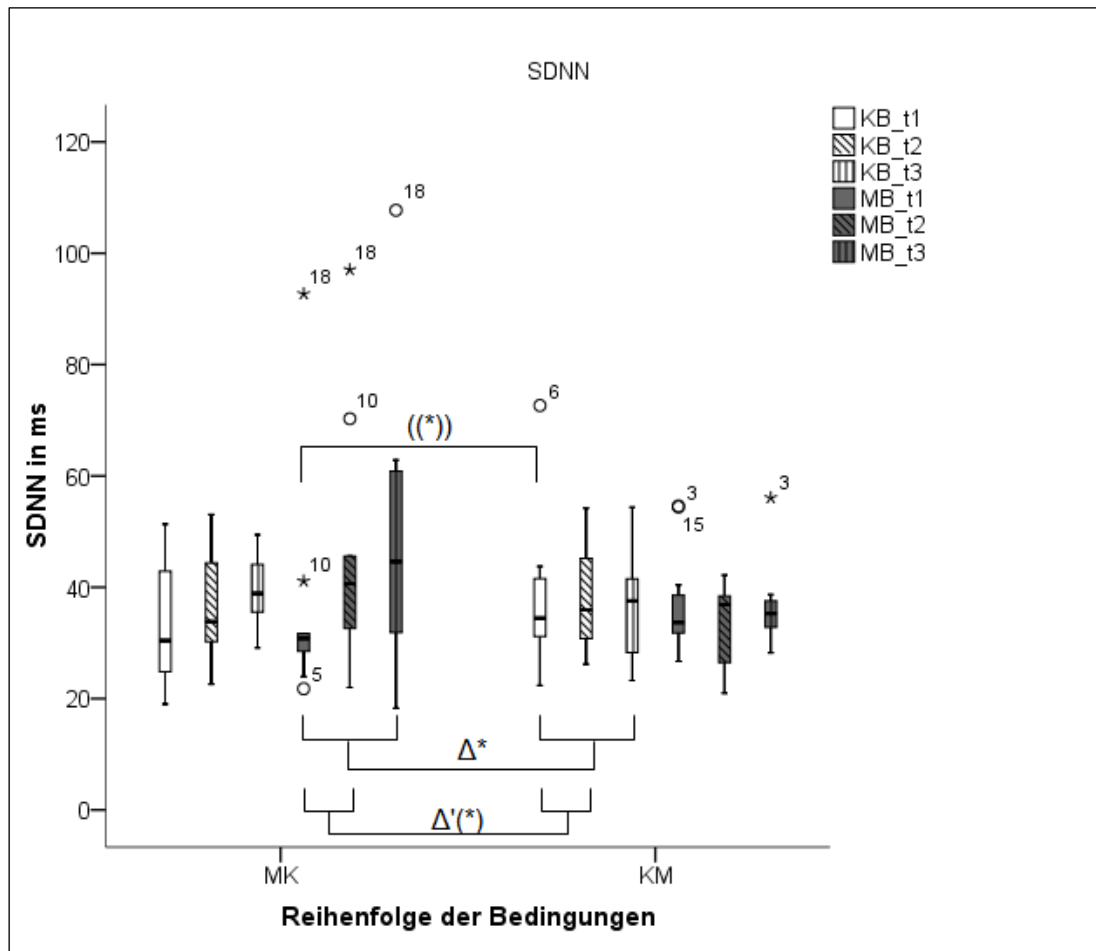


Abbildung 20. Boxplots der SDNN über die drei Phasen in beiden Bedingungen getrennt nach Reihenfolge der Bedingungen – Studie 1. SDNN = standard deviation of normal-to-normal beats. MB = Musikbedingung, KB = Kontrollbedingung. t1 = Prä-Phase, t2 = Interventionsphase, t3 = Post-Phase. ((*)) = $p < .20$, (*) = $p < .10$ * = $p < .05$. Δ = Differenz zwischen Prä- und Post-Phase zwischen den Bedingungen. Δ' = Differenz zwischen Prä-Phase und Intervention zwischen den Bedingungen. MK = 1. MB, 2. KB; KM = vice versa.

6.4.3. pNN50

In der Prä-Phase der beiden Bedingungen unterschieden sich die pNN50-Werte nicht voneinander ($U = 50.00$, $z = -.35$, $n.s.$), wobei Carryover-Effekte vernachlässigbar waren ($U = 44.00$, $z = -.78$, $n.s.$). In der MB zeigte sich eine signifikante Veränderung der Werte von Prä- zu Post-Phase ($T = 57.00$, $z = -2.03$, $p < .05$, s. Abbildung 21). Nach der Musik waren die Werte höher als davor. In der KB blieb diese Veränderung aus ($T = 115.00$, $z = -.02$, $n.s.$).

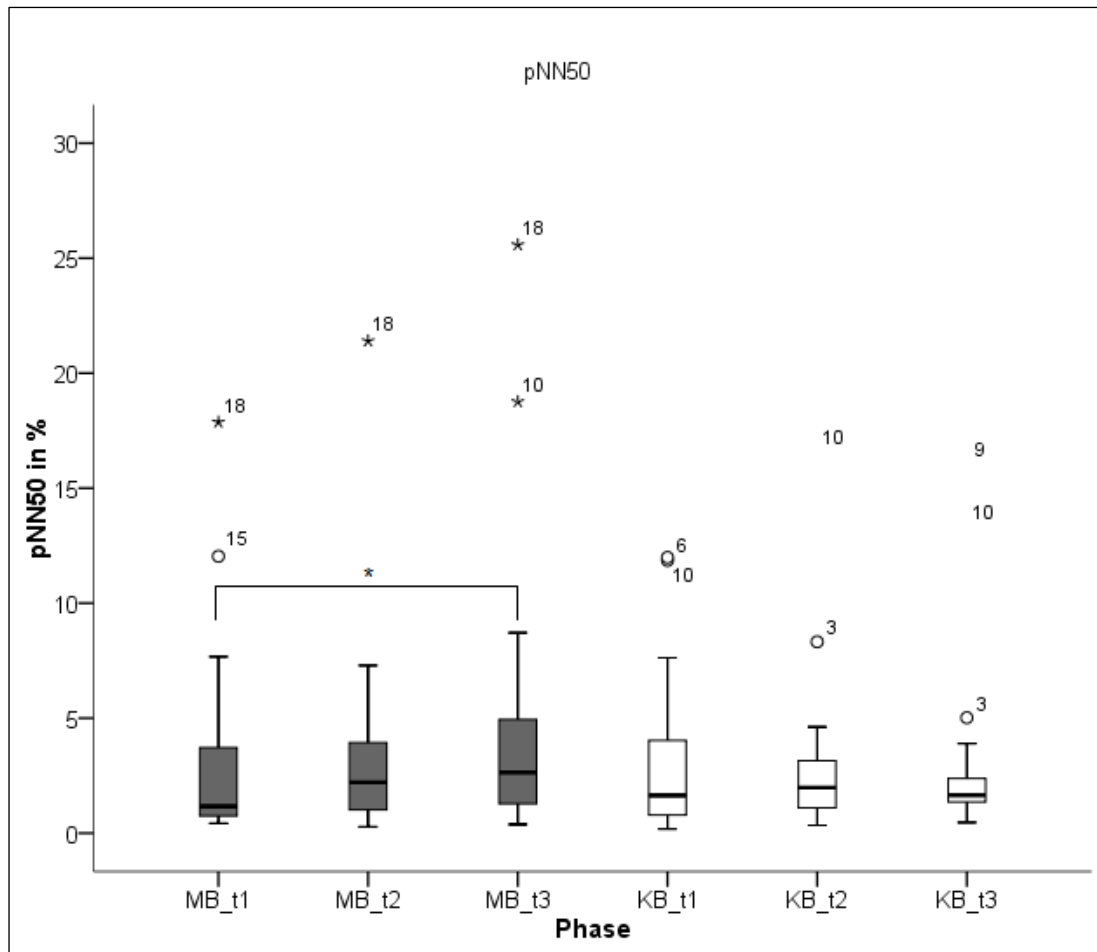


Abbildung 21. Boxplots der pNN50 über die drei Phasen in beiden Bedingungen – Studie 1. pNN50 = Anzahl von NN50 geteilt durch die Anzahl aller NN-Intervalle, NN = normal-to-normal. MB = Musikbedingung, KB = Kontrollbedingung. t1 = Prä-Phase, t2 = Interventionsphase, t3 = Post-Phase. * = $p < .05$.

Bei der Analyse der Prä-Post-Differenzen ergab der Vorschalttest ein signifikantes Ergebnis ($U = 9.00$, $z = -3.24$, $p = .001$). Der nachgeschaltete Test mit den Werten der jeweils ersten Messung der Probanden ergab einen signifikanten Unterschied zwischen den Prä-Post-Differenzen in den Bedingungen ($U = 20.00$, $z = -2.47$, $p < .05$). Wurde nur die jeweils erste Messung berücksichtigt, stieg die pNN50 in der MB an, in der KB nahm sie etwas ab (s. Abbildung 22). Auch der Vorschalttest bei der Analyse der Differenzen zwischen der Prä- und der Interventionsphase wurde signifikant ($U = 19.00$, $z = -2.54$, $p < .05$), sodass Carryover-Effekte nicht vernachlässigt werden konnten. Im nachgeschalteten Test mit den Werten der ersten Messung zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen den Bedingungen ($U = 27.00$, $z = -1.97$, $p < .05$). Das Muster der Veränderungen von Prä- zu Interventionsphase entsprach dabei dem der Prä-Post-

Differenzen (s.o. und Abbildung 22). Beim Vergleich der Interventionsphasen zeigte sich kein Unterschied zwischen den Bedingungen ($U = 52.50$, $z = -.18$, *n.s.*), wobei auch der Vorschalttest die Signifikanz verfehlte ($U = 45.00$, $z = -.70$, *n.s.*).

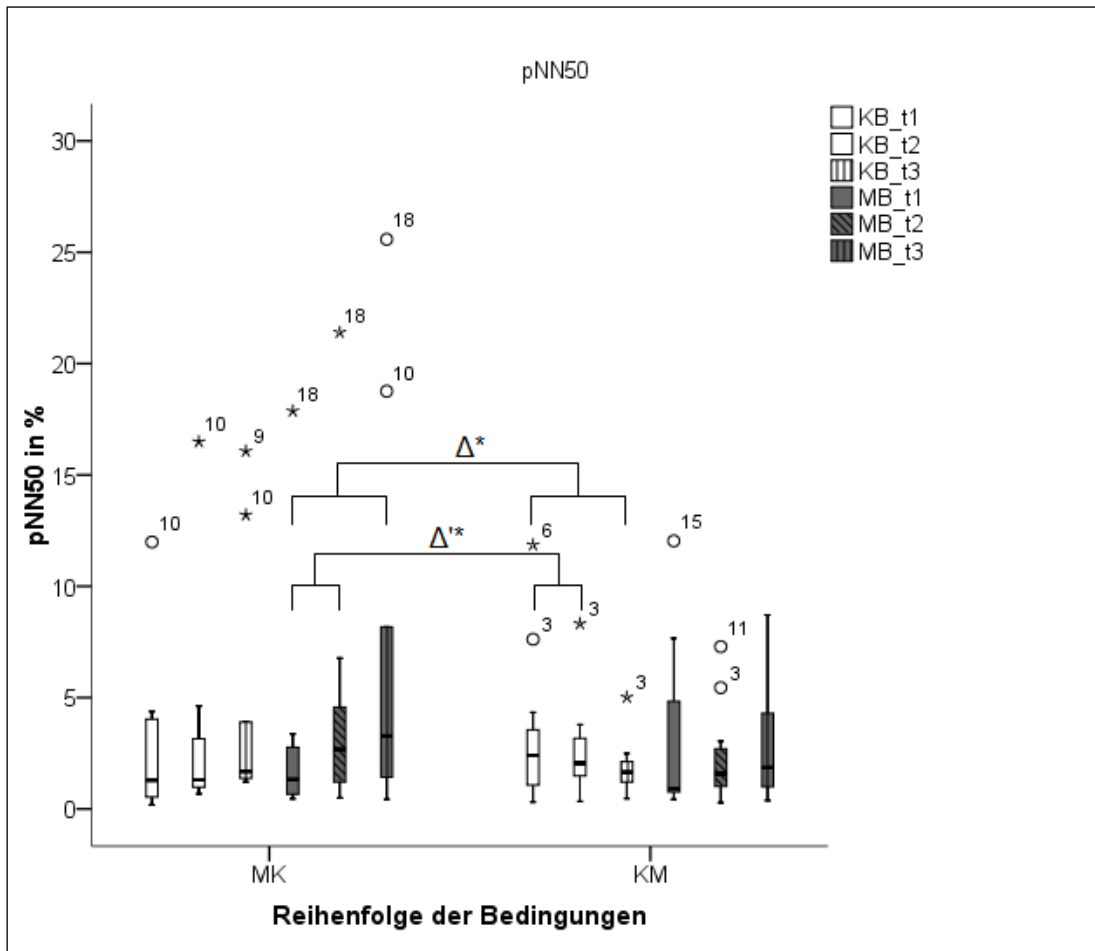


Abbildung 22. Boxplots der pNN50 über die drei Phasen in beiden Bedingungen getrennt nach Reihenfolge der Bedingungen – Studie 1. pNN50 = Anzahl von NN50 geteilt durch die Anzahl aller NN-Intervalle, NN = normal-to-normal. MB = Musikbedingung, KB = Kontrollbedingung. t1 = Prä-Phase, t2 = Interventionsphase, t3 = Post-Phase. * = $p < .05$. Δ = Differenz zwischen Prä- und Post-Phase zwischen den Bedingungen. Δ' = Differenz zwischen Prä-Phase und Intervention zwischen den Bedingungen. MK = 1. MB, 2. KB; KM = vice versa.

6.4.4. LF/HF

In der Prä-Phase der beiden Bedingungen unterschieden sich die LF/HF-Werte nicht voneinander ($U = 53.00$, $z = -.14$, *n.s.*). Carryover-Effekte konnten dabei vernachlässigt werden ($U = 47.00$, $z = -.56$, *n.s.*). In der KB zeigte sich eine signifikante Prä-Post-Veränderung wobei der LF/HF-Quotient über die Zeit zunahm

($T = 51.00$, $z = -2.24$, $p < .05$, s. Abbildung 23). In der MB zeigte sich keine statistisch signifikante Veränderung ($T = 113$, $z = -.09$, *n.s.*). Zwischen den Bedingungen gab es keinen Unterschied hinsichtlich der Prä-Post-Differenzen ($U = 40.00$, $z = -1.06$, *n.s.*). Der Vorschalttest wurde ebenfalls nicht signifikant ($U = 41.00$, $z = -.99$, *n.s.*). Die Differenzen zwischen Prä-Phase und Interventionsphase unterschieden sich deutlich voneinander ($U = 25.00$, $z = -2.11$, $p < .05$), wobei Carryover-Effekte vernachlässigbar waren ($U = 51.00$, $z = -.28$, *n.s.*). In der KB nahm der LF/HF-Quotient von der Prä- zur Interventionsphase zu, wohingegen er sich in der MB kaum veränderte, jedoch eher abnahm (s. Abbildung 23). Während der Interventionsphase unterschieden sich die LF/HF-Werte nicht zwischen den Bedingungen ($U = 33.00$, $z = -1.55$, *n.s.*). Der Vorschalttest wurde nicht signifikant ($U = 52.00$, $z = -.21$, *n.s.*).

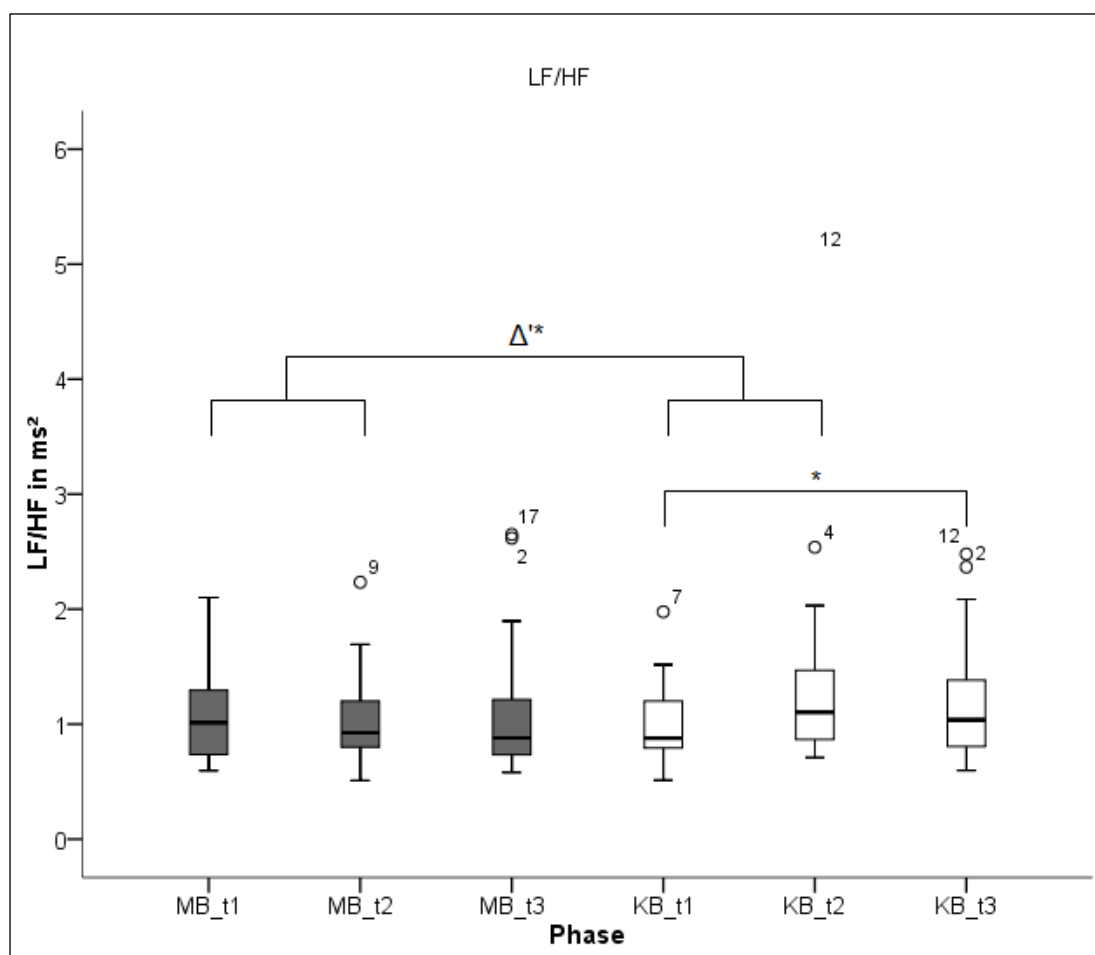


Abbildung 23. Boxplots des LF/HF-Quotienten über die drei Phasen in beiden Bedingungen – Studie 1. LF/HF = low frequency/high frequency. MB = Musikbedingung, KB = Kontrollbedingung. t1 = Prä-Phase, t2 = Interventionsphase, t3 = Post-Phase. * = $p < .05$. Δ^* = Differenz zwischen Prä-Phase und Intervention zwischen den Bedingungen.

Tabelle 12. Übersicht über Lage- und Streuparameter und Effektstärken der HRV-Parameter – Studie 1

Parameter	Musikbedingung					Kontrollbedingung				
	<i>Mdn (IQR)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>r</i>	<i>Mdn (IQR)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>r</i>
Herzratenvariabilität										
RMSSD in ms										
Prä-Phase	36.98 (28.33; 44.34)	42.45 (23.24)	24.11	126.32	-	37.06 (29.49; 50.92)	39.95 (15.70)	16.99	82.78	-
Intervention	37.77 (31.10; 49.54)	45.37 (25.45)	22.57	136.80	-	38.70 (31.57; 43.92)	39.36 (12.39)	23.19	69.88	-
Post-Phase	38.42 (31.60; 59.05)	48.41 (29.08)	18.65	150.11	-25	36.17 (31.50; 44.80)	38.33 (9.72)	26.06	59.29	-14
SDNN in ms										
Prä-Phase	31.66 (29.43; 38.59)	36.63 (15.28)	21.77	92.72	-	32.77 (25.58; 43.18)	35.33 (12.07)	19.02	72.65	-
Intervention	37.72 (26.49; 41.58)	38.96 (17.15)	20.98	97.04	-	35.39 (30.22; 46.55)	37.49 (9.67)	22.58	54.22	-
Post-Phase	36.43 (31.58; 48.69)	42.17 (18.82)	18.29	107.73	-31	37.60 (30.33; 42.82)	37.61 (7.88)	23.26	54.34	-14
pNN50 in %										
Prä-Phase	1.17 (.71; 4.23)	3.26 (4.42)	.43	17.87	-	1.64 (.72; 4.19)	3.00 (3.47)	.18	11.99	-
Intervention	2.21 (1.02; 4.26)	3.44 (4.58)	.28	21.40	-	1.98 (1.04; 3.29)	2.92 (3.59)	.34	16.49	-
Post-Phase	2.64 (1.21; 5.21)	4.77 (6.33)	.38	25.58	-32	1.65 (1.31; 2.44)	3.08 (3.99)	.47	16.07	.00
LF/HF in ms ²										
Prä-Phase	1.01 (.72; 1.32)	1.07 (.42)	.60	2.10	-	.88 (.73; 1.25)	1.01 (.36)	.51	1.98	-
Intervention	.93 (.78; 1.22)	1.05 (.42)	.51	2.23	-	1.10 (.85; 1.54)	1.40 (.96)	.71	5.06	-
Post-Phase	.88 (.73; 1.30)	1.13 (.60)	.58	2.65	-01	1.04 (.79; 1.49)	1.20 (.57)	.60	2.48	-35

Anmerkung: Mdn = Median, IQR = Interquartilrange (25 %-Perzentile; 75 %-Perzentile), M= arithmetisches Mittel, SD= Standardabweichung, r bezieht sich jeweils auf den Vergleich von Prä- mit Post-Phase innerhalb der Bedingung.

6.5. Fragebögen

Die Anzahl der ausgefüllten Fragebögen, Mediane, Mittelwerte, Standardabweichungen, Minima und Maxima sowie Effektstärken aller mehrfach beantworteten Fragebogen-Subskalen sind in Tabelle 13 dargestellt. Nur in einem Fall wurden die Fragebögen zu allen vier Zeitpunkten ausgefüllt.

6.5.1. State-Trait-Angstinventar

Die *Trait*-Skala des STAI wurde von $n = 7$ Müttern ausgefüllt. Zwei dieser Frauen waren die Mütter von Zwillingen, eine Frau war die Mutter von Drillingen. Es ergab sich ein durchschnittlicher Summenscore von $Mdn = 36.00$ (IQR (23.00; 37.00), $M = 33.86$, $SD \pm 11.25$, Range 22-55).

Der *State*-Teil des Fragebogens wurde in der MB $n = 9$ Mal ausgefüllt. Die Mutter der Drillinge füllte den Fragebogen bei den Messungen aller drei Kinder aus. Im Prä-Post-Vergleich zeigte sich mittels Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test eine signifikante Reduktion der Zustandsangst der Mütter ($T = 0$, $z = -2.53$, $p = .01$, s. Abbildung 24). In der KB wurde der *State*-Teil des STAI $n = 2$ Mal bearbeitet, beide Male von der gleichen Frau, einer Mutter von Zwillingen. Basierend auf den Werten dieser beiden Messungen konnte anhand des Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Tests keine signifikante Reduktion der mütterlichen Zustandsangst gezeigt werden ($T = 1$, $z = -.45$, *n.s.*).

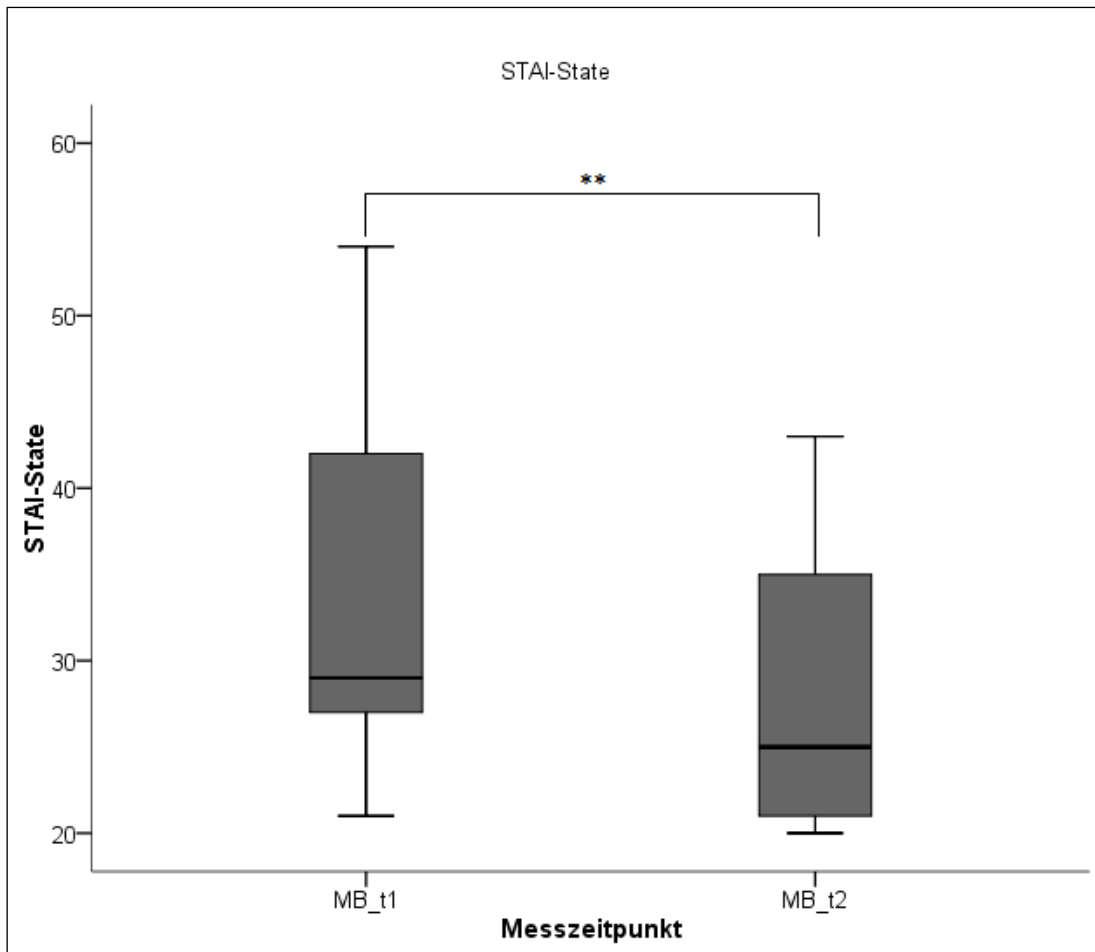


Abbildung 24. Boxplots der Messzeitpunkte in der MB auf der *State*-Skala des STAI – Studie 1. STAI = State-Trait-Angstinventar. MB = Musikbedingung. t1 = Prä, t2 = Post. ** = $p = .01$.

6.5.2. Fragebogen zum Zustand des Kindes

Der FZK wurde in der MB ebenfalls $n = 9$ Mal bearbeitet. Der Prä-Post-Vergleich mittels Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test ergab keine signifikante Veränderung des von der Mutter bewerteten kindlichen Zustandes im zeitlichen Verlauf ($T = 10$, $z = -.11$, *n.s.*). In der KB wurde der FZK $n = 2$ Mal ausgefüllt. Der Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test zeigte keine signifikante Änderung des Zustandes der Kinder über die Zeit ($T = 0$, $z = -1.00$, *n.s.*).

6.5.3. Zusätzliche Fragen zur Musik

Die ZFM wurden von acht verschiedenen Müttern insgesamt $n = 10$ Mal beantwortet. Die Mutter der Drillinge bearbeitete die Fragen wiederum bei den Messungen aller drei Kinder. In 60 % ($n = 6$) der Fälle wurde angegeben, dass die Musik der Mutter selbst *sehr* gut getan habe. Die restlichen 40 % ($n = 4$) gaben an,

die Musik habe ihnen *ziemlich* gut getan ($Mdn = 4$; $IQR (3.00; 4.00)$, $M = 3.60$, $SD \pm .52$; Range 3-4).

Den Nutzen der Musik für die Kinder schätzten die Mütter tendenziell niedriger ein als für sich selbst ($T = 0$, $z = -1.73$, $p = .08$). Bei 50 % ($n = 5$) der Kinder gaben die Mütter an, die Musik habe ihrem Kind *sehr* gut getan, bei 30 % ($n = 3$) antworteten sie, die Musik habe ihrem Kind *ziemlich* gut getan. In 20 % der Fälle ($n = 2$) war die Einschätzung der Mütter, die Musik habe dem Kind *ein wenig* gut getan ($Mdn = 3.50$, $IQR (2.75; 4.00)$; $M = 3.30$, $SD \pm .82$; Range 2-4).

Von den acht Müttern konnten sich $n = 1$ Mutter *sehr* gut und $n = 3$ Mütter *ziemlich* gut vorstellen, selbst zu lernen die Kinderharfe zu spielen. Jeweils $n = 2$ Mütter beantworteten diese Frage mit *ein wenig* oder *überhaupt nicht* ($Mdn = 2.50$, $IQR (1.25; 3.00)$, $M = 2.38$, $SD \pm 1.06$; Range 1-4). Die Möglichkeit eigene Kommentare geben zu können, wurde nur selten genutzt ($n = 3$). Eine Mutter gab an, die Harfe habe „*einen tollen, beruhigten Klang*“. Eine andere Frau berichtete, dass Musik in ihrer Familie eine große Rolle spiele und sie singen sowie verschiedene Instrumente spielen würden. Außerdem war sie überzeugt davon, „*dass Musik positiv auf [ihr] Kind wirk[e]*“. Eine Mutter, die mit mehreren Kindern an der Studie teilnahm, gab nach einer Messung an, dass sie die Musik dieses Mal als „*etwas zu schnell gespielt (?)*“ wahrgenommen habe.

6.5.4. Explorative Analysen

Explorative Prä-Post-Vergleiche auf der Ebene einzelner Aussagen ergaben eine signifikante Reduktion der *State*-Werte des STAI für folgende Items: In der MB wurde der Aussage „*Ich bin gelöst*“ nach der Musik signifikant stärker zugestimmt als davor ($T = 0$, $z = -2.45$, $p = .01$). Auch der Aussage „*Ich bin entspannt*“ wurde nach der Musik signifikant stärker zugestimmt ($T = 0$, $z = -2.24$, $p = .03$). Deskriptiva, die Teststatistik T sowie die z - und p -Werte der Prä-Post-Vergleiche aller Items der MB sind im Anhang 14.1.8. dargestellt. In der KB zeigte sich bei keinem Item eine signifikante Veränderung über die Zeit.

Beim FZK zeigten die explorativen Prä-Post-Vergleiche auf Itemebene weder in der KB noch in der MB einen signifikanten Unterschied für einzelne Aussagen (s. Anhang 14.1.8.).

Mittels Korrelationsanalysen (Spearman's rho) wurden Zusammenhänge zwischen verschiedenen Fragebogen-Parametern explorativ untersucht. Dabei zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem STAI-*Trait*-Wert der Mutter und dem Wert auf der STAI-*State*-Skala zu Beginn der MB ($r_s = .95$, $p = .00$). Außerdem korrelierte in der MB die auf der *State*-Skala des STAI angegebene Zustandsangst der Mutter nach der Musik signifikant mit dem von der Mutter berichteten Zustand des Kindes nach der Musik. Die weiteren Korrelationsanalysen zeigten keine signifikanten Zusammenhänge (s. Tabelle 68 im Anhang 14.1.8.). Für die KB wurden aufgrund der kleinen Fallzahl von $n = 2$ keine Korrelationsanalysen berechnet.

Tabelle 13. Übersicht über Lage- und Streuparameter und Effektstärken der Fragebogen-Subskalen – Studie 1.

Parameter	<i>n</i>	<i>Mdn (IQR)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>r</i>
State-Trait-Angstinventar						
State_MB_prä	9	29.00 (24.50; 43.00)	33 (11.15)	21	54	-
State_MB_post	9	25.00 (21.00; 36.50)	28.22 (8.64)	20	43	-.40
State_KB_prä	2	34.5 (32.00; -)	34.5 (3.54)	32	37	-
State_KB_post	2	33 (33.00; 33.00)	33 (.00)	33	33	-.07
Fragebogen zum Zustand des Kindes						
FZK_MB_prä	9	8.00 (7.00; 10.50)	8.78 (1.86)	7	12	-
FZK_MB_post	9	7.00 (7.00; 10.50)	8.78 (2.59)	7	14	-.02
FZK_KB_prä	2	10.00 (10.00; 10.00)	10 (.00)	10	10	-
FZK_KB_post	2	11.50 (10.00; -)	11.50 (2.12)	10	13	-.16

Anmerkung: *n* = Anzahl der Probanden, *Mdn* = Median, *IQR* = Interquartilrange (25 %-Perzentile; 75 %-Perzentile), *M* = arithmetisches Mittel, *SD* = Standardabweichung, *r* = Effektstärke. *r* bezieht sich jeweils auf den Prä-Post-Vergleich innerhalb der Bedingung. *MB* = Musikbedingung, *KB* = Kontrollbedingung.

7. Diskussion – Studie 1

7.1. Zusammenfassung und Interpretation der Ergebnisse

In Studie 1 wurde die Wirkung von Musik auf frühgeborene Babys untersucht. Die Datenerhebung fand auf verschiedenen NIS statt. Die Frühgeborenen nahmen als ihre eigenen Kontrollen unter zwei Bedingungen teil, wobei die Reihenfolge randomisiert war. In der einen Bedingung (MB) wurde den Kindern nach einer 1-stündigen Prä-Phase 15 Minuten lang Musik auf einer pentatonisch gestimmten Kinderharfe vorgespielt. Darauf folgte eine 1-stündige Post-Phase. Gemessen wurden die HR, die AF und die SpO₂ der Frühgeborenen sowie Enttächtigungen, Brady- und Tachykardien. Außerdem wurden weitere Parameter wie der PI, die PTT-W1 und verschiedene HRV-Parameter berechnet. In der anderen Bedingung (KB) wurden die Daten ohne Intervention für denselben Zeitraum aufgezeichnet. Waren die Mütter der Kinder während den Messungen anwesend, wurden sie zu verschiedenen Zeitpunkten gebeten einen kurzen Angst-Fragebogen (STAI) zu bearbeiten sowie den Zustand ihres Kindes einzuschätzen (FZK). Durch das Vorspielen der Musik wurde auf Seiten der Kinder eine Stressreduktion, angezeigt unter anderem durch eine niedrigere HR, eine verbesserte HRV und eine erhöhte SpO₂, erwartet. Außerdem sollten sie auf die Mütter einen ruhigeren Eindruck machen. Bei den Müttern wurde davon ausgegangen, dass das Hören der Musik zu einem reduzierten Angsterleben führen würde.

Der deutlichste Effekt zeigte sich beim STAI-*State*. Die Mütter waren nach der Musik deutlich weniger ängstlich, sodass H₉ bestätigt werden konnte. Auch die Hypothese H₆ zum PI konnte bestätigt werden. Zwei HRV-Parameter veränderten sich ebenfalls hypothesenkonform, sodass die Hypothese H₈ zumindest teilweise belegt wurde. Entgegen der Hypothesen zeigte sich über die Zeit keine Abnahme der auftretenden Ereignisse. Die Hypothesen H₁ und H₂ konnten also nicht bestätigt werden. Auch die meisten Annahmen (H₃₋₅, H₇) zu den stetigen physiologischen Parametern mussten abgelehnt werden. Da die Mütter ihre Kinder nach der Intervention nicht ruhiger wahrnahmen, konnte H₁₀ nicht bestätigt werden.

7.1.1. Ergebnisse der Kontrollvariablen

Die beiden Bedingungen unterschieden sich nicht bezogen auf die Messdauer, die Nahrungsgabe vor der Messung und die Lagerung der Kinder während der

Messung. Die Anwesenheit der Mütter während der Interventionsphase war über die Bedingungen nicht gleichverteilt. In der MB waren in dieser Phase deutlich mehr Mütter anwesend als in der KB. Die Anwesenheit der Väter in dieser Phase verteilte sich gleichmäßig über die Bedingungen. Der Zustand der Kinder (*Wach* vs. *Schlafend* vs. *Im Halbschlaf*) war zu Beginn der Intervention über die beiden Bedingungen nicht gleichverteilt. Zu Beginn der Interventionsphase schliefen in der KB deutlich mehr Kinder als in der MB. Es sollte jedoch beachtet werden, dass die Einschätzung des Zustandes der Kinder nicht anhand eines standardisierten Beobachtungsbogens gemacht wurde, sondern von der Versuchsleiterin nur subjektiv protokolliert wurde. Der Einschätzung lagen keine zuvor festgelegten Kriterien zugrunde.

Als eine weitere Kontrollvariable wurde die während der beiden Messungen im Zimmer herrschende Lautstärke mittels einer Schallpegelmessung erfasst. Zu Beginn der Messungen gab es zwischen den Bedingungen statistisch gesehen zwar leichte Unterschiede, in der Realität waren diese jedoch vermutlich nicht wahrnehmbar. In beiden Bedingungen nahm die gemessene Lautstärke über die Zeit signifikant ab. Der insgesamt niedrigste Schallpegel wurde in der MB während der Musik gemessen. Er unterschied sich signifikant von dem in der mittleren Phase der KB gemessenen Schallpegel. Vermutlich war jedoch auch dieser Unterschied für das menschliche Ohr nicht stark wahrnehmbar. Innerhalb der einzelnen Bedingungen zeigten sich die höchsten Messwerte jeweils in der Prä-Phase.

7.1.2. Fazit zu den Kontrollvariablen

Es wurde angenommen, dass sich die verschiedenen Kontrollvariablen zwischen den Bedingungen nicht voneinander unterscheiden sollten. Dies traf teilweise zu. Die Messdauer, die Lagerung der Kinder während der Messung und die Nahrungsgabe vor der Messung waren gleichverteilt über die Bedingungen. In den Variablen *Anwesenheit der Mütter*, *Zustand der Kinder zu Beginn der Intervention* sowie hinsichtlich des Schallpegels zeigten sich jedoch Unterschiede zwischen den Bedingungen.

Die vermehrte Anwesenheit der Mütter während der Interventionsphase spiegelt ein Stück weit das Interesse der teilnehmenden Eltern am Thema *Musik bei Frühgeborenen* wider. Viele Eltern gaben an, gerne bei der Musikintervention anwesend sein zu wollen, um die Reaktion des Kindes beobachten zu können. Sie

wussten jedoch, dass sie ihr Kind in dieser Phase nicht berühren sollten und auch nicht mit ihm sprechen sollten. Dennoch ist es denkbar, dass die Kinder die Anwesenheit der Mütter wahrnahmen. Mit Blick auf die Ergebnisse der physiologischen Parameter scheint diese Überlegung jedoch keine große Rolle gespielt zu haben. Die Zeit der Kontrollmessung nutzten viele Eltern dazu, sich um Dinge außerhalb des stationären Alltags zu kümmern. Häufig nannten sie die Tatsache, dass ihr Kind während der Messung im Bett liegen sollte und sie also nicht mit ihm känguruhen konnten als Grund dafür, die Zeit anderweitig verbringen zu wollen. Auch die Tageszeit der zweiten Messung, je nach Randomisierung die KB oder die MB, trug dazu bei, dass die Eltern bei vielen Messungen nicht anwesend waren. Zumeist begann die zweite Messung erst zwischen 19 und 20 Uhr abends. Warum sich der zu Beginn der Intervention protokollierte Zustand der Kinder über die Bedingungen ungleich verteilte, konnte nicht geklärt werden. Dadurch, dass zu Beginn der Interventionsphase in der MB jedoch weniger Frühgeborene schliefen als in der KB, war in der MB möglicherweise mehr Spielraum für einen Entspannungseffekt (s. auch Abschnitt 12.1.). Dies spiegelt sich in den Ergebnissen jedoch nur eingeschränkt wider.

Zu Beginn der Messungen unterschied sich die gemessene Lautstärke zwischen den Bedingungen minimal. Da es sich bei der Analyse dieser Kontrollvariable jedoch um eine Überprüfung auf Annahme der Nullhypothese handelte, wurde das α -Niveau auf $p = .20$ gesetzt. Bei einem weniger strengen Signifikanzkriterium von $p = .05$ wäre dieses Ergebnis nicht statistisch signifikant geworden. Während der Musikintervention war es signifikant leiser im Raum als während der mittleren Phase der KB. Dies erscheint zunächst paradox, da durch die Musikintervention eigentlich eine zusätzliche Geräuschquelle geschaffen wurde. Der Klang der Kinderharfe ist jedoch sehr leise, sodass es denkbar ist, dass sowohl das Pflegepersonal als auch anwesende Eltern versuchten, während der Musikintervention möglichst leise zu sein und möglichst wenig im jeweiligen Zimmer arbeiten zu müssen. Dies entspricht der Empfehlung, dass der Umgebungslärm durch den Einsatz von Musik auf der NIS nicht gesteigert werden soll (vgl. Nöcker-Ribaupierre, 2013). Die Ursache für die Reduktion der Lautstärke über die Zeit innerhalb der Bedingungen könnte in der Wahl der Startzeit der Messungen begründet sein. Die Messungen begannen immer direkt im Anschluss an eine Pflegerunde des teilnehmenden Kindes. Da aber immer mehrere Kinder in

einem Zimmer lagen, war es oft der Fall, dass nach dem teilnehmenden Kind auch noch ein oder mehrere weitere Kinder versorgt wurden, wodurch die höhere Lautstärke zu Beginn der Messungen erklärt werden könnte.

Im Zusammenhang mit Lautstärke auf der NIS wird immer wieder diskutiert, ob Lärm einen schädlichen Einfluss auf den aktuellen Zustand, bezogen unter anderem auf die HR, den Blutdruck und den Schlaf und auf die langfristige Entwicklung frühgeborener Kinder hat (vgl. Wachman & Lahav, 2011). In einer an der Universität Tübingen durchgeführten Dissertation zeigte sich bei Frühgeborenen jedoch kein Einfluss eines Gehörschutzes auf intermittierende Hypoxien und Bradykardien (Bott, 2013). Trotzdem ist es erfreulich, dass der Einsatz von Musik zu einer Lautstärkereduktion führte. Dieser Befund geht Hand in Hand mit der Wahrnehmung eines NIS-Behandlungsteams, das die Station nach der Implementation von Musik ruhiger wahrnahm und sich selbst weniger gestresst und besser gestimmt erlebte (Stewart & Schneider, 2007). Da die Schallpegelmessungen, wie von Cassidy und Ditty (1998) empfohlen, auf Basis der dB(C)-Skala durchgeführt wurden, konnten die gemessenen Werte nicht direkt mit den Empfehlungen des Committee on Environmental Health der American Academy of Pediatrics (1997) verglichen werden. In der oben genannten Dissertation (Bott, 2013), die ebenfalls in der NIS des Universitätsklinikums Tübingen durchgeführt wurde, überschritt der durchschnittlich gemessene Schallpegel mit 51.2 dB(A) knapp den von der American Academy of Pediatrics empfohlenen Grenzwert von 45 dB(A). Die unerwartete leichte Lärmreduktion durch den Einsatz von Musik kann deshalb zumindest als bemerkenswertes Ergebnis gesehen werden. Es sollte jedoch beachtet werden, dass die durchschnittliche Lärmreduktion während der Musik lediglich für 15 Minuten eines Tages stattfand und somit ein Einfluss auf die Vitalparameter der Neugeborenen unwahrscheinlich erscheint.

7.1.3. Ergebnisse der Ereignisse

Als primärer Zielparameter diente die Anzahl der Enttächtigungen < 90 % pro Messphase. Als weitere Parameter wurden die Anzahl der Enttächtigungen < 85 % und < 80 % ausgewertet. Während der Messungen traten beim Großteil der Frühgeborenen jedoch keine oder nur sehr wenige Enttächtigungen auf. Im Prä-Post-Vergleich und auch bei Vergleichen zwischen den Bedingungen ergaben sich keine signifikanten Unterschiede in Bezug auf die Enttächtigungen. Dasselbe Bild zeigte

sich auch für die kardialen Ereignisse. Die meisten Frühgeborenen hatten während der Messungen beider Bedingungen weder eine Brady- noch eine Tachykardie. Dementsprechend ergab sich auch bei diesen Parametern keine Veränderung im zeitlichen Verlauf oder ein Unterschied zwischen den Bedingungen.

7.1.4. Fazit zu den Ereignissen

Wie in den Hypothesen formuliert, wurde erwartet, dass es in der MB im Prä-Post-Vergleich zu einer Abnahme der SpO₂-Abfälle, sowie der Brady- und Tachykardien kommen sollte. Diese Annahme konnte jedoch nicht bestätigt werden. Aufgrund der Seltenheit der Ereignisse insgesamt konnte keine Veränderung der Auftretenshäufigkeit über die Zeit beobachtet werden.

