© Herausgeber: B. Fischer, 77736 Zell a.H, Birkenweg 19 Tel: 07835-548070 www.wisiomed.de

Herausgeber: Prof. Dr. med. Bernd Fischer

Musik macht geistig fit

„Wer Musikschulen schließt, gefährdet die innere Sicherheit“ (Nida-Rümelin,.2005)

in Kooperation mit der Memory-Liga e. V. Zell a. H.
sowie dem Verband der Gehirntrainer Deutschlands VGD®
und Wissiomed® Akademie Haslach (www.wissiomed.de)

Die Unterlagen dürfen in jeder Weise in unveränderter Form unter Angabe des Herausgebers in nicht kommerzieller Weise verwendet werden!
Wir sind dankbar für Veränderungsvorschläge, Erweiterungen, Anregungen und Korrekturen, die sie uns jederzeit unter memoryfischer@gmx.de zukommen lassen können.

Gliederung

Herausgeber, Mitarbeiterinnen 8

Einleitung 9

Musik und Hirndurchblutung 31

Musik und Hirndurchblutung linkes Gehirn 33

Musik und Hirndurchblutung rechtes Gehirn 36

Musik und Hirnstoffwechsel 38

Musik und neurophysiologische Veränderungen 42

Musik und Immunlage 43

Musik und gewebliche Veränderungen im Gehirn 46

Musik und geistige Leistungsfähigkeit 55
Musik, Emotion und emotionale Intelligenz 55

Musik fördert die Aufmerksamkeit 62

Musik fördert die Wahrnehmung 66

Musik und Arbeitsgedächtnis 68

Musik und Langzeitgedächtnis 69

Musik als Rhythmusgeber I 73
Funktionen des präfrontalen Kortex 78
Musik als Rhythmusgeber II 83

Musik und Symmetrieverbesserung des Gehirns 86

Musik und Synchronisation von Atmung
und Kreislauf 87

Musik und aktuelle geistige Leistungsfähigkeit 90
Musikerziehung und geistige Leistungsfähigkeit in Bezug
auf allgemeine Intelligenz, Rechnen, abstraktes Denken,
Kreativität, Emotion, soziale Kompetenz,
schulische Erfolge incl. **Singen** 95
Musik: Langzeitstudie v. Bastian an Schulen
Multiple Intelligenzen
Singen und Lernen
Räumliche Intelligenz und Musik

Musik und psychosoziale Entwicklung in der
Schwangerschaft, bei Frühgeburten bei Kindern

und Jugendlichen 110

Musik und Schlaf bei Kindern 114

Traum und Musik 115

Musik und Kreativität 116

Musik fördert den Spracherwerb 117

Anmerkungen zum **Priming-Effekt** in Bezug auf Sprache und Musik 124

Musik fördert motorische Fähigkeiten 130

Interaktion zwischen Hören und Motorik 133

Drei optimale Basisfunktionen in Bezug auf die Motorik sind bei einem Musiker unabdingbar 138

1. Genaueste zeitliche Abstimmung der motorischen Bewegungen in Bezug auf den musikalischen Rhythmus. („**Timing**“) 138

Spiegelneurone **146**

Übungen zur Aktivierung des Stirnhirns 160

Gleichzeitige Aktivierung beider Gehirnhälften 164

Basalganglien 167

Übungen zur Aktivierung der Basalganglien 171

Kleinhirn 174

Übungen zur Aktivierung des Kleinhirns 184

2. Genaueste zeitliche Abstimmung der motorischen Bewegungen in Bezug auf die musikalische Tonfolge. („**Sequencing**“) 213

3. Genaueste räumliche Abstimmung der motorischen Bewegungen bei der musikalischen Darbietung. („**Räumliche Organisation**“) 215

Musik und ältere Personen 218

Keine Musikuntermalung bei Filmen in Fernsehen
während Dialogen 218

Musik und Schlaf bei älteren Personen 220

Befinden 221
Musik und Ängstlichkeit 221

Lebenserwartung 223
Musik und Lebenserwartung 223

Erkrankungen 225

Musik bei Autismus 226

Musik, Singen, Lebensqualität und Lungenerkrankung (COPD)228

Musik und Demenz 228

Musik und Herzerkrankung 258

Musik und Kinder mit Legasthenie, Dyslexie 260

Musiktherapie bei ADHS 272

Kinder mit Lerndefiziten 274

Musik und Parkinsonsche Erkrankung 275

Musik und Schlaganfall 279

Musik und Maskierung von Schmerzen 283

Musik und Stress: Mozartmusik und Antistress 285

Musik und Trinkgewohnheiten 286

Rezept für Musik 287

Kinder 287

Erwachsene 290

Wie trommeln wir uns geistig fit? Stichworte **298**

Glossar 312

Emotionen

Emotional gestörte Kinder

Emotionale Intelligenz

Emotionale Kreativität

Soziale Fähigkeiten und Kreativität

Musik und Folter

Zitate und Gedichte 325

Literaturhinweise, Korrespondenzadresse 332-351

Herausgeber:

Prof. Dr. med. Bernd Fischer (Curriculum vitae: www.wissiomed.de)
Hirnforscher und Begründer der wissenschaftlichen Methode des Integrativen/Interaktiven Hirnleistungstrainings IHT® und des Brainjogging® sowie Mitbegründer des Gehirnjoggings. Autor/Koautor von mehr als 60 Büchern und ca. 400 Veröffentlichungen. Chefarzt a. D. der ersten deutschen Memoryklinik. Träger des Hirt - Preises. Mitglied des wissenschaftlichen Beirats des WissIOMed® Instituts. Präsident des Verbandes der Gehirntrainer Deutschlands VGD® und der Memory - Liga.
Adresse: 77736 Zell. a. H., Birkenweg 19, Tel. : 07835-548070 www.wissiomed.de

Mitarbeiterinnen:

Dr. med. Uta Fischer
Fachärztin für Neurologie und Psychiatrie.
20 Jahre Konsiliartätigkeit in der ersten deutschen Memoryklinik. Seit 1972 an der Entwicklung des Hirnleistungstrainings beteiligt. 2. Vorsitzende der Memory - Liga. Mitglied des wissenschaftlichen Beirats des WissIOMed® Instituts.
Adresse: 77736 Zell. a. H., Birkenweg 19, Tel. : 07835-548070

Hannjette Mosmann
Gesundheitspädagogin. Fachfortbildungsleiterin des Verbandes der Gehirntrainer Deutschlands VGD®. Schriftführerin der Memory-Liga. Geschäftsführerin des WissIOMed® Instituts. IHT® - Ausbildungsleiterin für FachassistentInnen für Hirnleistungstraining für Gesunde FAH® , für Fachkräfte für Hirnfunktionstraining für Kranke FKH®, für Mini-Aging - /VitalitätstrainerInnen®. Trägerin des Memory-Preises. Adresse: 77716 Haslach i. K., Eichenbachstr. 15, Tel. : 07832-5828 Fax: 07838-4804

© by B. Fischer, U. Fischer, H. Mosmann,
Alle Rechte vorbehalten. All rights reserved. Tous droits réservés.
in Kooperation mit der Memory-Liga e. V. Zell a. H.
sowie dem Verband der Gehirntrainer Deutschlands VGD® und der Wissiomed-Akademie
Die Unterlagen dürfen in jeder Weise in unveränderter Form in nicht kommerzieller Weise unter Angabe des Herausgebers verwendet werden!
Wir sind dankbar für Veränderungsvorschläge, Erweiterungen, Anregungen und Korrekturen, die sie uns jederzeit unter memoryfischer@gmx.de zukommen lassen können.
Edition 18
Korrespondenzadresse: Prof. Dr. med. Bernd Fischer, Birkenweg 19, 77736 Zell a. H., Tel: 07835-548070

Einleitung:

Musik ist seit Jahrtausenden aus der Kultur der Menschheit nicht wegzudenken. Sie nimmt in jeder Gesellschaft einen hohen Stellenwert ein.

Musizieren und Musikhören

„Nach der antiken Mythologie brachte Apollo den Menschen die Musik, pflegte und veredelte sie und verteidigte sie gegen barbarische Einflüsse.“ (Altenmüller 2001)

„Und manchmal, wenn wir singen, kann die Stimme andere Wesen verzaubern. So wie es Orpheus konnte. In kaum einer anderen Erzählung wird die Macht des Singens so eindringlich beschworen wie im ‚Mythos des Sängers Orpheus. Mit seiner Stimme und seiner Lyra konnte er Steine erweichen und Tiere zähmen, ja, er überwand sogar die Grenzen des Todes, als es ihm gelingt, in das Totenreich des Hades einzudringen.“ (Friedl. 2007)

Die Musik ist schon immer über alle Kultur- und Sprachschranken hinweg ein wesentlicher Bestandteil der Kommunikation, des Gemeinschaftslebens. (Cross 2001)

Alle traditionellen Tonleitern (tiefster Ton, höchster Ton – Oktave) bilden ein sog. sternkonvexes Muster auf dem sog. Euler-Gitter. Möglicherweise ist dies eine transkulturelle gemeinsame Basis des Musikhörens. (Honingh, Bod 2011)

Weiterhin aktiviert das Musizieren und das Hören von Musik die geistige Leistungsfähigkeit. Musik aktiviert gleichzeitig ganzheitliche Fähigkeiten, wie z. B. des Empfindens einer Gesamtmelodie (neurophysiologisch entspricht das einer sog. ganzheitlichen komplexbildenden Superierung) und besonders bei professionellen Musikern die Möglichkeit der Analyse der Tonfolgen. „Musikwahrnehmung beruht auf einem komplexen Zusammenspiel der Analyse von **Tonhöhen- und Zeitstrukturen**." (Altenmüller 2001)

Musik regt das Gehirn bereits auf der Ebene der Wahrnehmung sehr stark an. Wem ist es noch nicht passiert, dass er nach ein paar Takten wusste, um welche Melodie es sich handelte, oder dass man nach dem ersten Wort am Telefon schon wusste, wer am anderen Ende der Leitung mit einem spricht. Auch beim Sprechen spielt die Sprachmelodie eine wesentliche Rolle für die Verständigung und die Sympathie.

