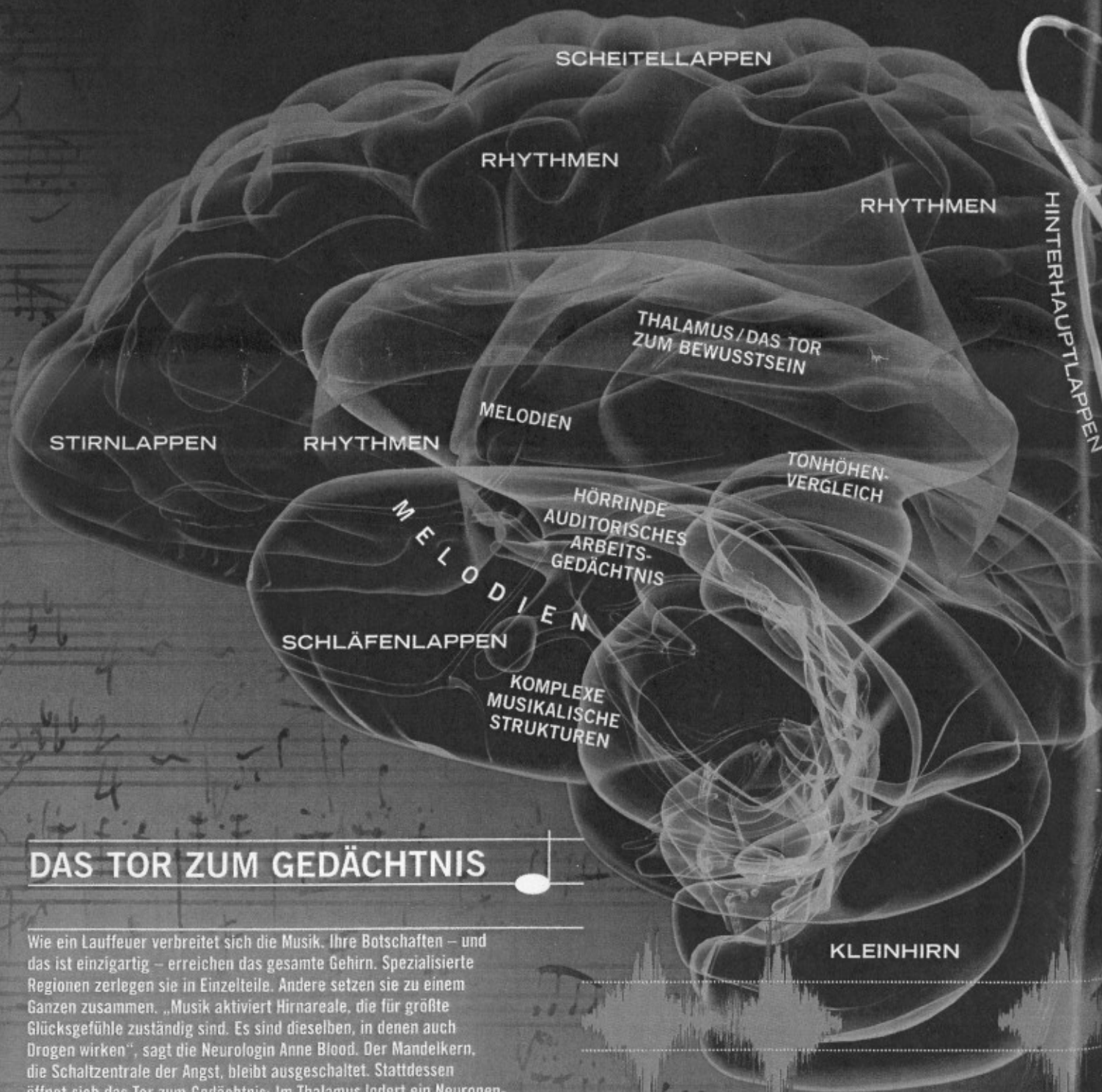


Wie Musik das

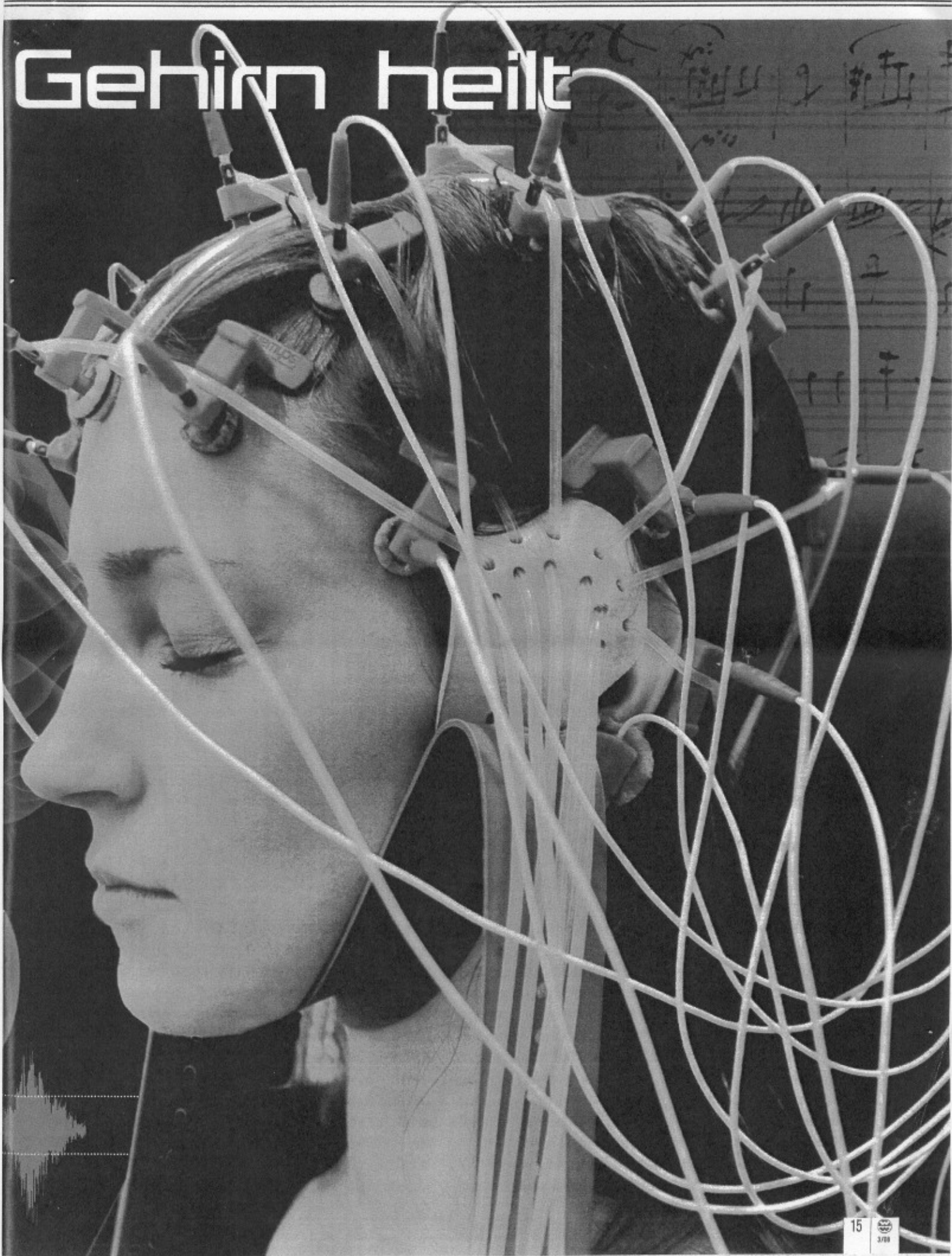
Das Hören ist schon im Mutterleib unser erster Sinn – und der letzte, der beim Sterben schwindet. Über keinen anderen Sinneskanal lassen sich so starke Emotionen auslösen. Kein anderer äußerer Einfluss bewirkt so umfassende Umstrukturierungen im Gehirn wie Musik. Sie weckt verloren geglaubte Fähigkeiten und kann am Ende sogar Leben retten ...