In der oben erwähnten Arbeit zum Einfluss von Lärm auf intermittierende Hypoxien < 80 % und Bradykardien < 80 bpm bei Frühgeborenen zeigte sich dieselbe Problematik wie in der hier vorliegenden Untersuchung (Bott, 2013). Obwohl die in dieser Studie untersuchte Stichprobe zum Zeitpunkt der Geburt und zum Untersuchungszeitpunkt sogar ein etwa zwei Wochen niedrigeres GA hatte als die untersuchten Kinder in der vorliegenden Arbeit, zeigten auch diese während der Messungen kaum Hypoxien und Bradykardien. Um diesem Problem vorzubeugen waren in die Tübinger Untersuchung explizit nur Kinder eingeschlossen worden, bei denen intermittierende Hypoxien < 80 % auftraten. Aufgrund zeitlicher Verzögerungen zwischen dem Ansprechen der Eltern und der tatsächlichen Durchführung der Messungen um 2-5 Tage war der klinische Zustand der Probanden zum Zeitpunkt der Untersuchung oftmals bereits stabiler (vgl. Bott, 2013). Bei der Auswahl der Teilnehmer in der hier dargestellten Studie 1 hätte das Vorliegen von Entsättigungen < 90 % möglicherweise stärker berücksichtigt werden müssen und auch explizit als Einschlusskriterium definiert werden müssen. Um die Eltern der für eine Teilnahme infrage kommenden Kinder jedoch nicht zu einer schnellen Entscheidung zu drängen, wäre es vermutlich notwendig, den Zustand des Kindes am Erhebungstag selbst nochmal auf das Vorhandensein der interessierenden Ereignisse zu untersuchen. Dieses Vorgehen würde vermutlich einen deutlich längeren Erhebungszeitraum fordern. In der von Schwillig et al. (2014) durchgeführten Studie zum Einfluss von pentatonischer Musik auf Frühgeborene zeigte sich in Bezug auf die Entsättigungen < 85 % an allen drei Erhebungstagen eine statistisch signifikante Abnahme des DI85 nach der Musikintervention, obwohl auch hier

insgesamt nur wenige Ereignisse auftraten. Bei den Bradykardien < 100 bpm war dies am ersten Untersuchungstag ebenso der Fall. Allerdings erfolgten die Messungen jeweils über einen mehr als achtstündigen Zeitraum. Klinisch wurden diese Veränderungen von den Autoren jedoch als nicht relevant gewertet.

Weiterhin ist zu beachten, dass die Mittelungszeit des Pulsoxymeters die Häufigkeit von erfassten Hypoxien beeinflusst. In einer von Vagedes, Poets und Dietz (2013) veröffentlichten Untersuchung zeigte sich bei einer Verlängerung der Mittelungszeit (Range 3-16 Sekunden) insgesamt eine deutliche Reduktion der Hypoxie-Alarmrate. Diese war jedoch abhängig von der Dauer der Entsättigungen. Bei einer Entsättigungsdauer < 20 Sekunden nahm die Anzahl der erfassten Entsättigungen mit zunehmender Mittelungszeit deutlich ab. Bei einer Dauer ≥ 20 Sekunden stieg sie mit zunehmender Mittelungszeit an. Die Autoren erklären dies damit, dass bei einer längeren Mittelungszeit, also beispielsweise 16 Sekunden, mehrere kürzere Entsättigungen zu einer zusammengefasst werden und somit die Anzahl längerer Entsättigungen zunimmt. Gleichzeitig reduziert sich die Anzahl kurzer Entsättigungen. In der vorliegenden Arbeit wurde eine Mittelungszeit von 8 Sekunden verwendet. Dies sollte beim Vergleich der Ergebnisse mit anderen Untersuchungen beachtet werden.

7.1.5. Ergebnisse der stetigen physiologischen Parameter

Entgegen der Erwartung nahm die SpO_2 der frühgeborenen Kinder während der MB nicht zu, sondern reduzierte sich sogar statistisch signifikant. Klinisch kann die Reduktion um < 1 % jedoch als nicht relevant gewertet werden. Wenn auch nicht statistisch signifikant, lagen die Werte in der Prä-Phase der MB etwas höher als zu Beginn der KB. In der Post-Phase lagen die SpO_2 -Werte in der MB im Bereich der Werte der KB. Auch die HR veränderte sich entgegen der Annahme in der MB nicht über die Zeit, sondern blieb unverändert. Sie lag in allen Messphasen im oberen Normbereich (Robel-Tillig, 2010). Zu Beginn der Messung unterschieden sich die Werte der beiden Bedingungen leicht voneinander. Dies hängt möglicherweise mit den unterschiedlichen Zuständen der Kinder zu Beginn der Intervention zusammen. Die Kinder in der MB waren dabei wacher als in der KB (s. Abschnitt 6.1.). Es ist denkbar, dass die Frühgeborenen auch in der Prä-Phase der MB wacher waren als in derselben Phase der KB. Auch in den anderen Phasen waren die Werte in der KB etwas niedriger als in der MB; die Werte der MB näherten sich über die Zeit jedoch

denen der KB leicht an. Die AF der Frühgeborenen lag in allen Phasen im Normbereich (Fleming et al., 2011). Sie veränderte sich in der MB nicht über die Zeit; in der KB nahm sie zwar ab, jedoch nicht signifikant.

Der PI nahm in der MB über die Zeit zu, wohingegen er sich in der KB nicht veränderte. Die Differenz zwischen den PI-Werten der Prä- und Post-Phase unterschied sich jedoch nicht signifikant zwischen den Bedingungen, obwohl der PI in der MB über alle drei Messphasen anstieg und in der KB sank. Der PI der Frühgeborenen lag während beider Messungen im Rahmen der von Hakan (2014) für reife Neugeborene am ersten Lebenstag präduktal ermittelten Werte. Da es sich bei den hier erfassten Daten jedoch um postduktal gemessene Werte Frühgeborener handelt, die bereits ein mittleres postnatales Alter von fast drei Wochen hatten (s. Abschnitt 5.4.), ist dieser Vergleich nur deskriptiv zu verstehen. Da der PI bei Neugeborenen im Rahmen einer Studie mit Musikintervention noch nicht untersucht wurde, ist das hier gefundene Ergebnis trotz der teilweise unterschiedlichen Befundlage zum PI (s. Abschnitt 3.2.2.1.) und obwohl seine Bedeutung noch nicht abschließend geklärt ist von Interesse für weitere Untersuchungen.

Die PTT-W1 veränderte sich in keiner der beiden Gruppen über die Zeit. Auch bei den sonstigen Analyseschritten ergab sich kein Unterschied zwischen den Bedingungen. Verglichen mit den von Galland et al. (2007) berichteten Werten für $n = 20$ drei Monate alte Säuglinge erscheinen die hier erfassten Werte hoch. Anzumerken ist, dass bei Galland und Kollegen (2007) nicht wie in der vorliegenden Arbeit die PTT-W1 verwendet wurde, sondern der Beginn der Pulswelle erfasst wurde. Dies kann einen Teil der gefundenen Unterschiede erklären, reicht jedoch nicht als Erklärung für die gefundenen Unterschiede, vor allem bezüglich des unterschiedlichen Alters der Probanden, aus. Jedoch ist auch hier fraglich, inwiefern die Werte miteinander verglichen werden können.

7.1.6. Fazit zu den stetigen physiologischen Parametern

Je nach Parameter wurde in der MB im Prä-Post-Vergleich eine Zu- oder Abnahme der erfassten Werte erwartet. Diese blieb mit Ausnahme des PI jedoch aus; die SpO₂ reduzierte sich entgegen der Annahme sogar leicht. Dementsprechend kann das sich ergebende Bild als nicht ganz eindeutig gewertet werden, wobei die Daten zum Großteil den zu überprüfenden Hypothesen widersprechen.

In verschiedenen Untersuchungen blieben die durch die Anwendung von Musik erwarteten Effekte auf physiologische Parameter wie die HR, die SpO₂ und die AF genau wie in der vorliegenden Studie aus (Alipour et al., 2013; Blumenfeld & Eisenfeld, 2006; Coleman et al., 1997; H. Shoemark et al., 2003). In anderen Untersuchungen zeigten sich zwar statistisch signifikante Ergebnisse, klinisch waren die Veränderungen jedoch nicht relevant (Loewy et al., 2013; Schwilling et al., 2014).

Es ist denkbar, dass sich bei den physiologischen Parametern der Babys kaum Veränderungen zeigten, da die Harfenmusik sehr leise war (s. Abschnitt 5.10). Möglicherweise wurde die Musik vom Kind nur teilweise wahrgenommen und ging in den Hintergrundgeräuschen der NIS unter. Durch eine lautere Darbietung der Musik wären vielleicht (größere) Effekte auf die erfassten physiologischen Parameter beim Kind aufgetreten. Allerdings darf die Musik auch nicht zu laut gespielt werden. In der Metaanalyse von Standley (2012), wird darauf hingewiesen, dass sich nur in Studien, die eine Lautstärke von ≤ 75 dB(C) im Gegensatz zu > 75 dB(C) berichteten, signifikante Effekte der Musik auf physiologische Parameter zeigten. Sie empfiehlt die Musik mit einer Lautstärke $< 65-75$ dB(C) darzubieten.

In ihrer Metaanalyse beschreibt Standley (2012) weiter, dass nur Frühgeborene, die zum Zeitpunkt der musiktherapeutischen Intervention ein GA von 28-35 Wochen hatten, von der Musik profitierten. Bei jüngeren und auch älteren Kindern zeigten sich keine signifikanten Effekte. Je höher das GA der Frühgeborenen war, desto kleiner wurden die gezeigten Effekte. Die in Studie 1 untersuchte Stichprobe lag mit einem mittleren GA von $M = 34 + 6.95$ Wochen (s. Abschnitt 5.4.) leicht unter der angegebenen Grenze von 35 Wochen, wobei das maximale Alter zum Zeitpunkt der Messung bereits $38 + 5$ Wochen betrug. Von den teilnehmenden Kindern waren zum Zeitpunkt der Messung $n = 12$ (57.14 %) älter als $35 + 0$ Wochen GA. In einer Untersuchung mit jüngeren Kindern hätten möglicherweise größere bzw. statistisch signifikante Effekte entdeckt werden können.

7.1.7. Ergebnisse der Herzratenvariabilität

Sowohl bei den zeitbasierten Parametern als auch beim frequenzbasierten LF/HF-Quotienten zeigten sich Veränderungen über die Zeit oder Gruppenunterschiede. Der Parameter RMSSD lag innerhalb der von Longin und

Kollegen (2005) berichteten Werte für reife Neugeborene in den ersten sieben Lebenstagen. Werte für Frühgeborene waren in der entsprechenden Untersuchung nicht angegeben (Longin et al., 2006). Allerdings war der Median in der vorliegenden Studie fast doppelt so hoch wie in der Normstichprobe. Er lag jedoch unterhalb der in Studie 2 dieser Arbeit mit reifen Neugeborenen gefundenen Werte. Er veränderte sich über die Zeit in keiner Bedingung signifikant. Beim Vergleich der Prä-Post-Differenzen miteinander zeigte sich jedoch ein Unterschied zwischen den Bedingungen. In der MB nahm die RMSSD zu und näherte sich den in Studie 2 gefundenen Werten an, in der KB nahm sie eher ab. Aufgrund des signifikanten Ergebnisses im Vorschalttest wurden in diese Berechnung jedoch nur die Daten der jeweils ersten Messung der Probanden einbezogen. Ebenso verhielt es sich beim Vergleich der Differenzen von Prä- zu Interventionsphase.

Der Parameter SDNN nahm in der MB über die Zeit marginal signifikant zu, wohingegen er in der KB über die drei Messphasen zwar auch leicht anstieg, jedoch nicht signifikant. Die Werte näherten sich damit etwas den in Studie 2 gefundenen Daten an. In allen Phasen entsprachen die Werte etwa denen von Longin und Kollegen (2006) für Frühgeborene mit einem GA > 32 SSW. Die Prä-Post-Differenzen unterschieden sich sogar deutlich voneinander. Allerdings wurden in diesen Analyseschritt nur die Daten der jeweils ersten Messung eines Probanden einbezogen, da der Vorschalttest darauf hinwies, dass Carryover-Effekte nicht ausgeschlossen werden konnten. Beim Vergleich der Differenzen von Prä- zu Interventionsphase zeigte sich ein ähnliches Bild, wobei auch hier nur die Werte der jeweils ersten Messung eines Probanden herangezogen wurden.

Auch der Parameter pNN50 lag im Normbereich für reife Neugeborene (Longin et al., 2005), wobei Werte für Frühgeborene nicht angegeben waren (Longin et al., 2006). Er nahm in der MB über die Zeit signifikant zu und näherte sich damit den in Studie 2 erfassten Werten für reife Neugeborene etwas an, während er sich in der KB nicht veränderte. Sowohl beim Vergleich der Prä-Post-Differenzen als auch beim Vergleich der Differenzen zwischen Prä-Phase und Intervention ergab der Vorschalttest ein signifikantes Ergebnis. Die nachfolgend durchgeführten Tests mit den Werten der jeweils ersten Messung eines Probanden zeigten in beiden Fällen bedeutsame Unterschiede zwischen den Bedingungen. In der MB nahm der Parameter pNN50 über die Messphasen jeweils zu, wohingegen er in der KB eher abnahm.

Der frequenzbasierte LF/HF-Quotient nahm in der KB von Prä- zu Interventionsphase deutlich zu und blieb in der Post-Phase auf dem höheren Niveau. In der MB nahm er über die Zeit zwar ab, das Ergebnis verfehlte jedoch die Signifikanz. Der Vergleich der Prä-Post-Differenzen ergab ebenfalls kein signifikantes Ergebnis und nur der Vergleich der Differenzen von Prä- zu Interventionsphase zeigte einen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Bedingungen. Die gemessenen Werte sind etwas höher als die von Lindh und Kollegen (1997) in Ruhe erfassten Angaben Frühgeborener, liegen zumeist jedoch noch innerhalb einer Standardabweichung.

7.1.8. Fazit zur Herzratenvariabilität

In der MB wurde eine Erhöhung der zeitbasierten HRV-Parameter und eine Reduktion des frequenzbasierten LF/HF-Quotienten über die Zeit erwartet. In der KB sollte sich über die Messphasen hinweg keine Veränderung zeigen. Die Zunahme verschiedener zeitbasierter HRV-Parameter und die damit verbundene Annäherung an die Werte der reifgeborenen Probanden aus Studie 2 spricht für eine verbesserte autonome Regulation der Frühgeborenen. Die erwartete Abnahme des LF/HF-Quotienten, der die sympatho-vagale Balance anzeigen soll, blieb zwar aus, im Gegensatz zur KB nahm der LF/HF-Quotient in der MB von Prä- zu Post-Phase jedoch auch nicht zu. Bisher gibt es kaum Studien, in denen der Einfluss von Musik auf die HRV bei Frühgeborenen untersucht wurde. In einer aktuellen Studie von Arnon und Kollegen (2014) zeigte sich, dass das zusätzliche Singen der Mütter beim Känguruhen im Vergleich zum Känguruhen ohne Gesang zu einer höheren autonomen Stabilität der Kinder beitrug. Verglichen mit Känguruhen ohne Musik war der LF/HF-Quotient beim Känguruhen kombiniert mit dem Gesang der Mutter signifikant niedriger. Beim Känguruhen mit Singen war der LF/HF-Quotient außerdem während der Intervention niedriger als in der Prä- und Post-Phase derselben Bedingung, in der ebenfalls nur gekänguruht wurde. Veränderungen in anderen physiologischen Parametern wie der HR, der SpO₂ oder der AF blieben aus. Die Autoren vermuten, dass diese Parameter schon durch das Känguruhen alleine beeinflusst werden und sich deswegen durch zusätzlichen Gesang nicht mehr weiter verändern (Arnon et al., 2014). Bezogen auf Studie 1 ist es möglich, dass die Kinder schon vor der Musikintervention ruhig waren und sich der Einfluss der Musik deswegen eher in feineren Parametern zeigte. Dafür spricht der im FZK angegebene eher ruhige Eindruck, den die Mütter bereits vor der Musik von ihren Kindern hatten.

Da es sich bei der HRV, um einen zusammenfassenden Begriff für verschiedene Parameter handelt, die als Indikatoren für die autonome Regulationsfähigkeit gelten, sollten die Ergebnisse einzelner Parameter nicht überbewertet werden. Dennoch können die gefundenen Veränderungen der HRV-Parameter als vielversprechender Ansatz für weitere Untersuchungen gesehen werden. Anhand des vagalen Tonus Frühgeborener, definiert als Amplitude der respiratorischen Sinusarrhythmie, konnte in einer Studie mütterliches Verhalten wie *das Kind ansehen, mütterlich mit ihm Sprechen (motherese) und es liebevoll berühren* voraus gesagt werden (Feldman & Eidelman, 2007). Es wird vermutet, dass die Reife des ANS eine Grundlage für soziale Bindungen, besonders für die Fähigkeit sich schnell an sich verändernde soziale Signale anzupassen, darstellt (Feldman & Eidelman, 2007; Porges, 2003).

Bei erwachsenen Probanden konnten in verschiedenen Untersuchungen zahlreiche Zusammenhänge zwischen HRV-Parametern und der körperlichen und psychischen Gesundheit gezeigt werden. So gilt eine reduzierte HRV beispielsweise als Risikofaktor für die Entstehung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen und für eine daraus resultierende Mortalität, jedoch auch für eine erhöhte Sterblichkeit durch andere Ursachen (Dekker et al., 2000; Kikuya et al., 2000; Thayer, Yamamoto & Brosschot, 2010). Auch bei Menschen, die an einer Depression oder einer posttraumatischen Belastungsstörung erkrankt waren, wurden im Vergleich zu gesunden Kontrollprobanden niedrigere Werte in HRV-Parametern berichtet (Hauschildt, Peters, Moritz & Jelinek, 2011; Kemp et al., 2010; Stein et al., 2000; Tan, Dao, Farmer, Sutherland & Gevirtz, 2010). Ähnliche Befunde liegen auch für Patienten mit verschiedenen Angststörungen vor (Friedman & Thayer, 1998). Eine hohe HRV gilt auch als Indikator für bessere Selbstregulationsfähigkeiten und eine höhere kognitive Leistungsfähigkeit (Hansen, Johnsen, Sollers, Stenvik & Thayer, 2004; Reynard, Gevirtz, Berlow, Brown & Boutelle, 2011).

In einer aktuellen Untersuchung (Bock, Jarczok, Hoffmann & Buchhorn, 2013) wurden die HRV-Daten von Kindern und Jugendlichen einer im Jahr 1997 veröffentlichten Studie (Massin & Bernuth) mit den Daten von Messungen an gleichaltrigen Kindern und Jugendlichen aus den Jahren 2008-2012 verglichen. Innerhalb dieses etwa 15-jährigen Zeitraums zeigte sich eine deutliche Abnahme der vagalen Aktivität. Als Ursachen diskutieren die Autoren veränderte Ernährungsgewohnheiten und weniger Bewegung (de Bock et al., 2013). Da ehemals

Frühgeborene verglichen mit ehemals reifgeborenen Kindern auch im Alter von 9-10 Jahren noch eine niedrigere Aktivität sowie Reaktivität des ANS aufweisen (Rakow, Katz-Salamon, Ericson, Edner & Vanpee, 2013), erscheint es bei ihnen besonders wichtig, die Entwicklung desselben zu fördern. Mit Blick auf die in Studie 1 gefundenen kurzzeitigen Effekte auf die HRV, könnte der Einsatz von Musik in der Neonatologie dabei eine Rolle spielen.

7.1.9. Ergebnisse der Fragebögen

7.1.9.1. *State-Trait-Angstinventar*. Die zu frühe Geburt eines Kindes und der damit häufig verbundene Aufenthalt des Neugeborenen auf einer NIS können eine große Belastung für die jungen Eltern darstellen, die sich unter anderem durch Gefühle von Hilflosigkeit, Enttäuschung und Angst auszeichnet (Obeidat, Bond & Callister, 2009). Die von der Stichprobe berichtete durchschnittliche *Trait*-Angst lag innerhalb des von Laux und Kollegen (1981) angegebenen Bereichs für Frauen der Eichstichprobe zwischen 30-59 Jahren sowie für Frauen zwischen 15-29 Jahren. Der Mittelwert war dabei etwas niedriger als die Mittelwerte der genannten Untergruppen der Eichstichprobe. Für die Werte der *State*-Skalen zeigte sich ein vergleichbares Bild. Sie lagen zu allen Messzeitpunkten im angegebenen Bereich (Laux et al., 1981), waren im Mittel jedoch auch niedriger als der Durchschnittswert der Frauen der Eichstichprobe zwischen 15-29 bzw. zwischen 30-59 Jahren. Zu beachten ist dabei, dass die verfügbaren Normwerte älteren Datums sind und sich zwischenzeitlich möglicherweise verändert haben könnten. Des Weiteren können die für die Eichstichprobe in einer neutralen Erhebungssituation erfassten Werte nicht direkt mit dem hier realisierten Untersuchungssetting verglichen werden (Laux et al., 1981). Wie erwartet zeigte sich in der MB eine Reduktion der mütterlichen Zustandsangst. Die Mütter fühlten sich nach dem Hören der Musik entspannter und gelöster als davor. Die berechnete Effektstärke erreichte einen Wert von $r = -.40$ und kann damit als mittel eingeschätzt werden. In der KB zeigte sich keine bedeutsame Abnahme der *State*-Angst. Da der Fragebogen in dieser Bedingung jedoch nur zwei Mal vor und nach der Interventionsphase ausgefüllt wurde und dies beides Mal von der gleichen Frau, einer Mutter von Zwillingen, sind diese Ergebnisse nur sehr eingeschränkt interpretierbar. Frauen, die eine größere *Trait*-Angst berichteten, wiesen auch zu Beginn der MB eine erhöhte Zustandsangst auf. Dies entspricht dem in der Eichstichprobe gefundenen Zusammenhang zwischen *State*- und *Trait*-Angst (Laux et al., 1981). Die nach der Musik erfasste Zustandsangst der Mutter hing stark

mit der mütterlichen Einschätzung des kindlichen Zustandes nach der Musik zusammen. Da die explorativen Korrelationsanalysen jedoch nur mit sehr wenigen Fällen durchgeführt wurden, sollten sie nicht überbewertet werden. Sie können lediglich Hinweise für Fragestellungen weiterer Studien liefern.

7.1.9.2. Fragebogen zum Zustand des Kindes. Im FZK wurden die teilnehmenden Mütter gebeten, den von ihnen beobachteten aktuellen Zustand ihres Kindes anhand von sieben an den STAI-*State* (Laux et al., 1981) angelehnten Aussagen zu beurteilen. Weder in der KB noch in der MB zeigte sich im Prä-Post-Vergleich eine Veränderung dieser Einschätzung. Die Mütter nahmen den Zustand ihrer Kinder im Durchschnitt demnach vor und nach der Interventionsphase der jeweiligen Bedingung nicht bedeutsam unterschiedlich wahr. Die Kinder wurden insgesamt als eher ruhig und entspannt eingeschätzt.

7.1.9.3. Zusätzliche Fragen zur Musik. In den ZFM zeigte sich, dass die Mütter den Nutzen der Musik für sich selbst als hoch bewerteten. Für ihre Kinder fiel die Einschätzung niedriger aus. Sie spiegelt somit ein Stück weit die Ergebnisse des STAI-*State* und des FZK in der MB wider. Die mütterliche Zustandsangst war nach der Musik niedriger als zuvor, der beobachtete Zustand des Kindes veränderte sich jedoch nicht. Die Möglichkeit, noch eigene Bemerkungen zur Musik zu machen, wurde nur von wenigen Müttern genutzt.

7.1.10. Fazit zu den Fragebögen

Es wurde angenommen, dass es durch das Hören der Musik zu positiven Veränderungen in mittels Fragebögen erfassten Maßen kommen sollte. Die situative Ängstlichkeit der Mütter nahm, wie in den Hypothesen formuliert, in der MB ab. Der Effekt der Angstreduktion war mittel. Dies überrascht, da die *State*-Werte der Stichprobe zu allen Messzeitpunkten relativ niedrig waren. Das könnte damit zusammenhängen, dass in die Studie nur stabile Kinder ohne Beatmung, die bereits im Wärmebett lagen, eingeschlossen wurden. Bei einigen der teilnehmenden Kinder wurde bereits ein Termin für die Entlassung ins Auge gefasst. Somit hatten die Eltern vermutlich bereits weniger Sorgen um ihre Kinder, als es zu einem früheren Zeitpunkt der Fall gewesen wäre. Umso erfreulicher ist das Ergebnis, dass die *State*-Angst der Mütter trotz niedriger Anfangswerte weiter reduziert werden konnte. Der von den Müttern bewertete Zustand der Kinder veränderte sich innerhalb der Bedingungen nicht über die Zeit. Dies ist nicht verwunderlich, wurde der Zustand

schon zu Beginn der beiden Messungen als eher ruhig und entspannt, im Gegensatz zu angespannt oder verkrampft, eingestuft. Ein Vergleich der Ergebnisse der MB mit der KB ist durch die kleine Anzahl ausgefüllter Fragebögen in der KB nur mit Vorsicht zu ziehen. Es bleibt also unklar, ob die Reduktion der Ängstlichkeit wirklich durch die Musik hervorgerufen wurde.

Während der gesamten Untersuchungsphasen, war es während die Musik gespielt wurde am leisesten (s. Abschnitt 6.1.). In Studien mit gesunden Erwachsenen zeigte sich, dass Stille eine entspannende Wirkung haben kann (Burns et al., 1999; Labbe et al., 2007). Die Abnahme der mütterlichen Ängstlichkeit im STAI-*State* könnte demnach außer durch die Musik auch durch die ruhigere Atmosphäre im Zimmer während der Musikintervention verursacht worden sein. In der Studie von Labbe und Kollegen (2007) gaben die Probanden nach dem Sitzen in einem stillen Raum auf einer 7-stufigen Skala (1 = *überhaupt nicht entspannt* bis 7 = *total entspannt*) an, signifikant entspannter zu sein als davor. In den Ergebnissen des STAI, der ebenfalls bearbeitet wurde, spiegelte sich dies in der genannten Untersuchung jedoch nur tendenziell, aber nicht signifikant wider. Die Probanden, die nach eigener Meinung als entspannend erlebte Musik hörten, berichteten neben einer Zunahme an Entspannung auch eine signifikante Reduktion der Zustandsangst im STAI. Dieser Unterschied könnte als Hinweis dafür gewertet werden, dass in der vorliegenden Studie nicht allein die geringere Lautstärke im Zimmer für die Abnahme der mütterlichen Zustandsangst verantwortlich war, sondern, dass dieser Effekt auch auf die Musik zurückzuführen ist.

8. Fragestellung und Hypothesen – Studie 2

Das Ziel von Studie 2 war es, die Effekte von live gespielter pentatonischer Musik auf physiologische Parameter (nahezu) reifer Neugeborener zu untersuchen. Da bis auf ein Kind alle teilnehmenden Neugeborenen per Definition reifgeboren waren, wird im Folgenden von reifen Neugeborenen gesprochen. Außerdem wurden auch die Befindlichkeit der Mutter und ihre Einschätzung des Zustandes des Kindes erfasst. In der MB wurde eine positive Wirkung der Musik auf physiologische Parameter der Kinder erwartet. Außerdem wurden positive Effekte auf das Wohlbefinden der Mutter sowie auf deren Einschätzung des Zustandes des Kindes angenommen.

8.1. Hypothesen

Die im Folgenden genannten Veränderungen beziehen sich alle auf die MB. In der KB sollte sich keine Veränderung zeigen. Zusätzlich wurden weitere explorative Analysen durchgeführt (s. Abschnitt 9.11.4. bzw. 5.11.5.).

8.1.1. Stetige physiologische Parameter

- H₁, übergeordnete Hypothese: Die HR sollte in den 15 Minuten nach der Musikintervention durchschnittlich niedriger sein als in den 15 Minuten davor.
- H₂: Die SpO₂ sollte in den 15 Minuten nach der Musikintervention durchschnittlich höher sein als in den 15 Minuten, die der Musikintervention vorausgehen.
- H₃: Die AF sollte in den auf die Musik folgenden 15 Minuten durchschnittlich niedriger sein als in den 15 Minuten vor der Musikintervention.
- H₄: Der PI sollte in den 15 Minuten nach der Musikintervention durchschnittlich höher sein als in den 15 Minuten davor.
- H₅: Die PTT-W1 sollte in den auf die Musik folgenden 15 Minuten durchschnittlich länger sein als in den 15 Minuten vor der Musikintervention.

8.1.2. Herzratenvariabilität

H₆: Die HRV (RMSSD, SDNN, pNN50) sollte in den 15 Minuten nach der Musikintervention durchschnittlich höher sein als davor; der LF/HF-Quotient sollte niedriger sein.

8.1.3. Fragebögen

H₇: Die *State*-Werte der Mutter im STAI sollten nach der Musikintervention niedriger sein als davor. Dies spricht für eine reduzierte Ängstlichkeit.

H₈: Im FZK sollten die Werte nach der Musikintervention niedriger sein als davor. Dies spricht dafür, dass die Mutter ihr Kind ruhiger wahrnimmt.

9. Methoden – Studie 2

9.1. Ethik und Registrierung

Auch die Durchführung von Studie 2 wurde von der Ethik-Kommission an der Medizinischen Fakultät der Eberhard Karls Universität und am Universitätsklinikum Tübingen bewilligt (s. Anhang 14.3.). Die Studie wurde am 29.07.2013 bei ClinicalTrials.gov des U.S. National Institutes of Health (www.ClinicalTrials.gov) registriert (Identifikationsnummer NCT01914341).

9.2. Optimale Stichprobengröße

Die Befundlage zu Musikinterventionen bei reifgeborenen Kindern ist im Gegensatz zur Studienlage bei Frühgeborenen weniger umfangreich. Deshalb wurde die Fallzahlschätzung analog zur Schätzung für Studie 1 ebenfalls basierend auf den Daten der Metaanalyse von Standley (2002) durchgeführt (s. Abschnitt 5.2.).

9.3. Rekrutierung

Die Studie wurde auf der Wochenstation der Filderklinik (Filderstadt) durchgeführt. Um die Lautstärke und Unruhe im Zimmer während der Messungen möglichst gering zu halten, sollten nur Kinder und Mütter an der Studie teilnehmen, die in einem Familien- oder Einzelzimmer lagen. In Tabelle 14 sind die Ein- und Ausschlusskriterien für eine Teilnahme an Studie 2 aufgeführt. Die Eltern der infrage kommenden Kinder wurden sowohl mündlich als auch schriftlich über eine mögliche Teilnahme an der Studie aufgeklärt (s. Anhang 14.2.1.). Die Rekrutierung und Datenerhebung für Studie 2 erfolgte zwischen Juli 2013 und Januar 2014. In Abbildung 25 ist der Patientenfluss von der Rekrutierung bis zur Auswertung dargestellt.

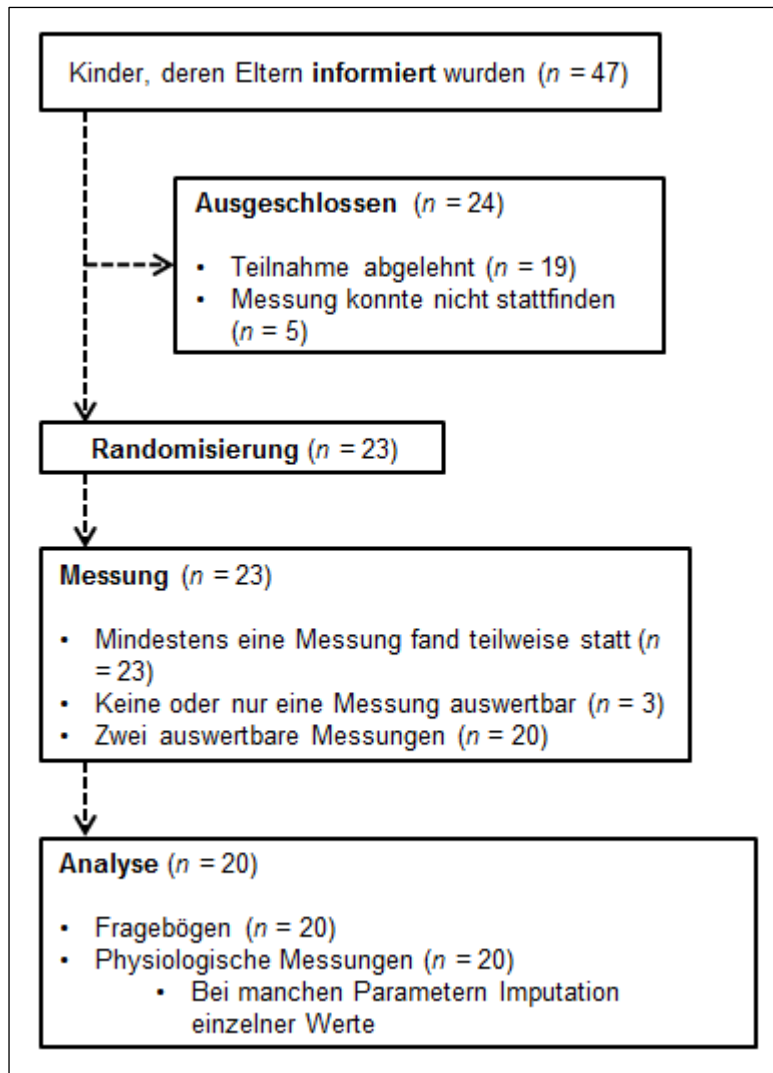


Abbildung 25. Patientenfluss- Studie 2. Vgl. CONSORT-Flow Diagram.

Tabelle 14. Ein- und Ausschlusskriterien – Studie 2.

Einschlusskriterien	Ausschlusskriterien
<ul style="list-style-type: none">• GA bei Geburt > 35+0 Wochen• Positiver Nachweis des Hörvermögens (TEOAE, transitorisch evozierte otoakustische Emissionen bzw. BERA)• Positiver 10-Minuten-Apgar-Score > 7• Unterschriebene Einverständniserklärung der Eltern	<ul style="list-style-type: none">• Herzfehler oder bekannte Herzrhythmusstörungen• Sonstige Erkrankungen der Früh- und Neugeborenenperiode (inkl. Infektionen, chromosomale Aberrationen)• Teilnahme an anderen Studien

9.4. Beschreibung der Stichprobe

Die finale Stichprobe schloss $N = 20$ Neugeborene ein. Alle Kinder waren Einlinge, darunter zwölf Mädchen. Die Hälfte der Kinder ($n = 10$) nahm bereits am Tag nach der Geburt an der Studie teil. Bei weiteren 25 % fand die Teilnahme am zweiten Lebenstag statt, beim restlichen Viertel am dritten ($n = 2$) oder vierten Lebenstag ($n = 3$). Am Tag der Studienteilnahme war nur ein Teil der Kinder ($n = 9$) bereits ein zweites Mal gewogen worden. Die Charakteristika der Neugeborenen sind in Tabelle 15 zusammengefasst. Bei der Entlassung verfügten alle Kinder über ein unauffälliges Hörvermögen (BERA oder TEOAE ohne pathologischen Befund).

Das durchschnittliche Alter der $n = 20$ Mütter betrug $M = 32.65$ Jahre ($SD \pm 2.80$; Range 28-40). Die meisten Mütter waren Erstgebärende ($n = 16$; 80 %). Nur $n = 4$ der Frauen hatten außer dem Neugeborenen eines oder mehrere weitere Kinder.

Tabelle 15. Charakteristika der Neugeborenen – Studie 2.

Parameter	<i>n</i> (%)	<i>M</i> (<i>SD</i>)	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>
GA Geburt (Wochen + Tage)		39+6.37 (1+2.45)	36+3	43+0
Postnatales Alter (Stunden; Beginn 1. Messung)		44.25 (22.02)	20	106
GG (g)		3486.60 (385.64)	2650	4180
Gewicht Messung (g)	9 (45.00)	3166.67 (385.64)	2510	3820
Geburtsmodus				
vaginal	16 (80.00)			
Sectio caesarea	4 (20.00)			
Apgar-Wert				
1 Minute		8.50 (1.19)	5	10
5 Minuten		9.60 (.68)	8	10
10 Minuten		9.90 (.31)	9	10

Anmerkung: GA = Gestationsalter, GG = Geburtsgewicht, Apgar-Wert = Bewertungsschema der Vitalfunktionen bei Neugeborenen.

9.5. Versuchsplan

Der Versuchsplan von Studie 2 entspricht in weiten Teilen der Versuchsanordnung von Studie 1 (s. Abschnitt 5.5.). Wie auch bei Studie 1 handelt es sich hierbei um eine prospektive, randomisiert kontrollierte Studie mit Crossover-Design (s. Abbildung 26). Studie 2 wurde jedoch monozentrisch durchgeführt. Jeder Teilnehmer nahm unter zwei Bedingungen an der Untersuchung teil. Die Reihenfolge der Bedingungen wurde je Teilnehmer randomisiert zugeteilt. In den Abschnitten 9.9.2. bzw. 5.9.2. wird der Randomisierungsvorgang genau beschrieben.

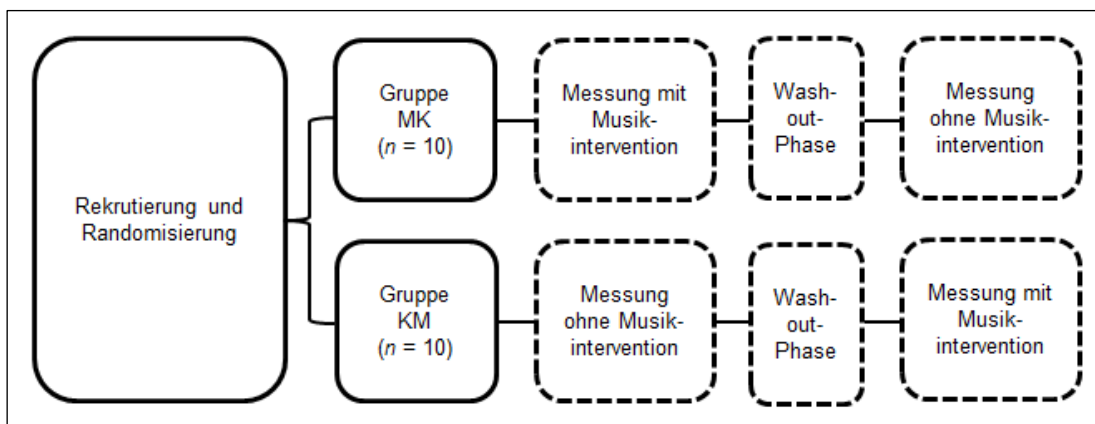


Abbildung 26. Versuchsplan – Studie 2. Die Studie wurde mit einem Crossover-Design durchgeführt. Alle Probanden wurden in zwei Bedingungen gemessen. Die Zuteilung zur Reihenfolge der Bedingungen erfolgte randomisiert. Messung 1 und Messung 2 fanden am selben Tag statt. Eine Messung dauerte 45 Minuten. MK = 1. MB, 2. KB; KM = vice versa.

9.6. Unabhängige Variablen

- *Innersubjekt-Faktor*

Bedingung: Musikbedingung (MB) vs. Kontrollbedingung (KB)

Zeitfaktor: Messphase (t1 = Prä-Phase, t2 = Intervention, t3 = Post-Phase) bzw. im Falle der Fragebögen Messzeitpunkt (t1 = Prä, t2 = Post)

- *Zwischensubjekt-Faktor*

Abfolge der Bedingungen: 1. Bedingung: Musik, 2. Bedingung Kontrolle (MK) oder vice versa (KM)

9.7. Abhängige Variablen

9.7.1. Stetige physiologische Parameter

- Herzrate (HR, *primärer Zielparameter*)
- Sauerstoffsättigung (SpO₂, Mittelungszeit 8 Sekunden)
- Atemfrequenz (AF)
- Perfusionsindex (PI)
- Pulse-Transit-Time (PTT-W1)

9.7.2. Herzratenvariabilität

- RMSSD (root mean square of successive differences; Quadratwurzel der mittleren quadrierten Unterschiede aufeinanderfolgender R-R-Intervalle)
- SDNN (standard deviation of normal-to-normal (NN) beats; Standardabweichung der R-R-Intervalle)
- pNN50 (proportion of the number of interval differences of successive NN intervals > 50 ms divided by the total number of NN intervals; Prozentsatz aufeinanderfolgender R-R-Intervalle, die sich > 50 ms voneinander unterscheiden)
- LF/HF (low frequency/high frequency; Quotient aus vorwiegend sympathischer zu parasympathischer Aktivität, sympatho-vagale Balance)

9.7.3. Fragebögen

- State-Trait-Angstinventar (STAI, Laux et al., 1981)
- Fragebogen zum Zustand des Kindes (FZK, selbst erstellt)

9.8. Versuchsmaterialien und -geräte

Die in Studie 2 verwendeten Versuchsmaterialien und -geräte entsprechen weitestgehend den in Studie 1 verwendeten Geräten und Materialien. Im Folgenden wird hauptsächlich auf die diesbezüglichen Abschnitte verwiesen. Unterschiede zu Studie 1 werden explizit angegeben.

9.8.1. Messung der physiologischen Parameter

Die Erfassung der physiologischen Daten der Kinder erfolgte analog zu Studie 1 mit dem Gerät VitaGuard® VG 3100 der Firma Getemed (Medizin- und Informationstechnik AG, Teltow; s. Abschnitt 5.8.1.).

9.8.2. Fragebögen

9.8.2.1. *State-Trait-Angstinventar*. Die genaue Beschreibung des STAI (Laux et al., 1981) findet sich in Abschnitt 5.8.2.1. In der aktuell durchgeführten Studie 2 betrug die interne Konsistenz für die *Trait*-Skala des STAI $\alpha = .80$. Für die *State*-Skala reichte sie von $\alpha = .79$ bis $\alpha = .89$.

9.8.2.2. *Fragebogen zum Zustand des Kindes*. Für genaue Angaben zum FZK siehe Abschnitt 5.8.2.2. In der vorliegenden Studie 2 lag die interne Konsistenz zwischen $\alpha = .82$ und $\alpha = .91$.

9.8.2.3. *Zusätzliche Fragen zur Musik*. Die selbst erstellten ZFM werden in Abschnitt 5.8.2.3. beschrieben.

9.8.2.4. *Informationserhebung*. Die Informationserhebung erfolgte weitestgehend analog zur Informationserhebung in Studie 1 (s. Abschnitt 5.8.2.4. und Anhang 14.2.2.). Zusätzlich wurde das Alter der Neugeborenen in Stunden zum Zeitpunkt der ersten Messung erfasst.

9.8.3. Musikintervention

Für die Musikintervention wurde die pentatonisch gestimmte Kinderharfe der Choroi Vertriebs GmbH (Filderstadt) benutzt (s. Abschnitt 5.8.3.).

9.8.4. Schallpegelmessung

Da die Messungen von Studie 2 zumeist in Familien- oder Einzelzimmern durchgeführt wurden, sodass außer dem Kind, der Mutter und der Versuchsleiterin höchstens noch der Vater des Kindes anwesend war und die Eltern zudem gebeten wurden sich ruhig zu verhalten, wurde auf eine Schallpegelmessung verzichtet.

9.9. Ablauf einer Messung

9.9.1. Vorbereitung

Waren die Eltern mit der Teilnahme an der Studie einverstanden und hatten auch schriftlich ihr Einverständnis gegeben, wurde gemeinsam mit ihnen ein möglicher Zeitpunkt für die erste Messung festgelegt. Dieser sollte so gewählt werden, dass das Kind während der Messung nicht gestillt werden musste. Eine Messung dauerte 45 Minuten. Vor der ersten Messung wurden dem Kind von der Versuchsleiterin drei für die Messung benötigte EKG-Elektroden auf den Oberkörper

geklebt. Zusätzlich wurde am Fuß des Kindes ein SpO₂-Sensor befestigt. Die Messungen fanden im Patientenzimmer des teilnehmenden Kindes statt. Die Mutter war bei beiden Messungen während der gesamten Zeit anwesend.

9.9.2. Randomisierung

Für die randomisierte Zuteilung der Reihenfolge der Bedingungen wurde die Mutter, oder bei Anwesenheit des Vaters auch dieser, gebeten, einen Umschlag zu ziehen, in dem sich ein Los mit der Abfolge der Bedingungen befand. Die Vorbereitung der Randomisierung erfolgte analog zu Studie 1 und ist in Abschnitt 5.9.2. detailliert beschrieben.

9.9.3. Ablauf

Die erste Messung begann, wenn die Eltern den Eindruck hatten, das Kind wäre nun satt genug, um während der nächsten 45 Minuten nicht gestillt werden zu müssen. Die Mütter wurden darauf hingewiesen, dass das Kind während der Messungen möglichst in der gleichen Position neben der Mutter im Bett liegen sollte. Außerdem wurde ihnen gesagt, dass sie ihr Kind beruhigen könnten, falls dies nötig wäre.

Die physiologischen Parameter des Kindes wurden während der gesamten 45 Minuten kontinuierlich aufgezeichnet. In den ersten 15 Minuten wurde die Mutter gebeten den *State*-Teil des Fragebogens STAI (Laux et al., 1981) sowie den FZK zu bearbeiten. Danach begann die Intervention bzw. keine Intervention. Während in der MB für 15 Minuten Musik auf der Kinderharfe gespielt wurde, fand in der KB keine Intervention statt. Direkt anschließend an diese mittleren 15 Minuten der Messung füllte die Mutter nochmals den *State*-Teil des STAI und den FZK aus. In der MB wurden des Weiteren die ZFM beantwortet. Weitere 15 Minuten nach Ende der Intervention bzw. keiner Intervention, also insgesamt nach 45 Minuten Messdauer war die erste Messung beendet.