Somit vermitteln melodische Klänge im Wahrnehmungssystem Schätzungs- und Ergänzungsprozesse. Der Grund ist folgender:

„Das Ohr ist das Sinnesorgan mit den wenigsten Sinneszellen. Den in jedem Innenohr vorhandenen ungefähr 3500 inneren Haarzellen stehen im zentralen Nervensystem nahezu 100 Milliarden zentraler Neurone zur Verfügung. Das bedeutet, dass pro Sinneszelle auf der Basilarismembran des Innenohres etwa 14 Millionen Nervenzellen zur weiteren Verarbeitung zur Verfügung stehen.

Wie Gerhard Roth in seinem Buch „Das Gehirn und seine Wirklichkeit“ ausführt „muss das menschliche Gehirn einen ungeheuren Aufwand treiben, um aus der extrem spärlichen Information, die vom Innenohr kommt, all die ungeheuren Details der auditorischen Wahrnehmung zu erzeugen, die beim Sprachverstehen oder der Musikwahrnehmung vorliegen.

Je **dürftiger** aber ein von der Peripherie kommendes Signal ist, desto **mehr Aufwand** müssen die Gehirnzentren treiben, um diesen Signalen eine eindeutige Bedeutung zuzuweisen.

Die Bedeutungszuweisung ist dann hochgradig erfahrungsabhängig.

Mit anderen Worten:

Der Prozess des Hörens kann also als ein strukturierender, bedeutungsgenerierender Vorgang bezeichnet werden, bei dem Ohr und Gehirn interaktiv die Hörempfindung hervorbringen.

Der Hörsinn verfügt wohl von allen Sinne über die größte Lernfähigkeit…

Bei musikalisch nicht vorgebildete Personen beruht die Musikwahrnehmung auf hochgradig individuellen und weitverzweigten neuronalen Netzwerken.“

(Altenmüller 2001; Roth,. 1995)

Inzwischen weiß man durch Einzelzellableitungen beim Menschen (Heschl-Windung), dass der Frequenzbereich, auf den ein einzelnes Neuron jeweils reagiert, umfasst lediglich eine Zwölfteloktave.

Die menschlichen Nervenzellen registrieren noch Frequenzabweichungen von unter drei Prozent. Eng aneinanderliegende Töne (sie liegen nur eine Zehntel Oktave auseinander) können so auseinandergehalten werden.

Ratten erreichen eine Hörgenauigkeit von einer Drittel Oktave, Makaken können nur eine halbe bis zu einer Oktave differenzieren.

Nur Fledermäuse sind besser als Menschen.

Dies ist von Vorteil evtl. für das Arbeitsgedächtnis, das Lernen und zur Erfassung feinster Sprachnuancen während eines laufenden Gesprächs. (Bitterman 2008)

„Musikhören ist ein aktiver, konstruktiver Prozess, der auf Vorerfahrungen beruht und durch Lernen verändert werden kann. Die am musikhören beteiligten neuronalen Netzwerke sind individuell unterschiedlich und spiegeln vor allem die persönliche Hörbiographie wieder.“ (Altenmüller 2009, 106)

Das Ohr ist demnach immer schon ein interpretierendes Organ.

„Musik vermittelt

- Gefühl, (konturbezogenes Hören, nach oben, nach unten; Spannungsbogen, Symmetrieregeln, Harmoniegesetze, Gefühle der Spannung und Entspannung: Voraussetzung zur Erkennung prosodischer (Lehre von der metrisch-rhythmischen Behandlung der Sprache) Aspekte)

„ „Entscheidend dabei ist, dass die Musik als begrifflose Sprache der Empfindungen etwas leistet,, was die Wortsprache nicht leisten kann: Sie ist zwar eine Sprache, aber die Sprache der Empfindungen und nicht der Begriffe…und sie fängt erst da an, eigentliche Sprache der unendlichen Grade der Empfindungen zu werden, wo andere Sprachen nicht mehr hinreichen und wo ihr Vermögen sich auszudrücken ein Ende hat.“ (Wellmer, 2009, S. 16)

Heidegger drückt das philosophisch folgendermaßen aus: Der Mensch ist im tiefsten Grunde ein gestimmtes Wesen, dem durch die Einsamkeit vor dem Nichts Angst und Sorge bestimmen.

…„es kommt vor, dass ein dreijähriges Kind beim Hören von Musik in Tränen ausbricht: Fragt man es warum, sagt es, ich weiß es nicht. Ich glaube, Musik kann in einem Gefühle auslösen, für die es keine Worte gibt und in der Tat auch keine parallelen Erfahrungen in der wirklichen Welt.“ (Adorjàn 2008: Interview mit Oliver Sacks)

- Unterschiedserkennung (Tonhöhe, Tonhöhenvergleich (rechtes Gehirn, Stirnlappen)

- Lautstärke

- Tondauer

- Beendigung von Informationen, Lauten (PS: Diese Fähigkeit ist bei Lese-Rechtschreibschwäche oft gestört)

- intervallbezogenes Hören, (Töne)

Evtl. ist der Sinn für einige Intervalle – „Quint und Quart entsprechen pythagoreischen Proportionen“- universeller Natur. (Adorjàn 2008)

- Rhythmus (linkes Gehirn; Stirnlappen (motorische Regionen), Scheitellappen, linker Schläfenlappen: schnelle Analyse von Rhythmen (obere Windungen); Kleinhirn (Voraussetzung zur Erkennung von Wortfolgen)

Rhythmik ist evtl. universeller Natur. (Adorjàn 2008; Altenmüller 2009)

- Melodien (rechtes Gehirn; Scheitellappen), rechter Temporallappen (Callan et al. 2006)

Bei musikalischen Laien Schläfen und Stirnhirnregion beider Hirnhälften mit stärkerer Repräsentanz der rechten Hirnhälfte. (Altenmüller 2009, 105)

- Komplexere musikalische Strukturen (rechtes Gehirn, Scheitellappen)

- Melodiekonturen (Fujioka et al. 2004)

- Tonfolgen (einfache Klänge: oberer Schläfenlappen (Altenmüller 2009))

- Tonhöhen (rechte Hirnhälfte) Bei musikalischen Laien Schläfen und Stirnhirnregion beider Hirnhälften mit stärkerer Repräsentanz der rechten Hirnhälfte. (Altenmüller 2009, 105)

- harmonische Tonfolgen (rechtes Gehirn)

- Vordergrund- und Hintergrundmelodien

- Klangfarbe (rechtes Gehirn)

Musik erzeugt somit ein „kognitives Kontinuum", da es mit Bedeutungen verbunden ist.

Das „kognitive Kontinuum" verknüpft „all die scheinbar unzusammenhängenden Aspekte dieses Phänomens: analytisches Denken, Alltagsverstand, Analogiebildung, freies Assoziieren, Kreativität, Halluzinationen." (Gelernter 2007; s. a. Baumgartner et al. 2006)

Diese einzelnen Aspekte sind u.a. auch eine Grundvoraussetzung zur Erkennung eines Satzes als abgeschlossenes Gebilde; dies ist wiederum die Voraussetzung zur Erkennung von Bedeutungen der gesprochenen Wörter (Semantik)." (Altenmüller 2001)

- Visuelles Suchen (Noten auf einem Notenblatt)

Dies kann das **räumliche Verständnis** erhöhen. (Jäncke 2008)

Musik ist in ein weitverteiltes neuronales Netzwerk in beiden Hirnhälften eingebaut.

Weitere Effekte sind folgende:

- „Bei Säuglingen ändert sich der Cortisolspiegel im Speichel, wenn die Mutter ihnen etwas vorsingt. Bei zu aufgeweckten Babys sinkt die Cortisolproduktion, was beruhigend wirkt. Zu ruhige Babys werden durch den steigenden Cortisolspiegel etwas aufgeweckt. Beides hat einen positiven Effekt auf die Entwicklung.“

Das **Singen** ist somit ein **Aktivationsoptimierer** für das Säuglings**gehirn.**

- „Der ‚**Mozart Effekt’**, lässt sich auf eine kurzfristige erhöhte Durchblutung und subjektiv empfundene Erregung des Gehirns zurückführen.“ (s. a. Jausovec et al. 2005, Jaencke 2008, S. 58)

„Dabei ist mittlerweile klar, dass das Hören angenehmer Musik (das kann unter Umständen auch ‚Heavy metal’ sein) die kognitive Leistungsfähigkeit kurzfristig steigert.“ Das scheint als Prinzip (allgemein leistungsbereiterer Zustand) dem sog Mozart-Effekt zugrunde zu liegen.

