

**Universität für Musik und darstellende Kunst Wien**

**Institut für Wiener Klangstil (Musikalische Akustik)**

**Betreuer:**

**Ao. Univ.-Prof. Dr. Matthias Bertsch**

**Zum Einfluss von Musik vor und nach der Geburt auf Babys**

**Bakkalaureatsarbeit in der Studienrichtung**

**Instrumental(Gesangs)Pädagogik**

**im Rahmen der Lehrveranstaltung**

**Seminar Musikalische Akustik 1**

**von**

**Cornelia Huber**

**Wien, April 2005**

Hiermit bestätige ich, diese Arbeit nur mit Hilfe der angegebenen Quellen selbständig abgefasst zu haben.

Wien, am 04.04.2005

Cornelia Huber

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>EINFÜHRUNG</b>	<b>1</b>
<b>INFOBLATT</b>	<b>2</b>
<b>1. MUSIK VOR DER GEBURT</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Das Erleben vor der Geburt</b>	<b>3</b>
<b>1.2. Die Auswirkungen von Lärm auf das ungeborene Kind</b>	<b>4</b>
<b>1.3. Was hört das Baby in der Gebärmutter?</b>	<b>6</b>
<b>1.4. Die Entwicklung des Gehörs</b>	<b>7</b>
<i>1.4.1. Reaktionen auf Schall bei ungeborenen Kindern</i>	<i>8</i>
<b>1.5. Zum Lernvorgang bei ungeborenen Babys</b>	<b>9</b>
<b>1.6. Lernen und Gedächtnis bei Ungeborenen – Experiment von van Heteren</b>	<b>10</b>
<b>2. MUSIK BEI DER GEBURT</b>	<b>12</b>
<b>3. MUSIK NACH DER GEBURT</b>	<b>14</b>
<b>3.1. Der Einfluss der während der Schwangerschaft gehörten Musik auf das Neugeborene</b>	<b>14</b>
<b>3.2. Musik für Frühchen</b>	<b>17</b>
<b>3.3. Zur Entwicklung der Sprache</b>	<b>20</b>
<b>3.4. Reaktionen von Neugeborenen auf akustische Reize</b>	<b>23</b>
<b>3.5. Die Entwicklung der musikalischen Grundfähigkeiten</b>	<b>24</b>
<b>3.6. Können Babys musikalische Strukturen erfassen?</b>	<b>25</b>
<b>3.7. Die Wahrnehmung von Konsonanz und Dissonanz bei Babys - Studie von Marcel Zentner und Jerome Kagan</b>	<b>29</b>
<b>4. CDS UND HÖRPROGRAMME</b>	<b>32</b>
<b>RESUMÉE</b>	<b>35</b>
<b>LITERATURVERZEICHNIS</b>	<b>37</b>
<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b>	<b>39</b>

## EINFÜHRUNG

Die vorliegende Bakkalaureatsarbeit, die ich im Rahmen meines Studiums der Instrumental(Gesangs-)pädagogik Blockflöte abgefasst habe, beschäftigt sich mit dem Einfluss von Musik auf Babys vor, während und nach der Geburt.

Im Rahmen des Seminars Musikalische Akustik 1, das ich im WS 2004/05 besuchte, stellte ich mir die Frage, was ein Baby im Mutterleib überhaupt hören und wahrnehmen kann und ob das Gehörte einen Einfluss auf die weitere Entwicklung des Kindes hat. Ist klassische Musik gut für das Kind und Techno schädlich, oder kann eine Schwangere beruhigt in die Diskothek gehen? Was ist von speziellen CDs und Musikprogrammen für Ungeborene zu halten – sind sie eine sinnvolle Förderung oder Kommerz?

Da es schon sehr viele Artikel, Bücher und Internetseiten über das Thema „Musik vor und nach der Geburt“ gibt, von denen nicht wenige rein kommerzieller Natur sind, habe ich versucht, einen kurzen Überblick über diesen Fachbereich zusammenzustellen. Es ist meiner Meinung nach sehr wichtig, sich über dieses Thema zu informieren, weil man generell viel zu wenig über die Gefahren, aber auch die Bedeutung von Musik für ungeborene Kinder weiß und erfährt.

Zu Beginn meiner Arbeit möchte ich die Auswirkungen von Musik auf das ungeborene Kind darstellen: Was kann das Baby vor der Geburt überhaupt erleben, hören und wahrnehmen? Ist Lärm schädlich für Ungeborene, und wie kann man sie schützen? Ab wann kann es hören, und kann es sich überhaupt an etwas Gehörtes erinnern?

Anschließend gehe ich kurz auf die Verwendung von Musik bei der Geburt ein und erläutere danach den Einfluss von Musik auf Neugeborene: Können sie sich an die während der Schwangerschaft gehörte Musik erinnern? Welche Formen von Musik(-therapie) gibt es für Frühgeborene? Wie entwickeln sich die sprachlichen und musikalischen Grundfähigkeiten des Kindes? Welche Reaktionen zeigen Neugeborene auf akustische Reize, und können Babys bereits musikalische Strukturen erfassen oder den Unterscheid zwischen konsonanten und dissonanten Klängen erkennen? Im letzten Teil meiner Arbeit stelle ich noch einige CDs und Hörprogramme vor, die laut Werbung sehr förderlich für die Entwicklung des Babys sind.

Abschließend möchte ich mich an dieser Stelle bei meinem Betreuer Prof. Matthias Bertsch vom Institut für Wiener Klangstil für seine Hilfsbereitschaft und seine Anregungen bedanken.

## INFOBLATT

### **Wussten Sie, dass Ihr ungeborenes Baby...**

- ♪ bereits ab der 28. Schwangerschaftswoche Stimmen und Geräusche hören und sich auch nach der Geburt noch teilweise daran erinnern kann?
- ♪ die Stimme seiner Mutter am deutlichsten hören kann?
- ♪ Männerstimmen besser hören und verstehen kann als Frauenstimmen?
- ♪ kurz vor der Geburt bereits ein Kurzzeitgedächtnis besitzt, das mindestens zehn Minuten anhält und ein Langzeitgedächtnis, das mindestens 24 Stunden anhält?
- ♪ durch die Einwirkung von sehr großem Lärm Schäden in seiner Entwicklung davon tragen kann?

### **Wussten Sie, dass neugeborene Kinder...**

- ♪ die Stimme ihrer Mutter vor anderen Frauenstimmen bevorzugen?
- ♪ ihre Muttersprache lieber hören als andere Sprachen?
- ♪ eine Geschichte, die ihnen während der Schwangerschaft öfters vorgelesen wurde, nach der Geburt wieder erkennen und vor einer anderen Geschichte bevorzugen?
- ♪ auch Musikstücke, die ihnen im 7. Monat der Schwangerschaft öfters vorgespielt wurden, nach der Geburt wieder erkennen können?
- ♪ die zu früh geboren wurden, durch gezielte Musiktherapie die Frühchenstation im Durchschnitt um drei Tage schneller verlassen können als Kinder, die keine Musiktherapie bekommen haben?
- ♪ die veränderte Sprachmelodie von Erwachsenen („Singsang“) gegenüber dem normalen Sprechen bevorzugen?
- ♪ bereits mit zwei bis drei Monaten beginnen, die Sprachmelodie ihrer Eltern nachzuahmen und dass man bereits im Alter von acht Monaten die Muttersprache des Babys an seinem Geplapper erkennen kann?
- ♪ sehr leise Geräusche gar nicht wahrnehmen können, weil ihre Hörschwelle 20 bis 30 dB über der eines Erwachsenen liegt?
- ♪ bereits mit zwei Monaten einfache Melodien und Rhythmen unterscheiden können?
- ♪ vermutlich konsonante Klänge gegenüber dissonanten bevorzugen?

Quelle: Huber, Cornelia: Zum Einfluss von Musik vor und nach der Geburt auf Babys. Bakkalaureatsarbeit an der Universität für Musik und Darstellende Kunst Wien, 2005.

# 1. MUSIK VOR DER GEBURT

## 1.1. Das Erleben vor der Geburt

Kann ein ungeborenes Baby überhaupt schon etwas empfinden und erleben? Bekommt es im Mutterleib schon etwas von dem mit, was um es herum geschieht? Kann es Stimmen hören oder nimmt es einfach gar nichts wahr, bis es auf die Welt kommt? Diese Fragen werden bereits seit Jahrtausenden diskutiert:

Die alten Griechen, Inder und Hebräer waren der Überzeugung, dass Ungeborene



Wahrnehmungen und Erinnerungen haben. Der indische Arzt und Gelehrte Susruta sprach im 6. Jahrhundert vor Christus dem „zwölf Wochen alten Fötus bereits das aktive Suchen nach Empfindungen, dem fünf Monate alten Fötus das Erwachen des Geistes und dem sechs Monate alten Fötus bereits einen

Intellekt“ zu (Spitzer 2002, S. 143). Empedokles (ca. 480 v. Chr.) beschrieb, dass die Entwicklung des Fötus abhängig von den Erlebnissen der Mutter sei, und schon vor über 1000 Jahren gab es in China Orte, wo sich Schwangere in einer beruhigenden Atmosphäre aufhalten konnten um optimale Bedingungen für die Entwicklung der Kinder herzustellen (vgl. Spitzer 2002, S. 143).

Bis vor etwa 200 Jahren war man der Ansicht, dass werdende Mütter sich nicht „versehen“, also keine hässlichen Dinge oder Menschen betrachten sollten, denn dies wäre schädlich für die Entwicklung ihres Kindes. Dieser Aberglaube ist unter älteren Menschen bis heute verbreitet, wurde aber mit Aufkommen der naturwissenschaftlichen Medizin zurückgedrängt. Nicht jeder kleine Schreck, den die Schwangere erlebt, führt gleich zu einer Missbildung beim Kind, allerdings kann ein schweres seelisches Trauma oder ein Erdbeben im ersten Drittel der Schwangerschaft zu Frühgeburten oder Missbildungen führen (vgl. Spitzer 2002, S. 143 f.).

Vor etwa 100 Jahren hielt man Neugeborene für völlig taub und dachte, dass sie erst sechs Wochen nach der Geburt anfangen, auf Geräusche zu reagieren. Ungeborenen sprach man überhaupt keine Sinnesempfindungen zu (vgl. Spitzer 2004, S. 144).

1925 beobachtete jedoch Peiper, dass sich ein ungeborenes Baby nach dem Betätigen einer Autohupe in unmittelbarer Nähe bewegt. Er nahm an, dass alle anderen Sinne zwar nicht funktionstüchtig seien, widerlegte aber die Theorie von der Taubheit des ungeborenen Kindes (vgl. Peiper 1925, zit. n. Spitzer 2002, S. 144). Forbes und Forbes beobachteten 1927 vermehrte Bewegungen des Kindes beim Einsetzen des Applauses im Theater, und Sontag und Wallace mehr Bewegungen ab der 31. Schwangerschaftswoche bei Betätigung einer Türklingel (vgl. Spitzer 2002, S. 144f.). Natürlich war allen Müttern und Hebammen seit jeher klar, dass ungeborene Kinder auf Geräusche mit Bewegung reagieren, doch erst diese Untersuchungen lieferten einen wissenschaftlichen Beweis dafür.

Bis in die 1980er Jahre glaubte man, dass beobachtete Reaktionen des Fötus im Mutterleib bloß Reflexe wären und dass Ungeborene und Neugeborene nicht einmal Schmerzen empfinden würden. Die medizinische Forschung hat jedoch inzwischen herausgefunden, dass Ungeborene sehr wohl wahrnehmen, spüren und fühlen, und der Zeitpunkt, ab dem ein Schmerzempfinden einsetzt, wird immer weiter nach vorne datiert.

## **1.2. Die Auswirkungen von Lärm auf das ungeborene Kind**

Jede schwangere Frau möchte ihr Baby so gut wie möglich vor schädlichen Umwelteinflüssen schützen. Früher oder später stellt sich dabei die Frage, ob man das ungeborene Kind von lauten Geräuschen fernhalten soll, oder ob es diese in der Gebärmutter ohnehin nicht wahrnehmen kann. Um das herauszufinden, mussten die Wissenschaftler zunächst versuchen, die Klangwelt, die das Baby in der Gebärmutter umgibt, systematisch zu untersuchen, was erst durch die technischen Fortschritte der letzten Jahrzehnte ermöglicht wurde.

Man führte zunächst Mikrophone, später Unterwassermikrophone (Hydrophone) in die Scheide schwangerer und nichtschwangerer Frauen ein und maß auch die Geräusche in der Gebärmutter trächtiger Schafe. Dort ist einiges zu hören: Das strömende Blut, der Herzschlag, Darmgeräusche, Atemgeräusche und Körperbewegungen der Mutter. Der Schallpegel in der Gebärmutter sinkt nie unter 28 dB und steigt bei lautem Singen der Mutter bis auf 84 dB an (vgl. Brezinka et al. 1997, zit. n. Spitzer 2002, S. 145).

