



# Gewitter im Kopf

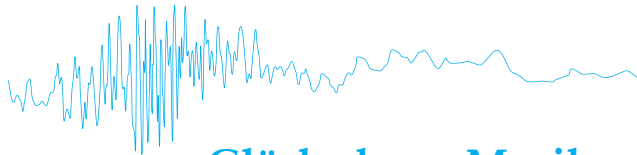
Kein anderer Reiz löst so vielfältige Reaktionen aus wie Musik. Im Labor erforschen Neuropsychologen, was sich beim Musikhören im Gehirn zwischen Hörkortex, Lustzentrum und Frontallappen abspielt. Von Felix Würsten

«Wenn Sie sehen, was in meinem Gehirn geschieht, wenn ich Vivaldi höre, werden Sie staunen», sagt Lutz Jäncke. «Da gehen Erregungswellen hin und her, das ganze Hirn ist angeregt – das ist wie ein Gewitter im Kopf. Kein Vergleich zu dem, was beim Lesen eines Buchs passiert.» Genau diese breite Aktivierung ist der Grund, warum Jäncke nicht nur als passionierter Musikliebhaber, sondern auch als Neurowissenschaftler so begeistert über Musik spricht. Am Lehrstuhl für Neuropsychologie untersucht er mit seinem Team, was sich in unserem Kopf abspielt, wenn wir musizieren oder Musik hören. Sein Ziel ist es, auf neurologischer Ebene ein Phänomen zu verstehen, das alle Kulturen dieser Welt verbindet.

Jäncke kam eigentlich eher durch Zufall zu seinem Forschungsthema. Als er Anfang der 1990er-Jahre, damals noch in Deutschland, mit der funktionellen Kernspintomografie die Aktivität im Hörkortex von Probanden untersuchte, schlug ein junger Assistenzarzt in seinem Team vor, doch einmal Absoluthörer zu untersuchen. Das verblüffende Ergebnis: Menschen, die über das absolute Gehör verfügen und demnach in der Lage sind, ohne Referenzton die Höhe eines beliebigen Tones richtig anzugeben, haben auf der linken Seite einen viermal grösseren Hörkortex als normale Menschen. «Als wir das publizierten, schlug es ein wie eine Bombe.»

Die Absoluthörer haben ihn als Forscher seither nicht mehr losgelassen. «Das ist wie ein Virus», meint Jäncke lachend. Doch nicht nur die hochspezialisierte Gruppe der Absoluthörer fasziniert ihn, sondern Musiker generell. Diese seien nicht nur im persönlichen Umgang anregende Menschen, sondern auch als Forschungsobjekte besonders interessant. «Was immer wir untersucht haben: Bei den Musikern fanden wir stets etwas Neues.» Die

Studien mit Musikern haben beispielsweise verdeutlicht, wie plastisch unser Gehirn ist. Plastizität bedeutet, dass sich die neuronalen Verbindungen im Gehirn durch neue Erfahrungen, durch Training und fleissiges Üben immer wieder verändern. Musiker sind eine ideale Probandengruppe, um das zu erforschen, denn in ihrem Beruf



## Glücksdroge Musik

Wenn wir Musik hören, wird das Lustzentrum im Hirn mit Dopamin überflutet. Das ist, wie wenn man eine Ecstasy-Pille einwirft – aber ohne schädliche Nebenwirkungen.

üben und trainieren sie ja regelmässig. Eine andere wichtige Erkenntnis war, dass sich Musik positiv auf die Sprachwahrnehmung auswirkt. Jäncke stellte bei seinen Studien fest, dass Musik unter anderem auch diejenigen Hirnareale aktiviert, die bei der Sprachwahrnehmung angeregt werden.

Könnte es also sein, dass Musiker nebenbei auch noch die Sprachwahrnehmung trainieren? Ja, fand der Wissenschaftler heraus. «Musiker nehmen Konsonanten, Vokale und Vokalübergänge schneller wahr als andere Menschen. Auch die neurophysiologischen Erregungen in den entsprechenden Hirngebieten sind anders. Das kann beim Erlernen einer Sprache von Vorteil sein.»

### Den Mozart-Effekt gibt es nicht

Ein Wundermittel ist Musik dennoch nicht. Musiker eignen sich zwar Fähigkeiten an, die auch in anderen Lernfeldern von Vorteil sind, etwa in

Bezug auf die Aufmerksamkeit oder die Selbstdisziplin. Doch so einfach, wie es der berühmte Mozart-Effekt suggeriert, geht es dann doch nicht. Amerikanische Forscher fanden 1993 angeblich heraus, dass Probanden in Intelligenztests besser abschneiden, wenn sie zuvor Musik von Wolfgang Amadeus Mozart hören. «Mir schien das von Anfang an sehr unwahrscheinlich», meint Lutz Jäncke. «Wir konnten denn auch klar zeigen, dass der Mozart-Effekt in dieser Form nicht existiert. Denn der beobachtete positive Effekt lässt sich mit jeder anderen Musik ebenfalls erzielen, sofern dem Probanden diese Musik gefällt.»