DAS TOR ZUM GEDÄCHTNIS

Wie ein Lauffeuer verbreitet sich die Musik. Ihre Botschaften – und das ist einzigartig – erreichen das gesamte Gehirn. Spezialisierte Regionen zerlegen sie in Einzelteile. Andere setzen sie zu einem Ganzen zusammen. „Musik aktiviert Hirnareale, die für größte Glücksgefühle zuständig sind. Es sind dieselben, in denen auch Drogen wirken“, sagt die Neurologin Anne Blood. Der Mandelkern, die Schaltzentrale der Angst, bleibt ausgeschaltet. Stattdessen öffnet sich das Tor zum Gedächtnis: Im Thalamus lodert ein Neuronenfeuer zwischen den Nervenzellen und weckt schöne Erinnerungen.

Gehirn heilt



WO HÖRT UNSER GEHIRN?

Über die Nervenbahnen erreichen die in elektrische Impulse verwandelten Töne den Hirnstamm. Nervenzellen ermitteln dort Lautstärke, Tonhöhe und die Richtung der Musik. Im auditorischen Cortex übernehmen 100 Millionen Zellen die Analyse. Aber erst, wenn Regionen in der Schläfenregion, im Stirnhirn, im Thalamus und im Kleinhirn aktiv sind, nehmen wir Musik wahr. „Sie ist überall im Gehirn“, sagt der Neurologe Manfred Spitzer.

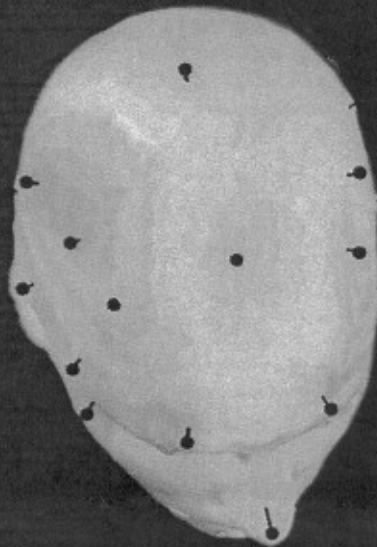
MUSIKALISCH



MUSIK LÄSST DAS GANZE GEHIRN AUFHÖRCHEN

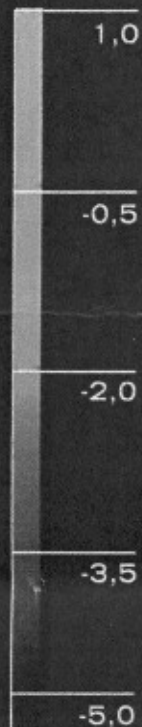
Jahrelanges Musizieren hinterlässt Spuren im Gehirn. Forscher des Max-Planck-Instituts spielten Musikern ein Stück vor, in das sie einen falschen Ton einbauten. Ergebnis: Kaum erklang der Ton, schlug deren gesamtes Gehirn Alarm.

UNMUSIKALISCH



WENN MUSIK MENSCHEN KALT LÄSST

Das EEG von Menschen ohne musikalisches Training reagierte kaum auf schräge Töne in Musikstücken. Und: Musische Gehirne trainieren ihr mathematischräumliches Denken, wenn sie die Struktur von Musik „analysieren“.