Die Stimme der Mutter kann das Baby im Mutterleib ganz besonders gut hören, denn sie wird sowohl von außen über Luft und Bauchdecke als auch von innen über die Knochen

in die Gebärmutter übertragen. Das Becken der Mutter wirkt noch dazu wie ein großer Lautsprecher, in dem sich Gebärmutter und Kind befinden (vgl. Spitzer 2002, S.145).

Ob sehr laute Schallimpulse für Babys genau so schädlich sind wie für Erwachsene, überprüfte Pierson in einem Experiment, bei dem ein trächtiges Schaf neben einer Kanone festgebunden wurde, die zehn Mal bei 160-166 dB abgefeuert wurde. Anschließend wurde die Verschlechterung des Hörvermögens beim Muttertier gemessen, die 50 dB betrug - Straßenlärm hört sich dann so leise an wie Flüstern, Flüstern wird gar nicht mehr gehört. Beim Fötus verschlechterte sich das Gehör nur um 15 dB, denn er ist durch die Wolle und den Körper der Mutter geschützt (vgl. Pierson et al. 1994, zit. n. Spitzer 2002, S. 146).

Dass starker Lärm schlecht für Babys ist, konnte auch Hartikainen zeigen, der erkannte, dass Kinder von Frauen, die während der Schwangerschaft Lärm von 90 dB und mehr ausgesetzt waren, ein niedrigeres Geburtsgewicht aufweisen als andere (vgl. Hartikainen et al. 1994, zit. n. Spitzer 2002, S. 147). Starker Lärm wird sogar mit Fehl- und Totgeburten in Verbindung gebracht (vgl. Seidel 1993, zit. n. Spitzer 2002, S. 147).

Deshalb sind durch die Mutterschutzbestimmungen der meisten Länder Lärm Arbeitsplätze für Schwangere verboten. So sind zum Beispiel in Österreich „Arbeiten, bei denen die Gefahr einer Berufserkrankung gegeben ist (z.B. Lärm)“ für schwangere Frauen verboten; ebenso für Mütter bis zwölf Wochen nach der Geburt (wenn das Baby nicht gestillt wird) oder für die gesamte Dauer ihrer Stillzeit. Ab acht Wochen vor dem errechneten Geburtstermin gilt für alle werdenden Mütter ein Beschäftigungsverbot (Österreichisches Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit: Mutterschutzbestimmungen für Österreich, Juli 2004. [www.bmwa.gv.at/NR/rdonlyres/AF1796E3-832D-46B8-950B-A728146A864C/0/muinfo.pdf](http://www.bmwa.gv.at/NR/rdonlyres/AF1796E3-832D-46B8-950B-A728146A864C/0/muinfo.pdf) [01.04.2005]).

Allerdings gibt es auch Lärmquellen außerhalb des Arbeitsplatzes, denen eine werdende Mutter ausgesetzt sein kann; immerhin kann man keiner Schwangeren den Besuch einer Diskothek, das Arbeiten im Gastgewerbe oder das Spielen in einer Band verbieten. Letztendlich ist jede Frau immer für sich und ihr Kind selbst verantwortlich.

### **1.3. Was hört das Baby in der Gebärmutter?**

Welche Klänge und Geräusche in der Gebärmutter wirklich vorhanden sind, kann zum derzeitigen Forschungsstand noch niemand mit Sicherheit sagen. Allerdings weiß man einige Dinge, die ich im Folgenden anführen möchte:

Abgesehen von dem Schall, der im Körper der Mutter entsteht (z.B. Herzschlag), kann natürlich auch Schall von außerhalb in die Gebärmutter vordringen, wird allerdings von den Geräuschen im Mutterleib teilweise maskiert. Die höherfrequenten Anteile des externen Schalls werden zudem sehr stark durch Bauchdecke und Gebärmutter herausgefiltert, so dass sich Sprechen etwa so anhört, als würde man jemanden hinter einer dicken Wand hören. Laut Spitzer wirken „Bauchdecken und Gebärmutter [...] für Frequenzen zwischen 125 und 2000 Hz als Tiefpassfilter, der höherfrequente Schallenergie mit etwa sechs dB pro Oktave wegfiltert“ (Spitzer 2002, S. 147). Bei Bruhn hingegen kann man nachlesen, dass hohe Frequenzen noch viel stärker gefiltert werden, nämlich mit etwa 40 dB bei 18000 Hz; die Frequenzen zwischen 500 und 1000 Hz hingegen nur um 14 bis 20 dB leiser an das Ohr des Kindes geraten würden. Frequenzen unter 250 Hertz würden kaum gedämpft (vgl. Querleu et al. 1986 zit. n. Bruhn 1993, S. 269f.).

Wenn jemand mit dem Baby spricht, ist in der Gebärmutter hauptsächlich die Sprachmelodie erkennbar, die Worte sind es nur bei sehr lautem Sprechen ab etwa 90 dB. Durch die Knochenleitungen kommt die Stimme der Mutter am besten beim Kind an und klingt in der Gebärmutter vermutlich sogar lauter als außerhalb (vgl. Spitzer 2002, S. 147f.).

Schätzungen<sup>1</sup> zufolge beträgt die Lautstärke im Mutterleib zwischen 28 und 95 dB, wobei tiefe Frequenzen unter 70 Hz (Verdauungsgeräusche der Mutter) 62 dB haben; mittlere Frequenzen zwischen 70 und 700 Hz haben etwa 27 dB, und höhere Frequenzen ab 700 Hz gar nur 10 dB. Herzschlag und Atmung können den Geräuschpegel kurzzeitig um bis zu 25 dB erhöhen; die meisten Umgebungsgeräusche sind also laut genug um in der Gebärmutter gehört zu werden (vgl. Bruhn 1993, S. 270).

Da Männer tiefere Stimmen haben als Frauen, werden ihre Stimmen weniger stark durch die Bauchdecke und die Gebärmutter gefiltert. Daher liegt der Grad der Verständlichkeit einer Männerstimme in der Gebärmutter bei 55%; bei einer Frauenstimme sind es nur

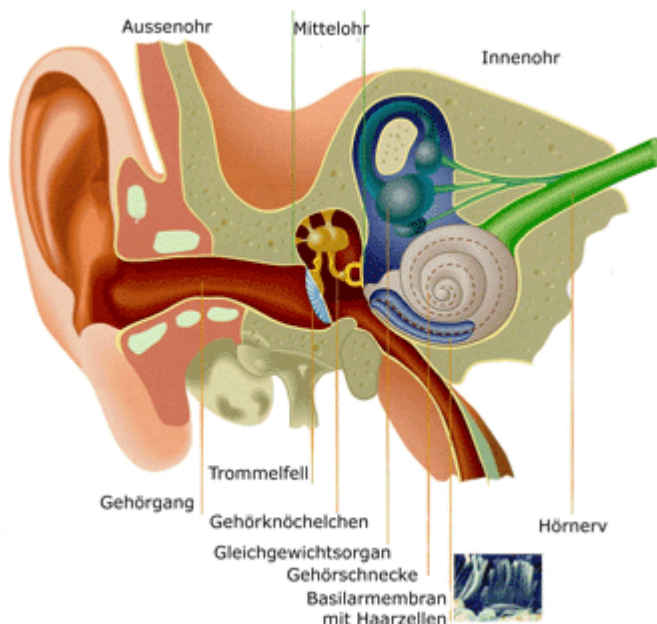
---

<sup>1</sup> Die Schätzungen über die Lautstärke im Mutterleib variieren stark, was auf unterschiedliche Messmethoden zurückzuführen ist.

34% (vgl. Griffith et al. 1994, zit. n. Spitzer 2002, S. 148). Bruhn teilt diese Ansicht nicht und meint, man könne gar keinen Unterschied zwischen Männer- und Frauenstimmen erkennen, weil die Stimmen dermaßen verzerrt ans Ohr des Föten gelangen (vgl. Bruhn 1993, S. 270). Allerdings hat Lecanuet nachgewiesen, dass geburtsreife Kinder Männer- und Frauenstimmen unterscheiden können (vgl. Lecanuet et al. 1993, zit. n. Spitzer 2002, S. 152).

#### 1.4. Die Entwicklung des Gehörs

Das Gehör entwickelt sich beinahe während der gesamten Schwangerschaft.



Die äußere Ohrmuschel hat für das Hören im Mutterleib keine Bedeutung, denn sie entfaltet ihre Wirkung nur an der Luft.

Die Gehörknöchelchen des Mittelohrs entstehen bereits ab der 8., das Trommelfell ab der 11. SSW (vgl. Spitzer 2002, S. 148). Mit fünf bis sechs Monaten sind die Gehörknöchelchen bereits

ausgebildet, sie bestehen aber vorerst aus Knorpeln und spielen vor der Geburt vermutlich nur eine geringe Rolle, weil sich die Schallwellen in der Gebärmutter in Flüssigkeit fortpflanzen und auch das mittlere und äußere Ohr des Kindes mit Fruchtwasser gefüllt sind (vgl. Bruhn 1993, S. 269). Erst sechs bis sieben Wochen vor der Geburt reifen die Gehörknöchelchen aus und werden später noch leichter, um höhere Frequenzen besser übertragen zu können (vgl. Saunders et al. 1983, zit. n. Bruhn 1993, S. 269) - die Entwicklung des Mittelohrs ist also erst im 8. Monat abgeschlossen!

Die Schnecke im Innenohr entwickelt sich ab der 5. SSW und erreicht in der 20. SSW ihre endgültige Form (vgl. Spitzer 2002, S. 148). In ihr befindet sich das Cortische

Organ, das zuständig für die Umwandlung von Schall in Nervenimpulse ist und ebenfalls bis zur 20. SSW seine endgültige Größe erreicht (vgl. Bruhn 1993, S. 268).

Sobald das Cortische Organ aktiv ist, werden Synapsen in weiterleitende Nervenbahnen gebildet. Etwa ab der 28. SSW kann man eine bestehende Verbindung vom Innenohr zum Gehirn annehmen (vgl. Spitzer 2002, S. 148f.). Vom Ohr ausgehend entwickeln sich jetzt die Bereiche im Gehirn, wo die auditiven Nervenbahnen verdrahtet werden. Erst nach dieser Entwicklung ist die Grundlage für das Funktionieren des Ohres gegeben. Allerdings ist seine Entwicklung damit noch immer nicht ganz abgeschlossen: Die im Gehirn eher zentral (im Cortex) lokalisierten neuronalen Strukturen werden erst nach der Geburt vollständig ausreifen (vgl. Bruhn 1993, S. 269).

Sobald das Ohr mit dem Gehirn verdrahtet ist, funktioniert es, wenn es auch zunächst nur durch sehr laute Geräusche von ca. 100 dB erregt werden kann und auf einen kleinen Bereich von etwa 1000 bis 2000 Hz beschränkt ist (vgl. Spitzer 2002, S. 149).

Das Gehör ist allerdings nicht das einzige Sinnesorgan, das dem ungeborenen Kind bereits zur Verfügung steht; auch alle anderen Sinne stehen dem Baby bereits vor der Geburt mehr oder weniger ausgereift zur Verfügung.

#### *1.4.1. Reaktionen auf Schall bei ungeborenen Kindern*

Was löst ein Schallereignis bei einem ungeborenen Baby aus? Um die Reaktionen von Ungeborenen auf verschiedene Geräusche und Klänge zu untersuchen, wurde eine ganze Reihe von Versuchen durchgeführt:

Fleischer fand heraus, dass laute Geräusche einerseits Bewegungen des Kindes auslösen, diese andererseits aber auch stoppen oder zu Veränderungen in der motorischen Aktivität des Kindes führen können (vgl. Fleischer 1955, zit. n. Spitzer 2002, S. 149).

Ab wann zeigt ein Baby überhaupt Reaktionen auf Töne und Geräusche? Natürlich kann kein Kind auf Schall reagieren, bevor es überhaupt hören kann. Daher findet man in der 23. SSW noch keine Reaktion auf Töne, auch nicht, wenn diese sehr laut sind (vgl. Wedenberg 1965, zit. n. Bruhn 1993, S. 270). Im 6. Monat findet man bei manchen und ab dem 7. Monat bei allen Föten Reaktionen auf akustische Reize, z.B. einen höheren Puls oder eine Schreckreaktion. Je lauter die Reize sind, desto ausgeprägter fallen auch die Reaktionen aus, die zu Beginn vielleicht gar nicht übers Ohr, sondern über den früher entwickelten Tastsinn aufgenommen werden. Da das Gehör der Ungeborenen

zunächst nur auf sehr laute Reize reagiert, können erst ab dem siebten Monat Geräusche unter 90 dB verwendet werden.

Generell reagieren die Kinder auf Geräusche stärker als auf reine Sinustöne, was vielleicht damit zusammenhängt, dass Sinustöne in der Natur kaum vorkommen, Geräusche jedoch schon (vgl. Tanaka & Arayama 1969, zit. n. Spitzer 2002, S. 149).

