

Sprache und Musik

Die Verarbeitung von Sprache und Musik sind zwei grundlegende menschliche Fähigkeiten. Wir haben täglich mit beiden zu tun und gehen völlig selbstverständlich und mühelos mit ihnen um. Alle Menschen brauchen Sprache, wenn sie sich mit anderen Menschen unterhalten wollen. Außerdem speichern wir, was wir wissen und was wir erinnern, in Form von Sprache.



Genauso wie Sprache kommt auch Musik überall auf der Welt vor (auch wenn nicht in allen Ländern die gleiche Musik gehört wird). Wir können singen, viele von uns lernen, ein Instrument zu spielen, und einige Menschen können sogar Musik komponieren. Für das Erlernen von Sprache (besonders unserer Muttersprache) haben die musikalischen Merkmale eine besondere Bedeutung. Beispiele für solche musikalischen Merk-

male sind Betonungsmuster (z.B. werden wichtige Wörter stärker betont) oder die Sprachmelodie (z.B. wird bei Fragesätzen die Tonhöhe des letzten Worts angehoben). Weil Ihr diese musikalischen Merkmale kennt, könnt Ihr, wenn Ihr Leuten zuhört, die eine andere Sprache sprechen, hören, ob sich diese Leute nur unterhalten, ob einer mit dem anderen schimpft, usw.

Eigentlich scheint es normal und kinderleicht zu sein, sich zu unterhalten oder Musik zu hören. Beispielsweise verstehen wir – sobald jemand uns anspricht – sofort, was er zu uns sagt. Schaut man jedoch genauer hin, wird klar, dass unser Gehirn eine Vielzahl unterschiedlicher Informationen in Windeseile verarbeiten muss, um einen solchen Satz zu verstehen. Nachdem Schallwellen auf unser Ohr treffen, muss zunächst erkannt werden, dass es sich bei dem, was wir hören, um Sprache oder Musik (und

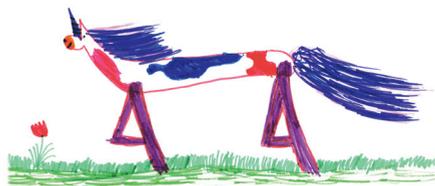


nicht nur um Geräusche) handelt. Als nächstes müssen wir den Strom der Informationen in einzelne Laute oder Töne unterteilen. Aus diesen Teilen können wir dann größere Einheiten (z.B. Wörter) bilden, und wir müssen herausfinden, was diese bedeuten. Wir müssen auch herausfinden, in welchem Zusammenhang sie stehen, d.h. wir müssen den Aufbau des Satzes analysieren und die Wörter an den entsprechenden Stellen „einbauen“. Ebenso wie das Verstehen von Sprache erscheint uns auch das Hören von Musik als ein völlig normaler und einfacher Vorgang. Aber auch hier findet – selbst bei Euch Kindern – eine Vielzahl von ausgeklügelten Analyseprozessen statt. Diese Prozesse erlauben es uns z.B., viele Töne als ein Lied zu hören.

Was wollten wir herausfinden?



Musik und Sprache weisen viele Gemeinsamkeiten auf: Beide werden als Schallwellen übertragen und bestehen aus einer relativ begrenzten Zahl von Grundbausteinen. Diese können miteinander kombiniert werden, um so immer komplexere Einheiten zu bilden. Beispielsweise bestehen Wörter aus einzelnen Lauten, die Wörter werden dann zu Sätzen kombiniert, und die Sätze können z.B. eine Geschichte ergeben. Dabei gibt es Regeln, die z.B. sagen, welche Wörter an welcher Stelle im Satz vorkommen können. Probiert das einfach mal aus, indem Ihr Euch einen Satz ausdenkt und dann die Reihenfolge der Wörter vertauscht – der Satz ist so viel schwerer zu verstehen, vielleicht auch überhaupt nicht mehr. Das zeigt, wie wichtig solche Regeln sind und dass wir



andere Menschen nur dann verstehen können, wenn sie sich an diese Regeln halten.