Die Grauskala zeigt die Stärke der Hirnaktivität in Mikrovolt an

d

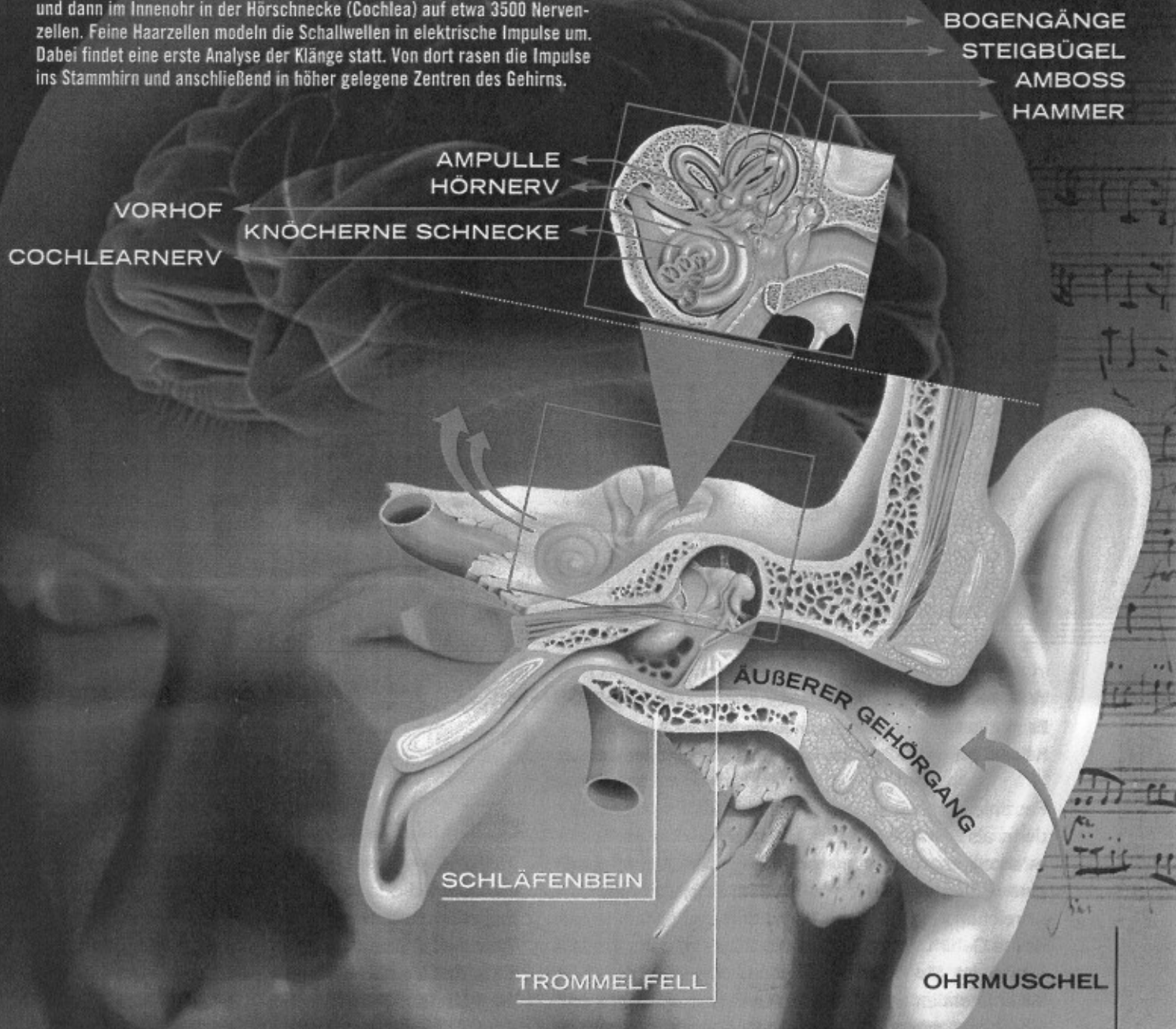
Der englische Musiker Clive Wearing ist in einer Endloschleife des Jetzt gefangen. Durch eine Gehirninfection wurden große Teile seines Gedächtnisses und des Stirnhirns zerstört. Seine Erinnerungen sind wie ausgelöscht. Schlimmer noch: Sein Kurzzeitgedächtnis hält nur für wenige Sekunden. Dann erlebt er die Welt und alles darin wieder ganz neu. Vor allem sich selbst. Für einen Wimpernschlag fühlt er sich, als wäre er zum ersten Mal aufgewacht. Für einen einzigen Moment. Bis der wieder vergeht. Und dann wieder. Und wieder. „Immer aufs Neue erwache ich aus einem Albtraum. Es fühlt sich an, als sei ich tot gewesen“, sagt er oft.

Verwirrt, verloren, verzweifelt. Das Zimmer, das er in der Klinik bewohnte, hat er nie als sein eigenes erkannt. Sieben Jahre und einen Umzug in eine kleinere, auf Gehirnverletzungen spezialisierte Einrichtung später sitzt

Wearing an seinem elektrischen Klavier. „Spielen Sie doch mal eines dieser Bach-Präludien, bittet ihn der New Yorker Neurologe Oliver Sacks. „Die habe ich noch nie gespielt“, erwidert Wearing. Doch dann beginnt er trotzdem, das Präludium Nr. 9 zu spielen, und sagt dabei: „Das kenne ich.“ Er spielt und spielt, improvisiert und endet mit einem dramatischen Schlussakkord. Nach sieben Jahren in einem Zustand depressiven Dämmerns hat das Instrument ein neurologisches Wunder vollbracht: Clive Wearing kann Gespräche führen, sich frei bewegen, alltägliche Dinge erledigen. Er kann sich rasieren, kleiden oder telefonieren. Wie er das macht, weiß er nicht. Er tut es einfach. Automatisch, ohne nachzudenken. Wenn Wearing auf dem Weg nach Hause anhält und darüber nachdenkt, ist er verloren. „Aber es ist erstaunlich. Clive hat sein implizites Gedächtnis, in dem

VOM SCHALL ZUM TON

Schallwellen zwischen 16 Hertz und 20 Kilohertz treffen auf das Trommelfell und dann im Innenohr in der Hörschnecke (Cochlea) auf etwa 3500 Nervenzellen. Feine Haarzellen modeln die Schallwellen in elektrische Impulse um. Dabei findet eine erste Analyse der Klänge statt. Von dort rasen die Impulse ins Stammhirn und anschließend in höher gelegene Zentren des Gehirns.



unbewusstes Wissen gespeichert ist, wiedererlangt“, sagt Sacks. Zwar sind die bewussten Erinnerungen an sein früheres Leben größtenteils verschwunden, bleibt ein bewusster Zugriff darauf unmöglich. Allerdings: Wenn Clive Wearing am Klavier sitzt oder einen Chor dirigiert, kann er sich wieder in der Zeit bewegen, von der ersten Note bis zum Schluss. Er weiß dann, wer und wo er ist. In diesem Moment ist er der Gleiche wie früher. „Für eine Hirnverletzung dieses Ausmaßes grenzt das an ein Wunder“, sagt Sacks. Könnte die Musik eine Brücke sein, über die der Musiker – wenn auch zeitlich begrenzt

– zurück in sein altes Leben findet? Neurologen haben inzwischen eine Vielzahl solcher Fälle untersucht. Unterschiedlichste Fälle, die dennoch alle eines gemeinsam haben: Der Motor für wundersame Heilungen, für Besserung oder Linderung ist die Musik. Ausgehend von klinischen Fällen, in denen Hirndefekte die Macht der Musik enthüllen, öffnet sich ein gigantisches Forschungsfeld. So zeigen die Ergebnisse von Hirnforschern und Musikwissenschaftlern gleichermaßen: Im gesunden Gehirn bewirkt Musik Erstaunliches. Und in einem einem kranken Körper entfesselt sie heilende Kräfte.

>



DER RICHTIGE TON MACHT DIE MUSIK – SELBST IM OP-SAAL

Immer mehr Kliniken setzen auf die entspannende Wirkung von Musik. „Wir brauchen bis zu 50 Prozent weniger Beruhigungsmittel vor einem Eingriff“, sagt der Anästhesist Ralph Spintge. Die im Blut messbare Konzentration an Stresshormonen sinkt. „Und es treten weniger Komplikationen nach der Operation auf. Oft verkürzt sich sogar der Krankenhausaufenthalt.“

WAS IST MUSIK? WAS BEWIRKT SIE?

Es gibt keinen stärkeren neuronalen Reiz als Musik.