Natürlich hängt die Reaktion des Babys nicht nur von dem verwendeten Reiz ab, sondern auch davon, wie weit das Baby bereits entwickelt ist und ob es gerade in einem wachen Zustand ist oder vielleicht schläft.

### **1.5. Zum Lernvorgang bei ungeborenen Babys**

Alle im vorigen Kapitel genannten Untersuchungen könnte man mit dem Schreckreflex erklären, denn die verwendeten Geräusche waren immer recht laut. Aber können Ungeborene Geräusche unterscheiden, wieder erkennen und sich nach der Geburt daran erinnern?

Dies herauszufinden ist gar nicht so einfach, denn man kann Babys ja nicht einfach befragen. Deshalb verwendet man das Phänomen der Habitualisierung, das erstmals im Zusammenhang mit Tieren beschrieben wurde (vgl. Sokolov 1963, zit. n. Spitzer 2002, S. 151): Wenn man ein Tier mit einem neuen Reiz konfrontiert, so werden Atmung und Herzschlag beschleunigt, Hören und Sehen kurzfristig gesteigert und der Kopf oder der ganze Körper in Richtung Reiz gedreht. Diese Reaktion zeigt sich immer auf die gleiche Weise, egal welcher Art der neu gewählte Reiz auch sein mag. Wenn man allerdings denselben Reiz wiederholt darbietet, so nimmt die Reaktion ab, bis sie schließlich ganz verschwindet (Habitualisierung). Man verwendet das Phänomen der Habitualisierung z. B. um zu untersuchen, ob ein Hund Dreiecke von Vierecken unterscheiden kann. Dazu zeigt man dem Hund immer wieder Dreiecke. Wenn dann die Reaktion abnimmt, aber beim Zeigen des Vierecks wieder zunimmt, hat das Tier den Unterschied bemerkt.

Dieselbe Methode wird seit den 1970er Jahren auch in der Säuglings- und Kleinkindforschung verwendet. Allerdings hat dies schon Peiper in seiner Untersuchung mit der Autohupe erkannt (Peiper 1925, S. 239 f., zit. n. Spitzer 2002, S. 152):

Wird der Reiz einige Male hintereinander wiederholt, so verschwindet rasch jede Reaktion. [...] Der erfolgreiche Reizversuch hinterläßt also beim [...] ungeborenen Kinde eine Spur, die das Zustandekommen einer neuen Reaktion hemmt. [...] Das Auftreten von Spuren beweist aber, dass schon das ungeborene Kind eine gewisse Merkfähigkeit einfachster Art besitzt.

Lecanuet hat in einer Habituationstudie herausgefunden, dass Kinder, denen wiederholt die Silbenfolge ba-bi-ba bei 95 dB vorgespielt wurde, diese nach der Habitualisierung von den Silben bi-ba-bi unterscheiden konnten (vgl. Lecanuet et al. 1987, zit. n. Spitzer 2002, S. 152).

### **1.6. Lernen und Gedächtnis bei Ungeborenen – Experiment von van Heteren**

(van Heteren, Catheline F.; Beekkooi, P. Focco; Jongasma, Henk W.; Nijhuis, Jan G.: Fetal learning and memory, Nijmegen, 2000.

<http://www.careperinatologia.it/news/lavori/vita%20prenatale/fetal.html> [20.12.2004]).

Catheline van Heteren und ihre Mitarbeiter untersuchten im Jahr 2000 in einer Habituationstudie, ob sich Ungeborene unterschiedliche Töne merken können und wie lange dieses Gedächtnis anhält.

Es wurde die Habitualisierung auf wiederholte Stimulation an 25 gesunden ungeborenen Kindern zum Zeitpunkt des errechneten Geburtstermins untersucht. Nach dem ersten Test wurden die Föten noch einmal nach zehn Minuten und ein drittes Mal nach 24 Stunden untersucht. Alle Tests wurden unter denselben Bedingungen durchgeführt: Die Mutter durfte ab drei Stunden vor dem Test nicht rauchen, Kaffee trinken oder essen; der Raum und die Person, die die Untersuchung durchführte, waren gleich.

Die Stimuli wurden durch einen vibroakustischen Stimulator für Föten erzeugt (Corometrics model 146, Wallingford, CT, USA; hörbarer Sound 20-9000 Hz, Vibrationen 67-83 Hz, Sound Level 74 dB bei einem Meter Abstand in der Luft). Die Stimuli, deren Tondauer eine Sekunde betrug, wurden wiederholt über dem Bauch der Mutter über den Beinen des Kindes abgespielt, und zwar im Abstand von einer Sekunde. Der Rumpf des Kindes wurde dabei von einem Echtzeit-Ultraschallgerät gezeigt. Eine Bewegung des Rumpfs durch das Kind innerhalb einer Sekunde nach Abspielen des Stimulus wurde als positive Antwort gewertet. Als Habitualisierungsrate wurde die Anzahl der Töne festgelegt, die gespielt werden musste, bis der Fötus nicht mehr reagierte. Keine Antwort auf vier aufeinander folgende Stimuli wurde als Habitualisierung gewertet; gleich nach der Habitualisierung wurde die Stimulation gestoppt.

Die Forscher erlaubten eine maximale Anzahl von 24 Stimuli pro Test. Allerdings wären mindestens vier extra Stimuli nötig, um Habitualisierung auszuschließen, wenn der Fötus auf die ersten 21 Stimuli geantwortet hatte. Deshalb beschlossen sie, die Stimulation einzustellen, wenn der Fötus auch auf den 21. Stimulus noch antwortete.

Der Herzschlag des Kindes wurde ab zehn Minuten vor dem Test bis zehn Minuten danach registriert; die beobachtete Herzrate zehn Minuten vor dem Test hatte aber keinen Einfluss auf die Habitualisierungsrate.

Sechs Föten wurden vom Test ausgeschlossen, weil sie mit unregelmäßigen Bewegungen auf die Stimuli antworteten und so die Interpretation von mindestens zwei der drei Tests unmöglich machten. Bei zwei der restlichen 19 Föten konnte Habitualisierung nur bei zwei Tests festgestellt werden.

Zehn Minuten nach dem ersten Test habituierten 16 von 19 Föten schneller auf den Stimulus ( $p=0.002$ ) als beim ersten Test oder reagierten gar nicht mehr, was vielleicht bedeutet, dass sie den Stimulus sofort wieder erkannten. Zwei Föten habituierten langsamer, und einer hatte die gleiche Habitualisierungsrate in den ersten beiden Tests. 24 Stunden nach dem ersten Test habituierten 16 von 19 Föten schneller als beim ersten Test, zwei hatten an beiden Tagen die gleiche Habitualisierungsrate und nur einer habituierte langsamer ( $p=0.042$ ). Drei der 16 Föten antworteten durchgehend am ersten Tag, aber alle drei habituierten 24 Stunden später.

Verglichen mit dem ersten Test, habituierten die Kinder nicht nur zehn Minuten später, sondern auch 24 Stunden später schneller. Sie können sich an die Stimuli erinnern, auch wenn sie mehr als einen Stimulus zum Wieder erkennen brauchen.

Daraus kann man schließen, dass Föten ein Kurzzeitgedächtnis von mindestens zehn Minuten und ein Langzeitgedächtnis von mindestens 24 Stunden haben.

## 2. MUSIK BEI DER GEBURT



Musik kann bei der Geburt eingesetzt werden, um diesen oft viele Stunden dauernden Vorgang für Mutter und Kind ein wenig angenehmer zu gestalten. Die meisten Krankenhäuser erlauben den werdenden Müttern, ihre Lieblingsmusik in den Kreißsaal mitzunehmen. Der Effekt dieser Musikanwendung ist

natürlich ein sehr subjektiver – manche Frauen sind froh, dass sie sich ein bisschen durch die Musik zwischen den Wehen ablenken oder entspannen können, andere wiederum wollen sich ganz auf sich selbst konzentrieren und sind froh, wenn sie in diesen Momenten ihre Ruhe haben.

Es gibt bereits Forschungen über die entspannende Funktion der Musik bei der Geburt:

Die Ärzte A. Reznikov, S. Leush und V. Reznikov untersuchten 21 Frauen, die zu Beginn der Wehen eine Trägheit der Gebärmutter aufwiesen. 11 dieser Frauen (die Untersuchungsgruppe) hörten ab Beginn der ersten Phase der Wehen über Kopfhörer Medizinische Resonanztherapie-Musik zur Entspannung. Die Kontrollgruppe A (5 Frauen) hörten zu Beginn der Wehen die Symphonie Nr. 28 und die Krönungsmesse von Mozart. In der Kontrollgruppe B hörten 5 Frauen keinerlei Musik.

Bei allen Frauen wurde dreimal für etwa 10 Minuten die Herzaktivität des Fötus gemessen: kurz vor dem Hören der Musik, in der Mitte der einstündigen Musikanwendung und kurz nachdem die Behandlung vorüber war. Eine signifikante Änderung gab es nur in der Untersuchungsgruppe, nämlich eine Beruhigung der Herzaktivität des Fötus während der Wehen, was als positives Zeichen der Medizinischen Resonanztherapie-Musik zu werten ist. In den Kontrollgruppen wurde keine signifikanten Veränderungen der Herzaktivität des Kindes gemessen (Hübner, Peter: Beruhigung des Kindes im Mutterleib während der Wehen.

[www.wissenschaftlichemusiktherapie.de/09\\_Gyn%E4kologie/Gyn%E4kologie\\_15\\_Beruhigung%20des%20F%F6tus.htm](http://www.wissenschaftlichemusiktherapie.de/09_Gyn%E4kologie/Gyn%E4kologie_15_Beruhigung%20des%20F%F6tus.htm) [01.04.2005]).

Zu dieser Studie ist anzumerken, dass sie auf einer Homepage aufgefunden wurde, auf der CDs mit „Medizinischer Resonanztherapie-Musik“ verkauft werden sollen, die angeblich gegen Kopfschmerzen, Schlafstörungen, Schmerzen, psychische Belastungen oder Angst wirken und dem Hörer zu Kreativität, Harmonie, oder Entspannung verhelfen sollen. Worum es sich bei dieser Musik genau handelt und wie sie klingt, kann man auf der Homepage nicht erfahren, es gibt allerdings einen Link zu einem Onlineshop, wo man die angepriesenen CDs bestellen kann. Diese sind natürlich nicht gerade billig und es stellt sich für den kritischen Leser die Frage, ob es sich hierbei um eine objektive Studie oder einfach um Werbung handelt (Hübner, Peter: Medizinische Musikpräparate auf CD/CD-ROM).

[www.wissenschaftlichemusiktherapie.de/29\\_CDs/Musikpr%20auf%20CD.htm](http://www.wissenschaftlichemusiktherapie.de/29_CDs/Musikpr%20auf%20CD.htm) [01.04.2005]).

### **3. MUSIK NACH DER GEBURT**

Hat die Musik, welche die Mutter während der Schwangerschaft gehört hat, Auswirkungen auf das Kind, die sich nach der Geburt nachweisen lassen? Kann sich das Neugeborene noch an die akustische Umgebung im Mutterleib erinnern oder vergisst es seine ehemalige akustische Umwelt bald wieder? „Manche Reaktionsweisen im Verhalten von Neugeborenen weisen darauf hin, daß Geräusche oder ein bestimmter Klang bereits im Mutterleib erlernt wurden.“ (Bruhn 1993, S. 271).

Obwohl gewisse Untersuchungen dafür sprechen, ist noch nicht wissenschaftlich gesichert, dass die während der Schwangerschaft gehörte Musik Einfluss auf die Entwicklung des Kindes hat. Es ist jedenfalls erwiesen, dass die Entwicklung und Verdrahtung eines voll funktionstüchtigen Hörsystems (ähnlich wie bei der Entwicklung des Sehens) der Stimulation bedarf, damit die für das Hören notwendigen neuronalen Verbindungen in ausreichendem Maße geknüpft werden. Nach einer sogenannten „kritischen Periode“ kann die neuronale Verdrahtung nicht mehr stattfinden und das Kind bleibt taub (vgl. Spitzer 2002, S. 156).

Man kann also annehmen, dass die frühe akustische Stimulation des Kindes positiv ist. Es ist also sicher nicht falsch, als Schwangere mit dem ungeborenen Baby zu sprechen und für es zu singen, um Entwicklungsdefizite zu vermeiden.

#### **3.1. Der Einfluss der während der Schwangerschaft gehörten Musik auf das Neugeborene**

Welche Bedeutung die im Mutterleib gehörte Schallkulisse nach der Geburt auf neugeborene Kinder hat, und ob sich die Kinder nach der Geburt überhaupt an die Klangwelt im Mutterleib erinnern können, war immer wieder der Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen.

