

# Wie Musik unser Gehirn zum Klingen bringt

Baptiste Alchourroun

Von ROBERT J. ZATORRE and VALORIE N. SALIMPOOR  
Published: June 7, 2013

Übersetzung: Claudia Fischer

Musik ist nicht greifbar. Man kann sie nicht essen, trinken oder mit ihr Sex haben. Sie schützt uns nicht vor Regen, Wind oder Kälte. Sie kann keine Feinde bezwingen oder gebrochene Knochen heilen. Und doch haben wir Menschen Musik immer geschätzt, oder sogar - weit mehr als nur geschätzt - geliebt.

Wir geben heute viel Geld aus für Konzertbesuche, das Herunterladen von Musik aus dem Internet, um Instrumente zu spielen und unseren Lieblingskünstlern zu lauschen, egal ob in der U-Bahn oder in einem Salon. Aber schon in der Altsteinzeit investierten die Menschen viel Zeit und Mühe, um Musik zu erschaffen, wie die Entdeckung von aus Tierknochen geschnitzten Flöten zeigt.

Wieso hat also dieses „körperlose Etwas“ - im Grunde eine bloße Abfolge von Tönen - einen so enormen potentiellen innewohnenden Wert?

Die Erklärung ist kurz und schmerzlos: Musik beschert uns Menschen einzigartigen Genuss. Natürlich bleibt dabei die Frage nach dem „Warum“ noch immer offen. Doch die Neurowissenschaften haben schon erste Antworten darauf gefunden.

Vor nunmehr über zehn Jahren hat unser Forschungsteam mittels bildgebender Verfahren gezeigt, dass Musik, die Menschen als hoch emotional beschreiben, im Belohnungssystem des Gehirns subkortikale Kerne aktiviert, die für Belohnung, Motivation und Emotionen eine wichtige Rolle spielen. Später fanden wir heraus, dass das Hören „höchst emotionaler Momente“ in Musikstücken - Momente, wo wir „vor Genuss eine Gänsehaut haben“ - die Ausschüttung des Neurotransmitters Dopamin auslöst, das ein essentieller Botenstoff im Gehirn ist.

Wenn wir angenehme Musik hören, wird im Striatum Dopamin freigesetzt. Das Striatum ist ein stammesgeschichtlich alter Teil des Gehirns, den andere Wirbeltiere auch besitzen; es reagiert naturgemäß auf lohnende Reize wie Essen und Sex und kann durch Drogen wie Kokain und Amphetamine gezielt künstlich stimuliert werden.

Aber dabei am interessantesten ist der *Zeitpunkt*, wann dieser Neurotransmitter freigesetzt wird: nicht erst, wenn die Musik den „höchsten emotionalen Punkt“ erreicht hat, sondern schon einige Sekunden vorher während einer Phase der Antizipation, der „Vorfreude“.

Die Idee, dass Belohnung teilweise mit Erwartung (oder der Vorhersage eines gewünschten Ergebnisses) zusammenhängt, hat eine lange Geschichte in der Neurowissenschaft. In der Tat scheint es für das Überleben unerlässlich zu sein, das Ergebnis unserer Handlungen möglichst gut vorher abschätzen zu können. Und Dopamin-Neuronen spielen bei Menschen und Tieren eine Rolle bei der Speicherung im Gedächtnis, welche unserer Vorhersagen sich als zutreffend erweisen.

Um der Frage, was Musik mit dem Belohnungssystem im Gehirn macht, tiefer auf den Grund zu gehen, führten wir eine Studie zum Online-Kauf von Musik durch. Unser Ziel war es zu untersuchen, was sich im Gehirn abspielt, wenn jemand ein neues Musikstück hört und es so gut findet, dass er sich entscheidet, es zu kaufen.

Um die Musikauswahl an den Geschmack unserer Hörer anzupassen, verwendeten wir Musik-Empfehlungsprogramme. Es zeigte sich, dass die Präferenzen - passend zur angesagten Musikszene in Montreal - in den Genres Indie und elektronische Musik lagen. Und wir stellten fest, dass die neuronale Aktivität im Striatum - der belohnungsrelevanten Struktur - direkt proportional zu dem Geldbetrag war, den die Probanden auszugeben bereit waren.