Nach der ersten Messung folgte eine mindestens 60-minütige Wash-out-Phase. Danach wurde in Analogie zur vorherigen Beschreibung die zweite Messung durchgeführt. In der Post-Phase wurde zusätzlich der *Trait*-Teil des STAI bearbeitet (Laux et al., 1981). Erweckte ein Kind, beispielsweise durch suchende Kopfbewegungen oder Weinen, den Eindruck hungrig zu sein, wurde die Messung abgebrochen und ein Stillversuch gemacht. Die Messung wurde zu einem späteren

Zeitpunkt nochmals wiederholt. Wenn bereits die Post-Phase begonnen hatte, wurde die Messung nicht wiederholt. Abbildung 27 zeigt beispielhaft den Ablauf einer Messung mit Musikintervention.

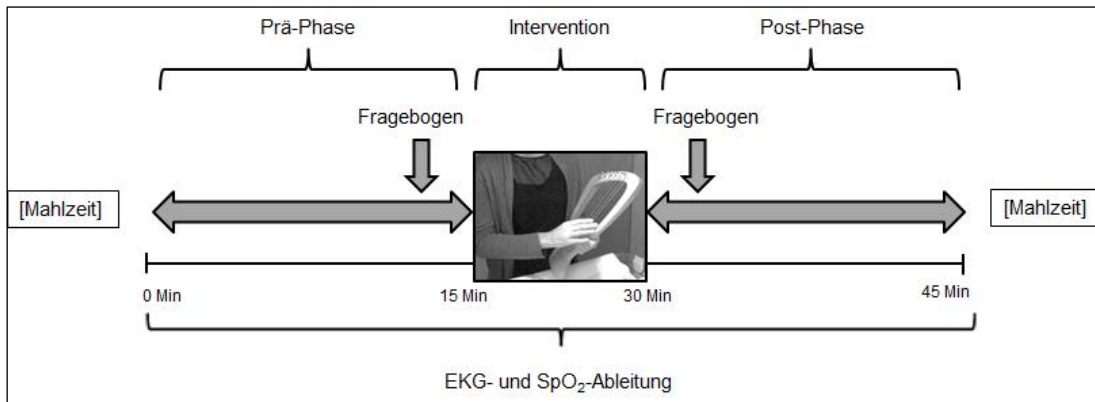


Abbildung 27. Ablauf einer Messung mit Musikintervention – Studie 2. In der KB wurde während der Interventionsphase keine Musik gespielt.

9.10. Beschreibung der Musikintervention

Die Musikintervention in Studie 2 wurde genauso durchgeführt wie sie für Studie 1 in Abschnitt 5.10. beschrieben ist.

9.11. Datenaufbereitung und -analyse

Die Datenauswertung in Studie 2 erfolgte weitgehend wie für Studie 1 in Abschnitt 5.11. beschrieben. Im Folgenden wird die Datenanalyse deswegen nur kurz umrissen. Auf Unterschiede hinsichtlich der Auswertung der Daten von Studie 2 im Gegensatz zu Studie 1 wird explizit hingewiesen.

9.11.1. Kontrollvariablen

Wie in Abschnitt 5.11.1. beschrieben, wurden verschiedene Kontrollvariablen auf Unterschiedlichkeit zwischen den Bedingungen untersucht.

9.11.2. Stetige physiologische Parameter

Soweit nicht anders angegeben, wurde mit den stetigen physiologischen Parametern wie in Abschnitt 5.11.3. beschrieben vorgegangen.

Die Artefaktbereinigung der PTT-W1-Daten erfolgte weitgehend wie in Abschnitt 5.11.3. beschrieben. Als Filter 1 wurden die Messungen jedoch nach dem Kriterium $150 \text{ ms} < \text{PTT-W1} < 250 \text{ ms}$ gefiltert (bandpass).

9.11.3. Herzratenvariabilität

Die HRV-Parameter wurden wie für Studie 1 (s. Abschnitt 5.11.4.) angegeben ausgewertet. Dabei wurden die Messungen jedoch in ihrer gesamten Dauer herangezogen.

9.11.4. Fragebögen

In Studie 2 wurden die Daten der mehrfach bearbeiteten Fragebögen anhand des bereits beschriebenen Verfahrens zur Auswertung von Crossover-Studien (Wellek & Blettner, 2012; s. Abschnitt 5.11.) analysiert. Da die Fragebögen je Bedingung nur zwei Mal bearbeitet wurden, beschränkte sich das Vorgehen in diesem Fall nur auf die Schritte 1-3 aus Tabelle 7 im Abschnitt 5.11. Die explorativen Analysen erfolgten wie in Abschnitt 5.11.5. dargestellt.

9.11.5. Berechnung von Effektstärken

Für die Prä-Post-Vergleiche innerhalb der Bedingungen wurden wiederum Effektstärken nach der oben angegebenen Formel (s. Abschnitt 5.11.6.) berechnet.

10. Ergebnisse – Studie 2

10.1. Kontrollvariablen

Die Messdauer war in den Bedingungen gleich lang ($t_{(19)} = 1.45, n.s.$). Die Messdauer in der MB betrug $M = 45$ min ($SD \pm 0$ min) und entsprach damit der geplanten Dauer. In der KB fiel die gemittelte Messzeit etwas niedriger aus ($M = 43$ min, $SD \pm 3$ min). Dies kam dadurch zustande, dass bei zwei Kindern die Messung früher abgebrochen werden musste, da die Kinder sich nicht beruhigen ließen. Es war geplant, beide Messungen an einem Tag durchzuführen. Das war außer in einem Fall bei allen Kindern möglich. Bei dem betroffenen Kind fand die zweite Messung (MB) aus zeitlichen Gründen erst einen Tag später statt.

Voraussetzung für das Stattfinden einer Messung war es, dass die Mutter während der gesamten Messung anwesend sein konnte. Die Anwesenheit des Vaters während der gesamten Messung war über die Bedingungen gleichverteilt ($\chi^2_{(2)} = 1.60, n.s.$). Auch wenn nur die Interventionsphase betrachtet wurde, gab es zwischen den Bedingungen keinen Unterschied bezogen auf die Anwesenheit des Vaters ($\chi^2_{(2)} = 2.37, n.s.$). In der MB war für einen Vater und in der KB für $n = 3$ Väter nicht protokolliert worden, ob sie während der Interventionsphase anwesend waren. In Tabelle 28 und Tabelle 29 im Anhang 14.1.1. finden sich die genauen Häufigkeitsverteilungen über die Anwesenheit des Vaters in beiden Bedingungen.

Die Lagerung der Kinder war über die Bedingungen ebenfalls gleichverteilt ($\chi^2_{(1)} = .00, n.s.$). Die meisten Kinder ($n = 19$) lagen während beiden Bedingungen auf dem Rücken. Ein Kind lag sowohl in der MB als auch in der KB auf der Seite (s. Tabelle 31 im Anhang 14.1.1.). Auch die Nahrungsgabe war über die Bedingungen gleichverteilt ($\chi^2_{(1)} = .00, n.s.$; s. Tabelle 32 im Anhang 14.1.1.). Alle Kinder tranken selbständig, allerdings wurden jeweils ein Kind vor der MB und ein Kind vor der KB nicht gestillt. Vor allen anderen Messungen waren die Kinder angelegt worden.

Der Zustand der Kinder zu Beginn der Interventionsphase unterschied sich nicht zwischen den Bedingungen (*Wach* vs. *Schlafend* vs. *Im Halbschlaf*; $\chi^2_{(2)} = 1.07, n.s.$; s. Tabelle 30 im Anhang 14.1.1.). In der MB unterschied sich der zu Beginn und am Ende der Interventionsphase notierte Zustand bei keinem Kind. In der KB gab es bei $n = 4$ Kindern eine Veränderung. Zwei Kinder, die zu Beginn der

Interventionsphase geschlafen hatten, wachten bis zum Ende der Phase auf. Ein weiteres Kind, das zunächst geschlafen hatte, war am Ende der Interventionsphase nur noch im Halbschlaf und das vierte Kind war zunächst wach, schlief dann aber ein.

Mehrere Messungen mussten abgebrochen werden, da die Kinder nicht mehr zu beruhigen waren. Geschah dies, bevor die Post-Phase der Messung begonnen hatte, wurden die Messungen wiederholt. Die Anzahl an Messungs-Abbrüchen unterschied sich nicht signifikant zwischen den Bedingungen ($\chi^2_{(1)} = 1.52$, *n.s.*, s. Tabelle 33 im Anhang 14.1.1.) Bei jeweils einem Kind in der MB und einem Kind in der KB musste die Messung zweimal abgebrochen werden.

10.2. Stetige physiologische Parameter

In Tabelle 16 sind die Deskriptiva und Effektstärken der stetigen physiologischen Parameter dargestellt.

10.2.1. Herzrate (primärer Zielparameter)

In den ersten 15 Minuten der Messung (Prä-Phase) unterschied sich die mittlere HR leicht zwischen den beiden Bedingungen ($U = 31.00$, $z = -1.44$, $p < .20$, s. Abbildung 28). In der MB war sie etwas niedriger als in der KB. Der Vorschalttest zur Überprüfung der Annahme zu vernachlässigender Carryover-Effekte verfehlte die Signifikanz ($U = 46.00$, $z = -.30$, *n.s.*). Im Prä-Post-Vergleich ergab sich weder in der MB ($T = 95.50$, $z = -.36$, *n.s.*) noch in der KB ($T = 96.00$, $z = -.34$, *n.s.*) eine signifikante Veränderung der HR. Auch die Differenzen zwischen Prä- und Post-Phase unterschieden sich nicht zwischen den Bedingungen ($U = 47.00$, $z = -.23$, *n.s.*). Der Vorschalttest wurde nicht signifikant ($U = 41.00$, $z = -.68$, *n.s.*). Die Differenzen zwischen der Prä- und der Interventionsphase unterschieden sich zwischen den Bedingungen statistisch deutlich voneinander ($U = 23.00$, $z = -2.04$, $p < .05$), wobei der Vorschalttest kein signifikantes Ergebnis zeigte ($U = 35.00$, $z = -1.13$, *n.s.*). In der MB nahm die HR von der Prä- zur Interventionsphase etwas ab, wohingegen sie in der KB leicht zunahm. Während der Intervention zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Bedingungen ($U = 9.00$, $z = -3.10$, $p < .01$, Abbildung 28). Die HR der Neugeborenen war während dieser Phase in der MB niedriger als in der KB. Der Vorschalttest wurde nicht signifikant ($U = 39.00$, $z = -.83$, *n.s.*).

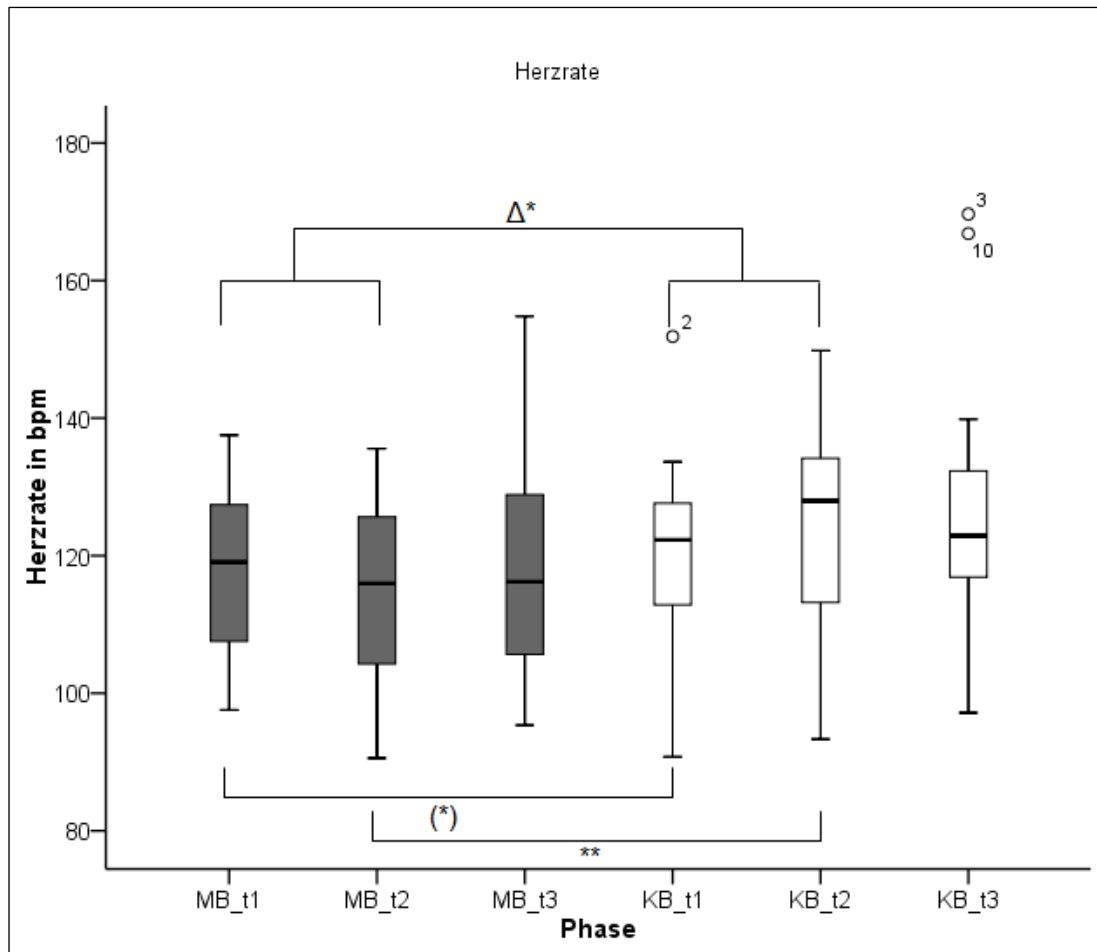


Abbildung 28. Boxplots der HR über die Phasen in beiden Bedingungen – Studie 2. bpm = beats per minute, MB = Musikbedingung, KB = Kontrollbedingung. t1 = Prä-Phase, t2 = Interventionsphase, t3 = Post-Phase. (*) = $p < .20$, * = $p < .05$, ** $p < .01$. Δ = Differenz zwischen Prä-Phase und Intervention zwischen den Bedingungen.

10.2.2. Sauerstoffsättigung

Die Werte von 6.67 % der Messphasen ($n = 8$ von 120 Messphasen; $n = 3$ mean imputation, $n = 5$; LOCF) wurden ersetzt. Darunter waren auch die beiden verkürzten Post-Phasen. In der Prä-Phase der Messungen unterschied sich die SpO_2 zwischen den beiden Bedingungen nicht voneinander ($U = 34.00$, $z = -1.21$, *n.s.*). Der Vorschalttest ergab, dass Carryover-Effekte vernachlässigbar waren ($U = 46.00$, $z = -.30$, *n.s.*). Im Prä-Post-Vergleich zeigte sich in der MB eine marginale signifikante Abnahme der SpO_2 ($T = 54.00$, $z = -1.09$, $p < .10$; s. Abbildung 29). In der KB ergab sich keine Veränderung ($T = 74.00$, $z = -1.16$, *n.s.*).

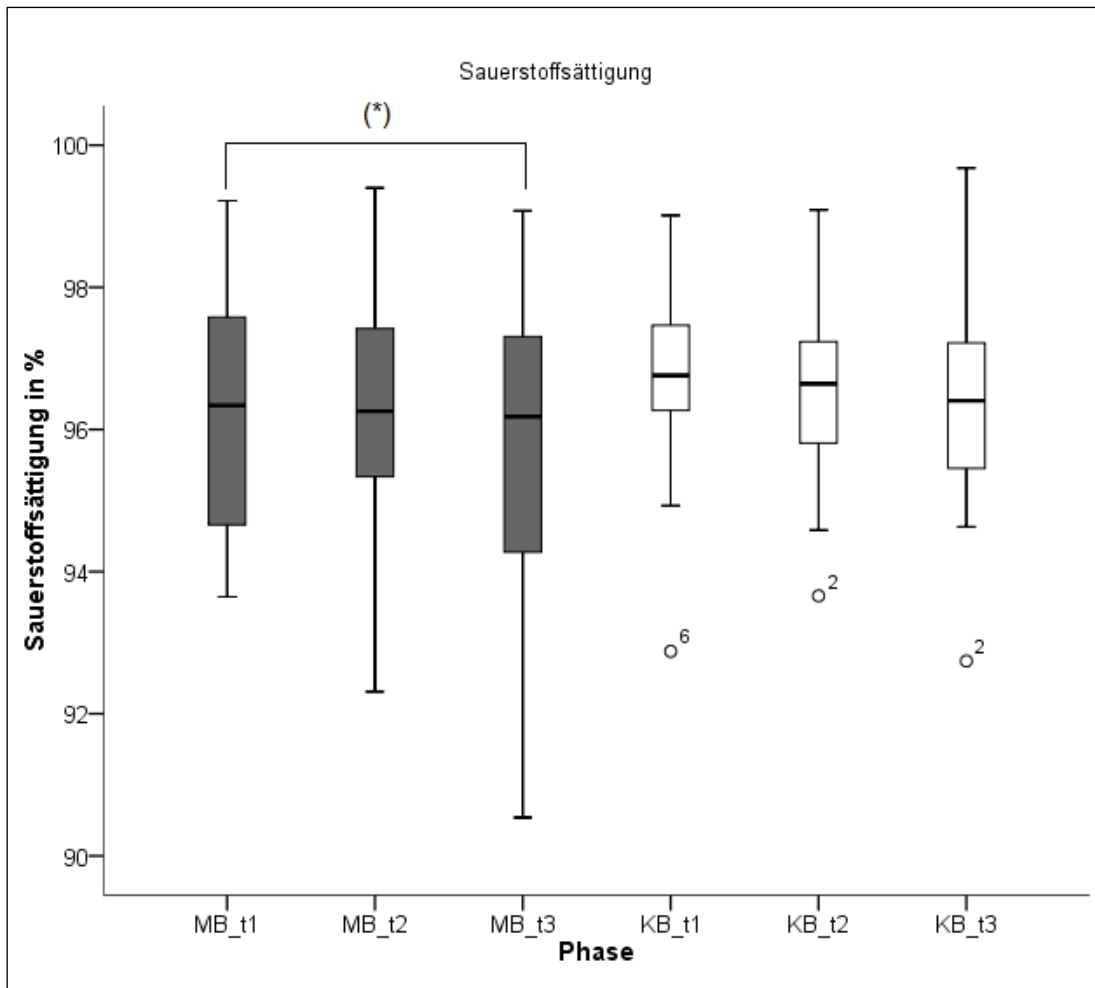


Abbildung 29. Boxplots der SpO₂ über die Phasen in beiden Bedingungen – Studie 2. MB = Musikbedingung, KB = Kontrollbedingung. t1 = Prä-Phase, t2 = Interventionsphase, t3 = Post-Phase. (*) = $p < .10$.

Beim Vergleich der Differenzen zwischen Prä- und Post-Phase wurde der Vorschalttest signifikant ($U = 9.00$, $z = -3.01$, $p < .01$), sodass Carryover-Effekte nicht ausgeschlossen werden konnten. Im nachgeschalteten Mann-Whitney-U-Test für unabhängige Stichproben mit den Werten der jeweils ersten Messung aller Probanden zeigte sich zwischen den Bedingungen kein Unterschied hinsichtlich der Prä-Post-Differenzen ($U = 30.00$, $z = -1.51$, *n.s.*). Die Analyse der Differenzen zwischen Prä- und Interventionsphase ergab einen signifikanten Vorschalttest ($U = 25.00$, $z = -1.89$, $p < .10$). Der nachgeschaltete Mann-Whitney-U-Test mit den Werten der jeweils ersten Messung jedes Probanden zeigte, dass sich die Differenzen zwischen der Prä- und der Interventionsphase marginal signifikant voneinander unterschieden ($U = 27.00$, $z = -1.74$, $p < .10$). In der MB veränderte sich die SpO₂ kaum, wohingegen sie in der KB abnahm (s. Abbildung 30). Während der

Interventionsphase unterschieden sich die SpO₂-Werte der Neugeborenen nicht signifikant zwischen den Bedingungen ($U = 49.00$, $z = -.08$, $n.s.$). Carryover-Effekte konnten vernachlässigt werden ($U = 45.00$, $z = -.38$, $n.s.$).

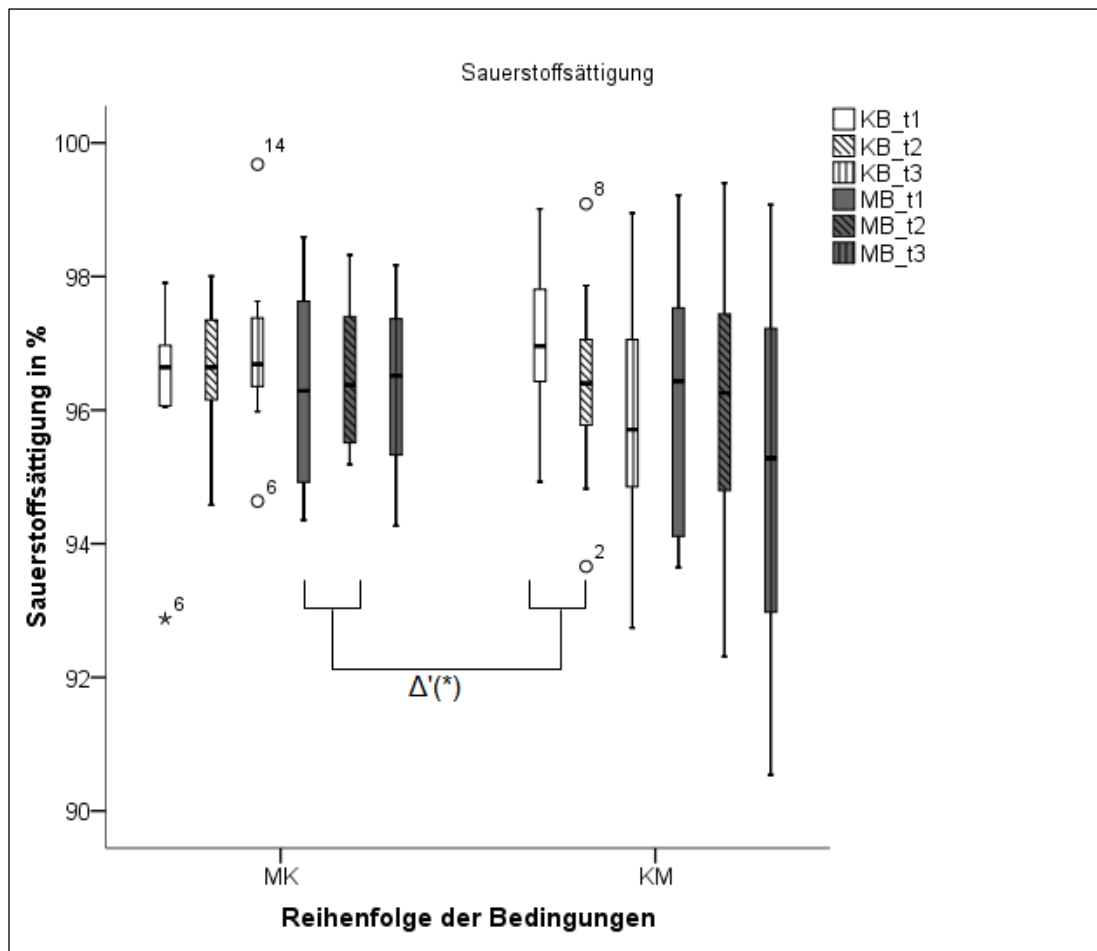


Abbildung 30. Boxplots der SpO₂ in den drei Phasen der Bedingungen getrennt nach Reihenfolge der Bedingungen – Studie 2. MB = Musikbedingung, KB = Kontrollbedingung. t1 = Prä-Phase, t2 = Interventionsphase, t3 = Post-Phase. (*) = $p < .10$. Δ' = Differenz zwischen Prä-Phase und Intervention zwischen den Bedingungen. MK = 1. MB, 2. KB; KM = vice versa.

10.2.3. Atemfrequenz

Bei $n = 18$ Messungen von $n = 12$ Kindern wurden einzelne Messpunkte aufgrund des Filters $AF > 0$ ausgeschlossen (vgl. Abschnitt 5.11.3.). Die ausgeschlossenen Messpunkte pro Messung hatten eine Dauer von $Mdn = 64.5$ s ($IQR: 7.5; 89$).

Bei der Auswertung der AF zeigte sich kein statistisch signifikantes Ergebnis: Die AF der Neugeborenen unterschied sich in der Prä-Phase nicht zwischen den

Bedingungen ($U = 42.50$, $z = -.57$, *n.s.*), wobei Carryover-Effekte vernachlässigbar waren ($U = 48.50$, $z = -.11$, *n.s.*). Innerhalb der Bedingungen zeigte sich keine Prä-Post-Veränderung der AF (MB: $T = 102.50$, $z = -.09$, *n.s.*; KB: $T = 70.00$, $z = -.31$, *n.s.*). Die Prä-Post-Differenzen unterschieden sich nicht zwischen den Bedingungen ($U = 48.50$, $z = -.11$, *n.s.*). Auch der Vorschalttest wurde nicht signifikant ($U = 47.50$, $z = -.19$, *n.s.*). Die Differenzen zwischen der Prä- und der Interventionsphase unterschieden sich nicht zwischen den Bedingungen ($U = 38.50$, $z = -.87$, *n.s.*). Carryover-Effekte konnten vernachlässigt werden ($U = 49.50$, $z = -.04$, *n.s.*). Auch während der Interventionsphase zeigte sich kein Unterschied der AF zwischen den Bedingungen ($U = 33.00$, $z = -1.29$, *n.s.*). Der Vorschalttest ergab ebenfalls kein signifikantes Ergebnis ($U = 43.00$, $z = -.53$, *n.s.*).

10.2.4. Perfusionindex

Von 5.00 % der Messphasen ($n = 6$ von 120 Messphasen) wurden die Werte vor der Datenauswertung ersetzt ($n = 2$ mean imputation, $n = 4$ LOCF). Bei der Datenauswertung wurde kein Ergebnis signifikant: In der Prä-Phase unterschied sich der PI nicht zwischen den Bedingungen ($U = 39.00$, $z = -.83$, *n.s.*) und auch der Vorschalttest verfehlte die Signifikanz ($U = 40.00$, $z = -.76$, *n.s.*). Innerhalb der Bedingungen zeigte sich keine Veränderung des PI über die Zeit (MB: $T = 61.00$, $z = -1.64$, *n.s.*; KB: $T = 82.00$, $z = -.86$, *n.s.*). Die Prä-Post-Differenzen unterschieden sich nicht zwischen den Bedingungen ($U = 33.00$, $z = -1.29$, *n.s.*), wobei Carryover-Effekte vernachlässigbar waren ($U = 40.00$, $z = -.76$, *n.s.*). Die Differenzen zwischen Prä- und Interventionsphase unterschieden sich ebenfalls nicht zwischen den Bedingungen ($U = 47.00$, $z = -.23$, *n.s.*). Carryover-Effekte konnten laut Vorschalttest vernachlässigt werden ($U = 50.00$, $z = .00$, *n.s.*). Während der Interventionsphase zeigte sich kein Unterschied des PI zwischen den Gruppen ($U = 42.00$, $z = -.61$, *n.s.*). Auch der Vorschalttest wurde nicht signifikant ($U = 38.00$, $z = -.91$, *n.s.*).

10.2.5. Pulse-Transit-Time

Die Werte von 5.83 % der Messphasen ($n = 7$ von 120 Messphasen) wurden vor der Analyse ersetzt ($n = 5$ mean imputation, $n = 2$ LOCF). Beim Vergleich der Prä-Phasen beider Bedingungen miteinander zeigte sich ein signifikantes Ergebnis im Vorschalttest, sodass Carryover-Effekte nicht ausgeschlossen werden konnten ($U = 32.00$, $z = -1.36$, $p < .20$, s. Abbildung 31). Im nachgeschalteten Test mit den

Werten der jeweils ersten Messung der Probanden unterschieden sich die Prä-Phasen zwischen den Bedingungen nicht signifikant voneinander ($U = 33.00, z = -1.29, n.s.$).

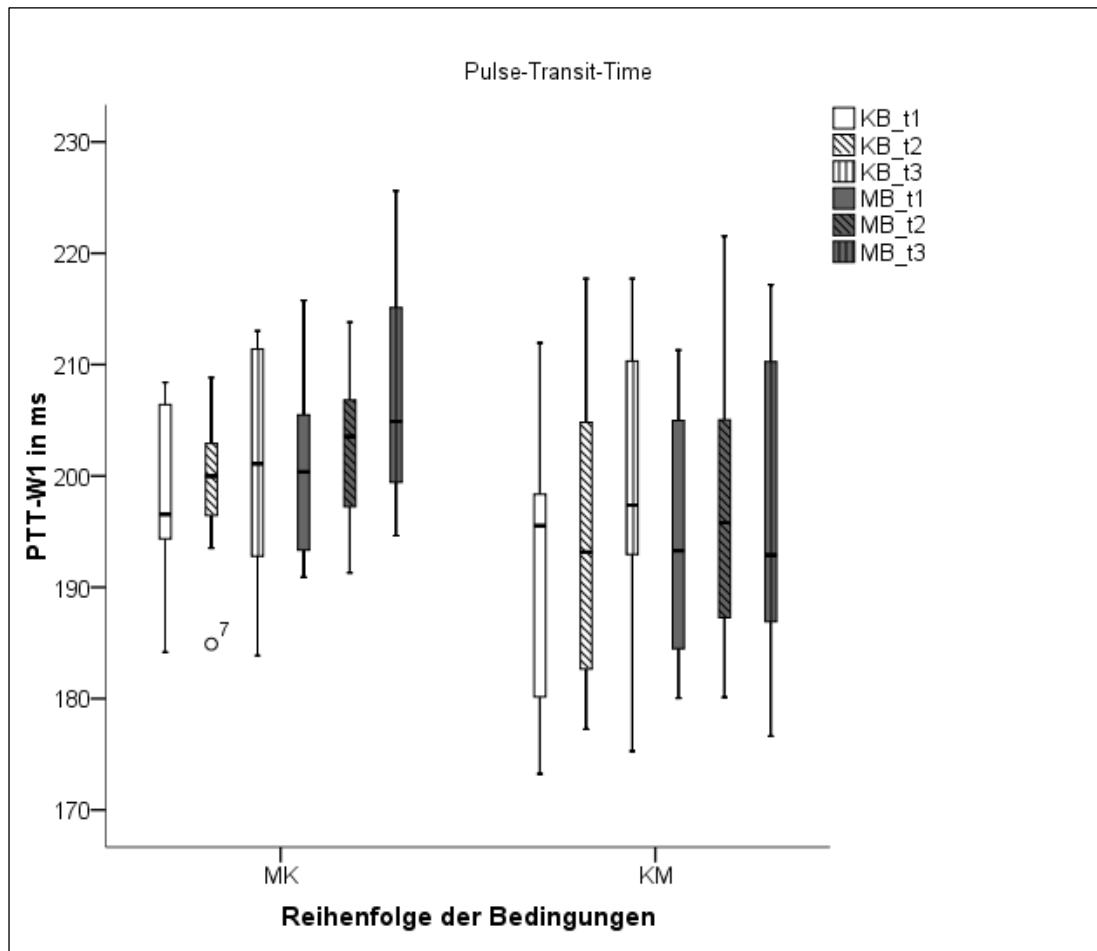


Abbildung 31. Boxplots der PTT-W1 in den drei Phasen der Bedingungen getrennt nach Reihenfolge der Bedingungen - Studie 2. PTT-W1 = Pulse-Transit-Time zum Zeitpunkt W1. MB = Musikbedingung, KB = Kontrollbedingung. t1 = Prä-Phase, t2 = Interventionsphase, t3 = Post-Phase. MK = 1. MB, 2. KB; KM = vice versa.

Im Prä-Post-Vergleich zeigte sich in beiden Bedingungen ein signifikanter Anstieg der PTT-W1 (MB: $T = 36.00, z = -2.58, p = .01$; KB: $T = 36.00, z = -2.58, p = .01$, s. Abbildung 32). Die Prä-Post-Differenzen unterschieden sich nicht signifikant voneinander ($U = 47.00, z = -.23, n.s.$) und auch der Vorschalttest wurde nicht signifikant ($U = 44.00, z = -.45, n.s.$). Bei den Differenzen zwischen Prä- und Interventionsphase zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen den Bedingungen ($U = 21.00, z = -2.19, p < .05$), wobei die Differenz in der MB größer war und die PTT-W1 dabei zunahm. Laut Vorschalttest konnten Carryover-Effekte vernachlässigt werden ($U = 46.00, z = -.30, n.s.$). Während der Musik war die

Tabelle 16. Übersicht über Lage- und Streuparameter und Effektstärken der stetigen physiologischen Parameter – Studie 2

Parameter	Musikbedingung				Kontrollbedingung					
	Mdn (IQR)	M (SD)	Minimum	Maximum	r	Mdn (IQR)	M (SD)	Minimum	Maximum	r
Physiologische Parameter										
Herzrate in bpm										
Prä-Phase	119.07 (106.68; 128.05)	117.83 (11.66)	97.56	137.53	-	122.31 (112.48; 128.35)	120.20 (13.12)	90.74	151.87	-
Intervention	115.97 (103.61; 125.74)	115.10 (13.45)	90.56	135.55	-	127.97 (111.17; 134.65)	123.75 (14.35)	93.32	149.83	-
Post-Phase	116.22 (105.50; 128.89)	118.88 (15.04)	95.36	154.81	-0.06	122.91 (116.29; 133.57)	125.60 (18.65)	97.17	169.67	-0.05
Sauerstoffsättigung in %										
Prä-Phase	96.34 (94.56; 97.60)	96.30 (1.80)	93.65	99.22	-	96.76 (96.26; 97.47)	96.76 (1.33)	92.88	99.01	-
Intervention	96.26 (95.26; 97.43)	96.27 (1.73)	92.31	99.40	-	96.64 (95.79; 97.29)	96.49 (1.28)	93.66	99.09	-
Post-Phase	96.18 (94.27; 97.34)	95.78 (1.33)	90.54	99.08	-0.30	96.40 (95.36; 97.309)	96.37 (1.58)	92.74	99.68	-0.18
Atemfrequenz/ Minute										
Prä-Phase	37.00 (34.00; 40.75)	37.48 (4.49)	30.00	47.00	-	37.00 (33.25; 40.00)	37.75 (4.60)	32.00	49.00	-
Intervention	38.00 (32.00; 40.75)	36.95 (4.71)	27.00	44.00	-	39.50 (35.00; 42.75)	38.55 (5.26)	28.00	48.00	-
Post-Phase	38.00 (34.00; 39.75)	37.63 (4.60)	30.00	47.00	-0.01	37.00 (33.25; 40.00)	37.15 (6.00)	26.00	52.00	-0.05
Perfusionsindex in %										
Prä-Phase	.82 (.73; 1.07)	.85 (.27)	.38	1.46	-	.81 (.67; 1.17)	.90 (.34)	.49	1.88	-
Intervention	.79 (.71; 1.09)	.89 (.34)	.32	1.62	-	.77 (.68; 1.20)	.94 (.42)	.44	1.81	-
Post-Phase	.96 (.70; 1.10)	.94 (.34)	.32	1.71	-0.26	.78 (.60; 1.08)	.89 (.42)	.36	1.78	-0.14
Pulse-Transit-Time in ms										
Prä-Phase	197.97 (189.46; 205.35)	197.57 (10.24)	180.05	215.77	-	195.54 (190.52; 204.47)	195.54 (10.50)	173.25	211.95	-
Intervention	202.43 (191.08; 206.38)	200.60 (10.94)	180.12	221.54	-	197.49 (186.65; 203.98)	196.45 (10.69)	177.26	217.72	-
Post-Phase	199.83 (192.51; 214.29)	202.16 (13.41)	176.63	225.59	-0.41	199.51 (192.83; 211.13)	200.16 (11.02)	175.28	217.72	-0.41

Anmerkung: Mdn = Median, IQR = Interquartilrange (25 %-Perzentile; 75 %-Perzentile), M = arithmetisches Mittel, SD = Standardabweichung, r = bezieht sich jeweils auf den Vergleich von Prä-Phase mit der Post-Phase innerhalb der Bedingung, bpm = beats per minute.

10.3. Herzratenvariabilität

Eine Übersicht über die Lage- und Streuparameter sowie die Effektstärken findet sich in Tabelle 17.

10.3.1. RMSSD

Außer einem Vorschalttest zeigte sich in der Auswertung kein signifikantes Ergebnis: Die RMSSD war in der Prä-Phase der beiden Bedingungen gleich ($U = 46.00$, $z = -.30$, *n.s.*), wobei Carryover-Effekte vernachlässigbar waren ($U = 46.00$, $z = -.30$, *n.s.*). Im Prä-Post-Vergleich zeigte sich keine Veränderung (MB: $T = 66$, $z = -1.17$, *n.s.*; KB: $T = 97$, $z = -.30$, *n.s.*). Beim Vergleich der Prä-Post-Differenzen wurde der Vorschalttest signifikant ($U = 31.50$, $z = -1.40$, $p < .20$, s. Abbildung 33). Der nachgeschaltete Mann-Whitney-U-Test mit den Werten der jeweils ersten Messung ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen den Bedingungen ($U = 39.00$, $z = -.83$, *n.s.*). Die Differenzen zwischen Prä-Phase und Intervention unterschieden sich nicht voneinander ($U = 35.00$, $z = -1.13$, *n.s.*). Carryover-Effekte konnten vernachlässigt werden ($U = 41.00$, $z = -.68$, *n.s.*). Beim Vergleich der Interventionsphasen zeigte sich kein Unterschied zwischen den Bedingungen ($U = 43.00$, $z = -.53$, *n.s.*), wobei der Vorschalttest nicht signifikant wurde ($U = 47.00$, $z = -.23$, *n.s.*).

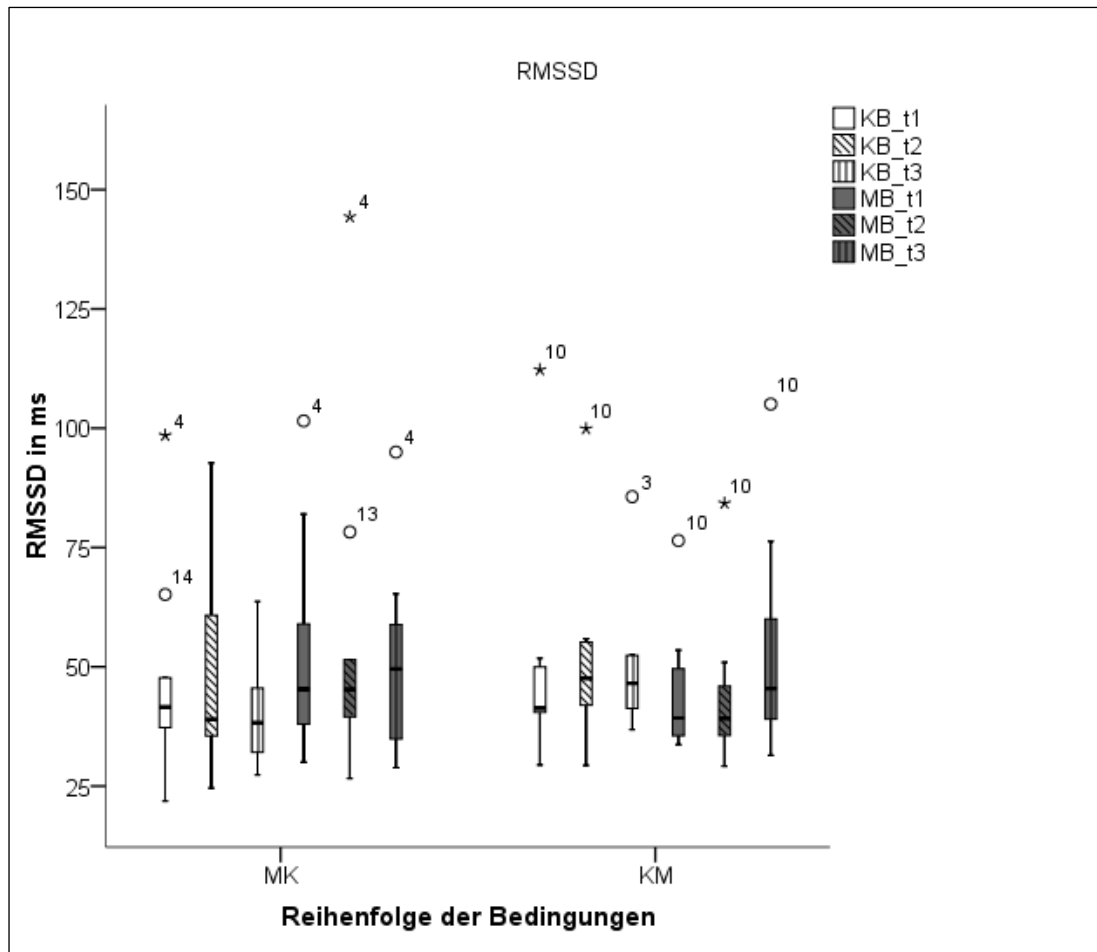


Abbildung 33. Boxplots der RMSSD über die drei Phasen in beiden Bedingungen getrennt nach Reihenfolge der Bedingungen – Studie 2. RMSSD = root mean square of successive differences. MB = Musikbedingung, KB = Kontrollbedingung. t1 = Prä-Phase, t2 = Interventionsphase, t3 = Post-Phase. MK = 1. MB, 2. KB; KM = vice versa.

10.3.2. SDNN

Die SDNN-Werte waren in den Prä-Phasen der Bedingungen nicht unterschiedlich voneinander ($U = 39.00$, $z = -.83$, $n.s.$) und auch der Vorschalttest wurde nicht signifikant ($U = 50.00$, $z = .00$, $n.s.$). Der Prä-Post-Vergleich innerhalb der Bedingungen zeigte folgendes Ergebnis: In der MB veränderte sich die SDNN nicht signifikant ($T = 64$, $z = -1.53$, $n.s.$), in der KB nahmen die Werte über die Zeit jedoch ab ($T = 46$, $z = -2.20$, $p < .05$; s. Abbildung 34). Die Prä-Post-Differenzen waren zwischen den Bedingungen signifikant unterschiedlich ($U = 15.00$, $z = -2.65$, $p < .01$); der Vorschalttest wurde nicht signifikant ($U = 49.00$, $z = -.08$, $n.s.$). Die Differenz der SDNN zwischen Prä-Phase und Intervention unterschied sich zwischen den Bedingungen marginal signifikant ($U = 28.00$, $z = -1.66$, $p < .10$), wobei der

Vorschalttest nicht signifikant wurde ($U = 45.00$, $z = -.38$, *n.s.*). In der KB nahm die SDNN von der Prä- zur Interventionsphase stärker zu als in der MB. Wurde nur die Interventionsphase der beiden Bedingungen betrachtet, zeigte sich ein Unterschied in den Werten dieser Phase zwischen den Bedingungen ($U = 24.00$, $z = -1.97$, $p < .05$). Die SDNN war in der Interventionsphase der KB höher als in derselben Phase der MB. Im Vorschalttest ergab sich kein signifikantes Ergebnis ($U = 45.00$, $z = -.38$, *n.s.*).

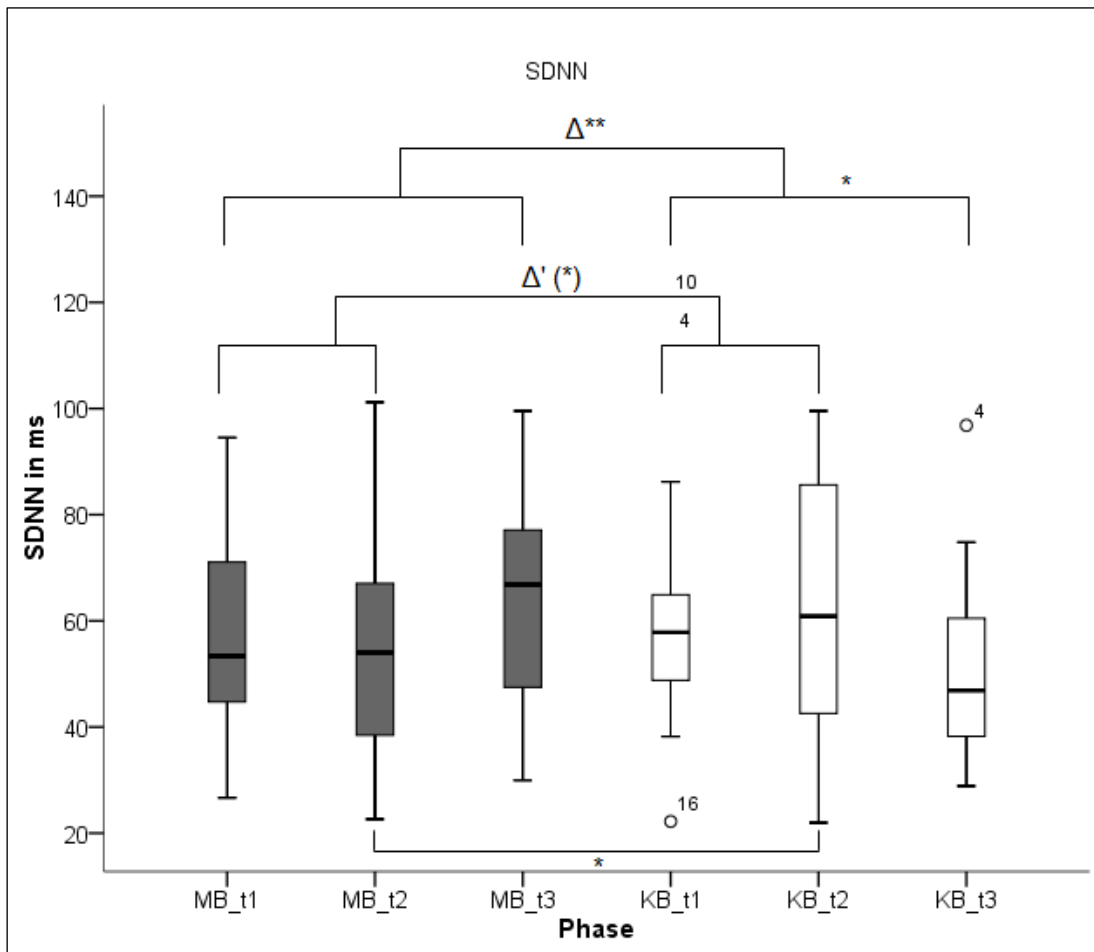


Abbildung 34. Boxplots der SDNN über die drei Phasen in beiden Bedingungen – Studie 2. SDNN = standard deviation of normal-to-normal beats. MB = Musikbedingung, KB = Kontrollbedingung. t1 = Prä-Phase, t2 = Interventionsphase, t3 = Post-Phase. (*) = $p < .10$, * = $p < .05$, ** $p < .01$. Δ = Differenz zwischen Prä- und Post-Phase zwischen den Bedingungen. Δ' = Differenz zwischen Prä-Phase und Intervention zwischen den Bedingungen.

