



NOTEN UND NEURONEN



Bild: Felix Bernoulli, MPIEA

Fragen an Prof. Dr. Daniela Sammler

Forschungsgruppenleiterin am Max-Planck-Institut für empirische Ästhetik (MPIEA) in Frankfurt am Main und wissenschaftliche Beraterin im Team von „Noten und Neuronen“

1) Ihre persönliche Verbindung zur Musik?

Zum einen höre ich gerne Musik. Für Jazz habe ich ein besonders Faible, aber eigentlich macht mir Musik in allen ihren Spielarten Freude. Andererseits habe ich über Jahre in den unterschiedlichsten Chören gesungen. Zunächst als Alt-Stimme, später habe ich es bis zum Mezzosopran geschafft. Fachlich hat sich meine Verbindung zur Musik im Laufe der Zeit entwickelt. Mein wissenschaftlicher Hintergrund liegt in der Neuropsychologie. In meiner Diplomarbeit habe ich mich mit Sprachstörungen in Folge eines Schlaganfalls befasst. Den betroffenen Menschen fällt es zwar schwer, flüssig zu sprechen – doch singen bereitet ihnen meist keine Probleme. So bin ich wissenschaftlich zur Musik gekommen. Daraus wurde eine Laufbahn. In meiner Forschungsgruppe befassen wir uns mit der Wahrnehmung und der neurologischen Wirkung von Musik – aber auch von Sprache.

2) Was passiert im Gehirn, wenn wir Musik hören – welche Bereiche „springen“ an?

Grundsätzlich ist Musik ein Superstimulus und kann so ziemlich jede Faser in unserem Gehirn ansprechen. Zunächst sind da natürlich die Hörzentren, also jene Areale, die akustische Signale verarbeiten. Dann spielt es eine Rolle, wie „groovig“ die Musik ist. Bestimmte Beats steuern direkt das motorische System an – ein Effekt, der uns automatisch mittappen lässt. Wichtig ist auch wie aufmerksam und wie bewusst wir Musik wahrnehmen – und auch die Situation, in der wir sie erleben. Es macht zum Beispiel einen Unterschied, ob ich alleine Musik höre oder bei einem Popkonzert gemeinsam mit vielen Fans mitsinge. In beiden Situationen können Emotionen aufkommen, sogar Gänsehaut. Und doch sind bei intensiven Gemeinschaftserlebnissen etwas andere Hirnregionen aktiv, als wenn ich Musik nur für mich alleine genieße.

Die Gedächtnisregionen spielen ebenfalls eine wichtige Rolle. Musik kann Erinnerungen wachrufen. Gleichzeitig ist das Gedächtnis schon für die Wahrnehmung von Musik selbst entscheidend: Wenn ich den ersten Ton vergessen habe, bevor der zweite erklingt, können sich weder Rhythmus noch Melodie erschließen.

Hinzu kommen Hirnregionen, die für Sprachverständnis, Satzbau und Grammatik wichtig sind – auch die können aktiv sein. Warum das so ist, lässt sich gut nachvollziehen, wenn es einen Liedtext gibt und man diesen bewusst wahrnimmt und versteht. Andererseits muss ich den Songtext, zum Beispiel in einer fremden Sprache, nicht verstehen; auch die Instrumentalmusik selbst hat eine Struktur, also gewissermaßen



NOTEN UND NEURONEN

Satzbau und Grammatik, die unser Gehirn wiedererkennt oder zu entschlüsseln versucht. Sonst wäre es keine Musik, sondern nur eine zufällige Tonfolge.

Wenn mich nun Musik zum Klatschen, Mitwippen oder Tanzen verleitet, sind natürlich auch motorische Areale aktiv. Also Hirnbereiche, die bewusste Bewegungen steuern. Und gewissermaßen die nächste Stufe tritt dann ein, wenn ich auch selbst Musik mache, also singe oder ein Instrument spiele. Dann müssen all diese Hör-, Gedächtnis- oder Grammatikregionen des Gehirns mit den motorischen Zentren besonders aktiv und zeitgenau zusammenarbeiten: Und zwar deshalb, weil wir beim Musik machen unser Spiel oder unseren Gesang dem Gehörtem ständig nachjustieren. So kommt eine musikalische Idee über fein abgestimmte Bewegungen vom Kopf in die Finger – und wieder zurück ins Ohr.

Um im musikalischen Kontext zu bleiben: Es ist sozusagen ein ganzes Ensemble von Hirnregionen, das beim Erleben und Machen von Musik aktiv sein kann.