Aber noch interessanter war die gemeinsame Aktivität von Struktur und dem auditorischen Kortex, welche auch bei den Songs, die letztlich gekauft wurden, im Vergleich mit denen, die nicht gekauft wurden, erhöht war.

Warum der auditorische Kortex? Vor rund 50 Jahren berichtete Wilder Penfield, der berühmte Neurochirurg und Gründer des Montreal Neurological Institute, dass neurochirurgische Patienten manchmal angaben, dass sie Musik hörten, wenn ihr auditorischer Kortex im Wachzustand elektrisch stimuliert wurde. Dr. Penfields Beobachtungen legen zusammen mit denen von vielen anderen, nahe, dass musikalische Information wahrscheinlich in diesen Hirnregionen repräsentiert werden.

Der auditorische Kortex ist auch aktiv, wenn wir uns eine Melodie nur vorstellen: Denken Sie an die ersten vier Noten von Beethovens 5. Sinfonie - in Ihrem Kortex schwirrt es! Diese Fähigkeit ermöglicht es uns nicht nur, Musik zu erleben, selbst wenn sie physisch gar nicht da ist, sondern auch neue Musik zu komponieren und uns vorzustellen, wie ein Stück vielleicht in einem anderen Tempo oder anderer Instrumentierung klingen würde.

Wir wissen auch, dass diese Hirnareale die abstrakten Beziehungen zwischen Tönen kodieren, z.B. das spezielle Klangmuster, das einen Dur-Akkord kennzeichnet, unabhängig von der Tonart oder vom Instrument. Andere Studien zeigen markante neuronale Reaktionen in ähnlichen Regionen, wenn es zu einer unerwarteten Unterbrechung in einem sich wiederholenden Muster von Tönen oder in einer Akkordfolge kommt. Diese Reaktion ist ähnlich jener, wenn Sie jemanden eine falsche Note spielen hören - dies ist leicht erkennbar, auch wenn Sie das Musikstück nicht kennen.

Diese kortikalen Schaltkreise ermöglichen es uns, Vorhersagen über zukünftige Ereignisse auf der Grundlage von vergangenen Ereignissen zu treffen. Vermutlich sammeln sie im Laufe unseres Lebens musikalische Informationen und erstellen „Schablonen“ aus den statistischen Gesetzmäßigkeiten, die der Musik unserer Kultur zugrunde liegen. So wird es uns möglich, Musik, die wir hören, in Bezug auf unsere gespeicherten mentalen Repräsentationen von bereits früher gehörter Musik zu verstehen.

Demzufolge kann man jedes Hören von Musik sowohl als ein Rekapitulieren der Vergangenheit als auch als Vorhersehen der Zukunft betrachten. Wenn wir Musik hören, kreieren diese Gehirn-Netzwerke aktiv Erwartungen anhand unseres gespeicherten Wissens.

Komponisten und Interpreten begreifen das intuitiv: sie spielen mit diesen Vorhersagemechanismen, um uns zu geben, was wir wollen - oder auch, um uns vielleicht sogar mit etwas Besserem zu überraschen.

Bewegt uns ein bestimmtes Musikstück? Die Antwort auf diese Frage könnte in der gemeinsamen Aktivität unserer kortikalen Systeme, welche Muster analysieren und Erwartungen auslösen, und unserer „alten“ Belohnungs- und Motivationssysteme liegen. Wenn die Antwort „ja“ lautet, gibt es kaum etwas, was wir mehr schätzen, zumindest in diesen Momenten des Hörgenusses.

Robert J. Zatorre ist Professor für Neurowissenschaften am Montreal Neurological Institute und Hospital der McGill University. Valorie N. Salimpoor ist promovierte Neurowissenschaftlerin am Baycrest Health Sciences 'Rotman Research Institute in Toronto.

Die Originalversion dieses Artikels wurde am 9. Juni 2013, auf Seite SR12 der New York edition unter der Überschrift „Why Music Makes Our Brain Sing“ gedruckt.