

# **Buzzy®- mit Vibration und Kälte den Punktionsschmerz lindern**

## **Ein Vergleich mit bisherigen Maßnahmen**

### **Bachelor-Thesis**

Buser Larissa

Matrikel-Nr. 13-474-747

Taylor Marie

Matrikel-Nr. 13-474-663

Berner Fachhochschule Fachbereich Gesundheit

Bachelor of Science Pflege, VZ13

Referent

Albert Zeyer, Dr.med.

Bern, 22. August 2016

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>ABSTRACT</b>	<b>4</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>5</b>
1.1 Fragestellung	7
1.2 Zielsetzung	7
<b>2 Theoretischer Bezugsrahmen</b>	<b>8</b>
2.1 Physiologie- Pathophysiologie Schmerz	8
2.1.1 Definition Schmerz	8
2.1.2 Schmerzentstehung und Schmerzweiterleitung	8
2.1.3 Schmerzgedächtnis	9
2.1.4 Körpereigene Schmerzhemmung	9
2.1.5 Schmerzarten	10
2.2 Schmerztheorien	10
2.2.1 Gate- Control- Theorie	10
2.2.2 Operante Theorie	11
2.2.3 Phänomenologische Theorie	12
2.3 Schmerzerleben in unterschiedlichen Altersstufen	12
2.4 Schmerzassessment	15
2.4.1 Gesichterskalen	15
2.4.2 Children’s Hospital of Eastern Ontario Pain Scale (CHEOPS)	16
2.4.3 Noncommunicating Children’s Pain Checklist- postoperative version (NCCPC- PV)	16
2.4.4 Faces Legs Activity Cry Consolability (FLACC)	16
2.4.5 Visuelle Analogskala (VAS)	16
2.4.6 Numerische Rating Skala (NRS)	17
2.4.7 Children’s Anxiety and Pain Scale (CAPS)	17
2.5 Das Schmerzerleben beeinflussende Faktoren	17
2.5.1 Angst/Stress und Schmerz	18
2.5.2 Ablenkung	18
2.6 Auswirkungen des Schmerzes	18
2.7 Wirkung von Kälte und Vibration	19
<b>3 Methode</b>	<b>20</b>
3.1 Literaturrecherche	20
3.2 Ein- und Ausschlusskriterien	22
3.3 Ethische Aspekte	24
<b>4 Ergebnisse</b>	<b>25</b>

4.1	Tabellarische Übersicht der Studien	26
4.2	Synthese der Ergebnisse	39
4.2.1	Anwendung des Buzzy® bei venösen Punktionen	39
4.2.2	Anwendung des Buzzy® bei Injektionen	40
4.2.3	Der Buzzy® im Vergleich / in Kombination mit anderen Interventionen	41
4.2.4	Unerwünschte Wirkungen / Einflüsse auf die Prozedur	43
<b>5</b>	<b>Diskussion</b>	<b>45</b>
5.1	Anwendung des Buzzy® bei venösen Punktionen	45
5.2	Anwendung des Buzzy® bei Injektionen	46
5.3	Der Buzzy® im Vergleich / in Kombination mit anderen Methoden	47
5.4	Vorteile des Buzzy®	51
5.5	Nachteile des Buzzy®	55
5.6	Einfluss auf die Prozedur	58
5.7	Beurteilung der Studien	58
5.7.1	Ethische Aspekte	60
5.8	Stärken und Limitationen der Bachelorthesis	61
5.9	Beantwortung der Fragestellung	62
<b>6</b>	<b>Schlussfolgerung</b>	<b>63</b>
6.1	Empfehlungen für die Praxis	63
6.2	Forschungsbedarf	64
<b>7</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>66</b>
<b>8</b>	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>74</b>
<b>9</b>	<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>75</b>
<b>10</b>	<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>77</b>
<b>11</b>	<b>Anhang</b>	<b>79</b>
11.1	Ausgeschlossene Studien	79
11.2	Selbständigkeitserklärungen	81

## ABSTRACT

**Einleitung:** Interventionen, die mit einer Nadel durchgeführt werden müssen, führen bei Kindern zu Angst und Stress. Bei Erwachsenen werden keine Standardmassnahmen zur Schmerzreduktion getroffen, obwohl sie oft ebenfalls Angst vor Punktionen haben. Um diese angst- und stressauslösenden Erlebnisse zu vermeiden, existieren bereits nicht-medikamentöse und medikamentöse Massnahmen. Zur Umsetzung dieser Massnahmen wird jedoch häufig Zeit und Personal benötigt. Deshalb bedarf es einer neuen, schnellen und effektiven Massnahme. Der Buzzy® kann den Punktions- und Injektionsschmerz mittels Vibration und Kälte lindern. Dies führt zu der Fragestellung: *Kann der Buzzy® den Punktions- und Injektionsschmerz bei Kindern und Erwachsenen signifikant reduzieren und welche Vor- und Nachteile weist er gegenüber bisher angewandten, nicht invasiven Methoden auf?*

**Methode:** Es wurde eine Literaturrecherche in den Datenbanken Medline, Cinahl, Cochrane, Web of Science und des Joanna Briggs Institute durchgeführt. Anschliessend wurden aufgrund von Ein- und Ausschlusskriterien 13 Studien ausgewählt, die anhand einer Checkliste auf Inhalt und Qualität geprüft wurden. Die Ergebnisse wurden in der Diskussion mithilfe der Fachliteratur untermauert.

**Ergebnisse:** In acht Studien konnte belegt werden, dass der Buzzy® den Injektions- und Punktionschmerz bei Kindern und Erwachsenen signifikant lindern kann, in drei ergab sich nur eine teilweise Signifikanz. Zwei Studien zeigten auf, dass die Anwendung des Buzzy® einen Einfluss auf Blutwerte haben kann.

**Diskussion:** Als Vorteil erwies sich, dass der Buzzy® schnell einsatzbereit und kostengünstig ist, neben dem Schmerz auch die Angst reduzieren und in verschiedenen Altersgruppen und bei kognitiv beeinträchtigten Menschen eingesetzt werden kann. Nachteile stellen die mögliche Veränderung der Blutwerte dar sowie eine mögliche Empfindlichkeit gegenüber Kälte. Zudem kann der Buzzy® bislang bei Kindern unter vier Jahren nicht verwendet werden. Die Vergleichbarkeit der Studien stellt sich als problematisch heraus, da der Buzzy® unterschiedlich angewendet und in Kombination mit anderen Methoden getestet wurde.

**Schlussfolgerungen:** Die Autorinnen empfehlen den Buzzy® für Kinder ab vier Jahren sowie für Erwachsene. Der Eisbeutel in Form von Flügeln wird aus dem Kühlschrank entnommen. Er sollte für 15 bis 60 Sekunden vor der Punktion/Injektion 5 cm proximal zu der Einstichstelle appliziert und dort belassen werden. Es besteht ein Forschungsbedarf an Studien, die den Einsatz bei kognitiv beeinträchtigten Menschen überprüfen, sowie weitere Untersuchungen bezüglich der Nebenwirkungen.

**Schlüsselwörter:** Buzzy

# 1 EINLEITUNG

Medizinische oder diagnostische Interventionen, die mit einer Nadel durchgeführt werden müssen, führen bei Kindern zu Angst und Stress. Laut Taddio, Chambers, Halperin et al. (2009) stellen beispielsweise Impfungen eine der häufigsten invasiven Behandlungen dar, die jedes Kind mehrmals durchleben muss. Im Schweizerischen Impfplan 2016 des Bundesamtes für Gesundheit (S.6) werden beispielsweise für Kinder im Alter von zwei Monaten bis 15 Jahren 24 unterschiedliche Impfungen empfohlen.

Die Schmerzerwartung der Kinder unterscheidet sich von der der Erwachsenen. Ein Kind nimmt den Schmerz intensiver wahr. Im Weiteren wird von Taddio et al. (2009) beschrieben, dass die Unfähigkeit, Schmerz zu verbalisieren, keinesfalls bedeutet, dass Kinder keine Schmerzen haben. Bereits zum Zeitpunkt der Geburt haben sich nozizeptive Nerven gebildet.

Um diese negativen, angst- und stressauslösenden Erlebnisse zu vermeiden, existieren viele nicht-medikamentöse und medikamentöse Massnahmen. Eine der am häufigsten angewendeten medikamentösen Massnahmen ist die Applikation von Emla®. Rogers und Ostrow (2004) beschreiben Emla® als eine Öl-Wasser-Emulsion, die Lidocain und Prilocaine enthält. Zudem wird erwähnt, dass der Hersteller eine Applikationszeit von 60 Minuten empfiehlt. Dies stellt je nach Indikation der Punktion ein Hindernis dar und verzögert Abläufe. Als Alternative gibt es nicht-medikamentöse Massnahmen. Pillai Riddell et al. (2015) führen mehrere solcher Interventionen auf. Für Früh- und Neugeborene sowie für Säuglinge wird unter anderem das nicht-nutritive Saugen und das Swaddling oder das Halten in Froschhaltung, das sogenannte facilitated tucking, empfohlen. Bei älteren Kindern werden Interventionen wie das Halten, Ablenkung durch Spielzeug oder ein Video sowie das bewusste Miteinbeziehen eines Elternteils vorgeschlagen. Damit die Um- und Ablenkung des Kindes gelingt, werden Ressourcen wie Personal und Zeit benötigt. Diese können bei einem hohen Arbeitspensum oder in einem stressigen Setting wie einem Notfall nicht immer gewährleistet werden.

Bei Erwachsenen werden in der Regel keine standardmässigen Massnahmen getroffen, um den Schmerz bei einer Punktion oder Injektion zu reduzieren. Ein kognitiv gesunder erwachsener Mensch weiss vor einer Punktion, was auf ihn zukommt (Labouvie, Kusch, & Bode 2000). Hat die betroffene Person grosse Angst vor Punktionen, löst eine bevorstehende Punktion bereits im Vorfeld grosse Angst und Stress aus. Dies gilt es zu vermeiden. Niemand sollte Angst vor einem Arzt- oder

Spitalaufenthalt haben. Bei an Demenz erkrankten Personen beispielsweise kann dieser Schmerz ebenfalls Angst hervorrufen. Sie werden oft nicht darauf vorbereitet, was als nächstes geschieht, oder können es aufgrund ihrer fortgeschrittenen Krankheit nicht verstehen. Sie werden in eine für sie fremde Umgebung gebracht und erleben dort Schmerz durch eine Punktion oder Injektion. Dies kann diese Personen zusätzlich verwirren und eine Abwehrreaktion hervorrufen. Laut Menche (2012, S.1322) ist es wichtig, dass man dem dementen Patienten wichtige Informationen bei Bedarf mehrmals übermittelt und ihm für seine Reaktion Zeit gibt.

Ist eine Punktion oder Injektion dringend und kann nicht gewartet werden, bis beispielsweise das Emla® wirkt, besteht ein Bedarf an wirksamen Alternativen.

Der Buzzy® stellt eine solche effektive und kostengünstige Alternative dar. Der Buzzy® ist ein kleines medizinisches Gerät in Form einer Biene oder eines Käfers. Dieses Gerät vibriert. Die Flügel stellen ein Kälteelement dar. Durch die Applikation des Buzzy® können mittels Kälte und Vibration die Schmerzweiterleitung und somit lokale Schmerzen bei Punktionen oder Injektionen reduziert werden. Zudem lenken diese beiden Komponenten von der Tätigkeit ab und reduzieren die Angst (Kind + Spital, 2015).

Im Universitäts-Kinderspital beider Basel (UKBB) und in der Klinik für Kinder und Jugendliche im Kantonsspital Aarau wird der Buzzy® bereits standardmässig verwendet. Der Buzzy® bietet den Vorteil, dass er schnell einsatzbereit ist und problemlos gereinigt werden kann. Er kann über einen längeren Zeitraum immer wieder gebraucht werden und die Batterien sind austauschbar (Kind + Spital, 2015).

Die Autorinnen haben den Buzzy® bereits an sich selbst getestet und waren von der Wirkung überzeugt. Sie halten den Buzzy® für eine gute Alternative und Ergänzung zu den herkömmlichen schmerzlindernden Massnahmen. In ihrem Arbeitsalltag erleben sie häufig problematische Situationen, wenn bei einem Kind eine Punktion oder Injektion durchgeführt werden muss. Um eine Empfehlung an die Praxis abzugeben, möchten sie die Wirkung des Buzzy® auf Evidenz überprüfen. Zudem möchten sie einen Transfer zu bisher angewandten medikamentösen wie auch nicht-medikamentösen Interventionen herstellen sowie die Vor- und Nachteile des Buzzy® darlegen.

Dies führt zu der folgenden Fragestellung in Kapitel 1.1.

## 1.1 Fragestellung

Kann der Buzzy® den Punktions- und Injektionsschmerz bei Kindern von 0–18 Jahren und Erwachsenen ab 19 Jahren signifikant reduzieren und welche Vor- und Nachteile weist er gegenüber bisher angewandten, nicht invasiven Methoden auf?

## 1.2 Zielsetzung

Das Ziel dieser Bachelorthesis besteht vor allem darin, die fragliche Reduktion des Schmerzes durch den Buzzy® bei Punktions- und Injektionen anhand des aktuellen Forschungsstandes auf ihre Evidenz hin zu überprüfen sowie Vor- und Nachteile gegenüber bisher bekannten medikamentösen, nicht invasiven und nicht-medikamentösen Massnahmen aufzuzeigen. Letzteres soll zum Ziel haben, dass in der klinischen Praxis deutlich wird, inwiefern und unter welchen Bedingungen der Einsatz des Buzzy® im Praxisalltag sinnvoll ist und welche Chancen und Risiken dabei bestehen. Dies soll dazu beitragen, die pflegerische und medizinische Qualität durch die kritische Betrachtung zu erhalten und das Produkt Buzzy® systematisch im Pflegealltag einzuführen. Zusätzlich wird erhofft, dass der Buzzy® in pädiatrischen Abteilungen im Akutspital eingesetzt werden kann, in denen Punktions- und Injektionen nicht vorausschauend geplant werden können. Dies ist zum Beispiel in Notfallstationen oder in ambulanten Bereichen der Fall. Die Arbeit soll so dazu beitragen, dass Kinder von null bis 18 Jahren keinen oder nur bedingten Schmerz bei Punktions- und Injektionen erleiden müssen. Zudem soll eine mögliche Anwendung im Setting der Erwachsenen geprüft werden. Darüber hinaus soll die Angst durch die Ablenkung des ansprechend aussehenden Buzzy® gesenkt und somit das möglicherweise traumatische Erleben eines Spitalaufenthalts eingedämmt werden. Infolgedessen kann die Adherence für weitere mit Schmerz verbundene Prozeduren erhalten oder gestärkt werden.

## 2 THEORETISCHER BEZUGSRAHMEN

Im folgenden Kapitel werden verschiedene Aspekte zur Thematik des Schmerzes beleuchtet. Die einzelnen Abschnitte sollen dazu dienen die Theorie, die hinter der Fragestellung steht, verständlich zu machen.

### 2.1 Physiologie- Pathophysiologie Schmerz

Im ersten Unterkapitel werden auf die physiologischen und pathophysiologischen Vorgänge im Zusammenhang mit Schmerzen eingegangen.

#### 2.1.1 Definition Schmerz

Laut Meuser (2011, S. 2) ist Schmerz eine komplexe Sinneswahrnehmung und beinhaltet sowohl den akuten als auch den chronischen Schmerz. Die Medizin verwendet dafür das Wort Algesie vom griechischen Wort ‚algos‘ (Schmerz). Der akute Schmerz ist eine Warnung, um den Organismus vor weiteren Schäden zu schützen. Der chronische Schmerz nimmt keine Warnfunktion mehr wahr und ist daher als eigenständiges Krankheitsbild anzusehen (Meuser, 2011, S.2). Die ‚International Association for the Study of Pain‘ definiert Schmerz als „unangenehme sensorische und/oder emotionale Erfahrung, die mit akuten oder potentiellen Gewebeschäden in Verbindung gebracht oder mit solchen Begriffen beschrieben wird“ (de Kuiper, 1999, S.7). Gaffney und Dunne (1986) definieren den Schmerz so: „Schmerz ist das, was die Person, die ihn hat, von ihm sagt, und er kommt vor, wenn die Person sagt, dass er vorkommt“.

#### 2.1.2 Schmerzentstehung und Schmerzweiterleitung

Sobald ein Gewebeschaden droht oder vorhanden ist, wird dieser durch die Nozizeptoren (spezielle Sinnesfühler für den Schmerz) erkannt und weitergeleitet (Sandkühler, 2001). Nozizeptoren sind freie Nervenendigungen von A $\delta$ -Nervenfasern und C-Nervenfasern und gehören zu den primär sensorischen Afferenzen (dem zentralen Nervensystem zuführend) und zum peripheren Nervensystem. Sie weisen eine hohe Reizschwelle auf und reagieren somit erst auf starke Reize (Meuser, 2011, S. 3-4). Zu den primär sensorischen Afferenzen gehören zudem die A $\beta$ -Nervenfasern, die eine niedrige Reizschwelle aufweisen und durch geringe, nichtschädigende Reize sensibilisiert werden, zum Beispiel durch Berührung der Haut. A $\beta$ -Fasern leiten sehr schnell, da die Axone dick und von einer isolierenden Myelinscheide umgeben sind. Auch kreuzen sie nicht zur anderen Seite des Rückenmarks (Carr & Mann, 2010, S.



35). Dadurch kann sich die Information respektive das Aktionspotenzial sprunghaft und schnell ausbreiten (Meuser, 2011, S. 4). Meuser (2011, S.4) beschreibt, dass die Fasern des nozizeptiven Systems deutlich langsamer als die A $\beta$ - Fasern leiten, da die Axone dünn sind und eine dünnere bis gar keine Myelinscheide besitzen. Bei Schädigung einer Körperzelle werden Neurotransmitter ausgeschüttet, die die Nozizeptoren direkt oder indirekt aktivieren. Über mehrere Schritte führen diese Transmitter dazu, dass Natriumkanäle an der freien Nervenendigung eines Nozizeptors geöffnet werden, Natrium in großen Mengen durch die Zellmembran strömt und so Aktionspotenziale auslöst. Diese werden weitergeleitet, bis sie im Hinterhorn des Rückenmarks auf die nächste Nervenzelle übertragen werden. Der Reiz wird im zentralen Nervensystem (ZNS) multidimensional verarbeitet und gelangt in der Grosshirnrinde zum Bewusstsein (Meuser, 2011, S. 5).

### 2.1.3 Schmerzgedächtnis

Es wird vermutet, dass ein starker, andauernder oder immer wieder auftretender Schmerz zu einer Veränderung der postsynaptischen Membran des Hinterhornneurons führt. Erreicht ein Reiz die postsynaptische Membran, werden die Natriumkanäle durch Glutamat am  $\alpha$ -Amino-3-hydroxy-5-methyl-4-isoxazol-Propionsäure- Rezeptor (AMPA-Rezeptor) geöffnet und die Hinterhornzelle wird sensibilisiert. Bei starken Reizen werden zusätzlich die N-Methyl-D-Aspartat- Rezeptoren (NMDA-Rezeptoren) aktiviert. Die Kanäle werden dann durch Glutamat des NMDA-Rezeptors geöffnet, wodurch Kalziumionen in die Hinterhornzelle einströmen können. Diese führen zu einer intrazellulären Veränderung, die das Offenhalten der Natriumkanäle bewirkt. Dadurch strömt noch mehr Natrium in die Hinterhornzelle, was wiederum die Öffnung der Kalziumkanäle begünstigt, und so fort. Dadurch kommt es zu einer dauerhaften Sensibilisierung der postsynaptischen Region und zu einer Verselbstständigung des schmerzhaften Reizes und damit des Schmerzes (Meuser, 2011, S. 7-8).

### 2.1.4 Körpereigene Schmerzhemmung

#### **Körpereigene Abwehr durch endogene (körpereigene) Opioide**

Bei Schmerzen oder Stress produziert der menschliche Körper chemische Moleküle, sogenannte endogene Opioide. Diese endogenen Opioide, die eine grosse Ähnlichkeit mit Morphin aufweisen, binden sich an den  $\mu$ -Opioidrezeptor, der dadurch aktiviert wird, und haben durch intrazelluläre Prozesse einen hemmenden Einfluss auf den ‚second messenger‘ Cyclisches Adenosinmonophosphat (cAMP). Somit wirken die endogenen Opioide hemmend auf die Nozizeptoren. Die Opioidrezeptoren befinden

sich auf der Zellmembran der primär sensorischen Afferenzen, aber auch im Hinterhorn des Rückenmarks sowie prä- und postsynaptisch (Meuser, 2011, S.8).

### **Absteigende Hemmbahnen**

Zudem befinden sich weitere Opioidrezeptoren im zentralen Nervensystem, besonders im Hirnstamm. Durch die Stimulation der Hirnzentren aktivieren die Opioide absteigende Hemmbahnen, die rückläufig zum Rückenmark führen und auf dieser Ebene einen hemmenden Einfluss auf die Übertragung nozizeptiver Reize auf das zweite Neuron haben. Die Neurotransmitter sind an dieser Stelle Serotonin und Noradrenalin (Meuser, 2011, S. 8).

### **2.1.5 Schmerzarten**

Schmerzen treten in verschiedenen Schmerzarten auf, beispielsweise durch neuropathische Schmerzen, übertragene Schmerzen, Mischschmerzen, zentrale oder viszerale Schmerzen. Der Ursprung aller Schmerzarten liegt jeweils woanders. Der prozedurale Schmerz, der durch direkte Interventionen wie Punktionen, Verbinden von Wunden oder sonstige Eingriffe entsteht, wird dem Nozizeptorschmerz zugeordnet. Der Nozizeptorschmerz wird meist als physiologischer Schmerz beschrieben, da er sowohl akut als auch chronisch durch die Sensibilisierung von Nozizeptoren hervorgerufen wird (Meuser, 2011, S.10). Er ist spitz, stechend und gut lokalisierbar. Diese Schmerzart kann sich aber auch in Form von Knochen- und Weichteilschmerzen zeigen, die vor allem durch Belastung, Reibung und Bewegung ausgelöst werden (Gnass, Schüssler, & Osterbrink, 2011, S.64).

## **2.2 Schmerztheorien**

Im nächsten Abschnitt werden verschiedene Theorien dargestellt, wie Schmerzen wahrgenommen und kontrolliert werden können.

### **2.2.1 Gate- Control- Theorie**

Die Gate-Control-Theorie besagt, dass Reize, die zum Hinterhornneuron geleitet werden, von anderen afferenten Impulsen moduliert und von höheren Zentren kontrolliert werden (Melzack & Wall, 1965). Höhere Zentren beinhalten den Hirnstamm, den Hypothalamus und unspezifische Thalamuskern, das limbische System zur Verarbeitung und den somatosensiblen Kortex zur Wahrnehmung (Meuser, 2011, S. 7). Die Schmerzmodulation findet auf zwei Ebenen statt: einerseits auf der Ebene des Rückenmarkhinterhorns, wo eine Schmerzempfindung durch Stimulation von nicht

nozizeptiven Nervenfasern verändert werden kann; andererseits auf der Ebene von kognitiven oder höheren Zentren des Gehirns über Fasern, die zum Öffnungs- und Verschlussmechanismus des Tores absteigen. Faktoren wie Angst, Aufregung und Vorahnung lassen das Tor öffnen, während Ablenkung, Entspannung, Biofeedback und Imagination dabei helfen, das Tor zu schließen (Carr et al., 2010, S. 39). Die Theorie arbeitet zusätzlich mit den verschiedenen Reizqualitäten, die durch verschiedene Nervenfasern in das Rückenmark transportiert werden. Da die A $\beta$ -Fasern Tast- oder Druckreize schneller weiterleiten, werden nozizeptive Reize gehemmt respektive das Tor wird geschlossen. Es wird davon ausgegangen, dass Schmerzen gelindert werden können, wenn zum Beispiel die schmerzende Stelle massiert oder darauf gedrückt wird (de Kuiper, 1999, S. 12). Die Aktivierung der A $\beta$ -Fasern ergibt die Modulierung am Hinterhorn des Rückenmarks (Carr et al., 2010, S. 39).

### 2.2.2 Operante Theorie

Diese Theorie versucht zu erklären, wie chronische Schmerzen, für die es keine körperliche Ursache gibt, aufgrund von Schmerzerfahrungen entstehen können. Zunächst erfolgt eine Gewebeschädigung. Daraufhin wird dem Betroffenen der Schmerz bewusst und von ihm wahrgenommen. Danach folgt das Schmerzerlebnis, das mit Angst verbunden wird. Es wird getestet, ob der Schmerz bekannt oder unbekannt ist. Daraufhin wird ein bestimmtes Schmerzverhalten gezeigt. Die Theorie geht davon aus, dass die einzige universelle Schmerzreaktion das Zurückzucken vor einem nozizeptiven Reiz ist. Alle anderen Schmerzreaktionen sind erlernt. Durch die Schmerzen reagiert die Umwelt mit Trost und liebevoller Zuwendung. Dies führt dazu, dass Schmerzen angenehme Ereignisse auslösen. Daher werden die Schmerzen (unbewusst) beibehalten. Insbesondere, wenn der Betroffene eher wenig Zuwendung erfährt, kann das Schmerzverhalten verstärkt werden. Kinder lernen schon früh, wie sie sich bei Schmerzen verhalten müssen, und zeigen nicht in jeder Situation ein typisches Schmerzverhalten. Zum Beispiel ruft ein Kind zuerst nach der Mutter. Deshalb hängt das Verhalten nicht so sehr vom Ausmaß des Gewebeschadens ab (es sei denn, der Schmerz ist sehr stark), sondern vor allem von der Umwelt (de Kuiper, 1999, S.12ff). Auch Gnass et al. (2011) beschreiben, dass die Einstellung der Eltern häufig eine große Rolle spiele. Die Kinder imitieren demnach in einer neuen Schmerzsituation die Verhaltensweisen der Eltern. Deren jeweilige Reaktion auf den Schmerz des Kindes hat einen Einfluss auf die Schmerzreaktion des Kindes.

### 2.2.3 Phänomenologische Theorie

Bei dieser Theorie steht die Bedeutung des Schmerzes im Vordergrund. Es wird davon ausgegangen, dass Schmerzen etwas darüber aussagen, wie die Welt gesehen wird. Wie intensiv Schmerzen empfunden werden, hängt davon ab, wie Schmerzreize interpretiert werden und welche subjektive Bedeutung die Situation hat, in der die Schmerzen aufgetreten sind. Beispielsweise spürt ein Junge kaum Schmerzen, wenn er beim Fußballspielen hinfällt. Denn einerseits will er kein Schwächling sein und andererseits hat der Schmerz in dieser Situation keine Bedeutung, weil das Fußballspiel im Mittelpunkt steht (de Kuiper, 1999, S.14).

Die operante und phänomenologische Theorie sind für ein tieferes Verständnis der Wahrnehmung und Kontrolle des Schmerzes von großer Wichtigkeit. Jedoch wird im Verlauf der Thesis nicht weiter darauf eingegangen, da für die Fragestellung vor allem die Gate- Control- Theorie bedeutsam ist.