- 3) Für die emotionale Wirkung von Musik spielen Erwartungen eine Rolle. Was hat es damit auf sich?

Wir entwickeln beim Hören unbewusst Erwartungen darüber, wie sich ein Musikstück weiterentwickeln wird. Das geschieht beim ersten Hören ebenso wie bei Musik, die uns bereits vertraut ist. Das kommt daher, dass unser Gehirn von Natur aus darauf ausgerichtet ist, Muster und Regelmäßigkeiten zu erkennen. Ist Musik jedoch zu vorhersehbar oder zu formelhaft, spricht sie uns meist weniger an.

Die Forschung zeigt: Wir wollen überrascht werden – jedenfalls bis zu einem gewissen Grad. Ein großer Teil unserer emotionalen Reaktion auf Musik entsteht aus dieser inneren Erwartungshaltung gegenüber Tönen und Rhythmen. Dabei unterscheiden sich Menschen darin, welches Maß an Vorhersehbarkeit sie persönlich als genussvoll empfinden. Für jeden und jede von uns gibt es einen „Sweet Spot“: eine ideale Balance zwischen Vorhersehbarkeit und Überraschung.

Wenn ein Lied oder eine Komposition genau diesen Punkt trifft, wird das sogenannte Belohnungssystem aktiv und der Botenstoff Dopamin ausgeschüttet. Daran sind verschiedene Hirnareale beteiligt. Wir empfinden dann Zufriedenheit, Glück oder andere positive Emotionen.

Das Belohnungssystem reagiert normalerweise auf grundlegende, lebenswichtige Bedürfnisse. Es hat sich im Laufe der Evolution entwickelt: Wir müssen essen und trinken – und empfinden Befriedigung, wenn wir das tun. Somit gibt es dafür einen Anreiz. Beim Musikhören gibt es jedoch keinen körperlichen Nutzen. Musik kann uns einfach um ihrer selbst willen Freude bereiten. Man spricht deshalb von intrinsischer Motivation. Bis vor wenigen Jahren war unklar, ob dabei tatsächlich das Belohnungssystem aktiviert und Dopamin ausgeschüttet wird. Doch inzwischen ist das erwiesen.

- 4) Musik ist wie Sprache ein akustisches Signal. Warum hat sie dennoch einen anderen Effekt?

Tatsächlich sind sowohl Musik als auch Sprache akustische Signale: Also Schall, dessen Tonhöhe, Lautstärke, Rhythmus und Klangfarbe moduliert ist, sich also zeitlich verändert.



NOTEN UND NEURONEN

Allerdings sind Musik und Sprache unterschiedlich aufgebaut. Tempo und akustisches Frequenzspektrum unterscheiden sich, denn sie haben verschiedene Aufgaben.

Sprache soll vor allem Informationen vermitteln. Zwar kann auch Gesprochenes Emotionen auslösen, aber im Mittelpunkt steht das Verstehen: Das Gehirn versucht Wörter und Sätze zu erkennen – und deren Bedeutung. Musik wirkt dagegen stärker über akustische Muster, Erwartungen und Gefühle. Insofern werden Musik und Sprache von unserem Gehirn unterschiedlich verarbeitet

Auch die beiden Gehirnhälften spielen dabei eine Rolle. Die linke Gehirnhälfte ist bei den meisten Menschen besonders wichtig für Sprache. Sie verarbeitet schnelle akustische Veränderungen, etwa einzelne Laute, Silben, Wörter und grammatische Strukturen. Die rechte Gehirnhälfte ist häufig stärker an der Verarbeitung von Melodie, Tonhöhe und Klangfarbe beteiligt.

Die einfache Formel „Sprache links, Musik rechts“ greift jedoch zu kurz. Beide Gehirnhälften arbeiten zusammen. Auch Sprache enthält musikalische Elemente wie Betonung, Sprachmelodie und Rhythmus, die Gefühle und Absichten transportieren. Dafür ist dann die rechte Gehirnhälfte gefordert. Umgekehrt aktiviert Musik ebenfalls die linke, eher sprachbezogene Hirnregion, etwa bei Rhythmus und Struktur.

Der Unterschied liegt also nicht nur im „akustischen Ausgangsmaterial“, sondern auch darin, worauf das Gehirn besonders achtet: Sprache soll in erster Linie Informationen vermitteln, Musik spricht stärker Gefühle an.

5) Wie wirkt aktives Musizieren auf das Gehirn im Vergleich zum passiven Zuhören?