### Musiker im Flow

Ein besonderer Zustand stellt sich im Gehirn ein, wenn Musiker beim Spielen in einen so genannten Flow kommen, bei dem das Musizieren wie von selbst zu geschehen scheint. «Wenn ich nicht im Flow bin, denke ich ständig über mögliche Fehler nach und mein Spiel wird merkwürdig», brachte es ein Musiker Jäncke gegenüber auf den Punkt. «Wenn ich hingegen im Flow bin, fühle ich mich wunderbar; dann will ich auch meine Fehler gar nicht mehr korrigieren.» Wie genau es zu diesem Zustand kommt, darüber rätselt man noch immer. «Vermutlich wird beim Flow die Selbstkontrolle im Gehirn ausgeschaltet», meint Jäncke. Der Frontalkortex, der im Normalzustand das Geschehen sozusagen von oben herab kontrolliert, wird heruntergefahren, so dass die anderen Hirnbereiche ihre Fähigkeiten besser entfalten können. Allerdings: Beim Flow kann nur das zum Vorschein kommen, was die Musiker vorher durch Üben abgespeichert haben.

Die Kernspintomografie ist der Goldstandard, wenn es um Studien zur Gehirnanatomie geht. Doch wenn man zeigen will, wie Musik unser Gehirn beeinflusst, ist dieses Verfahren eher ungeeignet, weil in der Röhre ein lautes Geräusch zu hören ist. «Die Messungen werden durch die Umgebung kontaminiert», meint Jäncke. Seit einigen Jahren zieht er deshalb für seine Studien

eine andere Methode vor. Er untersucht die Hirnaktivität mit hochauflösender Elektroenzephalografie, bei der den Probanden bis zu 256 Elektroden auf den Kopf montiert werden. Die räumliche Auflösung im Gehirn ist zwar nicht so gut wie bei der Kernspintomografie. Doch für die Studienteilnehmer ist diese Methode bedeutend bequemer. Und sie ermöglicht auch, die Gehirnaktivität über mehrere Minuten hinweg zu messen. «Wir beschreiten damit einen neuen Weg: Wir lassen die Probanden nicht mehr nur kurze Musiksequenzen hören, sondern ganze Stücke.» Das Studiendesign soll möglichst dem realen Musikhören entsprechen.

Beobachtet man die Aktivität über längere Zeit hinweg, zeigt sich, wie das Gehirn von der Musik regelrecht «hineingezogen» wird. Die Hirnaktivität entwickelt sich mehr und mehr in Richtung eines meditativen Zustands. Ob es dabei einen Unterschied macht, welche Musikrichtung man hört, ist eine umstrittene Frage. «Die Musikwissenschaftler behaupten, es gebe Unterschiede», berichtet Jäncke. Er selbst glaubt hingegen nicht, dass klassische Musik per se andere Effekte auslöst als beispielsweise Popmusik. Denn die Gehirnaktivität werde in erster Linie durch die individuellen Neigungen geprägt. Nicht das akustische Muster an sich ist also entscheidend, sondern das, was wir aufgrund unserer Erfahrung, unserer Erinnerungen und unserer frühkindlichen Prägung in dieses Muster hineininterpretieren.

Der entscheidende Faktor für diese individuelle Wahrnehmung ist, dass Musik eben nicht nur das Gehörzentrum aktiviert, sondern stets auch Emotionen und Erinnerungen auslöst. «Diese Netzwerkaktivität ist das Spezielle an der Musik», erklärt Jäncke. «Neben dem Hörkortex werden auch das limbische System, das die Emotionen steuert, und das Grosshirn einbezogen, in dem die Erinnerungen abgespeichert sind.»

### Traurige Sonaten und Rockballaden

Wie sich Musik auf unsere Gefühle auswirkt, hat Jänckes Doktorand Lars Rogenmoser genauer untersucht. «Emotionen sind für den Menschen wichtig, und Musik eignet sich ideal, die Hirnaktivitäten bei bestimmten Emotionen genauer zu untersuchen.» Für seine Studie hat Rogenmoser ein Design gewählt, das sich von herkömmlichen Studien unterscheidet: Er hat den Probanden

nicht nur längere Sequenzen vorgesetzt als üblich, sondern je nach Musikgeschmack auch unterschiedliche Stücke. Dazu mussten die Probanden zuerst eine Reihe von Liedern bewerten, von denen dann diejenigen, die besonders positiv oder negativ eingestuft wurden, für die Messungen berücksichtigt wurden.

