

Werner Kuckelt, Peter H. Tonner (Hrsg.)



Jahrbuch Intensivmedizin 2017

Werner Kuckelt, Peter H. Tonner (Hrsg.)

Jahrbuch Intensivmedizin 2017



PABST SCIENCE PUBLISHERS
Lengerich

Professor Dr. Werner Kuckelt
HCCM Consulting
Sögestraße 48
D-28195 Bremen
kuckelt@intensivmed.de

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Geschützte Warennamen (Warenzeichen) werden nicht besonders kenntlich gemacht. Aus dem Fehlen eines solchen Hinweises kann also nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Warennamen handelt.

Das Werk, einschließlich aller seiner teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen systemen.

Wichtiger Hinweis: Medizin als Wissenschaft ist ständig im Fluss. Forschung und klinische Erfahrung erweitern unsere Kenntnis, insbesondere was Behandlung und medikamentöse Therapie anbelangt. Soweit in diesem Werk eine Dosierung oder eine Applikation erwähnt wird, darf der Leser zwar darauf vertrauen, dass Autoren, Herausgeber und Verlag größte Mühe darauf verwendet haben, dass diese Angaben genau dem Wissensstand bei Fertigstellung des Werkes entsprechen. Dennoch ist jeder Benutzer aufgefordert, die Beipackzettel der verwendeten Präparate zu prüfen, um in eigener Verantwortung festzustellen, ob die dort gegebene Empfehlung für Dosierungen oder die Beachtung von Kontraindikationen gegenüber der Angabe in diesem Buch abweicht. Das gilt besonders bei selten verwendeten oder neu auf den Markt gebrachten Präparaten und bei denjenigen, die vom Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte in ihrer Anwendbarkeit eingeschränkt worden sind. Benutzer außerhalb der Bundesrepublik Deutschland müssen sich nach den Vorschriften der für sie zuständigen Behörde richten.

© 2017 PABST SCIENCE PUBLISHERS · D-49525 Lengerich
Internet: www.pabst-publishers.de
E-Mail: pabst@pabst-publishers.de

Bildnachweis Umschlagseite: © sudok1 – Fotolia.com

Print: ISBN 978-3-95853-260-1
eBook: ISBN 978-3-95853-261-8 (www.ciando.com)

Formatierung: μ
Druck: booksfactory.de

Inhaltsverzeichnis

| Perspektiven

Advanced Nursing Practice: Experten für den Wandel <i>Katrin Blanck-Köster</i>	11
Effekte von Musik auf das Herz-Kreislauf-System: Neue therapeutische Perspektiven für die Intensivmedizin? <i>Hans-Joachim Trappe</i>	21
Ethik in der Intensivmedizin: Von der erfolgreichen Behandlung bis zur Sterbehilfe <i>Hans-Joachim Trappe</i>	35

| Praxisoptimierung

Vereinfachtes Wärme-Management <i>Philip Gabriel & E. P. Horn</i>	53
Angehörigenorientierte Intensivstation <i>Patrik Heindl</i>	57
Extrakorporale Membranoxygenierung <i>Christopher Lotz & Ralf M. Muellenbach</i>	65
CT oder Angiographie zur Diagnostik der mesenterialen Ischämie <i>Peter Minko & Jonas Stroeder</i>	77
NIRS-Monitoring zur Überwachung der zerebralen Oxygenierung in der Kardioanästhesie <i>Thomas W.L. Scheeren</i>	87

**Macht der Einsatz von Klangschalen auf einer Intensivstation Sinn?
Klangschalen als Ergänzung von Hochtechnologie und medikamentöser
Therapie**
Gabriele Seidenath 97

| **Notfallmedizin im Krankenhaus**

**Die akute Aortendissektion Stanford Typ A: Kritische Schritte
in der prä- und innerklinischen Notfallmedizin**
Claas T. Buschmann, Thomas Plappert & Stephan D. Kurz 109

**Kardiopulmonale Reanimation, Intensivtherapie reanimierter
Patienten und „medical emergency teams“**
Hendrik Drinhaus & Bernd W. Böttiger 119

Neu im Rettungsdienst: Notfall-Hypnose
Annette Held 135

**Klinik-Erstaufnahme schwangerer Notfallpatientinnen –
Wo? Wie? Wohin?**
Alexander Strauss 141

**Stellenwert des automatisierten externen Defibrillators 2016:
Hat sich das Konzept nach den neuen Leitlinien verändert?**
Hans-Joachim Trappe 151

| **Behandlungsoptimierung**

**Wenn die Kraft uns verlässt.
Critical Illness Polyneuropathie beim kritisch Kranken –
Ein unterschätztes Pflegeproblem im Rahmen der
Präventionsmaßnahmen?**
Judith Diehl 169

Grenzbereiche neurochirurgischer Indikationsstellung
Ulrike Köhl, Hans Herbert Steiner & Michael Schrey 181

**Neue Herausforderung in der Intensivpflege:
Die inhalative Sedierung auf der Intensivstation**
Berthold Milius 189

Elektrolytstörungen bei Intensivpatienten

Patrick Möhnle & Tobias Wöhrle 205

Enterale Ernährung in der Intensivmedizin – je früher, desto besser

Stefan Schröder, Andreas Hohn, Dietmar Stolecki & Gunnar Elke 217

| **Krankheitsbilder im Fokus**

Antimikrobielle Therapie in der ersten Stunde der Sepsis:

Pro und Contra

Frank Bloos & Josef Briegel 235

Traumatische Asphyxie – Das Perthes-Syndrom

Michael Kern, Mike Strunden, Pischtaž A. Tariparast, Thoralf Kerner & Sascha Tank .. 243

Septische und urämische Enzephalopathie

Christoph Terborg 259

Verzeichnis der AutorInnen 269

Perspektiven



Advanced Nursing Practice: Experten für den Wandel

Katrin Blanck-Köster

Thema

Nach angloamerikanischem und nordeuropäischem Vorbild entwickeln sich auf der Grundlage von Advanced Nursing Practice (erweiterte, vertiefte Pflegepraxis) auch im deutschsprachigen Raum zunehmend Professionalisierungsbestrebungen für die pflegerische Expertise in der direkten Pflegepraxis. Was sich hinter Advanced Nursing Practice (ANP) verbirgt, erschließt sich in Deutschland nur Wenigen (Spirig, 2010, S. 363). Durch die Etablierung von klinisch ausgerichteten Masterprogrammen (Master of Science) in Hamburg, Frankfurt, Jena und Freiburg ändert sich aber das Wissen allmählich und ANP wird mit einer wirksamen Pflege assoziiert, die sich durch Spezialisierung, Fortschritt und Entwicklung auszeichnet (Spirig et al., 2002, S. 293–299). Dabei bezieht sich der Begriff „klinisch“ auf alle Orte, an denen Patientinnen und Patienten pflegerisch betreut werden (Spirig, 2010, S. 363). Die mittlerweile etablierten Pflegestudiengänge auf der Grundlage einer ANP tragen erheblich dazu bei, veränderte pflegerische Bedarfe durch eine erweiterte und vertiefte Pflegepraxis begegnen zu können. Die beschriebene Studie „Experten für den Wandel“ verfolgt das Ziel, Pflegeexpertenkonzepte auf der Grundlage von ANP sowie deren Kompetenz- und Qualifikationsanforderungen zu evaluieren. Die Untersuchung wurde als Qualifikationsarbeit durchgeführt.