Aktives Musizieren fordert das Gehirn deutlich stärker als passives Zuhören. Beim Musikhören werden vor allem Hören, Gedächtnis, Aufmerksamkeit und Gefühle angesprochen, und gelegentlich wippen wir mit dem Fuß oder Kopf automatisch mit. Wir reagieren dann motorisch auf den Klang der Musik. Beim Musizieren ist das anders. Hier müssen wir unsere Hände, Beine oder Stimmbänder bewegen, um den Klang selbst zu produzieren. Und das im richtigen Tempo, der richtigen Tonhöhe und oft gemeinsam mit anderen. Dafür arbeiten motorische und auditorische Zentren in Rückkopplungsschleifen eng zusammen. Unser Gehirn gleicht den erzielten Klang ständig mit unserer Vorstellung davon ab, wie die Musik klingen sollte – und passt im Falle einer Abweichung die Bewegungen geschwind an. Hier gibt es einen ständigen Korrekturprozess. Eventuell müssen wir zusätzlich noch Noten lesen. So entsteht eine enge Verbindung zwischen Hören und Handeln.

Deshalb gilt aktives Musizieren als besonders wirksamer Reiz für das Gehirn. Es trainiert nicht nur das Hören, sondern auch das Zusammenspiel verschiedener Gliedmaßen, Feinmotorik, Timing, Konzentration und Gedächtnis – und damit auch das Zusammenspiel der zugehörigen Hirnbereiche und Hirnprozesse.

6) Wieso kann Musik alte Erinnerungen wieder erwecken?

Gedächtnisinhalte können eng mit Emotionen verknüpft sein. Sie sind dann gemeinsam abgespeichert und können später durch ähnliche Gefühle wieder ins Bewusstsein treten.



NOTEN UND NEURONEN

Gefühle können also Erinnerungen wachrufen und weil Musik wiederum Gefühle auslösen kann, weckt sie oft auch Erinnerungen.

Außerdem scheinen die Lieder, die wir früh in unserem Leben gelernt haben, besonders nachhaltig abgespeichert zu sein als neue Songs. Bei Menschen mit Demenz zeigt sich dieser Effekt manchmal besonders eindrucksvoll. Während das Kurzzeitgedächtnis oft schon in der Frühphase der Erkrankung nachlässt, bleibt das Langzeitgedächtnis meist länger erhalten. Musik kann dann wie ein Schlüsselreiz wirken und Erinnerungen aus der Jugend wieder lebendig werden lassen.

7) Warum geht gerade Mozart so gut ins Ohr? Gilt das weltweit oder ist das kulturgeprägt?

Mozart geht vielen Menschen gut ins Ohr, weil seine Musik klar aufgebaut ist. Seine Melodien, Rhythmen und Harmonien folgen oft Mustern, die unser Gehirn schnell erkennt. Mozarts Musik ist vorhersagbar genug, um angenehm zu sein, und überraschend genug, um interessant zu bleiben. Wer in Europa aufgewachsen ist, kennt ähnliche Muster aus Kinderliedern, Pop oder Filmmusik. Diese musikalische „Grammatik“ ist für westlich sozialisierte Ohren daher optimal anschlussfähig. Deshalb klingt Mozarts Musik vertraut. Dieses Gefühl ist aber zu einem großen Teil gelernt, also durch unsere Kultur geprägt.

In anderen Teilen der Welt gibt es andere Musiktraditionen, mit anderer Grammatik und musikalischen Mustern. So gilt in China die Peking-Oper als hochentwickelte Kunstform. Mit ihren hohen Stimmen kann sie für Europäer anfangs fremd und schrill wirken. Europäische Ohren können sich jedoch an diese Gesangsform gewöhnen und letztlich daran Gefallen finden.

8) Gibt es Besonderheiten in den Gehirnen von Profi-Musikerinnen bzw. -Musikern?

Bei Profi-Musikerinnen und -Musikern lassen sich tatsächlich Besonderheiten im Gehirn beobachten. Das zeigen Studien mit dem Hirnscanner. Hirnregionen, die beim Musizieren besonders gefordert werden, sind bei diesen Menschen im Allgemeinen auch besonders ausgeprägt. Das gilt vor allem für jene Areale, die für das Hören und die Feinmotorik wichtig sind. Man findet in diesen Regionen mehr Hirnvolumen, konkret mehr „graue Substanz“, also mehr Neurone. Auch die Verbindung zwischen manchen Hirnregionen, insbesondere zwischen den beiden Gehirnhälften, kann bei Profimusikern besonders ausgeprägt sein.