Murooka versuchte zu zeigen, dass Neugeborene weniger schreien, weniger Gewicht verlieren und ruhiger sind, wenn sie mit einer intrauterinen Schallkulisie (Herzschlag der Mutter) konfrontiert wurden (vgl. Murooka et al. 1976, zit. n. Spitzer 2002, S. 154). Es stellt sich bei dieser Untersuchung



allerdings die Frage, woher Murooka die Aufnahmen einer intrauterinen Schallkulisie genommen beziehungsweise nach welchen Kriterien er sie nachempfunden hat, weil bis heute nicht klar ist, was im Mutterleib genau zu hören ist.

Sicher ist, dass ein Ungeborenes den Herzschlag der Mutter deutlich wahrnehmen kann, weshalb ihm eine besondere Bedeutung beigemessen wird, obwohl er nicht das vorherrschende Geräusch im Mutterleib ist. Laut Salk erinnert sich das Kind nach der Geburt an ihn und wird durch ihn beruhigt (vgl. Salk 1962 zit. n. Bruhn 1993, S. 273).

Jedenfalls wirkt nicht der Rhythmus selbst, sondern die speziellen Charakteristika des Herzschlages auf das Kind beruhigend: Eine japanische Studie versuchte zu zeigen, dass sich Kinder schneller beruhigen, wenn sie den Herzschlag der Mutter auf Tonband vorgespielt bekommen, als wenn sie eine Trommel mit der gleichen Frequenz hören (vgl. Kurihara et al. 1996, zit. n. Spitzer 2002, S. 154).

Der Einfluss des mütterlichen Herzschlags und der intrauterinen Schallkulisie auf die Neugeborenen konnte in empirischen Studien jedoch nicht so deutlich gezeigt werden wie in naiven Beobachtungen. Eine beruhigende Wirkung dieser Geräusche auf das Neugeborene ist möglich, kann aber grundsätzlich auch durch jede andere akustische Stimulation des Säuglings herbeigeführt werden (vgl. Standley und Madson 1990, zit. n. Bruhn 1993, S. 278).

Ungeborene Kinder hören auch die Stimme der Mutter, die sich in der Gebärmutter natürlich ganz anders anhört als außerhalb, und bevorzugen auch nach der Geburt die Stimme ihrer Mutter vor anderen Frauenstimmen (vgl. De Casper und Fifer 1980, zit. n. Spitzer 2002, S. 155).

Das Kind kennt vor der Geburt allerdings nicht nur die intrauterine Schallkulisie und die Stimme seiner Mutter. Auch Sprachmaterial wird schon vor der Geburt erlernt. In einem Experiment von De Casper wurde Föten von der 34. bis zur 37. SSW zweimal täglich dieselbe Geschichte vorgespielt. In der 37. SSW führte das Vorspielen bei den Kindern zu einem verminderten Pulsschlag. Eine andere, von derselben Sprecherin gesprochene

Geschichte führte jedoch zu keiner Reaktion (vgl. De Casper et al. 1994, zit. n. Spitzer 2002, S. 154). Das bedeutet, dass sich der Fötus an die Sprachmelodie der Geschichte erinnern und diese so von anderen Geschichten unterscheiden kann. Neugeborene können so auch die Muttersprache von anderen Sprachen unterscheiden, und sie bevorzugen die Muttersprache (vgl. Mehler et al. 1987, zit. n. Bruhn 1993, S. 271). Angeblich ziehen Neugeborene die Stimme der Mutter auch dann vor, wenn sie durch elektronische Filterung so verändert wird, dass sie klingt wie im Mutterleib (vgl. Fifer und Moon 1989, zit. n. Spitzer 2002, S.155). Es wäre allerdings interessant, woher die Forscher wissen, wie sich die Stimme der Mutter in der Gebärmutter genau anhört, denn darüber liegen bis heute keine genauen Ergebnisse vor. Außerdem ist erwiesen, dass Babys sehr bald nach der Geburt umlernen und sich an die „neue“ Stimme ihrer Mutter gewöhnen (vgl. Spitzer 2002, S.155).

Dass sich Kinder auch nach der Geburt noch an im Mutterleib gehörte Musik erinnern können, belegte Feijoo mit folgendem Experiment: Schwangeren im 6., 7. oder 8. Monat wurde mehrmals in der Woche (vier Wochen lang) ein Thema aus „Peter und der Wolf“ von Sergej Prokofjew vorgespielt. Die Mütter mussten sich dabei in tiefe Entspannung versetzen, wodurch es dem Kind erleichtert wird, sich zu bewegen. Als man den Kindern in der 37. SSW das Thema wieder vorspielte, reagierten sie unmittelbar mit Bewegung, wohingegen die Kontrollgruppe, die die Musik noch nicht kannte, erst nach etwa 6 bis 10 Minuten mit Bewegung reagierte. Das Rückwärtsabspielen der Musik rief jedoch keinerlei Bewegung hervor. Nach der Geburt zeigten nur jene Kinder eine Reaktion, die im 7. Monat stimuliert worden waren: neun von vierzehn hörten auf zu schreien, wenn sie die Melodie hörten. Ebenso viele öffneten die Augen (vgl. Feijoo 1981, zit. n. Bruhn 1993, S. 271f.).

Eine ähnliche Beobachtung machte Hepper: Er ließ Mütter täglich eine Seifenoper im Fernsehen betrachten. Die Mutter lehnte sich dafür gemütlich im Sessel zurück und entspannte sich, wodurch das Baby die Möglichkeit bekommt, sich besser zu bewegen. Auf die neugeborenen Babys dieser Mütter hatte die Titelmelodie der Sendung einen beruhigenden Effekt, der aber bei den Kindern, deren Mütter die Sendung nicht gesehen hatten, nicht eintrat. Die Kinder konnten also die Melodie erkennen und wussten, dass sie mit Entspannung verbunden war (vgl. Hepper 1988, zit. n. Spitzer 2002, S. 155f.).

Shetler behauptet, dass Kinder, denen während der Schwangerschaft bestimmte Musikstücke vorgespielt worden waren, im Alter ab etwa zwei Jahren ein deutlich

besseres Gedächtnis für Melodie und Rhythmus, ein besseres Aufmerksamkeitsverhalten, genauere Imitation von Klängen und Geräuschen und früher strukturierte Vokalisation zeigen würden als andere Kinder (vgl. Shetler 1989, zit. n. Bruhn 1993, S. 272). Die Ergebnisse dieser Studie sind allerdings nur in anekdotischer Form berichtet und nicht wissenschaftlich gesichert.

### **3.2. Musik für Frühchen**

Inwieweit Musik zu früh geborenen Kindern ihren Start ins Leben erleichtern kann, hat Monika Nöcker-Ribaupierre in ihrem Artikel „Förderung zu früh geborener Kinder mit Musik und Stimme“ erläutert (Nöcker-Ribaupierre, Monika: Förderung zu früh geborener Kinder mit Musik und Stimme. <http://www.stillen.de/PDF/161004%20N%C3%B6cker-Ribaupierre.pdf> [01.04.2005]):

Frühchen verlieren durch ihre zu früh erfolgte Geburt abrupt ihre gewohnte akustische Umwelt und müssen sich innerhalb kürzester Zeit an den hohen Geräuschpegel in der Intensivstation beziehungsweise im Inkubator anpassen, wo ein ständiges Grundgeräusch von 55 bis 75 dB herrscht. Abgesehen von den Motorgeräuschen, dringt auch immer wieder Lärm von außerhalb ans Ohr des Babys. Obwohl der Inkubator aussieht, als würde er das Baby von den Geräuschen außerhalb abschirmen, ist das Gegenteil der Fall: Er wirkt wie ein Verstärker, sodass alle Geräusche und Stimmen innen viel lauter klingen als draußen – Gespräche vor dem Inkubator haben drinnen eine Lautstärke von etwa 90 dB. Noch unangenehmer sind allerdings die sogenannten Impulsgeräusche, wie z.B. das Schließen des Inkubators oder das Zufallen einer Tür, die bis zu 114 dB und somit schon fast die Schmerzgrenze erreichen.

Stimmen von außen kann das Baby im Inkubator nur im Bereich von 100 bis 5000 Hz gedämpft und unverständlich hören, und die Stimme der Mutter hört es aufgrund der hohen Umgebungsgeräusche nur, wenn sie das Kind nah bei sich hat. Ein Herabsetzen des Geräuschpegels wäre also wünschenswert. In Schweden hat man dies inzwischen erreicht; dort beträgt der mittlere Schallpegel auf Frühchenstationen nur etwa 38 dB.

Frühgeborene reagieren von Anfang an messbar auf diese unnatürlichen und Stress erzeugenden Außengeräusche mit psychischen und physiologischen Störungen, wie z.B. vermehrte Apnoen (Atemstillstand) oder sinkender Sauerstoffversorgung des Körpers. Auch das vermehrte Auftreten von Sprachentwicklungsstörungen oder Störungen des Verhaltens oder der Körperreaktion könnten darauf zurückzuführen sein.

Auf Erwachsenen-Intensivstationen wird seit Jahrzehnten Musik eingesetzt, wodurch der psychische und physische Stress für die Patienten reduziert werden konnte. Seit dem Ende der 1980er Jahre gab es in den USA Studien, die die Auswirkungen von gezielt eingesetzter Musik auf das Verhalten von zu früh geborenen Kindern untersuchten. Alle Studien zeigten signifikante Ergebnisse, sodass Musik heute als medizinische Musiktherapie in den meisten Kliniken in die Regelversorgung einbezogen ist. Man versucht, die Kinder durch Musik zu beruhigen, Stress zu verringern und so ihr Wachstum und ihre Entwicklung zu fördern.

Monika Nöcker-Ribaupierre hat zu diesem Zweck einen musikpsychotherapeutischen Ansatz entwickelt, die „Auditive Stimulation mit Mutterstimme“. Dabei hört das Kind die Stimme der Mutter über Tonträger im Inkubator. Die Mutter hat dadurch die Gelegenheit, etwas für ihr Kind zu tun; außerdem wird sie in Gesprächen betreut. Darauf aufbauend wurde eine strukturierte Begleitung der Eltern entwickelt, die ihnen hilft, mit der traumatischen Situation einer Frühgeburt zurecht zu kommen. Die Ergebnisse waren, was Befindlichkeit und Entwicklung der Kinder sowie Stabilität und Stillverhalten der Mütter betrifft, ebenfalls signifikant. Die Auditive Stimulation hat neben der Förderung des Kindes zum Ziel, die Bindung zwischen Mutter und zu früh geborenem Kind wieder zu festigen. Dies ist besonders wichtig, denn die Grundlage der Bindungsfähigkeit eines Menschen wird in dieser allerfrühesten Zeit gelegt.

Der Gedanke, zu früh geborenen Kindern Musik vorzuspielen, ist über Medien und Elternverbände inzwischen allgemein bekannt. Es ist allerdings wichtig, Musik zu verwenden, die für das einzelne Kind vorbereitet wurde (z.B. Spieluhr, Musikkassette, Aufnahme der eigenen Stimme). Musik, die der Beschallung des gesamten Intensivraumes dienen soll, ist abzulehnen, weil sie meist viel zu laut für die Kinder ist und die individuellen Wach- und Schlafphasen der einzelnen Babys nicht berücksichtigt.

Bevor man einem Kind Musik oder Stimmaufnahmen vorspielt, ist mit den Ärzten abzuklären, in welcher Entwicklungsphase sich das Kind gerade befindet und was die Grundbedingungen einer akustischen Stimulation sind, denn das noch unreife Nervensystem eines Frühchens ist leicht zu überlasten. Außerdem muss man sehr auf die Lautstärke der Musik achten, die man sehr leicht unterschätzen kann. Die Musik sollte über dem Grundgeräusch des Inkubators leise hörbar sein. Es ist wichtig, die Musik auszuschalten, wenn medizinische Maßnahmen durchgeführt werden, damit das

Baby keinen Zusammenhang zwischen Musik/Mutterstimme und Störung/Schmerz herstellt. Außerdem sollte keine Musik laufen, sobald jemand beim Baby ist.

Es gibt mittlerweile eine zunehmende Anzahl von speziell für Frühchen komponierter oder arrangierter Musik, wie z.B. klassische Musikstücke, Schlaf- und Wiegenlieder, Herzschlag, Tierstimmen oder Naturgeräuschen. Aus diesem Angebot können die Eltern auswählen, was sie ihrem Kind vorspielen wollen.

Allerdings kann man dem Baby auch Musik vorspielen, die ihm schon aus vorgeburtlicher Zeit vertraut ist. Petra Neumayer stellte fest, dass die Babys, denen derartige Aufnahmen vorgespielt wurden, die Frühchenstation weitaus schneller verlassen konnten als diejenigen ohne musikalischen Support (Neumayer, Petra: Musik - Nahrung für die Seele.

[www.babynet.de/load.html?/schwangerschaft/01\\_1.html&/schwangerschaft/01musik.html](http://www.babynet.de/load.html?/schwangerschaft/01_1.html&/schwangerschaft/01musik.html) [01.04.2005]).