Keinen, der das Gehirn stärker animiert, sich zu verändern

Faszinierend, wenn man bedenkt: Musik ist nichts anderes als bewegte Luft. Unsichtbar, ungreifbar. Im Rhythmus schwingende, vibrierende Luftmoleküle, die gegen eine Haut, das Trommelfell stoßen. Über einen hinderreichen Weg gelangen sie in Form elektrischer Impulse ins Gehirn. Erst dort wird die Musik zu dem, was sie für uns ist. Sie existiert nur, wenn wir sie erleben. „Musik entsteht im Grunde erst im Gehirn“, sagt der Neuroforscher Manfred Spitzer. Und: „Musik wird vom gesamten Gehirn gemacht und verstanden.“

Der Neurologe Oliver Sacks bekam am eigenen Leib zu spüren, wie komplex die Verarbeitung von Musik ist. „Ich fuhr in meinem Auto und hörte dabei eine Chopin-Balade. Plötzlich passierte etwas Merkwürdiges. Die eben noch melodischen Töne verwandelten sich in ein tonloses Schlagen – wie wenn ein Hammer auf Metall schlägt. Den Rhythmus allerdings konnte ich ganz normal hören.“ Später fand Sacks heraus, dass diese Anfälle von Amusikalität immer mit einer Migräneattacke einhergingen. „Bei meiner späteren Arbeit stieß ich auf immer mehr Fälle von angeborenen oder erworbenen musikalischen Störungen.“ Auf Menschen, die alle Arten von

MACHT MUSIK FEINFÜHLIG?

Musische Menschen haben größere empathische Fähigkeiten. „Sie sind sensibler für Zwischentöne in der Kommunikation“, sagt der Neurologe Eckart Altenmüller

Geräuschen oder Stimmen wie jeder andere wahrnehmen. Für die aber Melodien, gesungene oder gespielte Töne nur ein Rauschen, ein Kreischen oder Scheppern sind. Andere hören Töne, können aber den Rhythmus der Klänge nicht wahrnehmen. Solche neurologischen Ausfälle beweisen: Musik beansprucht weite Teile des gesamten Gehirns. Spezialisierte Sektoren zerlegen eine Komposition in ihre Einzelteile, etwa in Rhythmus und Tempo, in Harmonie und Melodie. Und wieder andere analysieren ausschließlich Tonhöhen, Klangfarben oder Lautstärke, Pausen, Takte und Intervalle. Und schließlich mixen Zentren wie Teile des Schläfenlappens und des Stirnhirns all diese Informationen zu einem Ganzen zusammen – wir hören Musik. Mit Folgen: Der Graben zwischen Menschen, die sich intensiv mit Musik beschäftigen, und denen, die es nicht tun, könnte nicht größer sein: „Musik ist der stärkste Reiz für neuronale Umstrukturierung, den wir kennen“, sagt der Musikphysiologe und Neurologe Eckart Altenmüller. Kein anderer äußerer

MUSIKALISCHES GEWEBE

Scheinbar ist unser Körper ein gigantischer Chor. Der „Gesang“ der Zellen könnte die Früherkennung von Krankheiten revolutionieren

LAUSCHANGRIFF: STECKT IN JEDER ZELLE MUSIK?

Zellen singen: Mit einem Rasterkraftmikroskop maßen Forscher die Vibrationen von Zellen und verstärkten diese per Computer. Ergebnis: Das hohe C und das hohe D etwa zählen zum Standardrepertoire einer Hefezelle. Beträufelt man sie mit Alkohol, fängt sie an, schrill zu kreischen. Ist sie tot, hört man nur noch ein tiefes Murren. Krebszellen machen vor allem eins: Lärm. Ein gigantischer Fortschritt für die Frühdiagnostik, sind sich die Forscher sicher.

Einfluss bewirkt so umfassende und vor allem vergleichsweise schnelle Umbauten im Gehirn wie Musik. Forschungen an der Neurobiologischen Universitätsklinik Heidelberg ergaben sogar, dass die graue Substanz zunimmt, sich die Nervenzellen stärker vernetzen. Der Informationsaustausch zwischen den beiden Gehirnhälften verbessert sich. Bei Kindern, die vor dem siebten Lebensjahr ein Instrument lernen, ist der Balken, der beide Hemisphären verbindet, messbar vergrößert.

Wie sehr Musik den ganzen Menschen erfasst, zeigen Untersuchungen am Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften in Leipzig. Hier beobachteten Wissenschaftler, dass selbst beim passiven Musikhören Hirnzentren aktiv sind, die für die Steuerung der Stimme oder von Bewegungen wichtig sind. Selbst wenn wir einfach nur still dasitzen, erleben wir Musik offenbar, als würden wir mitsingen oder selbst musizieren. „Wer täglich eine halbe Stunde ein Instrument spielt und damit gleichzeitig sein Gehör trainiert – bei dem können wir fast zusehen, wie sich die Neuronen verknüpfen.“ Automatisch würden dann beim Hören eines Tons auch motorische Regionen aktiviert. Auslöser für die Veränderungen sind Hormone. „Keine andere Tätigkeit – außer Sex – lässt die Nerven derart in Endorphinen, opiatähnlichen Substanzen, die Wohlbefinden auslösen, baden“, sagt Altenmüller. Für das Gehirn sei das „der pure Rausch, der Schmerzen verschwinden lässt und das Immunsystem geradezu anstachelt“.

Es fängt schon mit dem ersten Tag unseres Lebens an: Wenn eine Mutter ihrem Säugling etwas vorsingt, ändert sich im Gehirn des Neugeborenen die Produktion des Stresshormons Cortisol. Bei zu aufgeweckten Babys sinkt die Konzentration des Hormons, was beruhigend

wirkt. Zu ruhige Babys wiederum werden durch einen steigenden Cortisolspiegel aufgeweckter. Die Zauberkraft der mütterlichen Singstimme hat in jedem Fall einen positiven Effekt auf die Entwicklung des Kindes. Die kanadische Psychologin Sandra Trehub fand in einem Experiment sogar heraus: Tatsächlich wirkt es sich auf den Stresshormonspiegel aus, ob eine Mutter spricht oder singt. „Gesang senkte das Level nicht nur deutlich, sondern auch mindestens für 25 Minuten. Bloßes Reden wirkte zwar, doch der Wert schnellte sofort wieder auf das alte Niveau zurück“, so die Forscherin.