## 2.3 Schmerzerleben in unterschiedlichen Altersstufen

### **Bis einen Monat – unkoordinierte Reflexhandlungen**

Das Neugeborene übt Verhaltensweisen und erforscht diese aktiv. Es zieht zum Beispiel den Fuß instinktiv zurück, wenn es in die Fersen gekniffen wird, und wiederholt dieses Verhalten auch bei mehrmaligem Kneifen. Das Kind hat durch die Schmerzen gelernt und übt das dazugehörige Verhalten (de Kuiper, 1999, S. 20). Bis in die 80er- Jahre des 20. Jahrhunderts herrschte die Ansicht, dass Neugeborene aufgrund der Unreife ihrer Neuroanatomie und -chemie keine Schmerzen verspüren würden. Aktuelle Forschungsergebnisse deuten jedoch darauf hin, dass das Gegenteil der Fall ist. Es wird davon ausgegangen, dass gerade durch die Unreife der Schmerzmodulationssysteme die Patienten vulnerabler als Erwachsene auf Schmerzen reagieren. Es gibt Hinweise darauf, dass wiederholte und längere Schmerzexpositionen bei Neugeborenen zu einer Modifizierung des sich entwickelnden Nervensystems führen können und sich in erniedrigten Schmerzschwellen im Säuglingsalter, in Hypoalgesie (verminderter Schmerzwahrnehmung) nach der Pubertät oder in Hyperalgesie (extremer Schmerzempfindlichkeit) im Erwachsenenalter zeigen (Carr et al., 2010, S. 230).

### **Erster bis vierter Monat – primäre zirkuläre Reaktionen**

Das Kind neigt in diesem Alter dazu, die gewünschten Wirkungen des eigenen Tuns herbeizuführen. Dies geschieht zunächst durch Versuch und Irrtum, nach dem Gelingen durch gezieltes Durchführen. Das Kind muss in dieser Phase lernen, dass

bestimmte Ereignisse miteinander zusammenhängen, damit kein Gefühl der Machtlosigkeit entsteht und das Kind nicht denkt, dass es immer Schmerzen hat – zum Beispiel, wenn es mehrfache Injektionen bekommt und zwischendurch aus Hunger weint, und nicht, weil die Injektion die Schmerzen verursacht hat. Dabei hilft es, das Kind vor schmerzhaften Interventionen vorzuwarnen und das Ereignis, wie eine Injektion, zu benennen (de Kuiper, 1999, S.20).

#### **Vierter bis zehnter Monat – sekundäre zirkuläre Reaktionen**

Das Kind versucht, auf die Dinge außerhalb einzuwirken, weil es lernt, dass das ‚Ich‘ und die Welt nicht dasselbe sind. Wenn das Kind in diesem Alter ständig Schmerzen erleidet, aus denen es keine Lehren ziehen kann, führt dies dazu, dass es die Schmerzen über sich ergehen lassen muss und keine Möglichkeit zur Verhinderung hat. Deshalb ist es von Bedeutung, dass die Behandlungen innerhalb eines kurzen Zeitraums vorgenommen werden, damit sich das Kind in der übrigen Zeit ungestört entwickeln kann (de Kuiper, 1999, S.21).

#### **Zehnter bis zwölfter Monat – Koordination sekundärer Verhaltensmuster**

Das Kind kann mehrere gelernte Verhaltensmuster miteinander kombinieren und wehrt sich aktiv, wenn eine bestimmte Handlung Schmerzen verursacht. Es weiß jedoch nicht immer, dass eine bestimmte Handlung zu Schmerzen führt (de Kuiper, 1999, S.21).

#### **Zwölfter bis 18. Monat – tertiäre zirkuläre Reaktionen**

Das Kind experimentiert kreativ mit seinen Handlungen, um deren Wirkungen kennenzulernen. Wenn es bereits viele schmerzliche Erfahrungen gemacht hat, sind die Variationen vermindert ausgeprägt, weil das Kind gelernt hat, dass es nur wenige positive Wirkungen erzielen kann (de Kuiper, 1999, S.21).

#### **18. bis 24. Monat – die erste Denkphase**

Das Kind kann sich in diesem Alter an Gegenstände und Ereignisse erinnern. Das bedeutet auch, dass es nach etwas suchen kann, das es im Moment nicht sieht und sich nur in seinen Erinnerungen befindet. Das Kind denkt zuerst über eine Lösung des Problems nach, anstatt sofort körperlich zu reagieren (de Kuiper, 1999, S.21).

#### **Zweites bis siebtes Jahr – präoperationale Phase**

Das Kind hat noch Schwierigkeiten, die Fantasie von der Realität zu unterscheiden. Es gibt meist Extreme wie lieb oder böse, und wenn dem Kind Schmerzen zugefügt werden, ist es verwirrt. Das Kind hält physische Phänomene für ein Ergebnis menschlichen Handelns. So geht es zum Beispiel davon aus, dass die Spritze ihm

wehtun wolle. Zusätzlich nimmt das Kind Verknüpfungen von Geschehen und Handlungen vor, die nichts miteinander zu tun haben. Aus diesem Grund nimmt das Kind in diesem Alter häufig an, dass Krankheit eine Strafe für sein Handeln bedeute. In dieser Phase ist es zentral, dass die Eltern bei schmerzhaften Interventionen dabei sind, um einerseits Geborgenheit zu geben und andererseits das erwünschte Verhalten positiv zu verstärken (de Kuiper, 1999, S. 22). Bei Kindern bis zu vier Jahren muss die Schmerzeinschätzung überwiegend über Fremdbeurteilung erfolgen. Erst ab drei bis vier Jahren können Kinder eine Selbsteinschätzung anhand der Gesichterskala vornehmen. Von vier bis sieben Jahren können die Kinder mitteilen, ob der Schmerz vorhanden oder nicht vorhanden ist. Auch können sie Begriffe wie weniger, gleich und mehr unterscheiden. Insbesondere Bilder und Symbole sind dafür geeignet. Allerdings werden die Gesichter auf der Gesichterskala häufig mit Angst, Trauer oder Freude verbunden, aber nicht mit Schmerz (Gnass et al., 2011, S. 78-79).

### **Siebtens bis elftes Jahr – konkret-operationale Phase**

Das Kind versucht nun, logisch über seine Umwelt nachzudenken. Dabei beschränkt sich aber die Logik auf das, was das Kind wahrnehmen kann oder bereits erfahren hat. Es kann sich wehren oder Ungerechtigkeiten erkennen. Dies führt dazu, dass Vertrauen schnell untergraben wird, wenn das Kind angelogen wird, wenn also beispielsweise behauptet wird, dass die Spritze nicht wehtun werde, es ihm hinterher wieder bessergehen werde oder die Schmerzen in einer Viertelstunde vorbei sein werden. In dieser Phase hilft es dem Kind, anhand von Büchern oder Puppen Vorgänge zu erklären und das Kind so möglichst miteinzubeziehen (de Kuiper, 1999, S. 23). Ab etwa sieben Jahren können Kinder auf frühere Schmerzerfahrungen zurückgreifen und zum Vergleich mit den aktuellen Schmerzen heranziehen. Zusätzlich können sie Angaben über Lokalisation, Intensität und Qualität machen (Gnass et al., 2011, S.76). Ab neun Jahren wird die Verwendung der numerischen Rating-Skala (NRS) oder der visuellen Analogskala (VAS) empfohlen, da ab diesem Alter ein vermehrtes Bedürfnis nach Unabhängigkeit und Selbstkontrolle besteht (Gnass et al., 2011, S. 79).

### **Ab dem elften Lebensjahr – formal-operationale Phase**

Das abstrakt-logische Denken entwickelt sich in dieser Phase. Dies führt dazu, dass das Kind Ursache und Wirkung zunehmend besser versteht. In diesem Alter wird das gesamte Wertesystem der Eltern und der Gesellschaft in Frage gestellt. Dies bedeutet, dass Informationen nicht unhinterfragt als wahr hingenommen werden. Die Kinder benötigen eine ausführliche Information, die hilft, Zusammenhänge zu verstehen (de

Kuiper, 1999, S. 23). Schmerzen lösen vor allem in der Adoleszenz starke Abhängigkeitsgefühle aus. Daher ist es wesentlich, die Jugendlichen in einen Entscheidungsprozess miteinzubeziehen (de Kuiper, 1999, S. 27).

### **Der erwachsene Mensch**

Der akute Schmerz wird vom Erwachsenen eher als nicht bedrohlich empfunden, weil er die Ursache kennt und weiß, dass der Schmerz vorübergehend ist (Labouvie, Kusch, & Bode, 2000). Bei schmerzhaften Prozeduren soll der erwachsene Patient die Schmerzintensität subjektiv und regelmäßig einschätzen, da diese häufig von der Einschätzung des Pflegepersonals abweicht (Tahmatzopoulos & Moormann, 2009).

### **Der ältere Mensch**

Ältere Menschen empfinden stärkeren Schmerz als jüngere Menschen. Die Schmerztoleranz lässt zunehmend nach. Gleichzeitig verschwinden Übersensibilität und Schmerzen nach Verletzungen und schmerzhaften Interventionen langsamer (Gnass et al., 2011, S. 62). Viele ältere Menschen verbergen ihre Schmerzen, da sie meinen, den Schmerz zu zeigen sei ein Gefühl von Schwäche (Carr et al., 2010, S. 66).

## **2.4 Schmerzassessment**

Im folgenden Abschnitt werden verschiedene gängige und valide Assessmentinstrumente dargestellt, die für die zu bearbeiteten Studien relevant sind.

### **2.4.1 Gesichterskalen**

Es gibt die Faces Pain Scale-Revised (FPS-R) und die Wong-Baker FACES pain rating scale (WBFPRS), die beide sechs Gesichter beinhalten, die vom lachenden bis zum stark weinenden Gesicht reichen. Darunter sind Zahlen in Zweierschritten von null bis zehn vermerkt, die aufzeigen, wie stark der Schmerz ist (Hicks, Baeyer, Spafford, Korlaar, & Goodenough, 2001; Wong, Hockenberry-Eaton, Wilson, Winkelstein, & Schwartz, 2001). Außerdem gibt es die Fünf-Gesichter-Skala nach McGrath et al. (1985), deren Gesichter von lachend bis elend reichen und die keine Zahlen verwendet. Es ist wichtig, dass die Patientin oder der Patient weiß, dass die Darstellung gewählt wird, die seinem Schmerzempfinden entspricht und nicht dem Aussehen ihres oder seines eigenen Gesichtes. Kinder unter fünf Jahren neigen bei Skalen mit mehr als vier Gesichtern dazu, eher Gesichter mit extremen als mit mittelstarken Emotionen zu wählen. Ähnliche Beobachtungen konnten auch bei älteren Menschen mit oder ohne Demenz gemacht werden. Ältere Menschen ohne kognitive

Beeinträchtigungen empfinden die Gesichter, ähnlich wie Kinder, eher als Ausdruck von Traurigkeit, Langeweile, Freude oder Ärger (Stamer & Meissner, 2008, S.29).

#### 2.4.2 Children's Hospital of Eastern Ontario Pain Scale (CHEOPS)

Die Skala enthält fünf verschiedene Kriterien: Sprechen/Weinen, Gesicht/Mimik, Rücken/Körper, Kratzen im Bereich der Wunde und im Bereich der Beine. Für jedes dieser Kriterien gibt es Verhaltensweisen, die mit Punkten bewertet werden. Diese werden am Schluss zusammengezählt. Die Minimalpunktzahl ist zwei Punkte, die Maximalpunktzahl ist 13 Punkte. Je höher die Punktzahl ist, desto stärkere Schmerzen sind vorhanden (de Kuiper, 1999, S.50).

#### 2.4.3 Noncommunicating Children's Pain Checklist- postoperative version (NCCPC- PV)

Dieses Schmerzerfassungsinstrument wurde für nicht-kommunizierende Kinder entwickelt. Sie beinhaltet sechs Kategorien: verbal, Beziehung/Kontakt, Gesichtsausdruck, Aktivität, Haltung/Körper/Extremitäten, physiologische Zeichen. Insgesamt gibt es 27 Unterkategorien, die jeweils von 0-3 oder mit nicht beurteilbar bewertet werden können. Je höher der Score ist, desto stärkere Schmerzen spürt der Patient (Zernikow, 2009). Das Instrument kann bei Kindern und Jugendlichen aller Altersstufen mit kognitiven Einschränkungen respektive mit weniger Möglichkeiten, verbal zu kommunizieren, angewendet werden (Johansson, Carlberg, & Jylli, 2009).

#### 2.4.4 Faces Legs Activity Cry Consolability (FLACC)

Diese Skala beinhaltet die Kriterien Gesicht, Beine, Aktivität, Schreien und die Art, wie sich das Kind trösten lässt. Alle Kriterien können einen Score von 0-2 erhalten, was insgesamt Werte von 0-10 ergeben kann. Damit das Kind korrekt beurteilt wird, muss es für eine bis fünf Minuten beobachtet werden. Die Skala kann für Kinder im Alter von zwei Monaten bis sieben Jahren verwendet werden (Merkel, Voepel- Lewis, & Malviya, 2002). Malviya, Voepel- Lewis, Burke, Merkel und Tait (2006) beschreiben, dass sich die FLACC-Skala ebenfalls zur Einschätzung von kognitiv eingeschränkten Kindern eignet.

#### 2.4.5 Visuelle Analogskala (VAS)

Die VAS besteht aus einer 10 cm langen Linie, an der das eine Ende mit überhaupt keinen Schmerz und das andere Ende mit stärkster vorstellbarer Schmerz gekennzeichnet ist. Die Patientinnen und Patienten müssen einen Punkt an der Stelle



der Linie setzen, die ihrem Schmerz am ehesten entspricht. Meist sind für den Erhalt einer Punktzahl auf der Rückseite die Abstände in Millimeter angegeben, was Zahlen von 0-100 ergibt. 100 bedeutet dabei den stärksten Schmerz und null keinen Schmerz. Für dieses Instrument muss die Patientin oder der Patient sich konzentrieren können und das Konzept verstehen (Carr et al., 2010, S. 69). Die VAS kann bei Kindern ab vier Jahren angewendet werden. Voraussetzung dafür ist, dass sie sich verbal ausdrücken können und die Fähigkeit zur Abstraktion besitzen (Gnass et al., 2011, S. 77).

#### 2.4.6 Numerische Rating Skala (NRS)

Die NRS ist eine Skala von 0-100 oder 0-10, bei der die Patientinnen und Patienten anhand von Zahlen angeben können, wie stark der Schmerz ist. 100 und 10 sind der stärkste vorstellbare Schmerz, null bedeutet überhaupt keine Schmerzen (Stamer & Meissner, 2008, S.28).

#### 2.4.7 Children's Anxiety and Pain Scale (CAPS)

Das Instrument CAPS besteht aus einer Skala von null bis fünf Punkten und beinhaltet zwei Sets. Das erste Set besteht aus fünf Gesichtern, die von einem neutralen Ausdruck (0 = keine Angst) bis zu einem sehr geängstigten Ausdruck (4 = grosse Angst) reichen. Das zweite Set beinhaltet fünf Gesichter, die von einem neutralen Ausdruck (0 = kein Schmerz) bis zu einem leidenden Ausdruck reichen (4 = starker Schmerz). Die CAPS ist einerseits eine bewährte Methode in der Pädiatrie, um den Schmerz zu erfassen, andererseits aber auch, um eine Selbsteinschätzung der Angst zu erhalten. Zudem zeigt sie eine hohe Validität (Kuttner & LePage, 1989). Es gibt zusätzlich die Children's Fear Scale (CFS), die ebenfalls aus fünf Gesichtern besteht und auf die gleiche Weise wie die CAPS skaliert ist (McMurtry, Noel, Chambers, & McGrath, 2011).

### 2.5 Das Schmerzerleben beeinflussende Faktoren

Das Schmerzerleben hängt nicht nur von der Stärke des Schmerzes ab, sondern auch davon, wie das Gehirn auf den Umgang mit den empfangenen Botschaften vorbereitet ist. Diese Mechanismen sind von der Person, aber auch von der Situation sowie von Faktoren wie der Stimmung eines Menschen, der Erinnerung an frühere schmerzhafte Erfahrungen, dem Umgang mit früheren Schmerzen, der Ursache des Schmerzes und seiner Bedeutung für die Person, dem kulturellen Hintergrund, der Tageszeit und der genetischen Konstellation abhängig (Carr et al., 2010, S.26).

### 2.5.1 Angst/Stress und Schmerz

Angst und Stress sind negative Reize und bewirken, dass Schmerzen intensiver erlebt werden. Stärkere Schmerzen führen wiederum zu mehr Angst und Stress, was zu einem Teufelskreis führt. Um schmerzhaftes Eingriffe und die damit verbundene Angst zu bewältigen, müssen Reaktionen wie Flucht, Kampf oder Lähmung durch eine sinnvolle und positive Reaktion ersetzt werden. Denn Stress entsteht erst dann, wenn bewusst wird, dass das eigene Verhalten nichts an der Bedrohung ändert (de Kuiper, 1999, S.37-38).

Inzwischen ist die Angst vor Nadeln bei Kindern weitgehend anerkannt. Daher werden Maßnahmen wie die topische Lokalanästhetika und vermehrt die Verwendung von oralen und nasalen Medikamenten eingesetzt. Auch viele Erwachsene fürchten sich vor Injektionen, jedoch wird diese Angst meist ignoriert (Carr et al., 2010, S. 108).

### 2.5.2 Ablenkung

Ablenkung bewirkt, dass das Kind von der schmerzhaften Prozedur abgelenkt wird und sich auf eine andere, angenehme Sache konzentriert. Ablenkung sollte unkompliziert zu handhaben sein und das Interesse des Kindes wecken. Geeignet dafür sind Seifenblasen, Bücher, Spielzeuge, Filme, Singen, Atemtechniken, Berührungen, Essen und Reden (Ramponi, 2009). Ablenkung sollte jedoch nicht anstatt, sondern zusätzlich zu der sonstigen Vorbereitung auf einen Eingriff erfolgen, andernfalls wird das Kind misstrauisch. Hilfreich ist, wenn sich das Kind aktiv an der Ablenkung beteiligt, zum Beispiel, indem es etwas erzählt, sich Mut zuspricht, Aufgaben löst oder mitsingt. So wird die Ablenkung wirksam, weil das Kind das Gefühl bekommt, selbst etwas gegen den Schmerz tun zu können (de Kuiper, 1999, S.58). Bei Erwachsenen kommen ähnliche Ablenkungsmethoden zum Einsatz, wobei Erwachsene meist schon selbst wissen, was ihnen in einer schmerzhaften Situation hilft. Da ein Krankenhausaufenthalt jedoch häufig eine neue Situation darstellt, müssen sie an ihre Ablenkungsmethoden erinnert werden (Carr et al., 2010, S. 161).

## 2.6 Auswirkungen des Schmerzes

Schmerzen tragen grundsätzlich nicht zur Genesung bei. Im Gegenteil führen Schmerzen zu einer Stressreaktion, was wiederum negative Folgen hat. Neben der bereits erwähnten erhöhten Vulnerabilität und Sensibilisierung der Nerven können sie zum Beispiel zu Schlafstörungen, Immunsuppression mit Erhöhung der Infektionsgefahr, Beeinträchtigung der Atmung und Lungenfunktion, Steigerung der

Thrombozytenaggregation mit Gefahr der Venenthrombose oder Lungenembolie, Störungen der Magen-Darm-Funktion und Übelkeit oder Erbrechen führen (Carr et al., 2010, S.127). Allgemein führen Schmerzen zu einer Verminderung der Lebensqualität und schränken im alltäglichen sozialen Leben ein (Carr et al., 2010, S. 216). Bei Kindern führen Schmerzen zusätzlich zu den oben genannten Punkten zu einer Hemmung der Entwicklung und der natürlichen Neugier (de Kuiper, 1999, S. 10). In verschiedenen Studien konnte bewiesen werden, dass häufige schmerzhafte Prozeduren bei Kindern zur Verarmung der kognitiven und motorischen Fähigkeiten, zu nicht angepassten Reaktionen auf Schmerzen, zu Nadelphobien und zu langanhaltenden traumatischen Erinnerungen, die bis ins Erwachsenenalter reichen können, führen (Buskila et al., 2003; Chen, Zeltzer, Craske, & Kratz, 2000; Valeri, Holsti, & Linhares, 2015).

## **2.7 Wirkung von Kälte und Vibration**

Die Kältebehandlung kann eine Nervenstimulation und somit auch eine Schmerzmodulation bewirken (Carr et al., 2010, S. 194). Zusätzlich besitzt der Körper Temperaturrezeptoren, die in Warm- und Kaltrezeptoren unterschieden werden. Diese können Temperaturen von 10 bis 45°C registrieren. Alles, was unter- oder oberhalb dieses Bereichs liegt, stimuliert vorwiegend die Schmerzrezeptoren (Menche, 2012, S. 159). Durch die Kälte ziehen sich die Muskeln zusammen und der Gefäßquerschnitt wird kleiner. Dies bewirkt eine Minderdurchblutung im Kapillargebiet (Menche, 2012, S.247). Es zeigte sich, dass Eis Schmerzen und Schwellung, die durch Verletzung entstehen, reduzieren kann. Außerdem bewirkt die Applikation auf der Haut eine Art lokale Anästhesie und lindert somit den Schmerz (Dykstra et al., 2009).

Die Vibration wird durch die Mechanorezeptoren, die sich in Subkutis, inneren Organen, Muskeln und Gelenken befinden, weitergeleitet (Menche, 2012, S.158). Durch die Vibration detonisiert die Muskulatur, was zur Schmerzlinderung führt. Vibration ist häufig Bestandteil von Massagen. Alle Massagehandgriffe bewirken eine Dilatation der Kapillaren, Verbesserung der Blutzirkulation und Permeabilität sowie eine Tonusminderung der Muskeln (Stein & Greitemann, 2015, S. 68-69).

Kälte und Vibration gehören ebenfalls zu den nicht-nozizeptiven Reizen, welche die Aβ- Nervenfasern aktivieren und so die Übertragung des Schmerzes ins Gehirn verhindern, respektive das Tor schließen (Baba, McGrath & Liu, 2010; Saijo, Ito, Ichinohe & Kaneko, 2005).

### 3 METHODE

In den folgenden zwei Unterkapiteln werden die Literaturrecherche sowie die gewählten Ein- und Ausschlusskriterien der Autorinnen näher beschrieben.

#### 3.1 Literaturrecherche

Der zentrale Begriff der Fragestellung ist *Buzzy*. Zunächst führten die Autorinnen eine oberflächliche Suche nach diesem Begriff durch. Es stellte sich heraus, dass alle relevante Literatur mit diesem Begriff auftaucht. Die Suche nach weiteren, ähnlichen Begriffen wie *vibration*, *cold device* und *cryotherapy* führten zu keinen weiteren Ergebnissen bezüglich der Fragestellung. Aus diesem Grund wählten die Autorinnen keine weiteren zentralen Begriffe. Zwischen dem 1. Mai 2016 und dem 14. Juni 2016 wurden die Datenbanken *Medline*, *Cinahl*, *Cochrane*, *Web of Science* und *Joanna Briggs Institute Database* von den Autorinnen systematisch durchgearbeitet. Für die Suche verwendeten die Autorinnen den Suchbegriff *Buzzy*. Auf der Datenbank *Web of Science* wurden die Limiten ‚pediatrics‘ und ‚nursing‘ gewählt. In allen anderen Datenbanken war das Suchergebnis bereits niedrig oder es konnten keine weiteren sinnvollen Suchbegriffe oder Limiten zur Eingrenzung genutzt werden, ohne relevante Studien auszuschließen. Neben der Suche in Datenbanken führte eine Handsuche zu der Website des Herstellers des *Buzzy*®. Der Hersteller verweist auf diverse Literaturangaben, um die Tauglichkeit seines Produktes aufzuzeigen. Diese Literatur wurde ebenfalls miteinbezogen. Die Suchstrategie wird in Tabelle 1 ersichtlich. Zunächst wurden alle gefundenen Studien anhand des Titels und des Abstracts unter Berücksichtigung der in Tabelle 2 ersichtlichen Ein- und Ausschlusskriterien analysiert. Daraus resultierend wurden nichtpassende Studien ausgeschlossen. Den Volltext von zwei durch Handsuche gefundenen Studien konnten die Autorinnen nicht erhalten. Nach einer Kontaktaufnahme mit der Entwicklerin des *Buzzy*®, Dr. Amy Baxter, stellte sich heraus, dass diese Studien bisher lediglich die Resultate veröffentlicht haben, jedoch noch nicht das gesamte Dokument. Die Autorinnen werden diese Ergebnisse aufgrund ihrer Aktualität und ihrer Relevanz in die Diskussion miteinbeziehen. Nach dem Lesen des Volltextes wurden 13 Studien als für die Beantwortung der Fragestellung geeignet befunden. Diese Studien lauten Bahorski et al. (2015), Baxter, Cohen, McElvery, Lawson, & von Baeyer (2011); Baxter, Leong, & Mathew (2009), Canbulat, Ayhan, & Inal (2015), Canbulat Şahiner, İnal, & Sevim Akbay (2015), Inal, & Kelleci (2012), Kearl, Yanger, Montero, Morelos-Howard, & Claudius (2015), Lima-Oliveira et al. (2014), Lima-Oliveira et al. (2013), Moadad, Kozman, Shahine, Ohanian, & Badr (2016), Russell, Nicholson, & Naidu (2014), Schreiber et al. (2016), Whelan,

Kunselman, Thomas, Moore, & Tamburro (2014). Die 13 Studien wurden mittels Checklisten der Berner Fachhochschule auf ihre Evidenz überprüft. Anschließend wurden die für die Fragestellung relevanten Ergebnisse mittels einer Tabelle dargestellt.

Tabelle 1: Suchstrategie

Datenbank, Zugriffsdatum	Suchbegriffe und Operatoren	Limiten und Felder	Anzahl gefundene Studien	Anzahl verwendete Studien
Pubmed 01.05.16	Buzzy		16	10
Web of Science 14.06.16	Buzzy	pediatrics, nursing	8	8
CINAHL 31.5.16	Buzzy		7	4
COCHRANE 01.05.16	Buzzy		3	3
Joanna Briggs Institute Databases 31.05.16	Buzzy		0	0
Handsuche buzzyhelps.com 1.06.16			20	11

### 3.2 Ein- und Ausschlusskriterien

Um eine genaue Auswahl der gefundenen Studien zu gewährleisten, wurden als Einschlusskriterien pharmakologische und nicht-pharmakologische Interventionen zur Schmerzreduktion, Kinder von 0-18 Jahren und Schmerz, der durch eine Punktion oder Injektion verursacht wird, definiert. Zudem wurden auch Erwachsene berücksichtigt, um relevante Ergebnisse zu dieser Population mit einzuschließen. Diese Kriterien wurden gewählt, um die Frage nach der Wirkung und der Evidenz des Buzzy® und die Frage nach den Vor- und Nachteilen beantworten zu können. Es wurden sowohl pharmakologische wie auch nicht-pharmakologische Interventionen gewählt, um Studien mit einzubeziehen, die den Buzzy® mit anderen Methoden zur Schmerzlinderung vergleichen.