10.3.3. pNN50

Bei der Auswertung der pNN50 zeigte sich kein statistisch signifikantes Ergebnis: In der Prä-Phase unterschieden sich die pNN50-Werte zwischen den Bedingungen nicht voneinander ($U = 43.00$, $z = -.53$, *n.s.*) und auch der Vorschalttest wurde nicht signifikant ($U = 45.00$, $z = -.38$, *n.s.*). Weder in der MB ($T = 82$, $z = -.86$, *n.s.*) noch in der KB ($T = 83$, $z = -.82$, *n.s.*) zeigte sich eine signifikante Prä-Post-Veränderung. Die Prä-Post-Differenzen unterschieden sich nicht zwischen den Bedingungen ($U = 33.00$, $z = -1.29$, *n.s.*). Carryover-Effekte konnten vernachlässigt werden ($U = 39.00$, $z = -.83$, *n.s.*). Die Differenzen zwischen der Prä-Phase und der Interventionsphase unterschieden sich nicht zwischen den Bedingungen ($U = 41.00$, $z = -.68$, *n.s.*), wobei der Vorschalttest kein signifikantes Ergebnis zeigte ($U = 39.00$, $z = -.83$, *n.s.*). Während der Interventionsphase unterschieden sich die Werte in den beiden Bedingungen nicht signifikant voneinander ($U = 49.00$, $z = -.08$, *n.s.*). Der Vorschalttest wurde nicht signifikant ($U = 48.00$, $z = -.15$, *n.s.*).

10.3.4. LF/HF

Bis auf einen Vorschalttest ergab sich kein statistisch signifikantes Ergebnis: Die LF/HF-Werte der Neugeborenen unterschieden sich während der Prä-Phase der beiden Bedingungen nicht voneinander ($U = 38.00$, $z = -.91$, *n.s.*) und auch der Vorschalttest ergab kein signifikantes Ergebnis ($U = 50.00$, $z = .00$, *n.s.*). Innerhalb der Bedingungen zeigte sich keine Prä-Post-Veränderung (MB: $T = 72$, $z = -1.32$, *n.s.*; KB: $T = 72$, $z = -1.32$, *n.s.*). Bei der Analyse der Prä-Post-Differenzen zeigte sich ein signifikantes Ergebnis im Vorschalttest, sodass Carryover-Effekte nicht vernachlässigt werden konnten ($U = 32.00$, $z = -1.36$, $p < .20$; s. Abbildung 35). Der nachgeschaltete Mann-Whitney-U-Test für unabhängige Stichproben mit den Werten der jeweils ersten Messung ergab keinen Unterschied der Prä-Post-Differenzen zwischen den Bedingungen ($U = 32.00$, $z = -1.36$, *n.s.*). Die Differenzen zwischen Prä-Phase und Interventionsphase unterschieden sich nicht signifikant zwischen den Bedingungen ($U = 46.00$, $z = -.30$, *n.s.*) und auch der Vorschalttest wurde nicht signifikant ($U = 49.00$, $z = -.08$, *n.s.*). Die während der Interventionsphase gemessenen LF/HF-Werte unterschieden sich nicht zwischen den Bedingungen ($U = 37.00$, $z = -.98$, *n.s.*). Der Vorschalttest wurde nicht signifikant ($U = 41.00$, $z = -.68$, *n.s.*).

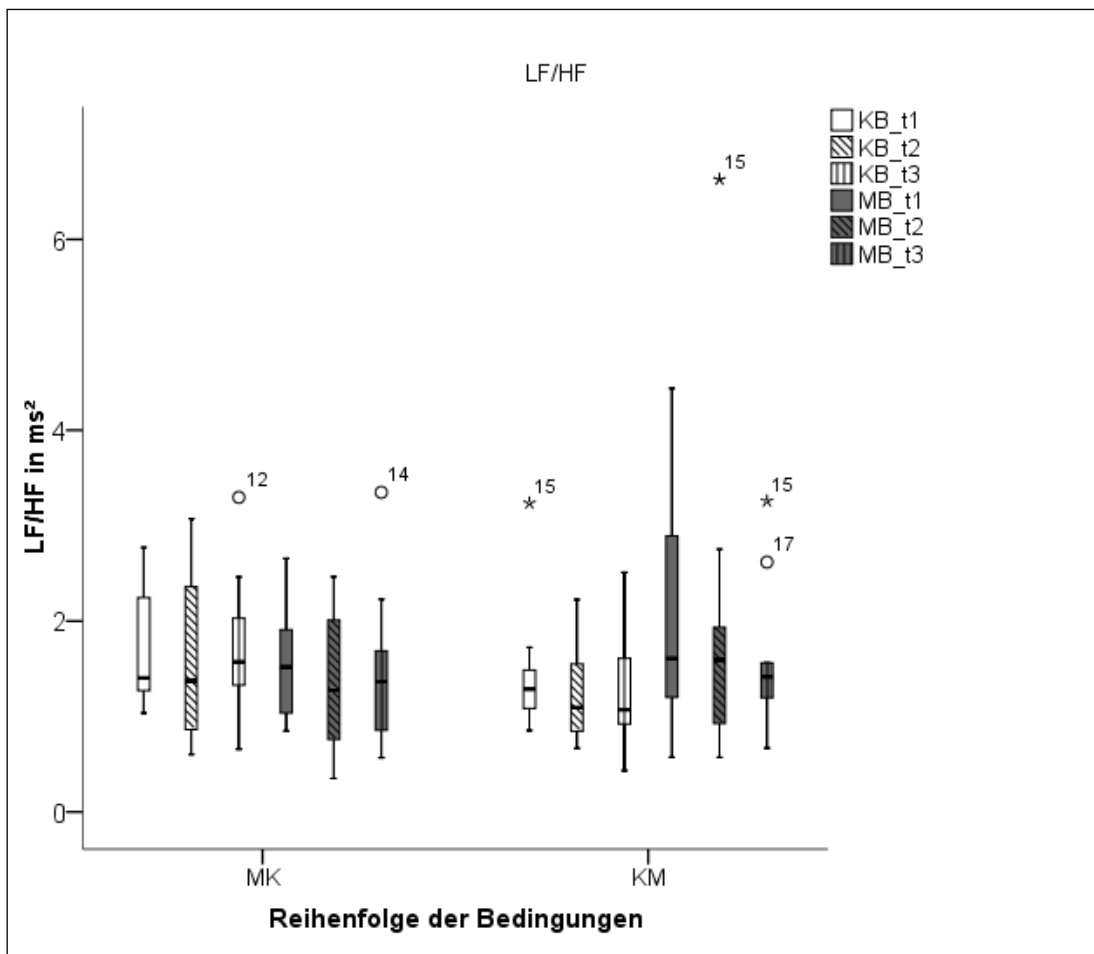


Abbildung 35. Boxplots des LF/HF-Quotienten in den drei Phasen der Bedingungen getrennt nach Reihenfolge der Bedingungen - Studie 2. LF/HF = low frequency/high frequency. MB = Musikbedingung, KB = Kontrollbedingung. t1 = Prä-Phase, t2 = Interventionsphase, t3 = Post-Phase. MK = 1. MB, 2. KB; KM = vice versa.

Tabelle 17. Übersicht über Lage- und Streuparameter und Effektstärken der HRV-Parameter – Studie 2.

Parameter	Musikbedingung				Kontrollbedingung					
	<i>Mdn (IQR)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>r</i>	<i>Mdn (IQR)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>r</i>
Herzratenvariabilität										
RMSSD in ms										
Prä-Phase	43.93 (35.63; 52.51)	48.19 (18.70)	30.02	101.53	-	42.35 (37.88; 49.38)	47.87 (21.78)	21.88	112.26	-
Intervention	42.84 (36.11; 50.36)	49.70 (26.46)	26.62	144.30	-	44.05 (36.43; 55.84)	49.58 (19.14)	24.60	99.89	-
Post-Phase	47.96 (35.94; 59.71)	52.60 (20.26)	28.87	105.07	-0.18	43.75 (36.86; 51.60)	45.48 (13.34)	27.36	85.65	-0.05
SDNN in ms										
Prä-Phase	53.36 (42.78; 74.09)	57.84 (21.14)	26.66	94.53	-	57.83 (47.35; 65.13)	61.47 (23.83)	22.21	120.53	-
Intervention	54.03 (37.26; 67.27)	54.80 (21.99)	22.63	101.17	-	60.90 (40.45; 85.92)	64.96 (32.57)	21.96	162.66	-
Post-Phase	66.83 (46.51; 77.56)	63.48 (20.83)	29.94	99.55	-0.24	46.88 (38.04; 60.69)	51.87 (17.39)	28.88	96.83	-0.35
pNN50 in %										
Prä-Phase	4.72 (1.79; 12.47)	8.48 (4.72)	.71	34.01	-	4.35 (2.09; 7.18)	8.64 (13.76)	.36	53.16	-
Intervention	5.66 (1.49; 12.87)	10.76 (5.66)	.33	62.11	-	4.60 (1.18; 11.19)	9.56 (12.29)	.48	44.74	-
Post-Phase	8.17 (2.03; 16.11)	10.73 (8.17)	.40	57.35	-0.14	3.23 (1.28; 10.23)	6.16 (6.26)	.49	20.62	-0.13
LF/HF in ms ²										
Prä-Phase	1.53 (1.17; 2.12)	1.77 (.93)	.57	4.44	-	1.32 (1.13; 1.99)	1.58 (.64)	.85	3.24	-
Intervention	1.45 (.77; 2.00)	1.69 (1.35)	.35	6.63	-	1.10 (.85; 1.91)	1.41 (.71)	.60	.85	-
Post-Phase	1.42 (1.14; 1.66)	1.55 (.77)	.57	3.35	-0.19	1.47 (.99; 1.63)	1.48 (.69)	.43	3.30	-0.19

Anmerkung: Mdn = Median, IQR = Interquartile (25 %-Perzentile; 75 %-Perzentile), M= arithmetisches Mittel, SD= Standardabweichung, *r* bezieht sich jeweils auf den Vergleich von Prä- mit Post-Phase innerhalb der Bedingung. SDNN = standard deviation of normal-to-normal beats, pNN50 = Anzahl von NN50 geteilt durch die Anzahl aller NN-Intervalle, LF/HF = low frequency/high frequency.

10.4. Fragebögen

In Tabelle 19 sind die Mediane, 25. und 75. Perzentile, Mittelwerte, Standardabweichungen, Minima und Maxima sowie Effektstärken aller mehrfach beantworteten Fragebogen-Subskalen dargestellt. Die Fragebögen wurden von allen teilnehmenden Müttern zu allen Zeitpunkten bearbeitet.

10.4.1. State-Trait-Angstinventar

Auf der *Trait*-Skala des STAI ergab sich in Studie 2 ein Median von $Mdn = 31.50$ (IQR (28.50; 35.50), $M = 32.45$, $SD \pm 5.34$; Range 25-45).

Die Ausgangswerte des STAI-*State* unterschieden sich bei der Prä-Messung zwischen den Bedingungen ($U = 27.50$, $z = -1.70$, $p < .10$). Dabei waren sie in der MB etwas höher als in der KB (s. Abbildung 36). Der Vorschalttest ergab, dass Carryover-Effekte vernachlässigbar waren ($U = 47.50$, $z = -.19$, *n.s.*). Im Prä-Post-Vergleich zeigte sich in der MB eine signifikante Angstreduktion ($T = 1.50$, $z = -3.77$, $p = .00$). Die Werte waren nach der Musik bedeutsam niedriger als davor. In der KB blieb ein solcher Effekt aus ($T = 76.00$, $z = -.02$, *n.s.*). Die Zustandsangst der Mütter veränderte sich nicht. Die Prä-Post-Differenz in der MB unterschied sich signifikant von der Prä-Post-Differenz in der KB ($U = 7.50$, $z = -3.22$, $p = .001$), wobei Carryover-Effekte zu vernachlässigen waren ($U = 46.00$, $z = -.31$, *n.s.*).

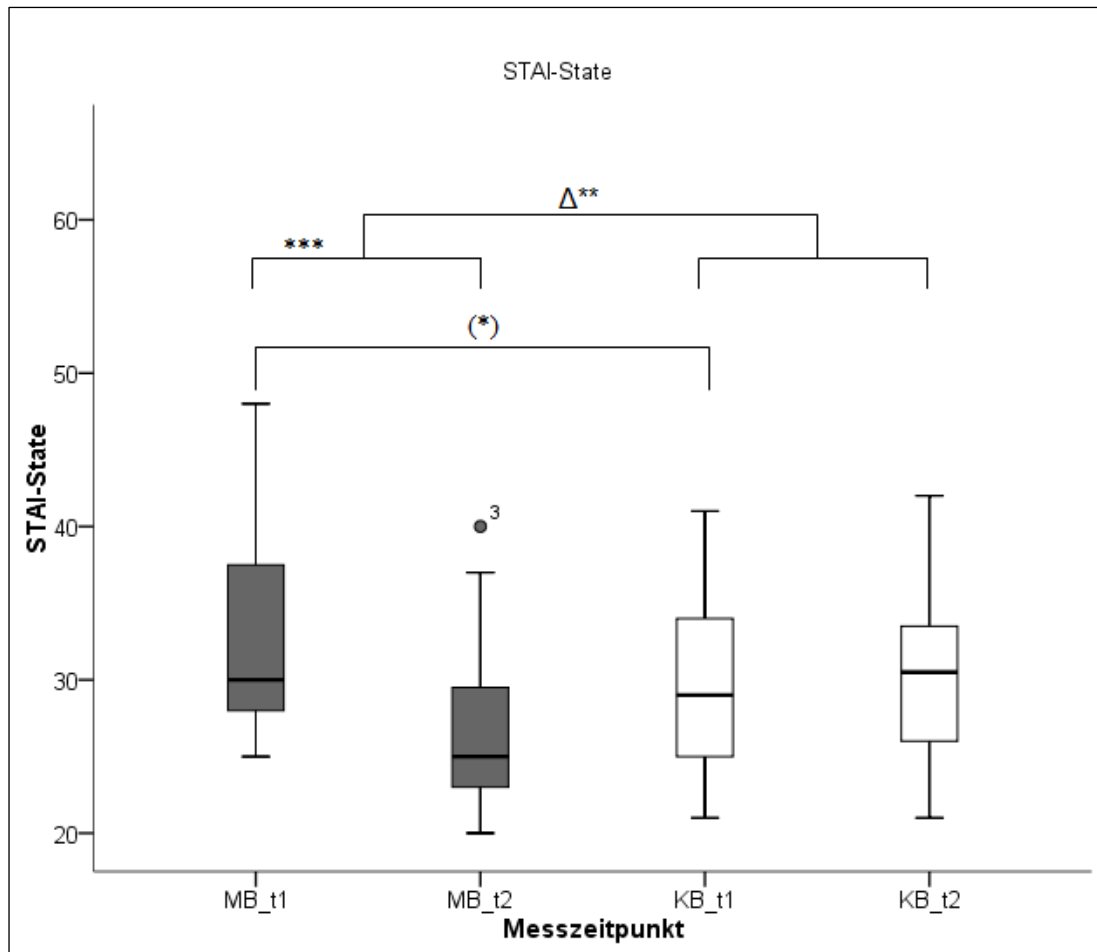


Abbildung 36. Boxplots der Messzeitpunkte auf der *State*-Skala des STAI – Studie 2. STAI = State-Trait-Angstinventar. MB = Musikbedingung, KB = Kontrollbedingung. t1 = Prä, t2 = Post. (*) = $p < .10$, ** = $p = .001$, *** = $p = .00$. Δ = Differenz zwischen Prä- und Post-Messung zwischen den Bedingungen.

10.4.2. Fragebogen zum Zustand des Kindes

Im FZK unterschieden sich die in der Prä-Messung gemachten Angaben nicht zwischen den Bedingungen ($U = 38.50$, $z = -.87$, *n.s.*). Der Vorschalttest zur Überprüfung der Annahme vernachlässigbarer Carryover-Effekte wurde nicht signifikant ($U = 47.50$, $z = -.19$, *n.s.*). Im Prä-Post-Vergleich innerhalb der Bedingungen zeigte sich, dass die Mütter ihre Kinder nach der Musik deutlich ruhiger wahrnahmen als davor ($T = 15$, $z = -2.37$, $p < .05$; s. Abbildung 37). In der KB zeigte sich dieser Prä-Post-Unterschied nicht ($T = 47$, $z = -.35$, *n.s.*). Die Differenzen zwischen Prä- und Post-Messung der beiden Bedingungen unterschieden sich nicht statistisch signifikant voneinander ($U = 34.50$, $z = -1.18$, *n.s.*). Carryover-Effekte konnten vernachlässigt werden ($U = 50$, $z = .00$, *n.s.*).

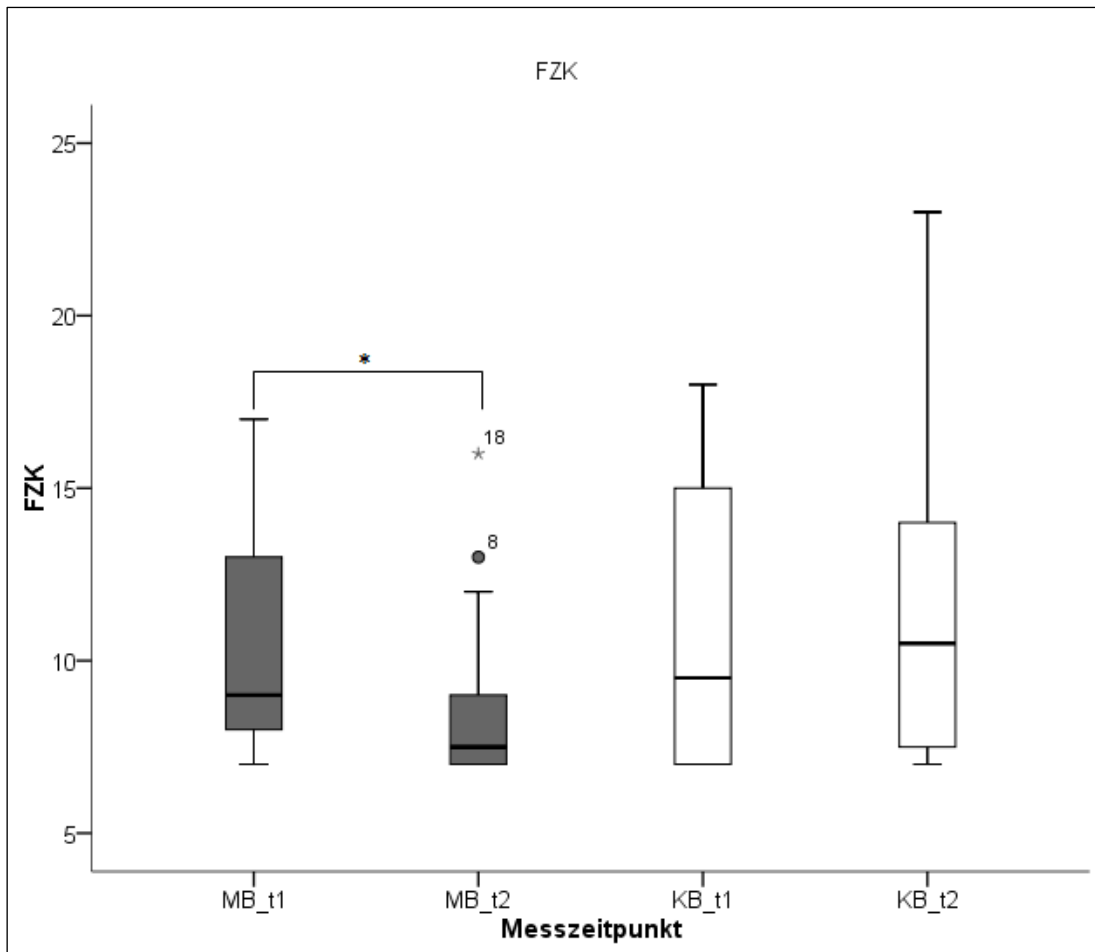


Abbildung 37. Boxplots der Messzeitpunkte im FZK – Studie 2. FZK = Fragebogen zum Zustand des Kindes. MB = Musikbedingung, KB = Kontrollbedingung. t1 = Prä, t2 = Post. * $p < .05$.

10.4.3. Zusätzliche Fragen zur Musik

Die Frage, ob ihnen die Musik gut getan habe, beantworteten 70 % der Mütter ($n = 14$) mit *sehr*. Ein weiteres Viertel der Mütter ($n = 5$) gab an, die Musik habe ihnen *ziemlich* gut getan. Nur eine Mutter meinte, die Musik habe ihr *ein wenig* gut getan ($Mdn = 4$; $IQR (3.00; 4.00)$, $M = 3.65$, $SD \pm .59$; Range 2-4).

Den Nutzen der Musik für ihr Kind schätzten die Frauen ähnlich, jedoch tendenziell etwas niedriger, ein ($T = 3.50$, $z = -1.63$, $p = .10$). Die Hälfte der Frauen ($n = 10$) berichtete, das Kind habe ihrer Meinung nach *sehr* von der Musik profitiert. Fast genauso viele ($n = 9$) gaben an, dass die Musik ihrem Kind *ziemlich* gut getan habe. Eine Frau meinte, die Musik habe ihrem Kind *ein wenig* gut getan ($Mdn = 3.50$; $IQR (3.00; 4.00)$, $M = 3.45$, $SD \pm .61$; Range 2-4).

Von den zwanzig teilnehmenden Frauen gaben etwas mehr als die Hälfte ($n = 11$; 55.00 %) an, dass sie sich *sehr* gut oder *ziemlich* gut vorstellen könnten selbst zu lernen die Kinderharfe zu spielen, um ihrem Kind damit vorzuspielen. Die restlichen Frauen konnten sich dies nur *ein wenig* ($n = 8$) oder *überhaupt nicht* ($n = 1$) vorstellen ($Mdn = 3.00$, $IQR (2.00; 4.00)$; $M = 2.80$, $SD \pm .95$; Range 1-4).

Nur drei Frauen nutzten die Möglichkeit eine selbst formulierte Anmerkung zur Musik zu machen. Die Kommentare der Mütter finden sich in Tabelle 18.

Tabelle 18. Kommentare der Mütter zur Musik – Studie 2.

Kommentare
„Meine Tochter hat während der Musik geschlafen und war deshalb von Anfang an ruhig. Nichtsdestotrotz hatte ich das Gefühl, dass sie während der Musik noch ruhiger wurde. Denn davor und danach hat sie öfter laut aufgeatmet oder ihre Gesichtsmimik hat sich wie zum Heulen kurz verkrampft, als würde sie intensiv träumen. Während der Musik war sie hingegen ganz ruhig.“
„Hat mich an Fern-Ost erinnert, Sonnenaufgang im Nebel.“ (Anmerkung: Die Mutter hatte asiatische Wurzeln.)
„1.) Tonfolgen bestanden aus zueinander harmonischen Tönen (positiv); 2.) Ich (Mutter) hätte mir zusätzlich noch gewünscht, dass eine feste Melodie (z.B. von Mozart bzw. J.S. Bach) gespielt worden wäre.“

10.4.4. Explorative Analysen

Auf der Ebene einzelner Aussagen wurden explorative Prä-Post-Vergleiche für das STAI-State und den FZK durchgeführt. Den Aussagen „*Ich bin ruhig*“ ($T = 0$, $z = -2.97$, $p < .01$), „*Ich bin gelöst*“ ($T = 0$, $z = -3.13$, $p < .01$), „*Ich fühle mich ausgeruht*“ ($T = 0$, $z = -2.81$, $p < .01$), „*Ich fühle mich wohl*“ ($T = 0$, $z = -2.71$, $p < .01$) und „*Ich bin entspannt*“ ($T = 0$, $z = -3.13$, $p < .01$) wurde nach dem Hören der Musik signifikant mehr zugestimmt als in der Prä-Phase der MB. Außerdem fühlten sich die Mütter nach der Musik marginal signifikant selbstsicherer ($T = 3$, $z = -1.93$, $p < .10$) als davor. Die Aussagen „*Ich fühle mich angespannt*“ ($T = 0$, $z = -2.53$, $p < .05$), „*Ich bin aufgeregt*“ ($T = 0$, $z = -2.46$, $p < .05$), „*Ich bin besorgt*,

dass etwas schief gehen könnte“ ($T = 0, z = -2.12, p = .05$) und „Ich bin überreizt“ ($T = 0, z = -2.00, p < .05$) wurden nach der Musik als weniger zutreffend eingeschätzt als davor. Zusätzlich gaben die Mütter nach der Musik an, tendenziell weniger verkrampft zu sein als davor ($T = 2.50, z = -1.73, p < .10$). In der KB zeigte sich bei einem Item ein signifikanter Prä-Post-Unterschied. Die Mütter fühlten sich im Mittel in der Post-Phase weniger wohl als in der Prä-Phase ($T = 0, z = -2.00, p < .05$). Eine Übersicht über die Deskriptiva und Teststatistiken der einzelnen Items des STAI-*State* findet sich im Anhang 14.1.6.

Im FZK zeigte sich auf Itemebene in der MB Folgendes: Die Mütter nahmen ihre Kinder nach der Musik weniger aufgeregt ($T = 0, z = -2.00, p < .05$) und entspannter wahr ($T = 4, z = -2.31, p < .05$). In der KB blieb eine solche Veränderung aus (s. Anhang 14.1.7.).

Explorative Korrelationsanalysen ergaben Zusammenhänge zwischen verschiedenen Parametern in der MB. Es zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Abnahme der *State*-Angst der Mutter auf dem STAI und dem *State*-Wert zu Beginn der MB-Messung ($r_s = -.52, p < .05$). Bei einem höheren Ausgangswert zeigte sich eine stärkere Reduktion der Zustandsangst. Am Ende der MB korrelierten die *State*-Angst-Werte der Mütter signifikant mit dem Zustand der Kinder zum gleichen Zeitpunkt ($r_s = .58, p < .01$). Zwischen weiteren Parametern in der MB und bei allen betrachteten Parametern der KB zeigten sich keine signifikanten Zusammenhänge (s. Anhang 14.1.8.).

Tabelle 19. Übersicht über Lage- und Streuparameter und Effektstärken der Fragebogen-Subskalen – Studie 2.

Parameter	<i>Mdn (IQR)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>r</i>
State-Trait-Angstinventar					
State_MB_prä	30.00 (28.00; 38.75)	32.50 (6.35)	25	48	-
State_MB_post	25.00 (23.00; 30.25)	26.45 (5.33)	20	40	-.60
State_KB_prä	29.00 (24.50; 34.50)	29.65 (5.94)	21	41	-
State_KB_post	30.50 (25.50; 33.75)	29.80 (5.96)	21	41	-.04
Fragebogen zum Zustand des Kindes					
FZK_MB_prä	9.00 (8.00; 13.00)	10.25 (3.11)	7	17	-
FZK_MB_post	7.50 (7.00; 9.50)	8.60 (2.52)	7	16	-.37
FZK_KB_prä	9.50 (7.00; 15.00)	10.80 (4.07)	7	18	-
FZK_KB_post	10.50 (7.25; 14.50)	11.65 (4.80)	7	23	-.05

Anmerkung: *M* = arithmetisches Mittel, *SD* = Standardabweichung, *r* = Effektstärke. *r* bezieht sich jeweils auf den Prä-Post-Vergleich innerhalb der Bedingung.

11. Diskussion – Studie 2

11.1. Zusammenfassung und Interpretation der Ergebnisse

In Studie 2 wurde die Wirkung von Musik auf reife Neugeborene auf der Wochenstation der Filderklinik untersucht. Die Kinder dienten dabei als ihre eigenen Kontrollen. Das Studiendesign entsprach weitestgehend dem von Studie 1, wobei eine Messung nur 45 Minuten dauerte. In der einen Bedingung wurde den Neugeborenen wiederum 15 Minuten lang Musik vorgespielt (MB), in der anderen Bedingung nicht (KB). Die Reihenfolge der Bedingungen war randomisiert. Gemessen wurden die HR, die AF sowie die SpO₂ der reifen Neugeborenen. Des Weiteren wurden der PI, die PTT-W1 sowie verschiedene HRV-Parameter berechnet. Die Mütter der Kinder waren bei allen Messungen anwesend und bearbeiteten zu verschiedenen Zeitpunkten kurze Fragebögen zum eigenen Angsterleben (STAI) sowie zum wahrgenommenen Zustand ihres Kindes (FZK). Durch die Musik wurde eine Stressreduktion der Kinder, angezeigt durch Veränderungen der physiologischen Parameter, erwartet. Außerdem sollten sie auf die Mütter ruhiger wirken. Bei den Müttern sollte die Musik zu einem reduzierten Angsterleben beitragen.

Der deutlichste Effekt zeigte sich, wie auch in Studie 1, beim STAI-*State*. Die Mütter waren nach der Musik deutlich weniger ängstlich, sodass die Hypothese H₇ bestätigt werden konnte. Da die Mütter ihre Kinder nach der Intervention ruhiger wahrnahmen, konnte die Hypothese H₈ ebenfalls angenommen werden. Entgegen der Hypothesen zeigte sich im Prä-Post-Vergleich keine den Hypothesen entsprechende Veränderung der stetigen physiologischen Parameter sowie der HRV. Die Hypothesen H₁-H₆ konnten also nicht bestätigt werden.

11.1.1. Ergebnisse der Kontrollvariablen

In keiner Kontrollvariable zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Bedingungen. Die Anwesenheit der Mutter und des Vaters, die Lagerung des Kindes während der Messungen, die Nahrungsgabe vor der Messung und der Zustand des Kindes zu Beginn der Intervention waren gleichverteilt über die Bedingungen. Die Messdauer war in beiden Bedingungen gleich lang.

11.1.2. Fazit zu den Kontrollvariablen

Es wurde davon ausgegangen, dass sich die Bedingungen hinsichtlich verschiedener Kontrollvariablen nicht voneinander unterscheiden sollten. Dies war für alle Kontrollvariablen der Fall.

11.1.3. Ergebnisse der stetigen physiologischen Parameter

Die HR diente als primärer Zielparameter. Sie lag während aller Messphasen in einem normalen Bereich (Poets & Poets, 2010). Es zeigte sich keine signifikante Prä-Post-Reduktion der HR in der MB. Wie erwartet veränderte sich auch in der KB die HR von Prä- zu Post-Phase nicht signifikant. Während der Interventionsphase war die HR in der KB deutlich höher als in der MB. Dieser Unterschied kann durch eine leichte Abnahme der HR in der MB von der Prä- zur Interventionsphase und einen Anstieg der HR in derselben Zeit in der KB erklärt werden.

Wider Erwarten nahm die SpO₂ in der MB leicht ab. Diese Abnahme war klinisch jedoch nicht relevant. Die AF der Neugeborenen veränderte sich weder über die Zeit, noch zeigten sich Unterschiede zwischen den Bedingungen. Der PI veränderte sich ebenfalls nicht über die Zeit und es zeigte sich auch sonst kein Unterschied zwischen den Bedingungen. Die Werte dieser Parameter lagen alle innerhalb der angegebenen Normbereiche (Fleming et al., 2011; Hakan et al., 2014; Toth et al., 2002). Die SpO₂ lag jedoch knapp unter der von Poets et al. (1992) angegebenen Untergrenze von 97 % für reife Neugeborene. Auch die erfasste AF erscheint tendenziell etwas niedrig. Dies hängt möglicherweise mit der Art der Datenaufbereitung zusammen. Bei der AF wurde als einziger Filter das Kriterium verwendet, dass alle Werte > 0 sein sollten (s. Abschnitt 5.11.3.). Mögliche andere Artefakte wurden jedoch nicht herausgefiltert. Die Einflüsse von Ausreißern sollten zwar durch die Verwendung des Medians bei der Auswertung begrenzt werden, es ist jedoch denkbar, dass sie trotzdem Auswirkungen auf die berichteten Ergebnisse hatten.

Die PTT-W1 nahm in beiden Bedingungen im Prä-Post-Vergleich zu, wobei sich die Zunahmen zwischen den Bedingungen nicht voneinander unterschieden. Bei der Analyse der Differenzen von Prä- zu Interventionsphase zeigte sich jedoch, dass die PTT-W1 in diesem Zeitabschnitt in der MB deutlich mehr zunahm als in der KB. Wurde während der Interventionsphase Musik gespielt, war die PTT-W1 im Vergleich zur Interventionsphase ohne Musik signifikant länger. Im Vergleich mit

den Angaben von Galland und Kollegen (2007) erscheinen die in der aktuellen Studie ermittelten Werte hoch. Fraglich ist jedoch, inwiefern die Werte drei Monate alter Säuglinge mit den Daten Neugeborener in den ersten Lebenstagen verglichen werden können (s. auch Abschnitt 7.1.5.).

11.1.4. Fazit zu den stetigen physiologischen Parametern

Es wurde angenommen, dass sich im Prä-Post-Vergleich der physiologischen Parameter eine Beruhigung der Kinder widerspiegeln sollte. Dies war nicht der Fall. Warum die SpO₂ während der MB sogar abnahm, konnte nicht geklärt werden. Die Abnahme war jedoch gering und sollte nicht überbewertet werden. Die niedrigeren Werte der HR während der Musik im Vergleich zur mittleren Phase der KB und der stärkere Anstieg der PTT-W1 von Prä- zu Interventionsphase in der MB und deren höherer Wert während der Interventionsphase der MB im Vergleich zur KB deuten jedoch in die erwartete Richtung.

In wenigen Studien wurde bislang die Wirkung von Musik auf reife Neugeborene erforscht. Die durchgeführten Studien untersuchten vor allem den Effekt von Musik während schmerzhafter Behandlungen (s. Abschnitt 3.3.1.). Wie in Abschnitt 7.1.6. erwähnt, profitierten in einer Metaanalyse (Standley, 2012) nur Frühgeborene von der Musik, die zum Zeitpunkt der musiktherapeutischen Intervention ein postmenstruelles Alter von 28-35 Wochen hatten. Außerdem wurden die größten Effekte für live gespielte Musik ohne zusätzliche Berührung berichtet. Die Kombination von Livemusik mit Berührung zeigte keinen signifikanten Effekt. Die Daten dieser Metaanalyse beziehen sich auf frühgeborene Babys während der Behandlung auf einer NIS. Sie sind deshalb nicht exakt auf das hier vorliegende Studiendesign mit reifen Neugeborenen übertragbar. Dennoch scheinen die hier gefundenen Ergebnisse mit den Ergebnissen der Metaanalyse (Standley, 2012) Hand in Hand zu gehen. Die Kinder lagen in der hier durchgeführten Studie während der Datenerhebung direkt neben ihrer Mutter im Bett. Dadurch sollte die Compliance der in Frage kommenden bzw. teilnehmenden Mütter erhöht werden. In verschiedenen Untersuchungen, allerdings auch mit frühgeborenen Kindern, wurde der zusätzliche Nutzen von Musik während des Känguruhens untersucht. Eine zusätzliche Intervention mit Livemusik zeitigte dabei keine Veränderung der physiologischen Parameter (Schlez et al., 2011), wobei das Singen der Mutter während des Känguruhens zwar ebenfalls nicht zu einer Veränderung der typischen Monitor-

Parameter, jedoch zu einer Verbesserung der HRV führte (Arnon et al., 2014). Es ist denkbar, dass die körperliche Nähe zur Mutter, obwohl nicht gekänguruht wurde, einen Effekt der Musikintervention überdeckte. Bei Realisierung des Studiendesigns mit einer Lagerung der Kinder im eigenen Bettchen, würden sich die erwarteten Effekte möglicherweise zeigen. Allerdings ist fraglich, ob Eltern eines wenige Tage alten Neugeborenen sich auf eine Teilnahme unter diesen Bedingungen einlassen würden.

11.1.5. Ergebnisse der Herzratenvariabilität

Beim Parameter RMSSD zeigte sich über die Zeit keine Veränderung und auch zwischen den Bedingungen ergab sich kein Unterschied. Verglichen mit den Angaben von Longin et al. (2005) zeigte sich in der hier vorliegenden Studie ein deutlich höherer Wert der RMSSD, der jedoch noch innerhalb des Interquantilabstandes von 5-95 % lag. Die SDNN-Werte waren in allen Messphasen etwas höher als bei der Normstichprobe, lagen jedoch immer im Interquantilbereich von 5-95 % (Longin et al., 2005). Entgegen der Annahme veränderte sich die SDNN in der MB von Prä- zu Post-Phase nicht. In der KB blieben die Werte jedoch nicht wie angenommen über die Zeit gleich, sondern die SDNN nahm signifikant ab. Zwischen den Bedingungen zeigte sich ein deutlicher Unterschied zwischen den Prä-Post-Differenzen, der durch die beschriebene Reduktion des Parameters in der KB und eine tendenzielle Zunahme in der MB erklärt werden kann. Beim Vergleich der Differenzen zwischen Prä- und Interventionsphase bot sich ein etwas anderes Bild. Hierbei war der Anstieg der SDNN von Prä- zu Interventionsphase in der KB etwas größer als in der MB. Wurden nur die beiden Interventionsphasen miteinander verglichen, zeigte sich, dass der Parameter SDNN in der KB in dieser Phase höher war als in der MB. Beim Parameter pNN50 ergab sich innerhalb der Bedingungen wiederum keine Veränderung der Werte über die Zeit und auch beim Vergleich zwischen MB und KB ergab sich kein bedeutsamer Unterschied. Die Werte lagen insgesamt deutlich höher als in der Longin-Studie (2005). Auch beim LF/HF-Quotienten ergaben sich außer einem signifikanten Vorschalttest beim Vergleich der Prä-Post-Differenzen keine signifikanten Ergebnisse. Erfolgte als erste Messung die KB, so nahm der LF/HF-Quotient ab. War die KB hingegen die zweite Messung, so stieg der LF/HF-Quotient leicht an. Warum es zu dieser unterschiedlichen Reaktion kam, konnte nicht geklärt werden.

11.1.6. Fazit zur Herzratenvariabilität

Den Hypothesen entsprechend sollten die Werte der zeitbasierten HRV-Parameter während der MB zunehmen; der LF/HF-Quotient sollte abnehmen. In der KB wurde keine Veränderung der Parameter erwartet. Bei keinem der untersuchten Parameter zeigte sich eine hypothesenkonforme Veränderung der Werte von Prä- zu Post-Phase. Der Einfluss von Musik auf die HRV Neugeborener wurde bislang kaum untersucht. Ausgehend von ersten Befunden mit Frühgeborenen und auch im Hinblick auf die Fülle an Untersuchungen zum Zusammenhang der HRV mit dem allgemeinen Gesundheitszustand sowie dem körperlichen und psychischen Wohlbefinden im Erwachsenenalter (Appelhans & Luecken, 2006; Britton & Hemingway, 2007; s. Abschnitt 7.1.8.), scheint die Untersuchung der HRV während Musikinterventionen ein spannender Bereich zu sein, der auch mit reifen Neugeborenen weiter erforscht werden sollte.

11.1.7. Ergebnisse der Fragebögen

11.1.7.1. State-Trait-Angstinventar. Der gemittelte *Trait*-Wert der Stichprobe in Studie 2 lag mit $M = 32.45$ ($SD \pm 5.34$) ebenso wie in Studie 1 etwas unterhalb des für die Eichstichprobe (Laux et al., 1981) angegebenen *Trait*-wertes von $M = 35.65$ ($SD \pm 9.83$) für Frauen zwischen 15-29 Jahren bzw. von $M = 36.85$ ($SD \pm 9.50$) für Frauen zwischen 30-59 Jahren. Auch die *State*-Werte lagen zu allen Zeitpunkten, zum Teil deutlich, unterhalb der von Laux und Kollegen (1981) in einer neutralen Erhebungssituation erfassten Werte für Frauen zwischen 15-29 bzw. 30-59 Jahre (s. auch Abschnitt 7.1.9.1.). Eine Erklärung dafür könnte die Oxytocin-Ausschüttung der Mutter durch die Geburt und den Kontakt mit ihrem Kind sein. Höhere Oxytocin-Spiegel stehen im Zusammenhang mit geringeren Angstwerten (Jonas, Nissen, Ransjo-Arvidson, Matthiesen & Uvnas-Moberg, 2008). Des Weiteren ist es denkbar, dass nur die wenig ängstlichen Frauen bereit waren an der Untersuchung teilzunehmen. Die ängstlicheren Frauen lehnten eine Teilnahme möglicherweise eher ab. In der Prä-Phase waren die Werte zwischen den Bedingungen unterschiedlich. In der MB waren die Ausgangswerte etwas höher als in der KB. Da in diesem Test die Nullhypothese beibehalten werden sollte, wurde das Signifikanzniveau auf $\alpha = .20$ gesetzt. Bei einem weniger konservativen Wert von $\alpha = .05$ wäre der Unterschied zwischen den Prä-Phasen-Werten des STAI-*State* zwischen MB und KB nicht signifikant geworden. Wie der Unterschied der STAI-*State*-Ausgangswerte zwischen

MB und KB zustande kam, konnte nicht geklärt werden. Wie erwartet zeigte sich in der MB im zeitlichen Verlauf eine deutliche Reduktion der mütterlichen Zustandsangst, deren Effektstärke als groß bezeichnet werden kann. Die Angst-Abnahme war umso größer, je höher der Ausgangswert auf dem STAI-*State* war. Dies erscheint logisch, da bei Personen mit von Anfang an niedrigen Angstwerten eine zusätzliche Reduktion schwieriger herbeizuführen wäre (*Bodeneffekt*). In der KB zeigte sich erwartungsgemäß keine Veränderung der Zustandsangst der Mutter. Die nach der Musik erfasste Zustandsangst der Mutter hing wie in Studie 1 (s. Abschnitt 6.5.4.) stark mit der mütterlichen Einschätzung des kindlichen Zustandes nach der Musik zusammen.

11.1.7.2. Fragebogen zum Zustand des Kindes. Im FZK zeigte sich in der MB wie angenommen eine Veränderung des von der Mutter beobachteten kindlichen Zustandes. Die Mütter nahmen ihre Kinder nach der Musik weniger aufgeregt und entspannter wahr als davor. Der gefundene Effekt kann als mittel bewertet werden. Die Kinder wurden nach der Interventionsphase der KB sogar unruhiger wahrgenommen als davor. Die Prä-Post-Veränderung wurde statistisch jedoch nicht signifikant.

11.1.7.3. Zusätzliche Fragen zur Musik. Der Großteil der Mütter berichtete in den ZFM, dass ihnen die Musik *sehr* oder *ziemlich* gut getan habe. Wie in Studie 1 wurde der Nutzen der Musik für das Kind etwas niedriger eingeschätzt (s. Abschnitt 7.1.9.3.). Dies entspricht den Ergebnissen des STAI-*State* und des FZK. Bei Betrachtung der Effektstärken dieser Fragebögen in der MB zeigte sich eine große Effektstärke bezogen auf die mütterliche Zustandsangst. Beim Zustand des Kindes war die Effektstärke nur mittel. Etwas über die Hälfte der Mütter konnte sich vorstellen selbst zu lernen, die Kinderharfe zu spielen. Nur eine Frau gab an, sich dies überhaupt nicht vorstellen zu können. Die Möglichkeit eigene Anmerkungen zu machen wurde nur selten genutzt.

11.1.8. Fazit zu den Fragebögen

Durch das Hören der Musik wurden eine Reduktion der mütterlichen Zustandsangst und eine Beruhigung des kindlichen Zustandes erwartet. Hypothesenkonform zeigte sich eine Reduktion der Zustandsangst der Mutter in der MB. Der Effekt war sogar groß, was umso erfreulicher ist, da die Werte der Mütter in der Prä-Phase der MB schon relativ niedrig waren. Auch der von den Müttern

beobachtete Zustand der Kinder wurde entsprechend den Hypothesen nach der Musikintervention ruhiger wahrgenommen, wobei der Nutzen für das Kind, gemessen an der Effektstärke und der Beurteilung der Mutter, niedriger ausfiel. Trotzdem ist die Veränderung des kindlichen Zustandes ein positives Ergebnis, da die Kinder schon vor der Musik eher ruhig erlebt wurden. Da die positiven Veränderungen in der KB ausblieben, scheinen die Abnahme der mütterlichen Ängstlichkeit und der als ruhiger eingeschätzte Zustand des Kindes auf die Musik zurückzuführen zu sein.

12. Abschließende Diskussion

Abschließend sollen Einschränkungen, denen entweder eine oder beide der durchgeführten Studien unterliegen, kritisch diskutiert werden. Außerdem soll ein Ausblick auf mögliche weitere Forschungsvorhaben im Bereich Musik bzw. Musiktherapie mit Frühgeborenen sowie reifen Neugeborenen gegeben werden.