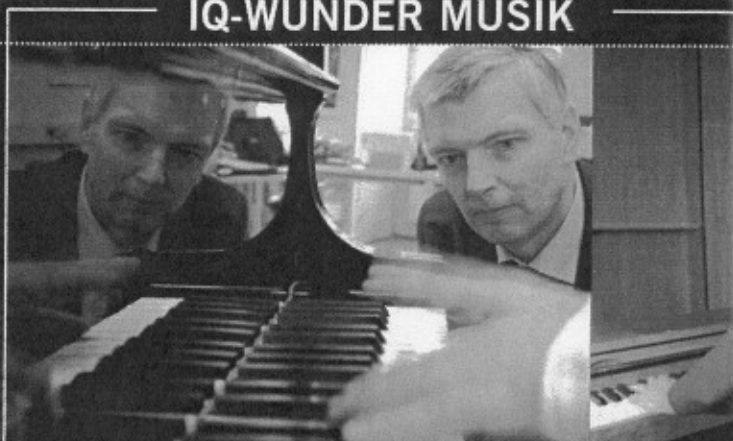
DER WEG ZUM UNTERBEWUSSTSEIN Musik öffnet Türen: zu Erinnerungen, blockierten Hirnregionen. Sie ist eine Art Schrittmacher für Körper und Seele

Beth-Abraham-Hospital in New York. Heute ist ein guter Tag für Harry Salter. Er liest den gerade erschienenen „Scientific American“, vom ersten Wort bis zum letzten. Das hat er auch schon vorher getan, vor dem Aneurysma – einer schweren Hirnblutung. Er sagt: „Ich verstehe die Artikel, aber sie interessieren mich nicht mehr, erstaunen mich nicht mehr.“ Zwar hat Harry Salter seine intellektuellen Fähigkeiten wiedererlangt, aber er empfindet nichts mehr. Und da er keine Gefühle mehr hat, kann der ehemalige Ingenieur vom Massachusetts Institute of Technology (MIT) auch keine Entscheidungen mehr treffen, kein selbstständiges Leben mehr führen. Er nimmt alles wahr, aber es lässt ihn kalt. „Das änderte sich ganz plötzlich, wenn Harry sang“, berichtet Oliver Sacks, der ihn behandelte. „Er hatte einen schönen Tenor.“ Und wenn er sang, passierte das Unglaubliche: Seine Gesichtszüge entspannten sich, sie zeigten >

IQ-WUNDER MUSIK

MACHEN TÖNE SCHLAUER?

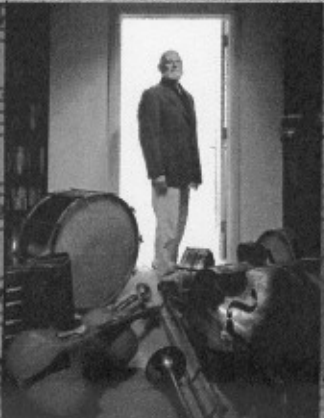
Kanadische Forscher waren verblüfft: Schon nach einem Jahr Musiktraining war der Vorsprung nicht mehr einzuholen – in Gedächtnis- und Sprachtests schnitten musisch geschulte Kinder deutlich besser ab als ihre Konkurrenten ohne zusätzliches musikalisches Training.



OLIVER SACKS

WUNDERSAME HEILKRAFT

Der New Yorker Neurologe Oliver Sacks hat wie kein anderer die Wirkung von Musik auf den Menschen untersucht: Er hat beobachtet, wie Menschen mit totalem Sprachverlust wieder sprechen und Lahme wieder gehen konnten. Der 74-Jährige sagt: „Musik wirkt wie ein Schrittmacher von außen.“



Leidenschaft, dann Trauer, Sehnsucht, Wut oder Freude. „Es war, als würde die Musik die zerstörten Areale seines Stirnhirns ersetzen.“ Solange er sang, waren die Gefühle da. Aber wie war das möglich? Sacks hat eine Erklärung: „Es ist die direkte Verbindung zwischen dem Ohr und dem limbischen System, dem Gefühlszentrum des Gehirns, die bewirkt, dass Musik so starke Emotionen auslöst“, sagt Sacks. „Schauen Sie mal einen Film ohne Ton. Dann merken Sie: Es ist die Musik, die die stärksten körperlichen Reaktionen hervorruft – Schwitzen, Herzrasen, den Kloß im Hals und den Schauer über den Rücken.“ Die Musik aktiviert alle Sinne und startet ein rasantes Kopfkino: Bilder, Gerüche, Erlebnisse. Musiktherapeuten erkennen, dass sie einen Schlüssel in der Hand halten, der ihnen den Zugang zu blockierten Hirnregionen verschafft. Ein Zaubermittel, das es ihnen ermöglicht, selbst schwer traumatisierte Menschen aus Apathie und Isolation zu befreien.

DAS TOR ZUM GEDÄCHTNIS

Weshalb funktioniert die Musiktherapie? Wie ist es möglich, verdrängte Erinnerungen durch Musik wachzurufen?

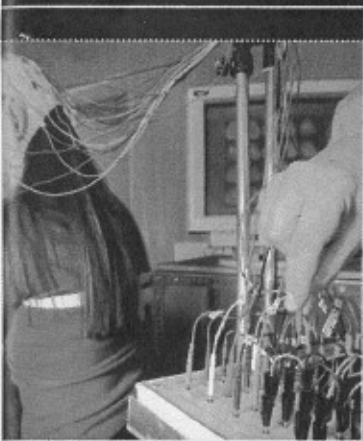
Oliver Sacks hat die erstaunlichen Veränderungen vielfach beobachtet: „Ich sah, dass Menschen, die sich sonst nicht selbstständig bewegen konnten, plötzlich

tanzen. Parkinson-Patienten, die keinen geraden Schritt gehen konnten und deren Bewegungen wie auf Knopfdruck geschmeidiger wurden. Aphasiker, die vorher keine Silbe herausbrachten und plötzlich laut zu singen und zu sprechen anfangen, solange die Musik spielte. Es schien fast, als hätten all diese Menschen ihre Nervenleiden überwunden“, berichtet Oliver Sacks. „Die Musik wirkt wie ein Schrittmacher von außen.“

Das Wissen um die Heilkraft der Musik ist schon in der Bibel belegt: Der junge David wird an den Hof des Königs von Israel gerufen, um dessen Schwermut mit seinem Harfenspiel zu lindern. Und das orientalische Kahum-Papyrus, das älteste überlieferte medizinische Traktat, berichtet von heilenden Gesängen. Im Mittelalter mussten angehende Ärzte auch Musik studieren. Viele Schamanen und Heilerinnen der Naturvölker nutzten Trommeln und Gesang zum Kurieren psychischer und körperlicher Leiden. Westliche Musiktherapeuten berufen sich zunehmend auf solche Traditionen – mit überraschenden Erfolgen. In einer Langzeitstudie mit Säuglingen und Kleinkindern zeigte sich, dass Musik den gleichen beruhigenden Effekt hat wie das Medikament Chloralhydrat. Die Mediziner beobachteten, wie die Klänge die Atmung der Kinder synchronisierten, den Saugrhythmus förderten, von Schmerzen ablenkten und sogar die Immunreaktionen verbesserten.