Als Ausschlusskriterien wählten die Autorinnen invasive Techniken, chronische Schmerzen sowie durch Krankheit verursachte Schmerzen. Diese Ausschlusskriterien wurden formuliert, um den Fokus beim Injektions- und Punktionsschmerz nicht zu verlieren.

Der Zeitrahmen der ausgewählten Studien wurde bewusst nicht eingegrenzt, da der Buzzy® ein neues Produkt ist und daher alle Studien aktuell sind.

Tabelle 2: Ein- und Ausschlusskriterien

Einschlusskriterien	Ausschlusskriterien
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buzzy und Pharmakologische und Nicht- pharmakologische Interventionen zur Schmerzreduktion</li> <li>- Kinder von 0-18 Jahren</li> <li>- Erwachsene</li> <li>- Schmerz verursacht durch eine Punktion oder Injektion, prozeduraler Schmerz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Invasive Techniken</li> <li>- Chronische Schmerzen</li> <li>- Durch Krankheit verursachte Schmerzen</li> </ul>

Die Auswahl der Studien wird in der Abbildung 1 anhand des Flussdiagramms PRISMA dargestellt.

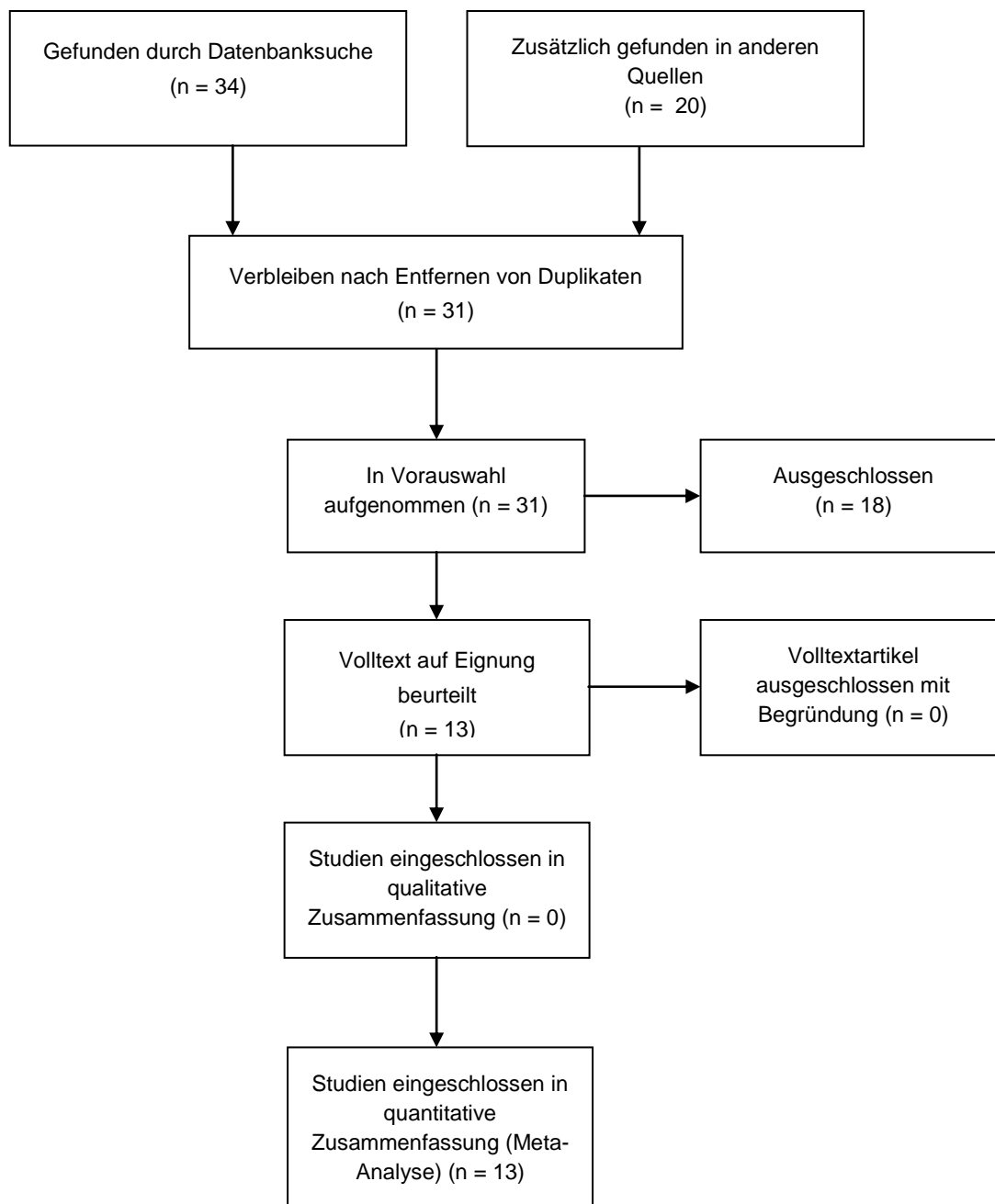


Abbildung 1. Flussdiagramm zur Literatursuche

### **3.3 Ethische Aspekte**

Nach differenzierter ethischer Auseinandersetzung der dieser Thesen zugrundeliegenden Fragestellung kamen die Autorinnen zum Schluss, dass diese Frage als ethisch vertretbar angesehen werden kann. Alle an den Studien beteiligten Teilnehmer hatten die Möglichkeit, den Buzzy® zuvor zu begutachten und zu entscheiden, ob sie ihn verwenden möchten oder nicht. Zudem stellt der Einsatz des Buzzy® eine Intervention dar, die den Schmerz während einer schmerzhaften Prozedur im besten Fall lindern kann und nicht verstärkt.



## **4 ERGEBNISSE**

In den beiden folgenden Unterkapiteln werden die Ergebnisse der Studien zunächst in tabellarischer Form und anschliessend in einem Fliesstext dargestellt.

## 4.1 Tabellarische Übersicht der Studien

Tabelle 3: Ergebnisse Bahorski et al. (2015). Mitgating procedural pain during venipuncture in a pediatric population: A randomized factorial study.

Autor, Jg, Land	Fragestellung/ Zielsetzung/ Hypothese und Design	Setting und Sample	Intervention und/oder verwendete Instrumente	Wichtigste Ergebnisse mit Kennzahlen	Stärken, Schwächen, Evidenzlevel
Bahorski, Hauber, Hanks, Johnson, Mundy, Ranner, Stoutamire, Gordon (2015) USA	<p>Ziel: Bestimmen der Wirksamkeit von drei Herangehensweisen auf das Erleben von Schmerz während einer Venenpunktion bei Kindern, sowie bestimmen, ob Alter oder ethnische Gruppen beeinflussende Faktoren sind.</p> <p>Fragestellung 1: Gibt es Unterschiede in der Wahrnehmung des Schmerzes bei der Venenpunktion je nach Intervention?</p> <p>Fragestellung 2: Wird die Wirksamkeit der Intervention, die den wahrgenommenen Schmerz der Venenpunktion reduzieren soll, durch Alter, Geschlecht und ethnische Zugehörigkeit beeinflusst?</p> <p>3x4 faktorielles, quasi-experimentelles Design</p>	<p>Stationäre pädiatrische Abteilung, ambulante pädiatrische Abteilung und pädiatrische Intensivstation im Tallahassee Memorial Health Care, Children's Center.</p> <p>240 Kinder nahmen an der Studie teil, davon konnten von 173 Kindern Resultate ausgewertet werden.</p> <p>Die Kinder wurden in vier Altersgruppen aufgeteilt. Von 18-35 Monate, 3-5 Jahre, 6-12 Jahre und 13-17 Jahre. Dabei wurden die verschiedenen Geschlechter und ethnischen Gruppen möglichst gleichmäßig verteilt.</p> <p>Von diesen Altersgruppen wurde jeweils in die Interventionsgruppen randomisiert.</p>	<p>Die Interventionen bestanden aus Buzzy® ohne Eisbeutel (Gruppe 1), L.M.X.4® (Liposomal Lidocaine 4%) (Gruppe 2), L.M.X.4® und Buzzy® ohne Eisbeutel (Gruppe 3).</p> <p>Das L.M.X.4® wurde mindestens 20 Minuten vor der Punktion auf der Punktionsstelle aufgetragen. Der Buzzy® mit Vibration wurde direkt vor der Punktion proximal der Punktionsstelle appliziert und während der Punktion belassen. Die Kinder durften eine zusätzliche Ablenkungsmethode auswählen.</p> <p>Die Kinder von 6-17 Jahren bewerteten ihre Schmerzen vor und nach der Punktion anhand der WBFPRS.</p> <p>Die Eltern von Kindern von 18 Monate bis 17 Jahre bewerteten die Schmerzen vor und nach der Punktion anhand der CHEOPS.</p> <p>Innerhalb derselben Studie wurden zusätzlich dieselben Kinder in die Gruppen Nicht-hispanisch Weiße und ethnische Minderheiten, Kleinkinder/Vorschulkinder/ Schulkinder/Jugendliche eingeteilt. Die ethnischen Gruppen wurden jeweils mit den Interventionsgruppen 1-3 verglichen.</p> <p>Für die Unterschiede der CHEOPS- Ergebnisse (von 173 Kindern) und der WBFPRS- Ergebnisse (von 104 Kindern) vor und nach der Intervention wurde die IBM SPSS (statistical package for the social sciences) Statistik verwendet. Ein positiver Unterschied ergab eine Verschlechterung des Schmerzes.</p>	<p>Es gibt keine signifikanten Unterschiede basierend auf den CHEOPS-Daten in allen Interventionsgruppen für das Kleinkind- und Vorschulalter (<math>p=0.164</math>).</p> <p>Es gibt keine signifikanten Unterschiede basierend auf den WBFPRS- Daten in den Interventionsgruppen für das Schulalter und Jugendliche (<math>p=0.235</math>).</p> <p>Es tritt eine signifikante Interaktion zwischen den ethnischen und den Interventionsgruppen bei den CHEOPS Daten auf (<math>p=0.006</math>). Die Schmerzscores der CHEOPS Daten waren signifikant tiefer für Nicht- hispanische weiße Teilnehmer in Gruppe 3 als in Gruppe 1 (<math>p=0.001</math>) oder 2 (<math>p=0.01</math>).</p> <p>Für die ethnische Minderheit gibt es keine signifikanten Unterschiede in den CHEOPS Schmerzscores für alle drei Gruppen.</p> <p>Es tritt eine signifikante Interaktion zwischen den ethnischen und den Interventionsgruppen bei den WBFPRS Daten auf (<math>p=0.04</math>). Die Schmerzscores der WBFPRS Daten waren signifikant tiefer für Nicht- hispanische weiße Teilnehmer in Gruppe 3 als in Gruppe 1 (<math>p=0.006</math>) oder in Gruppe 2 (<math>p=0.017</math>).</p> <p>Für die ethnische Minderheit gibt es keinen statistischen Unterschied in den WBFPRS Levels.</p> <p>Die Resultate zeigen, dass das Alter ein beeinflussender Faktor bei den CHEOPS Daten ist (<math>p=0.005</math>). Eltern schätzten den Schmerz bei Klein- und Vorschulkindern tendenziell höher ein als bei Schulkindern und Jugendlichen.</p>	<p>Stärken: große Population, Randomisierung trotz Quasi-experiment, valide Instrumente</p> <p>Schwächen: Unübersichtlich durch die vielen verschiedenen Gruppen, Teilnehmergruppen und die Aufteilung in Interventionsgruppen unverständlich beschrieben, die zusätzlich eingesetzte Ablenkung kann das Resultat beeinflussen</p> <p>Evidenzlevel: IIb</p>

Tabelle 4: Ergebnisse Baxter et al. (2011). An Integration of vibration and cold relieves venipuncture pain in a pediatric emergency department.

Autor, Jg, Land	Fragestellung/Zielsetzung/Hypothese und Design	Setting und Sample	Intervention und/oder verwendete Instrumente	Wichtigste Ergebnisse mit Kennzahlen	Stärken, Schwächen, Evidenzlevel
Baxter, Cohen, McElvery, Lawson, von Baeyer  (2011)  USA	Ziel: Vergleich von Standardmaßnahmen beim Schmerzmanagement von Blutentnahmen bei Kindern mit dem Buzzy®, welcher Kälte, Vibration und Ablenkung kombiniert.  Hypothese: Der Buzzy® kann eine bessere Schmerzreduktion bewirken als Standardmaßnahmen  Randomisiert, kontrollierte Studie	Pädiatrische Notfallstation  81 Kinder im Alter von 4 bis 18 Jahren, bei welchen eine venöse Blutentnahme durchgeführt wurde oder eine periphere Venenkanüle eingelegt wurde.	Um den Punktionschmerz bei einer Punktion zu lindern wurde der Buzzy® eingesetzt.  In der Buzzy®- Gruppe (N=41) wurde bei 19 (46%) zusätzlich ein Lokalanästhetikum (LMX) verwendet. Bei der Kontrollgruppe mit den Standardmaßnahmen (N= 40) wurde bei 20 (50%) LMX® verwendet. Der Schmerzscore wurde mittels einer 0-10 Punkte Gesichterskala, sowie Beobachtung mittels Video erfasst.  Bei kategorischen Variablen wurden $\chi^2$ Vergleiche oder der Fisher exact test verwendet. Für die restlichen der Mann-Whitnes-Wilcoxon test. Student's t-tests wurden zum Vergleich von normalverteilten Daten gebraucht.	Der mediane durch Patienten berichtete Schmerz war in der Buzzy®- Gruppe tiefer als in der Gruppe mit den Standardmaßnahmen. (-2; 95% CI, -4 to 0). Ebenso der durch die Eltern erhobene Schmerzscore (-2; 95%, CI, 0-2).  Die Erfolgchancen bei einer Blutentnahme oder Einlage einer peripheren Venenkanüle beim ersten Versuch waren in der Interventionsgruppe mit Buzzy® 3x höher als in der Standardgruppe. ( In der Interventionsgruppen benötigten 15% mehr als einen Versuch, in der Standardgruppe 35%)  Es wurden keine unerwünschten Wirkungen beobachtet.	Stärken: Randomisierung, große Population, Kinder durften den Buzzy® vor der Anwendung in die Hand nehmen und anschauen  Schwäche: uneinheitliche Vorgehensweise mit unterschiedlichen Methoden zur Schmerzreduktion  Evidenzlevel: IIb

Tabelle 5: Ergebnisse Baxter et al. (2009). External thermomechanical stimulation versus vapocoolant for adult venipuncture pain.

Autor, Jg, Land	Fragestellung/ Zielsetzung/ Hypothese und Design	Setting und Sample	Intervention und/oder verwendete Instrumente	Wichtigste Ergebnisse mit Kennzahlen	Stärken, Schwächen, Evidenzelevel
Baxter, Leong, Mathew  (2009)  USA	<p>Ziel: Herausfinden, ob der Buzzy®, im Gegensatz zu keiner Intervention, den Schmerz bei der Einlage einer IV- Kanüle signifikant reduziert.</p> <p>Herausfinden, ob das Eisspray, im Gegensatz zu keiner Intervention, den Schmerz bei Einlage einer IV- Kanüle signifikant reduziert.</p> <p>Die Ergebnisse des Buzzy® werden den Ergebnissen des Eissprays gegenübergestellt.</p> <p>Prospektive randomisierte klinische Studie</p>	<p>Notfallstation für Erwachsene in Atlanta.</p> <p>31 Erwachsene wurden in die Studie aufgenommen, davon 30 randomisiert und von 29 Teilnehmern die Resultate analysiert.</p> <p>Eine Person wurde ausgeschlossen, weil er/sie Panikattacken vor Stichen hat. Eine Analyse von einer Person konnte nicht gemacht werden, weil diese vor dem Stich Schmerzen angab.</p> <p>Es gab eine Gruppe von 14 Personen mit der Intervention Eisspray an der linken Hand und keine Intervention an der rechten Hand.</p> <p>Die zweite Gruppe mit 16 Personen bekam die Intervention Buzzy® an der linken Hand und keine Intervention an der rechten Hand.</p>	<p>Vor der Einlage der IV- Kanüle wurden demographische Werte, Gewicht, Medikation, Größe und die Angst auf einer Skala von 0-5 aufgenommen.</p> <p>Beide Gruppen erhielten die Einlage durch eine Pflegefachperson, die für die Interventionen trainiert wurde. Sie durfte während der Prozedur nicht mit den Teilnehmerinnen und Teilnehmern sprechen.</p> <p>Die Gruppe mit dem Eisspray erhielt dieses 5 Sekunden (Sek.) vor der Einlage auf die linke Hand gesprüht.</p> <p>Die Gruppe mit dem Buzzy® bekam diesen 5-10cm proximal des linken Handrückens direkt vor und während der Einlage appliziert.</p> <p>Bei beiden Gruppen wurde ein 22G Katheter verwendet, die Einlage war erfolgreich, wenn das Blut innerhalb 30 Sek. zurückfloss. Dies wurde vom Studienpersonal gemessen. Beide Gruppen mussten während dem Stich wegschauen und sich auf ihre Empfindung konzentrieren.</p> <p>Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer maßen den Schmerz anhand der VAS innerhalb von 30 Sek. oder direkt nach der erfolgreichen Einlage.</p> <p>Um den Schmerz von Buzzy® oder keine Intervention zu testen, wurde der paired t-test verwendet.</p> <p>Um den Unterschied zwischen den Interventionen zu testen wurde eine Wilcoxon rank sum verwendet.</p> <p>Kriterium für die Signifikanz (<math>\alpha</math>) war 0.05.</p>	<p>Der Buzzy® reduziert im Gegensatz zu keiner Intervention den Schmerz signifikant (<math>p= 0.035</math>).</p> <p>Der Eisspray reduziert im Gegensatz zu keiner Intervention den Schmerz nicht signifikant (<math>p= 0.1</math>).</p>	<p>Stärken: Valide Instrumente, zwei verschiedene Methoden getestet.</p> <p>Schwächen: kleine Population, Teilnehmerinnen und Teilnehmer bekommen jeweils den Unterschied von Intervention und keine Intervention mit (keine Verblindung), Ergebnisse sind nicht alle in Tabellen dargestellt.</p> <p>Evidenzlevel: Ib</p>

Tabelle 6: Ergebnisse Canbulat et al. (2015). Effectiveness of external cold and vibration for procedural pain relief during peripheral intravenous cannulation in pediatric patients.

Autor, Jg, Land	Fragestellung/Zielsetzung/Hypothese und Design	Setting und Sample	Intervention und/oder verwendete Instrumente	Wichtigste Ergebnisse mit Kennzahlen	Stärken, Schwächen, Evidenzlevel
Canbulat, Ayhan, Inal (2015)  Türkei	<p>Ziel: Den Effekt von externer Kälte und Vibration via Buzzy® auf das Schmerz- und Angstlevel während Einlage einer peripheren Venenkanüle bei Kindern zwischen 7 und 12 Jahren erforschen.</p> <p>Hypothese: Der Buzzy® reduziert den empfundenen Schmerz während der Einlage einer peripheren Venenkanüle bei pädiatrischen Patienten.</p> <p>Prospektiv, randomisiert kontrollierte Studie</p>	<p>Kinderchirurgische Station in einem Spital in der Türkei</p> <p>176 Kinder im Alter von 7 bis 12 Jahren, bei welchen eine periphere Venenkanüle eingelegt werden muss.</p>	<p>Um den Punktionsschmerz während der Einlage einer peripheren Venenkanüle zu lindern, wurde vor der Punktion eine Minute lang der Buzzy® appliziert. Danach wurde das Kälteelement entfernt und der Buzzy® 5cm oberhalb der Punktionsstelle platziert. Anschließend wurde der empfundene Schmerz mit der WBFPRS und der VAS erhoben.</p> <p>Die Daten wurden mittels SPSS analysiert. Ein p-Wert von &lt;0.05 wurde als statistisch signifikant definiert.</p>	<p>Die Kinder in der Gruppe, bei welchen der Buzzy® verwendet wurde (N=88) hatten ein signifikant tieferes Schmerzlevel als die Kontrollgruppe (N=88, p&lt;0.001).</p> <p>Die Kinder in der Gruppe, bei welchen der Buzzy® verwendet wurde hatten signifikant tiefere Angstlevels als die Kinder in der Kontrollgruppe (p&lt;0.001).</p>	<p>Stärken: Klar vorgegebene Vorgehensweise für die Datenerhebung, hohe Population</p> <p>Schwächen: keine Doppelverblindung möglich, Eltern könnten das Ergebnis beeinflusst haben, da sie von der Hypothese wussten</p> <p>Evidenzlevel: Ib</p>

Tabelle 7: Ergebnisse Canbulat Sahiner et al. (2015). The effect of combined stimulation of external cold and vibration during immunization on pain and anxiety levels in children.

Autor, Jg, Land	Fragestellung/Zielsetzung/Hypothese und Design	Setting und Sample	Intervention und/oder verwendete Instrumente	Wichtigste Ergebnisse mit Kennzahlen	Stärken, Schwächen, Evidenzlevel
Canbulat Sahiner, Inal, Sevim Akbay (2015) Türkei	Ziel: Aufzeigen des Outcomes von Vibration und externer Kälte via Buzzy® während einer Impfung auf das Schmerz- und Angstlevel von 7jährigen, kognitiv beeinträchtigten Kindern.  Prospektiv, randomisiert kontrollierte Studie	Gesundheitszentrum, in welchem Routine Schuliimpfungen durchgeführt werden.  104 7jährige Kinder, welche eine Impfung intramuskulär erhalten.	Um den Punktionschmerz während einer Impfung zu lindern, wurde mittels Buzzy® externe Kälte und Vibration appliziert. Der Buzzy® wurde kurz vor der Injektion 5cm oberhalb der Punktionsstelle appliziert und blieb dort bis zum Ende der Prozedur. Anschließend wurde das Schmerzlevel mit Hilfe der WBFPRS erhoben. Einmal geäußert durch das Kind, einmal ausgefüllt durch den Beobachter.  Die Daten wurden mittels SPSS analysiert. Ein p-Wert von <0.05 wurde als statistisch signifikant definiert. Ein Vergleich zwischen parametrischen Daten wurde mittels student's t -test durchgeführt. Bei nichtparametrischen Daten wurde der chi-square verwendet.	Der erlebte prozedurale Schmerz zeigte signifikante Unterschiede zwischen den Studiengruppen (p=0.001).  Die Experimentgruppe (N=52) mit Buzzy® hatte signifikant tiefere Schmerzlevels (p=0.001) als die Kontrollgruppe (N=52). Auch die durch die Beobachter erhobenen Schmerzlevels waren in der Experimentgruppe signifikant tiefer (p=0.001) als in der Kontrollgruppe.  Es wurden keine unerwünschten Wirkungen beobachtet.  Der Angstlevel war in der Experimentgruppe signifikant tiefer als in der Kontrollgruppe (p = 0.001).	Stärken: große Population, klare Vorgehensweise  Schwäche: nur 7jährige Kinder, keine Doppelverblindung möglich  Evidenzlevel: Ib

Tabelle 8: Ergebnisse Inal &amp; Kelleci (2012). Relief of pain during blood specimen collection in pediatric patients.

Autor, Jg, Land	Fragestellung/ Zielsetzung/ Hypothese und Design	Setting und Sample	Intervention und/oder verwendete Instrumente	Wichtigste Ergebnisse mit Kennzahlen	Stärken, Schwächen, Evidenzelevel
Inal, Kelleci  (2012)  Türkei	<p>Ziel: Untersuchen des Effekts bei Applikation von Kälte und Vibration (Buzzy®) bei Blutentnahmen bei Kindern von 6-12 Jahren.</p> <p>Hypothese 1: Der Buzzy® reduziert den prozeduralen Schmerz während der Blutentnahme.</p> <p>Hypothese 2: Der Buzzy® reduziert die Angst während der Blutentnahme.</p> <p>Hypothese 3: Der Buzzy® beeinflusst den Erfolg der Blutentnahme nicht.</p> <p>Randomisiertes klinische Studie</p>	<p>Phlebotomiestation (Station, in der Blutentnahmen, Kathetereinlagen und weitere Vorbereitungen durchgeführt werden) der Universitären pädiatrischen Klinik von Istanbul.</p> <p>132 Kinder wurden aufboten, davon wurden 120 Kinder zwischen 6-12 Jahre in die Studie eingeschlossen.</p> <p>Durch Randomisierung wurden 60 Kinder in die Kontrollgruppe und 60 Kinder in die Interventionsgruppe eingeteilt.</p>	<p>Um den Punktionsschmerz der Blutentnahme zu lindern wurde der Buzzy® mit Eisbeutel eingesetzt. Die Kontrollgruppe erhielt keine Intervention.</p> <p>Kurz vor der Blutentnahme wurde der Buzzy® 5cm proximal der Einstichstelle aufgelegt. Die Prozedur wurde durch eine geschulte Pflegefachperson durchgeführt.</p> <p>Eine zweite Pflegefachperson maß vor und während der Prozedur die Schmerzlevels anhand der FPS-R und die Angstlevels anhand der CAPS.</p> <p>Nach der Prozedur wurden die erfahrenen Schmerzlevels der Kinder und die von den Eltern und der Pflegefachperson beobachteten Schmerzlevels anhand der FPS-R getrennt erhoben.</p> <p>Nach der Prozedur wurden die von den Eltern und der Pflegefachperson beobachteten Angstlevels anhand der CAPS getrennt erhoben.</p> <p>Die Daten wurden anhand SPSS Version 15.00 analysiert. <math>P &lt; 0.05</math> galt als signifikant. Die Schmerz- und Angstlevels wurden anhand des student's t-test verglichen. Geschlecht und Erfolg der Blutentnahme wurden mit Frequenz und <math>\chi^2</math> verglichen.</p>	<p>Kinder, bei denen der Buzzy® eingesetzt wurde, gaben selber weniger Schmerzen an, als in der Kontrollgruppe (<math>p &lt; 0.001</math>), sowie die Eltern und die Pflegefachperson weniger Schmerzen beobachteten (<math>p &lt; 0.001</math>).</p> <p>Bei Kindern, bei denen der Buzzy® verwendet wurde, beobachteten die Eltern und die Pflegefachperson signifikant weniger intraprozedurale Angst als in der Kontrollgruppe (<math>p &lt; 0.001</math>).</p> <p>Es gab keinen signifikanten Unterschied im Erfolg der Blutentnahme zwischen den beiden Gruppen (<math>p = 0.34</math>).</p>	<p>Stärken: Übersichtliches RCT, die Durchführer der Studie erhoben keine Schmerz- und Angstlevels, validierte Instrumente</p> <p>Schwächen: Verblindung nicht möglich, Eltern und Pflegefachperson waren über Hypothese informiert, was eventuell einen Placebo- Effekt bewirkte.</p> <p>Evidenzelevel: Ib</p>

Tabelle 9: Ergebnisse Kearl et al. (2015). Does combined use of the J-Tip® and Buzzy® device decrease the pain of venipuncture in a pediatric population?

