

Kjeld V. Johansen

WO SIND DIE BEWEISE?

Diese Frage stellt sich oft, wenn die Auswirkung non-verbaler Stimulation (Klang-/Musiktherapie) diskutiert wird. Es *gibt* Beweise!

Zwar ganz sicher nicht viele, weil Sprachwissenschaftler sich im allgemeinen dagegen wehren, Untersuchungen über Klang-/Musiktherapie durchzuführen, da der Gedanke an etwas anderes als sprachliche Stimulation bei Sprachschwierigkeiten gegen deren „Überzeugung“ verstößt.

Aus Mangel an Beweisen muss man sich an Indizien halten. Von denen gibt es zum Ausgleich viele, allerdings sind sie nicht von Sprachwissenschaftlern, sondern von Musikwissenschaftlern erbracht.

Nach einigen Kongressen mit dem Thema: *„The Neurosciences and Music“*, u.a. gesponsert von The New York Academy of Sciences, wurden zwei umfangreiche Bände mit den Diskussionsbeiträgen aus diesen Kongressen herausgegeben (1; 2)

Das Folgende sind Zitate daraus, die von K.J. übersetzt und zum besseren Verständnis ganz leicht bearbeitet wurden.

Toward the Neural Basis of Processing Structure in Music -

Über die neuronale Basis bei der Verarbeitung von Strukturen in der Musik

Von Stefan Koelsch und Angela D. Friederici, Max Planck Institute of Cognitive Neuroscience, Leipzig (1: S. 25 ff).

In tonaler Dur-Moll Musik werden Akkorde nach gewissen Gesetzmäßigkeiten arrangiert. Dominante-Tonika (der Akkord auf den Grundton), bekannt als authentische Kadenz, wird oft eingesetzt, um den Schluss eines harmonischen Verlaufs zu markieren und von verschiedenen Musiktheoretikern und Musikpsychologen als eine Art grundlegende syntaktische Struktur in tonaler Dur-Moll Musik angesehen.

Wir sind Daten von Untersuchungen durchgegangen, in denen Reaktionen im Gehirn auf eine authentische Kadenz mit Reaktionen verglichen wurden, die von musik-syntaktisch unregelmäßigen Auflösungen ausgelöst wurden.

Beim Messen elektrischer Hirnströme (evozierte Reaktionspotentiale, ERP, aufgezeichnet mit dem EEG) lösen unregelmäßige Abschlüsse eine frühe rechtsseitige negative Reaktion im Frontalhirn aus (early right anterior negativity, ERAN), die ihr Maximum ca. 200 ms nach der Präsentation des unregelmäßigen (disharmonischen) Akkords erreicht.

Diese Reaktion (ERAN) erinnert an Reaktionen, die nach syntaktischer Inkongruenz bei der Wahrnehmung von Sprache ausgelöst werden.

Daten von Magnetenzephalographie (MEG) deuten an, dass ERAN im IFC (inferiorer/unterer frontaler Kortex) entstehen, ein Bereich des Gehirns, von dem man weiß, dass es entscheidend an der Verarbeitung sprachlicher Syntax beteiligt ist.

Interessanterweise kann ERAN auch bei Kindern oder bei musikalisch nicht ausgebildeten Personen ausgelöst werden. Dies ist ein Hinweis darauf, dass die Fähigkeit, sich Wissen über musikalische Gesetzmäßigkeiten anzueignen, implizit vorhanden ist.

Es handelt sich anscheinend um eine generelle Fähigkeit des menschlichen Gehirns, musikalische Informationen in Übereinstimmung mit diesem Wissen zu verarbeiten.

Diese Fähigkeit ist offensichtlich von großer Bedeutung für den Spracherwerb von Säuglingen und Kleinkindern.

Dyslexia and Music - Legasthenie und Musik

Von Defiziten beim Timing zur musikalischen Intervention

von Katie Overy, Harvard Medical School, Boston, - nun Univ. of Edinburgh (1: s. 497 ff).

Die zugrunde liegenden Ursachen für Sprach- und Leseschwierigkeiten bei legasthenischen Kindern sind noch nicht ganz richtig verstanden, doch deuten aktuelle Theorien an, dass Schwierigkeiten beim „Timing“ ein Schlüsselfaktor dabei sein kann.

Bei legasthenischen Kindern hat sich gezeigt, dass sie Schwierigkeiten mit dem Timing haben, wenn es sich um Sprache, Musik, Wahrnehmung und Kognition dreht, aber auch bei motorischer Steuerung.

Diese Autorin hatte bereits früher die Auffassung vertreten, dass Gruppenunterricht in Musik, der auf Gesang und rhythmischen Spielen basiert, eine wertvolle multisensorische Unterstützung für legasthenische Kinder sein kann, deren Entwicklung wichtiger auditiver und motorischer Timing-Fähigkeiten und im weiteren Verlauf sprachlicher Fähigkeiten voranzutreiben.