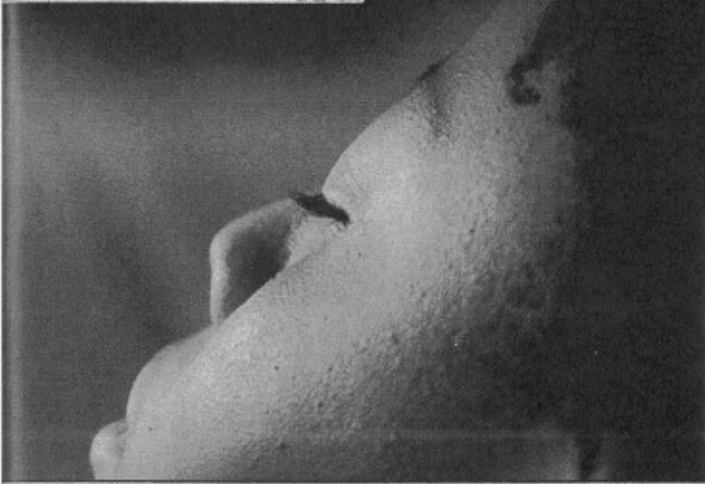
WAS HABEN MELODIEN MIT FREMDSPRACHEN ZU TUN?

Der Musikwissenschaftler Eckart Altenmüller (im Bild links) konnte nachweisen: Schon nach 20 Minuten Klavierübungen verändern sich Strukturen im Gehirn, verdichten sich die Verknüpfungen zwischen Neuronen. Selbst wenn wir danach Musik einfach nur hören, werden automatisch Bewegungszentren im Gehirn aktiv. Und umgekehrt Hörzentren, wenn wir mit den Fingern stumme Tasten drücken. Andere Studien zeigten: Musik trainiert den Hirnstamm für die Verarbeitung von Wortmelodien. Heißt: Musikalisches Training erleichtert das Erlernen von Fremdsprachen.



JOGGING FÜR'S GEDÄCHTNIS

Musik baut das Gehirn regelrecht um – auch wenn wir sie passiv genießen. Seine Speicherkapazität erhöht sich um über 30 Prozent



und verborgene gefühlsbetonte Inhalte kommen zum Vorschein. Musiktherapeuten nutzen das, um auf direktem Weg zu verschütteten Seeleninhalten ihrer Patienten vorzudringen. Neurologen geben ihnen recht. „Musik besteht aus nichts anderem als Erinnerungsspuren, weil wir sie gar nicht hören könnten, wenn unser Gehirn nicht schon ‚wüsste‘, wie sie funktioniert und ihre Strukturen nicht schon kennen würde“, sagt Manfred Spitzer.

DIE SINFONIE DER NEURONEN

Was verrät der Rhythmus unserer Hirnwellen über mögliche Krankheiten, die in uns schlummern?

Der Mensch – ein durch und durch musikalisches Wesen? Jedenfalls gibt es kaum einen anderen Reiz, der unseren Hörsinn so stark berührt wie Musik. Musik verursacht uns Gänsehaut – eine Reaktion des autonomen Nervensystems. Der Effekt wird Chill genannt, und er beruht vermutlich auf einem uralten Signalsystem bei Primaten: Verlieren Mutter und Kind den Sichtkontakt, führt der mütterliche Trennungsruf zu einer typischen Reaktion. Das Fell des Jungen stellt sich auf, was wiederum die Haut des Jungen warmhält. Auf den Menschen übertragen, lösen bestimmte akustische Muster ebenfalls solche Chills aus. Allem Anschein nach ist unser Gehirn auf solche Chill-Reize angelegt. Außerdem reagieren dieselben Schaltkreise wie bei sexueller Erregung oder einem Kokainrausch – vor allem das Selbstbelohnungssystem feuert, wenn wir einem Musikstück lauschen, das wir lieben. In diesem Sinn ist Musik wirklich heilsamer Balsam für die Seele. Damit beantwortet sich laut dem Emotionsforscher Jaak Panksepp auch die Frage, warum der Mensch damit anfing, Musik zu machen.

Dass wir süchtig sind nach Klängen, hat noch einen anderen Ursprung. „Unser Gehirn verfügt über vier Typen >

Michael Thaut von der Colorado State University erreichte, dass die Heilungsrate seiner Schlaganfall-Patienten, die er mit einer musikalischen Therapie behandelte, von zehn auf über 25 Prozent anstieg. „Patienten, denen wir bekannte Lieder systematisch vorspielten, haben ihre durch den Schlaganfall verlorene Sprachfähigkeit wiedergefunden“, berichtet der Mediziner und führt das auf die Erinnerung an die Liedtexte zurück. „Es gibt nichts, was in den Gedächtnispfaden im Gehirn stärker verankert ist als die Musik, die unser Leben geprägt hat.“

Dass musikalische Klänge ein zentraler Schlüssel zum Unbewussten sind, entdeckten Wissenschaftler vom Universitätsspital Zürich bei der Untersuchung von Epilepsie-Kranken. Der Neurologe Heinz-Gregor Wieser und der Musiktheoretiker Guerino Mazzola berieten ihre Patienten mit Musik, während sie deren Gefühlshirn zur Abklärung von epilepsieauslösenden Regionen mit einer haarfeinen Tiefenelektrode untersuchten. Bei dieser schmerzfreien, ohne Narkose ablaufenden Prozedur im Gehirn des wachen Patienten fanden sie das Hirnareal, in dem zwischen Wohl- und Missklängen unterschieden wird: Es ist der linke Hippocampus. Die Pforte zum Gedächtnis und zum Unbewussten, eine Art Index, in dem verzeichnet ist, wo welcher Gedächtnisinhalt zu finden ist. Beim Hören von rhythmischen und harmonischen Strukturen, so Guerino Mazzola, öffnet sich dieses Tor

SINFONIEN IM GEHIRN – TÖNE MACHEN WORTGEWANDT

Die Musik spielt im Kopf. Sie entsteht erst, wenn wir sie erleben. Vom Beginn unseres Lebens an lernt unser Gehirn musikalische Strukturen, die mit der Zeit immer komplexer werden. Stefan Koelsch vom Max-Planck-Institut in Leipzig wollte wissen, wie sich die Musik in unseren Köpfen auf die Sprachentwicklung auswirkt. Bei Kindern aus einem Chor maß er Hirnwellen, die anzeigen, ob jemand merkt, dass im Aufbau eines Satzes etwas nicht stimmt. „Bei den Chorkindern waren die Reaktionen viel stärker als bei anderen Kindern“, so der Forscher. „Die musikalische Ausbildung fördert die Entwicklung von Sprache“, folgert er.