Uns hat interessiert, wie solche Regeln im Gehirn verarbeitet werden. Wir wissen aus Experimenten mit Erwachsenen bereits eine ganze Menge hierüber. Wir wollten nun herausfinden, wie sich diese Verarbeitungsprozesse entwickeln und auf welche Weise sie in Eurem Gehirn ablaufen.



Was wir schon wussten...

Darüber hinaus wissen wir schon, dass sich bestimmte Prozesse bei der Verarbeitung von Musik zwischen erwachsenen Musikern und Nichtmusikern unterscheiden. Wir wollten nun besser verstehen, ob und wie sich diese Prozesse bei Kindern, die ein Instrument lernen oder im Chor singen, von denen bei Kindern ohne musikalische Ausbildung unterscheiden. Auf diese Weise wollten wir mehr über den Einfluss vermehrter musikalischer Ausbildung auf die Aktivität des Gehirns herausfinden. Außerdem interessierte uns, inwieweit sich eine musikalische Ausbildung positiv auf andere Bereiche auswirkt, beispielsweise auf die Entwicklung sprachlicher Fähigkeiten.

Frühere Studien haben uns gezeigt, dass die Verarbeitung von Regeln bei Musik bzw. Sprache in ähnlichen Gehirnregionen stattfindet. Das bedeutet: Obwohl die



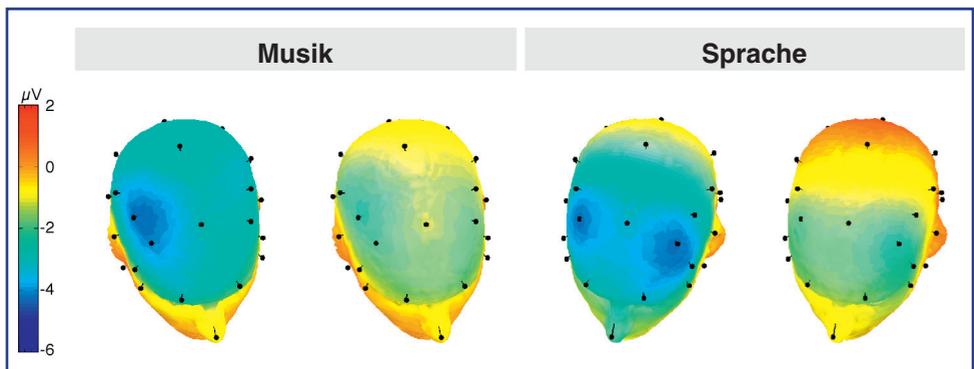
Verarbeitung von musikalischen Regeln eher an einer bestimmten Stelle der rechten Gehirnhälfte stattfindet und die Verarbeitung von sprachlichen Regeln eher an einer vergleichbaren Stelle in der linken Gehirnhälfte, überlappen sich diese Regionen. Wir wollten herausfinden, ob deshalb eine Übertragung dieser Verarbeitungsmechanismen stattfindet. Dies würde heißen, dass Kinder, die ein Instrument lernen und ausgereiftere Mechanismen zur Verarbeitung musikalischer Regeln besitzen, deshalb auch Vorteile bei der Verarbeitung sprachlicher Struktur zeigen. Umgekehrt haben wir erwartet, dass Kinder mit einer verzögerten Sprachentwicklung, die Schwierigkeiten bei der Verarbeitung sprachlicher Struktur zeigen, solche Schwierigkeiten auch bei der Verarbeitung musikalischer Regeln haben.

Wie wollten wir diese Verarbeitungsprozesse untersuchen?