Autor, Jg, Land	Fragestellung/Zielsetzung/Hypothese und Design	Setting und Sample	Intervention und/oder verwendete Instrumente	Wichtigste Ergebnisse mit Kennzahlen	Stärken, Schwächen, Evidencelevel
Kearl, Yanger, Montero, Morelos-Howard, Claudius  (2015)  USA	Das Ziel der Studie war zu evaluieren, ob die Kombination von Buzzy® und J-Tip® eine bessere Analgesie bei einer Venenpunktion bietet und den mit der Anwendung des J-Tip® verbundenen Schmerz verringern kann.  Prospektiv, nicht-randomisierte Studie	Pädiatrische Notfallstation  In der Phase 1 der Studie waren 197 Patienten von 1 Monat bis 21 Jahren involviert.  In der Phase 2 waren 139 Patienten von 1 Monat bis 21 Jahren involviert.	Um den Punktionschmerz bei einer venösen Punktion zu lindern wurde der J-tip® in Kombination mit dem Buzzy® eingesetzt. Der J-tip wurde auf der Seite der Punktion 1-3 Minuten vorher appliziert. Der Buzzy® wurde 30-60 Sekunden vor der Applikation des J-Tip® appliziert und blieb dort bis zum Ende der Prozedur.  In der Phase 1 wurde bei den Kindern der J-Tip® eingesetzt, welcher mit 0.2ml 1% Lidocain gefüllt war. Der Schmerzscore wurde mittels NRS, Gesichterskala oder der FLACC-Skala eingeschätzt.  In der Phase 2 wurde der J-Tip® mit dem Buzzy® kombiniert. Der Schmerzscore wurde mittels NRS, Gesichterskala oder der FLACC-Skala eingeschätzt.  Die Wilcoxon rank sum wurde verwendet um die kontinuierlichen Daten zu vergleichen. Chi-squared wurde verwendet für den Vergleich der Anteile von Patienten mit einem Schmerzscore von über 3 und denen mit unter 3.	Der Medianwert auf der Schmerzskala betrug während dem Gebrauch von J-Tip® und Buzzy® 0 (mean 1.51), mit 16.1% der Patienten mit einem Score über 3. Die Scores reichten von 0-10. Der Medianwert während der Venenpunktion betrug 0, mit 14.2% der Patienten mit einem Score von >3. Der Meanwert betrug während der Venenpunktion 1.27 (SD 2.44) und einem Bereich von 0-10 auf der Schmerzskala.  Es gab eine Differenz von 6.8% in der Anzahl Patienten mit einem Schmerzscore von >3 wenn der J-Tip® kombiniert mit dem Buzzy® mit dem J-Tip® alleine verglichen wird. Dies ist statistisch nicht signifikant.	Stärken: große Population, Ein- und Ausschlusskriterien definiert  Schwächen: Population nicht genau beschrieben, keine Randomisierung, Pflegefachpersonen konnten selbst Patienten auswählen, unterschiedliche Schmerzerfassungsinstrumente  Evidenzlevel: IIb



Tabelle 10: Ergebnisse Lima-Oliveira et al. (2014). A new device to relieve venipuncture pain can affect haematology test results.

Autor, Jg, Land	Fragestellung/ Zielsetzung/ Hypothese und Design	Setting und Sample	Intervention und/oder verwendete Instrumente	Wichtigste Ergebnisse mit Kennzahlen	Stärken, Schwächen, Evidenzelevel
Lima-Oliveira, Lippi, Salvagno, Campelo, Tajra, Gomes, Valentim, Romano, Picheth, Guidi  (2014)  Brasilien	Ziel: Den Einfluss des Buzzy® auf hämatologische Tests bei Blutentnahme durch Venenpunktion testen.  Hypothese: Die Kombination von Kälte und Vibration in Nähe der Einstichstelle kann eine Veränderung der Blutwerte verursachen.  Gut angelegte, kontrollierte Studie, ohne Randomisierung	Privates Labor mit dem Namen Bioanalyse in Teresina Stadt, Brasilien  100 gesunde Erwachsene beiden Geschlechts, bei denen je eine Venenpunktion am linken und rechten Vorderarm stattfand.  Alle waren vor der Blutentnahme 12 Std. nüchtern und saßen 15 min in Betreuung des Phlebotomists (Person, die Blutentnahmen, Kathetereinlagen Injektionen durchführt).	Ein Phlebotomist lokalisierte eine Vene am linken Vorderarm mit einem Durchleuchtungsgerät ohne Stauschlauch.  Der Phlebotomist lokalisierte eine Vene am rechten Vorderarm und befestigte den Buzzy® mit dem eigenen Band 5cm proximal der Einstichstelle und 1 min vor dem Stich bis zum Ende der Prozedur.  Beide Venenpunktionen wurden mit einer 20.G Nadel durchgeführt. Vom Blut wurden zuerst jeweils 2ml verworfen und dann jeweils in 3ml Vakuum Röhrchen eingefüllt.  Das entnommene Blut wurde innerhalb von 15 min getestet.  Im Blut wurden die Erythrozyten (Ec), Hämatokrit (Hkt), Hämoglobin- Konzentration (Hb), Mittleres Erythrozyteneinzelvolumen, Mittleres Hämoglobinvolumen, Leukozyten (Lc) und ihre differenzierten Zellen wie Lymphocyten, Monozyten, Neutrophile, Eosinophile, Basophile, sowie Thrombozyten (Tc), Mittleres Thrombozytenvolumen analysiert.  Um die Verteilung zu messen wurde der D'Agostino-Pearson Omnibus Test durchgeführt. Wenn die Verteilung normal ausfiel wurde die Signifikanz der Unterschiede bei den Blutentnahmen mit dem student's paired t-test analysiert. Wenn dies nicht der Fall war, wurde der Wilcoxon ranked-pairs test angewendet.	Mit der Anwendung des Buzzy® zeigte sich eine signifikante Erhöhung von Ec (Mean 2.0%, p= 0.0006), Hb (Mean 2.5%, p= 0.0002) und Hkt (Mean 2.2%, p= 0.0005) gegenüber Blutentnahme ohne Buzzy®. Währenddessen zeigte sich eine Abnahme der Tc, der WBC und der differenzierten Zellen.  Die Ergebnisse waren statistisch und klinisch signifikant für Ec, Hb und Hkt.	Stärken: genauer Ablauf der Blutentnahme, mittlere Population, Resultate übersichtlicher dargestellt als in der Studie von 2013.  Schwächen: Im Abstract wird nicht erwähnt, dass es sich um Erwachsene handelt. Die Population wird sehr ungenau beschrieben, ohne Eigenschaften. Keine Randomisierung möglich.  Evidenzelevel: IIa

Tabelle 11: Ergebnisse Lima-Oliveira et al. (2013). Quality impact on diagnostic blood specimen collection using a new device to relieve venipuncture pain.

Autor, Jg, Land	Fragestellung / Zielsetzung/ Hypothese und Design	Setting und Sample	Intervention und/oder verwendete Instrumente	Wichtigste Ergebnisse mit Kennzahlen	Stärken, Schwächen, Evidenzlevel
Lima-Oliveira, Lippi, Salvagno, Montagnana, Picheth, Guidi (2013) Brasilien	<p>Ziel: Den Einfluss des Buzzy® auf die Blutwerte bei Blutentnahme durch Venenpunktion testen.</p> <p>Hypothese: Die Kombination von Kälte und Vibration in Nähe der Einstichstelle kann eine Veränderung der Blutwerte verursachen.</p> <p>Gut angelegte, kontrollierte Studie, ohne Randomisierung</p>	<p>Privates Labor mit dem Namen Bioanalyse in Teresina Stadt, Brasilien</p> <p>100 gesunde Erwachsene beider Geschlechts, bei denen je eine Venenpunktion am linken und rechten Vorderarm stattfand.</p> <p>Alle waren vor der Blutentnahme 12 Stunden nüchtern und saßen 15 Minuten (min) in Betreuung des Phlebotomists.</p>	<p>Ein Phlebotomist lokalisierte eine Vene am linken Vorderarm mit einem Durchleuchtungsgerät ohne Stauschlauch.</p> <p>Der Phlebotomist lokalisierte eine Vene am rechten Vorderarm und befestigte den Buzzy® mit dem eigenen Band 5cm proximal der Einstichstelle und 1 min vor dem Stich bis zum Ende der Prozedur.</p> <p>Beide Venenpunktionen wurden mit einer 20.G Nadel durchgeführt. Vom Blut wurden zuerst jeweils 2ml verworfen und dann jeweils in 5ml Vakuum Röhren eingefüllt.</p> <p>Danach wurde das Blut zuerst 45min bei 20°C aufbewahrt, dann zentrifugiert und danach bis zur Messung eingefroren.</p> <p>Im Blut wurde Glucose (GLU), Gesamt Cholesterol (COL), High Density Lipoprotein (HDL), Triglyceride (TG), Gesamt Protein (TP), Albumin (ALB), C- reaktives Protein (CRP), Urea, Creatinin (CRE), Harnsäure (UA), Alkalische Phosphatase (ALP), Amylase (AMYL), Aspartat- Aminotransferase (AST), Alanin- Aminotransferase (ALT), <math>\gamma</math>-Glutamyltransferase (GGT), Lactat Dehydrogenase (LDH), Kreatinkinase (CK), Bilirubin total (TBil), Phosphat (P), Kalzium (Ca), Magnesium (Mg), Eisen (Fe), Natrium (Na), Kalium (K), Chlorid (Cl), Lipase, Cortisol, Insulin, thyroid- stimulation Hormon (TSH), Triiodothyronin total (T3), Triiodothyronin frei (FT3), Thyroxin total (T4), Thyroxin frei (FT4), Hämolyse Index (HI) gemessen.</p> <p>Um die Verteilung zu messen wurde der D'Agostino- Pearson Omnibus Test durchgeführt. Wenn die Verteilung normal ausfiel wurde die Signifikanz der Unterschiede bei den Blutentnahmen mit dem student's paired t-test analysiert. Wenn dies nicht der Fall war, wurde der Wilcoxon ranked-pairs test angewendet.</p>	<p>Statistisch signifikante Unterschiede wurden für COL (<math>p=0.0002</math>), HDL (<math>p= 0.0079</math>), TG (<math>p= 0.0101</math>), TP (<math>p= 0.0244</math>), ALB (<math>p= 0.0135</math>), UREA (<math>p= 0.0004</math>), ALP (<math>p= 0.232</math>), AMYL (<math>p= 0.0069</math>), GGT (<math>p= 0.0232</math>), CK (<math>p= 0.0035</math>), Transferrin (<math>p= 0.0266</math>), Cortisol (<math>p= 0.0317</math>) und TSH (<math>p= 0.0074</math>) gefunden.</p> <p>Die Analysen zeigten eine statistisch signifikante Erhöhung der Werte, wenn der Buzzy® vor der Blutentnahme angewendet wurde.</p> <p>Klinische Signifikanz sind nur für TP (Mean 1.5%, <math>p= 0.0244</math>), ALB (Mean 2.0%, <math>p= 0.0135</math>), Transferrin (Mean 1.7%, <math>p= 0.0266</math>), AST (Mean 10.2%, <math>p= 0.8217</math>), TBil (Mean 16.5%, <math>p= 0.1736</math>) gefunden worden. Letztere zwei jedoch ohne statistische Signifikanz.</p> <p>Die Analysen ergaben eine klinisch signifikante Erhöhung der Werte, wenn der Buzzy® angewendet wurde.</p>	<p>Stärken: Stabile Population, es wurden viele Blutwerte ausgewertet.</p> <p>Schwächen: Im Abstract wird nicht erwähnt, dass es sich um Erwachsene handelt. Die Population wird sehr ungenau beschrieben, ohne Eigenschaften. Die Resultate sind eher unübersichtlich dargestellt. Keine Randomisierung möglich.</p> <p>Evidenzlevel: IIa</p>

Tabelle 12: Ergebnisse Moadad et al. (2015). Distraction using the Buzzy® for Children during an IV insertion.

Autor, Jg, Land	Fragestellung/Zielsetzung/Hypothese und Design	Setting und Sample	Intervention und/oder verwendete Instrumente	Wichtigste Ergebnisse mit Kennzahlen	Stärken, Schwächen, Evidencelevel
Moadad, Kozman, Shahine, Ohanian, Kurdahi (2015)  Libanon	<p>Hypothese 1: Kinder von 4 bis 12 Jahre, die während der Einlage einer intravenösen (IV) Kanüle den Buzzy® benutzen, erleben weniger Schmerzen auf der WBFPRS als Kinder ohne Verwendung des Buzzy®.</p> <p>Hypothese 2: Eltern der Kinder, die den Buzzy® verwenden, werden weniger Schmerzen auf der WBFPRS angeben, als Eltern von Kindern, die den Buzzy® nicht verwenden.</p> <p>Hypothese 3: Pflegefachleute werden weniger Schmerzen auf der WBFPRS bei Kindern, die den Buzzy® verwenden, angeben, als bei Kindern, die den Buzzy® nicht verwenden.</p> <p>Hypothese 4: Es gibt einen signifikanten positiven Zusammenhang zwischen den Assessment Punkten auf der WBFPRS der Kinder, Eltern und Pflegefachleuten</p> <p>Hypothese 5: Es gibt keinen Unterschied in der Zeit für eine erfolgreiche Einlage einer IV- Kanüle in der Buzzy®- oder Nicht- Buzzy®- Gruppe.</p>	<p>Pädiatrische Abteilung des Amerikanischen universitären medizinischen Zentrums in Libanon und das Kinderkrebszentrum in derselben Klinik.</p> <p>60 Eltern/Kinder wurden für die Teilnahme angefragt, davon lehnten 10 die Teilnahme ab. 50 Kinder wurden in zwei Gruppen randomisiert. Davon kamen 24 in die Nicht- Buzzy® Gruppe (Kontrollgruppe) und 26 in die Buzzy®- Gruppe. Nach der Intervention fehlten von 2 Kindern von je einer Gruppe die Daten. Es wurden nun von 48 Kindern von 4-12 Jahren die Daten analysiert. Davon waren 25 Kinder in der Buzzy®- Gruppe und 23 in der Kontrollgruppe.</p>	<p>Um den Punktionsschmerz bei Einlage einer IV- Kanüle zu lindern wurde der Buzzy® mit Eisbeutel eingesetzt. Die Kontrollgruppe erhielt keine Intervention.</p> <p>Kurz bevor die Einlage der IV- Kanüle begann, legte die Pflegefachperson den Eisbeutel unter den Buzzy® und legte ihn 5-10cm proximal des Handrückens auf. Dann legte sie die IV- Kanüle.</p> <p>Während der Einlage bewerteten eine zweite Pflegefachperson, die Eltern und das Kind die Schmerzen anhand der WBFPRS. Diese wurden danach jeweils separat ausgewertet</p> <p>Die Pflegefachperson maß zusätzlich die Dauer einer erfolgreichen Einlage der IV- Kanüle.</p> <p>Die Daten wurden anhand der SPSS für Windows Version 22 analysiert. Vergleiche der Punkte auf der WBFPRS von Kindern, Eltern und Pflegefachpersonen wurden mit ANOVA analysiert. Die Zeit für eine erfolgreiche Einlage einer IV- Kanüle wurde mit dem t-test verglichen.</p>	<p>Kinder teilten höhere Schmerzwerte mit, wenn der Buzzy® nicht verwendet wurde (<math>p=0.011</math>).</p> <p>Die Pflegefachpersonen schätzten den Schmerz höher ein, wenn der Buzzy® nicht verwendet wurde (<math>p=0.014</math>).</p> <p>Die Einschätzungen der Mütter waren nicht signifikant unterschiedlich zwischen den beiden Gruppen (<math>p=0.114</math>).</p> <p>Es gab keine Unterschiede in der Zeit für eine erfolgreiche Einlage einer IV- Kanüle zwischen der Buzzy®- und der Kontrollgruppe (<math>p=1.04</math>).</p>	<p>Stärken: verständliches und übersichtliches RCT, trotz der Unmöglichkeit die Intervention zu verbergen wurden viele Möglichkeiten gewählt um Bias zu minimieren (Randomisierung, Auswertung der WBFPS blind für die Parteien), Benutzung von validierten und einfachen Instrumenten</p> <p>Schwächen: kleine Population, ethnische Gruppe (Libanon) könnte Resultate beeinflussen</p> <p>Evidenzlevel: Ib</p>
Randomisierte klinische Studie					

Tabelle 13: Ergebnisse Russell et al. (2013). Reducing the pain of intramuscular benzathine penicillin injections in the rheumatic fever population of Counties Manukau District Health Board.

Autor, Jg, Land	Fragestellung/Zielsetzung/Hypothese und Design	Setting und Sample	Intervention und/oder verwendete Instrumente	Wichtigste Ergebnisse mit Kennzahlen	Stärken, Schwächen, Evidenzlevel
Russell, Nicholson, Naidu  (2013)  Neuseeland	<p>Ziel: Evaluation der Effektivität von Lidocain und dem Buzzy® bezüglich des Schmerzmanagements von intramuskulären Benzathin-Penicillin-Injektionen von Betroffenen mit rheumatischem Fieber.</p> <p>Hypothese: Das Kids First Multidisciplinary Team geht davon aus, dass der Gebrauch des Buzzy® und zusätzlich Lidocain in der Benzathin-Penicillin-Injektion den Schmerz und die Angst während der Injektion lindern können.</p> <p>Prospektive, nicht-randomisierte Studie</p>	<p>Diverse Gesundheitszentren, in welchen Benzathin-Penicillin-Injektionen bei an rheumatischem Fieber erkrankten Personen verabreicht werden.</p> <p>Insgesamt füllten 199 Patienten den Fragebogen aus.</p> <p>Es wurden Patienten von 5 bis über 25 Jahren miteinbezogen.</p>	<p>Um den Injektionsschmerz zu lindern durften die Patienten wählen, ob sie 0.25ml Lidocain 2% in die Benzathin-Penicillin Injektion wollen, den Buzzy® verwenden, beide Interventionen oder keine von beiden.</p> <p>Der Buzzy® wurde auf der Injektionsseite für rund 30 Sekunden appliziert und anschließend um 3cm nach oben geschoben.</p> <p>Zur Erhebung der Daten wurde ein Fragebogen generiert, welcher persönliche Daten erhebt, sowie den Schmerzscore (Zahlen von 1-10) während der Injektion, 2 Minuten später, 1 Stunde später und am nächsten Tag. Zudem wurde der Angstlevel erhoben.</p> <p>Die Daten wurden mittels SPSS ausgewertet.</p>	<p>Bei Kindern von 13 Jahren und jünger besteht eine signifikante Differenz der Schmerzsscores zwischen denen, welche nur das Lidocain gewählt haben und denen, welche den Buzzy® zusätzlich benutzten (<math>p &lt; 0.05</math>).</p> <p>Ältere Kinder von 14 bis 17 Jahren zeigten keinen signifikanten Unterschied zwischen Lidocain allein und der Kombination von Lidocain und dem Buzzy® (<math>p = ns</math>)</p> <p>Jüngere Teilnehmer waren für den Buzzy® empfänglicher. Bei den Kindern unter 13 Jahren wählten 32 das Lidocain und den Buzzy®, während 11 das Lidocain alleine wählten.</p> <p>Bei den 14 bis 17 Jährigen wählten 24 Lidocain und den Buzzy®, 13 wählten nur das Lidocain.</p> <p>Nur 4 Teilnehmer entschieden sich nur für den Buzzy®, was nicht reichte um den Effekt des Buzzy® ohne das Lidocain zu evaluieren.</p> <p>Bei der Anwendung des Buzzy® traten keine unerwünschten Wirkungen auf.</p>	<p>Stärken: Populationsgröße, Fragebogen welcher Schmerzen an verschiedenen Zeitpunkten erfragt.</p> <p>Schwächen: Population, insbesondere Gruppengrößen in den Alterskategorien nicht näher beschrieben, nicht-randomisiert, Möglichkeit des Placeboeffektes</p> <p>Evidenzlevel: IIb</p>

Tabelle 14: Ergebnisse Schreiber et al. (2015). Analgesia by cooling vibration during venipuncture in children with cognitive impairment.

Autor, Jg, Land	Fragestellung/Zielsetzung/Hypothese und Design	Setting und Sample	Intervention und/oder verwendete Instrumente	Wichtigste Ergebnisse mit Kennzahlen	Stärken, Schwächen, Evidenzlevel
Schreiber, Cozzi, Rutigliano, Assandro, Tubaro, Wiel, Ronfani, Barbi (2015) Italien	Ziel: Testen der Effektivität des Buzzy® bezüglich der Schmerzreduktion bei einer Venenpunktion oder Einlage einer intravenösen Kanüle bei kognitiv beeinträchtigten Kindern.  Prospektiv randomisierte Studie	Pädiatrische-, chirurgische- und Notfallstation in einem Kinderspital in Italien  71 Kinder mit einer kognitiven Beeinträchtigung  35 wurden randomisiert für die Buzzy®- Gruppe und 36 wurden in die Kontrollgruppe ohne Intervention eingeteilt.	Um den Punktionsschmerz zu lindern wurde der Buzzy® eingesetzt. Dieser wurde 5cm oberhalb der Punktionsstelle platziert und frühestens 15 Sekunden vor der Punktion entfernt. Die Vibration wurde bis zum Ende fortgeföhren.  Bei allen Kindern wurde der Schmerzscore während der Punktion mittels der NCCPC-PV durch die Eltern erhoben.  Differenzen zwischen den Gruppen wurden evaluiert mit dem Mann-Whitney U-test für kontinuierliche Variablen oder mit dem chi-square test oder Fisher's exact test für kategoriale Variablen. Die Daten wurden mittels der SPSS software analysiert. Der p-Wert wurde mit einem Wert von <0.05 als statistisch signifikant deklariert.	Die NCCPC-PV Scores, welche während der Prozedur erhoben wurden, waren in der Buzzy®-Gruppe signifikant tiefer als in der Kontrollgruppe ohne Intervention (median 3.0, IQR 0.0-7.0 und 8.0, IQR 0.3-17.0, p=0.03).  In der Buzzy®gruppe wurden in drei Fällen die Punktion erschwert: zwei wurden durch die Vibration erschwert und einer durch Steifheit des Armes durch die Kälte.	Stärken: Valides Schmerzassessmentinstrument, Schmerzscore wurde durch Eltern erfasst, welche vorgängig angeleitet wurden, adäquate Populationsgröße  Schwächen: Verblindung nicht möglich, die Reabilität der Elternhebung des Schmerzsscores wurde nicht getestet.  Evidenzlevel: Ib

Tabelle 15: Ergebnisse Whelan et al. (2014). The impact of locally applied vibration device on outpatient venipuncture in children.

Autor, Jg, Land	Fragestellung/Zielsetzung/Hypothese und Design	Setting und Sample	Intervention und/oder verwendete Instrumente	Wichtigste Ergebnisse mit Kennzahlen	Stärken, Schwächen, Evidenzlevel
Whelan, Kunselman, Thomas, Moore, Tamburro (2014) USA	<p>Ziel: Erhebung der Effektivität eines lokal applizierten Vibrationsgerätes auf den berichteten Schmerz bei pädiatrischen Patienten, bei welchen eine ambulante Blutentnahme durchgeführt wird, mit dem zusätzlichen Aspekt, ob die Intervention die Effizienz des Phlebotomisten beeinflusst.</p> <p>Hypothese: Der Gebrauch von Vibration reduziert den berichteten Schmerz assoziiert mit der Blutentnahme ohne Störung der Arbeit des Phlebotomisten.</p> <p>Retrospektives Review</p>	<p>Ambulantes Blutentnahmezentrum</p> <p>64 Kinder, bei welchen eine Blutentnahme durchgeführt wurde.</p> <p>Davon 29 Kinder, bei welchen kein Vibrationsgerät benutzt wurde und 35 Kinder, bei welchen das Vibrationsgerät genutzt wurde.</p>	<p>Um den Punktionsschmerz zu reduzieren wurde ein Vibrationsgerät eingesetzt.</p> <p>Bei den 29 Kindern ohne Vibrationsgerät wurde mittels Fragebogen erhoben, wie stark der Punktionsschmerz auf einer Gesichtsskala von 1-5 war und ob sie sich gewünscht hätten, dass etwas gegen den Punktionsschmerz unternommen worden wäre.</p> <p>Bei den 35 Kindern mit Vibrationsgerät wurde mittels Fragebogen erhoben, wie stark der Punktionsschmerz auf einer Gesichtsskala von 1-5 war, ob der Buzzy® half den Schmerz zu senken, wie viele Blutentnahmen bei ihnen im letzten Jahr durchgeführt wurden und ob sie den Buzzy® beim nächsten Mal wieder verwenden würden, zudem wird durch den Phlebotomist erfasst, ob der Buzzy® die Prozedur beeinflusst hat.</p> <p>Die Daten wurden in elektronischer Form ausgewertet, ein zwei Proben t-test wurde verwendet um Differenzen zwischen den Altersgruppen auszuwerten. Die Wilcoxon rank sum wurde benutzt Differenzen in der Antworten der Gruppen auszuwerten. Alle Hypothesen waren zweiseitig und alle wurden mit der SAS Software ausgewertet.</p>	<p>Bei den Kindern ohne Anwendung des Vibrationsgerätes äußerten 17 von 29 (58.6%), dass sie sich eine Intervention um den Punktionsschmerz zu lindern gewünscht hätten.</p> <p>Bei den Kindern mit Anwendung des Vibrationsgerätes äußerten 28 von 35 (80%), dass sie das Vibrationsgerät bei einer nächsten Punktion wieder verwenden wollen. Nur ein Patient äußerte ihn nicht wieder verwenden zu wollen und sechs äußerten keine Präferenz.</p> <p>Im Allgemeinen beurteilten 48 von 64 (75.0%) Kindern den Punktionsschmerz mit 0-1 auf der Gesichtsskala. 23 von 29 (79.3%) Kinder, bei welchen das Vibrationsgerät nicht angewendet wurde, beurteilten den Punktionsschmerz mit 0-1 auf der Gesichtsskala. Ebenso beurteilten 25 von 35 (71.4%) Kindern, bei welchen das Vibrationsgerät angewendet wurde, den Punktionsschmerz mit 0-1 auf der Gesichtsskala. (p = 0.92)</p> <p>8 der 35 Kinder (22.9%) in der Gruppe mit dem Vibrationsgerät äußerten, dass die Punktion mit keinen Schmerzen verbunden waren, im Kontrast zu 4 von 29 (13.8%) in der Gruppe ohne Vibrationsgerät. (p= 0.52)</p> <p>Bei spezifischer Nachfrage, ob das Vibrationsgerät half, sagten 25 von 35 (71.4%), dass es half keinen Stich zu spüren oder nur wenig.</p>	<p>Stärken: Einfacher, verständlicher Fragebogen für die Kinder, Fragebogen wurde in einer Pilotphase getestet und überarbeitet, Phlebotomisten wurden vorgängig geschult</p> <p>Schwächen: kleine Testgruppe, nicht ersichtlich wie genau das Vibrationsgerät eingesetzt wurde, keine Randomisierung der Testgruppe, keine klar definierten Ein- und Ausschlusskriterien</p> <p>Evidenzlevel: IIb</p>

## 4.2 Synthese der Ergebnisse

In den 13 bearbeiteten Studien wurde der Buzzy® für venöse Punktionen und für Injektionen eingesetzt. Deshalb werden in der folgenden Synthese der Ergebnisse beide Anwendungsmöglichkeiten getrennt voneinander aufgeführt. Auch werden Ergebnisse bezüglich des Vergleichs und der Kombination mit anderen Interventionen, unerwünschte Wirkungen und ein möglicher Einfluss auf die Prozedur beschrieben. Es werden nur Ergebnisse beschrieben, die im direkten Zusammenhang mit der Fragestellung stehen.