Pflegeexperten auf der Grundlage von Advanced Nursing Practice

„Mit Advanced Nursing Practice (ANP) wird die Praxis von universitär ausgebildeten und praxiserfahrenen Pflegenden umschrieben, die über ein spezialisiertes Fachwissen verfügen, von der Master- bis zur Doktoratsebene“ (Universität Basel, 2015). „Die Advanced Practice Nurse

(APN) ist eine akademisch ausgebildete Pflegende (...). Sie arbeitet am und mit dem Patienten, folglich in der direkten Pflege an der Basis. Ihre Rollen umfassen die Praktikerin, Expertin, Beraterin, Lehrerin, Forscherin, Leiterin und Vertreterin (Ullmann & Ullmann, 2011).

Pflegestellen mit akademisierten Pflegeexperten zu besetzen basiert meist auf Initiative weitsichtiger Führungskräfte, die an einer Zusammenarbeit mit hochqualifizierten Pflegenden interessiert sind. Allerdings darf die Unterstützung für ANP nicht alleine von der Entscheidung durch Schlüsselpersonen abhängen, sondern muss als gesellschaftlicher Auftrag verstanden werden, der berufspolitischer wie auch politischer Unterstützung bedarf (Deutsches Netzwerk APN, 2015).

International etablierten sich eine Vielzahl von Pflegeexperten-Rollen auf der Grundlage von ANP, wobei Reformen des Gesundheitssystems, ökonomische sowie gesundheitspolitische und intraprofessionelle Probleme meist im Vordergrund der Veränderungen standen. Zu den wichtigsten Faktoren für die Etablierung von ANP zählen neben professionellen Interessen von Ärzten und Pflegenden

- die Organisation der Versorgung und Finanzierungsmechanismen,
- der rechtliche Einfluss auf die Berufsausübung und die Entwicklung neuer Berufsrollen und
- die Kapazität des Bildungssystems Pflegende mit höheren Kompetenzen auszubilden (Mahrer-Imhof et al., 2012, S. 7).

Entwicklungen in Deutschland

Unter den Aspekten des Kostendrucks und der wachsenden Komplexität der Pflegebedarfe reichen traditionelle Weiterbildungsstrukturen nicht mehr aus und die Etablierung von akademisch ausgebildeten Pflegenden in der direkten Patientenversorgung ist dringend erforderlich. Bereits im Gutachten des Sachverständigenrates (2007) wird gefordert, dass die Pflege im Sinne von ANP evidenzbasiert umzusetzen sei und dabei die Pflegenden eigenständig pflegerische Bedarfe einschätzen, Interventionen durchführen und die Resultate der pflegerischen Versorgung verantworten sollten. Die Etablierung dieser Stellen beruht zum einen auf Pioniersarbeit sowie auf Entwicklungsprozessen innerhalb der Kliniken, die als ein fortlaufender Prozess betrachtet werden müssen. Verortet sind die Pflegeexperten in einzelnen (Fach-)Abteilungen, sie werden aber auch abteilungsübergreifend tätig. Der Schwerpunkt orientiert sich vornehmlich an den speziellen Versorgungsbedarfen der Patienten. Das *PEPPA-Framework* (**P**articipatory, **E**vidence-based, **P**atient-focused **P**rocess for **A**dvanced practiced nursing role development, implementation and evaluation) von Bryant-Lukosius et al. (2004) und der Bezug auf die Kompetenzen nach Hamric et al. (2005) bieten bei der Entwicklung

eines klaren Rollenprofils eine deutliche Hilfestellung. Somit umfassen Kompetenzen nach Ullmann und Ullmann (Deutsches Netzwerk APN, 2015) folgende Bereiche:

- Expertenwissen und Know-how in einem spezifischen Bereich der Pflege,
- Fähigkeiten, andere zu führen und fachlich zu befähigen,
- Fähigkeit, mit interdisziplinären Teams zusammenzuarbeiten,
- Kenntnisse wissenschaftlicher Methoden und Fähigkeiten, um diese zur Verbesserung der Pflege einzusetzen,
- Fähigkeiten, Konsultationen in komplexen Fällen durchzuführen und
- Fähigkeiten, ethische Entscheidungen zu treffen und zu ethischen Entscheidungsfindungen beizutragen.

Nutzen von Advanced Nursing Practice (ANP)

Bei der Diskussion um evidenzbasierte Praxis sind in erster Linie rechtliche und ökonomische Gründe handlungsleitend (Friesacher, 2009, S. 179). Internationale Studien können nachweisen, dass APNs bei gleicher Qualität selbständig die Patientenversorgung übernehmen können wie die Berufsgruppe der Mediziner und dabei noch kosteneffektiv sind (Mundinger et al., 2000; Dulisse & Cromwell, 2010). Der Einsatz von Pflegeexperten auf der Grundlage von ANP zeigt einen positiven Einfluss auf Patientenergebnisse hinsichtlich Aufenthaltsdauer, Kosten, Patientenzufriedenheit und Komplikationen (Waldboth, 2012, S. 428; Keienburg, 2016, S. 310-317). APNs können somit zukünftig in Deutschland die Lücke in der ambulanten wie stationären gesundheitlichen Versorgung schließen, indem sie Kompetenzen erlangen, als erste Ansprechpartner auf komplexe und individuelle Situationen zu reagieren, sei es in der gemeindenahen Versorgung (bspw. Pflegesprechstunden) als auch in der kliniknahen Ersteinschätzung (bspw. Notaufnahme) sowie in der Intensivpflege (Gaidys, 2011, S. 17). APNs können somit eigene Handlungsbereiche wie die der Delirprävention anhand evidenzbasierter Leitlinien identifizieren und weiterentwickeln, wobei interdisziplinäre Versorgungskonzepte Anwendung finden.

Untersuchung

Mit einem Mixed-Methods-Ansatz wurden in einer quantitativen und qualitativen Untersuchung Studierende der ANP-Studiengänge (M.Sc.) der Hochschulen für Angewandte Wissenschaften in Hamburg und Frankfurt ($n = 26$), die in der pflegerischen Praxis als Pflegeexpertinnen

und -experten tätig sind, und deren Führungskräfte ($n = 32$) befragt. Die quantitative Datenerhebung aus der Fragebogenstudie lehnt sich an die Untersuchung von Mendel und Feuchtinger (2009) an und verfolgte das Ziel, signifikant unterschiedliche Bewertungen von Aufgabenfeldern einer APN zu identifizieren. Die höchste Rücklaufquote wurde bei Pflegenden aus Hamburg (61,3%) und die niedrigste bei Führungskräften aus Frankfurt (30,8%) erzielt (Tabelle 1). Das Durchschnittsalter der Studierenden beträgt 36 Jahre (Spannweite 25-52 Jahre) und das der Führungskräfte 45 Jahre (Spannweite 25-60 Jahre). Die Datenanalyse erfolgte mit Hilfe von SPSS 20. Im qualitativen Untersuchungsteil wurden halbstrukturierte Interviews mit Führungskräften ($n = 7$) durchgeführt. Es wurde die zugeschriebene Bedeutung von Wissenstand, Aufgabenfeldern, Umgebungsfaktoren und Widerständen für die Umsetzung von ANP in der pflegerischen Versorgung ermittelt. Die Heterogenität im Sampling wurde über das Geschlecht ($w = 4$; $m = 3$), das Alter (Median: 47 Jahre), die Berufserfahrung (Median: 26 Jahre) und die Funktion erreicht.

