

## **Musik, Musikbildung und Hirnforschung**

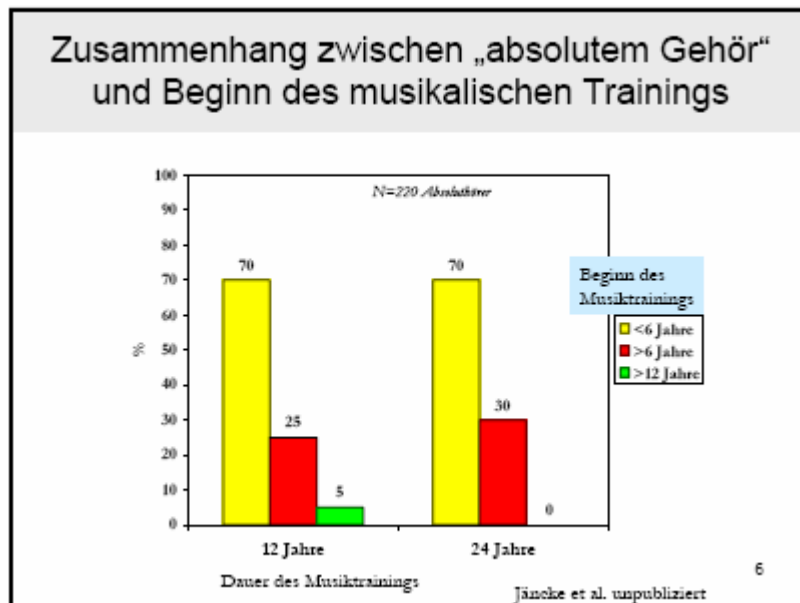
**Anlässlich der Fachtagung Forum Burgdorf vom 22. April 2005 berichtete Lutz Jäncke, Professor für Neuropsychologie an der Universität Zürich, über die Auswirkungen aktiven Musizierens auf das Gehirn. Neben signifikanten physischen Unterschieden zwischen den Gehirnen von Berufs- und Nichtmusikern stellt die Neuropsychologie die positive Wirkung des Musizierens im Alter sowie andere Transfereffekte fest.**

Anfang der neunziger Jahre des letzten Jahrhunderts rückt die Frage nach der Plastizität des Gehirns ins Zentrum der neuropsychologischen Forschung – der Schlaganfall eines Pianisten ermöglichte den Blick auf die grauen Zellen eines Musikers und gab den Anstoss zur weiteren Erforschung der Frage nach dem Einfluss von Musik auf das Gehirn.

### **Früh beginnen: Musik lernen**

Schon länger bekannt ist die Einsicht, dass frühes, intensives Musiktraining die wichtigste Determinante für die Musikleistung und das absolute Gehör ist. Anfang der neunziger Jahre belegte eine Studie den enormen Einfluss des Trainings auf die Leistung bezogen auf das Spielen eines Instrumente: Es stellte sich nämlich heraus, dass früher Beginn des Musiktrainings und intensives Trainieren das Musikausüben massiv positiv beeinflusst. So haben die besten Absolventen der Berliner Akademie für Musik bis zum 18. Lebensjahr durchschnittlich bis zu 7600 (Klavier) und 7400 (Streicher) Übungsstunden an ihrem Instrument verbracht, Musiklehrer deren 3400, Amateurmusiker 1600. <sup>1</sup> Der Zusammenhang zwischen der Trainingsdauer und der Benotung der Leistung für das Spielen eines Instrumentes wurde auch in England klar festgestellt: Je mehr geübt wird, umso besser kann das Instrument in der Regel beherrscht werden.<sup>2</sup>

In einer unveröffentlichten Studie weisen Lutz Jäncke und seine Kollegen den Zusammenhang zwischen «absolutem Gehör» und dem Beginn des musikalischen Trainings nach: Bei 200 Absoluthörern wurden die Dauer und der Beginn des Übens untersucht. Die Dauer des Übens hat kaum Einfluss auf das Absoluthören, umso mehr jedoch der frühe Zeitpunkt des Beginns. 70% der Absoluthörer haben nämlich vor dem sechsten Lebensjahr mit Üben begonnen, ob 12 oder 24 Jahre geübt wurde, hatte dabei keinen Einfluss auf das Absoluthören. Wer nach dem 6. Jahr jedoch bis spätestens zum 12. Jahr zu musizieren beginnt, kann durch längere Übungsdauer das absolute Gehör noch beeinflussen: 25% der Gruppe hören bei einer Übungsdauer von 12 Jahren absolut, 30% bei einer Dauer von 24 Jahren. Wer nach dem 12. Jahr mit dem Training beginnt, hat geringe Chancen, je absolut hören zu können. 5% sind dazu fähig nach 12 Jahren, wer es bis dann nicht schafft, dem gelingt es auch nach 24 Jahren Training nicht mehr.