- „Kinder, die frühzeitig mit Musik in Kontakt kamen, können, unabhängig davon, ob sie in einem Chor gesungen oder für sich alleine auf der Gitarre gespielt haben, bestimmte Zwischentöne besser wahrnehmen.“ (s. a. Hannon et al. 2005)

- „**Regelmäßiges Klavierspielen führt zu einer anatomischen Umorganisation von Gehirnarealen**, die für die koordinierte Handmotorik und für das Hören zuständig ist. Hören Pianisten ein Musikstück, wird die motorische Region, die für das Spielen aktiviert werden müsste, aktiv - ohne dass sie ihre Finger bewegen. Die Vergrößerung bestimmter Hirnregionen, die bei Musikern zu beobachten ist, ist aber ein Resultat ihres Lebenslaufs: Sie investieren viel Zeit ins Üben - entsprechend passt sich ihr Gehirn an. Bei Taxifahrern, die komplexe räumliche Aufgaben im Straßenverkehr lösen müssen, passt sich das Gehirn ebenfalls an diese Bedingungen an. Die Schlussfolgerung, viel Musik = viel Gehirn = hohe Intelligenz' wird von seriösen Wissenschaftlern abgelehnt. Auch im Gehirn zählt nicht allein Quantität." **Aber Musik schafft gute Voraussetzungen zur Entfaltung der Intelligenz und Kreativität.**

- „Intelligenz und Musikalität von Kindern hängen zusammen. Forscher geben jedoch zu bedenken, dass die beiden Merkmale nicht ursächlich miteinander zusammen hängen müssen. Es erscheint eher ausschlaggebend zu sein, in welchem Elternhaus die Kinder aufwachsen. Eltern, die viel Wert auf ihre Ausbildung der Kinder legen, fördern häufig die Musikalität und Intelligenz. Der Einfluss des sozioökonomischen Status der Eltern ist offenbar entscheidend."

(Heinemann P, 2007; www.bmbf.de Band Macht Mozart schlau; s. a. Zatorre et al. 2007)

Da **Frauen** bereits beim Sprechen und erst recht beim Singen beide Hirnhälften benutzen, ist es verständlich, dass sie im Vergleich zu Männern **bessere Fähigkeiten in Bezug auf die Unterscheidung von Hörreizen aufweisen**. (Supprian 1996; Lehrner 1993) Dies ist stammesgeschichtlich verständlich, da die Frau die ursprüngliche Bezugsperson für das Baby darstellt. Sie hört aus den Lauten des Babys genauer als der Mann heraus, in welchem Gefühlszustand es sich befindet. Weiterhin ist sie die Hauptübermittlerin von Sprache.

Das linke Gehirn ist u. a. zuständig für

- **Lesen** (z. B. Noten) (laut lesen erhöht die Hirndurchblutung),

- **Sprechen**

- **Analyse:**

Es analysiert eher die Tonfolgen; Musiker wenden diese Detailanalyse häufig an. Unter 10000 Personen besitzt eine das absolute Gehör. **Babys haben in einem höheren Ausmaß die Fähigkeit, ein absolutes Gehör zu entwickeln.**

Da die Fähigkeit kaum genutzt wird, verkümmert sie meistens.

Bis zum Alter von 7 bis 8 Jahren können Kinder ihr absolutes Gehör ausbilden.

Bei Musikschülern in China kommt das absolute Gehör ca. viermal häufiger vor als bei Musikschülern in USA. Vielleicht fördert die chinesische Sprache diese Fähigkeit besonders; Mandarin ist eine so genannte Tonsprache. (Deutsch et al. 2006)

Um das ganze Gehirn zwischenzeitlich zu aktivieren, sollten Musiker sich „zwingen“, hie und da Musik nur genießerisch-zurückziehend zu empfinden. Musiker, die „scharfe Klänge von Gitarre oder Klavier bevorzugen, entwickeln mehr graue Substanz in den entsprechenden Regionen des linken Gehirns. (Heschelsche Querwindung) (Schneider et al. 2002, Thielicke et al. 2006, 80)

Bei einer Zwölftonmusik fehlt es meistens an einprägsamen melodischen Elementen. Somit nimmt das Gehirn seriell jeden Ton als einzelnes Element wahr. Eine zusammenhängende Einheit von durchgängigen Melodien oder Tonfolgen kann nicht hergestellt werden; der Sinnzusammenhang fehlt und die angeborene Schätzungsmöglichkeit, welcher Ton als nächstes folgen könnte, kann nicht aktiviert werden. „Das Kurzzeitgedächtnis ist nach sieben Noten bereits am Rande seines Fassungsvermögens und kann nichts mehr Neues mehr aufnehmen.

Ganz anders bei eingängigen Melodien und Themen: Hier werden Töne als zusammenhängende Einheit erkannt und verarbeitet, was unsere Gehirnkapazität weniger beansprucht.“ (Lalitte et al. 2006)

Unser Gehirn kann durch wiederholtes Hören dieser Musik

- Themen

- Brüche der Intensität

- Pausen,

- charakteristische, einfach zu merkende Tonfolgen

dieser gespielten Musik wiedererkennen. Ob sie durch das automatische (implizite) Lernen auch ihre Genussfähigkeit steigerten, ist bisher nicht untersucht worden.

(Lalitte et al. 2006)

Dem rechten Gehirn werden eher folgende Fähigkeiten zugeordnet:

- Akkorde

- Emotionale Lautgebung (z. B. schon bei Summen von Melodien (genießerisch-zurückziehende Wahrnehmung von Musik) wird diese Fähigkeit aktiviert)

Musiker, die Instrumente mit lang gezogenen, eher tiefen Tönen bevorzugen, wie Cello, Fagott und Tuba, entwickeln mehr graue Substanz in den entsprechenden Regionen des rechten Gehirns. (Heschelsche Querwindung) (Schneider et al. 2002, Thielicke et al. 2006, 80)

- Laut lesen

- Melodie, harmonische Tonfolgen

Bereits Neugeborene können bereits kurz nach ihrer Geburt harmonische Tonfolgen unterscheiden. Waren die Tonfolgen harmonisch aktivierte sich bei den Säuglingen die rechte Hirnhälfte. (rechter auditorischer Kortex) Wurden zusätzlich Disharmonien eingestreut, verminderte sich die Aktivität der rechten Gehirnhälfte.

Regionen (untere frontaler Kortex und limbische Strukturen) in der linken Gehirnhälfte wurden dafür vermehrt aktiv. (Perani et al. 2010)

- Musik als „Gestaltwahrnehmung

- Sprachliche Melodie (Prosodie) (Sander et al. 2005)

- Tonhöhenwahrnehmung

„Musikschüler aus China besitzen mindestens viermal häufiger ein absolutes Gehör als ihre Klassenkameraden aus den USA. Die Chinesen sprachen Mandarin, eine sogenannte Tonsprache. Bei ihr hängt die Bedeutung der Wörter von der Tonhöhe ab; wer mit ihr aufwächst, schult sein Ohr darin, Klängen genau zu unterscheiden.“

(Thielicke et al. (8/2006, 83)

- Visuelles Suchen (z. B. Noten auf Notenblatt)

- Bewegung im Raum (Vingerhoets et al. 1999)

Aber diese Leistungen sind kulturabhängig:

„Gerade die musikalischen Fähigkeiten des Gehirns sind nicht eindeutig lokalisierbar. Sie sind nicht zuletzt von der Kultur abhängig, in der ein Mensch aufgewachsen ist, So hat der japanische Neuropsychologe Tsunoda durch besondere Hörtests nachgewiesen, dass Japaner - anders als Europäer - Vokale und Melodien ihres Kulturkreises in der linken Hemisphäre verarbeiten.“ (Hunziger 1990; Tsunoda 1978)

Laut der Shell- Studie ist passives Musikhören die liebste Freizeitbeschäftigung der 12- bis 15-Jährigen. Musikunterricht in der Schule rangiert in der Beliebtheitsskala ganz hinten. Die schlechte Wertschätzung der Schule für dieses Unterrichtsfach ergibt sich aus folgenden Zahlen:

„…82% der Musikstunden fallen aus oder werden von fachfremden Lehrern gegeben. Manchmal müssen Mütter mit Gitarrenkenntnissen einspringen, damit die Kinder überhaupt ein paar Lieder lernen. An den Haupt- und Realschulen liegt die Ausfallquote bei 63 Prozent, und an Gymnasien bei 36 Prozent.“ (Schelp 2006)

„Und tatsächlich fällt in der Kulturnation Deutschland kein Unterrichtsfach so oft aus wie Musik.“ (Brüggemann 2009)

„Doch nicht nur die Musikstunden sind knapp, es mangelt auch an Fachlehrern. Interesse allein genügt nicht, um Schulmusik zu studieren.

Wer die Zulassungen an den Hochschulen bestehen will, muss mindestens ein Instrument auf höchstem Niveau beherrschen, Klavier spielen, vorsingen und fit sein in Gehörbildung, Fonsatz, Theorie. Viel zu anspruchsvoll, finden die Kritiker der Ausbildung, schließlich wolle man keinen Meistersolisten ausbilden, sondern motivierte Lehrer mit Spaß an der Sache.“ (Schelp 2006)

„..Seit die Kultusministerkonferenz die Vereinbarung aufgehoben hat, Musik in der Sekundarstufe I als Pflichtfach zu unterrichten, ist es vielerorts nur mehr Wahlpflichtfach - und die Schüler wählen es in der siebten Klasse ab. **Noch trostloser ist es in den Sonderschulen. Es gibt Einrichtungen, die seit 20 Jahren vergeblich auf einen Fachlehrer für Musik warten.** (Schelp 2006)
Erfreulich ist, dass die Kulturstiftung des Bundes und das das Land Nordrhein-Westfalen ein Musikprojekt mit dem Titel: „Jedem Kind ein Instrument“ in der ‚Kulturhauptstadt’ Nordrhein-Westfalen gestartet haben. Nach erfolgreicher Projektphase soll das Projekt jetzt auf ganz Nordrhein-Westfalen ausgedehnt werden und nach dem Jahre 2010 verlängert werden. In weiteren Bundesländern, wie Hamburg, Hessen, Schleswig-Holstein und Saarland wird das Projekt

übernommen, gilt als beschlossene Sache oder wird als mögliches Projekt diskutiert. (Kulturstiftung 2008)

Der Intelligenzforscher Gardener hält die musikalische Intelligenz für eine der wichtigsten Teilintelligenzen der Menschen. Dabei ist es besonders wichtig, selbst aktiv zu werden, zu singen, ein Musikinstrument zu spielen. (Schelp 2006)

Musik aktiviert in sehr ausgiebigem und nachhaltigem Maße vielfältige Gehirnstrukturen.