### 4.2.1 Anwendung des Buzzy® bei venösen Punktionen

In der Studie von Moadad et al. (2015) wurde der Buzzy® zur Schmerzreduktion während der Einlage einer peripheren Venenkanüle bei einem Kind unmittelbar vor der Punktion 5-10 cm proximal des Handrückens appliziert. Die Kinder teilten höhere Schmerzwerte mit, wenn der Buzzy® nicht verwendet wurde ( $p = 0.011$ ). Die Pflegefachpersonen schätzten den Schmerz ebenfalls höher ein, wenn der Buzzy® nicht verwendet wurde ( $p = 0.014$ ). Die Schmerzeinschätzungen der Mütter waren nicht signifikant unterschiedlich in der Interventions- und Kontrollgruppe ( $p = 0.114$ ). Die Einschätzungen der Pflegefachpersonen und der Kinder korrelierten positiv ( $p = 0.026$ ), jedoch nicht die der Mütter und der Kinder.

Auch Canbulat et al. (2015) setzten in ihrer Studie den Buzzy® zur Reduktion des Punktionsschmerzes während der Einlage einer peripheren Venenkanüle bei einem Kind ein. Das Gerät wurde dabei eine Minute vor der Punktion appliziert. Die Kinder in der Interventionsgruppe, in der der Buzzy® verwendet wurde ( $N = 88$ ), hatten ein signifikant niedrigeres Schmerzlevel als die der Kontrollgruppe ohne Intervention ( $N = 88$ ,  $p < 0.001$ ).

Inal und Kelleci (2012) setzten in ihrer Studie den Buzzy® zur Schmerzreduktion bei Kindern während einer venösen Blutentnahme ein. Der Buzzy® wurde kurz vor der Punktion 5 cm proximal der Einstichstelle appliziert. Kinder, bei denen der Buzzy® eingesetzt wurde, gaben weniger Schmerzen an als die Kinder in der Kontrollgruppe ohne Intervention ( $p < 0.001$ ). Auch die Eltern und die Pflegefachpersonen schätzten den empfundenen Schmerz der Kinder niedriger ein ( $p < 0.001$ ). In der Interventionsgruppe beobachteten die Eltern und Pflegefachpersonen signifikant weniger intraprozedurale Angst als in der Kontrollgruppe ( $p < 0.001$ ).

Whelan et al. (2014) verwendeten in ihrer Studie den Buzzy® ebenfalls zur Schmerzreduktion bei Kindern während einer venös durchgeführten Blutentnahme.

Von den Kindern, bei denen der Buzzy® nicht angewendet wurde, äußerten 17 von 29 (58.6 %), dass sie sich eine Intervention zur Linderung des Punktionsschmerzes gewünscht hätten. Von den Kindern, bei denen der Buzzy® angewendet wurde, gaben 28 von 35 (80 %) an, dass sie den Buzzy® bei einer nächsten Punktion erneut verwenden wollten. Nur ein Patient äußerte, ihn nicht wieder verwenden zu wollen. Sechs Kinder äußerten keine Präferenz.

Insgesamt beurteilten 48 von 64 (75 %) Kindern den Punktionsschmerz mit 0–1 auf einer Gesichterskala von 0–10. 23 von 29 (79.3 %) Kindern, bei denen der Buzzy® nicht angewendet wurde, beurteilten den Punktionsschmerz mit 0–1 auf der Gesichterskala. Ebenso beurteilten 25 von 35 (71.4 %) Kindern, bei denen der Buzzy® angewendet wurde, den Punktionsschmerz mit 0–1 auf der Gesichterskala ( $p = 0.92$ ).

8 der 35 Kinder (22.9 %) in der Interventionsgruppe äußerten, dass die Punktion mit keinen Schmerzen verbunden gewesen sei, im Gegensatz zu 4 von 29 (13.8%) Kindern in der Kontrollgruppe. ( $p = 0.52$ ) Bei der Nachfrage, ob der Buzzy® geholfen habe, den Schmerz zu reduzieren, sagten 25 von 35 (71.4 %), dass sie den Stich dadurch kaum oder gar nicht gespürt hätten.

Schreiber et al. (2015) untersuchten in ihrer Studie den Einfluss des Buzzy® auf den Punktionsschmerz bei Kindern während venösen Blutentnahmen oder der Einlage einer peripheren Venenkanüle. Die Scores der NCCPC-PV, die während der Prozedur erhoben wurden, waren in der Interventionsgruppe mit Buzzy® signifikant niedriger als in der Kontrollgruppe ohne Intervention (median 3.0, IQR 0.0–7.0 und 8.0, IQR 0.3–17.0,  $p = 0.03$ ).

#### 4.2.2 Anwendung des Buzzy® bei Injektionen

In ihrer Studie untersuchten Canbulat Sahiner et al. (2015) den Einfluss des Buzzy® auf den erlebten Schmerz von Kindern während einer intramuskulären Injektion. Der Buzzy® wurde kurz vor der Injektion 5 cm oberhalb der Injektionsstelle appliziert und wurde dort bis zum Ende der Injektion belassen. Hinsichtlich des erlebten prozeduralen Schmerzes ergaben sich signifikante Unterschiede bei den Studiengruppen ( $p = 0.001$ ). Die Experimentgruppe ( $N = 52$ ), in der der Buzzy® eingesetzt wurde, hatte signifikant niedrigere Schmerzlevels ( $p = 0.001$ ) als die Kontrollgruppe ( $N = 52$ ). Auch die durch die Beobachter erhobenen Schmerzlevels waren in der Experimentgruppe signifikant niedriger ( $p = 0.001$ ) als in der Kontrollgruppe.



### 4.2.3 Der Buzzy® im Vergleich / in Kombination mit anderen Interventionen

In ihrer Studie verglichen Baxter et al. (2011) den Buzzy® mit Standardmaßnahmen zur Schmerzreduktion bei einer venösen Punktion bei Kindern. In der Buzzy®gruppe (N = 41) wurde bei 19 Kindern zusätzlich ein Lokalanästhetikum angewendet, ebenso wie in der Kontrollgruppe (N = 40) mit 20 Kindern.

Der mediane durch Patienten berichtete Schmerz war in der Buzzy®gruppe niedriger als in der Gruppe, in der Standardmaßnahmen eingesetzt wurden (-2; 95 % CI, -4 to 0). Ebenso war der mediane, durch die Eltern erhobene Schmerz-Score, in der Interventionsgruppe niedriger (-2; 95 % CI, 0-2).

Bahorski et al. (2015) verglichen in ihrer Studie drei Gruppen, um zu erfassen, ob es Unterschiede in der Wirksamkeit bezüglich der Schmerzreduktion bei Kindern während einer Punktion gibt. In der ersten Gruppe wurde der Buzzy® ohne Eisbeutel eingesetzt, in der zweiten Gruppe ein Lokalanästhetikum und in der dritten Gruppe der Buzzy® ohne Eisbeutel kombiniert mit dem Lokalanästhetikum. Zusätzlich teilten sie dieselben Kinder in weitere Gruppen ein. Diese Gruppen bestanden aus nicht-hispanisch Weißen, ethnischer Minderheit, Kleinkindalter, Vorschulalter, Schulalter und Jugendliche. So befand sich jedes Kind in einer Interventionsgruppe, ethnischen Gruppe und Altersgruppe. Die zwei letzteren wurden jeweils mit den Interventionsgruppen 1-3 verglichen.

Es gab keine signifikanten Unterschiede in den CHEOPS Schmerzscores vor und nach der Intervention für das Kleinkind- und Vorschulalter ( $p = 0.164$ ). Es traten ebenfalls keine signifikanten Unterschiede in den WBFPRS Schmerzscores vor und nach der Intervention für das Schulalter und die Jugendlichen auf ( $p = 0.235$ ). Die Resultate zeigen, dass das Alter einen beeinflussenden Faktor bei den CHEOPS Schmerzscores darstellt ( $p < 0.05$ ). Die Eltern schätzten den Schmerz bei Klein- und Vorschulkindern höher ein als bei Schulkindern und Jugendlichen. Zwischen der ethnischen und der Interventionsgruppe tritt eine signifikante Interaktion bei den CHEOPS Schmerzscores auf ( $p = 0.006$ ). Die Schmerzlevels vor und nach der Intervention waren auf der CHEOPS-Skala signifikant niedriger in der Gruppe der nicht-hispanisch weißen Teilnehmer in Gruppe 3, in der der Buzzy® und Lidocain miteinander kombiniert wurden, als in Gruppe 1 ( $p = 0.001$ ), in der nur der Buzzy® angewendet wurde, oder Gruppe 2 ( $p = 0.01$ ), in der nur das Lidocain angewendet wurde. Es besteht eine signifikante Interaktion zwischen der ethnischen und der Interventionsgruppe bei den WBFPRS Schmerzscores ( $p = 0.04$ ). Nicht-hispanische weiße Teilnehmer zeigten in

Gruppe 3, in der der Buzzy® und Lidocain miteinander kombiniert wurden, signifikant niedrigere Schmerzlevels als in Gruppe 1 ( $p = 0.006$ ), in der nur der Buzzy® angewendet wurde, und in Gruppe 2, in der nur das Lidocain angewendet wurde ( $p = 0.017$ ).

Baxter et al. (2009) untersuchten, ob der Buzzy® den Punktionsschmerz während der Einlage einer peripheren Venenkanüle bei Erwachsenen reduzieren kann. Zudem wurde die Wirkung des Buzzy® mit der Wirkung eines Eissprays verglichen. Der Buzzy reduziert im Gegensatz zum Ausbleiben einer Intervention den Schmerz signifikant ( $p = 0.035$ ). Das Eisspray reduziert im Gegensatz zum Ausbleiben einer Intervention den Schmerz nicht signifikant ( $p = 0.1$ ).

Auch in der von Russell et al. (2013) durchgeführten Studie wurde der Buzzy® mit folgenden Kombinationen verglichen: Um den Injektionsschmerz bei einer Benzathin-Penicillin-Injektion zu lindern, konnten die Kinder wählen, ob sie 0.25 ml Lidocain 2 % in der Injektion verabreicht bekommen, den Buzzy® verwenden, beide Interventionen oder keine von beiden möchten. Der Buzzy® wurde auf der Injektionsseite für rund 30 Sekunden appliziert und anschließend um 3 cm nach oben geschoben.

Die 19 Teilnehmer, die keine Intervention wünschten, zeigten signifikant niedrigere Schmerz-Scores von über drei Punkten als Teilnehmer mit einer Intervention ( $p < 0.05$ ). Bei Kindern im Alter von 13 Jahren und jünger bestand eine signifikante Differenz der Schmerz-Scores zwischen denen, die nur das Lidocain benutzten und denen, die zusätzlich den Buzzy® zusätzlich verwendeten ( $p < 0.05$ ). Ältere Kinder im Alter von 14 bis 17 Jahren zeigten keinen signifikanten Unterschied zwischen dem Einsetzen von ausschließlich Lidocain und der Kombination von Lidocain und dem Buzzy® ( $p = ns$ ).

Jüngere Teilnehmer waren für die Wirkung des Buzzy® empfänglicher. Bei den Kindern unter 13 Jahren wählten 32 das Lidocain und den Buzzy®, während 11 Kinder ausschließlich das Lidocain wählten. Von den 14- bis 17-Jährigen wählten 24 das Lidocain und den Buzzy®, 13 wählten nur das Lidocain.

Nur vier der Teilnehmer entschieden sich ausschließlich für den Buzzy®. Dies reichte nicht aus, um eine signifikante Schmerzlinderung mit dem Buzzy® ohne Verwendung des Lidocain zu erreichen.

In der Studie von Kearl et al. (2015) wurde untersucht, ob der J-Tip® in Kombination mit dem Buzzy® zur Linderung des Punktionsschmerzes bei einer venösen Punktion bei Kindern effektiv ist. Der J-Tip® (ein Stift, der 0.2 ml 1 % Lidocain auf die Haut appliziert) wurde auf der Seite der Punktion eine bis Minuten vor der Behandlung

appliziert. Der Buzzy® wurde 30 bis 60 Sekunden vorher angewendet und wurde dort bis zum Ende der Prozedur belassen.

Der über die gesamte Behandlung betrachtete Medianwert auf der Schmerzskala betrug während des Gebrauchs von J-Tip® und Buzzy® 0 (mean 1.51), mit 16.1 % der Patienten (N = 139) mit einem Score über drei. Die Scores reichten von null bis zehn. Der Medianwert während der Venenpunktion betrug null, mit 14.2 % der Patienten mit einem Score von > 3. Der Meanwert betrug während der Venenpunktion 1.27 (SD 2.44) und lag in einem Bereich von 0-10 auf der Schmerzskala.

Es gab eine Differenz von 6.8 % in der Anzahl Personen mit einem Schmerz-Score von > 3, wenn der J-Tip® kombiniert mit dem Buzzy® mit dem J-Tip® alleine verglichen wird. Dies ist statistisch nicht signifikant.

#### 4.2.4 Unerwünschte Wirkungen / Einflüsse auf die Prozedur

In den Studien von Russell et al. (2013) und Baxter et al. (2011) wurden bei der Anwendung des Buzzy® keine unerwünschten Wirkungen festgestellt.

In der Studie von Schreiber et al. (2015) wurde in der Interventionsgruppe mit dem Buzzy® die Venenpunktion in drei Fällen erschwert. In zwei Fällen wurden sie durch die Vibration gehemmt und in einem Fall entstand eine durch die Kälte verursachte Steifheit des Armes. Die Studien von Inal et al. (2012) und Moadad et al. (2015) kamen zu dem Ergebnis, dass kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Anwendung des Buzzy® und dem Erfolg der Punktion der Vene bestehe.

Lima-Oliveira et al. (2013) untersuchten in ihrer Studie den Einfluss der Anwendung des Buzzy® auf die Blutwerte bei Erwachsenen. Der Buzzy® wurde proximal der Einstichstelle eine Minute vor der Punktion appliziert. Statistisch signifikante Unterschiede wurden für Gesamtcholesterol ( $p = 0.0002$ ), High density lipoprotein ( $p = 0.0079$ ), Triglyceride ( $p = 0.0101$ ), Gesamtprotein ( $p = 0.0244$ ), Albumin ( $p = 0.0135$ ), Urea ( $p = 0.0004$ ), alkalische Phosphatase ( $p = 0.232$ ), Amylase ( $p = 0.0069$ ), Glutamytransferase ( $p = 0.0232$ ), Kreatininkinase ( $p = 0.0035$ ), Transferrin ( $p = 0.0266$ ), Cortisol ( $p = 0.0317$ ) und Thyroid-stimulation Hormon ( $p = 0.0074$ ) gefunden.

Die Analysen zeigten eine statistisch signifikante Erhöhung der Werte, wenn der Buzzy® vor der Blutentnahme angewendet wurde.

Eine Klinische Signifikanz wurde nur für Gesamtprotein (Mean 1.5 %,  $p = 0.0244$ ), Albumin (Mean 2.0 %,  $p = 0.0135$ ), Transferrin (Mean 1.7 %,  $p = 0.0266$ ), Aspartat-Aminotransferase (Mean 10.2 %,  $p = 0.8217$ ), Bilirubin total (Mean 16.5 %,  $p = 0.1736$ ) gefunden, die beiden letzten jedoch ohne statistische Signifikanz. Die Analysen

ergaben eine klinisch signifikante Erhöhung der Werte, wenn der Buzzy® angewendet wurde.

Lima-Oliveira et al. (2014) untersuchten in einer weiteren Studie ebenfalls den Einfluss des Buzzy® auf die Blutwerte bei Erwachsenen. Der Buzzy® wurde eine Minute vor der Punktion 5 cm proximal der Einstichstelle appliziert und dort bis zum Ende der Prozedur belassen. Mit der Anwendung des Buzzy® zeigte sich eine signifikante Erhöhung der Erythrozyten (Mean 2.0 %,  $p = 0.0006$ ), der Hämoglobinkonzentration (Mean 2.5 %,  $p = 0.0002$ ) und des Hämatokritwertes (Mean 2.2 %,  $p = 0.0005$ ) gegenüber Blutentnahmen ohne Buzzy®. Gleichzeitig zeigte sich eine Abnahme der Thrombozyten, der Leukozyten und der differenzierten Zellen.

Die Ergebnisse waren statistisch und klinisch signifikant für die Erythrozyten, die Hämoglobinkonzentration und den Hämatokrit.

## 5 DISKUSSION

Im Folgenden werden die unterschiedlichen Einsatzmöglichkeiten sowie die mit einbezogenen Studien kritisch hinterfragt und diskutiert. Des Weiteren werden Vor- und Nachteile des Buzzy® im Vergleich zu bisher angewandten Maßnahmen aufgezeigt.

### 5.1 Anwendung des Buzzy® bei venösen Punktionen

In fünf der verwendeten Studien (Canbulat et al., 2015; Inal & Kelleci., 2012; Moadad et al., 2015; Schreiber et al., 2015; Whelan et al., 2014) wurde die Effektivität des Buzzy® bezüglich der Schmerzreduktion bei venösen Punktionen bei Kindern getestet. Bei der Betrachtung dieser Studien fällt auf, dass die Vorgehensweisen bei der Anwendung des Buzzy® jeweils unterschiedlich waren. Inal und Kelleci (2012) und Moadad et al. (2015) applizierten den Buzzy® unmittelbar vor der Punktion fünf respektive 5-10 cm proximal der Einstichstelle. Canbulat et al. (2015) applizierten den Buzzy® eine Minute vor der Punktion. In der Handlungsanweisung des Herstellers MMJ Labs des Buzzy® wird beschrieben, dass der Buzzy® von Beginn an für 15 Sekunden proximal der Einstichstelle platziert werden soll. Laut der Broschüre von Kind + Spital (2015) wird der Buzzy® auf der ausgewählten Punktionsstelle appliziert und nach 15 bis 60 Sekunden proximal der geplanten Punktionsstelle verschoben. Diese unterschiedlichen Anwendungen könnten die Wirkung des Buzzy® und somit die Ergebnisse verändern.

In allen oben erwähnten Studien konnte der Buzzy® den empfundenen Schmerz während der Punktion einer Vene signifikant reduzieren. In den Studien von Moadad et al. (2015) und Inal und Kelleci (2011) wurde zudem ersichtlich, dass auch außenstehende Personen den Schmerz als signifikant niedriger einschätzten, wenn der Buzzy® angewendet wurde. Zudem ging aus der Studie von Whelan et al. (2014) hervor, dass der Buzzy® den Schmerz nicht in allen Bereichen signifikant lindern konnte, jedoch von den Kindern gut akzeptiert und geschätzt wurde. 80 % der Kinder, die den Buzzy® verwendeten haben, äußerten, ihn bei einer nächsten Punktion wieder anwenden zu wollen. Dies bedeutet, dass der Buzzy® in der Praxis von den Patienten akzeptiert werden würde und gleichzeitig eine wirkungsvolle Intervention zur Schmerzreduktion bei venösen Punktionen darstellt.

Eine neuere Studie von Potts, Davis und Fein (2015) untersuchte, ob es einen Unterschied in der Schmerzreduktion bei Kindern zwischen dem Buzzy® und einem Lokalanästhetikum während einer Venenpunktion gibt. Bei dieser Studie wurden 224 Kinder untersucht. Die Studie ergab, dass es keinen signifikanten Unterschied in der

Schmerzintensität, der Akzeptanz vom Personal und der Familie sowie einer erfolgreichen Punktion gab. Lediglich die Dauer der Punktion lag mit dem Buzzy® bei durchschnittlich 3.5 Minuten und mit dem Lokalanästhetikum bei durchschnittlich 40.5 Minuten. Dies ist statistisch signifikant ( $p < 0.0001$ ). Diese Studie zeigt zwar, dass es in der Schmerzreduktion keine Unterschiede dahingehend gab, ob das Lokalanästhetikum oder der Buzzy® verwendet wurde. Jedoch muss der enorme Zeitunterschied bei der Dauer der Punktion beachtet werden. Der Zeitfaktor spielt im Spitalalltag eine große Rolle. Muss ein Patient lange warten, ist dies für alle Beteiligten ungünstig. Der Patient selbst wird unzufrieden. Auch für das Pflegepersonal verzögern sich Abläufe, da sie diese Zeit effektiver nutzen könnten.

## **5.2 Anwendung des Buzzy® bei Injektionen**

Nur eine Studie (Canbulat Sahiner et al., 2015) untersuchte den Einfluss des Buzzy® auf den Schmerz bei Injektionen bei Kindern. Diese Studie zeigt auf, dass der Schmerz mit dem Buzzy® signifikant vermindert werden kann. Da es die einzige Studie ist, gibt es keine Vergleichswerte zu anderen Studien. Der Wert der Studie kann jedoch gehoben werden, wenn zum Vergleich die Studien zur venösen Punktion betrachtet werden. Denn die Punktion bei Blutentnahme oder bei Einlage eines PVK ähnelt der Punktion bei Injektion. Da die Studien der venösen Punktion eine allgemeine signifikante Reduktion des Schmerzes aufzeigen, kann die Aussagekraft der Studie von Canbulat Sahiner et al. (2015) unterstrichen werden. Jedoch wurde die Studie bei kognitiv beeinträchtigten Kindern durchgeführt, deren ursächliches Krankheitsbild einen zusätzlichen Einfluss auf das Erleben des Schmerzes und die Reaktion auf den Buzzy® haben kann. Malviya et al. (2006) beschreiben, dass die Schmerzeinschätzung bei Kindern mit kognitiver Beeinträchtigung problematisch ist, da nicht alle von ihnen ihren Schmerz selbst einschätzen und differenzieren können. Außerdem gibt es Verhaltensweisen, wie Aggressivität oder Grimassenschneiden, die auf vielen Schmerzeinschätzungsskalen als Ausdrucksformen von Schmerzen gelten, mit denen das kognitiv beeinträchtigte Kind aber seine Gefühle und nicht seine Schmerzen ausdrückt. Canbulat Sahiner et al. (2015) benutzten für die Schmerzeinschätzung die WBFPRS, die die eigentliche Schmerzeinschätzung der kognitiv beeinträchtigten Kinder beeinflussen kann. Die Aussagekraft der Schmerzeinschätzung wird dadurch verbessert, dass die Eltern ihre Kinder ähnlich einschätzten. Im Allgemeinen zeigt die Studie aber auf, dass der Buzzy® bei kognitiv beeinträchtigten Kindern eine geeignete Methode zur Schmerzreduktion bei Injektionen darstellt und sie daher vermehrt eingesetzt werden sollte. Es ist bekannt, dass Schwierigkeiten beim Schmerzassessment bei Menschen, die ihre Schmerzen nicht selbst melden können,

zu einem weniger effektiven Schmerzmanagement führen (Malviya et al., 2006). Deshalb ist es umso wichtiger, insbesondere bei kognitiv beeinträchtigten Kindern schmerzlindernde Maßnahmen einzusetzen. Der Buzzy® scheint dafür eine geeignete Methode zu sein. Allerdings muss diese Erkenntnis vorsichtig betrachtet werden, da bisher keine weiteren Studien existieren, die die Wirkung des Buzzy® bei kognitiv beeinträchtigten Kindern untersucht haben. Aufgrund der mangelnden Daten zur Wirkung des Buzzy® bei Injektionen bei Erwachsenen kann keine Aussage dazu gemacht werden, ob er auch bei dieser Altersgruppe eingesetzt werden kann.

Melek Sahin et al. (2015) untersuchten in ihrer Studie an 65 Probanden den Einfluss des Buzzy® auf den Schmerz und die Zufriedenheit von Erwachsenen bei einer intramuskulären Injektion. Erste Ergebnisse zeigten, dass der Schmerz gelindert werden konnte und die Zufriedenheit nach der Injektion höher war als wenn der Buzzy® nicht angewendet wurde. Genauere Ergebnisse werden in der Studie nicht beschrieben. Diese Erkenntnisse zeigen, dass der Buzzy® möglicherweise auch bei Erwachsenen für Injektionen eingesetzt werden kann. Jedoch kann diesbezüglich aufgrund der mangelnden Angaben keine verlässliche Aussage gemacht werden. Weitere Forschungsergebnisse sind nötig, um allgemeine Aussagen treffen zu können.

### **5.3 Der Buzzy® im Vergleich / in Kombination mit anderen Methoden**

In der Studie von Baxter et al. (2011) wird ersichtlich, dass der Buzzy® zusätzlich zu einem Lokalanästhetikum den Schmerz bei venöser Punktion bei Kindern signifikant mehr vermindert als die alleinige Verwendung von Lokalanästhesie. Wiederum zeigt die Studie von Russell et al. (2013) auf, dass ältere Kinder im Alter von 14 bis 17 Jahren keinen signifikanten Unterschied im Schmerzerleben zwischen einer Injektion mit Lidocain und einer Injektion mit Lidocain sowie der Verwendung des Buzzy® wahrnehmen. Wie im theoretischen Teil beschrieben, kann eine Ursache dafür sein, dass ältere Kinder bereits eigene Problemlösestrategien aufgrund früherer Schmerzerlebnisse gebildet haben oder aber Ursache und Wirkung verstehen und die Kurzlebigkeit des Schmerzes kennen (de Kuiper, 1999, S.23; Lobouvie et al., 2000). Dies trägt dazu bei, dass der Schmerz durch die Kinder besser eingeschätzt werden kann und eine schmerzlindernde Maßnahme möglicherweise ausreicht, da sie verstehen, dass diese bereits gegen den Schmerz hilft.

Vor allem jüngere Kinder unter 13 Jahren nahmen einen signifikanten Unterschied wahr, indem sie eine höhere Schmerzreduktion bei Kombination von Lidocain und Buzzy® erfuhren. Der Buzzy® kann für Kinder bis 13 Jahren direkt den Effekt haben,

dass er als ‚lieb‘ wahrgenommen wird und ihnen hilft. Außerdem sieht der Buzzy® aus wie etwas, das ihnen bekannt ist, und fühlt sich durch die Vibration besonders an. Somit können Kinder in diesem Alter auch ihre Neugier befriedigen. Im 7.-11. Lebensjahr können sie sich daran erinnern, dass der Buzzy® ihnen schon einmal geholfen hat. Daher können sie ihn konkret als Lösung für das Problem der Schmerzen einsetzen (de Kuiper, 1999, S. 22-23). Downey und Zun (2012) fanden heraus, dass jüngere Kinder mehr als ältere Kinder von ablenkenden Methoden profitieren. Da Kinder unter sieben Jahren mehr Stress und Schmerzintensität durch einen Stich erfahren, kann Ablenkung in dieser Altersgruppe nützlicher sein als bei Kindern über sieben Jahren (Caprilli et al., 2007; Vetri- Buratti et al., 2015).