Zur Untersuchung dieser Hypothese wurde ein Forschungsprogramm zusammengestellt, das die Entwicklung eines musikalischen Gruppenunterrichts einschließlich musikalischer Überprüfungen bei legasthenischen Kindern umfasste, die mit drei experimentellen Untersuchungen verknüpft waren. Es zeigte sich, dass der Musikunterricht in der Klasse eine positive Wirkung auf phonologische wie auch auf Rechtschreibfähigkeiten hatte, jedoch nicht auf Lesefertigkeiten. Die Ergebnisse gaben auch Aufschluss darüber, dass legasthenische Kinder Schwierigkeiten mit dem musikalischen Timing hatten, aber keine damit, unterschiedliche Töne zu unterscheiden.

(Anmerkung Kjeld Johansen: Ich habe mit Katie Overy gesprochen. Wir waren uns einig darüber, dass die Versuchsphase zu kurz war, um einen Effekt auf die Lesefertigkeit zu haben.)

Effects of Musical Training on the Auditory Cortex in Children

Auswirkungen von Musikunterricht auf den auditiven Kortex bei Kindern

Von L.J. Trainer, A. Shakin & L.E. Roberts, Dep. Of Psychology, McMaster Univ., Hamilton, Can. (1: s. 506 ff).

Es wurden verschiedenen Untersuchungen über die Wirkung musikalischer Erfahrung auf die lautmäßige Repräsentation im auditiven Kortex durchgesehen.

Verglichen wurden: akustisch evozierte Potentiale(ERP) als Reaktionen auf reine Töne, Geigen- und Klavierklänge bei erwachsenen Musikern im Vergleich zu Nicht-Musikern sowie bei 4 -5 jährigen Kindern mit oder ohne intensive musikalische Vorerfahrung. Darüber hinaus wurde über akustisch evozierte Potentiale die Wirkung untersucht, die ein Training, bei dem die Fähigkeit, unterschiedliche Tonhöhen zu unterscheiden, geübt wurde, auf erwachsene Nicht-Musiker hatte.

Wir fanden heraus, dass P2 Reaktionen (eine mit EEG gemessene elektrisch positive Reaktion) sowohl bei Erwachsenen wie auch Kindern, die musikalisch geschult waren, stärker waren als bei Nicht-Musikern. Weiterhin ergab sich, dass auditives Training diese Reaktion bei erwachsenen Nicht-Musikern verstärkt wird.

Die Ergebnisse zeigen, dass P2 Reaktionen in besonderer Weise neuroplastisch sind und dass die Wirkung musikalischer Schulung früh im Entwicklungsverlauf beobachtet werden kann.

Die Ergebnisse deuten auch an, dass – obwohl die Wirkung musikalischer Schulung auf die kortikale Repräsentation größer sein wird, je früher die Schulung in der Kindheit beginnt – auch das Gehirn Erwachsener sensibel für Veränderungen ist.

Die Wirkungen musikalischer Schulung auf den auditiven Kortex sind auch hinsichtlich des Zusammenhangs musikalischer Schulung und weiterer nicht-musikalischer Bereiche von Interesse.

Der Leselernprozess bezieht zum Beispiel auditive Verarbeitung von daher mit ein, dass ein Kind in der Lage sein muss, ein Wort in die Phoneme aufzuteilen, aus denen es besteht (das Wort "kat" ist aus den drei Phonemen /k/, /a/, /t/ zusammengesetzt), und jedes Phonem mit einem geschriebenen Symbol zu verknüpfen. Es finden sich tatsächlich Untersuchungen, die zeigen, dass das Erfassenkönnen von Phonemen und früh entwickelte Lesefertigkeiten bei Kindern in einem Zusammenhang mit deren musikalischer Schulung stehen.

Passend zu unserem Befund einer frühen Ausreifung der auditiven Reaktionen bei Kindern mit intensiver musikalischer Schulung deuten diese Untersuchungen an, dass frühe musikalische Schulung die Sprach- und Leseentwicklung wie auch die musikalischen Fähigkeiten fördern kann. Wieder, wie so häufig, sind die Untersuchungen von Ursache und Wirkung noch nicht durchgeführt.

Perceiving Prosody in Speech. Effects of Music Lessons

Die Prosodie in Sprache wahrnehmen. Auswirkungen des Musikunterrichts

von W.F. Thompson, E.G. Schellenberg & G. Husain, Dep. Of Psychology, Univ. of Toronto at Mississauga (1: s. 530 ff).