Professionelle Musiker aktivieren beim Spielen ihrer Instrumente weniger Hirnareale als Amateure. Sie arbeiten in Bezug auf ihren Hirnstoffwechsel ökonomischer. (Lotze et al. 2003)

Im nachfolgenden Kurzüberblick wird aufgezeigt, welchen Einfluss Musik auf die Hirndurchblutung, den Hirnstoffwechsel, die Nervenzellen und die Immunlage hat.

Weiterhin wird der positive Einfluss der Musik auf die geistige uns soziale Entwicklung von Kindern und Jugendlichen, Erwachsenen und Senioren dargestellt.

Auch bei Erkrankungen, wie Herzerkrankungen, Demenz, Schlaganfall usw., kann Musik einen heilsamen Einfluss ausüben.

Zum Schluss haben wir für Sie ein „Musikrezept“ zusammengestellt.

Wir wünschen Ihnen viel musikalischen Erfolg!

Aber wir sollten auch über die sogenannte „Verzweckung“ der Musik vorab ein wenig reflektieren.

Die Filme „Die Kinder des Monsieur Mathieu“ und „Rhym is it“ verfolgen direkten Nutzen. Bei dem Ersteren „ist die Kunst der große Weichspüler für die Seele…
Im Film haben die Jugendlichen Monsieur Mathieu zu verdanken, dem knuddeligen, gutmütigen Lehrer und seiner Musik. Er hat jenseits des karzerstrengen Erziehungssystems im Heim (A.d.V: schwer erziehbare Kinder) einen Chor gegründet. Und siehe da, die Musik begann die verstockten Herzen der Zöglinge zu öffnen. Mit jedem Lied glätteten sich die Hautfalten auf ihren Stirnen. Die Prügeleien nahmen ab, und die schulischen Leistungen wurden besser.“ (Spahn 2005)

Beim Film „„Rhym is it“ ist die Musik der große Hartmacher. Mit entwurzelten Kindern wird eine Choreographie zu Strawinskis Ballet „Sacre du printemps“

erarbeitet. Mit Hilfe der Musik und psychologischen, fast religiösen anmutenden Äußerungen („Dieser Junge kann in seinem Leben alles erreichen, wenn er will…und dieser hier auch, aber er weiß es noch nicht!“ „Wenn es eine Religion gibt, dann ist es die, dass Musik für alle da ist.“) werden die Kinder ertüchtigt und zu einem rauschenden Erfolg geführt.

„In den Lehrertypen (A.d.V: der beiden Filme) spiegeln sich die unterschiedlichen Sehnsüchte nach dem, was die Künste in unserer Gesellschaft leisten sollen:
Sie sollen die unbequeme normative Substanz sein, an der sich jeder aufrichten kann, und die angenehm lindernde Salbe gegen den großen Krisenschmerz.“ (Spahn 2005)

Musik sollte auch nur um ihrer selbst willen und um des Genusses willen gepflegt werden. Dabei stellt sie sich in den Dienst des Einzelnen und nicht in den Zweckdienst der Gemeinschaft.

Diese gesunde Mischung zwischen Zweck und ganz persönlichen Genuss ist notwendig, um die Musik nicht nur als soziale Funktion zu sehen. Ansonsten würde der Ausspruch von Adorno eine erschreckende Lebendigkeit bekommen. Er schreibt: Musik als soziale Funktion ist dem Nepp verwandt, schwindelhaftes Versprechen von Glück, das anstelle des Glücks sich selber installiert.“ (Spahn 2005)

„In Bezug auf die o.g. zwei Filme, die erst fünfzig Jahre später entstanden sind, nicht schlecht beobachtet.“ (Spahn 2005)

PS: **Vögel und Gesang zur Paarungszeit**

Während der Paarungszeit aktiviert der Gesang der männlichen Vögel, das Belohnungszentrum („mesolimbic pathway“) der weiblichen Vögel (Spatzen). Bei Menschen, die angenehme Musik hören, wird dieses Zentrum ebenfalls aktiviert.

Bei männlichen Spatzen, die jedoch Gesang von anderen männlichen Spatzen hören, wird jedoch der Mandelkern aktiviert, der beim Menschen beim Hören disharmonischer Klänge aktiviert wird.

(Earp, Maney 2012)

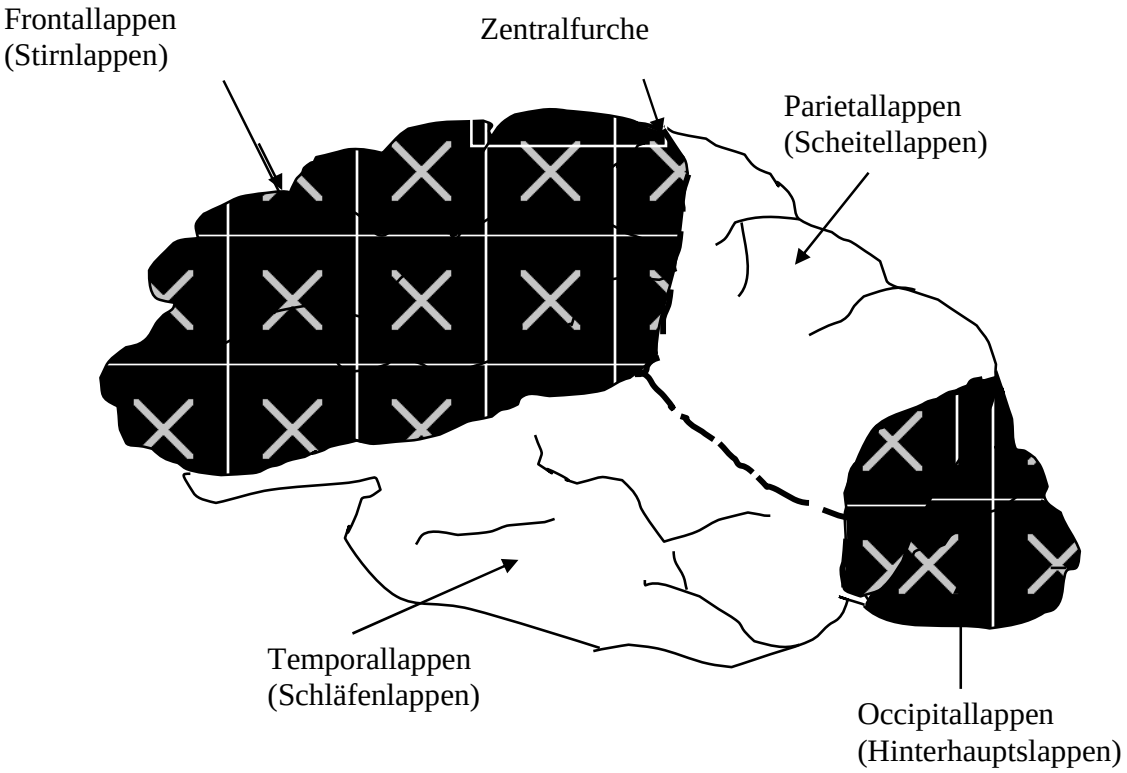
Musik und Hirndurchblutung

Musikhören kann die Hirndurchblutung um 25 - 75 % erhöhen. (Nakamura et al 1999)

Bereits eine Wahrnehmung gesprochener Worte erhöht die Hirndurchblutung im unteren Stirnhirn und im Schläfenlappen. (Hirono et al. 1997; Ingvar et al. 1976)

Dort sitzen die Zentren für das Nachdenken, das Hören, die Erfassung der Bedeutung des Gehörten und die Erinnerung.

Die verschiedenen Lappen des Gehirns



Das Zuhören beim Erzählen einer Geschichte führt zum umschriebenen Anstieg der Hirndurchblutung in beiden unteren Scheitellappen. (Lechevalier et al. 1989)

Dort sitzen die Zentren für Raumvorstellung.

Wenn neue Musikstücke gehört werden, erfolgt eine Aktivierung des Gehirnteils, der für die Orientierung im Raum zuständig ist. (Nakamura et al. 1999; Sidarenko et al. 2000)

Beim Worte Lesen oder Hören kommt es zu einer Zunahme der Hirndurchblutung im visuellen (Hinterhauptslappen) und auditorischen Kortex (Schläfenlappen). Die Gebiete, die durch Hören bzw. Sehen aktiviert werden, überlappen sich nicht.

Musik und Hirndurchblutung linkes Gehirn

Beim **Wiederholen von Worten** kommt es zu einer Erhöhung der Hirndurchblutung im **motorischen und sensorischen Gesichtsareal** und des **linken Kleinhirns**. Beim Wiederholen der Worte ist es nicht notwendig, dass man die Worte versteht, um den Effekt auf die Hirndurchblutung auszulösen! (Lechevalier et al. 1989)

Erinnern von Worten führt beim Gesunden zur Aktivierung der Hirndurchblutung der **linken Gehirnhälfte**. (Lechevalier et al. 1989)

Assoziation von Worten:

Wenn zu einem Wort jeweils per Assoziation (spontan, nicht auswendig gelernt) das entsprechende Zielwort angegeben wird (z. B. „Kaffee“ - „trinken“) werden folgende Gehirngebiete aktiviert:

- Linker Stirnlappen incl. Sprachzentrum,

- Schläfenlappen,

- Gefühlshirn (limbisches System; cingulärer Kortex),

- Kleinhirn.