Nur in der Studie von Bahorski et al. (2015) konnte keine signifikante Schmerzreduktion bei einer Punktion aufgezeigt werden. Dies zeigte sich einerseits in allen Altersgruppen von 18 Monaten bis 17 Jahren, andererseits in allen Interventionsgruppen mit Buzzy® ohne Eisbeutel, mit Lokalanästhetikum und mit Buzzy® ohne Eisbeutel mit Lokalanästhetikum. Da die Population sehr groß war und diese trotz quasiexperimentellem Design randomisiert wurde, sind die Ergebnisse relevant und müssen den anderen Studien, die eine hohe Signifikanz aufzeigen, gegenübergestellt werden. Da es jedoch viele Daten gibt, die aufzeigen, dass Lokalanästhesie durch Emla® oder LMX4® allein bereits zur Schmerzreduktionen bei Punktionen beiträgt (McNaughton, Zhou, Robert, Storrow, & Kennedy, 2009; Newbury & Herd, 2009; Poonai, Alawi, Rieder, Lynch, & Lim, 2012; Rogers & Ostrow, 2004; Valdovinos, Reddin, Shafer, & Tanabe, 2009; Yeoh & Lee, 2012), reduziert sich die Aussagekraft der Studie von Bahorski et al. (2015). Ein weiteres Defizit besteht darin, dass der Buzzy® ohne Eisbeutel verwendet und somit nicht nach Empfehlung des Herstellers gebraucht wurde. Dies kann ebenfalls einen Einfluss auf die Schmerzreduktion haben. Bahorski et al. (2015) zeigten jedoch einen weiteren interessanten Aspekt auf, indem sie innerhalb der Interventionsgruppen verglichen, ob die ethnische Zugehörigkeit einen Zusammenhang mit den Ergebnissen der Schmerzreduktion aufweist. Dabei konnte festgestellt werden, dass die Schmerzlevels der CHEOPS-Daten signifikant niedriger bei den nicht-hispanischen weißen Teilnehmern in der Gruppe mit kombiniertem Lokalanästhetikum und Buzzy® ohne Eisbeutel waren als in der Gruppe nur mit Buzzy® ohne Eisbeutel. Auch bei den WBFPRS-Daten konnten signifikant niedrigere Schmerzlevels bei den nicht-hispanischen weißen Teilnehmern in der Gruppe mit kombiniertem Lokalanästhetikum und Buzzy® ohne Eisbeutel im Vergleich zur Gruppe nur mit Buzzy® ohne Eisbeutel festgestellt werden. Diese Resultate zeigen, dass die ethnische Zugehörigkeit einen



Einfluss auf das Schmerzerleben von Kindern haben kann. Carr et al. (2010, S. 241) beschrieben, dass das Schmerzverhalten sich im kulturellen Hintergrund eines Menschen widerspiegelt. In nicht-industriellen Gesellschaften wird häufig nach Harmonie und Zusammenarbeit gestrebt, Streit und Aufsässigkeit sind verpönt. Kinder müssen sich an die Regeln halten und werden häufig weniger vorinformiert. Diese Kinder weinen meist erst nach einem Eingriff, unabhängig davon, ob sie darauf vorbereitet wurden oder nicht (de Kuiper, 1999, S.28). Hingegen werden Kinder in industrialisierten Kulturen dazu erzogen, die eigene Meinung zu äußern, da Selbstständigkeit und Entfaltung als wesentlich erachtet werden. Dies zeigt sich bei Eingriffen darin, dass Kinder aus industrialisierten Gesellschaften sich eher wehren und vor dem Eingriff protestieren (de Kuiper, 1999, S. 28). Laut Hillecke (2010) wird die Überwindung des Schmerzes in indigenen Kulturen als eine Voraussetzung für die Erfüllung sozialer Rollenerwartungen und als zentrale Kompetenz der Selbstregulation gesehen. Dies kann für die Studie von Bahorski et al. (2015) bedeuten, dass nicht-hispanische Weiße eher den Effekt des Buzzy® bemerken, weil einerseits durch die Vorbereitung bereits ein Teil der Angst und des Schmerzes genommen werden kann, und andererseits für diese Population eine schmerzlindernde Maßnahme während der Prozedur benötigt wird. Im Gegensatz dazu musste die Minderheit eventuell schon mit anderen Schmerzen umgehen und erträgt den Punktionsschmerz daher. Weiter muss beachtet werden, dass die Art der Schmerzerfassung ebenfalls eine Rolle spielt. Nicht jedes Schmerzerfassungsinstrument ist für jede Kultur geeignet. Laut Gnass et al. (2011) werden Gesichtsskalen von Afro- Amerikanern als am besten nutzbar wahrgenommen. Dies könnte die vorangegangenen Begründungen infrage stellen, indem die nicht-hispanisch Weißen möglicherweise die WBFPRS nicht richtig verstanden haben und so die Einschätzung zur Schmerzreduktion nicht angepasst an die wirklichen Schmerzen war. Die Studie von Bahorski et al. (2015) stellte zusätzlich das Alter als einen signifikant beeinflussenden Faktor bei den CHEOPS-Levels heraus. Sie beschrieb, dass die Eltern die Schmerzen der Klein- und Vorschulkinder tendenziell höher einschätzen als die der Schulkinder und Jugendlichen. Mehrere Studien haben ergeben, dass jüngere Kinder Angst und Schmerz deutlicher zeigen (Bournaki, 1997; Goodenough et al., 1999; McCarthy et al., 2010). Dies macht es für die Eltern einfacher, jüngere Kinder einzuschätzen.

Aufgrund der Studien von Baxter et al. (2011), Bahorski et al. (2015) und Russell et al. (2013) kann davon ausgegangen werden, dass der Buzzy® kombiniert mit einem Lokalanästhetikum wirkungsvoller ist. Jedoch variieren die Anwendungsmethoden der Lokalanästhetika und des Buzzy® stark. Russel et al. (2013) injizierten Lidocain direkt

mit der Injektion und legten den Buzzy® 30 Sekunden auf der Injektionsstelle und dann 3 cm proximal auf. Baxter et al. (2011) verwendeten ein dermales Lokalanästhetikum und beschrieben nicht, wie sie den Buzzy® angewendet haben. Bahorski et al. (2015) gebrauchten ein dermales Lokalanästhetikum und den Buzzy® ohne Eisbeutel, beschrieben aber ebenfalls nicht, wie sie den Buzzy® konkret eingesetzt. Dies reduziert einerseits die Aussagekraft, andererseits macht es die Anwendung für die Praxis problematisch. Zusätzlich beschrieben Baxter et al. (2011) viele verschiedene Kombinationen innerhalb ihrer Interventions- und Kontrollgruppe. Dabei wurden in der Buzzy®gruppe teilweise Lokalanästhetika und in der Kontrollgruppe teilweise Lokalanästhetika verwendet. Dies macht es schwer ersichtlich, welche Intervention gewirkt hat und was die beste Variante sein könnte. Grundsätzlich kann bezüglich dieser drei Studien geäußert werden, dass jede einzelne einen Aussagewert hat, sie jedoch nicht miteinander verglichen werden können und sich daraus keine direkten Handlungsanweisungen für die Praxis ableiten lassen. Was die Vergleichbarkeit zusätzlich erschwert, ist die Studie von Kearl et al. (2015), da diese keine Signifikanz in der Kombination von J-Tip® und Buzzy® im Gegensatz zum J-Tip® allein feststellen konnten. Eine mögliche Ursache dafür könnte sein, dass der J-Tip® eine andere Dosierung des Lidocain als die zu Beginn des Abschnitts erwähnten Studien aufweist. J-Tip wirkt mit Lidocain 1 %, in den anderen Studien wurde jedoch Lidocain 2 % und 4 % verwendet. Es könnte sein, dass der Buzzy® besser wirkt, wenn zusätzlich eine höhere Dosierung an Lokalanästhetikum gebraucht wird. Da der Buzzy® aber auch ohne Lokalanästhesie wirkt, kann die zuvor genannte mögliche Begründung nicht als allgemeingültig betrachtet werden. Bisher kann jedoch keine Aussage dazu getroffen werden, ob der Buzzy® besser oder schlechter als der J-Tip® wirkt.

Baxter et al. (2009) verglichen die Wirkung des Buzzy® mit der eines Eissprays bei der Einlage eines PVK bei Erwachsenen. Dabei wurde der Buzzy® mit keiner Intervention und das Eisspray mit keiner Intervention verglichen. Die Ergebnisse des Eissprays und des Buzzy® wurden einander gegenübergestellt. Dabei stellte sich heraus, dass der Buzzy® im Gegensatz zum Eisspray den Schmerz signifikant vermindert. Daraus lässt sich ableiten, dass der Buzzy® auch bei Erwachsenen einen Einfluss auf die Schmerzreduktion haben kann. Carr et al. (2010) erwähnen, dass Erwachsene weniger lindernde Maßnahmen bei prozeduralem Schmerz erhalten als Kinder, obwohl diese die Punktionen häufig ebenfalls als unangenehm empfinden. Es gibt Berichte, die zeigen, dass 10 bis 52 % der Erwachsenen an Nadelphobie leiden (Kettwich et al., 2007). Da der Buzzy® durch Ablenkung, Vibration und Kälte das Tor nach der Gate-Control-Theorie schließen kann, kann er bei Erwachsenen ebenso wirken und die

Angst vor Nadeln nehmen. Da jedoch nur diese Studie konkret aufzeigt, dass der Buzzy® bei Erwachsenen den Punktionschmerz vermindert und die Population zusätzlich sehr klein war, ist die Aussagekraft reduziert. Fraglich ist zudem, ob der Buzzy® in Form einer Biene oder eines Marienkäfers tatsächlich die erwünschte Ablenkung bei Erwachsenen erzielt, oder ob der Buzzy® nicht eher als beschämend oder belustigend empfunden wird.

Kürzlich veröffentlichten Rundell, Sebag, Vlahovic et al. (2016) erste Ergebnisse ihrer Studie, in der sie den Einfluss des Buzzy® auf Schmerzen bei Kindern bei Injektionen in den Fuß oder Knöchel untersuchten. Insgesamt wurden 108 Probanden miteinbezogen. Den Teilnehmern der Kontrollgruppe wurde ein Eisspray appliziert, bei den Probanden der Interventionsgruppe wurde ein Eisspray kombiniert mit dem Buzzy® eingesetzt. Die Ergebnisse zeigten, dass das Eisspray kombiniert mit dem Buzzy® die während der Injektion empfundenen Schmerzen signifikant senken kann. Die Autoren erwähnen jedoch, dass weitere Studien benötigt werden, um genau sagen zu können, wo der Buzzy® am besten positioniert werden sollte. Aus diesem Grund könnten sie bezüglich des Applikationsortes keine Aussage machen. Dies bedeutet, dass ein weiteres Einsatzgebiet des Buzzy® erprobt und die Wirksamkeit bewiesen wurde. Die vielfältige wirksame Einsetzbarkeit des Buzzy® wird damit deutlich.

#### **5.4 Vorteile des Buzzy®**

Die erarbeitete Literatur zeigt, dass der Buzzy® einige Vorteile gegenüber den bisher angewandten Methoden aufweist. Der Buzzy® kann nicht nur den prozeduralen Schmerz, sondern auch die Angst minimieren. Inal und Kelleci (2012) zeigten auf, dass auch Eltern und Pflegefachpersonen weniger Angst bei den Kindern wahrnahmen. Auch Canbulat et al. (2015) nahmen eine signifikante Reduktion der Angst, im Gegensatz zur Kontrollgruppe, wahr. Da jedoch wenige Studien den Zusammenhang des Buzzy® mit der Angst getestet und kaum einheitliche Erfassungsinstrumente verwendet haben, kann nicht kausal behauptet werden, dass der Buzzy® angstmindernd wirkt. Es kann allenfalls davon ausgegangen werden, dass der Buzzy® durch die Gestaltung in Form einer Biene oder eines Marienkäfers ablenkend wirkt und somit die Angst mindert. Jedoch kann ein Zusammenhang darin gesehen werden, dass die Schmerzen in fast allen Studien durch den Buzzy® reduziert werden konnten. Dies bedeutet, dass die Angst eher in den Hintergrund gerückt ist. Denn die Angst wirkt als negativer Reiz schmerzverstärkend (de Kuiper, 1999, S.37) und öffnet das Tor zum Gehirn, sodass der Schmerz wahrgenommen wird. Im Gegensatz dazu die Ablenkung, die schmerzmindernd wirkt und so das Tor zum Gehirn schließt (Carr et al., 2010,

S.39). Da dies bei den Teilnehmerinnen und Teilnehmern fast aller Studien nicht der Fall war, ist es möglich, dass die Angst ebenfalls reduziert werden konnte. Nicht klar ist, ob der Buzzy® auch bei Erwachsenen angstmindernd wirkt. Die oben genannten physiologischen Faktoren wirken bei Erwachsenen aber ebenfalls.

Im Vergleich zu anderen Methoden ist der Buzzy® sehr kostengünstig. Das Gerät kostet etwa 40 United States Dollar (USD), was ungefähr 38.50 Schweizer Franken (CHF) (MMJ Labs LLC, Atlanta, GA, USA, 2006; Finanzen.net GmbH, 1999-2016). Er verfügt über einen ersetzbaren Eisbeutel und ersetzbare Batterien, mit denen er ungefähr 20 Stunden vibrieren kann, was für ca. 380 Injektionen ausreicht. Im Gegensatz dazu kostet ein Eisspray beispielsweise ungefähr 60 USD gleich 57.80 CHF und reicht für 50 bis 60 Applikationen (Canbulat et al., 2015; Finanzen.net GmbH, 1999-2016). Emla® oder LMX4® kosten pro Applikation 4 bis 8 USD, dies entspricht etwa 3.90 bis 7.70 CHF (Baxter et al., 2011; Finanzen.net GmbH, 1999-2016). Dies ergibt auf 380 Injektionen gerechnet einen Kostenpunkt von 1'520 bis 3'040 USD oder 1'482 bis 2'926 CHF. Der J-Tip kostet pro Anwendung 2.10 USD gleich 2 CHF (Jimenez, Bradford, Seidel, Sousa & Lynn, 2006; Finanzen.net GmbH, 1999-2016), weshalb für 380 Injektionen 798 USD oder 760 CHF gezahlt werden müssen. Durch die geringen Kosten des Buzzy® kann dieser auch in Entwicklungsländern eingesetzt werden, da diese meist kein hohes Budget für schmerzlindernde Maßnahmen bei Punktionen zur Verfügung haben und die Menschen daher vielfach die Schmerzen aushalten müssen. Size, Soyannwo und Justins (2007) beschreiben, dass Verkehrsunfälle, Gewalt oder Selbstverletzung zu den zehn meisten Schmerzsituationen in Entwicklungsländern zählen. In Nigeria zum Beispiel existiert ein Schmerzmanagement für diese Gruppe kaum oder gar nicht. Nur etwa die Hälfte der Patientinnen und Patienten erhält in der Notaufnahme Analgesie. Laut Puchalski Ritchie, Howie und Collier Njai (2010) ist die Kluft zwischen dem Wissen über Schmerzmanagement und die Anwendung davon in Entwicklungsländern höher als in Industrieländern. Das Personal wird zu wenig im Assessment und Management geschult. Zudem besteht ein Mangel an Personal, Material und Medikation. Dies sind Barrieren beim Schmerzmanagement von Kindern. Zwei Studien fanden heraus, dass auch in den Abteilungen für Neugeborene in Neuseeland und in Australien nur ein Drittel der Stationen routinemäßig schmerzlindernde Maßnahmen bei Venen- und Fersenpunktionen eingesetzt werden (Gray, Trotter, Langbridge, & Doherty, 2006; Harrison, Loughnan, & Johnston, 2006).

Durch die Wiederverwendbarkeit des Buzzy® ist dessen Einsatz ökologischer als andere Methoden. Durch den Gebrauch von Emla® Creme und Patch entstehen

laufend Abfälle, die zusätzlich Medikationsreste aufweisen. Der J-Tip® muss ebenfalls nach jedem Gebrauch weggeworfen werden und enthält Medikamentenreste (National Medical Products®, 2015).

Der Buzzy® ist in der Anwendung unkompliziert und lässt sich schnell einsetzen. Laut Bedienungsanleitung des Herstellers und von Kind + Spital in Aarau wird der Buzzy® 15 bis 60 Sekunden vor der Punktion appliziert (MMJ Labs LLC, Atlanta, GA, USA, 2006; Kind + Spital, 2015) und kann während der Punktion belassen werden. Emla® Creme und Patch muss jedoch für 60 bis 120 Minuten appliziert werden, damit es die optimale Wirkung erzielt. außerdem muss es 20 Minuten vor der Punktion entfernt werden, damit die Vasokonstriktion regrediert (Arzneimittelkompendium der Schweiz®, 2014). Dies führt dazu, dass zusätzliche Ablenkungsmethoden nötig werden, um dem Kind auch die Angst zu nehmen, was meist den Einsatz von mehr Personal bedeutet. Ebenso ist der Einsatz insbesondere auf Notfallstationen oder in Notfallsituationen aufgrund der langen Applikationszeit unpraktisch. Daher werden häufig nur vermindert Schmerztherapien bei Punktionen eingesetzt. Dies betrifft vor allem auch Erwachsene, die allgemein weniger Schmerztherapien bei Punktionen erhalten (Carr et al., 2010). Aus diesem Grund wird gerade in Notfallsettings noch seltener an den Einsatz von schmerzlindernden Maßnahmen bei Punktionen gedacht. Emla® Creme oder Patch ist daher in vielen Stationen für Erwachsene als schmerzlindernde Maßnahme bei Punktionen keine optimale Option. In diesen beschriebenen Settings kann der Buzzy® sowohl bei Kindern als auch bei Erwachsenen schnell und unkompliziert eingesetzt werden. Zusätzlich wirkt er nicht nur schmerzlindernd, sondern auch ablenkend und somit wahrscheinlich auch angstmindernd. Die bearbeiteten Studien ergeben, dass der Buzzy® nicht nur wirkt, wenn er zusätzlich zu lokalen Anästhetika verwendet wird, sondern auch, wenn er allein angewendet wird. Dies bringt zusätzlich einen besonderen Vorteil für Notfallsettings oder Spitäler mit niedrigem Budget mit sich. Im Gegensatz zum Buzzy® ist der J-Tip® in der Anwendung komplexer. Er ist zwar ebenso schnell einsetzbar, innerhalb von wenigen Sekunden, muss jedoch zuvor selbst mit der Medikation gefüllt werden (National Medical Products®, 2015). Dies bedarf eines zusätzlichen Aufwands von etwa 10 Minuten. Auch wirkt der J-Tip® nicht zusätzlich ablenkend. Es könnte sein, dass er angstfördernd wirkt, weil er die Form einer Spritze aufweist. Aufgrund seiner Eigenschaften ist der J-Tip® eher für ältere Kinder geeignet, die verstehen können, dass er schmerzlindernd wirkt und keine Spritze ist. Für jüngere Kinder hilft eine zusätzliche ablenkende Maßnahme mehr, da sie den Zusammenhang zwischen dem Material und der Schmerzlinderung noch nicht verstehen (de Kuiper, 1999, S.22-23; Labouvie, 2000).

Bisher zeigen die bearbeiteten Studien, dass der Buzzy® in verschiedenen Alters- und Populationsgruppen eingesetzt werden kann, vom Kleinkind bis zum älteren Mensch sowie bei kognitiv beeinträchtigten Menschen. In den bisher durchgeführten Studien wurden zunächst Erwachsene getestet. Nach erwiesener Effizienz wurden dann auch Studien mit Kindern durchgeführt. Die Autorinnen sind jedoch der Meinung, dass auch ältere, kognitiv eingeschränkte Personen in diese Studien mit einbezogen werden sollten. Lautenbacher et al. (2007) fanden in einer experimentellen Studie heraus, dass sich die Schmerzschwelle einer an Alzheimer erkrankten Person nicht signifikant von der einer kognitiv gesunden Person unterscheidet. Bei genauerer Beobachtung der Gesichtsmimik zeigte sich, dass an Alzheimer erkrankte Personen in Schmerzsituationen deutlich stärker reagieren. Zudem wird beschrieben, dass ein anderer Autor kürzlich beobachtet habe, dass sich bei Alzheimer-Patienten signifikant stärkere schmerzkorrelierte Aktivierungen von Hirnarealen zeigten, die zur bekannten Schmerzmatrix gehören. Somit ergaben sich Hinweise darauf, dass bei Demenzpatienten eine Verstärkung der nozizeptiven Prozesse auftritt und diese Patienten gegebenenfalls mehr unter Schmerz leiden. Hier könnte der Buzzy® zum Einsatz kommen, um mögliche starke und unangenehme Schmerzen bei Patienten mit Demenz zu lindern.

Bezüglich der allgemeinen schmerzlindernden Funktion des Buzzy® bei Punktionen ergab eine interne unsystematische Befragung bei freiwilliger Anwendung des Buzzy® im Kinderspital Bern bei Grippeimpfung des Personals viele positive Rückmeldungen. Beim ersten Durchgang wurde der Buzzy® direkt aus dem Gefrierschrank entnommen und vor dem Einstich 30 Sekunden appliziert. Acht Personen verspürten den Einstich nicht, drei Personen beschrieben den Einstich als sanft oder sagten, dass sie ihn kaum gespürt hätten. Fünf Personen fanden den Buzzy® lustig und die Vibration angenehm oder ablenkend. Beim zweiten Durchgang mit neuen Personen wurde der Buzzy® aus dem Kühlschrank entnommen und ebenfalls vor dem Einstich 30 Sekunden appliziert. Eine Person bemerkte den Einstich nicht, neun Personen äußerten, den Einstich weniger gespürt oder keinen Schmerz wahrgenommen zu haben. Zwei Personen empfanden die Temperatur und die Kühlung als angenehm. Drei Personen empfanden die Vibration als angenehm und sechs Personen waren durch den Buzzy® von der Punktion abgelenkt (Daten von Wenger-Lanz Brigitte, Pflegeexpertin Kinderchirurgie, Inselspital, 2015). Zusammenfassend wurde der Buzzy® von den Erwachsenen als ablenkend, angenehm und schmerzlindernd wahrgenommen.

## 5.5 Nachteile des Buzzy®

Die interne unsystematische Befragung bei freiwilliger Anwendung des Buzzy® im Kinderspital Bern bei Grippeimpfung des Personals ergab neben den positiven auch negative Rückmeldungen. Dies resultierte aus dem ersten Durchgang, als der Buzzy® direkt aus dem Gefrierschrank entnommen wurde. Fünf Personen nahmen die Kälte als unangenehm und stark wahr. Eine Person verspürte Schmerzen durch die Kälte und die Vibration. Eine Person bekam eine lokale Rötung durch den Eisbeutel. Eine Applizierende nahm einen erhöhten Widerstand beim Injizieren wahr. Eine weitere Applizierende fand den Eisbeutel starr und hatte Probleme, diesen am Buzzy® einzuhängen (Daten von Wenger-Lanz Brigitte, Pflegeexpertin Kinderchirurgie, Inselspital, 2015). Wurde der Buzzy® jedoch im Kühlschranks gekühlt, wurden keine negativen Erfahrungen gemacht. Da im zweiten Durchgang ebenfalls viele positive Erfahrungen gemacht wurden, ist zu überlegen, ob der Buzzy® nicht gefroren, sondern nur gekühlt angewendet werden soll. Der Hersteller empfiehlt jedoch, den Eisbeutel gefroren anzuwenden (MMJ Labs LLC, Atlanta, GA, USA, (2006)). Die Anwenderinnen und Anwender sollten sich aber darüber bewusst sein, dass der gefrorene Eisbeutel einen negativen Effekt auf die Schmerzlinderung bei Punktion ausüben kann. Baxter et al. (2009), Baxter et al. (2011), Canbulat et al. (2015), Canbulat Sahiner et al. (2015), Kearl et al. (2015), Moadad et al. (2015), Russel et al. und Whelan et al. (2014) beschrieben nicht, ob der Eisbeutel aus dem Kühlschranks oder aus dem Gefrierfach entnommen wurde. Bahorski et al. (2015) verwendeten kein Eisbeutel aufgrund der Gefahr von Infektionen und Vasokonstriktion. Inal und Kelleci (2012), Lima- Oliveira et al. (2013 & 2014) und Schreiber et al. (2015) verwendeten einen gefrorenen Eisbeutel. In den bearbeiteten Studien wird nicht erwähnt, ob die Kälte oder die Vibration einen negativen Effekt auf die Teilnehmerinnen und Teilnehmer ausgeübt haben. Aufgrund der verschiedenen Anwendungen und der unklaren Dokumentation ist es problematisch, eine Aussage bezüglich des gefrorenen Eisbeutels zu treffen. Da der Buzzy® jedoch in allen Studien, in denen er mit Eisbeutel verwendet wurde, schmerzlindernd wirkte, kann davon ausgegangen werden, dass die Kälte als nicht störend erachtet wurde. Denn unter 10°C wird Kälte als schmerzhaft wahrgenommen (Menche, 2012, S. 158-159), was einen negativen Einfluss auf die schmerzlindernde Wirkung des Buzzy® hätte.

Lima- Oliveira et al. (2013 & 2014) beschreiben in ihren Studien, dass der Buzzy® einen Einfluss auf diverse Blutwerte, einige davon statistisch und klinisch relevant, nimmt. Sie gehen davon aus, dass der negative Einfluss aufgrund der Vasokonstriktion, die durch die Kälte verursacht wird, entsteht. Lima-Oliveira et al.