### Musik und Gehirn beim Profimusiker

Eine Serie von neueren Untersuchungen hat darüber hinaus gezeigt, dass bei Profimusikern massive anatomische und neurophysiologische Veränderungen in jenen Hirngebieten zu verzeichnen sind, die intensiv in die Kontrolle des Musikausübens eingebunden sind. So sind z.B. die Handmotorareale hinsichtlich des Volumens bei Profimusikern deutlich grösser. Da Profimusiker (insbesondere Pianisten und Streicher) auch ihre subdominante Hand trainieren, führt dies zu einer erheblichen Grössenzunahme des subdominanten Handmotorareals, was letztlich zu einer reduzierten Asymmetrie (Links > Rechts) bei Profimusikern führt. Neuste Untersuchungen konnten darüber hinaus zeigen, dass diese anatomischen Veränderungen davon abhängen, wann der Musiker mit dem Training begonnen hat. Je früher das Training beginnt, umso grösser ist das Handmotorareal. Zudem ist das sekundäre auditorische Areal, das Planum temporale der linken Hemisphäre, bei absolut hörenden Personen mindestens doppelt so gross wie bei einer Kontrollpersonen (zusammenfassend in Münze, Altenmüller und Jäncke 2002).

### Laienmusiker: Musik, Alter und Demenz

Weitere Untersuchungen bestätigen es: Das vernetzte Hirn ist die Chance für lebenslanges Lernen. Das Hören von angenehmer Musik regt weite Bereiche des menschlichen Gehirns an, auch Hirngebiete in der Hirnrinde, im so genannten Cortex, die in die Verarbeitung von Gefühlen eingebunden sind. Die in diesen Studien berichteten Aktivierungen sind teilweise stärker als jene, die durch entsprechende Psychopharmaka evoziert werden konnten.

Nicht alle Hirnzonen entwickeln sich gleich schnell. In vielen Hirnbereichen ist die Reifung bereits in den ersten 5-10 Lebensjahren abgeschlossen<sup>3</sup>. Dies ist allerdings beim Frontalkortex anders, anders allerdings. Der Frontalkortex, die Hirnrinde im Stirnbereich, ist der wichtigste wenn nicht gar menschtypischste Teil des Gehirns. Er ist beim Menschen drei- bis fünfmal grösser als bei Schimpansen. Voll funktionsfähig wird er erst im Alter von 15 bis 20 Jahren. Der Frontalkortex ist vom psychologischen Aspekt her gesehen sehr wichtig: Er

übernimmt die exekutiven Kontrollfunktionen. Da der Reifungsprozess hier wie bei einer Uhr abläuft – also nicht zu beschleunigen ist – ist während dieser Reifungsphase die Kontrolle von aussen sehr wichtig – Stichwort Pubertät. Leider ist es so, dass dieser Hirnbereich jedoch auch wieder als erster degeneriert. Studien haben jedoch nachgewiesen, dass Musiker mehr graue Substanz im Frontalhirnbereich aufweisen als Nichtmusiker. Und: Je länger man musiziert, umso länger bleibt der Frontalhirnbereich vor Degeneration geschützt, denn Musik trainiert den Frontalcortex. So schützen Musizieren und andere kognitive Tätigkeiten wie Brettspiele aber auch Tanzen vor Demenz.[]



### **Musik machen bringt Transfereffekte**

Musikausüben hat tendenziell einen positiven Einfluss auf Kognitionen, die vordergründig nicht zum Musikausüben gebraucht werden – zum Beispiel werden die Fähigkeiten in räumlichen Funktionen, im Rechnen und in der Sprache durch Musizieren verstärkt.