In zwei Untersuchungen wurden musikalisch geschulte zusammen mit ungeschulten Erwachsenen auf ihre Fähigkeiten hin untersucht, gesprochene Äußerungen mit ähnlichen tonalen Verläufen (Tonfolgen, die die gleichen Tonhöhen und zeitlichen Formen wie die gesprochenen Äußerungen haben) zu vergleichen. In beiden Untersuchungen waren die musikalisch geschulten Teilnehmer besser als die ungeschulten darin, den prosodischen Inhalt in gesprochener Sprache zu erfassen. Diese erhöhte Fähigkeit, prosodischen Inhalt zu erfassen, fand sich auch bei unbekannter Sprache und der Effekt war deutlich, was stimmlich entweder teilweise oder dauerhaft zum Ausdruck kam.

Insofern erhöht die Dokumentation über den kognitiven Transfer von Musik auf gesprochene Sprache die Wahrscheinlichkeit, dass die Prosodie von Sprache und Musik in denselben neuronalen Netzwerken verarbeitet wird.

Neural Correlates of Rapid Spectrotemporal Processing in Musicians and Nonmusicians Neuronale Korrelate schneller spectrotemporaler Verarbeitung bei Musikern und Nicht-Musikern

Von N. Gaab, P. Tallal, H. Kim, K. Lakshminarayanan, J.J. Archie, G.H. Glover & J.D.E. Gabrieli, Dep. of Psychology, Stanford Univ., CA, Dep. of Radiology, Stanford Univ., CA, Dep. of Neuroscience, Rutgers Univ., New Jersey (2: s. 82 ff).

Unsere Ergebnisse deuten an, dass musikalische Schulung die funktionelle Anatomie verändert, die an der schnellen spectrotemporalen Verarbeitung (Verarbeitung schneller Veränderungen im Lautbild) beteiligt ist, was zu einem verbesserten Sprachverhalten führt und gleichzeitig zur Etablierung eines effektiveren Netzwerkes, welches primär die herkömmlichen sprachverarbeitenden Hirnareale umfasst.

Diese Entdeckung kann wichtige Folgen für die Verbesserung von Sprach- und Lesefertigkeiten bei Kindern haben, die mit Legasthenie zu kämpfen haben.

Insgesamt deuten diese Untersuchungen an, dass musikalische Schulung nicht nur non-verbale schnelle spectrotemporale Verarbeitung verbessert, sondern auch das neuronale

Netzwerk verändert, das an dieser Verarbeitung beteiligt ist, und zwar insofern, als die Verarbeitung die primären Rindenareale überlappt, die herkömmlicherweise mit der Verarbeitung von Sprache in Verbindung gebracht werden (z.B. das Broca Areal). Ergebnisse früherer Untersuchungen zeigen, dass Hörtraining, das sich auf die Verbesserung der Fähigkeit schneller auditiver Verarbeitung richtet, von Vorteil für Kinder ist, die mit der Verarbeitung schnellen auditiven sprachlichen Inputs kämpfen.

Influence of Musical Training on Pitch Processing

Der Einfluss musikalischer Schulung auf Tonhöhenverarbeitung

von Sylvia Moreno & Mirdle Besson, Institut de Neurosciences Cognitives de la Méditerranée, Marseille (2: s 93 ff).

Das Ziel dieser Untersuchung war zu entscheiden, ob eine achtwöchige musikalische Schulung, die auf der Verarbeitung von Tonhöhen basierte, die Fähigkeit achtjähriger Kinder verbesserte, Veränderungen in der Tonhöhe gesprochener Sprache zu erkennen. Das Ergebnis war, dass eine relativ kurze Trainingsperiode (8 Wochen) von Tonhöhenverarbeitung in der Musik einen erkennbaren Einfluss auf die Erfassung von sprachlichen Tonhöhen hat. Diese Ergebnisse stimmen mit Hypothesen überein, dass gemeinsame Verarbeitungszentren für Tonhöhen in der Musik und in der Sprache involviert sind.

Investigating the Relationship of Music and Language in Children

Untersuchung der Verbindung von Musik und Sprache bei Kindern

Von S. Jentschke, S. Koelsch & A.D. Friederici, Max Planck Institut, Leipzig (2: s. 231 ff).

Sprache und Musik sind allgemeine menschliche Fähigkeiten, die die sensorische Wahrnehmung getrennter Einheiten beinhalten, die in hierarchisch strukturierten Abfolgen organisiert sind. Die Regeln, die die Kombinationen dieser einzelnen Einheiten in einer bestimmten Reihenfolge steuern, werden Syntax genannt.