Dr. Ralph Spintge, Direktor der Internationalen Gesellschaft für Musik in der Medizin und Anästhesist im Krankenhaus für Sportverletzte in Lüdenscheid, berichtet, dass Frühgeborene besonders von Mozart-Klängen profitieren. 800-Gramm-Frühchen würden schneller zunehmen und auch ihre noch unterentwickelte Lunge erfülle schneller ihre Funktion, sodass die mit Mozart beschallten Kinder den Inkubator im Schnitt um drei Tage früher verlassen könnten als die Kinder ohne musikalischen Support (Hons, Joern: Mit Mozart nehmen Frühchen schneller zu. In: [www2.aerztezeitung.de](http://www2.aerztezeitung.de), 31.07.2000, zit. n.

[www.projekt-erdling.de/background/EntwicklungSchwangerschaft/MusikFruehchen.html](http://www.projekt-erdling.de/background/EntwicklungSchwangerschaft/MusikFruehchen.html) [01.04.2005]).

Prof. Linderkamp von der Universitätsklinik in Heidelberg hat eine Studie zur Musiktherapie bei Frühgeborenen ins Leben gerufen, deren Ziel die Verbesserung der physisch-psychischen Entwicklung der Kinder war. Im Rahmen dieser Studie untersuchte Linderkamp, wie die Gehirne der Babys während der Musiktherapie mit Sauerstoff versorgt werden. Die Untersuchung bestand aus drei Teilen: Die Kinder bekamen zum einen die Musik zu hören, die ihre Mutter während der Schwangerschaft bevorzugt hat. Anschließend wurden sie aufregender und danach beruhigender Musik ausgesetzt und das sechs Mal am Tag eine halbe Stunde lang. Die jeweiligen Stücke wurden auf einem CD-Player über kleine Lautsprecher mit etwa 70 dB 20 Zentimeter

vom Kopf der Babys entfernt abgespielt. Während der Musiktherapie wurde der Sauerstoffgehalt des Blutes mit Infrarotlicht gemessen.

Es zeigte sich, dass Frühgeborene um die 23. SSW in der Regel unmittelbare Reaktionen auf die Musik zeigten. Bei der ruhigen und bei der von der Mutter bevorzugten Musik fiel die meist erhöhte Herzfrequenz deutlich ab, die Atmung wurde regelmäßig und das Gehirn insgesamt besser mit Sauerstoff versorgt, d.h. die Stressfaktoren gingen zurück. Bei aufgeregter Musik kam es jedoch zu keinen messbaren Effekten. Linderkamp ist der Ansicht, dass die Musiktherapie ein Mittel ist, die Sterblichkeitsrate von Frühchen zu senken und die Langzeitentwicklung der Kinder zu fördern (Sanfte Musik fördert die Entwicklung von Frühgeborenen. Ergebnisse einer Studie zur Musiktherapie bei Frühgeborenen. In: [www.welt.de](http://www.welt.de), 27.01.2002, zit. n. <http://www.projekt-erdling.de/background/EntwicklungSchwangerschaft/SanfteMusik.html> [01.04.2005]).

### **3.3. Zur Entwicklung der Sprache**

Der Stimmapparat des Menschen hat sich im Laufe der Entwicklungsgeschichte aus einem reinen Atmungsorgan entwickelt. Der Stimmtrakt des menschlichen Neugeborenen entspricht dem eines erwachsenen Schimpansen, ist also noch sehr eingeschränkt; er erlaubt aber, gleichzeitig zu trinken und zu atmen. Erst mit vier Monaten ist seine Entwicklung abgeschlossen (Weber, Ernst Waldemar: Über die Bedeutung der Musik und des Singens für die Entwicklung und den Spracherwerb des Kleinkindes. [http://www.akademie-donaueschingen.de/projekte/s\\_tag/referat\\_weber.doc](http://www.akademie-donaueschingen.de/projekte/s_tag/referat_weber.doc) [01.04.2005]).

Die Entwicklung der Sprache beginnt bereits im Mutterleib, sobald das Ungeborene Rhythmus und Melodie der mütterlichen Sprache wahrnehmen kann. Die musikalischen Komponenten der Sprache sind also für den Spracherwerb entscheidend wichtig. Wie bereits im Kap 3.1. gesagt wurde, können Neugeborene eine Geschichte, die ihnen während der Schwangerschaft vorgelesen wurde, anhand der Sprachmelodie von einer fremden unterscheiden.

Wenn Erwachsene mit einem Baby sprechen, verändern sie intuitiv ihre Stimme und passen ihr Verhalten den zunächst begrenzten Fähigkeiten des Kindes in Bezug auf akustische Informationsverarbeitung an:

Papousek fand heraus, dass Erwachsene in der Kommunikation mit Babys einfache Sprachmelodien („Singsang“) verwenden, die oft wiederholt werden und bei ähnlichen Aussagen gleich sind. Von diesen Melodien steht nur ein begrenztes Repertoire zur Verfügung, sodass das Kind die Möglichkeit hat, sich die Melodien zu merken. Außerdem vergrößern sich der Umfang und die Modulationsfähigkeit der Stimme von Erwachsenen, die mit Säuglingen sprechen; und Erwachsene verlangsamen automatisch ihr Sprechtempo (vgl. Papousek 1991, zit. n. Bruhn 1993, S. 276).

Auch beim Vorsingen verwenden Eltern immer wieder die gleichen einfachen Melodien und singen in Anwesenheit von Kleinkindern deutlich höher und mit mehr Betonungen. Sie passen also auch das, was sie singen, der Lernsituation der Kinder an (vgl. Spitzer 2002, S. 157). Die Sprachmelodie der ersten Aussagen von Eltern gegenüber Babys ist über die kulturellen Grenzen hinweg universell, wenngleich die Veränderung der Stimme nicht in allen Kulturen gleich stark ist (vgl. Spitzer 2002, S. 156)

Vergleicht man die Höhe der Grundfrequenz der Sprechstimme beim Sprechen mit Erwachsenen im Vergleich zum Sprechen mit Kindern direkt, so zeigt sich, dass bei Engländerinnen und Deutschen die Stimme längst nicht so stark beim Sprechen mit Kindern in die Höhe geht wie beispielsweise bei Amerikanerinnen.

Fernald konnte nachweisen, dass Säuglinge im Alter von vier Monaten diese veränderte Sprache gegenüber normalem Sprechen bevorzugen, da sie ihnen vielleicht hilft, aufmerksam zu bleiben, Wichtiges herauszufiltern, oder ihnen einfach nur besser gefällt als das normale Sprechen der Erwachsenen (vgl. Fernald 1985, zit. n. Spitzer 2002, S. 157). In den ersten Lebensmonaten steht also für das Baby nicht im Vordergrund, was der Erwachsene sagt, sondern wie er es sagt.

Fox fand heraus, dass Kinder bereits im Alter von zwei bis drei Monaten beginnen, die Sprachmelodie der Eltern nachzuahmen. Im diesem Alter ist die Sprachmelodie der Babys zu 50% ein Auf und Ab (Wellenform), mit vier Monaten entwickelt der Säugling eine absteigende Sprachmelodie (Aussageform eines Satzes), die dann in 65% aller Fälle auftritt. Mit fünf Monaten kann das Baby schon eine aufsteigende Melodie (Frage) und bereits einen Monat später auch eine moduliert aufsteigende Sprachmelodie äußern. (vgl. Fox 1990, zit. n. Bruhn 1993, S. 276). Papousek hingegen meint, dass der Säugling bereits im Alter von vier Monaten mehrere verschiedene melodische Konturen beherrscht, die auch bereits unterschiedliche Befindlichkeiten und Bedürfnisse ausdrücken (vgl. Papousek 1994, zit. n. Gembris, Heiner: Musikalische Entwicklungspsychologie im Wandel. Alte Fragen und neue Perspektiven.

<http://www.uni-koeln.de/phil-fak/muwi/fricke/121gembris.pdf> [01.04.2005]). Mütter verwenden automatisch Melodien, die mit dem Kuckucksruf vergleichbar sind, wenn sie sich um Blickkontakt des Kindes bemühen. Steigende Melodien sollen das Kind zu Aufmerksamkeit oder zum Plappern anregen, fallende und niederfrequente hingegen einen weinenden Säugling beruhigen (a.a.O.).

Diese melodischen Formen und ihre kommunikativ-emotionalen Bedeutungen universell in allen Kulturen anzutreffen und völlig unabhängig von Alter, Geschlecht oder Erfahrung der Eltern. Nach heutigem Wissensstand werden sie eher durch genetische Prädispositionen als kulturelle Traditionen bestimmt (a.a.O.).

Ab dem Alter von sieben Monaten bis zu einem Jahr steht für den Säugling das spielerische Erproben der eigenen Stimme im Vordergrund, wobei es für das Kind vor allem darum geht, die Veränderungsmöglichkeiten der eigenen Stimme zu erforschen (vgl. Bruhn 1993, S. 276). Im Alter von acht Monaten lässt sich anhand des Geplappers des Säuglings schon dessen Muttersprache erkennen, wie Boysson-Bardies erkannte, davor ist das Geplapper der Kinder universell (vgl. Boysson-Bardies, zit. n. Bruhn 1993, S. 276f.).



Mit zwei Monaten kennen Babys schon sieben Phoneme (Laute) ihrer Muttersprache, mit sechs Monaten sind es bereits mehr als zwölf und mit einem Jahr kennt das Kind bereits mehr als 18 Phoneme. Allerdings handelt es sich hierbei um fünf Mal so viele Vokale wie Konsonanten, erst ab dem Alter von zwei Jahren kehrt sich dieses Verhältnis um (vgl. Bruhn 1993, S. 277). Da das Kind die Phoneme seiner Muttersprache erlernt, reagiert es bereits mit sechs Monaten stärker auf solche, die in dieser Sprache vorkommen als auf fremde (vgl. Spitzer 2002, S. 157). Einige Sprachlaute lernt das Kind leichter, weil sie seinem Sprechapparat besser entgegenkommen als andere. Ebenso sind gewisse musikalische Formen für das Kind leichter zu begreifen als andere, z.B. ist die absteigende Melodie in Schlafliedern für ein Kind leicht zu singen, weil gleichzeitig mit der Tonhöhe auch der Druck der Atemluft in der Lunge abnimmt (vgl. Spitzer 2002, S. 167).

Die Interaktion mit den Eltern ist sehr wichtig für die Sprachentwicklung des Kindes. Das Zuhören der Eltern und ihre Bereitschaft zu sinnvollen Antworten führen schon sehr

früh zu einer Art „Konversationsrahmen“, in dem der Säugling ein aktiver Partner ist. Bereits im Alter von 4 bis 24 Wochen bewirkt das Sprechen der Mutter, dass das Kind schweigt, während das Schweigen der Mutter beim Kind Vokalisation auslöst. Bereits ein drei Monate altes Kind legt eine Pause ein, um eine Antwort zu provozieren. Etwa vom 5. Monat an zeigt sich beim Säugling eine aktive Zuhörpause; das ist der Beginn des Dialogs. Dabei hat die Mutter zunächst die Funktion, das Kind zum Plappern zu animieren; später wird ihr das Kind durch Blickkontakt zeigen, wann sie an der Reihe ist (Weber, Ernst Waldemar: Über die Bedeutung der Musik und des Singens für die Entwicklung und den Spracherwerb des Kleinkindes. [http://www.akademie-donaueschingen.de/projekte/s\\_tag/referat\\_weber.doc](http://www.akademie-donaueschingen.de/projekte/s_tag/referat_weber.doc) [01.04.2005]).

Sobald das Kind beginnt, Sprache zu verstehen und einzelne Worte zu lernen, was gegen Ende des ersten Lebensjahres der Fall ist, beginnen die Erwachsenen, einfachere Worte zu benutzen und diese deutlicher zu artikulieren. Auch die Sätze werden einfacher strukturiert. Jene Kinder, deren Mütter in den ersten Lebensmonaten des Kindes mit größerem Stimmumfang, höherer Stimmlage, ausgeprägterer Intonation, dynamisch angepasster Melodik und im 2. und 3. Halbjahr in langsamerem Tempo gesprochen haben, weisen eine frühere und raschere Wortschatzentwicklung auf. Kinder, die in den ersten 6 Monaten viele Lautspielchen mit ihrer Mutter gemacht haben, können ihre Erfahrungen im Alter von 15 Monaten nutzen, indem sie Wörter durch sofortiges Nachahmen erlernen (a.a.O.).

Ein ungestörter Spracherwerb im Säuglingsalter ist von großer Bedeutung für die weitere Entwicklung des Kindes. Leider sind aber rund 30% der Kinder im Vorschulalter, 10% der Schulanfänger und immer noch 7% der 12-Jährigen sprachgestört. Die meisten dieser Kinder haben außerdem Mühe mit dem Lernen und können einen Rhythmus nicht nachklatschen oder sich danach bewegen. Wahrscheinlich hängen sowohl die Sprachstörung als auch die Lernschwierigkeiten ursächlich mit dem Rhythmus-Defizit zusammen. Welches die Ursache dieses Defizits ist, ist allerdings noch nicht bekannt. Es ist jedoch sicher nicht falsch, musikalische Spiele, Lieder und Tänze mit den Kindern zu machen und sie so ein wenig rhythmisch zu trainieren (a.a.O.).