12.1. Einschränkungen der Studien

Verschiedene Limitationen beider Untersuchungen sollen im Folgenden diskutiert werden. Bezieht sich die Einschränkung nur auf eine der durchgeführten Studien, wird explizit darauf hingewiesen.

In Studie 1 war die Anwesenheit der Eltern, insbesondere der Mütter während der Interventionsphase über die Bedingungen nicht gleichverteilt und es ist unklar, ob die Ergebnisse durch die deutlich häufigere Anwesenheit der Mütter in der MB verzerrt wurden. Es wäre wünschenswert gewesen, die Anwesenheit der Eltern zu standardisieren. Ein kompletter Ausschluss der Eltern von den Messungen erschien aus ethischen Gründen nicht möglich. Außerdem wäre es dadurch unmöglich gewesen, die interessierende Frage zum Einfluss der Musik auf die mütterliche Ängstlichkeit zu untersuchen. Durch die langen und zum Teil sehr spät stattfindenden Messungen, aber auch durch die schwierige Situation der Eltern angesichts der stationären Behandlung ihrer Kinder, war es nicht machbar, alle Messungen in Anwesenheit der Eltern durchzuführen. Eine kürzere Messdauer oder die Durchführung der Studie in Rooming-In-Zimmern, bei denen die Eltern die Möglichkeit haben gemeinsam mit ihrem Kind untergebracht zu sein, hätten das Studiendesign an dieser Stelle möglicherweise praktikabler gemacht. In Studie 2, bei der alle Mütter während der Messungen anwesend waren, stellt sich die Frage inwiefern die Anwesenheit der Väter einen Einfluss beispielsweise auf das Befinden der Mütter hatte. Da die Anwesenheit der Väter über die Bedingungen jedoch gleichverteilt war, kann davon ausgegangen werden, dass die Ergebnisse dadurch nicht maßgeblich beeinflusst wurden.

Da die Messungen in Studie 1 direkt in den Patientenzimmern der an der Studie beteiligten NIS stattfanden, war es nicht möglich, die Untersuchungsbedingungen vollständig standardisiert zu gestalten. Aus versuchsplanerischer Sicht wäre es wünschenswert gewesen, die Messungen in

einem eigens dafür vorgesehenen, ruhigen Raum durchzuführen, um laborähnliche Bedingungen zu schaffen (Kemper & Hamilton, 2008). Da die frühgeborenen Babys jedoch permanent an die zentrale Patientenüberwachung angeschlossen sein sollten und ein solcher Raum nicht zur Verfügung stand, konnte dies nicht realisiert werden. Andererseits kann die externe Validität der Studie durch die Durchführung „im Feld“ als hoch bewertet werden, was dafür spricht, dass die in der vorliegenden Studie gefundenen Ergebnisse möglicherweise auch für andere stationär behandelte Frühgeborene und ihre Eltern zutreffen. In Studie 2 konnten bessere Versuchsbedingungen realisiert werden. Die Messungen fanden fast nur in sogenannten Familien- oder Einzelzimmern statt. In diesen Zimmern liegt jeweils nur eine Frau mit ihrem Kind bzw. im Falle des Familienzimmers auch der Partner der Frau. Dadurch konnte eine standardisiertere Umgebung geschaffen werden als es in Studie 1 der Fall war.

Des Weiteren muss bedacht werden, dass bereits durch die Zusage der Eltern zur Studienteilnahme eine Selektion erfolgte. Es ist denkbar, dass sich nur Eltern bereit erklärten mit ihren Kindern an den Studien teilzunehmen, die sich mithilfe von Musik gut entspannen können oder in deren Leben Musik eine große Rolle spielt und die deswegen bestimmte Erwartungen gegenüber der Musikintervention hatten. Da es nicht möglich war, das Ziel der Untersuchungen vor den Müttern zu verschleiern, kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Antworten auf den Fragebogen-Maßen aufgrund sozialer Erwünschtheit (*Demand-Effekt*) nach der Musik positiver ausfielen als davor. Der zeitliche Abstand zwischen dem Ausfüllen der Fragebögen vor und nach der Musik war kurz, sodass es möglich ist, dass sich die Mütter an ihre zuerst gegebenen Antworten erinnerten. Zusätzlich war die Versuchsleiterin, während die Fragebögen ausgefüllt wurden, anwesend. Dies könnte Druck auf die Mütter ausgeübt haben. Ebenso ist es denkbar, dass die Anwesenheit der Versuchsleiterin als unterstützend und hilfreich erlebt wurde. Allerdings ist es in den meisten Untersuchungssettings üblich, dass der Versuchsleiter anwesend ist, während die Probanden Fragebögen bearbeiten, auch um möglicherweise auftretende Fragen zu beantworten. Wie von den Autoren empfohlen, wurde bei der Instruktion zum STAI darauf verzichtet, von Angst oder Ängstlichkeit zu sprechen, sondern es wurde von der Versuchsleiterin der empfohlene neutrale Begriff *Fragebogen zur Selbstbeschreibung* verwendet (Laux et al., 1981). Möglicherweise hat auch die bloße Teilnahme an der Studie schon zu einem veränderten Erleben der Mütter

geführt (*Hawthorne-Effekt*, Roethlisberger & Dickson, 1939). Es ist auch denkbar, dass die Mütter sich durch das Interesse an ihrem Befinden wertgeschätzt fühlten und dies zur Reduktion der Zustandsangst führte. Da es in der Kontrollbedingung zu keiner Veränderung der Zustandsangst kam, erscheint es jedoch unwahrscheinlich, dass diese Überlegung zutreffend ist.

Der von der Versuchsleiterin protokollierte Zustand des Kindes wurde nicht anhand eines evaluierten Beobachtungsbogens eingeschätzt, sondern nur subjektiv, ohne vorherige Festlegung bestimmter Kriterien, protokolliert. Dadurch sind die Ergebnisse nur unter Einschränkung interpretierbar. Auch die Einschätzung des kindlichen Zustandes durch die Mutter stellt keine objektive Erfassung dar, sondern vielmehr eine subjektive Beobachtung. Es ist möglich, dass die Mutter in die Bewertung des Zustandes ihres Kindes unbewusst auch ihr eigenes Befinden einbrachte. Dafür spricht, dass die starke Reduktion der *State*-Angst in Studie 2 mit einer Beruhigung des Zustandes des Kindes einhergeht, wohingegen sich in Studie 1, in der die Zustandsangst der Mutter nur mit einer mittleren Effektstärke abnahm, keine Veränderung des kindlichen Zustandes zeigte. Andererseits ist es denkbar, dass die Mutter sich während der Musik umso besser entspannen konnte, je stärker die Beruhigung war, die sie bei ihrem Kind wahrnahm. Allerdings wurden die Kinder auch vor der Musik schon als eher ruhig wahrgenommen, sodass eine weitere Beruhigung der Kinder schwieriger zu erreichen war, als wenn sie sehr unruhig gewesen wären.

Fraglich ist weiterhin, inwiefern der Zustand der Kinder zu Beginn der Messungen bzw. zu Beginn der Intervention die erfassten physiologischen Parameter beeinflusste. Es ist denkbar, dass manche Kinder durch die Musikintervention beispielsweise im Schlaf gestört wurden. Besonders laute und plötzlich einsetzende Geräusche sind bei Neugeborenen mit mehr unruhigem Schlaf oder Erwachen assoziiert (Philbin & Klaas, 2000). Der Klang der Kinderharfe ist jedoch leise und die Musik wurde durch ein Fade-in eingeleitet (s. Abschnitt 5.10.). Die supervidierende Musiktherapeutin Monica Bissegger arbeitet auch mit schlafenden Neugeborenen, indem sie versucht, mithilfe der Musik „eine schützende Atmosphäre im Raum“ zu schaffen (s. Abschnitt 3.3.2.1. und persönliche Kommunikation, o.D.). Auch in anderen Untersuchungen sollten sich die Kinder während einer Musikintervention nicht in einem bestimmten Zustand befinden bzw. schliefen die Kinder während der Musik (Arnon et al., 2014; Schwilling et al., 2014). Denkbar ist

jedoch, dass es bei wachen Kindern leichter wäre, mögliche Effekte von Musik zu zeigen.

Besonders mit Bezug auf die HRV-Parameter stellt die niedrige Samplingrate des VitaGuard® VG 3100 eine messmethodische Einschränkung dar. Sie liegt bei 256 Hz. Für Untersuchungen mit Säuglingen wird eine Samplingrate von 1000 Hz empfohlen (vgl. Riniolo & Porges, 1997). Die in der Studie von Longin und Kollegen (2005) dokumentierten Normwerte für Kurzzeit-HRV-Messungen bei reifen Neugeborenen basieren jedoch auch auf einer Samplingrate von 256 Hz. Möglicherweise wäre es sinnvoll gewesen, zusätzlich zur pNN50 auch die pNN25 zu berechnen (Longin et al., 2005). Aufgrund der im Vergleich zu Erwachsenen kürzeren R-R-Intervalle sollte die Anzahl der Paare aufeinanderfolgender R-R-Intervalle, die sich mehr als 25 ms voneinander unterscheiden bei Neugeborenen größer sein als die Anzahl mit einem Unterschied von mehr als 50 ms. Ebenso könnte es sinnvoll sein in folgenden Arbeiten die Frequenzbereiche denen von Longin und Kollegen (2005) anzupassen, um die Daten besser miteinander vergleichen zu können. In anderen Arbeiten mit Neugeborenen wurde jedoch auch mit den hier verwendeten Frequenzbereichen gearbeitet (Bellieni et al., 2008; Lindh et al., 1997). Da das in der vorliegenden Arbeit zur Berechnung der HRV-Parameter benutzte Programm HRV-Scanner (BioSign GmbH, Ottenhofen) die pNN25 nicht ausgeben kann und mit voreingestellten Frequenzbereichen arbeitet, wurde darauf verzichtet. Von der *Projektgruppe Herzfrequenzvariabilität und AG Pädiatrie der Deutschen Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin* wird empfohlen, bei der Datenauswahl sehr genau vorzugehen und nur störungsfreie und gegebenenfalls kurze Abschnitte von wenigen Minuten zu analysieren (Patzak et al., 2002). In der vorliegenden Arbeit war nicht explizit die HRV im Schlaf von Interesse. Es ist jedoch anzunehmen, dass der Zustand des Kindes und die Messdauer einen Einfluss auf die gemessenen Daten haben. Ähnliches gilt auch in Bezug auf die PTT-W1. Die Samplingrate für EKG und Pulsoxymeter sollte mindestens 100 Hz betragen (Rizzoli et al., 2009). Beim VitaGuard® VG 3100 liegt sie für das EKG bei 100 Hz, für den Plethysmographen jedoch nur bei 64 Hz.

Bei der Planung der Arbeit wurde der optimale Stichprobenumfang auf der Basis einer Metaanalyse von Standley (2002) geschätzt. Dabei wurden große Effektstärken hinsichtlich der Wirkung der Musikintervention erwartet. Es ist also möglich, dass die in den Studien untersuchten Stichproben für die Entdeckung

kleiner oder mittlerer Effekte zu klein waren. Um auch kleine Effekte statistisch signifikant zeigen zu können, hätten dementsprechend größere Stichproben in die Untersuchungen einbezogen werden müssen.

Die offizielle Definition von Musiktherapie beinhaltet, dass die Musikanwendung durch einen qualifizierten Musiktherapeuten erfolgt (s. Abschnitt 3.3.). Dies war in der vorliegenden Arbeit nicht der Fall. Aus finanziellen und organisatorischen Gründen konnte die Intervention nicht von einem Musiktherapeuten durchgeführt werden. Deswegen wird mit Bezug auf die hier durchgeführten Studien auch nicht von Musiktherapie, sondern vielmehr von einer Musikintervention gesprochen. Die gesamte Planung der Studie erfolgte jedoch in enger Absprache mit Monica Bissegger, einer langjährigen Musiktherapeutin an der Filderklinik, die als eine Hauptvertreterin der anthroposophischen Musiktherapie, gerade auch im Bereich der Neonatologie, gilt (s. Abschnitt 3.3.2.1.). Die Versuchsleiterin hospitierte bei Bissegger und wurde von dieser im Spielen der Kinderharfe unterrichtet und supervidiert. Dennoch ist es denkbar, dass ein erfahrener Musiktherapeut sensibler auf die Reaktionen der Neugeborenen hätte eingehen können und die Untersuchungen zu anderen Ergebnissen geführt hätten. Andererseits zeigten sich in einer ähnlichen Studie mit Livemusik, in der die Intervention von einer Medizinerin durchgeführt wurde, auch positive Ergebnisse (Schwilling et al., 2014).

12.2. Ausblick

Wie bei den Einschränkungen der Arbeit diskutiert, wurde der Zustand der Kinder in beiden Studien nicht mit einem standardisierten Beobachtungsmaß erfasst. Durch die Anwendung eines bereits etablierten Beobachtungsinstrumentes wie beispielsweise dem Infant Behavioral Assessment (Hedlund & Tatarka, 2003) oder dem Nursing Assessment of Infant Pain (Lawrence et al., 1993) könnte der kindliche Zustand valider bestimmt und auch als mögliche abhängige Variable erfasst werden. Um eine möglichst objektive und unbeeinflusste Einschätzung des Zustandes des Kindes zu gewährleisten, wäre es denkbar, das Kind während der Messungen auf Video aufzuzeichnen. Eine hinsichtlich der Hypothesen und des Zieles sowie der aktuellen Bedingung der Studie verblindete und in dem entsprechend angewendeten Beobachtungsverfahren geschulte Person könnte die Videoaufzeichnungen auswerten und den Zustand des Kindes bewerten.

Aus verschiedenen Gründen wurde für die Frühgeborenen in Studie 1 ein GA von 26+0 - 34+6 Wochen bei Geburt als Einschlusskriterium festgelegt. Um zusätzliche Lärmquellen zu vermeiden, sollten nur Kinder ohne CPAP und ohne sonstige maschinelle Beatmung, die nicht mehr im Inkubator lagen, an der Studie teilnehmen (s. Abschnitt 5.3.). Dementsprechend lag das GA der Kinder zum Zeitpunkt der Untersuchung teilweise über dem von Standley (2012) angegebenen GA von 28-35 Wochen, bei dem die Frühgeborenen besonders von der Musik profitieren würden (s. Abschnitt 7.1.6.). Es wäre wünschenswert, dasselbe Studiendesign nochmals mit jüngeren Kindern zu realisieren. Um auch Kinder in die Studie einzuschließen, die beatmet werden und im Inkubator liegen, sollte dabei jedoch überlegt werden, ob der Einsatz eines etwas lauterem Instrumentes besser geeignet wäre. Ein mögliches ebenfalls pentatonisch gestimmtes Instrument ist etwa die Kantele, die auch in der Studie von Schwilling (2014) verwendet wurde. Da sie im Gegensatz zur Kinderharfe über einen Klangkörper verfügt, ist ihr Klang deutlich lauter. Andererseits wird beim Großteil der musiktherapeutischen Ansätze in der Neonatologie ein GA von ≥ 28 oder sogar ≥ 32 Wochen empfohlen (vgl. Nöcker-Ribaupierre, 2013), um eine Überstimulation der Kinder zu vermeiden. Da in der Filderklinik erst Frühgeborene ab einem GA von 28+1 SSW behandelt werden, wendet Monica Bissegger die anthroposophische Musiktherapie bei Frühgeborenen ab diesem Alter an (persönliche Kommunikation vom 11.08.2015).

Sowohl in Studie 1 als auch in Studie 2 zeigte sich in der MB eine deutliche Reduktion der mütterlichen Zustandsangst; Veränderungen der physiologischen Parameter der Kinder zeigten sich jedoch nur teilweise. In einer Dissertation von Djordjevic (2010) ergaben sich zum Zusammenhang von mütterlichem Zustand und physiologischen Parametern des Kindes heterogene Ergebnisse. Einerseits korrelierte ein höheres familiäres Funktionsniveau mit einer höheren HRV Frühgeborener, andererseits waren die mütterliche Belastung, weniger Ressourcen und geringere elterliche Kompetenzen ebenso mit einer besseren HRV ihrer Kinder assoziiert. In weiterführenden Untersuchungen könnte der Fokus mehr auf die Interaktion zwischen dem Zustand der Mutter, möglicherweise zusätzlich anhand physiologischer Maße erfasst, und dem des Kindes gelegt werden. In diesem Sinne ist es denkbar, dass Neugeborene indirekt über eine Verbesserung des Wohlbefindens der Mutter, die sich neben einer subjektiven Angstreduktion auch in physiologischen Parametern niederschlagen sollte, ebenfalls bzw. vermehrt von einer

Musikintervention profitieren können. Bei ehemals Frühgeborenen modulierte das mütterliche Stresserleben und ihr Interaktionsverhalten den Zusammenhang zwischen erlebtem neonatalem Stress und der gerichteten Aufmerksamkeit der Kinder im korrigierten Alter von acht Monaten, die als Prädiktor für spätere kognitive Leistungen gilt (Tu et al., 2007). Des Weiteren wird angenommen, dass durch Musikinterventionen die Mutter-Kind-Bindung verbessert werden kann (Edwards, 2011). Dies wurde bisher jedoch kaum anhand normierter Bindungsfragebögen untersucht (Ettenberger et al., 2014). Für weitere Studien mit mehreren musikbasierten Sitzungen unter Einbezug der Eltern, könnte es von Interesse sein, diesen Aspekt genauer zu untersuchen. Dafür könnte beispielsweise die Mother-to-Infant Bonding Scale (Taylor, Atkins, Kumar, Adams & Glover, 2005) oder die deutsche Version des Postpartum Bonding Questionnaires verwendet werden (Reck et al., 2006). In den publizierten Studien zum Thema *Musik (-therapie) bei Neugeborenen* wurden die Väter bisher nicht systematisch miteinbezogen und ihre Reaktionen auf Musikinterventionen untersucht. In einer Zeit, in der die Beteiligung der Väter an der Kinderbetreuung zumindest in Deutschland schon selbstverständlich ist und auch immer mehr Väter Elternzeit in Anspruch nehmen, könnte ein zunehmendes Interesse darin bestehen, auch Vätern ein größeres Augenmerk in Untersuchungen mit Musikinterventionen zu schenken.

Obwohl in einzelnen Ländern mit hohem Einkommen (*high-income countries*), beispielsweise den USA, auch relativ hohe Frühgeburtenraten verzeichnet werden, finden sich die höchsten Frühgeburtenraten mit > 15 % in Ländern mit insgesamt niedrigem Einkommen (*low-income countries*) wie Malawi, dem Kongo und Simbabwe, (March of Dimes, PMNCH, Save the Children & WHO, 2012). In diesen Ländern ist aufgrund unzureichender medizinischer Behandlungsmöglichkeiten auch die Mortalität Frühgeborener am höchsten. Hier könnten Musikinterventionen möglicherweise eine kostengünstige Methode darstellen, um den klinischen Zustand der Kinder zu stabilisieren und die Überlebenschancen zu erhöhen. Auch die Entwicklung der Frühgeborenen könnte gefördert werden. Dasselbe ist auch für kranke Neugeborene denkbar. Da die Anwendung von Musik bei reifen Neugeborenen insgesamt noch wenig untersucht ist, ist es von Interesse, diese bei verschiedenen Krankheitsbildern weiter zu erforschen. Anwendungsmöglichkeiten stellen beispielsweise die Phototherapie bei

Hyperbilirubinämie dar (Geipel, 2013); auch der Einsatz bei Schrei- und Fütterstörungen ist denkbar.

In beiden Studien konnte sich die Hälfte der Frauen sehr gut oder ziemlich gut vorstellen, selbst zu lernen die Kinderharfe zu spielen, um ihrem Kind darauf vorzuspielen. Diesen Frauen, natürlich aber auch den Vätern, könnte mit der Kinderharfe ein leicht zu erlernendes Instrument buchstäblich an die Hand gegeben werden, auf dem sie ihrem Kind vorspielen könnten. Da die Kinderharfe durch die pentatonische Stimmung in sich immer harmonisch klingt, können auch Menschen ohne jegliche Erfahrung im Musizieren sofort schöne Melodien darauf spielen. Gerade für Eltern ohne musikalische Vorerfahrung könnte die Kinderharfe deswegen ein gut geeignetes Instrument sein, um selbst für ihr Kind zu musizieren. Besonders für Eltern deren Kinder auf einer NIS betreut werden, könnte die Kinderharfe ein passendes Instrument sein. Im stationären Alltag könnten viele Eltern es als unangenehm erleben für ihr Kind zu singen, wenn noch andere Menschen, z.B. andere Eltern oder Pflegende und Ärzte, anwesend sind. Ein leicht zu spielendes Instrument könnte dabei helfen, selbst etwas für das Kind zu tun, dabei aber nichts so Persönliches wie die eigene Stimme beim Singen zeigen zu müssen. Damit könnte möglicherweise die Selbstwirksamkeit der jungen Eltern gestärkt werden. Dies gelang teilweise bei Eltern von Kindern im Alter von 0-5 Jahren durch die Teilnahme an einem mehrwöchigen musiktherapeutischen Gruppenprogramm (Nicholson, Berthelsen, Abad, Williams & Bradley, 2008). Aus Untersuchungen ist bekannt, dass Eltern von Frühgeborenen weniger Belastung erleben, wenn sie in die Pflege ihrer Kinder einbezogen werden (Obeidat et al., 2009). Zusätzliches Musizieren für das Kind könnte die Belastung weiter reduzieren. Natürlich kann die Kinderharfe auch genutzt werden, um die eigene Stimme beim Singen oder Summen zu begleiten. Die in dieser Arbeit untersuchte Intervention wird in der Filderklinik (Filderstadt) in ähnlicher Form in der musiktherapeutischen Behandlung Frühgeborener eingesetzt. Dabei nutzt die Musiktherapeutin die Kinderharfe jedoch, um Töne und Melodien, die sie summt oder leise singt, zu begleiten (s. Abschnitt 3.3.2.1.). Für Eltern, die sich zutrauen, auch im stationären Setting für ihr Kind zu singen, könnte die Kinderharfe eine instrumentale Unterstützung bieten und das Singen erleichtern. Außerdem ist es denkbar, dass unter der Betreuung und Anleitung eines Musiktherapeuten auch Eltern, die zunächst nicht für ihr Kind singen wollen, über die Kinderharfe einen Zugang dazu finden und Hemmungen überwinden können.

Natürlich kann die Kinderharfe auch zuhause eingesetzt werden. Dank der handlichen Größe und des überschaubaren Preises könnte die Kinderharfe auch von den Eltern erworben und räumlich flexibel eingesetzt werden.

In der anthroposophischen Musiktherapie gilt die pentatonische Musik als besonders geeignet für kleine Kinder (vgl. Abschnitt 3.3.2.1.). In einer Untersuchung von Van Puyvelde und Kollegen (2010) wurde die vokale Interaktion zwischen Müttern und ihren drei Monate alten Kindern hinsichtlich musikalischer Aspekte untersucht. Etwa 60 % der untersuchten Interaktionen folgten dabei einer harmonischen Skala; rund ein Viertel ließ sich einer pentatonischen Skala zuordnen. Ob die Anwendung pentatonischer Musik im Vergleich zu nicht-pentatonischer Musik wirklich einen höheren Nutzen hat, konnte mit dem hier verwendeten Design nicht geklärt werden. Denkbar wäre eine Überprüfung dieser Fragestellung unter Verwendung einer diatonisch gestimmten Kinderharfe. Vor einer solchen Umsetzung könnten jedoch zuerst die in der vorliegenden Arbeit durchgeführten Studien unter Berücksichtigung ihrer Limitationen repliziert werden.

Zusammenfassend stellt die Anwendung von Musik in der Neonatologie eine relativ kostengünstige Möglichkeit dar, das Wohlbefinden der jungen Mütter zu fördern und, zumindest teilweise, das Stresserleben von Neugeborenen, abgeleitet aus verschiedenen Parametern, zu reduzieren sowie ihre physiologische Stabilität zu unterstützen. Damit ist Musik, neben anderen Methoden wie beispielsweise dem Känguruhen, bildlich gesprochen eines der wenigen „Medikamente“, mit dem Mutter und Kind gleichzeitig behandelt werden können.

13. Literaturverzeichnis

- Alipour, Z., Eskandari, N., Ahmari Tehran, H., Eshagh Hossaini, S. K. & Sangi, S. (2013). Effects of music on physiological and behavioral responses of premature infants: a randomized controlled trial. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 19(3), 128-132.
- Alkatout, I. (2013). Wochenbett. In A. Strauss, W. Jonat & K. Diedrich (Eds.), *Behandlungspfade in Gynäkologie und Geburtshilfe* (S. 177-187): Springer Berlin Heidelberg.
- Als, H. (2009). Newborn Individualized Developmental Care and Assessment Program (NIDCAP): New frontier for neonatal and perinatal medicine. *Journal of Neonatal-Perinatal Medicine*, 2(3), 135-147.
- American Academy of Pediatrics. Committee on Environmental Health (1997). Noise: a hazard for the fetus and newborn. *Pediatrics*, 100(4), 724-727.
- American Music Therapy Association (2015). What is music therapy? Abgerufen am 07.07.2015 von <http://www.musictherapy.org>.
- Anand, K. J. & Scalzo, F. M. (2000). Can adverse neonatal experiences alter brain development and subsequent behavior? *Biology of the Neonate*, 77(2), 69-82.
- Andriessen, P., Janssen, B. J. A., Berendsen, R. C. M., Oetomo, S. B., Wijn, P. F. F. & Blanco, C. E. (2004). Cardiovascular autonomic regulation in preterm infants: The effect of atropine. *Pediatr Res*, 56(6), 939-946.
- Appelhans, B. M. & Luecken, L. J. (2006). Heart rate variability as an index of regulated emotional responding. *Review of General Psychology*, 10(3), 229-240.
- AQUA-Institut für angewandte Qualitätsförderung und Forschung im Gesundheitswesen GmbH (2012). Qualitätsreport 2012: Gemeinsamer Bundesausschuss.
- Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften online (2014). Leitlinie der Gesellschaft für Neonatologie und Pädiatrische Intensivmedizin e.V.: Frühgeborene an der Grenze der Lebensfähigkeit: Gesellschaft für Neonatologie und Pädiatrische Intensivmedizin.
- Arnon, S., Diamant, C., Bauer, S., Regev, R., Sirota, G. & Ltmanovitz, I. (2014). Maternal singing during kangaroo care led to autonomic stability in preterm infants and reduced maternal anxiety. *Acta Paediatrica*, 103(10), 1039-1044.

- Arnon, S., Shapsa, A., Forman, L., Regev, R., Bauer, S., Litmanovitz, I. & Dolfin, T. (2006). Live music is beneficial to preterm infants in the neonatal intensive care unit environment. *Birth*, 33(2), 131-136.
- Arya, R., Chansoria, M., Konanki, R. & Tiwari, D. K. (2012). Maternal music exposure during pregnancy influences neonatal behaviour: an open-label randomized controlled trial. *International Journal of Pediatrics*, 2012(Article ID 901812), 6 pages.
- Barr, R. G. (1992). Is this infant in pain? Caveats from the clinical setting. *APS Journal*, 1(3), 187-190.
- Bellieni, C. V., Acampa, M., Maffei, M., Maffei, S., Perrone, S., Pinto, I., Buonocore, G. (2008). Electromagnetic fields produced by incubators influence heart rate variability in newborns. *Archives of Disease in Childhood. Fetal and Neonatal Edition*, 93(4), 1.
- Bissegger, M. (2001a). Anthroposophische Musiktherapie. In H. H. Decker-Voigt (Hrsg.), *Schulen der Musiktherapie*. München: Ernst Reinhardt Verlag.
- Bissegger, M. (2001b). Musiktherapie bei frühgeborenen Kindern und ihren Müttern. In D. Aldrige (Hrsg.), *Kairos V - Musiktherapie mit Kindern – Beiträge zur Musiktherapie in der Medizin*. Bern: Verlag Hans Huber.
- Block, S., Jennings, D. & David, L. (2003). Live harp music decreases salivary cortisol levels in convalescent preterm infants. *Pediatric Research*, 53(4 Pt 2), 469A-470A.
- Blumenfeld, H. & Eisenfeld, L. (2006). Does a mother singing to her premature baby affect feeding in the neonatal intensive care unit? *Clinical Pediatrics (Phila)*, 45(1), 65-70.
- Bo, L. K. & Callaghan, P. (2000). Soothing pain-elicited distress in Chinese neonates. *Pediatrics*, 105(4), e49.
- Bock, F. d., Jarczok, M. N., Hoffmann, K. & Buchhorn, R. (2013). Do our children lose vagus activity? Potential time trends of children's autonomic nervous system activity? *International Journal of Cardiology*, 170, e30-e32.
- Bolz, A. & Urbaszek, W. (2002). *Technik in der Kardiologie*. Berlin: Springer.
- Bortz, J. (2005). *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler* (6. Aufl.). Heidelberg: Springer Medizin Verlag.

- Bott, T. S. (2013). *Einfluss von Lärm auf intermittierende Hypoxien und Bradykardien bei Frühgeborenen. Eine randomisierte, kontrollierte Interventionsstudie.* (Dissertation), Universität Tübingen, Tübingen.
- Brazelton, T. B. (1973). *Neonatal Behavioral Assessment Scale* (Vol. 50). London/Philadelphia: William Heinemann Medical Books Ltd./ J.B. Lippincott Co.
- Brisch, K. H., Bechinger, D., Betzler, S., Heinemann, H., Kachele, H., Pohlandt, F., Buchheim, A. (2005). Attachment quality in very low-birthweight premature infants in relation to maternal attachment representations and neurological development. *Parenting, 5*(4), 311-331.
- Britton, A. & Hemingway, H. (2007). Heart rate variability in healthy populations: correlates and consequences *Dynamic Electrocardiography* (90-111): Blackwell Publishing.
- Brown, G. (2009). NICU noise and the preterm infant. *Neonatal Network, 28*(3).
- Bugental, D. B., Schwartz, A. & Lynch, C. (2010). Effects of an early family intervention on children's memory: The mediating effects of cortisol levels. *Mind, Brain, and Education, 4*(4), 159-170.
- Burns, J., Labbe, E., Williams, K. & McCall, J. (1999). Perceived and physiological indicators of relaxation: as different as Mozart and Alice in chains. *Applied Psychophysiology and Biofeedback, 24*(3), 197-202.
- Butt, M. L. & Kisilevsky, B. S. (2000). Music modulates behaviour of premature infants following heel lance. *The Canadian journal of nursing research = Revue canadienne de recherche en sciences infirmières, 31*(4), 17-39.
- Cabal, L. A., Siassi, B., Zanini, B., Hodgman, J. E. & Hon, E. E. (1980). Factors affecting heart rate variability in preterm infants. *Pediatrics, 65*(1), 50-56.
- Caine, J. (1991). The effects of music on the selected stress behaviors, weight, caloric and formula intake, and length of hospital stay of premature and low birth weight neonates in a newborn intensive care unit. *Journal of Music Therapy, 28*(4), 180-192.
- Cassidy, J. W. & Ditty, K. M. (1998). Presentation of aural stimuli to newborns and premature infants: An audiological perspective. *Journal of Music Therapy, 35*(2), 70-87.
- Cassidy, J. W. & Standley, J. M. (1995). The effect of music listening on physiological responses of premature infants in the NICU. *Journal of Music Therapy, 32*(4), 208-227.

- Cevasco, A. M. & Grant, R. E. (2005). Effects of the pacifier activated lullaby on weight gain of premature infants. *Journal of Music Therapy*, 42(2), 123-139.
- Chan, M. F., Chan, E. A., Mok, E. & Kwan Tse, F. Y. (2009). Effect of music on depression levels and physiological responses in community-based older adults. *International Journal of Mental Health Nursing*, 18(4), 285-294.
- Chapman, J. S. (1979). Influence of varied stimuli on development of motor patterns in the premature infant. *Birth Defects Original Article Series*, 15(7), 61-80.
- Chou, L. L., Wang, R. H., Chen, S. J. & Pai, L. (2003). Effects of music therapy on oxygen saturation in premature infants receiving endotracheal suctioning. *Journal of Nursing Research*, 11(3), 209-216.
- Cignacco, E., Mueller, R., Hamers, J. P. & Gessler, P. (2004). Pain assessment in the neonate using the Bernese Pain Scale for Neonates. *Early Human Development*, 78(2), 125-131.
- Cleveland, L. M. (2008). Parenting in the Neonatal Intensive Care Unit. *Journal of Obstetric, Gynecologic, & Neonatal Nursing*, 37(6), 666-691.
- Coleman, J. M., Pratt, R. R., Stoddard, R. A., Gerstmann, D. R. & Abel, H.-H. (1997). The effects of the male and female singing and speaking voices in selected physiological and behavioral measures of premature infants in the intensive care unit. *International Journal of Arts Medicine*, 5(2), 4-11.
- Collins, S. & Kuck, K. (1991). Music therapy in the neonatal intensive care unit. *Neonatal Network*, 9(6), 23-26.
- Cresi, F., Pelle, E., Calabrese, R., Costa, L., Farinasso, D. & Silvestro, L. (2010). Perfusion index variations in clinically and hemodynamically stable preterm newborns in the first week of life. *Italian Journal of Pediatrics*, 36(1), 6.
- Davis, W. B. & Gfeller, K. E. (1999). Music therapy: A historical perspective *An introduction to music therapy: Theory and practice* (2. Aufl.). New York: McGraw-Hill.
- De Bellis, M. D., Keshavan, M. S., Clark, D. B., Casey, B. J., Giedd, J. N., Boring, A. M., Ryan, N. D. (1999). Developmental traumatology Part II: Brain development. *Society of Biological Psychiatry*, 45, 1271-1284.
- De Felice, C., Del Vecchio, A., Criscuolo, M., Lozupone, A., Parrini, S. & Latini, G. (2005). Early postnatal changes in the perfusion index in term newborns with subclinical chorioamnionitis. *Archives of Disease in Childhood. Fetal and Neonatal Edition*, 90(5), F411-F414.

- De Felice, C., Latini, G., Vacca, P. & Kopotic, R. (2002). The pulse oximeter perfusion index as a predictor for high illness severity in neonates. *European Journal of Pediatrics*, 161(10), 561-562.
- Dekker, J. M., Crow, R. S., Folsom, A. R., Hannan, P. J., Liao, D., Swenne, C. A. & Schouten, E. G. (2000). Low heart rate variability in a 2-minute rhythm strip predicts risk of coronary heart disease and mortality from several causes: The ARIC Study. *Circulation*, 102(11), 1239-1244.
- Di Fiore, J. M., Bloom, J. N., Orge, F., Schutt, A., Schluchter, M., Cheruvu, V. K., Martin, R. J. (2010). A higher incidence of intermittent hypoxemic episodes is associated with severe retinopathy of prematurity. *The Journal of Pediatrics*, 157(1), 69-73.
- Di Fiore, J. M., Kaffashi, F., Loparo, K., Sattar, A., Schluchter, M., Foglyano, R., Wilson, C. G. (2012). The relationship between patterns of intermittent hypoxia and retinopathy of prematurity in preterm infants. *Pediatric Research*, 72(6), 606-612.
- Djordjevic, D. (2010). *Premature born infant's reaction to the mother's voice in comparison to their reaction to music - Effect on heart rate and heart rate variability*. (Dissertation), Ruprecht-Karls Universität, Heidelberg.
- Doussard-Roosevelt, J., Porges, S. W. & McClenny, B. D. (1996). Behavioral sleep states in very low birth weight preterm neonates: relation to neonatal health and vagal maturation. *Journal of Pediatric Psychology*, 21(6), 785-802.
- Edwards, J. (2011). The use of music therapy to promote attachment between parents and infants. *The Arts in Psychotherapy*, 38(3), 190-195.
- Esslinger, M. (2009). Musiktherapie mit Säuglingen im neonatalen Drogenentzug. *Musiktherapeutische Umschau*, 30(4), 293-310.
- Ettenberger, M., Odell-Miller, H., Cárdenas, C. R., Serrano, S. T., Parker, M. & Camargo Llanos, S. M. (2014). *Music therapy with premature infants and their caregivers in Colombia – A mixed methods pilot study including a randomized trial* (Vol. 14).
- Farhat, A., Amiri, R., Karbandi, S., Esmaily, H. & Mohammadzadeh, A. (2010). The effect of listening to lullaby music on physiologic response and weight gain of premature infants. *Journal of Neonatal-Perinatal Medicine*, 3(2), 103-107.
- Felber, R., Reinhold, S. & Stückert, A. (2000). *Musiktherapie und Gesangstherapie*. Dornach: Urachhaus.

- Feldman, R. & Eidelman, A. I. (2007). Maternal postpartum behavior and the emergence of infant–mother and infant–father synchrony in preterm and full-term infants: The role of neonatal vagal tone. *Developmental Psychobiology*.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS* (3. Aufl.). London: SAGE Publications Ltd.
- Fischer, C. B. & Als, H. (2012). Was willst du mir sagen? Individuelle beziehungsgeführte Pflege auf der Neugeborenenintensivstation zur Förderung der Entwicklung des frühgeborenen Kindes. In M. Nöcker-Ribaupierre (Hrsg.), *Hören - Brücke ins Leben. Musiktherapie mit früh- und neugeborenen Kindern. Forschung und klinische Praxis* (2. Aufl.). Wiesbaden: Reichert Verlag.
- Fleming, S., Thompson, M., Stevens, R., Heneghan, C., Plüddermann, A., Maconochie, I., Mant, D. (2011). Normal ranges of heart rate and respiratory rate in children from birth to 18 years of age: a systematic review of observational studies. *Lancet*, 377, 1011-1018.
- Focus online*. (17.06.2015). Bleibende Schäden drohen. 65-Jährige bekommt Vierlinge: So geht es den Babys vier Wochen nach der Geburt. Abgerufen von <http://focus.de>.
- Friedman, B. H. & Thayer, J. F. (1998). Autonomic balance revisited: Panic anxiety and heart rate variability. *Journal of Psychosomatic Research*, 44(1), 133-151.
- Fröling, L. U. (2006). *Lässt sich die Pulsoximetrie zur Erkennung einer Neugeboreneninfektion verwenden? Ergebnisse einer prospektiven Studie* (Dissertation), Eberhard Karls-Universität Tübingen, Tübingen.
- Galland, B. C., Tan, E. & Taylor, B. J. (2007). Pulse transit time and blood pressure changes following auditory-evoked subcortical arousal and waking of infants. *Sleep*, 30(7), 891-897.
- Garunkstiene, R., Buinauskiene, J., Uloziene, I. & Markuniene, E. (2013). Controlled trial of live versus recorded lullabies in preterm infants. *Nordic Journal of Music Therapy*, 1-18.
- Geipel, J. (2013). *Kurzzeitige Effekte live gespielter pentatonischer Musik auf physiologische und verhaltensbezogene Parameter bei Neugeborenen unter Phototherapie*. (Masterthesis), SRH Hochschule Heidelberg.

- Geller, P. A. (2004). Pregnancy as a stressful life event. *CNS Spectrums*, 9(3), 188-197.
- Getemed. (2005). Vitaguard® VG 3100 Apnoe-, Herz und SpO₂-Monitor Gebrauchsanweisung. Teltow: Getemed Medizin- und Informationstechnik AG.
- Goldberger, J. J. (1999). Sympathovagal balance: how should we measure it? *American Journal of Physiology*, 276(4 Pt 2), H1273-1280.
- Granelli, A. & Ostman-Smith, I. (2007). Noninvasive peripheral perfusion index as a possible tool for screening for critical left heart obstruction. *Acta Paediatrica*, 96(10), 1455-1459.
- Gray, P. H., Edwards, D. M., O'Callaghan, M. J. & Cuskelly, M. (2012). Parenting stress in mothers of preterm infants during early infancy. *Early Human Development*, 88, 45-49.
- Griffin, M. P., Scollan, D. F. & Moorman, J. R. (1994). The dynamic range of neonatal heart rate variability. *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*, 5(2), 112-124.
- Gutbrod, T. & Wolke, D. (2012). Bindungsaufbau bei sehr frühgeborenen Kindern - "Eine neue Generation" *Hören - Brücke ins Leben. Musiktherapie mit früh- und neugeborenen Kindern. Forschung und klinische Praxis* (2. Aufl., S. 61-84). Wiesbaden: Reichert Verlag.
- Hager, H., Church, S., Mandadi, G., Pulley, D. & Kurz, A. (2004). The perfusion index measured by a pulse oximeter indicates pain stimuli in anesthetized volunteers. *Anesthesiology*, 101, A514.
- Haiden, N. & Pollak, A. (2010). Ernährung von Risikokindern. In G. Jorch & A. Hübler (Eds.), *Neonatologie. Die Medizin des Früh- und Reifgeborenen*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Hakan, N., Dilli, D., Zenciroglu, A., Aydin, M. & Okumus, N. (2014). Reference values of perfusion indices in hemodynamically stable newborns during the early neonatal period. *European Journal of Pediatrics*, 173(5), 597-602.
- Hansen, A. L., Johnsen, B. H., Sollers, J. J., Stenvik, K. & Thayer, J. F. (2004). Heart rate variability and its relation to prefrontal cognitive function: the effects of training and detraining. *European Journal of Applied Physiology*, 93(3), 263-272.

- Hanser, S. B. & Mandel, S. E. (2005). The effects of music therapy in cardiac healthcare. *Cardiology Review*, 13(1), 18-23.
- Haslbeck, F. (2009). Musiktherapie mit Frühgeborenen und ihren Eltern - Ansätze, Empirie und Erfordernisse. *Musiktherapeutische Umschau*, 30(4), 317-327.
- Haslbeck, F. (2013a). Creative music therapy with premature infants: an analysis of video footage. *Nordic Journal of Music Therapy*, 1-31.
- Haslbeck, F. (2013b). The interactive potential of creative music therapy with premature infants and their parents: a qualitative analysis. *Nordic Journal of Music Therapy*, 1-35.
- Haslbeck, F. (o.D.). Musiktherapie für frühgeborene Kinder und ihre Eltern. Abgerufen am 14.07.2015 von <http://www.neonatologie.usz.ch>.
- Hauschildt, M., Peters, M. J. V., Moritz, S. & Jelinek, L. (2011). Heart rate variability in response to affective scenes in posttraumatic stress disorder. *Biological Psychology*. 88(2-3), 215-222.
- Hechler, T., Denecke, H., Hünseler, C., Schroeder, S. & Zernikow, B. (2009). Messen und Erfassen von Schmerz. Schmerztherapie bei Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen. In B. Zernikow (Hrsg.), (49-74): Springer Berlin Heidelberg.
- Hedlund, R. & Tatarka, M. (2003). Infant behavioral assessment (IBA) Training Manual: Washington Research Institute.
- Hernandez-Reif, M., Diego, M. & Field, T. (2006). Instrumental and vocal music effects on EEG and EKG in neonates of depressed and non-depressed mothers. *Infant Behavior & Development*, 29(4), 518-525.
- Herting, E. (2010). Kinder mit besonderen Risiken- Frühgeborene. In G. Jorch & A. Hübler (Eds.), *Neonatologie. Die Medizin des Früh- und Reifgeborenen*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Hey, S., Gharbi, A., Haaren, B. v., Walter, K., König, N. & Löffler, S. (2009). *Continuous non-invasive pulse transit time measurement for psycho-physiological stress monitoring*. Paper presented at the International Conference on eHealth, Telemedicine, and Social Medicine eTELEMED, Cancun.
- Hey, S. & Sghir, H. (2011). *Psycho-physiological stress monitoring using mobile and continous pulse transit time measurement*. Paper presented at the

- International Conference on eHealth, Telemedicine, and Social Medicine
eTELEMED.
- Hilliard, R. E. (2005). Music therapy in hospice and palliative care: a review of the empirical data. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2(2), 173-178.
- Hodges, A. L. & Wilson, L. L. (2010). Effects of music therapy on preterm infants in the neonatal intensive care unit. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, 16(5), 72-73.
- Hoekstra, R. E., Ferrara, B., Couser, R. J., Payne, N. R. & Connett, J. E. (2004). Survival and long-term neurodevelopmental outcome of extremely premature infants born at 23-26 weeks' gestational age at a tertiary center. *Pediatrics*, 113(1), e1-e6.
- Holditch-Davis, D. & Shandor Miles, M. (2000). Mothers' stories about their experiences in the Neonatal Intensive Care Unit. *Neonatal Network: The Journal of Neonatal Nursing*, 19(3), 13-21.
- Holmes, C., Knights, A., Dean, C., Hodkinson, S. & Hopkins, V. (2006). Keep music live: music and the alleviation of apathy in dementia subjects. *International Psychogeriatrics*, 18(4), 623-630.
- Holmes, T. H. & Rahe, R. H. (1967). The social readjustment rating scale. *Journal of Psychosomatic Research*, 11(2), 213-218.
- Hummel, P. & Dijk, M. v. (2006). Pain assessment: current status and challenges. *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine*, 11, 237-245.
- Huppelsberg, J. & Walter, K. (2009). *Kurzlehrbuch Physiologie* (3. Aufl.). Stuttgart: Thieme.
- InEK GmbH – Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus (2015). Fallpauschalen-Katalog G-DRG-Version 2015.
- Jenkins, J. G., Reid, M. M. & B.G., M. (1980). Study of heart rate variability in sick newborn infants. *Acta Paediatrica*, 69(4), 393-396.
- Jonas, W., Nissen, E., Ransjo-Arvidson, A. B., Matthiesen, A. S. & Uvnas-Moberg, K. (2008). Influence of oxytocin or epidural analgesia on personality profile in breastfeeding women: a comparative study. *Archives of Women's Mental Health*, 11(5-6), 335-345.