Sehr bekannt in diesem Zusammenhang ist der so genannte «Mozarteffekt», der darin besteht, dass Menschen, die die Sonate für zwei Klaviere in D, KV 448, hörten, in einem Falltest, der den IQ für die räumliche Leistung misst, besser abschlossen als die Vergleichsgruppen, die anstelle von Mozartmusik zehn Minuten Entspannungstraining absolvierten oder Ruhe genossen. Replikationen ergaben jedoch gemischte Befunde, teils bestätigend, teils negierend. Neuere Tests zeigen allerdings, dass der «Mozarteffekt» von der affektiven Beurteilung des Musikstückes abhängt: Je angenehmer der Hörer ein Musikstück empfindet, desto besser sind die Erfolge in den Tests. Musikerfahrung ist eine weitere wichtige Variable.

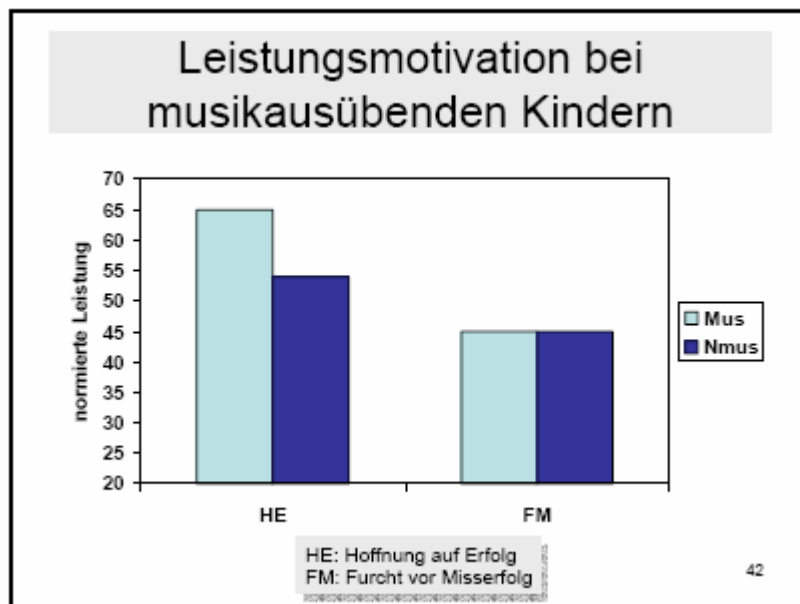
In verschiedenen Reproduktionstests<sup>4</sup> wurden die verbalen und nichtverbalen *Gedächtnisleistungen* von Musikern und Nichtmusikern verglichen. So wurden zum Beispiel eine Lernliste mit einer Aufzählung wie: Auto, Apfel, Kuh, Schlange, Zange, Baum usw. und eine Bilderliste einer Gruppe von Musikern vorgelegt, die vor dem zwölften Altersjahr bereits sechs Jahre Musiktraining genossen hatten. Die Aufzählung musste reproduziert werden. Nach zehn und dreissig Minuten wurden die Vorlagen erneut aufgelegt und danach

abgefragt. Die Anzahl erinnerter Worte und Bilder war bei Musikern immer höher als bei der Kontrollgruppe von erwachsenen Nichtmusikern. Musiker haben also ein besseres verbales und visuelles – hier jedoch weniger ausgeprägt - Gedächtnis als Nichtmusiker. Musizieren trainiert also ganz nebenbei das Gedächtnis. Allerdings wurde mit diesen Tests auch nachgewiesen, dass nach Abbrechen der musikalischen Tätigkeit die verbale Gedächtnisleistung auch wieder zurückgeht. Auch hier gilt: Die besten Gedächtnisleistungen erbringen diejenigen, die früh mit Musikunterricht begonnen haben und ihn fortsetzen. Aber auch die Resultate derjenigen, die spät zu Musizieren begonnen haben, dies aber nach wie vor tun, können sich sehen lassen, schneiden sie doch nach erneutem Vorlegen der Listen bei der Reproduktion sogar besser ab als die Ersteren. Signifikant schlechtere Resultate bringen jedoch die Abbrecher, also diejenigen, die zwar früh mit Musikunterricht begonnen, diesen dann jedoch abgebrochen haben.