### **3.4. Reaktionen von Neugeborenen auf akustische Reize**

Bereits in den ersten Lebensstunden zeigen neugeborene Kinder Reaktionen auf ein Drittel der Umgebungsgeräusche (vgl. Bruhn 1993, S. 277). So haben Neugeborene z.B. einen Orientierungsreflex, der dazu führt, dass sie ihren Kopf einem Reiz zuwenden. Dieser Reflex verschwindet allerdings nach 20 bis 40 Tagen wieder und die Ausrichtung auf akustische Reize beginnt sich erst ab dem vierten Lebensmonat wieder zu entwickeln (vgl. Muir 1985, zit. n. Bruhn 1993, S. 277). Kopfbewegungen auf visuelle Reize hin zeigen sich aber schon früher (vgl. Piaget 1936, zit. n. Bruhn 1993, S.277).

Mit viereinhalb Monaten haben die Säuglinge bereits eine vollständige Raumorientierung in der horizontalen Ebene, das Richtungshören ist aber erst mit etwa zwei Jahren abgeschlossen (vgl. Muir 1985, zit. n. Bruhn 1993, S. 277).

Wie bereits in 3.1. erklärt wurde, können bereits Neugeborene die Mutterstimme von anderen Stimmen unterscheiden. Die Stimme der Mutter ruft beim Baby große, intensive Bewegungen, die oft wiederholt werden, hervor. Auf Musik hingegen zeigen die meisten Säuglinge entweder keine Reaktion, oder aber die Musik hat beruhigende Wirkung oder führt zu erhöhter Aufmerksamkeit (vgl. Standley & Madsen 1990, zit. n. Bruhn 1993, S. 278).

### **3.5. Die Entwicklung der musikalischen Grundfähigkeiten**

Bei der Geburt kommt es zu einer deutlichen Abnahme der Hörschwelle, also zu einer Verbesserung des Hörens. Die Hörschwelle eines neugeborenen Kindes liegt trotzdem noch etwa 20 bis 30 dB über der eines Erwachsenen, sodass es sehr leise Geräusche überhaupt nicht wahrnehmen kann. Der Grund dafür ist, dass das Mittelohr kurz nach der Geburt noch voller Flüssigkeit ist und die Gehörknöchelchen erst im Lauf der ersten Lebensstage aushärten. Auch die Cochlea, die bereits vor der Geburt funktionsfähig ist, reift erst etwa einen Monat nach der Geburt voll aus (vgl. Bredberg 1985, zit. n. Bruhn 1993, S. 278 f.).

Mit eineinhalb Jahren ist die Hörschwelle des Kindes bereits um etwa 15 bis 20 dB niedriger als bei der Geburt, aber erst mit etwa zwei Jahren können Kinder ebenso gut leise Töne hören wie Erwachsene (vgl. Schneider und Trehub 1985, zit. n. Bruhn 1993, S. 279). Der Grund dafür könnte sein, dass die kritische Bandbreite der Nerven im Innenohr beim Kleinkind vielleicht noch größer ist, sodass sich Frequenzen, die nahe beieinander liegen, gegenseitig maskieren. Trotzdem können Kinder mit 7 bis 8

Monaten Töne mit geringfügig verschiedenen Frequenzspektren unterscheiden (Trehub et al. 1990a, zit. n. Bruhn 1993, S. 279).

Sieben Wochen alte Säuglinge können bereits Einzelereignisse aus dem Strom akustischer sensorischer Informationen heraus hören. Mit zwei Monaten beginnen Säuglinge, einfache Melodien und Rhythmen zu unterscheiden. So können sie in diesem Alter bereits Veränderungen im Rhythmus eines Sechston-Motivs erkennen (vgl. Trehub 1985, zit. n. Bruhn 1993, S. 279).

Zur Tonhöhenwahrnehmung bei Neugeborenen gibt es allerdings widersprüchliche Ergebnisse: Netschajewa behauptete, dass Säuglinge bereits mit drei bis vier Monaten Töne im Oktavabstand unterscheiden könnten, ein bis zwei Monate später Töne im Quintabstand, und mit sechs bis sieben Monaten seien sie sogar schon in der Lage, Töne zwischen mehr als einem Halbton und einer kleinen Terz zu differenzieren (vgl. Netschajewa 1954, zit. n. Bruhn 1993, S. 279). Im Gegensatz dazu stellte Bridger fest, dass Säuglinge mit ein bis fünf Tagen Tonhöhen bis zu einer kleinen Terz unterscheiden könnten (vgl. Bridger 1961, zit. n. Bruhn 1993, S. 279).

### **3.6. Können Babys musikalische Strukturen erfassen?**

Ob Babys bereits fähig sind, musikalische Strukturen zu erkennen beziehungsweise zu unterscheiden, haben bereits mehrere Forscher untersucht. So gibt es auch zur Wahrnehmung von Melodien viele Untersuchungen, die an Säuglingen im Alter von zwei bis elf Monaten durchgeführt wurden. Die wichtigsten Ergebnisse dieser Studien sind (vgl. Trehub 1985, zit. n. Bruhn 1993, S. 279-281):

Im Alter von zwei Monaten können Säuglinge bereits Veränderungen in der Kontur einer kurzen Melodie feststellen, wie durch Habitationsstudien festgestellt werden konnte. Wenn ein Ton der Melodie um eine Oktave nach oben oder unten versetzt wird, bemerken die Kinder aber keinen Unterschied, sodass man sagen kann, dass sie bereits die Oktaväquivalenz kennen (vgl. Demany und Armand 1984). Transpositionen der Melodie bis zu einer kleinen Terz werden, ebenso wie auch die Oktavversetzung der gesamten Melodie, allerdings auch im Alter von fünf Monaten nicht erkannt. Genaue Intervalle werden mit acht Monaten noch nicht gehört, die Oktavversetzung einzelner Töne fällt den Kindern aber dann schon auf.

Trehub und Trainor untersuchten Kinder im Alter von acht bis neun Monaten und verglichen die Ergebnisse mit denen von Erwachsenen. Sie veränderten einen Ton in einer Melodie und beobachteten, dass es den Erwachsenen leicht fiel, die Veränderung zu bemerken, wenn der falsche Ton nicht zur Tonart der Melodie gehörte, dass sie die Veränderung aber oftmals nicht oder nur sehr schwer bemerkten, wenn der veränderte Ton leitereigen war, obwohl der leitereigene falsche Ton eine Abweichung von vier Halbtönen, der leiterfremde falsche Ton nur eine Abweichung von einem Halbton bedeutete. Die Tonalität ist Erwachsenen also offenbar wichtiger als das Ausmaß der Abweichung. Babys hatten hingegen immer gleich große Schwierigkeiten, den veränderten Ton zu bemerken, woran man sehen kann, dass die Prägung durch unser westliches Tonsystem im Alter von acht bis neun Monaten noch nicht allzu weit fortgeschritten ist (vgl. Trehub und Trainor 1991).

Mit neun bis elf Monaten kann man schon mehr Einfluss unserer westlich-europäischen Musik auf die Kinder erkennen, denn sie zeigen in diesem Alter bereits eine ähnliche Reaktion auf übermäßige Dreiklänge wie Erwachsene (vgl. Trainor 1991). Ebenso reagieren sie sicherer bei Abweichungen von auf Durdreiklängen aufgebauten Melodien als bei anders aufgebauten oder nicht-westlichen Melodien (vgl. Trehub et al. 1990b).

Die in diesem Alter bereits eingetretene kulturspezifische Prägung durch die Muttersprache und den jeweiligen Kulturraum lässt sich gut daran erkennen, dass Kinder mit weniger Aufmerksamkeit auf Klangunterschiede und Klänge reagieren, die für ihren eigenen Kulturraum keine Bedeutung haben (vgl. Werker 1992).

Kinder, die jünger als ein Jahr sind, haben offenbar schon die Fähigkeit, gewisse musikalische Strukturen zu erkennen: In einer Untersuchung bevorzugten sie einen originalen Ausschnitt aus einem Werk von Mozart gegenüber einer Version, bei der die Reihenfolge der Takte vertauscht worden war (vgl. Krumhansl und Jusczyk, 1990, zit. n. Spitzer 2002, S. 166).



Zum Erkennen von Melodien gibt es noch einen interessanten Aspekt: Singvögel können eine Melodie nur erkennen, so lange sie nicht transponiert wird, sie haben also ein „absolutes Gehör“, d.h. sie können keine Melodiegestalt erfassen, sondern erkennen nur einzelne Töne wieder. Erwachsene Menschen können sehr wohl auch transponierte

Melodien wieder erkennen, denn sie verwenden dazu einerseits die Gesamtgestalt (Kontur) der Melodie und andererseits die einzelnen Intervalle (vgl. Dowling 1978, zit. n. Spitzer 2002, S. 160). Wenn wir bekannte Melodien in einer transponierten Version hören, erkennen wir falsche Töne, weil wir die Verhältnisse der Töne zueinander (Intervalle) als falsch erkennen. Bei unbekanntem Melodien merken wir uns zunächst die grobe Kontur, aber nicht gleich jedes einzelne Intervall. Säuglinge erkennen im Gegensatz dazu eher die Kontur, aber weniger die Intervalle oder absoluten Tonhöhen (vgl. Trehub et al. 1984, zit. n. Spitzer 2002, S. 160f.).

Sobald ein Kind eine musikalische Struktur erfasst und erkannt hat, kann es sich auch für eine gewisse Zeit an sie erinnern. So wurden etwa sieben Monate alten Kindern zwei Sätze aus einer Mozart-Sonate zwei Wochen lang täglich vorgespielt, dann aber für zwei Wochen nicht. Die Kinder konnten sich nach dieser Zeit an das Stück erinnern und bevorzugten es gegenüber unbekannter Musik (vgl. Saffran et al. 2000, zit. n. Spitzer 2002, S. 164).

Mit drei bis vier Jahren können sich Kinder musikalische Strukturen bereits im Detail merken und haben schon ein ziemlich großes Repertoire an Liedern auf Lager. Sie lernen neue Lieder oder Worte sehr schnell (vgl. Spitzer 2002, S. 166).

Trehub und Trainor führten eine Studie an sechs bis elf Monate alten Kindern durch, bei der sie drei interessante Dinge feststellen konnten (vgl. Trehub und Trainor 1993, zit. n. Spitzer 2002, S. 157-160):

1) Säuglinge können Ereignisse gruppieren.

Den Kindern wurde eine Standardtonfolge aus sechs Tönen vorgespielt, wobei sich die ersten drei und die letzten drei Töne deutlich in Tonhöhe und Klangfarbe unterschieden. Wenn man nun zwischen dem dritten und vierten Ton eine Pause macht (XXX OOO), so sollte diese dem Kind nicht auffallen, weil sie im Wahrnehmungsprozess durch Gruppierung der Schallereignisse ohnehin erzeugt wird. Macht man aber zwischen vierten und fünften Ton eine Pause (XXXO OO), so sollte diese auffallen, was auch tatsächlich der Fall war.

2) Säuglinge können allgemeine rhythmische Strukturen wahrnehmen.

Den Kindern wurde die Standardtonfolge X XX in unterschiedlichen Tonhöhen vorgespielt und schließlich der Test-Stimulus XX X (ebenfalls in verschiedenen Tonhöhen) eingestreut. Tatsächlich reagierten die Kinder unterschiedlich auf die Rhythmen, unabhängig von der Tonhöhe; sie hatten also die rhythmische Struktur

gelernt. Das funktionierte auch unabhängig vom Tempo. Mit X XXX versus XXX X erhielt man ein ähnliches Ergebnis.

3) Säuglinge verhalten sich bei Pausen in gesprochener Sprache unterschiedlich, je nachdem, ob die Pausen dort auftreten, wo sie hingehören (zwischen Sätzen oder Satzteilen), oder an „unpassenden“ Stellen (z.B. mitten im Wort). Dieser Mechanismus ist allerdings nicht für den Menschen spezifisch. Ein vom Tempo unabhängiges Erkennen von Rhythmen gibt es auch bei Staren und Tauben (vgl. Fettermann 1987, zit. n. Spitzer, S 159). Es gibt also eine Gruppierung von Wahrnehmungsereignissen bei Erwachsenen, Säuglingen und Tieren. Beim Menschen wird diese Fähigkeit zur Entwicklung der Sprache genutzt.

Trehub und Trainor stellten außerdem fest, dass Kinder bereits mit etwa neun Monaten in der Lage sind, die besondere Stellung des Durdreiklangs zu erkennen, so wie das auch bei allen Erwachsenen unseres Kulturraums der Fall ist, selbst wenn sie sich selbst für völlig unmusikalisch halten. Trehub und Trainor spielten den Kindern Durdreiklänge in verschiedenen Tonarten vor und streuten dazwischen übermäßige Dreiklänge ein. Man registrierte die Kopfbewegungen der Kinder zum Lautsprecher und stellte fest, dass ihnen die übermäßigen Dreiklänge auffielen. Wenn man allerdings den übermäßigen Dreiklang als Standard verwendete und dazwischen Durdreiklänge einstreute, wandten sich die Kinder diesen nicht extra zu (vgl. Trehub und Trainor 1993, zit. n. Spitzer 2002, S. 161).