- Jotzo, M. & Poets, C. F. (2005). Helping parents cope with the trauma of premature birth: an evaluation of a trauma-preventive psychological intervention. *Pediatrics*, 115(4), 915-919.
- Joyce, B. A., Keck, J. F. & Gerkenmeyer, J. (2001). Evaluation of pain management interventions for neonatal circumcision pain. *Journal of Pediatric Health Care*, 15(3), 105-114.
- Kakazu, C. Z., Chen, B. J. & Kwan, W. F. (2005). Masimo SET Technology using perfusion index is a sensitive indicator for epidural onset. *Anesthesiology*, 103, A576.
- Kaminski, J. L. (1993). *The effect of soothing music on neonatal behavioural states in the hospital newborn nursery*. (Masterthesis), The University of British Columbia, Vancouver, Canada.
- Katz, E. S., Lutz, J., Black, C. & Marcus, C. L. (2003). Pulse transit time as a measure of arousal and respiratory effort in children with sleep-disordered breathing. *Pediatric Research*, 53(4), 580-588.
- Katz, V. (1971). Auditory stimulation and developmental behavior of the premature infant. *Nursing research*, 20(3), 196-201.
- Keith, D. R., Russell, K. & Weaver, B. S. (2009). The effects of music listening on inconsolable crying in premature infants. *Journal of Music Therapy*, 46(3), 191-203.
- Kemp, A. H., Quintana, D. S., Gray, M. A., Felmingham, K. L., Brown, K. & Gatt, J. M. (2010). Impact of depression and antidepressant treatment on heart rate variability: a review and meta-analysis. *Biological Psychiatry*, 67(11), 1067-1074.
- Kemper, K. J. & Hamilton, C. (2008). Live harp music reduces activity and increases weight gain in stable premature infants. *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 14(10), 1185-1186.
- Kikuya, M., Hozawa, A., Ohokubo, T., Tsuji, I., Michimata, M., Matsubara, M. & Imai, Y. (2000). Prognostic significance of blood pressure and heart rate variabilities: the Ohasama study. *Hypertension*, 36(5), 901-906.
- Killen, S. A. S. & Fish, F. A. (2008). Fetal and neonatal arrhythmias. *NeoReviews*, 9(6), e242-e252.
- Kinoshita, M., Hawkes, C. P., Ryan, C. A. & Dempsey, E. M. (2013). Perfusion index in the very preterm infant. *Acta Paediatrica*, 102(9), e398-401.

- Kirschbaum, C., Pirke, K. M. & Hellhammer, D. H. (1993). The 'Trier Social Stress Test' – A tool for investigating psychobiological stress responses in a laboratory Setting. *Neuropsychobiology*, 28(1-2), 76-81.
- Klinke, R., Pape, H.-C. & Silbernagl, S. (Eds.). (2005). *Physiologie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Labbe, E., Schmidt, N., Babin, J. & Pharr, M. (2007). Coping with stress: the effectiveness of different types of music. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 32(3-4), 163-168.
- Lai, H.-L., Chen, C.-J., Peng, T.-C., Chang, F.-M., Hsieh, M.-L., Huang, H.-Y. & Chang, S.-C. (2006). Randomized controlled trial of music during kangaroo care on maternal state anxiety and preterm infants' responses. *International journal of nursing studies*, 43(2), 139-146.
- Laier, M. & Beilharz, G. (2009). *Kinderharfe spielen - Anregungen für Eltern und Erzieherinnen*. Weilheim/ Teck: edition zwischentöne Buch- und Musikverlag.
- Laux, L., Glanzmann, P., Schaffner, P. & Spielberger, C. D. (1981). State-Trait-Angstinventar (STAI). In B. T. Hogrefe (Hrsg.). Göttingen.
- Lawrence, J., Alcock, D., McGrath, P., Kay, J., MacMurray, S. B. & Dulberg, C. (1993). The development of a tool to assess neonatal pain. *Neonatal Network*, 12(6), 59-66.
- Lima, A. & Bakker, J. (2005). Noninvasive monitoring of peripheral perfusion. *Intensive Care Medicine*, 31(10), 1316-1326.
- Lindh, V., Wiklund, U., Sandman, P. O. & Håkansson, S. (1997). Assessment of acute pain in preterm infants by evaluation of facial expression and frequency domain analysis of heart rate variability. *Early Human Development*, 48(1-2), 131-142.
- Loewy, J., Stewart, K., Dassler, A.-M., Telsey, A. & Homel, P. (2013). The effects of music therapy on vital signs, feeding, and sleep in premature infants. *Pediatrics*.
- Longin, E., Gerstner, T., Schaible, T., Lenz, T. & König, S. (2006). Maturation of the autonomic nervous system: differences in heart rate variability in premature vs. term infants. *Journal of Perinatal Medicine*, 34(4), 303-308.

- Longin, E., Schaible, T., Lenz, T. & König, S. (2005). Short term heart rate variability in healthy neonates: Normative data and physiological observations. *Early Human Development*, 81(8), 663-671.
- Lubetzky, R., Mimouni, F. B., Dollberg, S., Reifen, R., Ashbel, G. & Mandel, D. (2010). Effect of music by Mozart on energy expenditure in growing preterm infants. *Pediatrics*, (1), e24-28.
- Malik, M. (1996). Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. *European Heart Journal*, 17(3), 354-381.
- Malloch, S., Shoemark, H., Črnčec, R., Newnham, C., Paul, C., Prior, M., Burnham, D. (2012). Music therapy with hospitalized infants - The art and science of communicative musicality. *Infant Mental Health Journal*, 33(4), 386-399.
- Mangelsdorf, S. C., Plunkett, J. W., Dedrick, C. F., Berlin, M., Meisels, S. J., McHale, J. L. & Dichtellmiller, M. (1996). Attachment security in very low birth weight infants. *Developmental Psychology*, 32(5), 914-920.
- Marchette, L., Main, R. & Redick, E. (1989). Pain reduction during neonatal circumcision. *Pediatric nursing*, 15(2), 207-210.
- Marchette, L., Main, R., Redick, E., Bagg, A. & Leatherland, J. (1991). Pain reduction interventions during neonatal circumcision. *Nursing Research*, 40(4), 241-244.
- March of Dimes, PMNCH, Save the Children & WHO (2012). Born too soon: The global action report on preterm birth. In C. Howson, M. Kinney & J. Lawn (Eds.). Geneva: World Health Organization. Abgerufen am 05.10.2012 von <http://www.who.int>.
- Masimo. (2007). Clinical applications of perfusion index *Perfusion Index whitepaper*. California: Masimo Coporation.
- Masimo. (o. J.). Perfusion Index (PI) *Perfusion Index whitepaper*. California: Masimo Corporation.
- Massin, M. M. & Bernuth, G. v. (1997). Normal ranges of heart rate variability during infancy and childhood. *Pediatric Cardiology*, 18, 297-302.
- Meyer, E. C., Coll, C. T. G., Seifer, R., Ramos, A., Kilis, E. & Oh, W. (1995). Psychological distress in mothers of preterm infants. *Developmental and Behavioral Pediatrics*, 16(6), 412-417.

- Michels, U. (2001). Systematischer Teil. Musikgeschichte von der Anfängen bis zur Renaissance *dtv-Atlas Musik* (20. Aufl., Vol. 1). München: Deutscher Taschenbuch Verlag.
- Miles, M. S., Holditch-Davis, D., Schwartz, T. A. & Scher, M. (2007). Depressive symptoms in mothers of prematurely born infants. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 28(1), 36-44.
- Moradipannah, F., Mohammadi, E. & Mohammadil, A. Z. (2009). Effect of music on anxiety, stress, and depression levels in patients undergoing coronary angiography. *East Mediterranean Health Journal*, 15(3), 639-647.
- Morawski Mew, A., Holditch-Davis, D., Belyea, M., Shandor Miles, M. & Fishel, A. (2003). Correlates of depressive symptoms in mothers of preterm infants. *Neonatal Network*, 22(5), 51-60.
- Moster, D., Lie, R. T. & Markestad, T. (2008). Long-term medical and social consequences of preterm birth. *The New England Journal of Medicine*, 359, 264-273.
- Nelson, A. M. (2003). Transition to motherhood. *Journal of Obstetric, Gynecologic, & Neonatal Nursing*, 32, 465-477.
- Nicholson, J. M., Berthelsen, D., Abad, V., Williams, K. & Bradley, J. (2008). Impact of music therapy to promote positive parenting and child development. *Journal of Health Psychology*, 13(2), 226-238.
- Nicolaou, M., Rosewell, R., Marlow, N. & Glazebrook, C. (2009). Mothers' experiences of interacting with their premature infants. *Journal of Reproductive and Infant Psychology*, 27(2), 182-194.
- Nöcker-Ribaupierre, M. (2013). Premature infants. In J. Bradt (Hrsg.), *Guidelines for music therapy practice in pediatric care*. Gilsum, USA: Barcelona Publishers.
- Obeidat, H. M., Bond, E. A. & Callister, L. C. (2009). The parental experience of having an infant in the newborn intensive care unit. *The Journal of Perinatal Education*, 18(3), 23-29.
- Oerter, R. & Montada, L. (Eds.). (2002). *Entwicklungspsychologie* (5. Aufl.). Berlin: Beltz.
- Olischar, M., Shoemark, H., Holton, T., Weninger, M. & Hunt, R. W. (2011). The influence of music on aEEG activity in neurologically healthy newborns ≥ 32 weeks' gestational age. *Acta Paediatrica*, 100(670-675).

- Opitz, N. (2009). *Kann der Perfusionsindex (PI) zur Früherkennung einer Early-onset-Infektion des Neugeborenen verwendet werden?* (Dissertation), Eberhard Karls-Universität Tübingen, Tübingen.
- Pantalitschka, T., Sievers, J., Urschitz, M. S., Herberts, T., Reher, C. & Poets, C. F. (2009). Randomised crossover trial of four nasal respiratory support systems for apnoea of prematurity in very low birthweight infants. *Archives of disease in childhood. Fetal and neonatal edition.*, 94(4), 8.
- Patel, R. M., Kandefer, S., Walsh, M. C., Bell, E. F., Carlo, W. A., Laptook, A. R., Stoll, B. J. (2015). Causes and timing of death in extremely premature infants from 2000 through 2011. *New England Journal of Medicine*, 372(4), 331-340.
- Patzak, A., Mrowka, R., Springer, S., Eckardt, T., Ipsiroglu, O. S., Erler, T. (2002). Empfehlungen für die Bestimmung der Herzfrequenzvariabilität im pädiatrischen Schlaflabor. *Somnologie*, 6(1), 39-50.
- Perlman, J. M. (2001). Neurobehavioral deficits in premature graduates of intensive care - Potential medical and neonatal environmental risk factors. *Pediatrics*, 108(6), 1339-1348.
- Perlman, J. M. & Volpe, J. J. (1985). Episodes of apnea and bradycardia in the preterm newborn: Impact on cerebral circulation. *Pediatrics*, 76(3), 333-338.
- Philbin, M. K. & Klaas, P. (2000). Hearing and behavioral responses to sound in full-term newborns. *Journal of Perinatology*, 20(8), S68.
- Phumdoung, S. & Good, M. (2003). Music reduces sensation and distress of labor pain. *Pain Manag Nurs*, 4(2), 54-61.
- Piasek, C. Z., Van Bel, F. & Sola, A. (2014). Perfusion index in newborn infants: a noninvasive tool for neonatal monitoring. *Acta Paediatrica*, 103(5), 468-473.
- Pierrehumbert, B., Nicole, A., Muller-Nix, C., Forcada-Guex, M. & Ansermet, F. (2003). Parental post-traumatic reactions after premature birth: implications for sleeping and eating problems in the infant. *Archives of Disease in Childhood - Fetal and Neonatal Edition*, 88(5), F400-F404.
- Pillekamp, F., hermann, C., Keller, T., Gontard, A. v., Kribs, A. & Roth, B. (2007). Factors influencing apnea and bradycardia of prematurity - Implications for neurodevelopment. *Neonatology*, 91, 155-161.

- Poets, C. F., Stebbens, V. A., Alexander, J., Arrowsmith, W. A., Salfield, S. A. & Southall, D. P. (1992). Hypoxaemia in infants with respiratory tract infections. *Acta Paediatrica*, 81, 536-541.
- Poets, C. F. (1997). Polygraphic sleep studies in infants and children. *European Respiratory Monograph*, 5, 179-213.
- Poets, C. F. (2010). Noninvasives Monitoring. In G. Jorch & A. Hübler (Eds.), *Neonatologie. Die Medizin des Früh- und Reifgeborenen*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Poets, C. F. (2012). Apnea of prematurity. In L. Kheirandish-Gozal (Hrsg.), *Sleep disordered breathing in children: a comprehensive clinical guide to evaluation and treatment* (S. 263-278). New York: Humana Press.
- Poets, C. F., Bohnhorst, B. & Roth, B. (2014). 024-013 - S2k-Leitlinie: Therapie idiopathischer Apnoen, Bradykardien und Hypoxämien bei Frühgeborenen: AWMF Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften.
- Poets, C. F. & Karen, T. (2010). Respiratorische Erkrankungen. Atemregulation bei Neugeborenen. In G. Jorch & A. Hübler (Eds.), *Neonatologie. Die Medizin des Früh- und Reifgeborenen*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Poets, C. F. & Poets, A. (2010). Neonatale Überwachung und interventionelle Techniken. Klinische Untersuchung. In G. Jorch & A. Hübler (Eds.), *Neonatologie. Die Medizin des Früh- und Reifgeborenen*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Poets, C. F., Stebbens, V. A., Alexander, J. R., Arrowsmith, W. A., Salfield, S. A. & Southall, D. P. (1992). Arterial oxygen saturation in preterm infants at discharge from the hospital and six weeks later. *Journal of Pediatrics*, 120(3), 447-454.
- Pokela, M.-L. (1994). Pain relief can reduce hypoxemia in distressed neonates during routine treatment procedures. *Pediatrics*, 93(3), 379-383.
- Pölkki, T., Korhonen, A. & Laukkala, H. (2012a). Expectations associated with the use of music in neonatal intensive care: A survey from the viewpoint of parents. *Journal for specialists in pediatric nursing : Journal for Specialists in Pediatric Nursing*, 17(4), 321-328.

- Pölkki, T., Korhonen, A. & Laukkala, H. (2012b). Nurses' expectations of using music for premature infants in neonatal intensive care unit. *Journal of Pediatric Nursing, 27*(4), e29-37.
- Porges, S. W. (2003). Social engagement and attachment. A phylogenetic perspective. *Annals of the New York Academy of Sciences, 1008*, 31-47.
- Rakow, A., Katz-Salamon, M., Ericson, M., Edner, A. & Vanpee, M. (2013). Decreased heart rate variability in children born with low birth weight. *Pediatric Research, 74*(3), 339-343.
- Reck, C., Klier, C. M., Pabst, K., Stehle, E., Steffenelli, U., Struben, K. & Backenstrass, M. (2006). The German version of the Postpartum Bonding Instrument: Psychometric properties and associations with postpartum depression. *Archives of Women's Mental Health, 9*, 265-271.
- Renold, M. (1985). *Von Intervallen, Tonleitern, Tönen und dem Kammerton c = 128 Hz*. Dornach/ Schweiz: Philosophisch-Anthroposophischer Verlag am Goetheanum.
- Reynard, A., Gevirtz, R., Berlow, R., Brown, M. & Boutelle, K. (2011). Heart rate variability as a marker of self-regulation. *Applied Psychophysiology and Biofeedback, 36*(3), 209-215.
- Richards, M. P. M. (1985). Bonding babies. *Archives of Disease in Childhood, 60*, 293-294.
- Riecher-Rössler, A. (2006). Was ist postpartale Depression? In B. Wimmer-Puchinger & A. Riecher-Rössler (Eds.), *Postpartale Depression* (11-20): Springer Vienna.
- Riniolo, T. & Porges, S. W. (1997). Inferential and descriptive influences on measures of respiratory sinus arrhythmia: sampling rate, R-wave trigger accuracy, and variance estimates. *Psychophysiology, 34*(5), 613-621.
- Rizzoli, A., Urschitz, M., Sautermeister, J., Miano, S., Pagani, J., Villa, M. & Poets, C. (2009). Pulse transit time for scoring subcortical arousal in infants with obstructive sleep apnea. *Sleep and Breathing, 13*(2), 137-146.
- Robel-Tillig, E. (2010). Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems. Richtwerte für Herzfrequenz und Blutdruck. In G. Jorch & A. Hübler (Eds.), *Neonatologie. Die Medizin des Früh- und Reifgeborenen*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Roethlisberger, F. J. & Dickson, W. J. (1939). *Management and the worker: An account of a research program conducted by Western Electric Company*,

- Hawthorne Works, Chicago*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Romaniuk, D., O'Mara, L. & Akhtar-Danesh, N. (2014). Are parents doing what they want to do? Congruency between parents' actual and desired participation in the care of their hospitalized child. *Issues in Comprehensive Pediatric Nursing*, 37(2), 103-121.
- Schappin, R., Wijnroks, L., Venema, M. M. A. T. U. & Jongmans, M. J. (2013). Rethinking stress in parents of preterm infants: a meta-analysis. 8, 2.
- Schlez, A., Litmanovitz, I., Bauer, S., Dolfen, T., Regev, R. & Arnon, S. (2011). Combining kangaroo care and live harp music therapy in the neonatal intensive care unit setting. *The Israel Medical Association Journal*, 13(6), 354-358.
- Schwartz, F. J. (2012). Medizinische Musiktherapie für das frühgeborene Baby - ein Forschungsüberblick. In M. Nöcker- Ribaupierre (Hrsg.), *Hören - Brücke ins Leben. Musiktherapie mit früh- und neugeborenen Kindern. Forschung und klinische Praxis* (2. Aufl.). Wiesbaden: Reichert Verlag.
- Schwartz, F. J. & Ritchie, R. (1999). Music listening in neonatal intensive care units. *Music Therapy & Medicine. Theoretical and Clinical Applications*, 13-22.
- Schwilling, D., Vogeser, M., Kirchhoff, F., Schwaiblmair, F., Boulesteix, A.-L., Schulze, A. & Flemmer, A. W. (2014). Live music reduces stress levels in very low-birthweight infants. *Acta Paediatrica*, 104(10), 360-367.
- Scully, J. A., Tosi, H. & Banning, K. (2000). Life event checklist: revisiting the social readjustment rating scale after 30 years. *Educational and Psychological Measurement*, 60(6), 864-876.
- Sheth, R. D., Mullett, M. D., Bodensteiner, J. B. & Hobbs, G. R. (1995). Longitudinal head growth in developmentally normal preterm infants. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 149(12), 1358-1361.
- Shin, H. S. & Kim, J. H. (2011). Music therapy on anxiety, stress and maternal-fetal attachment in pregnant women during transvaginal ultrasound. *Asian Nursing Research*, 5(1), 19-27.
- Shoemark, H. (2006). Infant-directed singing as a vehicle for regulation rehearsal in the medically fragile full-term infant. *Australian Journal of Music Therapy*, 17, 54-63.

- Shoemark, H. (2013). Full-term hospitalized newborns. In J. Bradt (Hrsg.), *Guidelines for music therapy practice in pediatric care*. Gilsum, USA: Barcelona Publishers.
- Shoemark, H. & Grocke, D. (2010). The markers of interplay between the music therapist and the high risk full term infant. *Journal of Music Therapy*, 47(4), 306-334.
- Shoemark, H., Wolfe, R. & Calabro, J. (2003). The effects of recorded sedative music on the physiology and behaviour of premature infants with a respiratory disorder. *Australian Journal of Music Therapy*, 14, 3-19.
- Smith, G. C., Gutovich, J., Smyser, C., Pineda, R., Newnham, C., Tjoeng, T. H., Inder, T. (2011). Neonatal intensive care unit stress is associated with brain development in preterm infants. *Annals of Neurology*, 70, 541-549.
- Smith, R. P., Argod, J., Pépin, J.-L. & Lévy, P. A. (1999). Pulse transit time: an appraisal of potential clinical applications. *Thorax*, 54(5), 452-457.
- Speer, C. P. (2007). Neonatologie. In B. Koletzko (Hrsg.), *Kinder- und Jugendmedizin* (S. 45-102): Springer Berlin Heidelberg.
- Spielberger, C. D. (1966). Theory and research on anxiety. In C. D. Spielberger (Hrsg.), *Anxiety and behavior*. New York: Academic Press.
- Spielberger, C. D. (1980). *Stress und Angst*. Weinheim: Beltz.
- Spielberger, C. D., Gorsuch, R. L. & Lushene, R. E. (1970). Manual for the State-Trait Anxiety Inventory. Palo Alto, Kalifornien.
- Spintge, R. & Droh, R. (1992). *Musik-Medizin. Physiologische Grundlagen und praktische Anwendung*. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag.
- Standley, J. M. (1991). The role of music in pacification/stimulation of premature infants with low birthweights. *Music Therapy Perspectives*, 9, 19-25.
- Standley, J. M. (1998a). The effect of music and multimodal stimulation on responses of premature infants in neonatal intensive care. *Pediatric nursing*, 24(6), 532-538.
- Standley, J. M. (1998b). Pre- and perinatal growth and development: Implications of music benefits for premature infants. *International Journal of Music Education*, 31(1), 1-13.
- Standley, J. M. (2002). A meta-analysis of the efficacy of music therapy for premature infants. *J Pediatr Nurs*, 17(2), 107-113.

- Standley, J. M. (2012). Music therapy research in the NICU: an updated meta-analysis. *Neonatal network : NN*, 31(5), 311-316.
- Standley, J. M., Cassidy, J., Grant, R., Cevasco, A., Szuch, C., Nguyen, J., Adams, K. (2010). The effect of music reinforcement for non-nutritive sucking on nipple feeding of premature infants. *Pediatric nursing*, (3), 138-145.
- Statistisches Bundesamt (2010). Lebendgeborene, Totgeborene, Gestorbene und Saldo der Lebengeborenen und Gestorbenen. Abgerufen am 05.10.2012 von <http://www.gbe-bund.de>
- Stein, P. K., Carney, R. M., Freedland, K. E., Skala, J. A., Jaffe, A. S., Kleiger, R. E. & Rottman, J. N. (2000). Severe depression is associated with markedly reduced heart rate variability in patients with stable coronary heart disease. *Journal of Psychosomatic Research*, 48(4-5), 493-500.
- Stern, D. N. & Bruschiweiler-Stern, N. (1998). *The birth of a mother: How the motherhood experience changes you forever*. New York: Basic Books.
- Stewart, K. & Schneider, S. (2007). The effects of music therapy on the sound environment in the NICU: A pilot study. In J. V. Loewy (Hrsg.), *Music therapy in the neonatal intensive care unit*. (S. 85-100). New York, NY: The Louis & Lucille Armstrong Music Therapy Program.
- Tan, G., Dao, T., Farmer, L., Sutherland, R. & Gevirtz, R. (2010). Heart rate variability (HRV) and posttraumatic stress disorder (PTSD): a pilot study. *Applied psychophysiology and biofeedback*, 36(1), 27-35.
- Taylor, A., Atkins, R., Kumar, R., Adams, D. & Glover, V. (2005). A new Mother-to-Infant Bonding Scale: links with early maternal mood. *Archives of Women's Mental Health*, 8(1), 45-51.
- Teckenberg-Jansson, P., Huotilainen, M., Pölkki, T., Lipsanen, J. & Järvenpää, A.-L. (2011). Rapid effects of neonatal music therapy combined with kangaroo care on prematurely-born infants. *Nordic Journal of Music Therapy*, 20(1), 22-42.
- Teitel, D., Sidi, D., Bernstein, D., Heymann, M. A. & Rudolph, A. M. (1985). Chronic hypoxemia in the newborn lamb: Cardiovascular, hematopoietic, and growth adaptations. *Pediatric Research*, 19(10), 1004-1010.
- Thayer, J. F., Yamamoto, S. S. & Brosschot, J. F. (2010). The relationship of autonomic imbalance, heart rate variability and cardiovascular disease risk factors. *International Journal of Cardiology*, 141(2), 122-131.

- Toth, B., Becker, A. & Seelbach-Göbel, B. (2002). Oxygen saturation in healthy newborn infants immediately after birth measured by pulse oximetry. *Archives of Gynecology and Obstetrics*, 266, 105-107.
- Tramo, M. J., Lense, M., Van Ness, C., Kagan, J., Settle, M. D. & Cronin, J. H. (2011). Effects of music on physiological and behavioral indices of acute pain and stress in premature infants: Clinical trial and literature review. *Music and Medicine*, 3(2), 72-83.
- Trepel, M. (2006). *Neuroanatomie: Struktur und Funktion* (3. Aufl.). München: Urban & Fischer in Elsevier.
- Treyvaud, K., Doyle, L. W., Lee, K. J., Roberts, G., Cheong, J. L. Y., Inder, T. E. & Anderson, P. J. (2011). Family functioning burden and parenting stress 2 years after very preterm birth. *Early Human Development*, 87, 427-431.
- Tu, M. T., Grunau, R. E., Petrie-Thomas, J., Haley, D. W., Weinberg, J. & Whitfield, M. F. (2007). Maternal stress and behavior modulate relationships between neonatal stress, attention, and basal cortisol at 8 months in preterm infants. *Developmental Psychobiology*, 49(2), 150-164.
- Urschitz, M. S., Von Einem, V., Seyfang, A. & Poets, C. F. (2002). Use of pulse oximetry in automated O₂ delivery to ventilated infants. *Anesthesia and analgesia*, 94(S1), 37-40.
- Urschitz, M. S., Wolff, J., Einem, V. v., Urschitz-Duprat, P. M., Schlaud, M. & Poets, C. F. (2003). Reference values for nocturnal home pulse oximetry during sleep in primary school children. *Chest*, 123(1), 96-101.
- Vagedes, J., Poets, C. F. & Dietz, K. (2013). Averaging time, desaturation level, duration and extent. *Archives of Disease in Childhood - Fetal and Neonatal Edition*, 98(3), F265-F266.
- Van Puyvelde, M., Vanfleteren, P., Loots, G., Deschuyffeleer, S., Vinck, B., Jacquet, W. & Verhelst, W. (2010). Tonal synchrony in mother–infant interaction based on harmonic and pentatonic series. *Infant Behavior & Development*, 33(4), 387-400.
- Van Ravenswaaij-Arts, C. M., Hopman, J. C., Kollee, L. A., van Amen, J. P., Stoelinga, G. B. & van Geijn, H. P. (1991). The influence of respiratory distress syndrome on heart rate variability in very preterm infants. *Early Hum Dev*, 27(3), 207-221.

- Ventura, T., Gomes, M. C. & Neto, M. T. (2013). Health benefits for the mother and child from music intervention in pregnancy. *Journal of Communications Research*, 5(4), 465-478.
- Voltcraft. (2007). Schallpegelmessgerät SL-300 Bedienungsanleitung. Hirschau.
- Wachman, E. M. & Lahav, A. (2011). The effects of noise on preterm infants in the NICU. *Archives of Disease in Childhood Fetal & Neonatal edition*, 96(F305-F309).
- Wellek, S. & Blettner, M. (2012). Vom richtigen Umgang mit dem Crossover-Design in klinischen Studien: Teil 18 der Serie zur Bewertung wissenschaftlicher Publikationen. *Deutsches Ärzteblatt International*, 109(15), 276-281.
- Whipple, J. (2000). The effect of parent training in music and multimodal stimulation on parent-neonate interactions in the Neonatal Intensive Care Unit. *Journal of Music Therapy*, 37(4), 250-268.
- Whipple, J. (2008). The effect of music-reinforced nonnutritive sucking on state of preterm, low birthweight infants experiencing heelstick. *Journal of Music Therapy*, 45(3), 227-272.
- Zarbock, G. (2013). *Praxisbuch Verhaltenstherapie. Grundlagen und Anwendungen biografisch-systemischer Verhaltenstherapie* (3. Aufl.). Lengerich: Pabst Science Publishers.

14. Anhang

14.1. Zusätzliche statistische Analysen und Informationen

14.1.1. Kontrollvariablen

Tabelle 20. Häufigkeitsverteilung der Anwesenheit der Mutter während der gesamten Messungen – Studie 1.

Bedingung			
Anwesenheit	Musik	Kontrolle	Gesamt
	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>
Mutter_gesamt			
Ja	1	2	3
Nein	7	8	15
Teilweise	13	11	24
Gesamt	21	21	42

Tabelle 21. Häufigkeitsverteilung der Anwesenheit des Vaters während der gesamten Messungen – Studie 1.

Bedingung			
Anwesenheit	Musik	Kontrolle	Gesamt
	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>
Vater_gesamt			
Ja	1	1	2
Nein	7	16	23
Teilweise	13	4	17
Gesamt	21	21	42

Tabelle 22. Häufigkeitsverteilung der Anwesenheit der Mutter während der Interventionsphase – Studie 1.

Bedingung			
Anwesenheit	Musik	Kontrolle	Gesamt
	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>
Mutter_Intervention			
Ja	10	5	15
Nein	8	16	24
Teilweise	3	0	3
Gesamt	21	21	42

Tabelle 23. Häufigkeitsverteilung der Anwesenheit des Vaters während der Interventionsphase – Studie 1.

Bedingung			
Anwesenheit	Musik	Kontrolle	Gesamt
	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>
Vater_Intervention			
Ja	3	3	6
Nein	18	18	36
Gesamt	21	21	42

Anmerkung: Die Kategorie *teilweise* wird nicht angezeigt, da sie in beiden Bedingungen $n = 0$ Mal auftrat.

Tabelle 24. Häufigkeitsverteilung des Zustandes der Kinder zu Beginn der Interventionsphase – Studie 1.

Bedingung			
Zustand des Kindes	Musik	Kontrolle	Gesamt
	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>
Beginn Intervention			
Wach	2	0	2
Im Halbschlaf	9	5	14
Schlafend	8	14	22
Gesamt	19	19	38

Anmerkung: Für die Analyse der Häufigkeitsverteilung wurden nur die Daten von $n = 19$ Kindern aufgenommen. Von $n = 2$ Kindern fehlten die Daten der KB.

Tabelle 25. Häufigkeitsverteilung der Lagerung des Kindes – Studie 1.

Bedingung			
Lagerung des Kindes	Musik	Kontrolle	Gesamt
	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>
Rücken	10	9	19
Bauch	11	12	23
Gesamt	21	21	42

Tabelle 26. Häufigkeitsverteilung der Nahrungsgabe vor der Messung – Studie 1.

Nahrungsgabe vor der Messung	Bedingung		
	Musik	Kontrolle	Gesamt
	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>
Vollständig sondiert	6	3	9
Teilweise sondiert	6	8	14
Vollständig selbst getrunken	9	10	19
Gesamt	21	21	42

Tabelle 27. Übersicht über die Deskriptiva und Effektstärken der Schallpegelmessung – Studie 1.

Musikbedingung					
	<i>Mdn (IQR)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>r</i>
Schallpegel in dB(C)					
Prä-Phase	55.20 (48.85; 57.75)	53.34 (4.81)	44.90	58.40	-
Intervention	52.18 (47.05; 54.86)	50.93 (5.05)	41.70	57.10	-
Post-Phase	52.50 (47.25; 56.35)	52.49 (5.65)	43.30	64.65	-.43
Kontrollbedingung					
	<i>Mdn (IQR)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>r</i>
Schallpegel in dB(C)					
Prä-Phase	55.10 (49.85; 58.53)	54.31 (5.01)	45.10	61.50	-
Intervention	53.16 (46.75; 59.45)	53.41 (6.29)	43.10	61.00	-
Post-Phase	53.80 (49.28; 57.55)	53.00 (4.93)	43.30	58.90	-.45

Anmerkung: *Mdn* = Median, *IQR* = Interquartilrange (25 %-Perzentile; 75 %-Perzentile), *M* = arithmetisches Mittel, *SD* = Standardabweichung, *r* bezieht sich jeweils auf den Vergleich von Prä- mit Post-Phase innerhalb der Bedingung.

Tabelle 28. Häufigkeitsverteilung der Anwesenheit des Vaters während der gesamten Messungen – Studie 2.

Bedingung			
Anwesenheit	Musik	Kontrolle	Gesamt
	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>
Vater_gesamt			
Ja	12	8	20
Nein	6	9	15
Teilweise	2	3	5
Gesamt	20	20	40

Tabelle 29. Häufigkeitsverteilung der Anwesenheit des Vaters während der Interventionsphase – Studie 2.

Bedingung			
Anwesenheit	Musik	Kontrolle	Gesamt
	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>
Vater_Intervention			
Ja	13	8	21
Nein	6	8	14
Teilweise	0	1	1
Gesamt	19	17	36

Anmerkung: Die Anwesenheit von $n = 1$ Vater in der MB und $n = 3$ Vätern in der KB wurde nicht protokolliert.

Tabelle 30. Häufigkeitsverteilung des Zustandes der Kinder zu Beginn der Interventionsphase – Studie 2.

Bedingung			
Zustand des Kindes	Musik	Kontrolle	Gesamt
	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>
Beginn_Intervention			
Wach	2	4	6
Schlafend	12	12	24
Im Halbschlaf	6	4	10
Gesamt	20	20	40

Tabelle 31. Häufigkeitsverteilung der Lagerung der Kinder – Studie 2.

Bedingung			
Lagerung des Kindes	Musik	Kontrolle	Gesamt
	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>
Rücken	19	19	38
Seite	1	1	2
Gesamt	20	20	40

Anmerkung: Die Kategorie *Bauch* wird nicht angezeigt, da sie in beiden Bedingungen $n = 0$ Mal auftrat.

Tabelle 32. Häufigkeitsverteilung der Nahrungsgabe vor der Messung – Studie 2.

Bedingung			
Nahrungsgabe vor der Messung	Musik	Kontrolle	Gesamt
	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>
Keine Mahlzeit	1	1	2
Ganz selbst getrunken	19	19	38
Gesamt	20	20	40

Tabelle 33. Häufigkeitsverteilung der Abbrüche – Studie 2.

Bedingung			
Abbruch	Musik	Kontrolle	Gesamt
	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>
Ja	5	2	7
Nein	15	18	33
Gesamt	20	20	40

14.1.2. Test auf Normalverteilung

Mittels Kolmogorov-Smirnov-Tests wurde geprüft, ob die empirischen Daten normalverteilt waren.

Tabelle 34. *p*-Werte des Kolmogorov-Smirnov-Tests für die Schallpegelmessung - Studie 1.

Parameter	t1	t2	t3
Schallpegel in dB(C)			
MB	< .20	= .20	= .20
KB	= .20	= .20	= .20

Anmerkung: t1 = Prä-Phase, t2 = Intervention, t3 = Post-Phase.
MB = Musikbedingung, KB = Kontrollbedingung.

Tabelle 35. *p*-Werte des Kolmogorov-Smirnov-Tests für die Entsättigungen - Studie 1.

Parameter	t1	t2	t3
Entsättigung < 90 %			
Definition 2			
MB	< .01	= .00	< .05
KB	= .00	= .00	< .05
Entsättigung < 85 %			
Definition 2			
MB	= .00	= .00	= .00
KB	= .00	= .00	= .00
Entsättigung < 80 %			
Definition 2			
MB	= .00	= .00	= .00
KB	= .00	= .00	= .00
Entsättigung < 90 %			
Definition 1			
MB	= .00	= .00	< .01
KB	= .00	= .00	< .01
Entsättigung < 85 %			
Definition 1			
MB	= .00	= .00	= .00
KB	= .00	= .00	= .00
Entsättigung < 80 %			
Definition 1			
MB	konstant	konstant	= .00
KB	= .00	konstant	= .00
Entsättigung < 90 %			
Definition 3			
MB	< .01	= .00	< .05
KB	= .00	= .00	= .00
Entsättigung < 85 %			
Definition 3			
MB	= .00	= .00	= .00
KB	= .00	= .00	= .00
Entsättigung < 80 %			
Definition 3			
MB	= .00	= .00	= .00
KB	= .00	= .00	= .00

Anmerkung: t1 = Prä-Phase, t2 = Intervention, t3 = Post-Phase. MB = Musikbedingung, KB = Kontrollbedingung.

Tabelle 36. *p*-Werte des Kolmogorov-Smirnov-Tests für die Brady- und Tachykardien - Studie 1.

Parameter	t1	t2	t3
Bradykardien			
MB	konstant	konstant	=.00
KB	konstant	konstant	=.00
Tachykardien			
MB	=.00	=.00	=.00
KB	=.00	=.00	=.00
Tachykardien (Ausschluss)			
MB	konstant	konstant	= .00
KB	= .00	konstant	= .00

Anmerkung: t1 = Prä-Phase, t2 = Intervention, t3 = Post-Phase.

MB = Musikbedingung, KB = Kontrollbedingung.

Tabelle 37. *p*-Werte des Kolmogorov-Smirnov-Tests für die stetigen physiologischen Parameter - Studie 1.

Parameter	t1	t2	t3
Herzrate			
MB	= .20	= .20	= .20
KB	= .20	= .20	= .20
Sauerstoffsättigung			
MB	< .10	< .20	= .20
KB	< .05	< .01	< .05
Atemfrequenz			
MB	= .20	= .20	= .20
KB	= .20	= .20	= .20
Perfusionsindex			
MB	< .05	< .20	< .10
KB	< .10	= .20	< .20
Pulse-Transit-Time Filter 2: ± 30 ms			
MB	< .10	< .10	= .20
KB	= .20	< .05	< .20
Pulse-Transit-Time Filter 1: 100-220 ms			
MB	< .10	< .10	= .20
KB	= .20	< .20	< .20
Pulse-Transit-Time Filter 3: ± 2SD			
MB	< .05	< .10	= .20
KB	= .20	< .05	< .20

Anmerkung: t1 = Prä-Phase, t2 = Intervention, t3 = Post-Phase.

MB = Musikbedingung, KB = Kontrollbedingung.

Tabelle 38. *p*-Werte des Kolmogorov-Smirnov-Tests für die HRV-Parameter - Studie 1.

Parameter	t1	t2	t3
RMSSD			
MB	= .001	< .01	< .01
KB	= .20	< .20	< .05
SDNN			
MB	= .001	= .001	< .01
KB	= .20	< .05	= .20
pNN50			
MB	= .001	= .001	= .00
KB	< .01	= .001	= .00
LF/HF			
MB	= .20	< .20	< .05
KB	< .20	< .01	< .05

Anmerkung: t1 = Prä-Phase, t2 = Intervention, t3 = Post-Phase.

MB = Musikbedingung, KB = Kontrollbedingung.

Tabelle 39. *p*-Werte des Kolmogorov-Smirnov-Tests für die Fragebögen - Studie 1.

Parameter	t1	t2
State-Trait-Angstinventar		
STAI_Trait-Skala	-	= .20
STAI_State-Skala_MB	< .10	< .20
STAI_State-Skala_KB	-	-
Zustand des Kindes		
FZK_MB	= .20	< .05
FZK_KB	-	-

Anmerkung: Die Werte von STAI_State-Skala_KB zu t2 und die Werte von FZK_KB zu t1 waren konstant und wurden nicht in die Analyse aufgenommen. Die Werte der KB konnten aufgrund der kleinen Fallzahl nicht angegeben werden. STAI = State-Trait-Angstinventar, FZK = Fragebogen zum Zustand des Kindes. MB = Musikbedingung; KB = Kontrollbedingung.

Tabelle 40. *p*-Werte des Kolmogorov-Smirnov-Tests für die stetigen physiologischen Parameter – Studie 2.

Parameter	t1	t2	t3
Herzrate			
MB	= .20	= .20	= .20
KB	= .20	< .20	< .20
Sauerstoffsättigung			
MB	= .20	= .20	= .20
KB	< .05	= .20	= .20
Atemfrequenz			
MB	= .20	< .10	= .20
KB	< .20	= .20	= .20
Perfusionsindex			
MB	= .20	< .20	= .20
KB	< .05	= .00	< .20
Pulse-Transit-Time Filter 2: ± 30 ms			
MB	= .20	= .20	= .20
KB	< .05	= .20	= .20
Pulse-Transit-Time Filter 1: 150-250 ms			
MB	= .20	= .20	= .20
KB	< .05	= .20	= .20
Pulse-Transit-Time Filter 3: ± 2SD			
MB	= .20	= .20	= .20
KB	< .05	= .20	= .20

Anmerkung: t1 = Prä-Phase, t2 = Intervention, t3 = Post-Phase.

SD = Standardabweichung. MB = Musikbedingung, KB=Kontrollbedingung.

Tabelle 41. *p*-Werte des Kolmogorov-Smirnov-Tests für die HRV-Parameter – Studie 2.

Parameter	t1	t2	t3
RMSSD			
MB	< .05	< .01	=.20
KB	< .01	< .20	=.20
SDNN			
MB	=.20	=.20	=.20
KB	< .01	=.20	=.20
pNN50			
MB	< .01	< .01	< .05
KB	= .00	< .01	< .01
LF/HF			
MB	< .10	< .05	< .01
KB	= .001	< .05	< .05

Anmerkung: t1 = Prä-Phase, t2 = Intervention, t3 = Post-Phase.
 MB = Musiktherapie, KB = Kontrollbedingung.

Tabelle 42. *p*-Werte des Kolmogorov-Smirnov-Tests für die Fragebögen – Studie 2.

Parameter	t1	t2
State-Trait-Angstinventar		
STAI_Trait-Skala	-	< .10
STAI_State-Skala_MB	< .01	= .20
STAI_State-Skala_KB	=.20	=.20
Zustand des Kindes		
FZK_MB	< .05	= .00
FZK_KB	< .05	< .20

Anmerkung: STAI = State-Trait-Angstinventar;
 MB = Musikbedingung; KB = Kontrollbedingung;
 FZK = Fragebogen zum Zustand des Kindes

14.1.3. Analyse der verschiedenen Definitionen für Entsättigungen – Studie 1

Tabelle 43. Vergleich der drei Definitionen für Entsättigungen mit Friedman-ANOVAs.

Parameter	Musikbedingung			Kontrollbedingung		
	χ^2	<i>df</i>	<i>p</i>	χ^2	<i>df</i>	<i>p</i>
Entsättigung < 90 %						
t1	22.62	2	= .00	21.78	2	= .00
t2	9.50	2	< .01	18.00	2	= .00
t3	24.93	2	= .00	24.33	2	= .00
Entsättigung < 85 %						
t1	7.54	2	< .05	18.00	2	= .00
t2	4.67	2	<i>n.s.</i>	4.00	2	<i>n.s.</i>
t3	17.43	2	= .00	14.86	2	= .00
Entsättigung < 80 %						
t1	4.00	2	<i>n.s.</i>	6.50	2	< .10
t2	6.00	2	<i>n.s.</i>	2.00	2	<i>n.s.</i>
t3	-	2	<i>n.s.</i>	4.67	2	<i>n.s.</i>

Anmerkung: t1 = Prä-Phase, t2 = Intervention, t3 = Post-Phase.

Tabelle 44. Post-hoc-Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Tests zum Vergleich der Definitionen für Entsättigungen – MB.

Musikbedingung			
Parameter	Definition 1 vs. Definition 2	Definition 1 vs. Definition 3	Definition 2 vs. Definition 3
Entsättigung < 90 %			
t1	$T = .00, z = -3.07, p < .01$	$T = .00, z = -3.07, p < .01$	$T = .00, z = -1.73, p < .10$
t2	$T = 2.50, z = -2.21, p < .05$	$T = 2.50, z = -2.41, p < .05$	$T = .00, z = -1.41, n.s.$
t3	$T = .00, z = -3.19, p = .001$	$T = .00, z = -3.19, p = .001$	$T = .00, z = -1.41, n.s.$
Entsättigung < 85 %			
t1	$T = .00, z = -1.83, p < .10$	$T = .00, z = -1.83, p < .10$	$T = .00, z = -1.00, p < .10$
t2	-	-	-
t3	$T = .00, z = -2.75, p < .01$	$T = .00, z = -2.72, p < .01$	$T = .00, z = -1.00, n.s.$
Entsättigung < 80 %			
t1	-	-	-
t2	-	-	-
t3	-	-	-

Anmerkung: t1 = Prä-Phase, t2 = Intervention, t3 = Post-Phase.

Tabelle 45. Post-hoc-Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Tests zum Vergleich der Definitionen für Entsättigungen – KB.

Kontrollbedingung			
Definition 1 vs. Definition 2	Definition 1 vs. Definition 3	Definition 2 vs. Definition 3	
Entsättigung < 90 %			
t1	$T = .00, z = -2.95, p < .01$	$T = .00, z = -3.08, p < .01$	$T = .00, z = -1.41, n.s.$
t2	$T = .00, z = -2.68, p < .01$	$T = .00, z = -2.68, p < .01$	$T = .00, z = .00, n.s.$
t3	$T = .00, z = -3.19, p = .001$	$T = .00, z = -3.19, p = .001$	$T = .00, z = -1.84, p < .10$
Entsättigung < 85 %			
t1	$T = .00, z = -2.68, p < .01$	$T = .00, z = -2.68, p < .01$	$T = .00, z = .00, n.s.$
t2	-	-	-
t3	$T = .00, z = -2.41, p < .05$	$T = .00, z = -2.70, p < .01$	$T = .00, z = -1.63, p = .10$
Entsättigung < 80 %			
t1	$T = .00, z = -1.63, p = .10$	$T = .00, z = -1.89, p < .10$	$T = .00, z = -1.00, n.s.$
t2	-	-	-
t3	-	-	-

Anmerkung: t1 = Prä-Phase, t2 = Intervention, t3 = Post-Phase.

Tabelle 46. Ergebnisse der Auswertung von Definition 1 und Definition 3
Entsättigung < 90 %.