MUSIK IM MÜTTERLEIB

Geräusche fürs Leben: In das Ohr eines Fötus gelangen schon in der 22. Schwangerschaftswoche Töne wie die Stimme der Mutter oder das rhythmische Pumpen ihres Herzens. Sie bilden die Basis für erste Sinneseindrücke

von Hirnwellen. Diese stehen in einem Verhältnis zueinander, das den Grundprinzipien der Harmonielehre in der Musik entspricht. Das Gleiche gilt für die hormonellen Rhythmen des Körpers“, ist der US-Musiktherapeut Mark Rider überzeugt. „Und genau diese Harmonie kann bei Patienten durch eine gezielte Musiktherapie wiederhergestellt werden. Denn in einem kranken Organismus herrschen Disharmonien.“ Forscher sind sich inzwischen sogar sicher: Die starke Wirkung von Musik auf das Gehirn geht auf dessen überlebenswichtige Fähigkeiten zurück. Ohne die rhythmische Begabung des Kleinhirns, das winzige Zeitverzögerungen registriert und korrigiert, wären uns koordinierte Bewegungen überhaupt nicht möglich. Und nicht zuletzt sind es harmonische elektromagnetische Schwingungen in unserem Nervensystem, aus denen sich das Gesamtbild aller neuronalen Aktivitäten zusammensetzt – womöglich sogar die menschliche Persönlichkeit. Ein Forscherteam aus Sydney fand jetzt heraus, dass die leicht in Töne verwandelbaren Alpha-Wellen im Stirnhirn von Extrovertierten schneller schwingen als die von introvertierten Persönlichkeiten. Die Geschwindigkeit von Hirnwellen variiert offenbar – je nach dem psychologischen Profil von Menschen. Von einer Harmonie der Hirnströme ist auch der Biele-

felder Neuroinformatiker Thomas Hermann überzeugt: „Es ist uns gelungen, das Hirnwellenmuster eines epileptischen Anfalls musikalisch darzustellen“, sagt der Forscher, und aus den Lautsprechern seines Computers dringt jetzt eine Musik, die direkt aus der Hölle zu kommen scheint – sie erinnert an ein beklemmendes Orgelkonzert mit schrillen, schnellen Arpeggien (Akkorde, bei denen die Töne nacheinander angeschlagen werden), die von tiefsten Basspedalritten unterbrochen werden. „Man könnte sagen, es ist die Musik von gequälten Nervenzellen“, so Hermann.

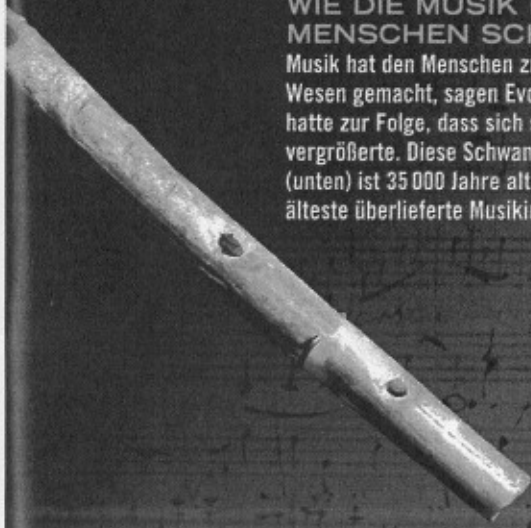
Mit der Entwicklung eines solchen Lautdesigns, mit dem sich EEG-Wellen auf ein den Notenlinien ähnliches System übertragen lassen, verspricht sich der Forscher eine Revolution in der Früherkennung von Krankheiten. Auf diese Weise könnten sich in Zukunft für Ärzte wichtige Erkenntnisse über die Gesundheit von Körperfunktionen gewinnen lassen – mithilfe einer Art Hightech-Hörrohr für das Gehirn. „Mit dem Gehör können Menschen wesentlich komplexere Datenmengen verarbeiten als etwa mit ihrem Sehsinn. Gehörten Daten können wir sofort eine Bedeutung zuweisen.“ Das gilt nicht nur für Harmonien, die wir im klassischen Sinne als Musik bezeichnen. Auch ein Mechaniker erkennt am Geräusch eines

WENN NICHT NUR DER TON DIE MUSIK MACHT

Jeder hört Musik anders, aber nicht nur, weil die Geschmäcker eben verschieden sind: Es gibt Menschen, die durch einen neurologischen Defekt Musik zwar hören, aber nicht „verstehen“, das heißt, sie hören zusammenhanglose Geräusche. Andere können Musik als solche wahrnehmen, aber ihren Rhythmus nicht spüren. Und dann gibt es Menschen wie die berühmte taube Schlagzeugin Evelyn Glennies. Die Schottin nimmt die Rhythmen als Vibrationen mit ihren nackten Füßen und dem Körper wahr.

WIE DIE MUSIK DEN MENSCHEN SCHUF

Musik hat den Menschen zu einem sozialen Wesen gemacht, sagen Evolutionsforscher. Das hatte zur Folge, dass sich sein Gehirn stark vergrößerte. Diese Schwanenknochenflöte (unten) ist 35 000 Jahre alt und damit das älteste überlieferte Musikinstrument der Welt



MUSIZIEREN MIT DEN ZÄHNEN

Der zuletzt taube Ludwig van Beethoven biss in eine Holzleiste, die er auf den Resonanzkörper des Klaviers legte, um seine Musik zu „hören“



LANDSCHAFT AUS TÖNEN

Bei Blinden ersetzt das Gehör die Augen, oft sind sie musikalisch hochbegabt – wie Stevie Wonder. Mit neun Jahren spielte er perfekt Klavier, Mundharmonika und Schlagzeug



WENN MUSIK VERSCHWINDET

Der französische Komponist Joseph-Maurice Ravel erkrankte 1927 an Demenz. Er hörte die Musik noch in seinem Kopf, konnte sie aber nicht mehr niederschreiben



Motors am besten, wo etwas nicht stimmt. Und der Besitzer des Wagens hört auch intuitiv, ob der Motor richtig schnurrt und wird umgekehrt bei einem „Fehlton“ sofort aufmerksam.

KANN MUSIK DIE AUGEN ERSETZEN?

Für eine Landschaft aus Klängen und Tönen braucht es kein Sonnenlicht. Blinde sind oft musikalisch hochbegabt

Zwar ist der Mensch ein visuelles Wesen – weshalb der Sehsinn alle anderen Sinne zu dominieren scheint. Aber: Das Hören ist einer der ersten Sinne, die sich herausbilden, und der letzte, der beim Sterben schwindet. Die Macht der Musik dagegen ist unsichtbar. Aber sie zeigt sich umso stärker, wenn die Augen versagen.