Tabelle 1: Baseline-Charakteristika (Blanck-Köster, 2016)

	Hamburg	Frankfurt	Gesamt
Teilnehmende, n (%)			
Gesamt	47 (81,0)	11 (19,0)	58 (100)
Pflegeexperten	19 (40,43)	7 (63,64)	26 (44,8)
Führungskräfte	28 (59,57)	4 (36,36)	32 (55,2)
Alter in Jahren, Mittelwert (SD)			
Gesamt	41,45 (8,3)	42,64 (12,8)	41,70 (9,28)
Pflegeexperten	36,94 (6,31)	37,00 (11,66)	36,96 (8,01)
Führungskräfte	44,23 (8,25)	52,5 (8,39)	45,33 (8,61)

Gruppe	Stichprobe (N)	Response	
		Anzahl (n)	Responserate (%)
Pflegeexperten Hamburg	31	19	61,29
Führungskräfte Hamburg	54	28	51,85
Pflegeexperten Frankfurt	13	7	53,85
Führungskräfte Frankfurt*	13	4	30,77

Ergebnisse

Insgesamt empfinden Führungskräfte bei der Verortung von Pflegeexpertenkonzepten auf Grundlage von ANP große Unsicherheit und nehmen das neue Berufsbild aufgrund der Unklarheit im Rollengefüge als Konkurrenz wahr. Führungskräfte messen den Aufgabenfeldern der direkten Patientenbetreuung und der Beratung von Pflegenden und Patienten die größte Bedeutung zu. Anhand des Modells nach Spirig und De Geest (2004) bewerten Führungskräfte die APN-Rollen „Expertin“, „Praktikerin“ und „Beraterin“ am höchsten für die Verortung von ANP in der Praxis. Die Studierenden sehen sich hingegen auch in der Rolle der „Leitung“, die Tätigkeiten aus dem Qualitätsmanagement und pflegerische Entwicklungsprojekte durchführen. Der Bereich der Pflegeforschung wird in der Untersuchung als weniger bedeutsame Tätigkeit erlebt. Die Studie zeigte auf, dass wenig über die bereits existierenden Handlungsfelder hinausgedacht wird und Geduld, Transparenz, Kommunikation auf Augenhöhe und klare Regelungen in Form von Stellenbeschreibungen unverzichtbare Größen für die Implementierung neuer Berufsbilder in der Pflege darstellen (Abbildung 1).

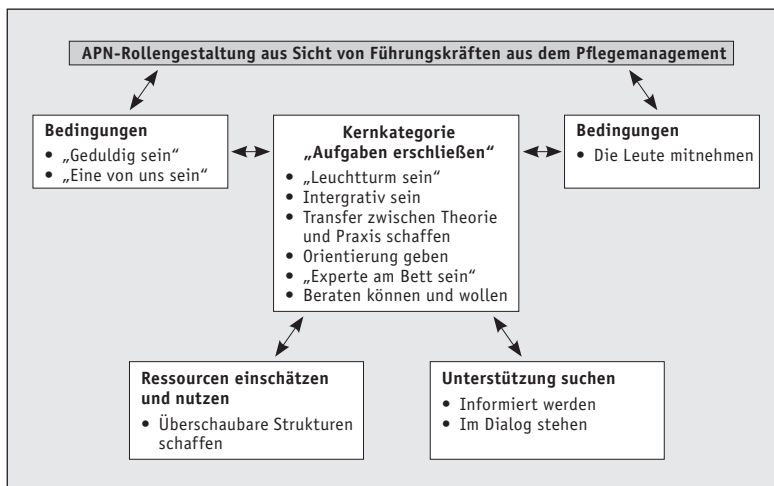


Abbildung 1: Ergebnisse aus der qualitativen Untersuchung: Kern- und Hauptkategorie (Blanck-Köster, 2016)

Diskussion

In der Literaturrecherche konnten zahlreiche Publikationen zur Etablierung von ANP im nationalen und internationalen Raum identifiziert

werden. Vor allem im angloamerikanischen Raum zählen akademisierte Pfegende, deren berufliche Entwicklung gesellschaftspolitisch und rechtlich klar umschrieben ist, seit Jahrzehnten zum Alltag. Zudem ist der Nutzen von APN-Stellen in diesen Ländern unumstritten. In der Schweiz, Österreich und Deutschland ist dieses allerdings noch nicht der Fall, aber das Thema ANP – insbesondere die Diskussion um das Thema Rollenentwicklung (Kompetenzmodelle) – gewinnt auch hier zunehmend an Bedeutung. Eine Übertragung von ANP aus dem angloamerikanischen Raum auf deutsche Verhältnisse ist aber nicht ohne weiteres möglich, zu verschieden sind die Bildungs- und Pflegesysteme der Länder (Eder, Schönthaler, Ullmann in Deutsches Netzwerk APN/ANP). In der Untersuchung bewerten Pflegeexperten APN und deren Führungskräfte Kompetenz- und Qualifikationsanforderungen von APNs im klinischen Handlungsfeld (Blanck-Köster, 2016). Dabei identifizieren Führungskräfte die Beratung von Patienten und Angehörigen, die eigenständige Betreuung von Patienten, Konsultation von definierten Patientengruppen, Entwicklung von Pflegeberatungsangeboten, Analyse der Pflegepraxis vor Ort, Teilnahme an interdisziplinären Besprechungen, eigenständige Betreuung von Patienten und die Integration relevanter Pflegeforschungsergebnisse als besonders bedeutsame Tätigkeiten. Nach dem ANP-Modell nach Spirig und De Geest (2004) können diese Aufgabenfelder am ehesten den Rollen der Expertin, der Praktikerin und der Beraterin zugeordnet werden. Ergänzend dazu schätzen ANPs insbesondere den Anteil des Qualitätsmanagements und der APNs in ihrer neuen beruflichen Rolle als überdurchschnittlich hoch ein. Diese Tätigkeiten decken sich mit den Aufgaben des Clinical Leaderships nach Hamrick (2005) sowie dem Theorie-Praxis-Transfer in pflegerischen Entwicklungsprojekten (Facilitation). „Experten für den Wandel“ zählen Standardentwicklung, Projektarbeit und die Generierung innovativer Konzepte zu ihren Aufgabenfeldern. Entsprechende Stellen müssen vielerorts in den Kliniken noch geschaffen bzw. im Rahmen der Tätigkeiten einer APN als bedeutsam und wirksam erlebt werden. Ein so breit definiertes Aufgabenfeld setzt einen hohen Entscheidungs- und Handlungsspielraum voraus (Job-Rotation), was nachweislich die Attraktivität des Berufes erhöht und einen positiven Einfluss auf die Personalbindung besitzt.