Außerdem wurde festgestellt, dass Säuglinge bereits die Grundlagen der Tonalität erkennen: Man spielte ihnen Durdreiklänge vor, die im Quintenzirkel benachbart sind und streute als Test-Stimulus Dreiklänge weit entfernter Tonarten ein. Dasselbe machte man mit benachbarten und weit voneinander entfernten übermäßigen Dreiklängen und stellte fest, dass die Verwandtschaft im Quintenzirkel Einfluss auf das Unterscheidungsvermögen zwischen Durdreiklang und übermäßigem Dreiklang hatte (vgl. Trehub und Trainor 1993, zit. n. Spitzer 2002, S. 163):

Sollen Dur-Dreiklänge von Dreiklängen, die aus zwei großen Terzen bestehen, unterschieden werden, gelingt dies, wenn die aufeinander folgenden Dreiklänge im Quintenzirkel [...] beieinander stehen (also tonal verwandt sind).

Der Grund für dieses bessere Unterscheidungsvermögen bei nahe verwandten Tonarten könnte darin liegen, dass der Säugling „Quinten (nach der Oktave) in den Obertönen der harmonischen Schwingungen hört und damit Verbindungen von Frequenzen (bzw.

Frequenzverhältnissen) internalisiert“ (Spitzer 2002, S. 167). Das Gefühl für ein tonales Zentrum entwickelt sich jedoch erst mit fünf bis sechs Jahren. Davor springen Kinder beim Singen vor allem in den Atempausen ständig zwischen verschiedenen Tonarten hin und her und wechseln die Tonart dabei dreimal oder öfter in einem Lied (vgl. Ramsey 1983, zit. n. Spitzer 2002, S. 166). Noch im Schulalter erkennen sie nicht, ob die Begleitung zu einem Lied passt oder die ganze Tonart daneben liegt (vgl. Bruhn 1993, S. 286).

### **3.7. Die Wahrnehmung von Konsonanz und Dissonanz bei Babys – Studie von Marcel Zentner und Jerome Kagan**

(Zentner, Marcel; Kagan, Jerome: Infants' perception of consonance and dissonance in music. Harvard, 1996. [http://www.psy.unibe.ch/l\\_g/lehrelink/ZentnerHandout.pdf](http://www.psy.unibe.ch/l_g/lehrelink/ZentnerHandout.pdf) [20.12.2004].

Diese Studie untersuchte die Hypothese einer angeborenen Präferenz für konsonante versus dissonante Musik beim Menschen. Zunächst ist es nötig, zu definieren, was man überhaupt unter dissonant und konsonant versteht. Im Prinzip handelt es sich dabei um das subjektive Empfinden eines Zuhörers beim gleichzeitigen Hören von zwei oder mehr Frequenzen. Empfindet der Zuhörer das Hören des Mehrklangs als angenehm, handelt es sich um einen konsonanten Klang, ist es unangenehm, um einen dissonanten. Dadurch, dass über mehrere Studien hinweg jeweils die gleichen Klänge als dissonant beziehungsweise konsonant eingestuft wurden, konnte man allgemein gültige Regeln aufstellen. Die Frage ist, ob Menschen einen angeborenen Mechanismus besitzen, der diesen Unterscheidungen übernimmt, oder ob wir ganz einfach in unserer Kultur mehr konsonanter Musik ausgesetzt waren und sie dadurch als angenehmer empfinden.

Es gibt verschiedene Untersuchungsstrategien, um dieser Frage nachzugehen:

- 1) Einerseits wurden interkulturelle Untersuchungen gemacht, welche leider zu keinen eindeutigen Ergebnissen geführt haben, nicht zuletzt, weil es fast unmöglich ist, vom Westen völlig isolierte Kulturen zu finden und zu befragen.
- 2) Andererseits kann man auch Tierstudien durchführen, wie Borchgrevink, der 34 Albinoratten auf ihre musikalischen Präferenzen untersuchte. In einem Käfig hatten sie die Möglichkeit, zwei verschiedene Pedale zu treten, wobei bei einem konsonante, beim

anderen jedoch dissonante Klänge ertönten. Nach einer Lernphase entwickelten die Ratten eine Präferenz für die konsonanten Klänge, welche sich in doppelt so häufigem Drücken dieses Pedals äußerte. Dieses Ergebnis könnte für die Hypothese eines angeborenen Mechanismus im Menschen sprechen.

3) Zu guter Letzt besteht die Möglichkeit der Untersuchung von Babys, welche noch kaum kulturell geprägt wurden. Diese Idee haben Zentner und Kagan aufgegriffen.

Für ihre Studie komponierten sie zwei verschiedene neue Melodien auf einem Synthesizer und erstellten je eine konsonante und eine dissonante Version. Die Melodien wurden nach allgemeinen Regeln komponiert, was Konsonanz und Dissonanz anbelangt (z. B. Zweistimmigkeit in Terzen für die konsonante Version und kleine Sekunden für die dissonante Melodie). Es wurde erwartet, dass die Kinder beim Hören der konsonanten Musik aufmerksamer sein und weniger Stresssymptome zeigen würden.

Als Stichprobe verwendeten Zentner und Kagan 32 Babys (16 Buben und 16 Mädchen) im Alter von vier Monaten aus amerikanischen Mittelklassefamilien. Jedes Kind wurde den beiden verschiedenen Melodien in beiden Versionen ausgesetzt. Mit einer Videokamera wurden die Zeit der visuellen Fixierung des Lautsprechers, die motorische Aktivität (Bewegung von Armen oder Beinen um bestimmte Winkel oder Höhe), das Wegdrehen des Kopfes vom Lautsprecher um mindestens 90°, die Vokalisation (freudige Laute) und das Unruhig sein (gestresste Laute) gemessen. Außerdem füllten die Eltern einen Fragebogen zu ihren Musikvorlieben, zum musikalischen Background, der musikalischen Erziehung und möglichen musikalischen Einflüssen, denen ihre Kinder bereits ausgesetzt waren, aus.

Folgende Resultate konnten aus der Studie gezogen werden:

Zu der Fixationszeit und der motorischen Aktivität der Babys ist zu sagen, dass die Babys signifikant länger den Lautsprecher beim Klang konsonanter Melodien anschauten. Allerdings bewegten sie sich signifikant mehr während den dissonanten Melodien. Es gab keinen signifikanten Effekt für Melodie A oder B, Geschlechtsunterschiede oder die Präsentationsreihenfolge. Hingegen gab es eine unerwartete signifikante Melodie-Geschlecht Interaktion: Mädchen waren während Melodie B motorisch aktiver, Buben während Melodie A. Melodie B war die mit dem schnelleren Rhythmus.

Acht von 32 Kindern zeigten Unruhe oder vermeidendes Verhalten während der dissonanten Version, keines jedoch während der konsonanten Version. Die Zufallswahrscheinlichkeit für dieses Resultat ist laut Binominaltheorem nur 0.01, also extrem gering.

Sieben Kinder gaben während des konsonanten Durchgangs positive Laute von sich, nicht aber während des dissonanten. Ein einziges Kind machte es umgekehrt ( $p=0.05$ ).

Um die Einflüsse des musikalischen Backgrounds untersuchen zu können, wurde eine neue Variable erschaffen, jedoch waren alle Korrelationen unsignifikant.

Ebenfalls unsignifikant fielen Korrelationen zwischen den obigen Werten der Kinder und dem musikalischen Background der Eltern bzw. dem Spielen eines Musikinstruments aus.

Die erhaltenen Daten stützen allesamt die Hypothese einer angeborenen Vorliebe für konsonante versus dissonante Musik.

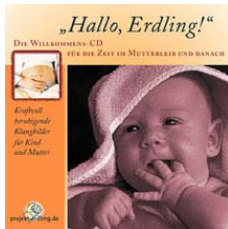
An dieser Studie gibt es allerdings auch einiges zu kritisieren: Es wurden nur Kinder aus amerikanischen Mittelklassefamilien untersucht, die alle höchstwahrscheinlich schon während der Schwangerschaft westlich-europäische Musik im Bauch ihrer Mütter gehört haben und auch während der ersten vier Monate ihres Lebens wohl nicht allzu viel dissonante Klänge gehört haben. Durch diese Musik könnten die Babys schon geprägt sein und deshalb eine Vorliebe für konsonante Musik entwickelt haben. Man müsste außerdem auch Kinder aus anderen Kulturen untersuchen um zu sehen, ob die Vorliebe für konsonante Klänge (nach unserem westlichen Musikverständnis) auch bei afrikanischen, chinesischen oder arabischen Kindern der Fall ist oder nur bei europäischen und amerikanischen.

Die Studie von Zentner und Kagan wurde von Trainor und Heinmüller repliziert und es konnte erneut gezeigt werden, dass Kinder bereits im Säuglingsalter konsonante Musik deutlich bevorzugen (vgl. Trainor und Heinmüller 1999, zit. n. Spitzer, S. 164).

Kann man jedoch aus der Tatsache, dass Kinder bereits in den ersten Lebensmonaten tonale Tonfolgen bevorzugen, oder dass Neugeborene musikalisch sinnvoll gegliederte Phrasen offenbar lieber mögen als andere, schließen, dass die tonale Musik die „natürliche“ Musik ist, dass es musikalische Strukturen gibt, die universellen Charakter haben und leichter rezipiert und verarbeitet werden als andere?

#### 4. CDS UND HÖRPROGRAMME

Mittlerweile gibt es viele Programme, mit deren Hilfe die sensorischen, mentalen, sozialen und künstlerischen Fähigkeiten des Ungeborenen noch während der Schwangerschaft gefördert werden sollen. Dazu wird Musik in therapeutischen und prophylaktischen Programmen eingesetzt. Wissenschaftliche Berichte über den Erfolg derartiger Programme liegen noch nicht vor (vgl. Bruhn 1993, S. 272).



Ein Beispiel für eine derartige Produktion ist die CD „Hallo Erdling! – Die Willkommens-CD für die Zeit im Mutterleib und danach“ zum Preis von 15 Euro. Beworben wird diese CD mit Sätzen wie „kraftvoll beruhigende Klangbilder“ beziehungsweise „gründliche Entspannung für Kind und Mutter“. Man hört darauf Stücke von W. A. Mozart für Sopran und / oder Klavier, eingebettet in Naturgeräusche (Vögel, Insekten, Unken, Meeresbrandung). Die CD ist gedacht für das Kind im Mutterleib („Musik und Klänge sind so etwas wie Vitamine für die Entwicklung der Wahrnehmung und der Gehirnstruktur“), aber auch für die Mutter zur Entspannung. Allerdings soll man die CD auch nach der Geburt noch verwenden. Des Weiteren wird in der Werbung für die CD gesagt, dass der spätere Musikgeschmack der Kinder schon während der Schwangerschaft geprägt wird und dass sich Säuglinge noch ein Jahr nach ihrer Geburt daran erinnern, was sie als Ungeborene gehört haben (Projekt Erdling: Hallo, Erdling! <http://www.projekt-erdling.de/CD/> [25.03.2005]).

Meiner Meinung nach handelt es sich bei dieser Produktion allerdings nicht um wirklich wertvolle Musik für Babys, sondern um den Versuch, besorgten Eltern das Geld aus der Tasche zu ziehen. Ich bin zwar der Ansicht, dass Musik sicher positive Auswirkungen auf die Entwicklung eines Kindes haben kann, allerdings braucht man dazu nicht

unbedingt diese spezielle CD, sondern man kann wohl auch ganz normale Musik verwenden, welche von der werdenden Mutter als entspannend und angenehm empfunden wird.