(2014) empfehlen, den Buzzy® mit Vorsicht bei Blutentnahmen für hämatologische Tests anzuwenden, da ein konkretes Risiko besteht, dass Ärztinnen und Ärzte auf die Testergebnisse hin falsche klinische Entscheidungen treffen könnten. Dr. Amy Baxter, die den Buzzy® entwickelte, und Lawson (2013 & 2014) testeten die Resultate von Lima-Oliveira et al. (2013 & 2014) und schrieben jeweils einen Gegenartikel. Sie gingen in beiden Artikeln davon aus, dass der Buzzy® falsch angewendet wurde, da nicht klar sei, ob der Buzzy® zuvor nur eine Minute appliziert worden war, oder dieser bereits auflag, als die Blutentnahme mit dem Durchleuchtungsgerät durchgeführt wurde. Dies würde bedeuten, dass der Buzzy® schon vor der Blutentnahme 90 bis 180 Sekunden appliziert gewesen wäre, was zu lang wäre. Weiter fand keine Randomisierung dazu statt, an welchem Arm die Blutentnahme zuerst durchgeführt werden soll, weshalb diese wahrscheinlich immer zuerst an dem Arm mit dem Durchleuchtungsgerät stattfand. Dies kann zur zu langen Applikationszeit des Buzzy® am anderen Arm beigetragen haben. Baxter et al. (2013 & 2014) sind zudem der Ansicht, dass hinsichtlich der Methoden nicht beschrieben worden sei, wie das Band des Buzzy® angewendet wurde. Auf den Bildern ist jedoch zu sehen, dass es sehr straff angezogen wurde, was zu einer zusätzlichen Stauung führen würde. Das Band ist aber nur dazu da, den Buzzy® zu fixieren, damit nicht mehrere Personen benötigt werden. Deshalb gehen Baxter et al. davon aus (2013 & 2014), dass die Fehler bei den Blutwerten auf die falsche Anwendung des Bandes zurückzuführen sind. Ihre These wird dadurch unterstützt, dass Lima-Oliveira im Jahr 2011 eine Studie durchgeführt hat, die das Durchleuchtungsgerät dem normalen Stauschlauch gegenübergestellt hat und sich dadurch bei den Blutwerten ähnliche Veränderungen ergaben, wie in den Studien von 2013 und 2014 mit dem Buzzy® festgestellt wurden. Weiter bemängelten Baxter et al. (2013 & 2014), dass der ‚Reference Change Value‘ (RCV) für die Auswertung der klinischen Differenzen nicht verwendet wurde. Baxter et al. beschrieben in ihrem Artikel 2013, dass mit der Verwendung des RCV die Daten von Protein, Albumin und Transferrin aus der Studie von Lima-Oliveira et al. (2013) nicht klinisch signifikant wären. Die Artikel von Baxter et al. (2013 & 2014) zeigen auf, dass es viele mögliche Fehlerquellen in den Studien von Lima-Oliveira et al. (2013 & 2014) gibt und dass die statistische und klinische Signifikanz der Blutwerte fragwürdig ist. Ebenso wird klar, dass die korrekte Verwendung des Buzzy® einen großen Einfluss auf eine allfällige Veränderung der Blutwerte hat. Da es jedoch sehr wenige Studien dazu gibt, wie Kälte und Vibration sich auf die Blutwerte und auf die Resorption von Medikamenten auswirken, können keine abschließenden Empfehlungen dazu gegeben werden, ob der Buzzy® einen negativen Einfluss ausübt oder nicht. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass der Buzzy® bei korrekter Anwendung wenig



Wirkung auf klinische Ergebnisse oder Verläufe zeigt. Auch der Hersteller empfiehlt, den Buzzy® nicht über einen längeren Zeitraum hinweg anzuwenden (MMJ Labs LLC, Atlanta, GA, USA, 2006).

In der Studie von Schreiber et al. (2015) wird beschrieben, dass zwei Teilnehmerinnen und Teilnehmer von der Vibration geängstigt waren und eine Teilnehmerin oder ein Teilnehmer einen durch Kälte verursachten steifen Arm bekam. Wie schon bei den Erfahrungen des Personals des Kinderspitals Bern beschrieben, kann es sein, dass der Buzzy® nicht nur als positiv empfunden wird und das Pflegepersonal individuell entscheiden muss, bei wem es den Buzzy® anwendet. Zwei Fälle von Angst vor Vibration lassen keinen kausalen Rückschluss zu und müssen als individuelle Reaktion betrachtet werden. Auch die Steifheit des Armes bei einem Fall ist schwierig zu übertragen, da es in keiner anderen bearbeiteten Studie solch einen Fall gab. Schreiber et al. (2015) diskutierten den Fall nicht und nannten keine pathologischen Einflussfaktoren der Teilnehmerin oder des Teilnehmers. Grundsätzlich gilt es in der klinischen Praxis zu beachten, ob Kälte zuvor schon einmal Steifheit zur Folge hatte, oder sonstige Sensibilität auf Kälte auftrat. Wenn dies möglich ist, muss der Einsatz des Buzzy® abgewogen werden (MMJ Labs LLC, Atlanta, GA, USA, 2006).

Ein Nachteil bezüglich des Alters besteht darin, dass der Buzzy® bisher nur für den Einsatz bei Kindern ab vier Jahren empfohlen wird. Auch die bearbeiteten Studien haben vor allem Kinder der Altersgruppe ab vier Jahren untersucht. Bahorski et al. (2015) testete den Buzzy® bei Kindern ab 18 Monaten, sprich 1.5 Jahren, jedoch ohne Eisbeutel. In dieser Studie wirkte der Buzzy® auch bei dieser Altersgruppe bei den nicht-hispanischen Weißen signifikant schmerzlindernd. Kearl et al. (2015) verwendete den Buzzy® bei Kindern ab einem Monat, jedoch in Kombination mit dem J-Tip®, welcher zusätzlich einen anderen Einfluss gehabt haben könnte. Außerdem wurde in dieser Studie der Schmerz in allen Altersgruppen nicht signifikant reduziert. Der Grund für die Altersbegrenzung könnte darin liegen, dass Säuglinge und Kinder eine dünnere und empfindlichere Haut besitzen (Menche, 2012, S. 118), weshalb Kälte und Vibration eher als unangenehme Reize wahrgenommen werden. Besonders bei Neugeborenen sind die hemmenden A-Beta-Fasern noch weniger ausgeprägt, was die Modulation von Impulsen verhindert (de Kuiper, 1999, S. 78). Deshalb ist der Effekt der Kälte und der Vibration gemäß der Gate-Control-Theorie vermindert. Somit ist es fraglich, ob der Buzzy® den Punktionsschmerz bei Neugeborenen und Säuglingen lindern kann oder ob er gar schmerzverstärkend auf die empfindliche Haut und die Reizweiterleitung wirkt. Da allein in den USA im Jahr 2014 schon 10'450 neue Fälle von Tumorpatientinnen und -patienten von der Geburt bis zum Alter von 14 Jahren

geschätzt wurden (Ward, DeSantis, Robbins, Kohler, & Jemal, 2014), sind adäquate schmerzlindernde Maßnahmen bei Punktionen bei jüngeren Kindern unabdingbar. Denn gerade Kinder mit Tumorerkrankungen haben mit langen Hospitalisationen und häufigen Punktionen zu rechnen (Ward et al., 2014). Deshalb werden in Zukunft weitere Studien benötigt, die den Buzzy® bei jüngeren Kindern unter Berücksichtigung ethischer Aspekte testen. Da es jedoch bereits valide und problemlos anwendbare schmerzlindernde Maßnahmen bei Neugeborenen und Säuglingen gibt, ist fraglich, ob der Buzzy® für diese Altersgruppe eingesetzt werden muss.

## **5.6 Einfluss auf die Prozedur**

Drei Studien (Inal & Kelleci, 2012, Moadad et al., 2015 und Schreiber et al., 2015) beschreiben, dass kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Anwendung des Buzzy® und dem Erfolg der Punktion der Vene besteht. Moadad et al. (2015) fanden heraus, dass sich die Zeit für das Legen einer IV-Kanüle mit und ohne Buzzy® nicht unterscheidet. Inal und Kelleci (2012) und Schreiber et al. (2015) stellten fest, dass die Blutentnahme oder das Legen einer IV-Kanüle mit und ohne Buzzy® beim ersten Einstechen funktionierte. Dies bedeutet, dass der Buzzy® den Erfolg oder die Zeit der Punktion nicht positiv beeinflussen kann. Zudem zeigt es, dass Kälte und Vibration sowie das zusätzliche Handling mit dem Buzzy® keinen negativen Einfluss ausüben. Die Vene konnte ebenso gut lokalisiert und punktiert werden, obwohl diese aufgrund der physiologischen Vasokonstriktion weniger sichtbar und spürbar sein kann. Dass trotz zusätzlicher Fixierung mit dem Buzzy® keine Veränderung in der Dauer der Prozedur stattfand, kann auch bedeuten, dass durch den Buzzy® die Zeit, in der die Kinder sonst zur Punktion bewegt und stark abgelenkt werden müssen, wieder wettgemacht wird.

## **5.7 Beurteilung der Studien**

Die Studien wurden im Libanon, in der Türkei, in Italien, in Neuseeland, in Brasilien und in den USA verfasst. Die ethnische Herkunft der Studienteilnehmer könnte einen Einfluss auf das Schmerzempfinden und somit auf die Aussagekraft der Ergebnisse haben. In der Studie von Bahorski et al. (2015) wurde festgestellt, dass es zwischen den ethnischen Gruppen signifikante Unterschiede in der Schmerzwahrnehmung gibt.

Von den 13 miteinbezogenen Studien wurden zehn (Bahorski et al., 2015; Baxter et al., 2011; Canbulat et al., 2015; Canbulat Sahiner et al., 2015; Inal & Kelleci, 2012; Kearl et al., 2015; Moadad et al., 2015; Russell et al., 2013; Schreiber et al., 2015; Whelan et al., 2014) im pädiatrischen Setting und drei (Baxter et al., 2009; Lima-Oliveira et al.,

2013; Lima-Oliveira et al., 2014) im erwachsenen Setting durchgeführt. Die Altersspanne reicht von Kindern ab einem Monat bis hin zum Erwachsenenalter. Dies hat einen Einfluss auf die Vergleichbarkeit der Ergebnisse der Studien. Kinder im Alter von 2-7 Jahren beispielsweise können teilweise Fantasie und Realität noch nicht voneinander unterscheiden. Ebenso, wie sie das Gefühl haben könnten, die Spritze wolle ihnen weh tun, könnten sie denken, der Buzzy® sei dazu da, sie zu beschützen. Dies kann einen Einfluss auf den erlebten Schmerz während der Punktion haben. Erwachsene sind realistischer. Sie können zwar einschätzen, dass die Kälte und die Vibration helfen werden, jedoch wissen sie auch, dass sie den Einstich wahrscheinlich trotzdem spüren werden (de Kuiper, 1999; Gnass et al. 2011).

Die Studien wurden auf Notfallstationen, in Gesundheitszentren sowie in chirurgischen Akutstationen durchgeführt. In diesen Abteilungen sind die Atmosphäre und die Dringlichkeit für eine invasive Tätigkeit wie einer Venenpunktion jeweils unterschiedlich. Wie bereits im Kapitel zum theoretischen Hintergrund beschrieben, können Angst und Stress bewirken, dass der Schmerz intensiver wahrgenommen wird (de Kuiper, 1999, S.37-38). Dies kann auch im weiteren Verlauf negative Auswirkungen haben. Ein Kind, das bereits auf der Notfallstation große Angst und Schmerzen hatte, wehrt sich wahrscheinlich auch im Falle einer Hospitalisation in der Abteilung gegen jegliche Interventionen.

Allen 13 Studien wurde ein Evidenzlevel nach Polit und Beck (2008) zugeteilt. Alle Studien befanden sich auf dem Evidenzlevel Ib oder IIb. Dies bedeutet, dass alle Studien gut angelegt waren und bei den Ergebnissen von einer hohen Evidenz ausgegangen werden kann.

Zur Einschätzung der Schmerzen wurden unterschiedliche Schmerzerfassungsinstrumente verwendet. Bahorski et al. (2015), Canbulat et al. (2015), Inal und Kelleci (2012), Moadad et al. (2015) und Whelan et al. (2014) benutzten jeweils unterschiedliche Gesichtsskalen zur Beurteilung der Schmerzen. Baxter et al. (2009) wie auch Canbulat Sahiner et al. (2015) verwendeten unter anderem die VAS. Baxter et al. (2011), Kearl et al. (2015) und Russell et al. (2013) setzten einen Schmerz-Score von 1-10 ein. Schreiber et al. (2015) waren die einzigen, die NCCPC-PV benutzten. Die Anwendung dieser Instrumente erscheint in Anbetracht der unterschiedlichen Alter der Kinder und ihrer kognitiven Fähigkeiten, ein Erfassungsinstrument zu verstehen, adäquat. Kinder, die kognitiv beeinträchtigt sind, benötigen ein Erfassungsinstrument, mit dessen Hilfe rein objektive Kriterien beobachtet werden können. Ähnlich ist es bei gesunden Kindern. Im Säuglings- und Kleinkindalter können Kinder verbal noch keine Schmerzen ausdrücken. Es bedarf

einer guten Beobachtung und dem Erkennen der Zeichen. Wird das Kind älter, kann es Gesichtsausdrücke erkennen und Zusammenhänge mit dem eigenen Befinden herstellen. Somit kann es auf einer Gesichterskala angeben, wie stark die eigenen Schmerzen sind. Mit zunehmendem Alter kennen die Kinder die Zahlen und können auf einer Zahlenskala ihre Schmerzen zum Ausdruck bringen (de Kuiper, 1999 & Gnass et al. 2011).

Des Weiteren ist zu beachten, dass bei den Studien von Bahorski et al. (2015), Canbulat Sahiner (2015), Inal und Kelleci (2012) und Moadad et al. (2015) die Eltern während der Punktion oder Injektion anwesend waren. Dies könnte ein begünstigender, aber auch ein hemmender Einflussfaktor auf die Reduktion des erlebten Schmerzes während der Prozedur sein. Die Anwesenheit beruhigt das Kind. Es weiß, dass jemand da ist, der es beschützt und nicht allein lässt. Zudem ist das Kind abgelenkt, wenn die Eltern mit ihm ein Spiel spielen, eine Geschichte erzählen etc. Einen hemmenden Faktor können die Eltern darstellen, wenn sie selbst Angst vor der bevorstehenden Prozedur haben. Sind die Eltern selbst unruhig, überträgt sich dies auf das Kind.

### 5.7.1 Ethische Aspekte

Alle in dieser Bachelorthesis miteinbezogenen Studien wurden nach eigenen Angaben durch eine Ethikkommission geprüft und freigegeben. Die Autorinnen sind der Meinung, dass die Kriterien der Medizinethik gegeben sind. Nach Beauchamp und Childress (2009) sind dies Respekt vor der Autonomie des Patienten, Nicht-Schaden, Fürsorge/Hilfeleistung und Gleichheit/Gerechtigkeit. Das Kriterium der Autonomie wurde dadurch erfüllt, dass die Kinder und Erwachsenen in den jeweiligen Studien den Buzzy® im vornherein anschauen und anfassen konnten. Anschließend durften sie wählen, ob sie den Buzzy® anwenden wollen oder nicht. In einigen Studien, beispielsweise in der Studie von Russell et al. (2013), konnten die Kinder zwischen dem Buzzy® und einer alternativen Methode oder der Kombination aus beidem wählen. Somit wurde die Autonomie des Patienten gewährleistet. Das Kriterium Nicht-Schaden kann allgemein gesehen ebenfalls als erfüllt betrachtet werden. Der Einsatz des Buzzy® lindert im besten Fall den Schmerz während einer Punktion oder Injektion. Es muss jedoch beachtet werden, dass in sehr seltenen Fällen auch Unannehmlichkeiten wie die Steifheit eines Armes durch die Kälte entstanden. Da dies aber selten auftrat, gilt das Kriterium dennoch als erfüllt. Das Prinzip der Fürsorge/Hilfeleistung wurde in diesem Fall auch erfüllt. Durch die Anwendung des Buzzy® wurde der Behandelnde aktiv und wirkte dem durch ihn selbst verursachten

Schmerz aktiv entgegen. Zuletzt wurde auch das Prinzip der Gerechtigkeit erfüllt. Der Buzzy® konnte bei fast allen Kindern und Erwachsenen angewendet werden, wenn diese eine Venenpunktion oder eine Injektion erhielten. Wurde der Buzzy® in der jeweiligen Institution angewendet, hatte jeder Patient eine Chance darauf, dass dieser bei ihm eingesetzt wird und die Schmerzen gesenkt werden können. Somit kann im Bereich der Ethik vollumfänglich davon ausgegangen werden, dass der Buzzy® in der Praxis problemlos angewendet werden kann.

## 5.8 Stärken und Limitationen der Bachelorthesis

Im folgenden Abschnitt werden die Stärken und die Schwächen der vorliegenden Bachelorthesis dargestellt.

Als erste Stärke kann die sorgfältig angewandte Methode genannt werden. Dies wird dadurch verstärkt, dass die Methode von zwei Autorinnen angewandt wurde und somit eine Doppelkontrolle vorliegt. Die Sättigung der Literatur zur Beantwortung der Fragestellung wurde durch die 13 miteinbezogenen Studien erreicht. Es wurden alle vorhandenen Studien bezüglich der formulierten Fragestellung miteinbezogen. Die Aussagekraft könnte jedoch mit einer höheren Anzahl an Studien gesteigert werden. Die Autorinnen haben neben den Ergebnissen aus der Literaturrecherche Rückmeldungen des Pflegepersonals aus der Praxis miteinbezogen, um eine evidenzbasierte Aussage treffen zu können. Eine weitere Stärke besteht darin, dass die Thesis von zwei Personen verfasst wurde. Dies ermöglichte eine ausführlichere Erarbeitung des Themas.

Eine Schwäche der Thesis könnte die Vielfalt der Studien darstellen. Der Buzzy® wurde in unterschiedlichen Situationen eingesetzt und in Kombination mit verschiedenen anderen Interventionen verglichen. Dies erschwert eine allgemeingültige Aussage zu den Ergebnissen. Zudem richteten nur drei Studien den Fokus auf die Population der Erwachsenen, wobei es nur in einer Studie direkt um den Effekt des Buzzy® geht. Somit kann auch hier keine allgemeingültige Aussage getroffen werden. Eine potenzielle weitere Limite besteht darin, dass die Fragestellung, sowie der Buzzy® vor allem auf der Gate- Control- Theorie beruht. Diese wird seit ihrer Entstehung 1965 auf verschiedenen Ebenen diskutiert. Es gibt Stimmen, die behaupten, dass die Theorie trotz vieler neuer Erkenntnisse in der Neurologie weiterhin greift und das neue Wissen die Theorie vor allem bestätigt (Dickenson, 2002). Melzack und Katz (2012) beschreiben, dass die Gate- Control- Theorie nicht gut bei Menschen mit Paraplegien oder totaler Nervendurchtrennung anwendbar ist. Jedoch setze dies die Gate- Control- Theorie nicht außer Kraft, es brauche lediglich weitere Theorien, die

nicht nur die spinale Modulation sondern auch die Funktionen im Hirn genauer betrachten. In der Literatur sind jedoch vor allem viele alten Studien und Artikel zwischen 1965 und 1990 vorhanden, vom 21. Jahrhundert gibt es kaum gut fundierte Kritik gegenüber der Gate- Control- Theorie. Dies macht es schwierig eine aktuelle Aussage über die Gültigkeit dieser Theorie zu machen. Fakt ist, dass das Schmerzmanagement aufgrund der Gate- Control- Theorie stark verbessert werden konnte, weshalb weiterhin auf diese zurückgegriffen werden kann bis es weitere und bessere Theorien gibt. Jedoch muss die Theorie im Laufe der Zeit immer wieder kritisch hinterfragt werden, damit in der Pflege nach bester Evidenz gearbeitet werden kann.

## **5.9 Beantwortung der Fragestellung**

Nach der Bearbeitung der Frage *Kann der Buzzy® den Punktions- und Injektionsschmerz bei Kindern von 0-18 Jahren und Erwachsenen ab 19 Jahren signifikant reduzieren und welche Vor- und Nachteile weist er im Vergleich zu bisher angewandten, nicht invasiven Methoden auf?* können die Autorinnen eine klare Antwort geben: Durch die Bearbeitung der Literatur hat sich herausgestellt, dass der Buzzy® den Schmerz bei venösen Punktions- und bei Injektionen signifikant reduzieren kann, sowohl als alleinige Intervention wie auch in Kombination mit anderen schmerzlindernden Maßnahmen. Als Vorteil erwies sich, dass der Buzzy® neben den Schmerzen auch die Angst reduzieren kann und somit helfen kann traumatische Erlebnisse zu vermeiden. Zudem ist der Buzzy® kostengünstig und kann immer wieder verwendet werden. Die Anwendung ist unkompliziert und das Gerät ist sofort einsatzbereit. Des Weiteren kann er bei Kindern wie bei Erwachsenen gleichermaßen eingesetzt werden. Nachteile, die der Buzzy® mit sich bringt, sind mögliche lokale, durch die Kälte hervorgerufene Irritationen und mögliche Veränderungen von Blutwerten.

## 6 SCHLUSSFOLGERUNG

Im folgenden Kapitel werden Empfehlungen für die Praxis sowie der weitere Forschungsbedarf beschrieben.

### 6.1 Empfehlungen für die Praxis

Die Autorinnen empfehlen nach ihren Erkenntnissen, den Buzzy® verstärkt in der Praxis anzuwenden, insbesondere im Bereich der Pädiatrie, wo Punktionen und Injektionen oft mit großer Angst vor dem Unbekannten und den Schmerzen verbunden sind. Eine große Chance sehen die Autorinnen für eine Notfallstation, wo es häufig hektisch zugeht und es für alle Beteiligten von Bedeutung ist, dass Prozesse speditiv vorangehen. Jedoch empfehlen die Autorinnen, den Buzzy® auch auf stationären und ambulanten Abteilungen einzusetzen. Dort kann der Buzzy® zusammen mit weiteren Maßnahmen, wie einem Lokalanästhetikum oder Ablenkung, kombiniert werden.

Ein weiteres Einsatzgebiet des Buzzy® könnte nach Ansicht der Autorinnen im Setting der Erwachsenen liegen. Es gibt viele Erwachsene, die große Angst vor Punktionen oder Injektionen haben. Des Weiteren ist dies auch ohne besonders große Angst ein unangenehmes Erlebnis. Zudem könnte der Buzzy® bei an Demenz erkrankten Personen sowie kognitiv eingeschränkten Personen angewendet werden, um Angst und Unruhe vorzubeugen.

Vom Hersteller des Buzzy®, MMJ Labs LLC, Atlanta, USA (2006), wird die Anwendung des Buzzy® bei Kindern ab 4 Jahren empfohlen. Die Autorinnen empfehlen aufgrund keiner aktuelleren Angaben, diese Empfehlung einzuhalten.

Zur Anwendung des Buzzy® bei venösen Punktionen empfehlen die Autorinnen, zunächst das Kind auf die Intervention vorzubereiten. Es soll den Buzzy® in die Hand nehmen können, um mit dem Gerät vertraut zu werden. Anschließend wird der Buzzy® 5 cm proximal der geplanten Punktionsstelle appliziert, entweder durch das Halten des Kindes selbst oder einer Hilfsperson, oder mittels Fixierung mit dem zum Buzzy® dazugehörigen Band. Dann bereitet die Pflegefachperson alle Materialien vor. Nach 15 Sekunden wird die Punktion durchgeführt. Nach erfolgter Punktion kann der Buzzy® mit einem herkömmlichen Desinfektionsmittel gereinigt werden. Die Flügel werden wieder in den Kühlschrank gelegt. Bei einer Injektion unterscheidet sich der Ablauf dahingehend, dass der Buzzy® etwas oberhalb der Injektionsstelle appliziert wird und bei tiefen Injektionen für 60 Sekunden auf der Haut belassen wird.

Die Autorinnen empfehlen, den Buzzy® proximal der Einstichstelle zu applizieren, um eine mögliche durch die Kälte verursachte Vasokonstriktion zu vermeiden. Diese

könnte zur Folge haben, dass die zu punktierende Vene weniger gut sichtbar ist und die Trefferquote sinkt.

Die Flügel sollten im Kühlschrank, nicht im Gefrierfach aufbewahrt werden, um das unangenehme Gefühl der starken Kälte zu verhindern.

Bezüglich der möglichen unerwünschten Wirkung in Form einer Veränderung der Blutwerte machen die Autorinnen darauf aufmerksam, dies bei der Anwendung zu bedenken und bei eventuellen auffälligen Veränderungen mit der Ärztin oder dem Arzt zu besprechen, ob der Buzzy® einen Einfluss genommen haben könnte.

Auch sollte die Haut, auf der der Buzzy® appliziert wird, zunächst auf allfällige Veränderungen wie Beschädigungen, Schwellungen, Entzündungen oder Ausschläge untersucht werden. Bei Veränderungen empfehlen die Autorinnen, den Buzzy® nicht anzuwenden, um weitere Irritationen der Haut zu verhindern.

Weitere Kontraindikationen sind laut dem Hersteller MMJ Labs LLC, Atlanta, USA (2006), wenn das betroffene Hautareal Verbrennungsnarben aufweist oder eine Empfindlichkeit gegenüber Eis oder Kälte besteht (beispielsweise bei einer Sichelzellanämie oder dem Raynaud-Syndrom).

Der Buzzy® ist schnell einsatzbereit und benötigt kein zusätzliches Personal, wie es beispielsweise der Fall ist, wenn ein Kind abgelenkt werden muss. Zudem erfüllt er für die Praxis wesentliche Kriterien wie die Wirksamkeit, Zweckmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit.

## **6.2 Forschungsbedarf**

Die Wirksamkeit des Buzzy® bei venösen Punktionen wurde bereits in mehreren Studien getestet. Jedoch besteht ein weiterer Bedarf an Studien, die ausschließlich den Buzzy® ohne kombinierte Intervention testen, um eine klare Aussage bezüglich der Effektivität des Buzzy® treffen zu können. Um die Wirksamkeit bei Injektionen zu belegen, bedarf es ebenfalls weiterer Studien. Bisher existiert lediglich eine Studie, die nur den Buzzy® bei Injektionen einsetzt, sowie eine Studie, die den Buzzy® mit einer anderen Intervention kombiniert, um den Schmerz zu reduzieren.

Es wurden bisher keine oder nur wenige unerwünschte Wirkungen beschrieben. Unklar ist, ob die Anwendung des Buzzy® einen Einfluss auf die Blutwerte hat oder beispielsweise die Resorption des Medikamentes bei einer Injektion verändert. Zur Veränderung der Blutwerte bestehen bereits zwei Studien. Dies müsste jedoch weiter erforscht werden, und dies nicht nur im Setting der Erwachsenen, sondern auch in der Pädiatrie.



Zudem wurde der Buzzy® bisher bei Erwachsenen nur als Pilotprojekt getestet. Um den Buzzy® auch bei Erwachsenen, insbesondere bei kognitiv beeinträchtigten oder an Demenz erkrankten Personen, anzuwenden, besteht daher ein Bedarf an weiteren Studien.