Der Bereich der Pflegeforschung wurde in der Untersuchung als weniger bedeutsame Tätigkeit erlebt. Dieses entspricht der Literatur, die beschreibt, dass Pflegeforschung insbesondere auf dem Niveau der Anwendung von Pflegeforschungsergebnissen stattfindet und weniger in der Evaluation der Praxis oder der Teilnahme an Forschungsprojekten gesehen wird (Moers, 2004; Mendel & Feuchtinger, 2009). Fragen, welche die mangelnde Akzeptanz in der eigenen Berufsgruppe und die Konkurrenz auf Leitungsebene (Clinical Leadership) betreffen, bedürfen

aufgrund der Ergebnisse aus den Interviews einer internen und externen Diskussion – auch auf Hochschulebene. Hier sind Hochschulexperten rund um das Thema Advanced Nursing Practice mit guter Vernetzung zur Praxis gefragt, die über Veranstaltungen einen inhaltlichen Austausch zwischen Hochschule und Praxisorten unterstützen und vorantreiben. Im Mittelpunkt dieser Sessions muss immer die Schließung von Wissenslücken rund um das Thema ANP stehen sowie der Abbau von Vorurteilen und die Ideenentwicklung hinsichtlich der Verortung zukünftiger APNs in die Praxis. Dafür bieten sich Projekte an (bspw. Konzept zur Verlegung von Intensivpatienten, COPD-Schulungskonzepte für Patienten und Angehörige) und die Darstellung gelungener Berufsbiografien von APNs – national wie international (Keienburg, 2016, S. 310-317). Hierfür müssen dringend Kontakte zu Vorbildern über ANP-Netzwerke aufgebaut bzw. vertieft werden. Überlegungen hinsichtlich zukünftiger Aufgaben- und Handlungsfelder müssen bereits vor Aufnahme eines Masterstudiengangs gemeinsam vom Top-Management bzw. FK und zukünftigen APNs getroffen werden, damit eine bedarfsgerechte Spezialisierung im Studium weiterverfolgt werden kann (Betroffene zu Beteiligten machen!). Eine enge Kommunikation zwischen akademisierten Pflegeexperten und deren Führungskräften auf Augenhöhe – verbunden mit Transparenz, Aufbau von Strukturen, Geduld und einer vertrauensvollen Zusammenarbeit – werden als Garanten für die Implementierung neuer Berufsbilder in der Pflege angesehen.

Schlussfolgerung und Ausblick

In Deutschland werden seit Jahren an den Hochschulen in Jena, Frankfurt und Hamburg ANP-Studiengänge mit Master-Abschluss (M.Sc.) angeboten und die ersten APNs arbeiten bereits in der pflegerischen stationären Versorgung (Keienburg, 2016, S. 310-317). Das Interesse an den Studiengängen bzw. den APNs ist insgesamt noch verhalten, sowohl von Seiten des Managements als auch in der Praxis. Das mag zum einen an der in Deutschland noch insgesamt niedrigen Anzahl an Dual ausgebildeten Bachelor Studierenden in der Pflege liegen wie auch an unklaren Zukunftsperspektiven und fehlenden Rollenvorbildern. Das Management ist hinsichtlich der Verortung von APNs unsicher und benötigt Unterstützung, vor allem wenn es um die disziplinarische und fachliche Eingliederung dieser neuen Berufsbilder geht. Dabei muss die Verbesserung der Gesundheitsversorgung der uns anvertrauten bedürftigen Menschen immer im Mittelpunkt stehen – ohne dabei ökonomische Faktoren aus dem Blick zu verlieren. Einer der Wege, dies zu tun, ist der Einsatz von Pflegeexperten auf der Grundlage von ANP! Hier können Stellenbeschreibungen erheblich dazu beitragen, die Ausgestaltung der

Rollen sowie deren rechtliche Einbindung und Akzeptanz in den eigenen Reihen zu stärken. Dabei ist es unerlässlich, die Aspekte des Veränderungsmanagements wie Beteiligungsverfahren oder eine Bedarfs- und Nutzenanalyse rechtzeitig und umfassend miteinzubeziehen. Kenntnisse zum Change-Management spielen eine erhebliche Bedeutung – und dabei müssen auch die Mediziner mit ins Boot geholt werden. Deren Akzeptanz ist für die erfolgreiche Implementierung dieser Stellen nicht zu unterschätzen. Ob ANP sich als erfolgreiches Konzept etabliert, hängt aber im Wesentlichen von einem weitsichtigen Management ab: Führungskräfte verhindern oder ermöglichen ANP! Zukünftig liegen die Herausforderungen in der Messung der Ergebnisse von ANP, um diese Stellen dauerhaft zu verorten und um für akademisierte Pflegende einen klinischen Karriereweg in der direkten Patienten- und Angehörigenversorgung zu ermöglichen (Ullmann & Ullmann, 2011).

Literatur

- Blanck-Köster K. (2016). *Qualifikationsarbeit im Rahmen des Masterstudiengangs Management von Organisationen & Personal im Gesundheitswesen an der Hamburger Fern-Hochschule (HFH)*.
- Bourbonniere M. & Evans L. K. (2002). Advanced practice nursing in the care of frail older adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 50 (12), 2062-2076.
- Byrant-Lukosius D., DiCenso A., Browne G. & Pinelli J. (2004). Advanced practice nursing roles: development, implementation and evaluation. *Journal of Advanced Nursing*, 48, 519-529.
- Deutsches Netzwerk APN (2015). *Advanced Practice Nurses MAGAZIN*. Deutsches Netzwerk APN/ANP g.e.V.
- Frankfurt University (2016). *Pflege – Advanced Practice Nursing*. <http://www.frankfurt-university.de> (Stand: 06.05.2016).
- Friesacher H. (2009). Professionalisierung der Pflege – Vom Hilfsberuf zur evidenzbasierten Heilkunde? *intensiv*, 17, 177-181.
- Gaidys U. (2011). Qualität braucht Kompetenzen und Verantwortung- Herausforderungen und Perspektiven einer Advanced Nursing Practice für die Gesundheitsversorgung aus pflegewissenschaftlicher Sicht. *Pflege*, 24 (1), 15-20.
- Gaidys U. (2013). Experten im Dienst. *intensiv*, 21 (6), 296-298.
- Hamric A. B., Spross J. A. & Hanson C. M. (2005). *Advanced nursing practice: an integrative approach*. St. Louis: Elsevier Saunders.
- Keienburg C. (2016). Das sollten Sie können. Pflegerische Expertise beim Weaning. *intensiv*, 24, 310-317
- Mahrer-Imhof R., Eicher M., Frauenfelder F. et al. (2012). *Expertenbericht APN*. Expertengruppe Schweizerischer Verein für Pflegewissenschaft (VfP). <http://www.dnapn.de> (Stand: 07.05.016).