Verstöße im Gebrauch syntaktischer Regeln wird von zwei ERP Komponenten (mit EEG gemessene evozierte Potenziale) widergespiegelt: ERAN (early right anterior negativity = frühe rechts anteriore Negativität) und ELAN (early left anterior negativity = frühe links anteriore Negativität). Damit sind über Elektroden, die rechts und links am Schädel angebracht wurden, gemessene kleine kurzzeitige Spannungsabfälle gemeint.

ERAN wird von einem Verstoß gegen Erwartungen musikalischer Gesetzmäßigkeiten erzeugt, während ELAN im Zusammenhang mit einer verkehrten sprachlichen Syntax steht. Es gibt Forschungsdokumentationen darüber, dass ERAN wie auch ELAN zumindest teilweise in denselben Hirnarealen entstehen.

Daher scheint es plausibel, auf Grund gleicher Verarbeitungsareale Transferwirkungen zwischen Musik und Sprache zu erwarten.

Darüber hinaus ist ERAN bei Erwachsenen mit formaler musikalischer Ausbildung (Musiker) stärker als bei Erwachsenen ohne eine solche Ausbildung. Dies zeigt, dass eine ausgeprägtere Repräsentation musikalischer Gesetzmäßigkeiten zu höheren Erwartungen in Bezug auf das Erfolgen musikalischer Gesetzmäßigkeiten führt. Zweck dieser Untersuchung war herauszufinden, welche Bedeutung dieser Zusammenhang für die Entwicklung von Kindern hat.

Wir führten zwei Untersuchungen mit denselben Teilnehmern durch und verglichen 11jährige Kinder mit und ohne musikalische Schulung und 5jährige Kinder mit und ohne Sprachprobleme.

In einem Experiment mit Musik wurden die Reaktionen auf Akkordfolgen verglichen, die entweder mit einem (gesetzmäßigen) tonalen oder einem irregulären (supertonalen) Akkord

endeten. Bei dem Sprachversuch wurden syntaktisch korrekte und syntaktische falsche Sätze benutzt.

Frühere Ergebnisse hatten gezeigt, dass ERAN in beiden Teilnehmergruppen (im musikalischen Experiment) gemessen werden kann und eine größere Amplitude - also stärker war - bei den geschulten Kindern. Außerdem gibt es eine größere negative Amplitude als Reaktion auf einen Verstoß gegen syntaktische Regeln bei den musikalisch geschulten Kindern. Der Zusammenhang mit den ERP Komponenten verdeutlicht darüber hinaus, dass ERAN bei fünfjährigen Kindern ohne Sprachprobleme gefunden werden kann, nicht aber bei Kindern im gleichen Alter mit Sprachentwicklungsauffälligkeiten.

Dass ERAN bei sprachauffälligen Kindern geringer ausfällt, zeigt, dass sie Schwierigkeiten damit haben, auch musikalische Syntax zu verarbeiten. Die Untersuchungen zeigen weiterhin, dass grammatische Probleme typisch sind für spezifische Sprachprobleme (*specific language impairment, SLI*).

Dies zeigt in besonderer Weise, dass Kinder mit SLI Schwierigkeiten haben, bestimmte Merkmale syntaktischer Muster oder die formalen Aspekte der Grammatik zu verstehen.

Die unten aufgeführten Bücher (1; 2) beinhalten ferner mehrere Beiträge, die den Zusammenhang zwischen Musik und Aspekten des Sprachverständnisses und der Sprachproduktion aufzeigen. In einem kürzlich veröffentlichten Buch (3) werden überzeugend mehrere Zusammenhänge zwischen Musik und Sprache dokumentiert.

Eine Frage drängt sich daher auf:

Warum nehmen unsere Handvoll dänischer Sprachforscher mit Verbindung zu unserem Schulsystem an, dass eine spezifische Stimulation mit Musik (z.B. Klangtherapie) keinen Einfluss auf die sprachliche Entwicklung von Kindern haben kann?

Literatur:

1. The Neurosciences and Music (2003). Ed. by Giuliano Avanzini, Carmine Faienza, Diego Minciocchi, Louisa Lopez, & Maria Majno. Annals of The New York Academy of Sciences. Vol. 999. ISBN 1-57331-453-6.
2. The Neurosciences and Music II. From Perception to Performance (2005). Ed. by Giuliano Avanzini, Luisa Lopez, Stefan Koelsch, & Maria Majno. Annals of The New York Academy of Sciences. Vol. 1060. ISBN 1-57331-611-3.
3. Mithen, Steven (2006) The Singing Neanderthals. The Origins of Music, Language, Mind, and Body. Cambridge, Mass.: Harvard University Press. ISBN 067402192-4.

Kjeld Johansen, MSc psych, PhD educ, Rø Skolevej 14, 3760 Gudhjem
kvj@johansen.mail.dk
2006-12-15

Übertragung aus dem Dänischen ins Deutsche: Thake Hansen-Lauff