Wenn man die **Musik**

analytisch beurteilt (incl. zeitliche Verarbeitung von Tönen),

wenn man **Musiker** ist (besonders gut Verarbeitung von kurzen Tönen und komplexen **Rhythmen**),

und wenn **gleichzeitig gesungen wird**

erhöht sich die Hirndurchblutung vorwiegend in der linken Gehirnhälfte. (Dannert et al. 1999; Evers et al. 1999)

Weiterhin erhöht sich die Hirndurchblutung in der linken Hirnhälfte bei folgenden Tätigkeiten:

- Lesen (z. B. Noten), laut lesen

- Sprechen

- Das **linke Gehirn** analysiert eher die **Tonfolgen**; Musiker wenden diese Detailanalyse häufig an. Um das ganze Gehirn zwischenzeitlich zu aktivieren, sollten Musiker sich „zwingen“, hie und da Musik nur genießerisch-zurückziehend zu empfinden. (s. o.)

Bei Alzheimer-Patienten führt bereits das Hören von Worten zur durchblutungsmäßigen Aktivierung der linken Gehirnhälfte. (Cardebat et al. 1998)

Für die Praxis bedeutet dieser Befund: Vorlesen ist für den Alzheimerpatienten bereits genauso aktivierend wie beim gesunden Menschen beispielsweise Kopfrechnen!

Musik und Hirndurchblutung rechtes Gehirn

Wenn die Musik eher **genießerisch angehört** wird, (Jäncke 2008, Marinoni et al. 2000, Roland et al. 1977, Rüger et al. 1990)

wenn man die Melodie **summt**,

wenn die Tonfolge **harmonisch** ist,

wenn die Melodie einem ins „Ohr“ geht **(„Ohrwürmer“**),

wenn man **Akkorde** anhört,

wenn man **laut liest**,

wenn man die **Noten** auf dem Notenblatt **sucht**,

wenn man eine Frau ist,

wenn man Nichtmusiker ist,

wenn man sich zur Melodie **leicht bewegt**,

erhöht sich die Hirndurchblutung, wenn einer der o.g. Faktoren zutrifft, vorwiegend in der rechten Gehirnhälfte. (Dannert et al 1999, Evers et al. 1999, Roland et al 1977, Rüger et al. 1990, Vollmer-Haase 1999, Vingerhoets et al. 1999)

Der Effekt auf die rechte Gehirnhälfte ist bei Frauen und „Hintergrundhörern“ ausgeprägter. (Evers et al. 1999)

Musik und Hirnstoffwechsel

Auch der Hirnstoffwechsel wird durch akustische Stimulationen angeregt. (Fischer et al. 2004, Heiss et al. 1983, Ladurner 1986)

Es besteht ein großer Unterschied in der Hirnaktivität, ob angenehme oder unangenehme Musik zu hören ist. (Flores-Guitiérrez et al. 2007)

Bei angenehmer Musik (Bach, Mahler) wurde bei Nichtmusikern besonders das linkshirnige kortikale Netzwerk aktiviert (linker primärer auditorischer Kortex, hintere (posteriore) temporale Region, untere (inferiore) parietale Region und präfrontale Region)

Der primäre auditorische Kortex ist für eine frühe affektive Qualität verantwortlich. Die weiteren linksseitigen Hirnareale (s. o.) tragen zu **angenehmen Emotionen** dann bei, wenn die **melodischen Sequenzen erwarteten Regeln folgten**. (Flores-Guitiérrez et al. 2007)

Offensichtlich ist eine sensorische und kognitive Integration für musikalische Emotionen erforderlich. (Flores-Guitiérrez et al. 2007)

Bei unangenehmen Gefühlen (Prodromidès) wurden durch diese Musik bei Nichtmusikern die rechte frontoplare und die paralimbischen Regionen aktiviert.

Die rechte Hirnhälfte ist gefühlsmäßig eher für neuartige Situationen, die linke Gehirnhälfte für vorhersagbare Situationen zuständig. (Flores-Guitiérrez et al. 2007, s. a. Callan et al. 2006)

Reine Geräusche aktivierten bei Musikern und Nichtmusikern beidseits die Hörrinde, den linken temporalen Pol, den unteren frontalen Gyrus (Gehirnwindung), und die frontopolaren Areale. (Flores-Guitiérrez et al. 2007)

Professionelle Musiker haben eine geringere Hirnaktivität in motorischen Hirnregionen im Vergleich zu Nichtmusikern während der Durchführung einfacher motorischer Aufgaben. Ihr neuronales System scheint effizienter zu arbeiten. (Hund-Georgiadis et al. 1999; Jancke et al. 2000; Koenacke et al. 2004; Meister et al. 2004)

Wenn Aufgaben zu erledigen sind, die mit Musik zusammenhängen, ist bei den Musikern eine gleich starke Beteiligung des motorischen Systems festzustellen wie bei Nichtmusikern. Die Aktivierung ist wahrscheinlich infolge der Aktivierung ganzheitlicher Melodiefolgen (Top down) die frontalen Hirnregionen mehr aktiviert als bei Nichtmusikern. (Chen et al. 2007/2008; Zatorre et al. 2007, S. 551)

Folgende Befunde weisen darauf hin, dass die auditorischen (hörmäßig) und motorischen Systeme bei Musikern sehr enge Verflechtungen aufweisen. (Rosenkranz et al. 2007)

Bei Musikern aktivieren sich schon beim Hören (ohne entsprechende motorische Bewegungen) oder beim Spielen eines Musikstückes ohne entsprechendes Hören verschieden Hirngebiete wie die Hörrinde, der prämotorische Kortex, der supplementärmotorische Kortex (Bangert et al. 2006; Baumann et al. 2005) sowie beim Hören bekannter Melodien oder bei Melodien die vorher geübt wurden, der motorische Kortex. (Haueisen et al. 2001; D'Ausilio et al. 2006)

Bei Pianisten, die jemanden nur beim Spielen eines Piano Keyboard zusehen (ohne die Musik zu hören) zeigt das Hörareal eine erhöhte Aktivität. (Haslinger et al. 2005)
Auch wenn sich Musiker nur vorstellen, ein Musikstück aufzuführen, erhöht sich bei ihnen die Aktivität in den prämotorischen und supplementärmotorischen Arealen. (Meister et al. 2004; Rosenkranz 2007)
Entsprechende Fingerbewegungen, die normalerweise während dem Spielen eines bestimmten Stückes durchgeführt werden, erhöhen die auditorische Vorstellungsfähigkeit. (Zatorre et al. 2007, S. 552)

Besonders stark nimmt die Stoffwechselaktivierung von Glukose im Hippocampus (sog. Ammonshorn; Schlüsselloch zum Langzeitgedächtnis) zu, wenn eine Geschichte nacherzählt wird. (Heiss 1983)

Während der Musik von JS Bach kommt es zu einer beschleunigten Verstoffwechselung von körpereigenem Morphin. Dabei war subjektiv ein wohltuender und entspannender Effekt zu beobachten, der auch mit einer Erniedrigung des Blutdrucks einherging. (Stefano et al. 2004) Evtl. spielt auch bei der Angstminderung und Stressminderung die Substanz „NO“ (Stickstoffmonoxid) eine Rolle. (Salamon et al. 2003)

„Wenn man Versuchspersonen, die Musik hören, Naloxon, ein Opiumantagonist, verabreicht empfinden sie einen deutlich verminderten Musikgenuss.“ (Jourdain 2007, S. 173):

Eine einfache Form von Musik in Form von monotonen, aber rhythmischen Reizen erhöht bei Vögeln die Gedächtnisleistung. Man nimmt an, dass musikalische Reize, die Zeitstrukturen und rhythmische Komponenten enthalten, die Wachheit (Arousal) erhöhen und dadurch den Katecholaminspiegel modifizieren. (Rickard et al. 2005, S. 254)

Beim Menschen ist die Wachheit eine Voraussetzung für starke Emotionen, die wiederum zu biochemischen Veränderungen führt und die geistige Leistungsfähigkeit beeinflussen kann. (Rickard et al. 2005, S. 255)

Musik und neurophysiologische Veränderungen

Durch gezielte Hirnstromableitungen (AEP (akustisch evozierte Potentiale); N400 (nachrichtenverarbeitende Gehirnwellen)) kann nachgewiesen werden,

dass neben der Sprache **die Musik**

- die Verarbeitung von Wörtern,
- die Assoziationen und
- den Zugriff („Priming“) zur Bedeutung eines abstrakten oder konkreten Wortes, unabhängig vom emotionalen Gehalt, beeinflussen kann (semantisches Priming). (Koelsch et al. 2004)

Wenn man beispielsweise ein schwer zu lernendes Fremdwort singt, kann es, wenn man anschließend die Melodie nur andeutungsweise summt (subvokal) oder nur die Melodie hört (Aktivierung eines bedeutungstragenden Konzeptes), es leichter erinnert werden. (Koelsch et al. 2004)

Hirnwellen (EEG) zeigen eine Annäherung, eine Konvergenz, eine Synchronisation, wenn zwei Musiker (Gitarristen) zusammen die gleiche Melodie spielen. Die Synchronisation war besonders über den mittig gelegenen Stirnhirnarealen besonders hoch. Evtl. ist dies eine Voraussetzung für das zeitlich genaue Zusammenspiel von Handlungen. (Lindenberger et al. 2009)

Musik und Immunlage

Wahrscheinlich erhöht Musik die Immunlage (Ig A). (Kreutz et al. 2004, Leardi et al. 2007; Rider et al. 1990, s.a. Kimata 2003 ; Núnez et al. 2002 ; Suzuki et al. 2005 ; Wachiuli et al. 2007)

Dies trifft insbesondere auf den **Chorgesang** zu. (Kreuz et al 2004)

Weiterhin senkt sich der Kortisolspiegel ab beim Zuhören (Chorgesang ab). (Kreutz et al. 2004)

Subjektiv äußern Chormitglieder folgende Veränderungen durch den Chorgesang:

- Anstieg der Stimmung und Ausblendung der Alltagssorgen bei allen Bevölkerungsschichten
- Förderung der guten Atmung in Kombination mit Abbau von Stress und Ängsten. (Wohlbefinden, Wellbeing)

Singen ermöglicht ein kontrolliertes, langsameres Atmen.