- Mendel S. & Feuchtinger J. (2009). Aufgabengebiete klinisch tätiger Pflegeexperten in Deutschland und deren Verortung in der internationalen Advanced Nursing Practice. *Pflege*, 22, 208-216.
- Moers M. (2004). Management, Wissenschaft und Praxis der Pflege – ein magisches Dreieck? *Die Schwester/Der Pfleger*, 43 (3), 201-204.
- Mundinger M. O., Kane R. L., Lenz E. R. et al. (2000). Primary care outcomes in patients treated by nurse practitioners or physicians: a randomized trial. *JAMA*, 283 (1), 59-68.
- Sachverständigenrat zur Begutachtung der Entwicklung im Gesundheitswesen (2007). *Kooperation und Verantwortung – Voraussetzungen einer zielorientierten Gesundheitsversorgung*. 82. Deutscher Bundestag Drucksache 16/6339. Bonn: Bundesanzeiger.
- Spirig R., Nicca D., Werder V. et al. (2002): Entwicklung und Etablierung einer erweiterten HIV/AIDS-Pflegepraxis. *Pflege*, 15 (6).
- Spirig R. & De Geest S. (2004). „Advanced Nursing Practice“ lohnt sich! *Pflege*, 17 (4), 233-373.
- Ullmann-Bremi A., Schluer A., Finkbeiner G. & Huber Y. (2011). Wie ein ANP-Team laufen lernt – Herausforderungen und Chancen von ANP-Teams am Universitätskinderspital Zürich. *Pflege*, 24 (1), 21-28.
- Ullmann, P. & Ullmann, B. (2011). *Positionspapier Deutschland: Die kopernikanische Wende*. Deutsches Netzwerk für Advanced Practice Nursing, Advanced Nursing Practice e.V.; [http://www.dnapn.de/wp-content/uploads/Positionspapier-des-Deutschen-Netzwerkes-APN-ANP% 20off.pdf](http://www.dnapn.de/wp-content/uploads/Positionspapier-des-Deutschen-Netzwerkes-APN-ANP%20off.pdf) (Stand: 02.12.2015).
- Universität Basel (2015). *Advanced Nursing Practice (ANP)*. Institut für Pflegewissenschaft der Universität Basel. <http://www.nursing.unibas.ch/studium/advanced-nursing-practice/> (Stand:02.12.2015).
- Waldboth V., Schluer A.-B. & Müller-Staub M. (2012). Evaluation pädiatrischer Advanced Practice Nurses: Qualität und Nutzen für die Schweiz? *Pflege*, 26 (6), 421-430.

Effekte von Musik auf das Herz-Kreislauf-System: Neue therapeutische Perspektiven für die Intensivmedizin?

Hans-Joachim Trappe

Einleitung

Es ist jedem Menschen bekannt, dass Musik entspannen, aber auch Stress verursachen kann. Musik weckt und verstärkt Emotionen, die von verschiedenen Faktoren wie Alter, Lebensumstände und Stimmungen abhängig sind [1, 2]. Neben Effekten von Musik auf die Psyche des Menschen und auf sportliche Aktivitäten wurde in mehreren Studien darauf hingewiesen, dass Musik auch das Herz-Kreislauf-System beeinflussen kann und dadurch positive Einflüsse auf den Menschen hat [3-5]. Darüberhinaus wurde lange diskutiert, ob klassische Musik auch zu einer Verbesserung intellektueller Eigenschaften führt und besonders Kompositionen von W. A. Mozart wurden dafür als sehr geeignet angesehen [7]. Es wurde nachgewiesen, dass eine zehnminütige Beschallung mit Mozarts Klavierkonzert D-Dur (KV 448) zu einer Steigerung des Stanford-Binet-Tests, einem weit verbreiteten Intelligenztest, mit einer höheren Punktzahl führte als beim Hören von Entspannungsmusik oder Stille [8, 9].

Ogleich auch andere Autoren auf gesteigerte cerebrale Aktivitäten hinwiesen, ist der lange postulierte „Mozart-Effekt“ (Steigerung der Intelligenz durch Hören von Mozart-Kompositionen) mittlerweile widerlegt [10-12]. Neben klassischer Musik von Mozart wurde auch der Musik von J. S. Bach eine Wirkung auf Herz-Kreislauf-Parameter und cerebralen Blutfluss zugemessen [13]. Neben Bach zeigte auch die Musik von Verdi („Va pensiero“ aus der Oper „Nabucco“ und „Libiam nei lieti calci“ aus der Oper „La traviata“) Effekte auf den cerebralen Blutfluss. Die Wirkung unterschiedlicher Komponisten und unterschiedlicher Kompositionsformen ist offensichtlich mit Effekten auf das Herz-Kreislauf-System verbunden, wobei in früheren Studien eine Reihe unterschiedlichster Parameter untersucht wurde [14-19]. Während diese Effekte in klinischen Studien nachgewiesen wurden, liegen tierexperimentelle Untersuchungen kaum vor [20-24]. In diesem Beitrag sollen

die verschiedenen Studien der Wirkung von Musik auf Herz und Kreislauf zusammengefasst werden.

Musik und kardiovaskuläre Parameter

Bernardi und Mitarbeiter legten 2009 eine vielbeachtete systematische Untersuchung vor, bei der Effekte von klassischer Musik auf kardiovaskuläre Parameter in einer randomisierten Studie untersucht wurden [13]. Sie beobachteten 24 gesunde Probanden (Alter 25 ± 1 Jahre, 8 Männer, 16 Frauen), von denen 12 Probanden Choristen waren (seit mindestens drei Jahren) und 12 Probanden als Kontrollgruppe herangezogen wurden, die keine Musikerfahrung hatten. Diese 24 Personen hörten im Rahmen einer randomisierten Studie über Kopfhörer 10 Sekunden lang Vokal- (Puccini „Turandot“) oder Instrumentalmusik (Beethoven „9. Symphonie“) bzw. „uniforme“ Musik (Bach „Kantate 169: Gott soll allein mein Herz haben“) bzw. rhythmische Kompositionen (Verdi „Va pensiero“ und „Libiam nei lieti calici“). Aufgezeichnet wurden Elektrokardiogramm, Blutdruck (radiale Tonometrie), arterieller cerebraler Fluss (2-MHz-transcranieller-Doppler), respiratorische Veränderungen (Plethysmographie) und Endothelfunktion („Skin Photoplethysmographie“). Die gemessenen Parameter wurden unter Ruhebedingungen aufgezeichnet, dann bei Musikexposition (randomisiert nach den Musikwerken 1-5) und während einer zweiminütigen Ruhephase nach Hören der Kompositionen [13]. Es wurde in dieser Untersuchung nachgewiesen, dass der mittlere cerebrale Fluss beim Hören von „Va pensiero“ ($70,4 \pm 3,3$ cm/s) signifikant niedriger war als bei „Libiam nei lieti calici“ ($70,2 \pm 3,1$ cm/s; $p < 0,02$) bzw. Bach ($70,9 \pm 2,9$ cm/s; $p < 0,02$). Die Beethoven-Symphonie hatte im Vergleich zu den Untersuchungen in Ruhe vor ($67,6 \pm 3,3$ cm/s) und nach ($69,4 \pm 3,1$ cm/s) Musikexposition keinen nennenswerten Einfluss auf den cerebralen Blutfluss ($69,7 \pm 3,0$ cm/s). Es wurde beobachtet, dass jedes Crescendo zu einer endothelialen Vasokonstriktion führte mit einer Steigerung von Blutdruck und Herzfrequenz. Interessant waren Beobachtungen, dass Crescendos bei Vokal- oder Orchestralmusik zu Vasokonstriktion, Blutdruck- und Herzfrequenzsteigerungen führen, während das Hören der Bach-Kantate zur Vasodilatation und Blutdrucksenkung führte. Diese Korrelationen waren gleichermassen bei Choristen und Kontrollprobanden zu beobachten ($p = ns$). Es ist beachtenswert, dass die beobachteten Effekte durch eine Beschallung von nur 10 Sekunden erreicht wurden.