Auf den meisten CDs für Schwangere ist harmonische, oft klassische Musik in Verbindung mit Naturgeräuschen zu hören. Ist es aber wirklich so, dass Ungeborene auf Rockmusik oder harte Rhythmen mit Unruhe reagieren, auf harmonische Klänge hingegen mit Wohlgefühlen? Da eine Schwangere ihre Gefühle auf ihr Kind überträgt, so überträgt sie auch ihre positiven Emotionen beim Hören von Entspannungsmusik auf das Kind. Was, wenn sich eine Frau aber beim Hören von Techno-Musik besser entspannen kann als bei den Klängen von Vivaldi? Moderne Verlage für Entspannungsmusik nutzen Techniken, die auf wissenschaftlichen Erkenntnissen basieren. Ein tiefer Entspannungszustand tritt z.B. dann ein, wenn die Pulsfrequenz bei 60 Schlägen pro Minute liegt und dieser Zustand eine Weile gehalten wird. Daher wird Entspannungsmusik genau in diesem Tempo aufgenommen. Nicht nur Entspannung, sondern auch Freude beim Hören versprechen darüber hinaus die speziell entwickelten Babyproduktionen aus den Häusern Sony, Prenatal und New Life Records. Eine noch bessere Wirkung sollen aber Aufnahmen von klassischer Musik haben (Emi Classic: Music for my Baby I and II, SCA-Servicecenter: Große Meisterwerke für kleine Ohren). Petra Neumayer führt Stücke an, die Babys angeblich ganz besonders lieben. Darunter befinden sich Werke von Mozart (Die kleine Nachtmusik, Largo aus dem 21. Klavierkonzert, Konzert für Flöte und Harfe C-Dur, Violinkonzert Nr. 5 A-Dur), Beethoven (Adagio aus dem 5. Klavierkonzert), Brahms (Wiegenlied), Bach (Flötensonaten, Choral "Wachet auf ruft uns die Stimme" aus BWV Kantate 140) und Vivaldi (Die vier Jahreszeiten, Flöten- und Violinkonzerte). Warum ausgerechnet diese klassischen Stücke so gut für Babys sind, wird allerdings von der Autorin nicht angegeben (Neumayer, Petra: Musik – Nahrung für die Seele. [www.babynet.de/load.html?/schwangerschaft/01\\_1.html&/schwangerschaft/01musik.html](http://www.babynet.de/load.html?/schwangerschaft/01_1.html&/schwangerschaft/01musik.html) [01.04.2005]). Die Gründe, warum die Autorin gerade diese Werke ausgewählt hat, sind für mich nicht nachvollziehbar und die CD wirkt auf mich wie ein Werbegag. Die ausgewählten Stücke sind durchwegs von berühmten Komponisten, was musikalische Laien eher zugreifen lässt als die Namen von unbekanntem Komponisten. Wie schon gesagt ist es meiner Meinung nach nicht nötig, spezielle CDs für Babys zu kaufen, so lange deren Wirksamkeit nicht wissenschaftlich erwiesen ist. Musik, die von den werdenden Eltern als entspannend und schön empfunden wird, kann man dem Baby

genauso gut vorspielen und sie wird ihm auch gefallen, weil sich die positiven Gefühle von den Eltern auf das Kind übertragen.

Maja Langsdorff schreibt in ihrem Artikel „Erste Lernerfahrungen und Gefühle des Kindes im Mutterleib“ über Eltern, die ihr Baby schon im Mutterleib zum Lernen stimulieren wollen. In den USA gibt es dafür Einrichtungen wie die Prenatal University in Kalifornien, die ein anspruchsvolles Lernprogramm für Ungeborene bietet. Die Mutter lernt z.B. wie sie den Fötus ab dem 5. Monat zu bestimmten Übungszeiten zum Strampeln animiert. Der Fötus lernt die ersten Worte, die Tonleiter, sogar Zahlen - die Mutter sagt z.B. „drei“ und pocht sich dreimal auf den Bauch. Man versucht, vor allem Worte und Erfahrungen zu lernen, die bei der Geburt zur Kommunikation zwischen Mutter und Kind benutzt werden sollen, z.B. „drücken“ zum Erklären einer Wehe. Die Befürworter des Fötentrainings meinen, es erleichtere nachweislich die Geburt und die Kinder entwickeln sich besser, weil die Eltern sich mit ihnen vor der Geburt so intensiv beschäftigt haben. Dieses Lernen für Ungeborene ist unter Fachleuten allerdings umstritten: Es besteht unter anderem die Gefahr, dass der Fötus durch die Reizüberflutung abstumpft. Außerdem wird das ungeborene Kind immer wieder aufgeweckt und gerade dadurch beim Lernen gestört, denn der Fötus verbringt die meiste Zeit im REM<sup>2</sup>-Schlaf, bei dem der Erwachsene heftige Bewegungen träumt, aber nicht ausführen kann, weil seine Muskulatur (mit Ausnahme der Augen- und Kinnmuskeln) blockiert ist. Föten und Neugeborene können sich hingegen im REM-Schlaf bewegen, weshalb man auch vom Entwicklungsschlaf spricht. Träumen ist außerdem Gehirntraining. Darüber hinaus kann man sich auch ohne spezielles Lernprogramm mit seinem ungeborenen Kind beschäftigen, indem man sich ihm innerlich zuwendet, Geschichten erzählt oder singt (Langsdorff, Maja: Am Anfang sind Gefühl und Balance. <http://www.maja-langsdorff.de/medprena.htm> [01.04.2005]).

---

<sup>2</sup> REM = rapid eye movements, dt. schnelle Augenbewegung

## RESUMÉE

Am Ende meiner Arbeit möchte ich nun noch einmal kurz die wichtigsten Fakten und Erkenntnisse zusammenfassen.



Es ist heutzutage wissenschaftlich gesichert, dass Babys im Mutterleib Musik wahrnehmen können und dass sie sich auch nach der Geburt noch teilweise daran erinnern. Was sie genau wahrnehmen und wie sie diese Informationen speichern, ist noch nicht ganz klar, aber dass Babys mehr mitbekommen und wissen als

Erwachsene denken, ist sicher. Neugeborene können mehr und nehmen mehr wahr, als man glaubt und deshalb ist es besonders wichtig, dass man als Mutter oder Vater darauf achtet, welchen Reizen man sein Kind aussetzt. Musik kann dem Baby zur Entspannung dienen und auch in Form von Musiktherapie, z.B. bei Frühchen, erstaunliche Erfolge erzielen. Allerdings ist sie nicht als Allheilmittel anzusehen, sondern nur als eine zusätzliche mögliche Therapieform, die den Kindern in ihrer Entwicklung ein wenig helfen kann.

Dass die während der Schwangerschaft gehörte Musik tatsächlich Einfluss auf das ungeborene Kind hat, ist mittlerweile unbestritten. Es wäre jedoch falsch zu sagen, dass klassische Musik generell gut und Techno schlecht für das Kind ist. Es kommt bei der Auswahl der Musik sehr auf den Geschmack der Mutter an – wenn sie sich bei Diskomusik sehr gut entspannt, Mozart aber nicht ausstehen kann, hat es wenig Sinn,

Mozart zu hören und damit sich selbst und das Baby zu nerven. Die Empfindungen der werdenden Mutter übertragen sich nämlich unmittelbar auf das ungeborene Kind, sodass man sagen kann, dass sich das Baby bei derselben Musik entspannt wie seine Mutter.

Auch von der Lautstärke her besteht normalerweise kein Problem, solange man es nicht übertreibt und jeden Abend neben dem Subwoofer in der Disko steht oder mit dem Presslufthammer arbeitet. Trotzdem ist ein wenig Vorsicht sicher nicht falsch und man sollte nach Möglichkeit versuchen, allzu laute Geräusche von einem Baby fernzuhalten um es nicht unnötig zu stressen.

Es ist auf jeden Fall sehr wichtig, Babys zu fördern, mit ihnen zu singen, zu sprechen und zu tanzen, damit sich ihre musikalischen und sprachlichen Grundfähigkeiten bestmöglich entwickeln.

Ich hoffe, dass meine Arbeit einen guten und überschaubaren Einblick in den derzeitigen Wissensstand und viele interessante Gedanken, Anregungen und Erkenntnisse vermitteln konnte!

## LITERATURVERZEICHNIS

BRUHN, Herbert; OERTER, Rolf; RÖSING, Helmut (Hrsgg.): Musikpsychologie. Ein Handbuch. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH, 1993.

GEMBRIS, Heiner: Musikalische Entwicklungspsychologie im Wandel. Alte Fragen und neue Perspektiven. <http://www.uni-koeln.de/phil-fak/muwi/fricke/121gembris.pdf> [01.04.2005].

HÜBNER, Peter: Beruhigung des Kindes im Mutterleib während der Wehen. [www.wissenschaftlichemusiktherapie.de/09\\_Gyn%E4kologie/Gyn%E4kologie\\_15\\_Beruhigung%20des%20F%F6tus.htm](http://www.wissenschaftlichemusiktherapie.de/09_Gyn%E4kologie/Gyn%E4kologie_15_Beruhigung%20des%20F%F6tus.htm) [01.04.2005].

HÜBNER, Peter: Medizinische Musikpräparate auf CD/CD-ROM. [www.wissenschaftlichemusiktherapie.de/29\\_CDs/Musikpr%E4parate%20auf%20CD.htm](http://www.wissenschaftlichemusiktherapie.de/29_CDs/Musikpr%E4parate%20auf%20CD.htm) [01.04.2005].

HONS, Joern: Mit Mozart nehmen Frühchen schneller zu. In: [www2.aerztezeitung.de](http://www2.aerztezeitung.de), 31.07.3000. [www.projekt-erdling.de/background/EntwicklungSchwangerschaft/MusikFruehchen.html](http://www.projekt-erdling.de/background/EntwicklungSchwangerschaft/MusikFruehchen.html) [01.04.2005].

LANGSDORFF, Maja: Am Anfang sind Gefühl und Balance. <http://www.maja-langsdorff.de/medprena.htm> [01.04.2005].

NEUMAYER, Petra: Musik – Nahrung für die Seele.

[www.babynet.de/load.html?/schwangerschaft/01\\_1.html&/schwangerschaft/01musik.html](http://www.babynet.de/load.html?/schwangerschaft/01_1.html&/schwangerschaft/01musik.html) [01.04.2005].

NÖCKER-RIBEAUPIERRE, Monika: Förderung zu früh geborener Kinder mit Musik und Stimme.

<http://www.stillen.de/PDF/161004%20N%C3%B6cker-Ribeaupierre.pdf> [01.04.2005].

Österreichisches Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit:  
Mutterschutzbestimmungen für Österreich, Juli 2004.

[www.bmwa.gv.at/NR/rdonlyres/AF1796E3-832D-46B8-950B-A728146A864C/0/muinfo.pdf](http://www.bmwa.gv.at/NR/rdonlyres/AF1796E3-832D-46B8-950B-A728146A864C/0/muinfo.pdf) [01.04.2005].

Projekt Erdling: Hallo, Erdling! <http://www.projekt-erdling.de/CD/> [25.03.2005].

Sanfte Musik fördert die Entwicklung von Frühgeborenen.

Ergebnisse einer Studie zur Musiktherapie bei Frühgeborenen. In: [www.welt.de](http://www.welt.de), 27.01.2002. <http://www.projekt-erdling.de/background/EntwicklungSchwangerschaft/SanfteMusik.html> [01.04.2005].

SPITZER, Manfred: Musik im Kopf. Hören, Musizieren, Verstehen und Erleben im neuronalen Netzwerk. Stuttgart: Schattauer, 2004.

VAN HETEREN, Catheline F.; BEOKKOOI, P. Focco; JONGSMA, Henk W.; NIJHUIS, Jan G., "Fetal learning and memory", Nijmegen, 2000.

<http://www.careperinatologia.it/news/lavori/vita%20prenatale/fetal.html> [20.12.2004].

WEBER, Ernst Waldemar: Über die Bedeutung der Musik und des Singens für die Entwicklung und den Spracherwerb des Kleinkindes. [http://www.akademie-donaueschingen.de/projekte/s\\_tag/referat\\_weber.doc](http://www.akademie-donaueschingen.de/projekte/s_tag/referat_weber.doc) [01.04.2005].

ZENTNER, Marcel; KAGAN, Jerome: Infants' perception of consonance and dissonance in music. Harvard, 1996.  
[http://www.psy.unibe.ch/l\\_g/lehrelink/ZentnerHandout.pdf](http://www.psy.unibe.ch/l_g/lehrelink/ZentnerHandout.pdf) [20.12.2004].

### **ABBILDUNGSVERZEICHNIS**

S. 3: [http://album.gofeminin.de/album/see\\_69291\\_11/it-s-my-life.html](http://album.gofeminin.de/album/see_69291_11/it-s-my-life.html) [07.06.2005].

S. 7.: <http://www.bag.admin.ch/strahlen/nonionisant/son/rund/d/gehor.php> [07.06.2005].

S. 12.: [http://www.babyguide.at/baby/rundum/schnuller\\_fluch\\_oder\\_seggen.php](http://www.babyguide.at/baby/rundum/schnuller_fluch_oder_seggen.php)  
[07.06.2005].

S. 14.: [http://www.babyguide.at/baby/rundum/tipps\\_zum\\_fotografieren.php](http://www.babyguide.at/baby/rundum/tipps_zum_fotografieren.php)  
[07.06.2005].

S. 22.: [http://www.babyguide.at/baby/namen/wie\\_soll\\_das\\_baby\\_heissen.php](http://www.babyguide.at/baby/namen/wie_soll_das_baby_heissen.php)  
[07.06.2005].

S. 26.: [www.baby-walz.de](http://www.baby-walz.de) [07.06.2005].

S. 32.: <http://www.projekt-erdling.de/CD/> [07.06.2005]

S. 35.: <http://www.nur.utexas.edu/0305/abecker/> [07.06.2005].