Die modifizierte Atmung hat sowohl einen allgemein beruhigenden Effekt als auch einen günstigen Effekt auf kardiovaskuläre Funktionen. Die Verknüpfung der Variabilität der Herzfrequenz mit der Atmung wird im englischen Sprachraum als „Respiratory sinus arrhytmia (RSA)“ bezeichnet. Diese respiratorische Sinusarrythmie weist darauf hin, dass atemsynchrone Schwankungen der Herzfrequenz beobachtet werden. Beim Einatmen erhöht sich die Herzfrequenz, beim Ausatmen senkt sie sich ab. Diese Koppelung

(RSA) tritt besonders in Erscheinung wenn die Atemfrequenz bewusst gesteuert wird und besonders wenn sie auf einen Atemzug pro 10 Sekunden (6 Atemzüge pro Minute) oder weniger absinkt.

Die RSA ist das Ergebnis einer on-off vagalen Aktivität. Der Vagusnerv wird aktiviert und lässt beim Ausatmen die Herzfrequenz absinken.

Eine deutliche RSA Aktivierung ist günstig für den Kreislauf und das allgemein Wohlbefinden.

Beispielsweise beeinflusst wiederholendes Beten des Rosenkranzes den diastolischen Blutdruck und Variabilität der Herzfrequenz. Weiterhin benötigt man für das einmalige Rosenkranzbeten ca. 10 Sekunden. Der Rosenkranzbeter atmet demnach alle 10 Sekunden ein.

Lieder, die unterschiedlichen Aufbau aufweisen, beeinflussen die Herzfrequenz in unterschiedlicher Weise:

15 Personen 18 Jahre alt, Frauen und Männer

1. Summen eines kollektiven Tones (keine Zeitstruktur) und Einatmen, wenn es notwendig wird.

   Die Herzfrequenzerhöhung und –erniedrigung ist regelmäßiger, jedoch ist diese sehr individuell.

2. Hymne singen, ohne auf den Atemrhythmus zu achten (Schönster Herr Jesu: Hierarchische Struktur 16 Takte geteilt in zwei Acht Takt Sequenzen:

16 bars are divided into 8 eight bar sequences. These sequences are in turn divided into four bar sequences, which sometimes consist of two bar modules. This structure is indicated by the melody, pauses and breathing instructions)

Gemeinsamer Gesang wie gemeinsames Singen, Chorsingen oder Kanonsingen lässt die Herzfrequenz von gesunden Sängern **synchronisiert ansteigen und abfallen**, wobei die Herzfrequenzvariabilität zunimmt.

3. Ein langsames Mantra singen (Dauer ca. 10 Sekunden; Just relax with my friends Just relax with my friends: Zwei Takt Struktur: to bar Strukturen) und nur zwischen den Mantras atmen)

Beim Mantra Singen ist die parasympathische Aktivierung (Reduzierung der Herzfrequenz) besonders ausgeprägt. (Vickhoff et al. 2013)

- Lebenslanges Lernen, stabile soziale Beziehung, die das Leben strukturieren.

(Drösser 2009, Kreutz et al. 2004)

PS: Weiterhin zeigen sich folgende Befunde:

- Erhöhung der Entspannung und Freude
- Erhöhte Ausschüttung von Oxytocin (Erhöhung der emotionalen Bindung der Mutter an das Kind; sog. „Kuschelhormon“; erhöhtes Vertrauen)
- Verminderung von Schmerzen beim Reizdarmsyndrom über ein Jahr (signifikant)

(Grape et al.2009, 2010)

Musik und gewebliche Veränderungen im Gehirn incl. neuronaler Schleifenbildung

Bei Musikern wird der Hirnteil, der für Hören zuständig ist (primärer auditorischer Kortex: sog. Heschl-Querwindung), vergrößert. (Breidenich .2004; Jäncke 2008, 345, Schlaug et al. 2005, s. a. Rickard et al. 2005)

PS: Bei ADHS-Kindern ist die Heschl-Querwindung verkleinert! Seither-Preisier A, Parmcutt, Schneider P: Size and synchronisation of auditory cortex promaotes musical, literacy, and intentional skills in children. J Neuroscience 13.08.2014. 34(33):10937-10949. Doi:10.1523/JNEUROSCI.5315-13.2014

„Je häufiger trainiert wird, desto ausgeprägter sind die Veränderungen:“ (Jäncke 2008, 355)

Auch in weiteren Hirngebieten, wie

- dem primäre sensomotorische Kortex (er ist zuständig für Tastempfindungen und motorische Bewegungen),
- dem obere (superiore) prämotorische Kortex (Gyrus präzentralis) (Jäncke 2008, 345),
- den sprachverarbeitende Zentren („Musik wird (bei Musikern) auch in jenen Hirngebieten verarbeitet, die eigentlich mit der Sprachverarbeitung betraut sind.“) (Jäncke 2008, 305)
- dem vorderen (anterioren), unteren (Gyrus temporalis inferior bds.) (Jäncke 2008, 345), oberen (superiore) Scheitellappen (parietaler Kortex) beidseits (Jäncke 2008, 345),
- den visuell-räumlichen Hirngebiete,

- dem Kleinhirn (Zerebellum links) (Altenmüller 2001, Hutchinson 2003, Jäncke 2008, 345),

- der untere (inferiore) Stirnhirnwindung (medialer frontaler Gyrus (Jäncke 2008, 345)),

- Teilen des äußeren (lateralen) unteren (inferioren) Schläfenlappens (Temporallappen)

zeigt die graue Substanz eine Volumenzunahme, bei Musikern, die im Durchschnitt zweimal mehr als Amateurmusiker üben. (Gaser et al. 2003; Schlaug et al. 2001, 2005)

Musikwahrnehmung (Jäncke 2008, S. 293) ist im Gehirn nicht exakt zu lokalisieren. Sie findet inkl. Musikerarbeitung sowie musikalische Handlungen, wie die anschließende Tabelle von Jäncke (2008, 284,285) zeigt, im gesamten Gehirn statt.

- „Hörrinde (auditorischer Kortex, lateraler und medialer Heschl'scher Gyrus) (Hauptfunktion (HF): Tonhöhe, Lautstärke)
- Hörrinde (auditorischer Kortex, Planum temporale) (HF: Klangfarbe, Tonintervalle, einfache Melodien, Akkorde Rhythmen)
- Hörrinde (auditorischer Kortex, Planum polare) (HF: Tonhöhen, auditorische Aufmerksamkeit)
- Hörrinde (auditorischer Kortex, Gyrus und Sulcus temporalis superior) (HF: komplexe Melodien, rhythmische Muster)

- Sensomotorisches Handareal (Gyrus präzentralis und postzentralis) (HF: sensomotorische Kontrolle der Hand und Finger (Klopfen, Musikinstrumente spielen)

- Sensomotorisches Gesichtsareal (Gyrus präzentralis und postzentralis) (HF: Sensomotorische Kontrolle des Gesichts inkl. des Mundes: Murmeln, Singen, Sprechen usw.)

- Prämotorischer Kortex (dorsaler Teil des prämotorischen Kortex) (HF: Planung und Lernen von komplexen Handlungen, z. B. Klopfen, Musikinstrument spielen, Tanzen)
- Prämotorischer Kortex (ventraler Teil des prämotorischen Kortex) (HF: Planung und Lernen von komplexen Handlungen; stärker an der mentalen **Simulation** von Bewegungen beteiligt, wie z. B. Klopfen, Musikinstrument spielen, Tanzen)
- Motorisches Sprachareal nach Broca (linke Hemisphäre) (HF: an der motorischen Kontrolle des Sprechens, der Syntax, der Grammatik beteiligt)“ (mod. n. Jäncke, 2008, 284, 285)
- „ Die Wahrnehmung der Sprache und Musik wird von stark überlappenden Nervenzellnetzwerken bewerkstelligt. Wichtig dabei ist auch, dass an der Analyse von Sprache und Musik beide Hirnhälften beteiligt sind. Trotzdem befinden sich in der rechten Hemisphäre Funktionsmodule, die eher an der Analyse wesentlicher Musikaspekte beteiligt sind (z. B. Tonhöhenanalyse, Analyse der Klangfarbe). Die linke Hemisphäre beherbergt einige Funktionsmodule, die vorwiegend für Sprachanalysen genutzt wird.“ (Jäncke 2008, 387)
- „Frontaler Kortex (unterer Teil) (HF: **Aufmerksamkeit, Arbeitsgedächtnis** etc. (Lernen und Erinnern von Musikstücken, Erkennen von Musikregeln,
  konzentriertes Spielen eines Musikinstrumentes, konzentriertes Zuhören)
  (Links: HF: **Semantisches Gedächtnis**
  rechts: HF: **emotionales Gedächtnis**
  (HF: Erinnern und Lernen des Zusammenhangs zwischen Musik und vielen

anderen Inhalten)