Musik bei Herzkatheter-Untersuchungen

Die Anwendung von Musik wird in unterschiedlichen medizinischen Fachdisziplinen angewendet, wobei oft randomisierte, klar strukturierte Studien fehlen. Im Bereich von kardiologischer Diagnostik oder therapeutischen Interventionen liegen kaum Daten vor: Schneider und Mitarbeiter analysierten 2006 den Einfluss von Musik bei 90 Patienten, die sich einer Herzkatheteruntersuchung unterziehen mussten [25]. Es wurden drei Gruppen randomisiert (Gruppe I: Musikexposition, Gruppe II: Musikexposition und Gesprächsbegleitung vor und während der Untersuchung, Gruppe III: Kontrollgruppe ohne Musik und Gespräch). Die Autoren konnten nachweisen, dass in den Gruppen I und II das persönliche Wohlbefinden wesentlich besser war als in Gruppe III. Die gemessenen physiologischen Parameter (Herzfrequenz, Blutdruck) waren zwischen den drei Gruppen allerdings nicht signifikant unterschiedlich.

Musik vor und nach kardiochirurgischen Eingriffen

Es erstaunt sicherlich, dass auch vor und nach kardiochirurgischen Eingriffen der Einfluss von Musik untersucht wurde. Bringmann und Mitarbeiter analysierten 2009 den Einfluss von Musik im Vergleich zu einer Medikation mit Midazolam (0,05–0,1 mg/kg) vor chirurgischen Eingriffen bei 372 Patienten anhand des STAI-X-1-Angst-Scores [26]. Musik (177 Patienten) führte vor und nach der Operation zu einer signifikanten Verbesserung der Scores im Vergleich zu Patienten, die Midazolam erhielten (195 Patienten) (vor Op: Score 34 vs 36, nach Op: Score 30 vs 34; $p < 0,001$). Nilsson und Mitarbeiter berichteten bei 40 Patienten mit Bypass-Operation oder Aortenklappenersatz über eine signifikant bessere Rate von Oxytocin-Ausschüttung und Sauerstoffverbrauch unter Musik im Vergleich zur Kontrollgruppe ($p < 0,05$) [27]. In einer anderen, ebenfalls 2009 von Nilsson publizierten Untersuchung an 58 Patienten, die sich einer Herzoperation unterzogen, war in der postoperativen Phase bei den mit Musik „behandelten“ Patienten (30 Minuten Musikexposition am 1. postoperativen Tag) der Cortisolspiegel signifikant niedriger (484,4 mmol/l) als in der Kontrollgruppe der Patienten, die keine Musik hören durften (Cortisolspiegel 618,8 mmol/l; $p < 0,02$) [28]. Es wurden demgegenüber zwischen beiden Gruppen keine signifikanten Unterschiede in Herzfrequenz, Atemfrequenz, mittlerem arteriellen Blutdruck oder Sauerstoff-Sättigung nachgewiesen. Über den günstigen Effekt von Musik auch während rehabilitativer Maßnahmen wurden von Antonietti berichtet [29].

Bach und Herz-Kreislauf-System – oder besser Heavy Metal bzw. Lärm?

Während Mozart lange Zeit als der „Klassiker“ für positive Effekte auf den Menschen nachgewiesen wurde, traten Kompositionen von Bach und italienischen Komponisten seit den Untersuchungen von Bernardi in den Mittelpunkt des Interesses [13]. Besonders bei jüngeren Menschen löst allein der Name „Bach“ allerdings oft Missempfindungen und „Abwehr“ aus, obwohl keine oder nur wenige Erfahrungen mit Bach-Musik vorliegen. Argumente gegen Bach sind „strenge Musik, emotionslose Musik“, „Musik für die Kirche“ und „unbrauchbare Musik zur Entspannung“. Stattdessen werden Musik wie Heavy Metal, Techno oder Hard Rock genannt [14]. Systematische Studien zur Wirkung verschiedener Musikstile auf Herz-Kreislauf-Parameter in großen, prospektiv randomisierten Studien liegen unseres Wissens nach bisher nicht vor.

Wir führen deshalb an unserer Klinik eine Studie an 60 freiwilligen, herzgesunden Probanden (30 Männer, 30 Frauen, mittleres Alter $46,1 \pm 12,6$ Jahre) durch, die nach einem zufälligen Randomisierungsschema mit folgender Musik beschallt wurden: J. S. Bach (Orchestersuite Nr. 3, D-Dur, BWV 1068), Disturbed (Indestructible), Lärm (Staubsauger, Preßlufthammer, Fön, Babygeschrei, Kettensäge). Eine Kontrollgruppe, die nicht beschallt wurde, sondern während der Studienphase ruhig auf der Liege waren, wurden zum Vergleich der „Studiengruppe“ herangezogen. Alle Freiwilligen wurden über Kopfhörer beschallt und Blutdruckwerte bzw. Herzfrequenz wurden von 10.00 bis 13.00 Uhr kontinuierlich registriert. Während der Musikbeschallung oder der Studienphase in der Kontrollgruppe lagen die Probanden auf einer Liege und hatten die Augen geschlossen. Nach Beendigung der Studienphase standen die Probanden wieder auf und liefen umher.