	Definition 1	Definition 3
Analyseschritt		
<i>Prä vs. Prä</i>		
Vorschalttest	$U = 25.50, z = -1.96, p < .10$	$U = 38.50, z = -.13, n.s.$
Behandlungseffekte	$U = 35.50, z = -1.29, n.s.$	$U = 33.00, z = -.63, n.s.$
<i>Prä vs. Post innerhalb d. Bed.</i>		
Musikbedingung	$T = 12.00, z = -1.61, n.s.$	$T = 57.00, z = -.58, n.s.$
Kontrollbedingung	$T = 9.00, z = -2.23, p < .05$	$T = 60.00, z = -.42, n.s.$
<i>ΔPrä-Post vs. ΔPrä-Post</i>		
Vorschalttest	$U = 11.00, z = -2.82, p < .01$	$U = 33.50, z = -.58, n.s.$
Behandlungseffekte	$U = 21.00, z = -2.07, p = .05$	$U = 37.50, z = -.22, n.s.$
<i>Intervention vs. Intervention</i>		
Vorschalttest	$U = 31.00, z = -1.39, n.s.$	$U = 35.50, z = -.79, n.s.$
Behandlungseffekte	$U = 40.00, z = -.50, n.s.$	$U = 36.00, z = -.74, n.s.$

Tabelle 47. Ergebnisse der Auswertung von Definition 1 und Definition 3
Entsättigung < 85 %.

	Definition 1	Definition 3
Analyseschritt		
<i>Prä (MB) vs. Prä (KB)</i>		
Vorschalttest	$U = 36.00, z = -1.40, n.s.$	$U = 48.00, z = -.16, n.s.$
Behandlungseffekte	$U = 46.00, z = -.40, n.s.$	$U = 49.50, z = -.04, n.s.$
<i>Prä vs. Post innerhalb d. Bed.</i>		
Musikbedingung	$T = 5.00, z = -.71, n.s.$	$T = 22.00, z = -.57, n.s.$
Kontrollbedingung	$T = 1.50, z = .00, n.s.$	$T = 16.00, z = -.28, n.s.$
<i>ΔPrä-Post vs. ΔPrä-Post</i>		
Vorschalttest	$U = 29.00, z = -1.59, n.s.$	$U = 34.50, z = -.89, n.s.$
Behandlungseffekte	$U = 40.50, z = -.48, n.s.$	$U = 37.50, z = -.62, n.s.$
<i>Intervention vs. Intervention</i>		
Vorschalttest	$U = 49.00, z = -.11, n.s.$	$U = 46.00, z = -.35, n.s.$
Behandlungseffekte	$U = 49.00, z = -.11, n.s.$	$U = 44.00, z = -.52, n.s.$

Tabelle 48. Ergebnisse der Auswertung von Definition 1 und Definition 3
Entsättigung < 80 %.

	Definition 1	Definition 3
Analyseschritt		
<i>Prä (MB) vs. Prä (KB)</i>		
Vorschalttest	$U = 45.00, z = -1.00, n.s.$	$U = 42.00, z = -.72, n.s.$
Behandlungseffekte	$U = 45.00, z = -1.00, n.s.$	$U = 39.50, z = -.94, n.s.$
<i>Prä vs. Post innerhalb d. Bed.</i>		
Musikbedingung	$T = .00, z = -1.00, n.s.$	$T = 1.00, z = -.45, n.s.$
Kontrollbedingung	$T = 1.50, z = .00, n.s.$	$T = 7.00, z = -.82, n.s.$
<i>ΔPrä-Post vs. ΔPrä-Post</i>		
Vorschalttest	$U = 36.00, z = -1.70, n.s.$	$U = 43.50, z = -.56, n.s.$
Behandlungseffekte	$U = 45.50, z = -.55, n.s.$	$U = 43.50, z = -.56, n.s.$
<i>Intervention vs. Intervention</i>		
Vorschalttest	$U = 50.00, z = .00, n.s.$	$U = 49.00, z = -.11, n.s.$
Behandlungseffekte	$U = 50.00, z = .00, n.s.$	$U = 42.00, z = -.87, n.s.$

Tabelle 49. Übersicht über Lage- und Streuparameter und Effektstärken der Entsättigungen bei Definition 1 und Definition 3 in der MB.

Musikbedingung					
Parameter	<i>Mdn (IQR)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>r</i>
Definition 1					
Entsättigungen < 90 %					
Prä-Phase	.00 (.00; 1.00)	1.05 (2.09)	0	8	-
Intervention	.00 (.00; .75)	.40 (.82)	0	3	-
Post-Phase	1.00 (.00; 2.75)	1.55 (2.09)	0	7	-.25
Entsättigungen < 85 %					
Prä-Phase	.00 (.00; .00)	.20 (.52)	0	2	-
Intervention	.00 (.00; .00)	.10 (.31)	0	1	-
Post-Phase	.00 (.00; .75)	.30 (.57)	0	2	-.11
Entsättigungen < 80 %					
Prä-Phase	.00 (.00; .00)	.00 (.00)	0	0	-
Intervention	.00 (.00; .00)	.00 (.00)	0	0	-
Post-Phase	.00 (.00; .00)	.10 (.45)	0	2	-.16
Definition 3					
Entsättigungen < 90 %					
Prä-Phase	2.00 (.00; 5.00)	4.37 (6.24)	0	24	-
Intervention	.50 (.00; 2.00)	1.25 (2.27)	0	10	-
Post-Phase	3.00 (.00; 8.50)	4.95 (5.36)	0	17	-.09
Entsättigungen < 85 %					
Prä-Phase	.00 (.00; 1.00)	1.20 (2.51)	0	9	-
Intervention	.00 (.00; .75)	.50 (1.36)	0	6	-
Post-Phase	.00 (.00; 1.75)	1.20 (2.02)	0	8	-.09
Entsättigungen < 80 %					
Prä-Phase	.00 (.00; .00)	.15 (.49)	0	2	-
Intervention	.00 (.00; .00)	.15 (.37)	0	1	-
Post-Phase	.00 (.00; .00)	.10 (.45)	0	2	-.07

Anmerkung: Mdn = Median, IQR = Interquartilrange (25 %-Perzentile; 75 %-Perzentile), M= arithmetisches Mittel, SD= Standardabweichung, r bezieht sich jeweils auf den Vergleich von Prä- mit Post-Phase innerhalb der Bedingung.

Tabelle 50. Übersicht über Lage- und Streuparameter und Effektstärken der Entsättigungen bei Definition 1 und Definition 3 in der KB.

Kontrollbedingung					
Parameter	<i>Mdn (IQR)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>r</i>
Definition 1					
Entsättigungen < 90 %					
Prä-Phase	.00 (.00; 1.00)	1.80 (6.21)	0	28	-
Intervention	.00 (.00; .00)	.21 (.63)	0	2	-
Post-Phase	1.00 (.00; 2.00)	1.00 (1.29)	0	4	-.35
Entsättigungen < 85 %					
Prä-Phase	.00 (.00; .00)	.20 (.70)	0	3	-
Intervention	.00 (.00; .00)	.20 (.70)	0	3	-
Post-Phase	.00 (.00; .00)	.05 (.23)	0	1	.00
Entsättigungen < 80 %					
Prä-Phase	.00 (.00; .00)	.05 (.22)	0	1	-
Intervention	.00 (.00; .00)	.00 (.00)	0	0	-
Post-Phase	.00 (.00; .00)	.05 (.22)	0	1	.00
Definition 3					
Entsättigungen < 90 %					
Prä-Phase	1.00 (.00; 8.00)	4.58 (6.56)	0	22	-
Intervention	.00 (.00; 3.00)	1.63 (2.27)	0	8	-
Post-Phase	4.00 (.00; 6.00)	4.95 (5.34)	0	18	-.07
Entsättigungen < 85 %					
Prä-Phase	.00 (.00; 2.75)	1.60 (3.03)	0	13	-
Intervention	.00 (.00; .00)	.45 (1.57)	0	7	-
Post-Phase	.00 (.00; 2.00)	1.21 (1.78)	0	6	-.04
Entsättigungen < 80 %					
Prä-Phase	.00 (.00; .75)	.30 (.57)	0	2	-
Intervention	.00 (.00; .00)	.10 (.45)	0	2	-
Post-Phase	.00 (.00; .00)	.20 (.41)	0	1	-.13

Anmerkung: Mdn = Median, IQR = Interquartilrange (25 %-Perzentile; 75 %-Perzentile), M= arithmetisches Mittel, SD= Standardabweichung, r bezieht sich jeweils auf den Vergleich von Prä- mit Post-Phase innerhalb der Bedingung.

14.1.4. Analyse der Tachykardien unter Ausschluss der Daten des tachykarden Kindes – Studie 1

Nach Ausschluss der Daten traten in der MB insgesamt nur noch $n = 4$ Tachykardien auf, in der KB waren es $n = 2$. Diese waren zwei Kindern zuzuordnen. Bei allen anderen Frühgeborenen traten also keine Tachykardien auf. Während der Prä-Phase unterschieden sich die Bedingungen erwartungsgemäß nicht voneinander ($U = 40.00, z = -1.05, n.s.$), wobei Carryover-Effekte vernachlässigt werden konnten ($U = 40.00, z = -1.05, n.s.$). Über die Zeit zeigte sich keine bedeutsame Veränderung der Anzahl der Tachykardien innerhalb der Bedingungen (MB: $T = .00, z = -1.00, n.s.$; KB: $T = .00, z = .00, n.s.$). Die Prä-Post-Differenzen unterschieden sich zwischen den Bedingungen nicht voneinander ($U = 40.00, z = -1.05, n.s.$). Der Vorschalttest wurde nicht signifikant ($U = 40.00, z = -1.05, n.s.$) Auch beim Vergleich der Interventionsphasen zeigte sich kein Unterschied zwischen KB und MB ($U = 45.00, z = .00, n.s.$). Der Vorschalttest wurde nicht signifikant ($U = 45.00, z = .00, n.s.$). Die Deskriptiva finden sich in Tabelle 54.

14.1.5. Analyse der PTT-W1-Filter

Tabelle 51. Vergleich der drei PTT-W1-Filter mit Friedman-ANOVAs – Studie 1.

Parameter	Musikbedingung			Kontrollbedingung		
	χ^2	<i>df</i>	<i>p</i>	χ^2	<i>df</i>	<i>p</i>
Pulse-Transit-Time						
	t1					
<i>M</i>	1.52	2	<i>n.s.</i>	1.81	2	<i>n.s.</i>
<i>Mdn</i>	5.60	2	< .20	.67	2	<i>n.s.</i>
<i>SD</i>	39.69	2	= .00	40.10	2	= .00
	t2					
<i>M</i>	8.88	2	< .05	4.95	2	< .10
<i>Mdn</i>	4.00	2	<i>n.s.</i>	7.05	2	< .05
<i>SD</i>	41.07	2	.00	36.29	2	= .00
	t3					
<i>M</i>	4.22	2	< .20	.67	2	<i>n.s.</i>
<i>Mdn</i>	.67	2	<i>n.s.</i>	4.68	2	<i>n.s.</i>
<i>SD</i>	41.52	2	= .00			

Anmerkung: t1 = Prä-Phase, t2 = Intervention, t3 = Post-Phase. M = arithmetisches Mittel, Mdn = Median, SD = Standardabweichung.

Tabelle 52. Post-hoc-Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Tests zum Vergleich der PTT-W1-Filter – Studie 1.

Musikbedingung			
Parameter	Filter 1 vs. Filter 2	Filter 1 vs. Filter 3	Filter 2 vs. Filter 3
Pulse-Transit-Time			
t1			
<i>M</i>	-	-	-
<i>Mdn</i>	$T = 0.00, z = -1.00, n.s.$	$T = 0.00, z = -1.63, n.s.$	$T = 0.00, z = -1.63, n.s.$
<i>SD</i>	$T = 0.00, z = -4.02, p = .00$	$T = 0.00, z = -4.02, p = .00$	$T = 19.00, z = -3.21, p = .001$
t2			
<i>M</i>	$T = 15.00, z = -3.49, p = .00$	$T = 58.00, z = -1.99, p < .05$	$T = 84.00, z = -.44, n.s.$
<i>Mdn</i>	-	-	-
<i>SD</i>	$T = 0.00, z = -4.02, p = .00$	$T = 0.00, z = -4.02, p = .00$	$T = 0.00, z = -3.82, p = .00$
t3			
<i>M</i>	$T = 46.00, z = -2.42, p < .05$	$T = 97.00, z = -.64, n.s.$	$T = 86.00, z = -.71, n.s.$
<i>Mdn</i>	-	-	-
<i>SD</i>	$T = 0.00, z = -4.02, p = .00$	$T = 0.00, z = -4.02, p = .00$	$T = 0.00, z = -3.92, p = .00$
Kontrollbedingung			
	Filter 1 vs. Filter 2	Filter 1 vs. Filter 3	Filter 2 vs. Filter 3
Pulse-Transit-Time			
t1			
<i>M</i>	-	-	-
<i>Mdn</i>	-	-	-
<i>SD</i>	$T = 0.00, z = -4.02, p = .00$	$T = 0.00, z = -4.02, p = .00$	$T = 1.00, z = -3.98, p = .00$
t2			
<i>M</i>	$T = 20.00, z = -3.32, p = .001$	$T = 86.00, z = -1.03, n.s.$	$T = 104.00, z = -.40, n.s.$
<i>Mdn</i>	$T = 0.00, z = -1.34, n.s.$	$T = 5.00, z = -1.16, n.s.$	$T = 0.00, z = -2.06, p < .05$
<i>SD</i>	$T = 0.00, z = -4.02, p = .00$	$T = 2.00, z = -3.95, p = .00$	$T = 18.00, z = -3.39, p = .001$
t3			
<i>M</i>	-	-	-
<i>Mdn</i>	-	-	-
<i>SD</i>	$T = 0.00, z = -4.02, p = .00$	$T = 0.00, z = -4.02, p = .00$	$T = 11.00, z = -3.63, p = .00$

Anmerkung: t1 = Prä-Phase, t2 = Intervention, t3 = Post-Phase. M = arithmetisches Mittel, Mdn = Median, SD = Standardabweichung.

Tabelle 53. Ergebnisse der Auswertung von Filter 1 und Filter 3 – Studie 1.

	Filter 1: 100-220 ms	Filter 3: $\pm 2SD$
Analyseschritt		
<i>Prä vs. Prä</i>		
Vorschalttest	$U = 37.00, z = -1.27, n.s.$	$U = 37.00, z = -1.27, n.s.$
Behandlungseffekte	$U = 51.00, z = -.28, n.s.$	$U = 46.00, z = -.63, n.s.$
<i>Prä vs. Post innerhalb d. Bed.</i>		
Musikbedingung	$T = 102.00, z = -.47, n.s.$	$T = 108.00, z = -.26, n.s.$
Kontrollbedingung	$T = 86.00, z = -1.03, n.s.$	$T = 107.00, z = -.30, n.s.$
<i>ΔPrä-Post vs. ΔPrä-Post</i>		
Vorschalttest	$U = 54.00, z = -.07, n.s.$	$U = 55.00, z = -.00, n.s.$
Behandlungseffekte	$U = 42.00, z = -.92, n.s.$	$U = 55.00, z = -.00, n.s.$
<i>ΔPrä-Intervention vs. ΔPrä-Intervention</i>		
Vorschalttest	$U = 54.00, z = -.07, n.s.$	$U = 54.00, z = -.07, n.s.$
Behandlungseffekte	$U = 53.00, z = -.14, n.s.$	$U = 46.00, z = -.63, n.s.$
<i>Intervention vs. Intervention</i>		
Vorschalttest	$U = 34.00, z = -1.48, p < .20$	$U = 35.00, z = -1.41, p < .20$
Behandlungseffekte	$U = 37.00, z = -1.27, n.s.$	$U = 38.00, z = -1.20, n.s.$

Anmerkung: SD = Standardabweichung. Bei Filter 3 wurden .79 % ($n = 1$ von 126 Messphasen) der Messphasen von der Analyse ausgeschlossen und durch LOCF ersetzt. LOCF = last observation carried forward.

Tabelle 54. Übersicht über Lage- und Streuparameter und Effektstärken der PTT-W1-Filter 1 und 3 und der Tachykardien unter Ausschluss – Studie 1.

Parameter	Musikbedingung				Kontrollbedingung					
	<i>Mdn (IQR)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>r</i>	<i>Mdn (IQR)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>r</i>
Pulse-Transit-Time in ms										
Filter 1: 100-220 ms										
Prä-Phase	173.71 (165.30; 178.55)	170.57 (16.17)	111.65	189.92	-	171.72 (164.79; 182.31)	170.03 (15.34)	119.73	187.37	-
Intervention	175.55 (166.21; 181.22)	173.02 (14.84)	123.93	193.05	-	171.97 (164.25; 183.92)	172.50 (16.21)	119.73	197.20	-
Post-Phase	170.08 (161.61; 180.86)	169.82 (15.85)	120.62	195.68	-.07	172.24 (162.83; 181.64)	172.00 (15.18)	123.30	193.63	-.16
Filter 3: ± 2SD										
Prä-Phase	173.79 (165.07; 176.33)	169.96 (15.91)	110.67	190.06	-	171.55 (163.82; 183.66)	170.67 (16.04)	119.69	189.98	-
Intervention	175.54 (166.23; 181.39)	173.76 (15.64)	123.91	197.28	-	172.03 (164.17; 184.50)	172.32 (15.15)	122.32	192.08	-
Post-Phase	170.31 (161.44; 181.68)	170.54 (16.66)	120.56	195.73	-.04	173.50 (162.69; 180.31)	171.39 (14.71)	123.13	191.59	-.05
Tachykardien pro Phase										
Ausschluss tachykardes Kind										
Prä-Phase	.00 (.00; .00)	.00 (.00)	.00	.00	-	.00 (.00; .00)	.05 (.23)	.00	1.00	-
Intervention	.00 (.00; .00)	.00 (.00)	.00	.00	-	.00 (.00; .00)	.00 (.00)	.00	.00	-
Post-Phase	.00 (.00; .00)	.21 (.92)	.00	4.00	-.16	.00 (.00; .00)	.05 (.23)	.00	.00	.00

Anmerkung: *Mdn* = Median, *IQR* = Interquartile (25 %-Perzentile; 75 %-Perzentile), *M*= arithmetisches Mittel, *SD*= Standardabweichung, *r* bezieht sich jeweils auf den Vergleich von Prä- mit Post-Phase innerhalb der Bedingung.

Tabelle 55. Vergleich der drei PTT-W1-Filter mit Friedman-ANOVAs – Studie 2.

Parameter	Musikbedingung			Kontrollbedingung		
	χ^2	<i>df</i>	<i>p</i>	χ^2	<i>df</i>	<i>p</i>
Pulse-Transit-Time						
	t1					
<i>M</i>	.49	2	<i>n.s.</i>	13.87	2	= .001
<i>Mdn</i>	.67	2	<i>n.s.</i>	3.33	2	<i>n.s.</i>
<i>SD</i>	39.52	2	= .00	40.00	2	= .00
	t2					
<i>M</i>	7.46	2	< .05	6.82	2	< .05
<i>Mdn</i>	2.60	2	<i>n.s.</i>	6.00	2	< .20
<i>SD</i>	40.00	2	= .00	38.52	2	= .00
	t3					
<i>M</i>	2.03	2	<i>n.s.</i>	6.19	2	> .05
<i>Mdn</i>	5.60	2	< .20	4.00	2	<i>n.s.</i>
<i>SD</i>	40.00	2	= .00	39.51	2	= .00

Anmerkung: t1 = Prä-Phase, t2 = Intervention, t3 = Post-Phase. M = arithmetisches Mittel, Mdn = Median, SD = Standardabweichung.

Tabelle 56. Post-hoc-Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Tests zum Vergleich der PTT-W1-Filter – Studie 2.

Musikbedingung			
Parameter	Filter 1 vs. Filter 2	Filter 1 vs. Filter 3	Filter 2 vs. Filter 3
Pulse-Transit-Time			
t1			
<i>M</i>	-	-	-
<i>Mdn</i>	-	-	-
<i>SD</i>	$T = 0.00, z = -3.82, p = .00$	$T = 0.00, z = -3.92, p = .00$	$T = 0.00, z = -3.92, p = .00$
t2			
<i>M</i>	$T = 91.00, z = -.16, n.s.$	$T = 53.00, z = -1.94, p < .10$	$T = 48.00, z = -1.89, p = .10$
<i>Mdn</i>	-	-	-
<i>SD</i>	$T = 0.00, z = -3.92, p = .00$	$T = 0.00, z = -3.92, p = .00$	$T = 0.00, z = -3.92, p = .00$
t3			
<i>M</i>	-	-	-
<i>Mdn</i>	$T = 0.00, z = -1.63, p = .10$	$T = 0.00, z = -1.00, n.s.$	$T = 0.00, z = -1.60, n.s.$
<i>SD</i>	$T = 0.00, z = -3.92, p = .00$	$T = 0.00, z = -3.92, p = .00$	$T = 0.00, z = -3.92, p = .00$
Kontrollbedingung			
	Filter 1 vs. Filter 2	Filter 1 vs. Filter 3	Filter 2 vs. Filter 3
Pulse-Transit-Time			
t1			
<i>M</i>	$T = 53.00, z = -1.69, p < .10$	$T = 17.50, z = -3.28, p = .001$	$T = 11.50, z = -3.36, p = .001$
<i>Mdn</i>	-	-	-
<i>SD</i>	$T = 0.00, z = -3.92, p = .00$	$T = 0.00, z = -3.92, p = .00$	$T = 0.00, z = -3.92, p = .00$
t2			
<i>M</i>	$T = 46.50, z = -1.42, n.s.$	$T = 56.50, z = -1.81, p < .10$	$T = 66.00, z = -1.17, n.s.$
<i>Mdn</i>	$T = 0.00, z = .00, n.s.$	$T = 0.00, z = -1.63, p = .10$	$T = 0.00, z = -1.63, p = .10$
<i>SD</i>	$T = 0.00, z = -3.72, p = .00$	$T = 0.00, z = -3.92, p = .00$	$T = 0.00, z = -3.83, p = .00$
t3			
<i>M</i>	$T = 83.00, z = -.48, n.s.$	$T = 43.00, z = -1.85, p < .10$	$T = 32.00, z = -2.11, p < .05$
<i>Mdn</i>	-	-	-
<i>SD</i>	$T = 0.00, z = -3.92, p = .00$	$T = 0.00, z = -3.92, p = .00$	$T = 0.00, z = -3.82, p = .00$

Anmerkung: t1 = Prä-Phase, t2 = Intervention, t3 = Post-Phase. M = arithmetisches Mittel, Mdn = Median, SD = Standardabweichung.

Tabelle 57. Ergebnisse der Auswertung von Filter 1 und Filter 3 – Studie 2.

	Filter 1: 150-250 ms	Filter 3: $\pm 2SD$
Analyseschritt		
<i>Prä vs. Prä</i>		
Vorschalttest	$U = 32.00, z = -1.36, p < .20$	$U = 32.00, z = -1.36, p < .20$
Behandlungseffekte	$U = 34.00, z = -1.21, n.s.$	$U = 30.00, z = -1.51, p < .20$
<i>Prä vs. Post innerhalb d. Bed.</i>		
Musikbedingung	$T = 35.00, z = -2.61, p < .01$	$T = 39.00, z = -2.46, p < .05$
Kontrollbedingung	$T = 57.00, z = -1.79, p < .10$	$T = 36.00, z = -2.58, p = .01$
<i>ΔPrä-Post vs. ΔPrä-Post</i>		
Vorschalttest	$U = 38.00, z = -.91, n.s.$	$U = 42.00, z = -.61, n.s.$
Behandlungseffekte	$U = 47.00, z = -.23, n.s.$	$U = 47.00, z = -.23, n.s.$
<i>ΔPrä-Intervention vs. ΔPrä-Intervention</i>		
Vorschalttest	$U = 46.00, z = -.30, n.s.$	$U = 46.00, z = -.30, n.s.$
Behandlungseffekte	$U = 20.50, z = -2.23, p < .05$	$U = 29.00, z = -1.59, n.s.$
<i>Intervention vs. Intervention</i>		
Vorschalttest	$U = 33.00, z = -1.29, n.s.$	$U = 33.00, z = -1.29, n.s.$
Behandlungseffekte	$U = 21.00, z = -2.19, p < .05$	$U = 21.00, z = -2.19, p < .05$

Anmerkung: SD = Standardabweichung. Bei Filter 1 wurden 5.83 % ($n = 7$ von 120 Messphasen) der Messphasen von der Analyse ausgeschlossen und ersetzt, $n = 5$ durch mean imputation und $n = 2$ durch LOCF. Bei Filter 3 wurden 8.33 % ($n = 10$ von 120 Messphasen) der Messphasen ersetzt, davon $n = 7$ durch mean imputation und $n = 3$ durch LOCF. LOCF = last observation carried forward.

Tabelle 58. Übersicht über Lage- und Streuparameter und Effektstärken der PTT-W1-Filter 1 und 3 – Studie 2.

Parameter	Musikbedingung				Kontrollbedingung					
	<i>Mdn (IQR)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>r</i>	<i>Mdn (IQR)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>r</i>
Pulse-Transit-Time in ms										
Filter 1: 150-250 ms										
Prä-Phase	197.97 (189.51; 205.36)	197.59 (10.16)	180.33	215.63	-	196.11 (190.57; 204.48)	195.70 (10.48)	173.25	211.88	-
Intervention	202.42 (191.09; 206.25)	200.62 (10.84)	180.25	221.44	-	197.54 (186.92; 203.97)	196.54 (10.63)	177.25	217.60	-
Post-Phase	199.81 (192.67; 214.22)	201.99 (13.12)	176.79	225.24	-.41	198.63 (192.82; 208.49)	199.22 (10.15)	175.30	215.68	-.28
Filter 3: ± 2SD										
Prä-Phase	198.01 (189.48; 205.64)	197.76 (10.25)	180.03	215.92	-	195.43 (190.53; 204.34)	195.43 (10.51)	173.10	212.01	-
Intervention	202.39 (191.05; 206.07)	200.55 (10.96)	180.16	221.43	-	197.51 (186.51; 203.96)	196.44 (10.72)	177.23	217.81	-
Post-Phase	199.77 (192.47; 214.25)	202.11 (13.50)	176.59	225.77	-.39	199.36 (192.75; 211.03)	200.10 (11.04)	175.27	217.81	-.41

Anmerkung: *Mdn* = Median, *IQR* = Interquartilrange (25 %-Perzentile; 75 %-Perzentile), *M*= arithmetisches Mittel, *SD*= Standardabweichung, *r* bezieht sich jeweils auf den Vergleich von Prä- mit Post-Phase innerhalb der Bedingung.

14.1.6. Prä-Post-Vergleich der einzelnen STAI-Items

Tabelle 59. Übersicht über die Deskriptiva und Teststatistiken der einzelnen STAI-State-Items in der MB – Studie 1

Item	t1		t2		T	z	p
	Mdn (IQR)	M (SD)	Mdn (IQR)	M (SD)			
Ich bin ruhig	2.00 (1.50; 2.00)	1.89 (.60)	1.00 (1.00; 2.00)	1.56 (.73)	0	-1.73	< .10 ^(*)
Ich fühle mich geborgen	1.00 (1.00; 2.50)	1.67 (.87)	1.00 (1.00; 2.50)	1.56 (.88)	0	-1.00	n.s.
Ich fühle mich angespannt	1.00 (1.00; 2.00)	1.44 (.73)	1.00 (1.00; 1.00)	1.00 (.00)	0	-1.63	= .10 ^(*)
Ich bin beklümmert	1.00 (1.00; 2.50)	1.56 (.88)	1.00 (1.00; 1.00)	1.11 (.33)	0	-1.41	n.s.
Ich bin gelöst	2.00 (1.50; 3.00)	2.22 (.97)	1.00 (1.00; 2.00)	1.56 (.73)	0	-2.45	= .01 [*]
Ich bin aufgeregt	1.00 (1.00; 1.50)	1.22 (.44)	1.00 (1.00; 1.00)	1.00 (.00)	0	-1.21	n.s.
Ich bin besorgt, dass etwas schief gehen könnte	1.00 (2.00; 1.00)	1.44 (.73)	1.00 (1.00; 2.00)	1.33 (.50)	2	-.58	n.s.
Ich fühle mich ausgeruht	3.00 (2.00; 3.50)	2.78 (.97)	3.00 (1.00; 3.00)	2.22 (.97)	0	-1.90	< .10 ^(*)
Ich bin beunruhigt	1.00 (1.00; 2.00)	1.33 (.50)	1.00 (1.00; 1.50)	1.22 (.44)	0	-1.00	n.s.
Ich fühle mich wohl	1.00 (2.00; 1.00)	1.56 (.73)	2.00 (1.00; 2.00)	1.56 (.53)	1.50	.00	n.s.
Ich fühle mich selbstsicher	2.00 (1.00; 2.50)	1.78 (.83)	1.00 (1.00; 2.50)	1.56 (.88)	0	-1.41	n.s.
Ich bin nervös	1.00 (1.00; 1.00)	1.11 (.33)	1.00 (1.00; 1.00)	1.11 (.33)	0	.00	n.s.
Ich bin zappelig	1.00 (1.00; 1.00)	1.11 (.33)	1.00 (1.00; 1.00)	1.11 (.33)	0	.00	n.s.
Ich bin verkrampft	1.00 (1.00; 1.50)	1.22 (.44)	1.00 (1.00; 1.50)	1.22 (.44)	0	.00	n.s.
Ich bin entspannt	2.00 (1.00; 3.00)	2.11 (1.05)	1.00 (1.00; 2.00)	1.56 (.73)	0	-2.24	< .05 [*]
Ich bin zufrieden	2.00 (1.00; 2.50)	1.78 (.83)	1.00 (1.00; 2.00)	1.44 (.53)	0	-1.73	< .10 ^(*)
Ich bin besorgt	1.00 (1.00; 2.00)	1.44 (.73)	1.00 (1.00; 2.00)	1.33 (.50)	0	-1.00	n.s.
Ich bin überreizt	1.00 (1.00; 2.00)	1.44 (.73)	1.00 (1.00; 1.00)	1.00 (.00)	0	-1.63	= .10 ^(*)
Ich bin froh	2.00 (1.00; 2.50)	1.78 (.83)	2.00 (1.00; 2.50)	1.78 (.83)	1.50	.00	n.s.
Ich bin vergnügt	2.00 (1.50; 3.00)	2.11 (.78)	2.00 (1.00; 3.00)	2.00 (.87)	0	-1.00	n.s.

Anmerkung: Mdn = Median, IQR = Interquartilage (25 %-Perzentile; 75 %-Perzentile), M= arithmetisches Mittel, SD= Standardabweichung.

* = p < .05; (*) = p ≤ .10.

Tabelle 60. Übersicht über die Deskriptiva und Teststatistiken der einzelnen STAI-*State*-Items in der KB – Studie 1.

Item	t1		t2		T	z	p
	Mdn (IQR)	M (SD)	Mdn (IQR)	M (SD)			
Ich bin ruhig	2.00 (2.00; 2.00)	2.00 (.00)	1.50 (1.00; -)	1.50 (.71)	0	-1.00	n.s.
Ich fühle mich geborgen	2.00 (2.00; 2.00)	2.00 (.00)	1.50 (1.00; -)	1.50 (.71)	0	-1.00	n.s.
Ich fühle mich angespannt	1.00 (1.00; 1.00)	1.00 (.00)	1.00 (1.00; 1.00)	1.00 (.00)	0	.00	n.s.
Ich bin bekümmert	1.00 (1.00; 1.00)	1.00 (.00)	1.00 (1.00; 1.00)	1.00 (.00)	0	.00	n.s.
Ich bin gelöst	2.50 (2.00;-)	2.50 (.71)	2.50 (2.00;-)	2.50 (.71)	0	.00	n.s.
Ich bin aufgeregt	1.00 (1.00; 1.00)	1.00 (.00)	1.00 (1.00; 1.00)	1.00 (.00)	0	.00	n.s.
Ich bin besorgt, dass etwas schief gehen könnte	1.00 (1.00; 1.00)	1.00 (.00)	1.00 (1.00; 1.00)	1.00 (.00)	0	.00	n.s.
Ich fühle mich ausgeruht	3.00 (3.00; 3.00)	3.00 (.00)	3.00 (3.00; 3.00)	3.00 (.00)	0	.00	n.s.
Ich bin beunruhigt	1.00 (1.00; 1.00)	1.00 (.00)	1.00 (1.00; 1.00)	1.00 (.00)	0	.00	n.s.
Ich fühle mich wohl	2.00 (2.00; 2.00)	2.00 (.00)	1.50 (1.00; -)	1.50 (.71)	0	-1.00	n.s.
Ich fühle mich selbstsicher	2.00 (2.00; 2.00)	2.00 (.00)	2.00 (2.00; 2.000)	2.00 (.00)	0	.00	n.s.
Ich bin nervös	1.00 (1.00; 1.00)	1.00 (.00)	1.00 (1.00; 1.00)	1.00 (.00)	0	.00	n.s.
Ich bin zappelig	1.00 (1.00; 1.00)	1.00 (.00)	1.00 (1.00; 1.00)	1.00 (.00)	0	.00	n.s.
Ich bin verkrampft	1.00 (1.00; 1.00)	1.00 (.00)	1.00 (1.00; 1.00)	1.00 (.00)	0	.00	n.s.
Ich bin entspannt	2.50 (2.00; -)	2.50 (.71)	3.00 (3.00; 3.00)	3.00 (.00)	0	-1.00	n.s.
Ich bin zufrieden	2.50 (2.00; -)	2.50 (.71)	2.00 (2.00; 2.00)	2.00 (.00)	0	.00	n.s.
Ich bin besorgt	1.00 (1.00; 1.00)	1.00 (.00)	1.00 (1.00; 1.00)	1.00 (.00)	0	.00	n.s.
Ich bin überreizt	2.00 (2.00; 2.00)	2.00 (.00)	1.50 (1.00; -)	1.50 (.71)	0	-1.00	n.s.
Ich bin froh	2.50 (2.00; -)	2.50 (.71)	2.50 (2.00; -)	2.50 (.71)	0	.00	n.s.
Ich bin vergnügt	2.50 (2.00; -)	2.50 (.71)	3.00 (3.00; 3.00)	3.00 (.00)	0	-1.00	n.s.

Anmerkung: Mdn = Median, IQR = Interquartile (25 %-Perzentile; 75 %-Perzentile), M= arithmetisches Mittel, SD= Standardabweichung.

Tabelle 61. Übersicht über die Deskriptiva und Teststatistiken der einzelnen STAI-State-Items in der MB – Studie 2.

Item	t1		t2		T	z	p
	Mdn (IQR)	M (SD)	Mdn (IQR)	M (SD)			
Ich bin ruhig	2.00 (1.00; 2.75)	1.95 (.76)	1.00 (1.00; 2.00)	1.35 (.59)	0.00	-2.97	< .01**
Ich fühle mich geborgen	1.00 (1.00; 2.00)	1.40 (.60)	1.00 (1.00; 2.00)	1.35 (.49)	2.00	-.58	n.s.
Ich fühle mich angespannt	2.00 (1.00; 2.00)	1.60 (.60)	1.00 (1.00; 1.00)	1.20 (.41)	0.00	-2.53	= .01*
Ich bin bekümmert	1.00 (1.00; 1.00)	1.20 (.41)	1.00 (1.00; 1.00)	1.10 (.31)	2.50	-1.00	n.s.
Ich bin gelöst	2.00 (2.00; 2.00)	2.05 (.76)	1.00 (1.00; 2.00)	1.35 (.59)	0.00	-3.13	< .01**
Ich bin aufgeregt	1.00 (1.00; 2.00)	1.65 (.93)	1.00 (1.00; 1.00)	1.15 (.37)	0.00	-2.46	< .05*
Ich bin besorgt, dass etwas schief gehen könnte	1.50 (1.00; 2.00)	1.60 (.75)	1.00 (1.00; 1.75)	1.25 (.44)	0.00	-2.12	< .05*
Ich fühle mich ausgeruht	2.50 (2.00; 3.00)	2.60 (.82)	2.00 (1.00; 3.00)	2.05 (1.05)	0.00	-2.81	< .01**
Ich bin beunruhigt	1.00 (1.00; 2.00)	1.55 (.76)	1.00 (1.00; 1.75)	1.30 (.57)	13.50	-1.16	n.s.
Ich fühle mich wohl	2.00 (1.00; 2.00)	1.70 (.80)	1.00 (1.00; 1.00)	1.20 (.41)	0.00	-2.71	< .01**
Ich fühle mich selbstsicher	2.00 (2.00; 2.00)	2.10 (.72)	2.00 (1.00; 2.00)	1.70 (.66)	3.00	-1.93	< .10(*)
Ich bin nervös	1.00 (1.00; 2.00)	1.35 (.49)	1.00 (1.00; 1.00)	1.20 (.41)	3.00	-1.34	n.s.
Ich bin zappelig	1.00 (1.00; 1.00)	1.05 (.22)	1.00 (1.00; 1.00)	1.00 (.00)	0.00	-1.00	n.s.
Ich bin verkrampft	1.00 (1.00; 2.00)	1.50 (.95)	1.00 (1.00; 1.00)	1.10 (.31)	2.50	-1.73	< .10(*)
Ich bin entspannt	2.00 (2.00; 2.00)	1.95 (.60)	1.00 (1.00; 2.00)	1.30 (.47)	0.00	-3.13	< .01**
Ich bin zufrieden	1.00 (1.00; 1.75)	1.50 (1.00)	1.00 (1.00; 1.00)	1.20 (.41)	5.00	-1.19	n.s.
Ich bin besorgt	1.00 (1.00; 2.00)	1.40 (.50)	1.00 (1.00; 2.00)	1.35 (.49)	12.00	-.38	n.s.
Ich bin überreizt	1.00 (1.00; 2.00)	1.30 (.47)	1.00 (1.00; 1.00)	1.10 (.31)	0.00	-2.00	< .05*
Ich bin froh	1.00 (1.00; 1.00)	1.25 (.55)	1.00 (1.00; 1.00)	1.25 (.55)	7.50	.00	n.s.
Ich bin vergnügt	2.00 (1.00; 2.75)	1.80 (.83)	2.00 (1.00; 2.75)	1.95 (.89)	6.00	-1.00	n.s.

Anmerkung: Mdn = Median, IQR = Interquartilsabstand (25 %-Perzentile, 75 %-Perzentile), M = arithmetisches Mittel, SD = Standardabweichung.
 (*) = $p \leq .10$; * = $p \leq .05$; ** = $p \leq .01$.

Tabelle 62. Übersicht über die Deskriptiva und Teststatistiken der einzelnen STAI-State-Items in der KB – Studie 2.

Item	t1		t2		T	z	p
	Mdn (IQR)	M (SD)	Mdn (IQR)	M (SD)			
Ich bin ruhig	1.50 (1.00; 2.00)	1.55 (.60)	2.00 (1.00; 2.00)	1.70 (.66)	15.00	-1.00	n.s.
Ich fühle mich geborgen	1.00 (1.00; 2.00)	1.40 (.50)	1.00 (1.00; 2.00)	1.40 (.50)	1.50	.00	n.s.
Ich fühle mich angespannt	1.00 (1.00; 2.00)	1.55 (.76)	1.00 (1.00; 2.00)	1.45 (.51)	16.00	-.30	n.s.
Ich bin bekümmert	1.00 (1.00; 1.00)	1.20 (.52)	1.00 (1.00; 1.00)	1.05 (.22)	0.00	-1.34	n.s.
Ich bin gelöst	2.00 (1.00; 2.00)	1.80 (.77)	2.00 (1.00; 2.00)	1.80 (.77)	10.50	.00	n.s.
Ich bin aufgeregt	1.00 (1.00; 2.00)	1.60 (.82)	1.00 (1.00; 2.00)	1.45 (.61)	12.00	-.91	n.s.
Ich bin besorgt, dass etwas schief gehen könnte	2.00 (1.00; 2.00)	1.55 (.51)	1.00 (1.00; 2.00)	1.45 (.51)	7.00	-.82	n.s.
Ich fühle mich ausgeruht	2.50 (2.00; 3.00)	2.50 (.83)	2.00 (2.00; 3.00)	2.45 (.83)	12.00	-.38	n.s.
Ich bin beunruhigt	1.00 (1.00; 2.00)	1.40 (.50)	1.00 (1.00; 1.75)	1.25 (.44)	8.00	-1.13	n.s.
Ich fühle mich wohl	1.00 (1.00; 2.00)	1.35 (.49)	2.00 (1.00; 2.00)	1.58 (.51)	0.00	-2.00 ^a	< .05*
Ich fühle mich selbstsicher	2.00 (2.00; 2.00)	1.90 (.55)	2.00 (2.00; 2.00)	1.90 (.55)	1.50	.00	n.s.
Ich bin nervös	1.00 (1.00; 2.00)	1.30 (.47)	1.00 (1.00; 2.00)	1.30 (.47)	10.50	.00	n.s.
Ich bin zappelig	1.00 (1.00; 1.00)	1.00 (.00)	1.00 (1.00; 1.00)	1.00 (.00)	0.00	.00	-
Ich bin verkrampft	1.00 (1.00; 1.00)	1.20 (.41)	1.00 (1.00; 1.75)	1.25 (.44)	6.00	-.45	n.s.
Ich bin entspannt	2.00 (1.00; 2.00)	1.60 (.60)	2.00 (1.00; 2.00)	1.70 (.57)	7.00	-.82	n.s.
Ich bin zufrieden	1.00 (1.00; 1.75)	1.25 (.44)	1.00 (1.00; 2.00)	1.30 (.47)	0.00	-1.00	n.s.
Ich bin besorgt	1.00 (1.00; 2.00)	1.35 (.59)	1.00 (1.00; 2.00)	1.40 (.50)	6.00	-.45	n.s.
Ich bin überreizt	1.00 (1.00; 1.00)	1.20 (.41)	1.00 (1.00; 1.00)	1.15 (.37)	0.00	-1.00	n.s.
Ich bin froh	1.00 (1.00; 1.00)	1.20 (.41)	1.00 (1.00; 1.75)	1.25 (.44)	2.00	-.58	n.s.
Ich bin vergnügt	2.00 (1.00; 2.00)	1.75 (.79)	2.00 (1.00; 2.75)	1.95 (.76)	3.50	-1.63	n.s.

Anmerkung: Mdn = Median, IQR = Interquartile (25 %-Perzentile; 75 %-Perzentile), M= arithmetisches Mittel, SD= Standardabweichung.

* = $p < .05$. a = In einem Fall wurde dieses Item nicht beantwortet.

14.1.7. Prä-Post-Vergleich der einzelnen FZK-Items

Tabelle 63. Übersicht über die Deskriptiva und Teststatistiken der einzelnen FZK-Items in der MB – Studie 1.

Item	t1		t2		T	z	p
	Mdn (IQR)	M (SD)	Mdn (IQR)	M (SD)			
Mein Kind ist ruhig	1.00 (1.00; 2.00)	1.44 (.53)	1.00 (1.00; 2.00)	1.56 (.73)	2	-.58	n.s.
Mein Kind fühlt sich angespannt	1.00 (1.00; 1.00)	1.11 (.33)	1.00 (1.00; 1.00)	1.11 (.33)	0	.00	n.s.
Mein Kind ist aufgeregt	1.00 (1.00; 1.00)	1.00 (.00)	1.00 (1.00; 1.00)	1.00 (.00)	0	.00	n.s.
Mein Kind fühlt sich wohl	1.00 (1.00; 2.00)	1.44 (.53)	1.00 (1.00; 2.00)	1.44 (.73)	1.50	.00	n.s.
Mein Kind ist zappelig	1.00 (1.00; 1.50)	1.22 (.44)	1.00 (1.00; 1.50)	1.22 (.44)	5	.00	n.s.
Mein Kind ist verkrampft	1.00 (1.00; 1.00)	1.11 (.33)	1.00 (1.00; 1.00)	1.00 (.00)	0	-1.00	n.s.
Mein Kind ist entspannt	1.00 (1.00; 2.00)	1.44 (.53)	1.00 (1.00; 2.00)	1.44 (.73)	5	.00	n.s.

Anmerkung: Mdn = Median, IQR = Interquartilrange (25 %-Perzentile, 75 %-Perzentile), M= arithmetisches Mittel, SD= Standardabweichung.

Tabelle 64. Übersicht über die Deskriptiva und Teststatistiken der einzelnen FZK-Items in der KB – Studie 1.

Item	t1		t2		T	z	p
	Mdn (IQR)	M (SD)	Mdn (IQR)	M (SD)			
Mein Kind ist ruhig	2.00 (2.00; 2.00)	2.00 (.00)	2.00 (2.00 2.00)	2.00 (00)	0	.00	n.s.
Mein Kind fühlt sich angespannt	1.00 (1.00; 1.00)	1.00 (.00)	1.50 (1.00; -)	1.50 (.71)	0	-1.00	n.s.
Mein Kind ist aufgeregt	1.00 (1.00; 1.00)	1.00 (.00)	1.00 (1.00; 1.00)	1.00 (.00)	0	.00	n.s.
Mein Kind fühlt sich wohl	2.00 (2.00; 2.00)	2.00 (.00)	2.00 (2.00; 2.00)	2.00 (.00)	0	.00	n.s.
Mein Kind ist zappelig	1.00 (1.00; 1.00)	1.00 (.00)	1.00 (1.00; 1.00)	1.00 (.00)	0	.00	n.s.
Mein Kind ist verkrampft	1.00 (1.00; 1.00)	1.00 (.00)	1.00 (1.00; 1.00)	1.00 (.00)	0	.00	n.s.
Mein Kind ist entspannt	2.00 (2.00; 2.00)	2.00 (.00)	3.00 (2.00; -)	3.00 (1.41)	0	-1.00	n.s.