- Orbitofrontalkortex (HF: Anbinden von Emotionen an gelernte Inhalte (Anbinden der Musik an Emotionen)
- Scheitellappen (unterer Teil: Gyrus supramarginalis) (HF: Ton- und Melodiegedächtnis)
- Scheitellappen (unterer Teil: Gyrus angularis) (HF: Körpergedächtnis; Bedeutung beim Tanzen und Spielen von Instrumenten)
- Extrastriäre Gebiete (visueller Kortex) (HF: Verarbeiten und Vorstellen komplexer visueller Muster (Vorstellen von visuellen Wahrnehmungen, Lesen der Partitur)
- Dorsaler Informationsweg des visuellen Systems (HF: Anbinden visueller Informationen an die Motorik; Raumorientierung (immer aktiv beim Betätigen von Instrumenten; auch beim Lesen der Partitur)
- Unterer Teil des Scheitellappens (Lobulus parietalis superior) (HF: Raumorientierung, räumliche Kontrolle der Motorik (immer aktiv beim Betätigen von Instrumenten; auch beim Lesen der Partitur)
- Mittlerer Schläfenlappen (Gyrus temporalis medius) (HF: Übergeordnete Wahrnehmungen. Zusammenführen von auditorischen und visuellen Informationen, Gedächtnisspeicher usw.)
- Kleinhirn (HF: Kontrolle automatisierter Handlungen, Wahrnehmung und Hervorbringung von Rhythmus, Zeitwahrnehmung)“ (mod. n. Jäncke, 2008, 284, 285)

Bereits kurze Übungsphasen verändern auch neurophysiologische Messwerte, wie akustisch evozierte Potentiale sowohl bei jungen Kindern wie auch bei erwachsenen Nichtmusikern. (Bosnyak et al. 2004, Shahin et al. 2004, Trainor et al. 1999)

Bei Musikergehirnen ist der vordere Teil des Balkens (er verbindet das linke und das rechte Gehirn) größer als bei Normalgehirnen. (Schlaug et al. 1995)

Musiker, die bevorzugt kurze Töne und komplexe Rhythmen bevorzugt verarbeiten, haben eine ausgeprägtere linke Hörrinde (sog. Grundtonhörer: Schlagzeug, Klavier, erste Geigen, Dirigenten) (Schlaug et al. 2005)

„Wenn der auditorische Kortex dagegen rechts stärker ausgeprägt ist, kann man den prägnanteren Obertonanteil längerer Klänge besser wahrnehmen (sog. Obertonhörer: Cello, Sänger. (Schneider et al. 2002, Schramm 2005)

Aktives Musizieren stellt in sehr kurzer Zeit eine neuronale Schleifenbildung zwischen dem Hören und dem Bewegen der Hände her. (auditorisch-sensomotorische Integrationsleistung des Gehirns) (Altenmüller 2001.)

Nach vier Minuten Klavierspielen kommt es zu einer Erhöhung der Gehirnaktivität. „Bereits nach vier Minuten Klavierüben entsteht bei Anfängern eine funktionelle Kopplung bei gleichzeitiger Aktivierung der Nervenzellverbände in der Hörrinde und den sensomotorischen Arealen.“ (Hirnrindenteile des Scheitellappens und des Stirnlappens, die mit Fühlen und Ausführen von Handlungen zu tun haben.) (Altenmüller 2001)

Bei diesen Übungen werden fast alle Großhirnstrukturen aktiviert. (Altenmüller 2001; s. a. Rickard et al. 2005)

Günstig für die Gehirnaktivierung ist es, auf Akkorde zu hören (Zusammenklang von mindestens drei Tönen verschiedener Tonhöhen), auf Vordergrund- und Hintergrundmelodien zu achten, sich beim Zuhören die entsprechenden Griffe auf einem Musikinstrument vorzustellen, mit den Fingern und den Füßen den entsprechenden Takt zu schlagen.

3 Stunden nach der Übung kommt es zu der Ausbreitung der Gehirnaktivität besonders in die Hörregion und in die Greifregion des Gehirns. (Altenmüller 2001)

Bereits nach **fünf Wochen Training** sind die nervenmäßigen (neuronalen) Vernetzungen stabil. **Dann kommt es zu Aktivierungsmustern, die mit denen professioneller Pianisten vergleichbar sind.** (Altenmüller 2001)

Nach einem Jahr musikalischer Übung steigen bei Kindern die **feinmotorischen Fähigkeiten** bei einer Instrumentalgruppe um das Doppelte an. (10% im Vergleich zur Kontrollgruppe mit 5%) (Schlaug et al. 2005)

„Dass intensives Musizieren tatsächlich zu neurobiologischen Veränderungen führt, zeigen mittlerweile mehrere Dutzend Forschungsarbeiten. Das Hörzentrum von Profimusikern reagiert sensibler auf minimalste Tonhöhenschwankungen und Akkord-Untereinheiten - ohne dass dies bewusst wahrgenommen wird. Bei Pianisten, die in schwierigen Stücken (etwa in den Paganini Etüden von Franz Liszt) bis zu 1800 Noten pro Minute koordinieren müssen, vergrößert sich jener Teil der Großhirnrinde, der den Tastsinn der Finger repräsentiert. Auch bei Streichern ist dieser „sensomotorische Cortex“ stärker ausgeprägt - allerdings nur für die linke, die Greifhand. Die rechte Hand, die den Bogen führt, ist im Hirn von Profimusikern und Amateuren gleich abgebildet.

Typischerweise sind diese Veränderungen umso ausgeprägter, je früher mit dem Musizieren begonnen wird. Wer vor dem Alter von sieben Jahren zum Instrument greift, vergrößert damit etwa das Corpus callosum, das die linke und rechte Hirnhälfte miteinander verbindet - und steigert so möglicherweise auch die Fähigkeit zum ganzheitlichen Denken. Aber auch im Erwachsenenalter ist das Gehirn noch formbar (plastisch). Durch intensives Üben lässt sich oft in etwa die Hälft des Effektes erzielen, der beim Kind möglich ist. Was Hänschen nicht lernt, kann Hans noch zur Hälfte lernen.“ (Schnabel 2005; s. a. Rickard et al. 2005, Schlaug et al. 2005, Rickard et al. 2005)

Jahre nach einem erfolgten Musiktraining ist immer noch eine erhöhte Gehirnaktivität vorhanden. (Altenmüller 2001; s. a. Rickard et al. 2005)

Beim Spielen von Musikinstrumenten werden diese nervenmäßigen Verbindungen automatisch aufgebaut.

Beim Singen sollte man den Körper und die Hände immer leicht mitbewegen.

Das individuelle Aktivierungsmuster bei Musikwahrnehmung hängt

- **von der persönlichen musikalischen „Lebensgeschichte“,** (Singen, Reden, Klavier, andere Instrumente usw.),

- **von der Hörweise** (analytisch, ganzheitlich) und

- von den **durch die Musik ausgelösten Empfindungen** ab.

Im Gegensatz zum Spracherwerb, der einer starken Normierung unterliegt, ist diese beim Musikhören nicht gegeben. Die neuronale Organisation variiert individuell. Musik ist auch bei der Einzelperson meist mit einer deutlichen individuell ausgeprägten Aktivierung im Gehirn verbunden. (Altenmüller 2001)

In Bezug auf die sprachliche Normierung in Bezug auf die Sprach ist zusätzlich folgendes zu berücksichtigen:

Die nonverbalen Aspekte der Sprache, wie z. B. Sprachtönung variiert ebenfalls individuell und sind eher dem musikalischen Bereich zuzuordnen.

Sogar bei Tieren (Mäusen) verändert nichtsynchronisierte Musik den Hippocampus. Die Dendriten zeigen ein ungewöhnliches Wachstum und eine ungewöhnliche Verzweigung. Sogar die Gliazellen (Astroglia) vergrößerten und vermehrten sich. (Schreckenberg et al. 1987)

Eine einfache Form von Musik in Form von monotonen, aber rhythmischen Reizen erhöht bei Vögeln die Gedächtnisleistung. Auch dies setzt eine Plastizität des Gehirns in Bezug auf diese Reize voraus. (Rickard et al. 2005)

Musik und geistige Leistungsfähigkeit

Musik, Emotion und emotionale Intelligenz

In durch angenehme Musik (Musik hören) hervorgerufene Emotionen sind unterschiedliche Hirnregionen (neuronale Schleifen, die in das Belohnungs-Motivationssystem miteingebunden sind) beteiligt, die untereinander Verbindungen aufweisen, wie orbitofrontale Gebiete, die Insel, das basale Vorderhirn (N. accumbens), das Zwischenhirn (Hypothalamus) das Amygdala und das Mittelhirn (ventrales tegementales Areal). Mesolimbische Strukturen beinhalten den Nukleus accumbens, das ventrale tegemtale Areal den Hypothalamus und die Insel; dieses Gebiet ist ein Belohnungssystem. (Altenmüller et al. 2005, Blood et al. 2001; Clift et al. 2001; Juslin et al. 2001; Hasegawa et al. 2004; Kreuz et al. 2004; enon et al. 2005 ; Rickard et al. 2005, S. 254, Zatorre et al. 2007, S. 555) Durch Musik kommt es zu einer Dopamin Freisetzung, die eine Korrelation zu den Aktivitäten des N. accumbens aufweist. (Menon et al. 2005)

Sensu-motorische Wechselbeziehungen (Interaktionen) sind eine Basis für die Entstehung von Emotionen. (Zatorre et al. 2007, S. 555)

Darüber hinaus ist die Wirkung der Spiegelneurone zu bedenken. (de Gelder et al. 2006; s.a Jackendorf et al. 2006; Juslin et al. 2005; Molnar-Szakacs et al. 2006)

Emotionale Intelligenz und emotionale Wahrnehmung von Musik (Klavier) **sind eng verbunden.**

(Prelude No. 6 in D minor (Andante expressivo) von JS Bach; Zwölf kleine Preludien in C major (Nr. 2 Andante) von Bela Bartok (for children); Little Piano Book von Vincent Persichetti).

(Resnicov et al. 2004) (s. Glossar)

„Menschen erkennen musikalisch vermittelte Emotionen sogar schon dann, wenn sie einen nur eine Sekunde lang dauernden Ausschnitt hören.“ (Vieillard 2005)

Musik diente ursprünglich dazu, „den sozialen Zusammenhalt innerhalb der Gruppe zu fördern und die Stimmung ihrer Mitglieder zu synchronisieren“.