Blutdruckverhalten und Herzfrequenz

Während der Beschallung mit klassischer Musik kam es zu einer signifikanten Senkung des systolischen Blutdrucks (vorher im Mittel $128,3 \pm 11,3$ mmHg, Spannbreite 107-138 mmHg) und danach $120,8 \pm 12,6$ mmHg (Spannbreite 100-163 mmHg; $p < 0,001$). Während der Studienphase nach Ende von Bachs Suite stieg der systolische Blutdruck im Vergleich zu der Studienphase wieder signifikant an (im Mittel $125,0 \pm 12,2$ mmHg, Spannbreite 105-160 mmHg; $p < 0,001$). Vergleicht man den Effekt von Bach-Musik auf den systolischen Blutdruck vor der Beschallung, war die Blutdrucksenkung im Mittel 7,5 mmHg (Abbildung 1). Auch hinsichtlich des diastolischen Blutdrucks kam es unter Beschallung mit Bach zu einer signifikanten Reduktion der Blut-

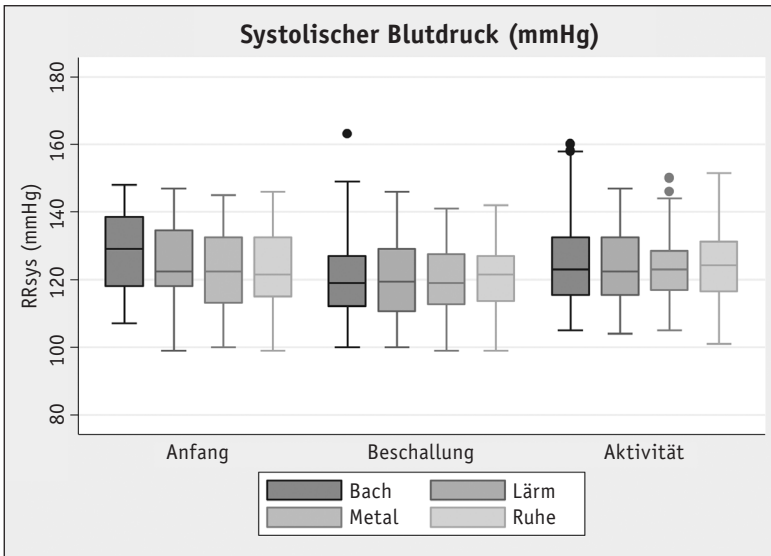


Abbildung 1: Systolischer Blutdruck vor Studienbeginn und nach Beschallung mit klassischer Musik, Heavy Metal und Lärm im Vergleich zur Kontrollgruppe

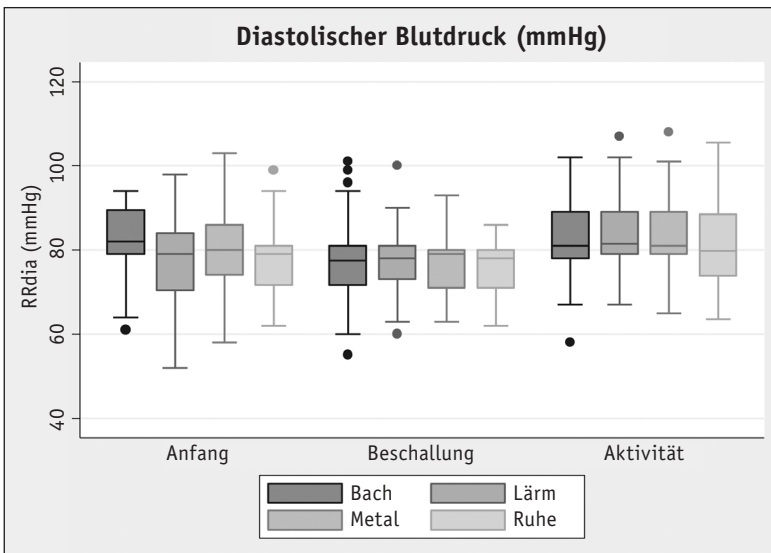


Abbildung 2: Diastolischer Blutdruck vor Studienbeginn und nach Beschallung mit klassischer Musik, Heavy Metal und Lärm im Vergleich zur Kontrollgruppe

druckwerte (diastolischer Druck vor Beschallung im Mittel $81,9 \pm 7,9$ mmHg (Spannbreite 61-94 mmHg), nach Beschallung im Mittel $77,0 \pm 9,0$ mmHg (Spannbreite 55-101 mmHg; $p < 0,001$) (Abbildung 2). Der diastolische Druck fiel unter der Bach-Suite im Mittel um 4,9 mmHg.

Während der Phase nach Beschallung stieg der diastolische Blutdruck erneut an (im Mittel $82,70 \pm 8,4$ mmHg, Spannbreite 58-102 mmHg) im Vergleich zur Phase der Beschallung ($p < 0,001$).

Es ist außerordentlich interessant, dass die Kompositionsform der Suite auf das Blutdruckverhalten keinen signifikanten Einfluss hatte, obwohl die fünf Sätze der Suite sehr unterschiedlich angelegt sind. Während „Ouverture“ und „Air“ einen sehr eigenständigen Platz in der Suite einnehmen, können „Gavotte“, „Bourée“ und „Gigue“ als Tanzsätze zusammen betrachtet werden. Dennoch sind die beobachteten Phänomene innerhalb der fünf Sätze nicht signifikant unterschiedlich gewesen. Sowohl für die systolischen, als auch für die diastolischen Blutdruckwerte gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den fünf Stücken.

Heavy Metal

Es überrascht, dass auch unter Heavy Metal Einflüsse auf systolischen und diastolischen Blutdruck nachzuweisen waren (Abbildungen 1 und 2). Die systolischen Blutdruckwerte fielen im Mittel von $123,5 \pm 11,6$ mmHg (Spannbreite 100-145 mmHg) auf $119,9 \pm 10,4$ mmHg (Spannbreite 99-141 mmHg) unter einer Beschallung mit Disturbed ($p < 0,001$). Nach Beendigung der Studienphase stieg der systolische Blutdruck im Mittel auf $124,0 \pm 9,8$ mmHg, Spannbreite 105-150 mmHg) an ($p < 0,001$). Der mittlere systolische Blutdruck fiel unter Disturbed im Mittel um 3,6 mmHg ab, deutlich geringer als unter einer Beschallung mit Bach. Signifikante Unterschiede wurden auch bezüglich des diastolischen Blutdrucks beobachtet: Unter Beschallung mit Heavy Metal kam es zu einer Senkung des diastolischen Blutdrucks von im Mittel $79,7 \pm 9,0$ mmHg (Spannbreite 58-103 mmHg) auf $77,0 \pm 6,8$ mmHg (Spannbreite 63-93 mmHg; $p = 0,004$). Nach Beendigung der Beschallung mit der Musik von Disturbed stieg (wie auch bei Bach) der diastolische Blutdruck wieder an bis auf Mittelwerte von $83,6 \pm 8,4$ mmHg, Spannbreite 65-108 mmHg; $p < 0,001$). Wie auch bei Bach beobachtet, kam es zu einer Senkung des diastolischen Blutdrucks unter Heavy Metal, im Mittel um 2,7 mmHg (Abbildungen 1 und 2).