Erbliche Veranlagung mag zwar auch eine Rolle spielen, manche Hirnstrukturen könnten bei den betreffenden Personen also von „Natur“ aus größer sein. Studien deuten jedoch darauf, dass es sich zumeist in der Tat um Training-Effekte handelt und hier die sogenannte Neuroplastizität zum Ausdruck kommt. Das ist die Fähigkeit des Gehirns, sich durch Reize, Übung und Beanspruchung zu verändern und anzupassen. In diesem Sinne ähnelt das Gehirn einem Muskel.

Diese Unterschiede zu Nicht-Musikern in der Hirnstruktur machen sich auch bei bestimmten Fähigkeiten bemerkbar. Zwar ist das individuell unterschiedlich und es hängt auch von der Musik ab, die die jeweilige Person für gewöhnlich spielt und vom Instrument. Doch im Allgemeinen haben Profimusiker eine besonders ausgeprägte Feinmotorik und ein feines



NOTEN UND NEURONEN

Gehör. Sie können etwa Tonhöhen besonders genau unterscheiden oder musikalische Muster schnell erkennen.

Wer angeborenes Talent hat und die Bereitschaft mitbringt, sich intensiv mit Musik zu befassen – wird auch viel üben und trainieren. Was sich dann auf das Gehirn auswirken kann. Unter diesem Aspekt kann die Genetik wiederum eine Rolle spielen. Nach meiner Überzeugung ist aber jeder Mensch musikalisch. Das liegt in unserer Natur.

9) Musik kann ein Gefühl von Gemeinschaft vermitteln. Wie kommt es dazu?

Musik hat in der Tat soziale Bindungskraft, sie wird häufig gemeinsam praktiziert und erlebt. Beispiele sind rituelle Gesänge, Fangesänge beim Fußball, Wiegen- und Kinderlieder, aber auch gemeinsames Musizieren in einer Band oder einem Orchester. Daraus entsteht ein Gefühl von Selbstwirksamkeit, von einem gemeinsamen Ziel und Bindung. Und biologisch kommt es zu sogenannter Synchronisation: Wenn Menschen gemeinsam singen, tanzen oder klatschen, können sich Atem, Herzschlag und Hirnaktivität aneinander angleichen.

Außerdem aktiviert Musik das Belohnungssystem des Gehirns. Dann wird der Botenstoff Dopamin ausgeschüttet: das sogenannte Glückshormon. Auch ein weiterer Botenstoff kann ins Spiel kommen: das Kuschelhormon Oxytocin. Dieses vermittelt ein Gefühl von Vertrauen und Nähe. Alles das kommt zusammen – so wird aus Musik ein soziales Band.

Studien zur sozialen Wirkung von Musik unter neurowissenschaftlichen Gesichtspunkten sind allerdings komplex. Sie sind eine methodische Herausforderung. Insofern bleiben durchaus noch offene Fragen, wie die soziale Wirkung von Musik genau zustande kommt.

10) Warum kann Musik der Gehirngesundheit guttun?

Musik kann dem Gehirn guttun, weil sie viele Fähigkeit gleichzeitig beansprucht: Hören, Aufmerksamkeit, Gedächtnis, Bewegung und Gefühle. Wer Musik hört, singt oder ein Instrument spielt, trainiert damit verschiedene neuronale Netzwerke des Gehirns. Diese vielfältige Stimulation ist für unser Gehirn enorm wertvoll. Beim gemeinsamen Musizieren oder Tanzen kommen zur geistigen Aktivität noch weitere Aspekte hinzu: sozialer Austausch und körperliche Bewegung – beides ist wichtig für die geistige Fitness. Musik kann außerdem Stress senken und die Stimmung verbessern – also zum emotionalen Wohlbefinden beitragen.

Zwar ist Musik keine Garantie gegen Erkrankungen, sie kann aber ein leicht zugänglicher, freudvoller Baustein für ein aktives und gesundes Gehirn sein.

11) Was würden Sie den Besucherinnen und Besuchern von „Noten und Neuronen“ gerne mit nach Hause geben?

Vor allem wollen wir Freude an Musik, Neugier für Wissenschaft und ein Gefühl dafür vermitteln, dass Musik unser Gehirn beeinflussen und unserer Gesundheit guttun kann.

Dazu haben wir ein Programm mit toller Live-Musik vorbereitet: von Pop über Klassik bis zum Soundtrack. Mit Orchester, Chor und zusätzlichen Acts, wie dem Auftritt der Bläck Fööss, die beim Konzert in Köln dabei sind.