Jahrzehntelang hatte der Musikforscher Adam Ockelford mit gesunden, sehbehinderten und blinden Kindern gearbeitet. Irgendwann erkannte er, das es kein Zufall ist: „Außergewöhnliche musikalische Fähigkeiten stellte ich nur bei blinden Kindern fest“, sagt Ockelford. „Diese Fähigkeiten zeigten sich sehr früh und vor allem spontan, ohne äußeren Anstoß, der bei Kindern sonst immer nötig ist.“ Und: Je höher der Grad der Blindheit, desto schneller kamen musikalische Fähigkeiten zum Vorschein. Ockelfords Studien ergaben noch etwas anderes: 60 Prozent aller blinden Musiker haben ein absolutes Gehör – die Fähigkeit, jeden gehörten Ton mit Namen und damit

seine Tonhöhe bestimmen zu können. Bei den sehenden Musikern sind es nur zehn Prozent, außerdem erreichen diese ein solches Tongedächtnis nur dann, wenn sie vor dem siebten Lebensjahr musikalisch geschult wurden. Nach dieser sogenannten kritischen Phase lässt die hirnpfysiologische Entwicklung das nicht mehr zu. Anders bei Blinden: Selbst als Erwachsene können sie die sonst sehr seltene Gabe erwerben. Dahinter steckt ein Phänomen, das Neurologen Remapping nennen. Untersuchungen mit Erblindeten haben gezeigt: Fallen visuelle Reize weg, stellt das Sehzentrum seine Arbeit nicht etwa ein. Das riesige Areal, das rund ein Drittel des Großhirns für sich beansprucht, lernt jetzt, völlig artfremde Reize zu verarbeiten: Töne. „Hört ein Blinder eine Sinfonie, feuern die visuellen Zentren in beiden Gehirnhälften. Er hört und fühlt die Musik nicht nur, er sieht sie“, so Ockelford. Töne bilden jetzt das neue Koordinatensystem in einer unsichtbaren Welt ...

Friederike Schön



Buchtipp: Über Musik und das Gehirn

Oliver Sacks: Der einarmige Pianist, Rowohlt Verlag (2. Mai 2008), 19 Euro



Die Musik spielt im Kopf

http://de.wikibooks.org/wiki/Gehirn_und_Sprache: Gehirn und Musik

Schlauer in 60 Sekunden... MUSIK

5 SPANNENDE WISSENSFRAGEN –
beantwortet von HENDRIK HEY, Moderator
von „Welt der Wunder“ (RTL II, sonntags, 19.00 Uhr)

SEC
60

12
SEC

Was verrät Musik über die Gene?

Wer etwas über die Verwandtschaftsverhältnisse zwischen verschiedenen Bevölkerungsgruppen erfahren möchte, sollte sich ihren Gesang anhören: Übereinstimmungen in seiner Struktur spiegeln nämlich den Grad der genetischen Ähnlichkeit wider – und das sogar besser als andere Faktoren, wie etwa die Sprache. Auf diesen Zusammenhang stieß der amerikanische Populationsgenetiker Floyd Reed von der University of Maryland in College Park, als er die Merkmale von Gesängen aus 39 afrikanischen Kulturen mit genetischen Daten der jeweiligen Völker abglich.

@

Mehr Informationen finden Sie im Internet unter:
www.wissenschaft.de/wissenschaft/news/286386



MUSIK-GEN
Gesang spiegelt die genetische Ähnlichkeit besser wider als Sprache

12
SEC

Macht Mozart schlau?

Japanische Forscher machten den Test und berieselten Mäuse nach der Geburt mit Mozart-Klängen. Anschließend mussten die Mäuse durch ein Labyrinth. Tatsächlich meisterten sie die Aufgabe nicht nur schneller, sondern auch mit weniger Fehlern als andere Tiere, die Popmusik, einem monotonen Rauschen oder absoluter Stille ausgesetzt worden waren. Die Leistungssteigerung bei den Mozart-Nagern ging mit einem anderen Phänomen einher: Die Wissenschaftler maßen bei ihnen einen deutlichen Anstieg des Proteins TrkB im Gehirn, das Neuronen leichter verschaltet und damit das Lernen erleichtert.

@

Mehr Informationen finden Sie im Internet unter:
www.world-science.net/exclusives/060325_micemusicfm.htm

12
SEC

Sind hohe Töne tatsächlich hoch?

Ja, denn unmusikalische Menschen, die Tonhöhen schlecht unterscheiden können, haben auch ein schlechteres räumliches Vorstellungsvermögen. Unmusikalische Probanden schnitten im Vergleich zu musikalisch Normalbegabten wesentlich schlechter ab, als sie sich die Drehung dreidimensionaler Körper im Raum vorstellen sollten. Es zeigte sich, dass Musikalität und räumliches Denken tatsächlich eng zusammenhängen: Informationen über die Tonhöhe und räumliches Denken werden in derselben Gehirnregion verarbeitet, nämlich im intraparietalen Sulcus.

@

Mehr Informationen finden Sie im Internet unter:
www.wissenschaft.de/wissenschaft/news/279716.html

12
SEC

Wie entsteht ein Ohrwurm?

Die meisten Menschen schenken einem Ohrwurm vor allem dann Aufmerksamkeit, wenn er nervt. Schuld ist das Erinnerungsvermögen unseres Gehirns. Bekannte Lieder mit eingängiger Melodie und leicht zu merkendem Text sind nach einigen Wiederholungen in unserem Gehirn gespeichert. Wenn man ein bekanntes Lied hört und es plötzlich abbricht, funktioniert der Teil des Gehirns, der für die akustische Verarbeitung zuständig ist, genauso weiter, als wenn das Lied noch erklingen würde. Das Gehirn versucht also, die Sinneswahrnehmung zu komplettieren, wenn sie ihm bereits vertraut ist.

@

Mehr Informationen finden Sie im Internet unter:
www.wdr5.de/service/service_kleine_anfrage/815103.phtml

12
SEC

Ist instrumentale Musik anstrengender?

Gefühlt vielleicht nicht – für das Gehirn schon. In einem Versuch fanden Forscher heraus, dass verschieden große Areale für das musikalische Gedächtnis aktiviert werden, je nachdem ob eine Melodie mit oder ohne Text gehört wird. Bei einem Instrumentalstück sind nämlich weite Bereiche des auditorischen Cortex aktiviert. Hörten die Probanden dagegen eine Melodie mit Text, mussten sie nur auf die rein assoziativ arbeitenden, „oberflächlichen“ Teile des Gehörzentrums zurückgreifen. Erklärung: Der Text dürfte der „rote Faden“ sein, mit dessen Hilfe das Gehirn fehlende Passagen mit geringerer Anstrengung überbrücken kann.

@

Mehr Informationen finden Sie im Internet unter:
www.dartmouth.edu