Lärmbeschallung

Zur Beurteilung eines Einflusses von Lärm auf systolischen, diastolischen Blutdruck und Herzfrequenz wurde eine Beschallung mit Alltagsgeräuschen durchgeführt und mit den Ergebnissen von Bach-Musik und Heavy Metal verglichen (Abbildungen 1, 2). Auch unter einer Be-

schallung mit Lärm kam es zu einer Senkung des systolischen Blutdrucks von im Mittel $125,2 \pm 11,4$ mmHg (Spannbreite 99-147 mmHg) auf $120,0 \pm 11,9$ mmHg (Spannbreite 100-146 mmHg; $p < 0,001$). Wie schon bei Bach und Heavy Metal stieg der Blutdruck nach Ende der Studienphase wieder an: im Mittel auf $124,4 \pm 11,4$ mmHg, Spannbreite 104-147 mmHg ($p < 0,001$). Bezüglich des diastolischen Blutdruckverhaltens zeigten sich ähnliche Phänomene wie bei Bach und Heavy Metal. Der Blutdruck fiel im Mittel von $77,7 \pm 9,7$ mmHg (Spannbreite 52-98 mmHg) auf $76,8 \pm 7,4$ mmHg (Spannbreite 60-100 mmHg) ab ($p = 0,367$). Nach der Studienphase kam es erneut zu einem Anstieg des diastolischen Blutdrucks, im Mittel auf $83,5 \pm 8,4$ mmHg, Spannbreite 67-107 mmHg. Diese Blutdruckdifferenz betrug (im Vergleich zu Bach und Heavy Metal) nur 0,9 mmHg (Abbildungen 1 und 2).

Kontrollgruppe

Von besonderer Bedeutung ist die Beurteilung, ob systolischer und diastolischer Blutdruck allein durch ein Ruheverhalten beeinflusst werden konnte oder nicht. Deshalb wurde in das Konzept einer prospektiv, randomisierten Studie mit Beschallung von Bach, Heavy Metal und Lärm eine Kontrollgruppe mit 60 freiwilligen Probanden einbezogen. Zwischen Studiengruppe und Kontrollgruppe gab es hinsichtlich der demographischen Daten keine signifikanten Unterschiede. Erstaunlicherweise wurden bezüglich des Blutdruckverhaltens ähnliche Befunde erhoben, die wir unter der Studienbeschallung bereits beobachtet haben (Abbildungen 1 und 2). Der systolische Blutdruck fiel vom Beginn der Beobachtung bis zum Ende im Mittel von $123,0 \pm 11,2$ mmHg (Spannbreite 99-146 mmHg) auf $120,6 \pm 8,7$ mmHg (Spannbreite 100-163 mmHg) ab ($p = 0,016$). Nach Beendigung der Beobachtungsphase stieg der systolische Blutdruck im Mittel bis auf $124,4 \pm 10,9$ mmHg, Spannbreite 101-152 mmHg an ($p < 0,001$). Der Abfall des mittleren Blutdrucks während der Ruhephase betrug 2,3 mmHg. Ähnliche Beobachtungen wurden auch hinsichtlich des diastolischen Blutdrucks gemacht: Der diastolische Blutdruck betrug vor der Studienphase im Mittel $77,4 \pm 7,9$ mmHg (Spannbreite 62-99 mmHg) und fiel dann im Mittel auf $75,4 \pm 5,5$ mmHg (Spannbreite 55-101 mmHg) während der „Ruhestudienphase“ ab ($p = 0,081$). Der Abfall des diastolischen Blutdrucks war gering und betrug im Mittel 2,0 mmHg. Nach Beendigung der Studienphase stieg der diastolische Blutdruck signifikant auf im Mittel $81,3 \pm 9,7$ mmHg, Spannbreite 64-106 mmHg an ($p < 0,001$) (Abbildungen 1 und 2).

Herzfrequenz

Auch das Verhalten der Herzfrequenz zeigte einige neue Ergebnisse, die sicher verblüffen. In allen Gruppen kam es unter der Beschallung bzw. in der Ruhephase der Kontrollgruppe zu einer Senkung der mittleren Herzfrequenz. Signifikante Senkungen der mittleren Herzfrequenz wurden unter Bach-Musik vor Beschallung (mittlere Herzfrequenz $75,3 \pm 12,0/\text{min}$, Spannbreite 55-90/min) und während Beschallung beobachtet (mittlere Herzfrequenz $67,8 \pm 8,4/\text{min}$, Spannbreite 53-86/min; $p < 0,001$). Nach der Exposition mit Bach-Musik stieg die Herzfrequenz signifikant auf eine mittlere Herzfrequenz von $78,4 \pm 11,9/\text{min}$ (Spannbreite 58-113/min) an ($p < 0,001$). Wenn man die verschiedenen Sätze der Orchestersuite Nr. 3 von J. S. Bach analysiert, so ergeben sich zwischen den Sätzen keine signifikanten Unterschiede. Es kommt im Vergleich zur mittleren Herzfrequenz vor Beschallung von $75,3 \pm 12,0/\text{min}$ (Spannbreite 55-99 bpm) zu einer Herzfrequenzsenkung von $69,8 \pm 11,2/\text{min}$ bei der „Ouverture“ (Spannbreite 48-105; $p < 0,001$), $68,4 \pm 9,4/\text{min}$ (Spannbreite 53-88/min; $p < 0,001$) während „Air“ ($68,4 \pm 9,4/\text{min}$, Spannbreite 53-88 bpm; $p < 0,001$), während „Gavotte“ ($68,5 \pm 9,8/\text{min}$, Spannbreite 51-88/min; $p < 0,001$), während „Bourrée“ ($66,4 \pm 8,4/\text{min}$, Spannbreite 51-82/min; $p < 0,001$) und „Gigue“ ($68,1 \pm 9,2/\text{min}$, Spannbreite 52-85/min; $p < 0,001$).

Auch bei den Teilnehmern der „Heavy-Metal-Gruppe“ fand sich ein ähnliches Bild: Die mittlere Herzfrequenz vor Musikbeschallung war $72,5 \pm 11,3/\text{min}$, Spannbreite 52-98/min) und fiel bis auf eine mittlere Herzfrequenz von $66,6 \pm 9,4/\text{min}$ (Spannbreite 53-90/min) ab ($p < 0,001$). Nach Beendigung der Heavy-Metal-Beschallung stieg die Herzfrequenz signifikant an und die mittlere Herzfrequenz betrug $79,2 \pm 12,4/\text{min}$ (Spannbreite 54-109/min; $p < 0,001$).

Interessanterweise wurden ähnliche Beobachtungen auch unter einer Beschallung mit Lärm gemacht, die man sicher so nicht erwartet hätte: Die mittlere Herzfrequenz vor Beschallung betrug $72,6 \pm 12,4/\text{min}$ (Spannbreite 55-107/min) und fiel unter Lärm bis auf $66,9 \pm 9,8/\text{min}$ (Spannbreite 50-92/min) ab ($p < 0,001$); nach Beendigung der „Lärm-Exposition“ stieg die mittlere Herzfrequenz bis auf $79,0 \pm 12,7/\text{min}$ (Spannbreite 42-111/min) wieder an ($p < 0,001$). Auch in der Kontrollgruppe wurde dieses Phänomen beobachtet. Die mittlere Herzfrequenz war initial $70,4 \pm 14,0/\text{min}$ (Spannbreite 52-139/min), fiel dann im Mittel auf $64,6 \pm 7,6/\text{min}$ ab, Spannbreite 48-82/min; $p < 0,001$) und stieg dann wieder signifikant an mit einer mittleren Herzfrequenz von $78,8 \pm 11,9/\text{min}$ (Spannbreite 49-101/min; $p < 0,001$).