In einer ganzen Reihe von Studien konnten wir in den vergangenen Jahren bereits vieles über die Prozesse zur Verarbeitung von Musik und Sprache im Gehirn herausfinden. Viele dieser Erkenntnisse

konnten wir durch die Messung von EEGs (Elektroenzephalogrammen) gewinnen, die es uns erlauben, dem Gehirn bei der Arbeit „zuzuschauen“. Verarbeitungsprozesse im Gehirn sind mit der Aktivität von Nervenzellen und diese wiederum mit Spannungsschwankungen verbunden. Diese Spannungsschwankungen lassen sich mit Elektroden auf der Kopfoberfläche messen. Die Elektroden befinden sich in der „Badekappe“, die viele von Euch kennen, die an EEG-Studien in unserem Institut teilgenommen haben. Aus den EEG-Messungen lassen sich Aussagen über die Arbeitsweise des Gehirns ableiten.

Weil uns in dieser Studie die Verarbeitung musikalischer und sprachlicher Regeln interessiert hat, führten wir zwei Experimente durch: ein Musik- und ein Sprachexperiment. Im Musikexperiment wurden zwei verschiedene Folgen von Klavierakkorden benutzt. Einen Akkord hört man z.B., wenn man mehrere Klaviertasten gleichzeitig drückt (d.h. wenn mehrere unterschiedliche Töne zusam-



men erklingen). Der Unterschied zwischen beiden Folgen war, dass bei der einen Sequenz am Ende ein „richtiger“ Akkord stand. In der anderen Sequenz haben wir an den Schluss einen Akkord gesetzt, der nicht an diese Stelle passt. Im Sprachexperiment wollten wir herausfinden, wie das Gehirn auf eine Verletzung der Regeln beim Satzbau reagiert. Deshalb haben wir einfache Sätze verwendet, die entweder einen korrekten (z.B. »Der Fisch wurde geangelt.« bzw. »Der Fisch wurde im See geangelt.«) oder einen nicht korrekten Satzbau hatten (z.B. »Der Fisch wurde im geangelt.«). Dann haben wir die Reaktionen des Gehirns auf diese Sätze verglichen.

Was haben wir herausgefunden?

Herausgefunden haben wir mit dieser Studie drei wichtige Dinge:

[1] Kinder, die ein Instrument lernen, haben eine ausgeprägtere Reaktion auf eine Verletzung der musikalischen Struktur. Wir wussten zwar schon, dass erwachsene Musiker solch eine ausgeprägtere Reaktion zeigen. Bemerkenswert ist aber, dass sich ein solcher Unterschied schon bei Kindern finden lässt, die erst wenige Jahre ein Instrument lernen.

[2] Außerdem zeigen Kinder, die ein Instrument lernen, auch eine ausgeprägtere Reaktion auf eine Verletzung sprachlicher Regeln. Erklären lässt sich dieses Ergebnis damit, dass sich die Hirnregionen, in denen die Verarbeitung musikalischer bzw. sprachlicher Regeln stattfindet, überlappen. Dies zeigt uns



auch, dass Singen und Musizieren sich nicht nur auf die Verarbeitung von Musik selbst auswirkt, sondern auch positive Auswirkungen für andere Bereiche (wie Sprache) haben kann.

[3] Fünfjährige Kinder mit einer verzögerten Sprachentwicklung zeigen Auffälligkeiten sowohl bei der Verarbeitung sprachlicher als auch musikalischer Regeln im Gehirn. Gleichaltrige Kinder mit einer normalen Sprachentwicklung zeigen diese Auffälligkeiten nicht.

Diejenigen von Euch, die an dieser Studie teilgenommen haben, konnten uns helfen, einige Prozesse der Verarbeitung von Musik und Sprache besser zu verstehen. Es hat uns auch gezeigt, welche enge Beziehung es zwischen bestimmten Aspekten der Verarbeitung von Sprache und Musik gibt. Weil der Umgang mit Musik auch positive Auswirkungen auf Bereiche wie Sprache haben kann, hoffen wir, dazu beizutragen, dass z.B. Kindern mit einer Verzögerung der Sprachentwicklung besser geholfen werden kann.



Kinderlabor MPI Leipzig
Neuropsychologie

☎ 0341/9940-140

☎ 0341/9940-113

@ kinder@cbs.mpg.de