Anmerkung: Mdn = Median, IQR = Interquartilrange (25 %-Perzentile; 75 %-Perzentile), M= arithmetisches Mittel, SD= Standardabweichung.

Tabelle 65. Übersicht über die Deskriptiva und Teststatistiken der einzelnen FZK-Items in der MB – Studie 2.

Item	t1		t2		T	z	p
	Mdn (IQR)	M (SD)	Mdn (IQR)	M (SD)			
Mein Kind ist ruhig	1.00 (1.00; 2.00)	1.55 (.69)	1.00 (1.00; 2.00)	1.30 (.47)	12	-1.31	n.s.
Mein Kind fühlt sich angespannt	1.00 (1.00; 2.00)	1.50 (.69)	1.00 (1.00; 1.00)	1.20 (.52)	7	-1.61	n.s.
Mein Kind ist aufgeregt	1.00 (1.00; 1.75)	1.30 (.57)	1.00 (1.00; 1.00)	1.10 (.31)	0	-2.00	< .05*
Mein Kind fühlt sich wohl	1.00 (1.00; 2.00)	1.55 (.69)	1.00 (1.00; 2.00)	1.30 (.47)	8	-1.51	n.s.
Mein Kind ist zappelig	1.00 (1.00; 2.00)	1.20 (.41)	1.00 (1.00; 1.00)	1.20 (.41)	5	.00	n.s.
Mein Kind ist verkrampft	1.00 (1.00; 2.00)	1.35 (.49)	1.00 (1.00; 1.00)	1.20 (.41)	8	-1.13	n.s.
Mein Kind ist entspannt	2.00 (1.00; 2.00)	1.80 (.83)	1.00 (1.00; 1.00)	1.30 (.57)	4	-2.31	< .05*

Anmerkung: Mdn = Median, IQR = Interquartilsrange (25 % Perzentile; 75 % Perzentile), M = arithmetisches Mittel,

SD = Standardabweichung. * = $p < .05$.

Tabelle 66. Übersicht über die Deskriptiva und Teststatistiken der einzelnen FZK-Items in der KB – Studie 2.

Item	t1		t2		T	z	p
	Mdn (IQR)	M (SD)	Mdn (IQR)	M (SD)			
Mein Kind ist ruhig	1.50 (1.00; 2.00)	1.75 (.91)	1.50 (1.00; 2.75)	1.85 (1.04)	29	-.37	n.s.
Mein Kind fühlt sich angespannt	1.00 (1.00; 2.00)	1.55 (.83)	2.00 (1.00; 2.00)	1.70 (.733)	30	-.73	n.s.
Mein Kind ist aufgeregt	1.00 (1.00; 1.75)	1.35 (.67)	1.00 (1.00; 2.00)	1.50 (.69)	18	-.55	n.s.
Mein Kind fühlt sich wohl	1.50 (1.00; 2.00)	1.75 (.91)	1.00 (1.00; 2.00)	1.60 (.82)	19.50	-.36	n.s.
Mein Kind ist zappelig	1.00 (1.00; 2.00)	1.40 (.68)	1.00 (1.00; 2.00)	1.60 (1.00)	10.50	-1.10	n.s.
Mein Kind ist verkrampt	1.00 (1.00; 1.75)	1.25 (.44)	1.00 (1.00; 2.00)	1.30 (.47)	6	-.45	n.s.
Mein Kind ist entspannt	1.50 (1.00; 2.75)	1.75 (.85)	2.00 (1.00; 3.00)	2.10 (1.07)	19	-1.27	n.s.

Anmerkung: Mdn = Median, IQR = Interquartilsrange (25 % Perzentile; 75 % Perzentile), M= arithmetisches Mittel, SD= Standardabweichung.

14.1.8. Explorative Korrelationsanalysen der Fragebogen-Parameter

Tabelle 67. Übersicht über die Korrelationskoeffizienten (Spearman's rho) der Fragebogen-Parameter in der MB – Studie 1.

Parameter	STAI_Trait		Prä-Post-Differenz		STAI_State_		STAI_State_		FZK_	
	r_s (p)		STAI_State_MB	r_s (p)	MBprä	MB_post	MBprä	MB_post	MBprä	MB_post
STAI_Trait	-									
Prä-Post-Differenz STAI_State_MB	-.45 (n.s.)			-.45 (n.s.)	.95 (.00 ^{**})					
STAI_State_MBprä	.95 (.00 ^{**})			-.55 (n.s.)					.43 (n.s.)	
STAI_State_MB_post	-			-	-				-	.76 (<.05 [*])
FZK_MBprä	-			-	.43 (n.s.)				-	-
FZK_MB_post	-			-	-	.76 (<.05 [*])			-	-

Anmerkung: STAI = State-Trait-Angstinventar; MB = Musikbedingung; FZK = Fragenbogen zum Zustand des Kindes; * = $p < .05$; ** = $p < .01$.


Tabelle 69. Übersicht über die Korrelationskoeffizienten (Spearman's rho) der Fragebogen-Parameter in der KB – Studie 2.

Parameter	Prä-Post-Differenz		STAI_State_		FZK_	
	STAI_Trait $r_s(p)$	STAI_State_KB $r_s(p)$	KBprä $r_s(p)$	KBpost $r_s(p)$	KBprä $r_s(p)$	KBpost $r_s(p)$
STAI_Trait	-	.09 (n.s.)	.21 (n.s.)	-	-	-
Prä-Post-Differenz STAI_State_KB	.09 (n.s.)	-	-.29 (n.s.)	-	-	-
STAI_State_KBprä	.21 (n.s.)	-.29 (n.s.)	-	-	.16 (n.s.)	-
STAI_State_KBpost	-	-	-	-	-	.18 (n.s.)
FZK_KBprä	-	-	.16 (n.s.)	-	-	-
FZK_KBpost	-	-	-	.18 (n.s.)	-	-

Anmerkung: STAI = State-Trait-Angstinventar; KB = Kontrollbedingung; FZK = Fragenbogen zum Zustand des Kindes.

14.2. Materialien

14.2.1. Informationsmaterial für die Eltern



Eberhard-Karls-Universität
UKT
Universitätsklinikum Tübingen

Universitätsklinikum Tübingen
Klinik für Kinder- und Jugendmedizin
Abt. Kinderheilkunde IV Neonatologie

Univ.-Kinderklinik, Neonatologie - Calwerstr 7 - D-72076 Tübingen

Prof. Dr. med. Ch. F. Poets
Ärztlicher Direktor
Telefon-Zentrale (+49) 07071 / 29-0
Sekretariat 29-84742
29-80895
Intensivstation 29-84750
Neugeborenenstation 29-84739
Fax: 29-3969
E-Mail:
barbara.wilke@med.uni-tuebingen.de

Tübingen, den 17.06.2013

Studie: Kurzzeitige Effekte live gespielter pentatonischer Musik auf physiologische Parameter bei Frühgeborenen


Liebe Eltern,

schon seit Jahrtausenden kennen Menschen die heilende Wirkung von Musik. Vielleicht erleben Sie es selbst manchmal, dass Sie durch das Hören von Musik oder durch eigenes Musizieren ruhiger und entspannter oder besser gelaunt werden. Dieser entspannende Effekt der Musik kann sich gerade bei Frühgeborenen positiv auf deren Stimmung und Entwicklung auswirken.

Ziel

Ziel der Studie ist es, die **Wirkung von live gespielter Musik** auf frühgeborene Kinder besser kennenzulernen. Dabei interessieren uns verschiedene Variablen. Wir möchten wissen, welchen Einfluss Musik auf die Anzahl der Sättigungsabfälle, der Herzfrequenzabfälle und die Sauerstoffsättigung Ihres Kindes hat.

Außerdem interessiert uns, wie sich die Musik auf Ihr Empfinden auswirkt, bzw. welche Änderungen Sie an Ihrem Kind wahrnehmen. So können als längerfristiges Ziel Fragestellungen für weitere Studien gefunden werden und die Anwendung von Musik auf der Neugeborenen-Station möglicherweise gefördert werden.



Kinderharfe
Der Klang der Kinderharfe ist sehr leise und sanft.

Universitätsklinikum Tübingen
Anstalt des öffentlichen Rechts
Sitz Tübingen
Gelsoweg 3 - 72076 Tübingen
Telefon (07071) 29-0
www.medizin.uni-tuebingen.de
Steuer-Nr. 86156/09402
USt-ID: DE 146 889 674

Aufsichtsrat
Klaus Tappeser
(Vorsitzender)

Vorstand
Prof. Dr. Michael Bamberg (Vorsitzender)
Gabriele Sonntag (Stellv. Vorsitzende)
Prof. Dr. Karl Ulrich Bartz-Schmidt
Prof. Dr. Ingo B. Autenrieth
Jana Luntz

Banken
Baden-Württembergische Bank Stuttgart
(BLZ 600 501 01) Konto-Nr. 7477 5037 93
IBAN: DE41 6005 0101 7477 5037 93
SWIFT-Nr.: SOLADEST
Kreissparkasse Tübingen
(BLZ 641 500 20) Konto-Nr. 14 144
IBAN: DE79 6415 0020 0000 0141 44
SWIFT-Nr.: SOLADE81TUB

Abbildung 38. Elterninformation – Studie 1; Seite 1. Für Studie 2 wurde die Elterninformation in adaptierter Form verwendet.

Kurzzeitige Effekte live gespielter pentatonischer Musik auf physiologische Parameter bei Frühgeborenen

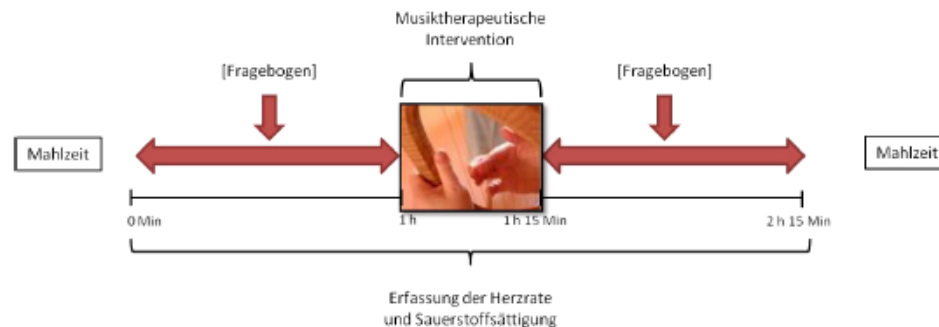
Seite 2

Ablauf

Wenn Sie sich dazu entscheiden, an der Studie teilzunehmen, werden bei Ihrem Kind an einem Tag zwei Datenaufzeichnungen (jeweils 2 h und 15 min) gemacht. Dabei werden verschiedene physiologische Parameter (Anzahl der Sättigungsabfälle, der Herzfrequenzabfälle und die Sauerstoffsättigung) erfasst. Dafür werden dem Kind drei Elektroden auf den Brustkorb geklebt und ein kleiner Sensor am Fuß befestigt. Elektroden und Sensor sind mit einem Daten-Rekorder (Vitaguard, Getemed, Teltow) verbunden. Leider können nicht die Elektroden und der Sensor der Patientenüberwachung genutzt werden. Ihr Empfinden und Ihre Wahrnehmung des Kindes möchten wir mittels eines Fragebogens erfassen, den Sie vor und nach der jeweiligen Intervention ausfüllen.

Während der einen Messung bekommt das Kind einmal für fünfzehn Minuten auf der Kinderharfe vorgespielt (Musik-Bedingung, s. Abbildung unten). Bereits eine Stunde vor der Musik sowie eine Stunde danach, werden die Daten aufgezeichnet. Wenn Sie während der Messungen anwesend sein können, möchten wir Sie bitten, zu verschiedenen Zeitpunkten einen kurzen Fragebogen zur Ihrem Befinden auszufüllen.

Um mögliche Effekte ursächlich auf die Musik zurückführen zu können, ist es wichtig, dass die verschiedenen Variablen nochmals gemessen werden, ohne dass Ihr Kind Musik vorgespielt bekommt (wiederum 2h 15 min). Eine Messung soll jeweils zwischen zwei Mahlzeiten stattfinden. Insgesamt sollen zwanzig Kinder an der Studie teilnehmen.



Freiwilligkeit der Teilnahme

Die Teilnahme an der Studie ist freiwillig. Sie können die Teilnahme selbstverständlich jederzeit, ohne Angabe von Gründen abbrechen, ohne dass Ihnen oder Ihrem Kind daraus Nachteile entstehen.

Datenschutz


Zur Auswertung werden nur pseudonymisierte (verschlüsselte) Daten ohne Namensnennung zu Auswertungszwecken an die Universität Tübingen und das ARCIM-Institute weitergegeben.

Bei Fragen stehen wir Ihnen jederzeit zur Verfügung. Über Ihre Teilnahme freuen wir uns!

Dr. med. Jan Vagedes
Wissenschaftlicher Mitarbeiter der Universität
Tübingen
Wissenschaftlicher Leiter des ARCIM-Institutes

Alice Ranger (Dipl.-Psychologin)
Doktorandin der Universität Tübingen
Wissenschaftliche Mitarbeiterin des ARCIM-
Institutes
a.ranger@arcim-institute.de; 0711-7703-1688

Abbildung 39. Elterninformation – Studie 1; Seite 2.



Eberhard-Karls-Universität
UKT
Universitätsklinikum Tübingen

Universitätsklinikum Tübingen
Klinik für Kinder- und Jugendmedizin
Abt. Kinderheilkunde IV Neonatologie

Univ.-Kinderklinik, Neonatologie · Calwerstr. 7 · D-72076 Tübingen

Prof. Dr. med. Ch. F. Poets
Ärztlicher Direktor
Telefon-Zentrale (+49) 0707 1 / 29-0
Sekretariat 29-84742
29-80895
Intensivstation 29-84750
Neugeborenenstation 29-84739
Fax: 29-3969
E-Mail: barbara.wilke@med.uni-tuebingen.de

Tübingen, den 17.06.2013

Studie: Kurzzeitige Effekte live gespielter pentatonischer Musik auf physiologische Parameter bei Frühgeborenen

Datenschutzerklärung

Die Vorschriften über die ärztliche Schweigepflicht und den Datenschutz werden im Rahmen dieser Studie eingehalten. Es werden nur pseudonymisierte (verschlüsselte) Daten ohne Namensnennung weitergegeben. Zur Pseudonymisierung der Daten wird eine Identifikationsnummer (ID; z.B. MTN0201) verwendet. Dabei steht MTN für „Musiktherapie bei Neugeborenen“, „02“ für die Studie 2 zu diesem Thema und die letzten zwei Zahlen „01“ für das 1. Kind.

Die Zuordnung von ID und Name zueinander erfolgt auf einer Identifikationsliste. Diese wird nur zur Kontaktaufnahme mit den Eltern genutzt. Sie wird nicht digital geführt, sondern liegt nur in ausgedruckter Form vor. Sie wird in einer abgeschlossenen Box in einem abschließbaren Schrank zehn Jahre im ARCIM-Institute aufgehoben. Nur einzelne autorisierte Mitarbeiter haben Zugang zur Identifikationsliste.

Um sicherzustellen, dass alle Daten korrekt aus den Originalunterlagen in die Datenbögen übertragen wurden, können die Eintragungen durch besonders geschulte und zur Verschwiegenheit verpflichtete Mitarbeiter mit den Originaldaten verglichen werden. Die Daten werden nach zehn Jahren vernichtet.

Universitätsklinikum Tübingen
Anstalt des öffentlichen Rechts
Stiz Tübingen
Geisweg 3 - 72076 Tübingen
Telefon (0707 1) 29-0
www.medizin.uni-tuebingen.de
Steuer-Nr. 86156/09402
USt-ID: DE 146 889 674

Aufsichtsrat
Klaus Tappeser
(Vorsitzender)

Vorstand
Prof. Dr. Michael Bamberg (Vorsitzender)
Gabriele Sonntag (Stellv. Vorsitzende)
Prof. Dr. Karl Ulrich Bartz-Schmidt
Prof. Dr. Ingo B. Autenrieth
Jana Luntz

Banken
Baden-Württembergische Bank Stuttgart
(BLZ 600 501 01) Konto-Nr. 7477 5037 93
IBAN: DE41 6005 0101 7477 5037 93
SWIFT-Nr.: SOLADEST
Kreissparkasse Tübingen
(BLZ 641 500 20) Konto-Nr. 14 144
IBAN: DE79 6415 0020 0000 0141 44
SWIFT-Nr.: SOLADES1TUB

Abbildung 40. Einverständniserklärung – Studie 1; Seite 1. Für Studie 2 wurde die Einverständniserklärung in adaptierter Form verwendet.

Kurzzeitige Effekte live gespielter pentatonischer Musik auf physiologische Parameter bei Frühgeborenen

Seite 2

Einwilligungserklärung

Ich bin über den Zweck und den Ablauf der Studie schriftlich und mündlich informiert worden. Ich bin insbesondere auch über Wesen, Bedeutung und Tragweite sowie über mögliche Risiken und Nachteile der Untersuchung aufgeklärt worden und stimme der Erhebung sowie der Auswertung der Daten zu. Alle mich interessierenden Fragen wurden in für mich verständlicher Weise beantwortet.

Ich wurde darüber aufgeklärt, dass die Teilnahme freiwillig ist und ich meine Einwilligung zur Untersuchung jederzeit ohne Angabe von Gründen und ohne, dass mir daraus Nachteile entstehen, zurückziehen kann.

Mir wurde versichert, dass die Vorschriften über die ärztliche Schweigepflicht und den Datenschutz im Rahmen dieser Studie eingehalten werden und dass nur pseudonymisierte (verschlüsselte) Daten ohne Namensangabe weitergegeben und ausgewertet werden. Zur Pseudonymisierung der Daten wird eine Identifikationsnummer (ID) verwendet.

Die Universität Tübingen sowie das ARCIM-Institute dürfen die aus der Erhebung und Analyse gewonnenen Ergebnisse im Rahmen der Forschung nutzen und die gewonnenen Daten und Ergebnisse, ohne Bezug zu Namen und Person, in Fachzeitschriften publizieren.

Ich bin mit der beschriebenen Datenerhebung, -verarbeitung und -weitergabe einverstanden.

Außerdem erkläre ich mich einverstanden, dass ein autorisierter und zur Verschwiegenheit verpflichteter Mitarbeiter in die vorhandenen personenbezogenen Daten (ID-Liste) Einsicht nimmt, soweit dies für die Überprüfung der Studie notwendig ist.

Für eventuelle spätere Nachfragen (z.B. im Rahmen einer nachfolgenden Untersuchung) darf ich wieder kontaktiert werden: ja nein

Ggf. Kontakt (E-Mail und/ oder Telefon): _____

Ort, Datum

Ort, Datum

Unterschrift der Erziehungsberechtigten*

Unterschrift Arzt

*Unterschreibt ein Elternteil allein, erklärt er mit seiner Unterschrift zugleich, dass ihm das Sorgerecht allein zusteht oder dass er im Einverständnis mit dem anderen Elternteil handelt.

Ansprechpartner:

Dr. med. Jan Vagedes

Wissenschaftlicher Mitarbeiter der Universität Tübingen

Wissenschaftlicher Leiter des ARCIM-Institutes

0711-7703-1688

Abbildung 41. Einverständniserklärung – Studie 1; Seite 2.

14.2.2. Informationserhebung

Datenblatt Studie Tübingen

Einschlusskriterien	Ausschlusskriterien			
<ul style="list-style-type: none"> ○ Gestationsalter 26 + 0 – 34+6 Woche ○ Nicht am CPAP ○ Keine sonstigen Formen der maschinellen Beatmung ○ Unterschriebene Einverständniserklärung der Eltern 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Herzfehler oder bekannte Herzrhythmusstörungen ○ Sonstige Erkrankungen der Früh- und Neugeborenenperiode (inkl. Infektionen, chromosomale Aberrationen), die eine zusätzliche diagnostische oder therapeutische Intervention aus ärztlicher Sicht als nicht zumutbar erscheinen lassen ○ Nachweis von fehlendem Hörvermögen (TEOAE, Transitorisch evozierte otoakustische Emissionen) 			
Vpn-Code				
Datum der Messung				
Uhrzeit Messung 1	Start	Intervention	Ende	Bedingung
Uhrzeit Messung 2	Start	Intervention	Ende	Bedingung
Nahrungsgabe 1 = voll-sondiert; 2 = teil-sondiert; 3 = ganz selbst getrunken	Vor Messung 1:		Vor Messung 2:	
Dauer der Mahlzeit	Vor Messung 1:		Vor Messung 2:	
Mutter anwesend	Messung 1:		Messung 2:	
Vater anwesend	Messung 1:		Messung 2:	
Inku/ Wärmebett				
Lagerung des Kindes	Messung 1:		Messung 2:	
Zustand des Kindes während Intervention	wach	schlafend	Halbschlaf	
Gestationsalter Geburt				
Gestationsalter Messung				
Geburtsgewicht				
Gewicht Messung				
Ethnische Herkunft				
Einling/ Mehrling				
Geburtsmodus				
Alter der Mutter				
Weitere leibliche Kinder				
APGAR-Werte				
Erkrankungen				
Hörtest bei Entlassung				

Abbildung 42. Informationserhebung – Studie 1; Seite 1. Für Studie 2 wurde die Informationserhebung in adaptierter Form verwendet.

Bemerkungen (z.B. Lärm, Lichtveränderung, Untersuchung bei Nachbarkind, Auffälligkeiten beim untersuchten Kind)	
---	--

Abbildung 43. Informationserhebung – Studie 1; Seite 2.

14.3. Votum der Ethikkommission



UNIVERSITÄT
TÜBINGEN



UNIVERSITÄTS
KLINIKUM
TÜBINGEN

Ethik-Kommission an der Medizinischen Fakultät der Eberhard-Karls-Universität und am Universitätsklinikum Tübingen, Gartenstraße 47, 72074 Tübingen

Herrn
Dr. med. Jan Vagedes
Klinik für Kinder- und Jugendmedizin,
Abt. IV, Neonatologie
Calwerstr. 7
72074 Tübingen

nachrichtlich:
Herrn Prof. Dr. med. Christian F. Poets

Medizinische Fakultät

Ethik-Kommission

Prof. Dr. med. D. Luft
Vorsitzender

Telefon: +49 7071 29-77661
Telefax: +49 7071 29-5965
E-Mail:
ethik.kommission@med.uni-tuebingen.de

228/2013BO1	02.07.2013	22.07.2013
<small>unsere Projekt-Nummer</small>	<small>eingegangen am</small>	<small>Datum</small>

Kurzzeitige Effekte live gespielter pentatonischer Musik auf physiologische und verhaltensbezogene Parameter bei Frühgeborenen.

Hier:
Addendum zum Antrag vom 16. April 2013
Liste der vorgenommenen Änderungen
Prüfplan Version 1.1 vom 27.06.2013
Elterninformation und Einwilligungserklärung (mit markierten Änderungen)
Begleitschreiben vom 27.06.2013

Sehr geehrter Herr Kollege,

die Ethik-Kommission an der Medizinischen Fakultät der Eberhard-Karls-Universität und am Universitätsklinikum Tübingen hatte in der Sitzung am 27.05.2013 über das genannte Studienvorhaben beraten. Das Ergebnis der Beratung wurde Ihnen mit Schreiben vom 29.05.2013 mitgeteilt.

Mit den Ergänzungen im Studienprotokoll und in der Elterninformation / Einwilligungserklärung wurden die Empfehlungen der Ethik-Kommission weitgehend berücksichtigt.

Danach bestehen gegen die Durchführung dieser Studie seitens der Kommission keine Bedenken.

Für die Durchführung Ihres Studienvorhabens wünschen wir viel Erfolg.
Mit freundlichen Grüßen



Prof. Dr. med. Dieter Luft
Vorsitzender der Ethik-Kommission

Seite 2: Allgemeine Hinweise zum Schreiben der Ethik-Kommission

Universitätsklinikum Tübingen Anstalt des öffentlichen Rechts Sitz Tübingen Geisweg 3, 72078 Tübingen Telefon +49 7071 29-0 www.medicin.uni-tuebingen.de Steuer-Nr. 88156/09402 USt-ID: DE 146 889 674	Aufsichtsrat Dr. Simone Schwanitz (Vorsitzende)	Vorstand Prof. Dr. Michael Bamberg (Vorsitzender) Gabriele Sonntag (Stellv. Vorsitzende) Prof. Dr. Karl Ulrich Bartz-Schmidt Prof. Dr. Ingo B. Autenrieth Jana Lurtz	Banken Baden-Württembergische Bank Stuttgart (BLZ 600 501 01) Konto-Nr. 7477 5037 93 IBAN: DE41 6005 0101 7477 5037 93 SWIFT-Nr.: SOLADEST Kreissparkasse Tübingen (BLZ 641 500 20) Konto-Nr. 14 144 IBAN: DE79 6415 0020 0000 0141 44 SWIFT-Nr.: SOLADES1TUB
--	--	--	--

Abbildung 44. Abschließendes Votum der Ethikkommission – Studie 1.

<p style="text-align: center;"> EBERHARD KARLS UNIVERSITÄT TÜBINGEN </p> 	<p style="text-align: center;">  UNIVERSITÄTS KLINIKUM TÜBINGEN </p>	<p style="text-align: center;"> Medizinische Fakultät Ethik-Kommission Prof. Dr. med. D. Luft Vorsitzender Telefon: +49 7071 29-77661 Telefax: +49 7071 29-5965 E-Mail: etik.kommission@med.uni-tuebingen.de </p>	
<p style="font-size: small;">Ethik-Kommission an der Medizinischen Fakultät der Eberhard-Karls-Universität und am Universitätsklinikum Tübingen, Gartenstraße 47, 72074 Tübingen</p>			
<p> Herrn Dr. med. Jan Vagedes Klinik für Kinder- und Jugendmedizin, Aht IV, Neonatologie Calwerstr. 7 72074 Tübingen </p>			
<p style="font-size: small;"><u>nachrichtlich:</u> Herrn Prof. Dr. med. Christian F. Poets</p>			
<p> 227/2013BO1 <small>unsere Projekt-Nummer</small> </p>	<p> 02.06.2013 <small>eingegangen am</small> </p>	<p> 22.07.2013 <small>Datum</small> </p>	
<p> Kurzzeitige Effekte live gespielter pentatonischer Musik auf physiologische und verhaltensbezogene Parameter bei Neugeborenen während der Fototherapie. Hier: Addendum zum Antrag vom 16. April 2013 Liste der vorgenommenen Änderungen Prüfplan Version 1.1 vom 27.06.2013 Elterninformation und Einwilligungserklärung (mit markierten Änderungen) Begleitschreiben vom 27.06.2013 </p>			
<p>Sehr geehrter Herr Kollege,</p> <p>die Ethik-Kommission an der Medizinischen Fakultät der Eberhard-Karls-Universität und am Universitätsklinikum Tübingen hatte in der Sitzung am 27.05.2013 über das genannte Studienvorhaben beraten. Das Ergebnis der Beratung wurde Ihnen mit Schreiben vom 29.05.2013 mitgeteilt.</p> <p>Mit den Ergänzungen im Studienprotokoll und in der Elterninformation / Einwilligungserklärung wurden die Empfehlungen der Ethik-Kommission weitgehend berücksichtigt.</p> <p>Danach bestehen gegen die Durchführung dieser Studie seitens der Kommission keine Bedenken.</p> <p>Für die Durchführung Ihres Studienvorhabens wünschen wir viel Erfolg.</p> <p>Mit freundlichen Grüßen</p>  <p> Prof. Dr. med. Dieter Luft Vorsitzender der Ethik-Kommission </p> <p style="font-size: x-small;">Seite 2: Allgemeine Hinweise zum Schreiben der Ethik-Kommission</p>			
<p> Universitätsklinikum Tübingen Anstalt des öffentlichen Rechts Sitz Tübingen Geisweg 3 72076 Tübingen Telefon +49 7071 29-0 www.medicin.uni-tuebingen.de Steuer-Nr. 86156/09402 USt-ID: DE 146 889 674 </p>	<p> Aufsichtsrat Dr. Simone Schwanitz (Vorsitzende) </p>	<p> Vorstand Prof. Dr. Michael Bamberg (Vorsitzender) Gabriele Sonntag (Stellv. Vorsitzende) Prof. Dr. Karl Ulrich Bartz-Schmidt Prof. Dr. Ingo B. Autenrieth Jäna Lutz </p>	<p> Banken Baden-Württembergische Bank Stuttgart (BLZ 500 501 01) Konto-Nr. 7477 5037 93 IBAN: DE41 6005 0101 7477 5037 93 SWIFT-Nr.: SOLADEST Kreissparkasse Tübingen (BLZ 641 500 20) Konto-Nr. 14 144 IBAN: DE79 6415 0020 0000 0141 44 SWIFT-Nr.: SOLADESTUB </p>

Abbildung 45. Abschließendes Votum der Ethikkommission – Studie 2.

14.4. Abkürzungsverzeichnis

AC	alternating current
AF	Atemfrequenz
AMTA	American Music Therapy Association
ANOVA	analysis of variance, Varianzanalyse
ANS	autonomes Nervensystem
ARCIM Institute	Academic Research in Complementary and Integrative Medicine Gemeinnützige GmbH
BERA	brainstem evoked response audiometry
BI	Bradykardie-Index
bpm	beats per minute, Schläge pro Minute
BSN	Berner Schmerzscore für Neugeborene
CC	control condition
CMT	creative music therapy
CPAP	Continouus Positive Airway Pressure
csv	comma separated values
dB	Decibel
DC	direct current
DMTG	Deutsche Musiktherapeutische Gesellschaft
DI	Desaturation Index
EKG	Elektrokardiogramm
FZK	Fragebogen zum Zustand des Kindes
GG	Geburtsgewicht
HR	Herzrate, heart rate
HRV	Herzratenvariabilität
IQR	Interquartilbereich bzw. Interquantilbereich
KB	Kontrollbedingung

KM	Reihenfolge der Messungen, 1. Kontrollbedingung, 2. Musikbedingung
LF/HF	low frequency/high frequency, Quotient aus vorwiegend sympathischer zu parasympathischer Aktivität, sympatho-vagale Balance
LOCF	last observation carried forward
MB	Musikbedingung
MC	music condition
MF	medium frequency
MK	Reihenfolge der Messungen, 1. Musikbedingung, 2. Kontrollbedingung
NICU	neonatal intensive care unit
NIDCAP	Newborn Individualized Developmental Care and Assessment Program
NIS	neonatologische Intensivstation
NN	normal-to-normal, R-R-Intervall, Abstand zweier Herzschläge
NREM	non-rapid eye movement
PI	Perfusionsindex, perfusion index
pNN50	proportion of the number of interval differences of successive NN intervals > 50 ms divided by the total number of NN intervals; Prozentsatz aufeinanderfolgender R-R-Intervalle, die sich > 50 ms voneinander unterscheiden
pNN25	Prozentsatz aufeinanderfolgender R-R-Intervalle, die sich > 25 ms voneinander unterscheiden
PTT	Pulse-Transit-Time
PTT-W1	Pulse-Transit-Time am ersten Wendepunkt der Pulswelle
RMSSD	root mean square of successive differences, Quadratwurzel der mittleren quadrierten Unterschiede aufeinanderfolgender R-R-Intervalle

RDS	Respiratory distress syndrome
RR	respiration rate
SigIQ	Signalqualität
SpO ₂	pulsoxymetrisch gemessene Sauerstoffsättigung
SDNN	standard deviation of normal-to-normal beats, Standardabweichung der R-R-Intervalle
STAI	State Trait Anxiety Inventory, State Trait Angstinventar
TEOAE	Transitorisch evozierte otoakustische Emissionen
TI	Tachykardie-Index
ZFM	Zusätzliche Fragen zur Musik

14.5. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1. HRV-Normwerte gesunder Neugeborener und Frühgeborener	20
Tabelle 2. Ein- und Ausschlusskriterien – Studie 1.	35
Tabelle 3. Charakteristika der Frühgeborenen – Studie 1.	37
Tabelle 4. Beispielitems der <i>State</i> - und <i>Trait</i> -Angstskala.	43
Tabelle 5. Fragebogen zum Zustand des Kindes.	44
Tabelle 6. Zusätzliche Fragen zur Musik.	45
Tabelle 7. Datenanalyse – Vorgehen in Anlehnung an Wellek und Blettner (2012).	53
Tabelle 8. Definitionsmöglichkeiten von Enttächtigungen.	55
Tabelle 9. PTT-W1-Filter.	57
Tabelle 10. Übersicht über Lage- und Streuparameter und Effektstärken der Ereignisse– Studie 1	65
Tabelle 11. Übersicht über Lage- und Streuparameter und Effektstärken der stetigen physiologischen Parameter – Studie 1	74
Tabelle 12. Übersicht über Lage- und Streuparameter und Effektstärken der HRV- Parameter – Studie 1	82
Tabelle 13. Übersicht über Lage- und Streuparameter und Effektstärken der Fragebogen-Subskalen – Studie 1.	87
Tabelle 14. Ein- und Ausschlusskriterien – Studie 2.	106
Tabelle 15. Charakteristika der Neugeborenen – Studie 2.	107
Tabelle 16. Übersicht über Lage- und Streuparameter und Effektstärken der stetigen physiologischen Parameter – Studie 2	123
Tabelle 17. Übersicht über Lage- und Streuparameter und Effektstärken der HRV- Parameter – Studie 2.	129
Tabelle 18. Kommentare der Mütter zur Musik – Studie 2.	133
Tabelle 19. Übersicht über Lage- und Streuparameter und Effektstärken der Fragebogen-Subskalen – Studie 2.	135

Tabelle 20. Häufigkeitsverteilung der Anwesenheit der Mutter während der gesamten Messungen – Studie 1.	173
Tabelle 21. Häufigkeitsverteilung der Anwesenheit des Vaters während der gesamten Messungen – Studie 1.	173
Tabelle 22. Häufigkeitsverteilung der Anwesenheit der Mutter während der Interventionsphase – Studie 1.	174
Tabelle 23. Häufigkeitsverteilung der Anwesenheit des Vaters während der Interventionsphase – Studie 1.	174
Tabelle 24. Häufigkeitsverteilung des Zustandes der Kinder zu Beginn der Interventionsphase – Studie 1.	175
Tabelle 25. Häufigkeitsverteilung der Lagerung des Kindes – Studie 1.	175
Tabelle 26. Häufigkeitsverteilung der Nahrungsgabe vor der Messung – Studie 1.	176
Tabelle 27. Übersicht über die Deskriptiva und Effektstärken der Schallpegelmessung – Studie 1.	176
Tabelle 28. Häufigkeitsverteilung der Anwesenheit des Vaters während der gesamten Messungen – Studie 2.	177
Tabelle 29. Häufigkeitsverteilung der Anwesenheit des Vaters während der Interventionsphase – Studie 2.	177
Tabelle 30. Häufigkeitsverteilung des Zustandes der Kinder zu Beginn der Interventionsphase – Studie 2.	178
Tabelle 31. Häufigkeitsverteilung der Lagerung der Kinder – Studie 2.	178
Tabelle 32. Häufigkeitsverteilung der Nahrungsgabe vor der Messung – Studie 2.	178
Tabelle 33. Häufigkeitsverteilung der Abbrüche – Studie 2.	179
Tabelle 34. <i>p</i> -Werte des Kolmogorov-Smirnov-Tests für die Schallpegelmessung - Studie 1.	179
Tabelle 35. <i>p</i> -Werte des Kolmogorov-Smirnov-Tests für die Entsättigungen - Studie 1.	180
Tabelle 36. <i>p</i> -Werte des Kolmogorov-Smirnov-Tests für die Brady- und Tachykardien - Studie 1.	181

Tabelle 37. <i>p</i> -Werte des Kolmogorov-Smirnov-Tests für die stetigen physiologischen Parameter - Studie 1.	182
Tabelle 38. <i>p</i> -Werte des Kolmogorov-Smirnov-Tests für die HRV-Parameter - Studie 1.	183
Tabelle 39. <i>p</i> -Werte des Kolmogorov-Smirnov-Tests für die Fragebögen - Studie 1.	183
Tabelle 40. <i>p</i> -Werte des Kolmogorov-Smirnov-Tests für die stetigen physiologischen Parameter – Studie 2.	184
Tabelle 41. <i>p</i> -Werte des Kolmogorov-Smirnov-Tests für die HRV-Parameter – Studie 2.	185
Tabelle 42. <i>p</i> -Werte des Kolmogorov-Smirnov-Tests für die Fragebögen – Studie 2.	185
Tabelle 43. Vergleich der drei Definitionen für Entsättigungen mit Friedman-ANOVAs.....	186
Tabelle 44. Post-hoc-Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Tests zum Vergleich der Definitionen für Entsättigungen – MB.....	187
Tabelle 45. Post-hoc-Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Tests zum Vergleich der Definitionen für Entsättigungen – KB.	187
Tabelle 46. Ergebnisse der Auswertung von Definition 1 und Definition 3 Entsättigung < 90 %.....	188
Tabelle 47. Ergebnisse der Auswertung von Definition 1 und Definition 3 Entsättigung < 85 %.....	188
Tabelle 48. Ergebnisse der Auswertung von Definition 1 und Definition 3 Entsättigung < 80 %.....	189
Tabelle 49. Übersicht über Lage- und Streuparameter und Effektstärken der Entsättigungen bei Definition 1 und Definition 3 in der MB.	190
Tabelle 50. Übersicht über Lage- und Streuparameter und Effektstärken der Entsättigungen bei Definition 1 und Definition 3 in der KB.....	191
Tabelle 51. Vergleich der drei PTT-W1-Filter mit Friedman-ANOVAs – Studie 1.	193

Tabelle 52. Post-hoc-Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Tests zum Vergleich der PTT-W1-Filter – Studie 1.	194
Tabelle 53. Ergebnisse der Auswertung von Filter 1 und Filter 3 – Studie 1.	195
Tabelle 54. Übersicht über Lage- und Streuparameter und Effektstärken der PTT-W1-Filter 1 und 3 und der Tachykardien unter Ausschluss	196
Tabelle 55. Vergleich der drei PTT-W1-Filter mit Friedman-ANOVAs – Studie 2.	197
Tabelle 56. Post-hoc-Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Tests zum Vergleich der PTT-W1-Filter – Studie 2.	198
Tabelle 57. Ergebnisse der Auswertung von Filter 1 und Filter 3 – Studie 2.	199
Tabelle 58. Übersicht über Lage- und Streuparameter und Effektstärken der PTT-W1-Filter 1 und 3 – Studie 2.	200
Tabelle 59. Übersicht über die Deskriptiva und Teststatistiken der einzelnen STAI- <i>State</i> -Items in der MB – Studie 1	201
Tabelle 60. Übersicht über die Deskriptiva und Teststatistiken der einzelnen STAI- <i>State</i> -Items in der KB – Studie 1.	202
Tabelle 61. Übersicht über die Deskriptiva und Teststatistiken der einzelnen STAI- <i>State</i> -Items in der MB – Studie 2.	203
Tabelle 62. Übersicht über die Deskriptiva und Teststatistiken der einzelnen STAI- <i>State</i> -Items in der KB – Studie 2.	204
Tabelle 63. Übersicht über die Deskriptiva und Teststatistiken der einzelnen FZK-Items in der MB – Studie 1.	205
Tabelle 64. Übersicht über die Deskriptiva und Teststatistiken der einzelnen FZK-Items in der KB – Studie 1.	206
Tabelle 65. Übersicht über die Deskriptiva und Teststatistiken der einzelnen FZK-Items in der MB – Studie 2.	207
Tabelle 66. Übersicht über die Deskriptiva und Teststatistiken der einzelnen FZK-Items in der KB – Studie 2.	208
Tabelle 67. Übersicht über die Korrelationskoeffizienten (Spearman's rho) der Fragebogen-Parameter in der MB – Studie 1.	209

Tabelle 68. Übersicht über die Korrelationskoeffizienten (Spearman's rho) der Fragebogen-Parameter in der MB – Studie 1.	209
Tabelle 69. Übersicht über die Korrelationskoeffizienten (Spearman's rho) der Fragebogen-Parameter in der KB – Studie 2.	211

14.6. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1. A priori Poweranalyse.....	34
Abbildung 2. Patientenfluss – Studie 1.....	36
Abbildung 3. Versuchsplan - Studie 1.	38
Abbildung 4. Position der EKG-Elektroden.....	41
Abbildung 5. Kinderharfe von Choroï.	46
Abbildung 6. Pentatonische Reihe der Kinderharfe.....	46
Abbildung 7. Lose für die Randomisierung der Bedingungs-Abfolge.....	48
Abbildung 8. Ablauf einer Messung mit Musikintervention.....	50
Abbildung 9. Darstellung der Arpeggios zu Beginn der Musikintervention.....	50
Abbildung 10. Melodiebeispiel.	51
Abbildung 11. Boxplots des Schallpegels über die Phasen in beiden Bedingungen – Studie 1.	61
Abbildung 12. Boxplots der SpO ₂ über die Phasen in beiden Bedingungen – Studie 1.	67
Abbildung 13. . Boxplots der HR über die Phasen in beiden Bedingungen – Studie 1.	68
Abbildung 14. Boxplots der HR in den drei Phasen der Bedingungen getrennt nach Reihenfolge der Bedingungen - Studie 1.	69
Abbildung 15. Boxplots der AF in den drei Phasen der Bedingungen getrennt nach Reihenfolge der Bedingungen - Studie 1.	70
Abbildung 16. Boxplots des PI über die drei Phasen in beiden Bedingungen – Studie 1.	72
Abbildung 17. Boxplots der PTT-W1 in den drei Phasen der Bedingungen getrennt nach Reihenfolge der Bedingungen - Studie 1.	73
Abbildung 18. Boxplots der RMSSD über die drei Phasen in beiden Bedingungen getrennt nach Reihenfolge der Bedingungen – Studie 1.....	76
Abbildung 19. Boxplots der SDNN über die drei Phasen in beiden Bedingungen – Studie 1.	77

Abbildung 20. Boxplots der SDNN über die drei Phasen in beiden Bedingungen getrennt nach Reihenfolge der Bedingungen – Studie 1.....	78
Abbildung 21. Boxplots der pNN50 über die drei Phasen in beiden Bedingungen – Studie 1.	79
Abbildung 22. Boxplots der pNN50 über die drei Phasen in beiden Bedingungen getrennt nach Reihenfolge der Bedingungen – Studie 1.....	80
Abbildung 23. Boxplots des LF/HF-Quotienten über die drei Phasen in beiden Bedingungen – Studie 1.....	81
Abbildung 24. Boxplots der Messzeitpunkte in der MB auf der <i>State</i> -Skala des STAI – Studie 1.	84
Abbildung 25. Patientenfluss- Studie 2.	105
Abbildung 26. Versuchsplan – Studie 2.	108
Abbildung 27. Ablauf einer Messung mit Musikintervention – Studie 2.....	112
Abbildung 28. Boxplots der HR über die Phasen in beiden Bedingungen – Studie 2.	117
Abbildung 29. Boxplots der SpO ₂ über die Phasen in beiden Bedingungen – Studie 2.	118
Abbildung 30. Boxplots der SpO ₂ in den drei Phasen der Bedingungen getrennt nach Reihenfolge der Bedingungen – Studie 2.	119
Abbildung 31. Boxplots der PTT-W1 in den drei Phasen der Bedingungen getrennt nach Reihenfolge der Bedingungen - Studie 2.	121
Abbildung 32. Boxplots der PTT-W1 über die drei Phasen in beiden Bedingungen – Studie 2.	122
Abbildung 33. Boxplots der RMSSD über die drei Phasen in beiden Bedingungen getrennt nach Reihenfolge der Bedingungen – Studie 2.....	125
Abbildung 34. Boxplots der SDNN über die drei Phasen in beiden Bedingungen – Studie 2.	126
Abbildung 35. Boxplots des LF/HF-Quotienten in den drei Phasen der Bedingungen getrennt nach Reihenfolge der Bedingungen - Studie 2.	128

Abbildung 36. Boxplots der Messzeitpunkte auf der <i>State</i> -Skala des STAI – Studie 2.	131
Abbildung 37. Boxplots der Messzeitpunkte im FZK – Studie 2.	132
Abbildung 38. Elterninformation – Studie 1; Seite 1.	212
Abbildung 39. Elterninformation – Studie 1; Seite 2.	213
Abbildung 40. Einverständniserklärung – Studie 1; Seite 1.....	214
Abbildung 41. Einverständniserklärung – Studie 1; Seite 2.....	215
Abbildung 42. Informationserhebung – Studie 1; Seite 1.	216
Abbildung 43. Informationserhebung – Studie 1; Seite 2.	217
Abbildung 44. Abschließendes Votum der Ethikkommission – Studie 1.	218
Abbildung 45. Abschließendes Votum der Ethikkommission – Studie 2.	219

15. Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre hiermit, dass ich die zur Promotion eingereichte Arbeit mit dem Titel: „(Früh-) Start mit Musik? – Kurzzeitige Effekte pentatonischer Livemusik auf physiologische Parameter Früh- und Reifgeborener und auf die Ängstlichkeit ihrer Mütter“ selbständig verfasst, nur die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt und wörtlich oder inhaltlich übernommene Stellen als solche gekennzeichnet habe. Ich erkläre, dass die Richtlinien zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis der Universität Tübingen (Beschluss des Senats vom 25.5.2000) beachtet wurden. Ich versichere an Eides statt, dass diese Angaben wahr sind und dass ich nichts verschwiegen habe. Mir ist bekannt, dass die falsche Abgabe einer Versicherung an Eides statt mit Freiheitsstrafe bis zu drei Jahren oder mit Geldstrafe bestraft wird.

Alice Ranger

28.10.2015