NOTEN UND NEURONEN

Unser Publikum werden wir aktiv einbeziehen. Wir werden gemeinsam singen und man kann sich per Smartphone an einem Experiment beteiligen. Hier wird es darum gehen, das Zusammenspiel von musikalisch ausgelösten Emotionen und unserem Gedächtnis auszutesten. Es ist wohlgerneht ein Experiment, in einer der Live-Situation – wir sind gespannt auf die Ergebnisse. Überdies werden wir über akustische Illusionen sprechen und darüber, dass Musik letztendlich in unserem Kopf entsteht und was es mit ihrer sozialen Bindungskraft auf sich hat.

Außerdem werfen wir einen Blick in die Gehirne von Profimusikerinnen und -musikern – anhand von Aufnahmen, die wir vorab mit einem Hirnscanner gemacht haben. Und wir stellen eine neue Generation von Hirnscannern vor: ein mobiles, fahrbares Gerät. Während herkömmliche Hirnscanner tonnenschwer und fest installiert sind, lässt sich dieser Scanner flexibel bewegen. Und wir werden ihn nicht nur auf die Bühne rollen: Das Publikum erlebt den mobilen Hirnscanner auch live in Aktion.

Insofern bietet unser Programm verschiedenste Einblicke in die Hirnforschung und hoffentlich auch viele Aha-Momente.

--

Forschungsgruppe von Prof. Daniela Sammler, MPIEA: „Neurokognition von Musik und Sprache“

- <https://www.ae.mpg.de/institut/mitarbeiterinnen/daniela-sammler.html>
- <https://www.ae.mpg.de/forschung/forschungsgruppe-neurokognition-von-musik-und-sprache.html>

Medienkontakt

Ina Wittmann

MPIEA, Referentin für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

E-Mail: presse@ae.mpg.de

„Noten und Neuronen: Musik für die Gehirngesundheit“ ist eine gemeinsame Veranstaltungsserie der Medizinischen Fakultät der Universität Bonn, des Universitätsklinikums Bonn (UKB), des Max-Planck-Instituts für empirische Ästhetik (MPIEA) und des Deutschen Zentrums für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE). Sie wird vom Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR) im Rahmen des Wissenschaftsjahres 2026 – Medizin der Zukunft gefördert. Infos: <https://notenundneuronen.de>

--

Wissenschaftsjahr 2026 – Medizin der Zukunft: Gesundheit ist eine der wichtigsten Voraussetzungen für ein gutes Leben. Im Wissenschaftsjahr 2026 – Medizin der Zukunft steht die Frage im Fokus, wie Forschende mit ihren Ideen und Lösungen schon heute die Medizin von morgen formen. Wie lassen sich in Zukunft Krankheiten diagnostizieren? Welche Ideen gibt es für die medizinische Versorgung? Wird KI die Medikamentenentwicklung revolutionieren? Wie können innovative Technologien Pflege



NOTEN UND NEURONEN

unterstützen, ohne den Menschen aus dem Blick zu verlieren? Wie lassen sich Präventionsstrategien verbessern, sodass wir seltener und weniger schwer erkranken? Ein besonderer Fokus im Wissenschaftsjahr liegt auf geschlechtersensibler Forschung, denn bis heute fehlt für viele Krankheiten die Datengrundlage für eine geschlechtsspezifische Behandlung und Versorgung. Dies gilt ganz besonders für Erkrankungen und Gesundheitsthemen, die gerade Frauen betreffen, darunter Endometriose oder Wechseljahre.

Das Wissenschaftsjahr ist die größte bundesweite Plattform für disziplinübergreifende Kommunikation aktueller Forschungsthemen, an der sich pro Jahr 400 bis 800 Forschungsinstitute, Universitäten, Verbände, Vereine, Unternehmen und Stiftungen mit bis zu 1.000 Veranstaltungen und Aktionen beteiligen. Dazu gehören ein bundesweiter Hochschulwettbewerb, Formate wie SchulKinoWochen, MINTmachtage und die MS Wissenschaft, ein Ausstellungsschiff, das von Mai bis September bis zu 30 Städte in Deutschland anfährt. Die Wissenschaftsjahre werden seit dem Jahr 2000 ausgerufen und sind eine Initiative des Bundesministeriums für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR) gemeinsam mit Wissenschaft im Dialog (WiD).

Das ganze Jahr über lädt das Wissenschaftsjahr mit Veranstaltungen, Projekten und Aktionen dazu ein, Einblicke in die aktuelle Medizinforschung zu gewinnen und in den Austausch mit Wissenschaft, Wirtschaft, Medien, Politik und Gesellschaft zu kommen. Auch Social Media- Formate, monatliche Challenges und prominente Botschafterinnen und Botschafter werden das Wissenschaftsjahr 2026 intensiv begleiten.