Weitere Tests, die hier nur kurz erwähnt werden sollen, zeigen, dass Musiktraining bei Kindern den IQ verändern kann. Kinder, die Klavier spielen oder singen, weisen nach einem Jahr Musiktraining einen höheren IQ auf als solche, die Theater spielen oder gar nichts machen.<sup>5</sup> Zudem sind Musiker im Bereich der geteilten Aufmerksamkeit Nichtmusikern überlegen. Dies förderten eine Reihe von speziellen Aufmerksamkeits-tests zutage, in denen die Aufmerksamkeit im Wechsel zwischen verschiedenen visuellen und auditorischen Reizen sowie Handlungen geprüft wird.<sup>6</sup>

Eine ganz neue Untersuchung von Lutz Jäncke betrifft das dichotische Hören, also die Fähigkeit, mit beiden Ohren zwei verschiedene Sprachinformationen gleichzeitig aufnehmen und verstehen zu können. Im Test mussten in einer simultanen Darbietung von unterschiedlichen Silben auf beide Ohren Zielsilben erkannt werden und dieses Erkennen musste durch Tastendruck angezeigt werden. Dabei kam heraus, dass Musizierende in allen Teilbereichen höhere Wiedererkennensleistungen erbrachten. Am geringsten sind die Unterschiede bei der visuellen Aufmerksamkeit, grösser schon bei der auditorischen Aufmerksamkeit und am frappantesten beim Handlungswechsel.

Und schliesslich konnte nachgewiesen werden, dass die Leistungsmotivation bei Musik ausübenden Kindern besser ist. Das heisst, wenn man davon ausgeht, dass *Leistung = Können x Wollen x Möglichkeit* ist, dann haben musizierende Kinder grössere Hoffnung auf Erfolg. Die Furcht vor Misserfolg ist bei musizierenden und nicht musizierenden Kindern gleich hoch.



### Schlussfolgerungen

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass Musizieren massive morphologische Veränderungen im Gehirn verursacht. Musiker haben das bessere verbale Gedächtnis und das bessere Arbeitsgedächtnis. Musizieren ergibt eine leichte IQ-Verbesserung bei Kindern und verursacht durch mehr Hoffnung auf Erfolg höhere Leistungsmotivation. Schulversuche in Deutschland haben nachgewiesen, dass in Klassen mit mehr Musikstunden die Motivation grösser ist.<sup>7</sup> Das Musikmachen verbessert die Vigilanz, die Daueraufmerksamkeit und die kognitive Flexibilität. Insofern kann die Neuropsychologie bestätigen, dass Musik das Gehirn nachhaltig beeinflusst und kognitive Fähigkeiten fördern kann?

Diese Aussagen dürfen jedoch nicht absolut gesehen werden, sondern im Zusammenhang mit offenen Fragen, negativen Transfereffekten und den positiven Auswirkungen anderer Trainings: So ist zum Beispiel die bimanuelle Koordination für das Betätigen vieler Instrumente essenziell. Tests bezüglich einfacher nicht musikbezogener Koordinationsleistungen haben ergeben, dass hier die Musiker jedoch keinen Vorteil haben, sondern sogar eher schlechter sind (Pegboard-Tests). Zudem wurden bei all den oben aufgeführten Tests Fragen nach der Sozialstruktur und der Persönlichkeit von Musikern ausgeklammert. Und schliesslich können auch andere Trainings – so zum Beispiel Sport - mentale Funktionen verbessern.

*Prof. Dr. Lutz Jäncke, Universität Zürich (aufgezeichnet von Katrin Spelinova)*

<sup>1</sup> Quelle: Ericson et al. 1992

<sup>2</sup> (Quelle: Associated Board of Royal Schools of Music (ABRSM), Sloboda et al. 1996)

<sup>3</sup> Die Myelinisierung – die Ausbildung der Myeline, eines Gemisches aus fettähnlichen Stoffen, das die Nervenzellen im Gehirn wie ein Futteral umschliesst – ist für die Reifung der Gehirnfunktionen verantwortlich.

<sup>4</sup> Chan et al. 1998 und Ho et al. 2003

<sup>5</sup> Schellenberg 2004

<sup>6</sup> Jäncke 2005a

<sup>7</sup> Jäncke 2005b