## 7 LITERATURVERZEICHNIS

- Arzneimittelkompendium der Schweiz® (2014). *Emla*®. Retrieved from <http://compendium.ch/mpro/mnr/1028/html/de>
- Baba, L. R., McGrath, J. M. & Liu, J. (2010). The efficacy of mechanical vibration analgesia for relief of heel stick pain in neonates. *Journal Perinatal Neonatal Nursing*, 24, 274-283. <http://dx.doi.org/10.1097/JPN.0b013e3181ea7350>
- Bahorski, J. S., Hauber, R. P., Hanks, C., Johnson, M., Mundy, K., Ranner, D., . . . Gordon, G. (2015). Mitigating procedural pain during venipuncture in a pediatric population: A randomized factorial study. *Int J Nurs Stud*, 52(10), 1553-1564. doi:10.1016/j.ijnurstu.2015.05.014
- Baxter, A. L., Cohen, L. L., McElvery, H. L., Lawson, M. L., & von Baeyer, C. L. (2011). An integration of vibration and cold relieves venipuncture pain in a pediatric emergency department. *Pediatr Emerg Care*, 27(12), 1151-1156. doi:10.1097/PEC.0b013e318237ace4
- Baxter, A. L., & Lawson, M. L. (2014a). Concerns with the methodology, analysis and discussion of the Buzzy® and transillumination comparison article. *Blood Transfus*, 12 Suppl 1, s3-5. doi:10.2450/2013.0244-13
- Baxter, A. L., & Lawson, M. L. (2014b). Methodological concerns comparing buzzy to transilluminator device. *Indian J Clin Biochem*, 29(1), 114-115. doi:10.1007/s12291-013-0370-8
- Baxter, A. L., Leong, T., & Mathew, B. (2009). External thermomechanical stimulation versus vapocoolant for adult venipuncture pain: pilot data on a novel device. *Clin J Pain*, 25(8), 705-710. doi:10.1097/AJP.0b013e3181af1236
- Beauchamp & Childress: *Principles of Biomedical Ethics*. 2009
- Bournaki, M. C. (1997). Correlates of pain-related responses to venipunctures in school-age children. *Nurs. Res.*, 46(3), 147-154, <http://dx.doi.org/10.1097/00006199-199705000-00005>
- Bundesamt für Gesundheit & Eidgenössische Kommission für Impffragen (2016). *Schweizerischer Impfplan 2016*. Bern.
- Buskila, D., Neumann, L., Zmora, E., Feldmann, M., Bolotin, a., & Press, J. (2003). Pain sensitivity in prematurely born adolescents. *Archives in Pediatric*

*Adolescent Medicine*, 157, 1079-1082.  
<http://dx.doi.org/10.1001/archpedi.157.11.1079.t.15>.

- Canbulat, N., Ayhan, F., & Inal, S. (2015). Effectiveness of external cold and vibration for procedural pain relief during peripheral intravenous cannulation in pediatric patients. *Pain Manag Nurs*, 16(1), 33-39. doi:10.1016/j.pmn.2014.03.003
- Canbulat Şahiner, N., Inal, S., & Sevim Akbay, A. (2015). The effect of combined stimulation of external cold and vibration during immunization on pain and anxiety levels in children. *J Perianesth Nurs*, 30(3), 228-235. doi:10.1016/j.jopan.2014.05.011
- Caprilli, S., Anastasi, F., Grotto, R. P., Scollo, Abeti, M., & Messeri, A. (2007). Interactive music as a treatment for pain and stress in children during venipuncture: A randomized prospective study. *Journal of Development an Behavioral Pediatrics*, 28, 399-403.
- Carr, E. C. J. & Mann, E. M. (2010). *Schmerz und Schmerzmanagement. Praxishandbuch für Pflegeberufe* (J. Osterbrink, Trans., 2. Aufl.). Bern, CH: Hans Huber, Hogrefe AG. (Original work published in 2009).
- Chen, E., Zeltzer, L. K., Craske, M. G., & Kratz, E. (2000). Children's memories for painful cancer treatment procedures: Implications for distress. *Child Development*, 71, 933-947.
- De Kiuper, M. (1999). *Schmerz und Schmerzmanagement bei Kindern* (M. Rometsch, Trans.). Wiesbaden, DE: Ullstein Medical Verlagsgesellschaft mbH & Co. (Original work published in 1997).
- Dickenson, A. H. (2002). Gate Control Theory of pain stands the test of time. *British Journal of Anaesthesia*, 88(6), 755-757.
- Downey, L. V., & Zun, L. S. (2012). The impact of watching cartoons for distraction during painful procedures in the emergency department. *Pediatric Emergency Care*, 28, 1033-1035. doi:10.1097/PEC
- Dykstra, J. H., Hill, H. M., Miller, M. G., Cheatham, C. C., Michael, T. J., & Baker, R. J. (2009). Comparisons of cubed ice, crushed ice, and wetted ice on intramuscular and surface temperature changes. *Journal of athletic training*, 44(2), 136-141.
- Finanzen.net GmbH (1999-2016). Retrieved from <http://www.finanzen.ch/waehrungsrechner/us-dollar-schweizer-franken>

- Gaffney, A. & Dunne, E. A. (1986). Developmental aspects of children's definition of pain. *Pain*, 26, 105-117.
- Gnass, I., Schüssler, N., & Osterbrink, J. (2011). Schmerz und Schmerzerleben. In Deutsches Netzwerk für Qualitätsentwicklung in der Pflege (DNQP) (Ed.), *Expertenstandard Schmerzmanagement in der Pflege bei akuten Schmerzen* (pp. 58-65). Osnabrück: Deutsches Netzwerk für Qualitätsentwicklung in der Pflege.
- Goodenough, B., Thomas, W., Champion, G. D., Perrott, D., Taplin, J. E., von Baeyer, C. L., & Ziegler, J. B. (1999). Unravelling age effects and sex differences in needle pain: ratings of sensory intensity and unpleasantness of venipuncture pain by children and their parents. *Pain*, 80, 179-190, [http://dx.doi.org/10.1016/S0304-3959\(98\)00201-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0304-3959(98)00201-2)
- Gray, P. H., Trotter, J. A., Langbridge, P., & Doherty, C. V. (2006). Pain relief for neonates in Australian hospitals: A need to improve evidence-based practice. *Journal of paediatrics and child health*, 42(1-2), 10-13
- Harrison, D., Loughnan, P., & Johnston, L. (2006). Pain assessment and procedural pain management practices in neonatal units in Australia. *Journal of paediatrics and child health*, 42(1-2), 6-9.
- Hicks, C. L., Baeyer, C. L., Spafford, P. A., Korlaar, I., & Goodenough, B. (2001). Faces Pain Scale- Revised: toward a common metric in pediatric pain measurement. *Pain*, 93(2), 173-183. doi:10.1016/S0304-3959(01)00314-1
- Hillecke, T. (2010). Soziokulturelle Aspekte des Schmerzes. *Schmerztherapie*. S. 444-450. Stuttgart, DE: Georg Thieme Verlag.
- Inal, S., & Kelleci, M. (2012). Relief of pain during blood specimen collection in pediatric patients. *MCN Am J Matern Child Nurs*, 37(5), 339-345. doi:10.1097/NMC.0b013e31825a8aa5
- Jimenez, N., Bradford, H., Seidel, K. D., Sousa, M., & Lynn, A. M. (2006). A Comparison of a needle-free injection system for local anesthesia versus EMLA® for intravenous catheter insertion in the pediatric patient. *Anesthesia & Analgesia*, 102(2), 411-414.
- Johansson, M., Carlberg, E. B., & Jylli, L. (2010). Validity and reliability of a Swedish version of the Non-Communicating Children's Pain Checklist–Postoperative Version. *Acta paediatrica*, 99(6), 929-933.

- Kearl, Y. L., Yanger, S., Montero, S., Morelos-Howard, E., & Claudius, I. (2015). Does Combined Use of the J-tip® and Buzzy® Device Decrease the Pain of Venipuncture in a Pediatric Population? *J Pediatr Nurs*, 30(6), 829-833. doi:10.1016/j.pedn.2015.06.007
- Kettwich, S. C., Sibbitt, W. L., Brandt, J. R., Johnson, C. R., Wong, C. S., & Bankhurst, A. D. (2007). Needle phobia and stress-reducing medical devices in pediatric and adult chemotherapy patients. *Journal of Pediatric Oncology Nursing*, 24(1), 20-28
- Kind und Spital (2015). Die Anwendung von Buzzy zur Schmerztherapie und Angstminderung (pp. 4). Lenzburg: Kind und Spital
- Kuttner, L., & LePage, T. (1989). Faces scales for the assessment of pediatric pain: a critical review. *Canadian Journal of Behavioral Science*, 21(2), 199-209. doi:10.1037/h0079818
- Labouvie, H., Kusch, M., & Bode, U. (2000). Psychologische Interventionen bei akutem Schmerz im Kindesalter. *Der Schmerz*, 14(5), 309-313.
- Lautenbacher, S., Kunz, M., Mylius, V., Scharmann, S., Hemmeter, U., & Schepelmann, K. (2007). Mehrdimensionale Schmerzmessung bei Demenzpatienten. *Springer Medizin Verlag*, 529 - 538
- Lima-Oliveira, G., Lippi, G., Salvagno, G. L., Campelo, M. D., Tajra, K. S., dos Santos Gomes, F., . . . Guidi, G. C. (2014). A new device to relieve venipuncture pain can affect haematology test results. *Blood Transfus*, 12 Suppl 1, s6-10. doi:10.2450/2013.0002-13
- Lima-Oliveira, G., Lippi, G., Salvagno, G. L., Montagnana, M., Picheth, G., & Guidi, G. C. (2013). Quality impact on diagnostic blood specimen collection using a new device to relieve venipuncture pain. *Indian J Clin Biochem*, 28(3), 235-241. doi:10.1007/s12291-013-0319-y
- Malviya, S., Voepel-Lewis, T., Burke, C., Merkel, S., & Tait, A. R. (2006). The revised FLACC observational pain tool: improved reliability and validity for pain assessment in children with cognitive impairment. *Pediatric Anesthesia*, 16(3), 258-265
- McCarthy, A. M., Kleiber, C., Hanrahan, K., Zimmermann, M. B., Westhus, N., & Allen, S. (2010). Factors explaining children's responses to intravenous needle insertions. *Nurs. Res.*, 59, 407-416, <http://dx.doi.org/10.1097/NNR.0b013e3181f80ed5>

- McGrath, P. J., Johnson, G., Goodman, J. T., Schillinger, J., Dunn, J., & Chapman, J. A. (1985). CHEOPS, a behavioral scale for rating postoperative pain in children. *Advances in Pain Research and Therapy* 9: 395-402.
- McMurtry, C. M., Noel, M., Chambers, C. T., & McGrath, P. J. (2011). Children's fear during procedural pain: preliminary investigation of the Children's Fear Scale. *Health Psychology*, 30(6), 780.
- McNaughton, C., Zhou, C., Robert, L., Storrow, A., & Kennedy, R. (2009). A randomized, crossover comparison of injected buffered lidocaine, lidocaine cream, and no analgesia for peripheral intravenous cannula insertion. *Ann. Emerg. Med.*, 54, 214-220, <http://dx.doi.org/10.1016/j.annemergmed.2008.12.025>
- Melek Şahin et al., Effect of Buzzy® application on pain and injection satisfaction in adult patients who received intramuscular injection. *J Nurs Care* 2015, 4:4 presented at 3rd Euro Nursing Conference July 27-29, 2015 Valencia, Spain
- Melzack, R., & Katz, J. (2012). The Gate Control Theory: Reaching for the brain. In Hadjistavropoulos, T., & Craig, K. D. (Ed.). *Pain. Psychological perspectives* (pp. 20). New York, USA: Psychology Press.
- Melzack, R., & Wall, P. D. (1965). *Science*, 150, 971.
- Menche, N. (2012). *Pflege heute* (4. Aufl.). S. 1322. München: Elsevier Urban & Fischer
- Menche, N. (2012). *Biologie, Anatomie, Physiologie* (7. Aufl.). S. 158-159. München, DE: Elsevier Urban & Fischer
- Merkel, S., Voepel-Lewis, T., & Malviya, S. (2002). Pain Assessment in Infants and Young Children: The FLACC Scale: A behavioral tool to measure pain in young children. *AJN The American Journal of Nursing*, 102(10), 55-58.
- Meuser, T. (2011). Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie des Schmerzes und der Schmerzarten. In Thomm, M. (Ed.). *Schmerzmanagement in der Pflege* (pp. 1-11). Berlin Heidelberg, DE: Springer- Verlag. doi:10.1007/978-3-642-01321-8\_1
- MMJ Labs LLC, Atlanta, GA, United States of America (2006). *Buzzy®*. Retrieved from <http://buzzyhelps.com>

- Moadad, N., Kozman, K., Shahine, R., Ohanian, S., & Badr, L. K. (2016). Distraction Using the BUZZY for Children During an IV Insertion. *J Pediatr Nurs*, 31(1), 64-72. doi:10.1016/j.pedn.2015.07.010
- National Medical Products® (2015). *J-Tip®*. Retrieved from [http://jtip.com/about\\_us.html](http://jtip.com/about_us.html)
- Newbury, C., & Herd, D. W. (2009). Amethocaine versus EMLA for successful intravenous cannulation in a children's emergency department: a randomised controlled study. *Emerg. Med. J.*, 26, 487-491, <http://dx.doi.org/10.1136/emj.2008.065110>
- Pillai Riddell, R. R., Racine, N. M., Turcotte, K., Uman, L. S., Horton, R. E., Din Osmun, L., . . . Gerwitz-Stern, A. (2011). Non-pharmacological management of infant and young child procedural pain. *Cochrane Database Syst Rev*, 10.
- Polit, D. F., & Beck, Ch. T. (2008). *Nursing Research generating and assesing evidence for nursing practice* (8 ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Poonai, N., Alawi, K., Rieder, M., Lynch, T., & Lim, R. (2012). A comparison of amethocaine and liposomal lidocaine cream as a pain reliever before venipuncture in children: a randomized control trial. *Pediatr. Emerg. Care*, 28, 104-108, <http://dx.doi.org/10.1097/PEC.0b013e318244c3b>
- Potts, D., Davis KF, Fein J. Reducing Venipuncture Pain using a vibrating cold device. ENA 2015 Orlando Florida
- Puchalski Ritchie, L. M., Howie, S. R. C., & Collier Njai, P. (2010). Development of a Pain Management Protocol for a Paediatric Ward in the Gambia, West Africa. *International Journal of Pediatrics*, Article ID 975313, 1-4. doi:10.1155/2010/975313
- Ramponi, D. (2009). Reducing pain in pediatric procedures in the emergency department. *Journal of Emergency Nursing*, 35(4), 379-382.
- Rogers, T. L., & Ostrow, C. L. (2004). The use of EMLA cream to decrease venipuncture pain in children. *Journal of pediatric nursing*, 19(1), 33-39.
- Rundell, J. D., BS, Sebag, J., BA, Vlahovic, T., DPM, Herpen, R., DPM, Kihm, D., DPM. Use of an External Vibratory Device as a Pain Management Adjunct for Injections of the Foot and Ankle. Temple University, Philadelphia PA

- Russell, K., Nicholson, R., & Naidu, R. (2014). Reducing the pain of intramuscular benzathine penicillin injections in the rheumatic fever population of Counties Manukau District Health Board. *J Paediatr Child Health*, 50(2), 112-117. doi:10.1111/jpc.12400
- Saijo, M., Ito, E., Ichinohe, T. & Kaneko, Y. (2005). Lack of pain reduction by a vibrating local anesthetic attachment. a pilot study. *Anesth. Prog.*, 52, 62-64. <http://dx.doi.org/10.2344/0003-3006>
- Sandkühler, J. (2001). Schmerzgedächtnis. Entstehung, Vermeidung und Löschung. *Deutsches Ärzteblatt*, 98(42), A 2725- 2730.
- Schreiber, S., Cozzi, G., Rutigliano, R., Assandro, P., Tubaro, M., Cortellazzo Wiel, L., . . . Barbi, E. (2016). Analgesia by cooling vibration during venipuncture in children with cognitive impairment. *Acta Paediatr*, 105(1), e12-16. doi:10.1111/apa.13224
- Size, M., Soyannwo, O. A., & Justins, D. M. (2007). Pain management in developing countries. *Anaesthesia*, 62(1), 38-43.
- Stamer, U., & Meißner, W. (2007). Schmerzmessung und Schmerzdokumentation. *Postoperative Schmerztherapie: Pathophysiologie, Pharmakologie und Therapie*.
- Stein, V. & Greitemann, B. (2015). *Rehabilitation in Orthopädie und Unfallchirurgie. Methoden- Therapiestrategien- Behandlungsempfehlungen* (2. Aufl.). Berlin Heidelberg, DE: Springer- Verlag.
- Taddio, A., Chambers, C. T., Halperin, S. A., Ipp, M., Lockett, D., Rieder, M. J., & Shah, V. (2009). Inadequate pain management during routine childhood immunizations: the nerve of it. *Clinical Therapeutics*, 31, S152-S167.
- Tahmatzopoulos, A., & Moormann, O. (2009). Akute Schmerzen beim Erwachsenen einschließlich perioperativer Schmerztherapie. *Der Urologe*, 48(10), 1152-1157.
- Valdovinos, N. V., Reddin, C., Bernard, C., Shafer, B., & Tanabe, P. (2009). The use of topical anesthesia during intravenous catheter insertion in adults: a comparison of pain scores using LMX-4 versus placebo. *J. Emerg. Nurs.*, 35, 299-304, <http://dx.doi.org/10.0116/j.jen.2008.08.005>
- Valeri, B. O., Holsti, L., & Linhares, M. B. (2015). Neonatal pain and developmental outcomes in children born preterm: A systematic review. *Clinical Journal of Pain*, 31, 355-362. <http://dx.doi.org/10.1097/AJP.0000000000000114>



- Vetri- Buratti, C., Angelino, F., Sansoni, J., Fabriani, L., Mauro, L., & Latina, R. (2015). Distraction as a technique to control pain in pediatric patients during venipuncture. A narrative review of literature. *Professioni Infermieristiche*, 68, 52-62. <http://dx.doi.org/10.7429/pi.2015.681052>
- Ward, E., DeSantis, C., Robbins, A., Kohler, B., & Jemal, A. (2014). Childhood and adolescent cancer statistics, 2014. *CA: a cancer journal for clinicians*, 64(2), 83-103.
- Whelan, H. M., Kunselman, A. R., Thomas, N. J., Moore, J., & Tamburro, R. F. (2014). The impact of a locally applied vibrating device on outpatient venipuncture in children. *Clin Pediatr (Phila)*, 53(12), 1189-1195. doi:10.1177/0009922814538494
- Wong, D. L., Hockenberry-Eaton, M., Wilson, D., Winkelstein, M. L., & Schwartz, P. (2001). *Wong's essentials of paediatric nursing* (6th ed.). St Louis: Mosby, PP1301.
- Yeoh, C. N., & Lee, C. Y. (2012). Pain during venous cannulation: double-blind, randomized clinical trial of analgesic effect between topical amethocaine and eutectic mixture of local anesthetic. *J. Anaesthesiol. Clin. Pharmacol.*, 28, 205-209, <http://dx.doi.org/10.4103/0970-9185.94.869>
- Zernikow, B. (2009). *Schmerztherapie bei Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen* (4. Aufl.). Heidelberg, DE: Springer Medizin Verlag.

## **8      ABBILDUNGSVERZEICHNIS**

Abbildung 1: Flussdiagramm zur Literaturlauswahl

## 9 TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Suchstrategie.....	21
Tabelle 2: Ein- und Ausschlusskriterien.....	22
Tabelle 3: Ergebnisse Bahorski et al. (2015). Mitgating procedural pain during venipuncture in a pediatric population: A randomized factorial study. ....	26
Tabelle 4: Ergebnisse Baxter et al. (2011). An Integration of vibration and cold relieves venipuncture pain in a pediatric emergengy departement. ....	27
Tabelle 5: Ergebnisse Baxter et al. (2009). External thermomechanical stimulation versus vapocoolant for adult venipuncture pain. ....	28
Tabelle 6: Ergebnisse Canbulat et al. (2015). Effectiveness of external cold and vibration for procedural pain relief during peripheral intravenous cannulation in pediatric patients. ....	29
Tabelle 7: Ergebnisse Canbulat Sahiner et al. (2015). The effect of combined stimulation of external cold and vibration during immunization on pain and anxiety levels in children. ....	30
Tabelle 8: Ergebnisse Inal & Kelleci (2012). Relief of pain during blood specimen collection in pediatric patients. ....	31
Tabelle 9: Ergebnisse Kearl et al. (2015). Does combined use of the J-Tip® and Buzzy® device decrease the pain of venipuncture in a pediatric population? .....	32
Tabelle 10: Ergebnisse Lima-Oliveira et al. (2014). A new device to relieve venipuncture pain can affect haematology test results.....	33
Tabelle 11: Ergebnisse Lima-Oliveira et al. (2013). Quality impact on diagnostic blood specimen collection using a new device to relieve venipuncture pain. ....	34
Tabelle 12: Ergebnisse Moadad et al. (2015). Distraction using the Buzzy® for Children during an IV insertion.....	35
Tabelle 13: Ergebnisse Russell et al. (2013). Reducing the pain of intramuscular benzathine penicillin injections in the rheumatic fever population of Counties Manukau District Health Board. ....	36
Tabelle 14: Ergebnisse Schreiber et al. (2015). Analgesia by cooling vibration during venipuncture in children with cognitive impairment. ....	37

Tabelle 15: Ergebnisse Whelan et al. (2014). The impact of locally applied vibration device on outpatient venipuncture in children. ....38

## 10 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

ALB	Albumin
ALP	Alkalische Phosphatase
AMPA	$\alpha$ -Amino-3-hydroxy-5-methyl-4-isoxazol-Propionsäure- Rezeptor
AST	Aspartat- Aminotransferase
cAMP	Cyclisches Adenosinmonophosphat
CAPS	Children's anxiety and pain scale
CHEOPS	Children's Hospital of Eastern Ontario Pain Scale
COL	Gesamtcholesterol
Ec	Erythrozyten
EMLA	Eutetic Mixture of Local Anesthetics; enthält Lidocain und Prilocain
FPS-R	Faces Pain Scale-Revised
FLACC-Skala	Face, Legs, Activity, Cry – Skala
GGT	Glutamytransferase
HDL	High density lipoprotein
Hkt	Hämatokrit
IV	Intravenös
CK	Kreatininkinase
Lc	Leukozyten
LMX	Lokalanästhetikum; enthält Lidocain
NCCPC-PV	Noncommunicating children's pain checklist- postoperative version
NMDA	N-Methyl-D-Aspartat- Rezeptor
NRS	Numerische Ratingskala
PVK	Periphere Venenkanüle
SD	Standardabweichung
SPSS	Statistical package for the social sciences
TBil	Bilirubin total

Tc	Thrombozyten
TG	Triglyceride
TP	Gesamtprotein
TSH	Thyroid- stimulation Hormon
UKBB	Universitäts-Kinderspital beider Basel
VAS	Visuelle Analogskala
WBFPRS	Wong-Baker faces pain rates scale

## 11 ANHANG

### 11.1 Ausgeschlossene Studien

- Baxter, A. L., & Lawson, M. L. (2014a). Concerns with the methodology, analysis and discussion of the Buzzy® and transillumination comparison article. *Blood Transfus*, 12 Suppl 1, s3-5. doi:10.2450/2013.0244-13
- Baxter, A. L., & Lawson, M. L. (2014b). Methodological concerns comparing buzzy to transilluminator device. *Indian J Clin Biochem*, 29(1), 114-115. doi:10.1007/s12291-013-0370-8
- Benamer, H., Tafflet, M., Bataille, S., Escolano, S., Livarek, B., Fourchard, V., . . . Investigators, C.-A. R. (2011). Female gender is an independent predictor of in-hospital mortality after STEMI in the era of primary PCI: insights from the greater Paris area PCI Registry. *EuroIntervention*, 6(9), 1073-1079. doi:10.4244/EIJV6I9A187
- Brotherton, J., & Stringer, A. (2011). Book reviews. Fuzzy buzzy groups for children with developmental and sensory processing difficulties. *British Journal Of Occupational Therapy*, 74(2), 107-107 1p.
- Buzzy 4 Shots. (2014). *Diabetes Educator*, 40(3), 374-374 1p.
- Cary, J. L., Lin, J., & Anbar, R. D. (2013). Examining the role of child life specialists in caring for patients with cystic fibrosis in the outpatient setting. *Pediatric Pulmonology*, 430.
- Couderc, R., & Vassault, A. (2014). Pediatric clinical chemistry: Why is it different? *Clin. Biochem*.
- HIRSCH, E. F. (1961). Buzzy, the cat with lung flukes. A story to emphasize that golden opportunities lurk in the shadows about us. *Ill Med J*, 119, 90-96.
- Karam, N., Lambert, Y., Tafflet, M., Bataille, S., Benamer, H., Caussin, C., . . . Investigators, e.-M. R. (2013). Changes in reperfusion strategy over time for ST segment elevation myocardial infarction in the Greater Paris Area: results from the e-MUST Registry. *Int J Cardiol*, 168(6), 5149-5155. doi:10.1016/j.ijcard.2013.06.010
- Mitchell, L., & Mitchell, J. (2011). 'Pass the buzzy thing, please.' Recognising and understanding information: an essential non-technical skill element for the efficient scrub practitioner. *J Perioper Pract*, 21(6), 203-205

- Stanton, K., Bengler, T., & Barbour, R. (2013). Managing patient anxiety in paediatric nuclear medicine. *Internal Medicine Journal*.
- Troger, A., Robinson, H., Mancina, S. C., Sharma, H. P., & Kelly, K. (2014). Helping children cope with discomfort associated with skin prick testing in a pediatric setting: A quality improvement report. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*.
- Yuhico, A. M., & Collins, J. (2014). Managing paediatric pain in general practice. *Medicine Today*.



## 11.2 Selbständigkeitserklärungen

## Selbständigkeitserklärung

Ich erkläre hiermit,

- dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und ohne Anwendung anderer als der angegebenen Quellen und Hilfsmittel verfasst habe;
- dass ich sämtliche Quellen, wörtlich oder sinngemäß übernommene Texte, Grafiken und/oder Gedanken als solche kenntlich gemacht und sie gemäß dem „Leitfaden für schriftliche Arbeiten im Fachbereich Gesundheit“ zitiert habe;
- dass ich diese Arbeit oder Teile davon nicht bereits in gleicher oder ähnlicher Form an einer anderen Bildungsinstitution eingereicht habe;
- dass mir bekannt ist, dass ein Plagiat ein schweres akademisches Fehlverhalten darstellt und entsprechend sanktioniert wird;
- dass mir die Richtlinie über den Umgang mit Plagiaten der Berner Fachhochschule bekannt ist.

Titel der Arbeit            Buzzy®- mit Vibration und Kälte den Punktionsschmerz lindern

Name, Vorname            Buser, Larissa

Matrikelnummer            13-474-747

Ort, Datum                Bern, 18.08.2016

Unterschrift



## Selbständigkeitserklärung

Ich erkläre hiermit,

- dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und ohne Anwendung anderer als der angegebenen Quellen und Hilfsmittel verfasst habe;
- dass ich sämtliche Quellen, wörtlich oder sinngemäß übernommene Texte, Grafiken und/oder Gedanken als solche kenntlich gemacht und sie gemäß dem „Leitfaden für schriftliche Arbeiten im Fachbereich Gesundheit“ zitiert habe;
- dass ich diese Arbeit oder Teile davon nicht bereits in gleicher oder ähnlicher Form an einer anderen Bildungsinstitution eingereicht habe;
- dass mir bekannt ist, dass ein Plagiat ein schweres akademisches Fehlverhalten darstellt und entsprechend sanktioniert wird;
- dass mir die Richtlinie über den Umgang mit Plagiaten der Berner Fachhochschule bekannt ist.

Titel der Arbeit            Buzzy®- mit Vibration und Kälte den Punktionsschmerz lindern

Name, Vorname            Taylor, Marie

Matrikelnummer            13-474-663

Ort, Datum                Bern, 18.08.2016

Unterschrift                 .....