«Unsere These ist, dass – unabhängig von der Musik – gleiche Emotionen die gleichen Hirnaktivitäten auslösen», meint der Forscher. Das Gehirnmuster beim Hören einer traurigen Sonate würde demnach bei einem Klassikliebhaber gleich aussehen wie dasjenige bei einem Anhänger moderner Musik, der eine schwere Rockballade hört. «Unser Fernziel ist, die Muster im Gehirn so gut zu verstehen, dass wir anhand der Hirnfrequenzen sagen können, welche Emotionen jemand gerade empfindet», meint Rogenmoser.

Ob wir Musik als angenehm empfinden oder nicht, hängt dabei von verschiedenen Faktoren ab. Ein wichtiger Punkt ist die Vorhersagbarkeit:

---

*«Man kann fast jedes Lied zu einem Hit machen, wenn man es genügend oft spielt.»* Lutz Jäncke, Neuropsychologe

---

Musik ist letztlich eine regelmässige Abfolge von Tönen, die einen Bezug zueinander haben. Und da wir Menschen Vorhersagbarkeit mögen, gefällt uns das. «Man kann fast jedes Lied zu einem Hit machen, wenn man es genügend oft spielt», formuliert es Jäncke pointiert. Allerdings: Nach einer bestimmten Zeit stellt sich ein Gewöhnungseffekt ein. Die Musik hat sich abgenutzt und wird für uns fast wie ein Sommerhit im Frühherbst.

Doch Vorhersagbarkeit allein genügt nicht, wenn Musik gefallen soll. Wichtig ist auch, dass das Muster hin und wieder durch überraschende Elemente unterbrochen wird, beispielsweise durch einen dissonanten Ton. Dies erst macht Musik für uns Menschen spannend und anregend. Wie viel Komplexität wir dabei noch als angenehm empfinden, ist wiederum von Mensch zu Mensch verschieden. Ausschlaggebend ist etwa, wie oft Musik dieser Komplexität bereits gehört wurde oder wie intelligent und gebildet die entsprechende Person ist. Doch warum genau löst Musik eigentlich so vielfältige Reaktionen im

Gehirn aus? Warum sehen viele Menschen Bilder, wenn sie Musik hören, aber hören keine Töne, wenn sie Bilder anschauen? Das habe vermutlich mit der Koppelung des Hör- mit dem Sehzentrum zu tun, vermutet Jäncke. «Der Austausch zwischen diesen beiden Zentren läuft zwar in beide Richtungen. Doch weil wir Augenmenschen sind und der Sehkortex dementsprechend dominant ausgebildet ist, scheint es für diesen nicht wichtig zu sein, andere Hirnbereiche zu informieren.» Der Hörkortex hingegen ist bei uns Menschen nur schwach ausgebildet. Wenn wir ein Geräusch oder einen Ton wahrnehmen, müssen wir noch andere Hirnareale einbeziehen, um das einzuordnen.

### Musikhören ist gesund

«Musik gehört einfach zu uns Menschen», sagt Jäncke. «Tiere hingegen mögen keine Musik.» Wenn man Affen zwei Lautsprecher vorsetzt, aus denen beim einen leise und beim anderen laute Musik ertönt, dann wählen die Tiere die ruhigere Ecke. Ganz anders bei kleinen Kindern: Die krabbeln dorthin, wo akustisch etwas los ist.

Warum Musik für uns Menschen so wichtig ist und für Tiere nicht, auch darüber wird zurzeit noch spekuliert. Die gängige Hypothese besagt, Musik sei eine wichtige Form der nonverbalen Kommunikation: Mit Musik kann man eine Gruppe synchronisieren und Zusammengehörigkeit schaffen. Und sie ist ein Mittel, um andere Menschen zu beeinflussen, etwa wenn eine Mutter ihrem Kind ein Lied vorsingt, um es zu beruhigen, oder wenn Krieger mit Pauken und Trompeten auf den bevorstehenden Kampf eingestimmt werden. Und nicht zuletzt, so ist Jäncke überzeugt, ist Musik auch gesund. Denn Musikhören aktiviert auch unser Lustzentrum, den Nucleus accumbens. «Wenn wir Musik hören, die uns gefällt, wird dieser Bereich regelrecht mit Dopamin überflutet. Das ist ähnlich, wie wenn man eine Ecstasy-Pille einwirft.» Beim Musikhören können also schnell angenehme Gefühle entstehen – und dies ohne schädliche Nebenwirkungen.

**Kontakt:** Prof. Lutz Jäncke, lutz.jaencke@uzh.ch