(Vieillard 2005; s. a. Atkas et al. 2005; Hillecke et al. 2005; Bareither 2008)

Hierzu passt der Befund, dass wir Musikstücke „schon nach einmaliger Präsentation mehr mögen als vor der Präsentation. (A.d.V: sog. Priming Effekt) Dieser reine Darbietungseffekt ist auf unbewusstes (implizites) Lernen zurückzuführen. Diese Form des emotionalen Lernens funktioniert bis ins hohe Alter und auch noch bei Demenz.

…Emotionen haben einen erheblichen Einfluss auf kognitive Leistungen. Insofern sind Leistungsunterschiede in Lern- und Gedächtnisaufgaben auch durch Emotionen erklärbar.“ (Jäncke 2008, 274, 275)

Kinder, die Musik machen, haben wahrscheinlich ein feineres Gespür für den emotionalen Gehalt der Sprache. (NN)

Das Tongeschlecht hat einen Einfluss auf die wahrgenommene Stimmung des Musikstückes.

Dur wirkt er positiv. Moll wirkt eher negativ. (Vieillard 2005)

„Das Tongeschlecht Moll und ein langsames Tempo machten traurig.“ (Hanke 2005; Zatorre et al. 2007, S. 555)

Positive Emotionen beim Hören von Musik (Jazz, Rock-Popp, klassische Musik Umgebungsgeräusche) waren mit einer **links-temporalen** (Schläfenlappen) Aktivierung (EEG), **negative Emotionen** mit einer mehr **bilateralen** Aktivierung unter Bevorzugung der **rechten fronto-temporalen** (Stirnhirn, Schläfenlappen) Kortexregion verbunden. (Altenmüller et al. 2002, s.a. Heilmann et al. 1997)

Schnelle Musikstücke (klassische Musik) erzeugen eher eine Fröhlichkeit und Aufgeregtheit mit schnellem Herzschlag. (Vieillard 2005; Zatorre et al. 2007, S. 555)

Wenn schnelle Musikstücke in Moll gespielt werden, erzeugen sie eher eine Fröhlichkeit, weil das Gehirn das Tempo leichter verarbeiten kann als das Tongeschlecht (Vieillard 2005), sie können aber auch ein Gefühl von Ärger und Furcht hervorrufen. (Hanke 2005)

Je lauter die Musik, (Peretz 2001 desto glücklicher waren häufig die Hörer. (Altenmüller 2001, Schubert2004)

Langsame und sanfte Dur- Musik wirkt eher beruhigend und ausgleichend. (Vieillard 2005)

„Gern gehörte Melodien (A.d.V: vor allen Dingen, wenn sie mitgesungen oder mitgesummt werden) stimulieren die Regionen im Gehirn, die dafür zuständig sind, den Körper mit angenehmen Gefühlen zu belohnen“: (Schelp 2006; Menon et al. 2005)

5 Jährige beurteilen die Emotion, die sie bei einem Musikstückempfinden nach dem Tempo.

6-10-Jährige beurteilen die Emotion, die sie bei einem Musikstückempfinden nach dem Tempo und Tongeschlecht. (Dur, Moll) (Peretz et al. 2001)

Schöne Musik aktiviert bei Nichtmusikern im Gehirn das Belohnungssystem, (N. accumbens) (Blood et al. 2001, Brown et al. 2004, Juslin et al. 2001; Menon et al. 2005, Spitzer, 2002, 187; Zatorre et al. 2007, S. 555), weiterhin ventrale tegmentale Areale (Mittelhirn), den Hypothalamus (Zwischenhirn),

die Insel (Erhöhung der Aktivierung) (Großhirn) (Menon et al. 2005) und eher linke Großhirnregionen (auditorische, temporale (rhythmische Prozesse; zusammenhängende Prozesse (Penhune et al 1996)), parietale, praefrontale, orbitofrontale Bereiche) (z. B. Bach, Mahler).

Als nicht schön empfundene Musik aktiviert eher die rechten frontopolaren und paralimbischen (medialer und orbitofrontaler Cortex, Cingulum, Insel) Großhirnregionen. (Flores-Gutiérrez et al. 2001, 2007, Menon et al. 2005)

Die Erkenntnis, dass angenehme Musik eher die linke Gehirnhälfte aktiviert, ist vereinbar mit der Erkenntnis, dass hier vorhersehbare Informationsprozesse ablaufen. (Flores-Gutiérrez et al. 2007)

Die rechte Gehirnhälfte wird bei als nicht schön empfundener Musik dadurch aktiviert, dass neue, nicht bekannte Informationsmuster auftreten. (Flores-Gutiérrez et al. 2001, 2007)

Die Aufmerksamkeit wird sowohl durch als schön als auch durch nicht schön empfundene Musik in gleichem Ausmaß aktiviert. (Flores-Gutiérrez et al. 2007)

Reine Geräusche aktivieren in beiden Hirnhälften die Hörrinde, den linken temporalen (Schläfenlappen) Pol, die untere (inferiore) Gehirnwindung (Gyrus) im Stirnhirn (Frontallappen), und frontopolare Gebiete.

Wahrscheinlich werden durch Musik kognitive und sprachliche Prozesse entfaltet. Für musikalische Emotionen müssen sensorische und kognitive Prozesse integriert arbeiten. (Flores-Gutiérrez et al. 2007; s.a. Jäncke 2008)

„Doch so persönlich uns unsere emotionalen Reaktionen auch erscheinen mögen - bestimmte musikalische Muster haben offenbar bei allen Menschen eine ähnliche Wirkung…Der Beginn von Danny Elfmans Titelthema aus dem Kinohit „Batman“ jagt Schauer über den Rücken und das „Dona nobis pacem“ aus Bachs h-Moll-Messe rührt kollektiv zu Tränen. Auch Mozarts berühmte g-Moll-Symphonie bewirkt bei den meisten Menschen dieselbe Reaktion: eine Art freudig-banges Herzklopfen… Tod und Verklärung von Richard Strauss wird in die Kategorie Ärger/Furcht eingeordnet; die „Italienische Symphonie“ von Felix Mendelssohn Bartholdy weckt Freude, das Violinkonzert von Johannes Brahms wirkt beruhigend, und das Adagio der Symphonie Nr. 15 von Dimitri Schostakowitsch löst allgemeine Bedrücktheit aus.“ (mod. n. Hanke 2005; s. a. Talero-Gutierrez et al. 2004)

Weitere „Gänsehauteffekte“ (Chills, Thrills) werden häufig bei folgenden klassischen Musikstücken hervorgerufen:

- L. v. Beethoven: Sinfonie Nr. 9, 1., 2. und 4. Satz
- J. Haydn: Einleitung (Chaos) aus: Die Schöpfung
- G. Mahler: Sinfonie Nr. 2 (Auferstehungssinfonie)
- M. Ravel: Bolero
- R. Strauss: Also sprach Zarathustra. Eine Alpensinfonie
- I. Strawinsky: Le Sacre du Printemps (Altenmüller et al. 2006, 61 ; Altemüller et al. 2012, 2014)

PS: Ein spezieller „Mozarteffekt“ (s.o.) auf visuell-räumliche Fähigkeiten hält nur maximal einige Minuten nach Ende des Musikstückes an. (Talero-Gutierrez et al. 2004)

„Starke Emotionen können das Lernen und den Aufbau von Gedächtnisinformationen fördern.“ (Jäncke 2008, 235)

Musik ist sozial gesehen ein **sozialer Kitt**. (Drösser 2009)

Rhythmische Synchronisierung fördert den **Gruppenzusammenhalt**. (Drösser 2009)

Kollektiver Gesang erzeugt **Kooperation und Selbstlosigkeit**. (Drösser 2009)

Musik und geistige Leistungsfähigkeit

Musik fördert die Aufmerksamkeit

Musiker haben ihre Aufmerksamkeitsleistungen in beiden Gehirnhälften.

Ihre visuomotorischen Fertigkeiten sind erhöht.

Weiterhin haben sie eine schnellere Reaktionszeit. (Patston et al. 2007)

Nach 4 Jahre Übung ist bei 9-11 Jahre alten Kindern, die musikalisch übten (Musikinstrumente) die Schnelligkeit der Fingerbewegungen pro Minute (Tapping Rate) und die phonemische Aufmerksamkeit (vorläufiger Hinweis) erhöht (Schlaug et al. 2005)

Violinspieler (3 - 7 Jahre alte Kinder) haben eine hohe Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit („mental speed“). (Gruhn 2003)

Evtl. erhöht sich durch Musikerziehung generell die Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit (sog. mental speed) (Gruhn et al. 2003)

Aufmerksamkeitsprozesse, die auch für den Spracherwerb notwendig sind, werden durch Musik gefördert. (Poulin-Charronnat 2005)

Kinder sollten auf Grund dieser Befunde alle eine Musikfrüherziehung durchlaufen.

Musik kann jedoch geistige Leistungen, wie das Leseverständnis, stören, wenn gleichzeitig gelesen und Musik gehört wird.

„Je schwieriger die Aufgabe ist, desto negativer wirkt die Hintergrundmusik auf die Leistung in der Primäraufgabe.

Kurze Phasen von Hintergrundmusik wirken stimmungsaufhellender und aktivierender und verbessern die Arbeitsleistung.

Introvertierte Menschen werden stärker durch Hintergrundmusik gestört als extravertierte.

Musikdarbietungen vor, während und nach dem Lernen verbessern Lern- und Gedächtnisleistungen bei kognitiv beeinträchtigten Probanden. “ (Jäncke 2008, 234)

Wahrscheinlich werden dabei auch Erinnerungsleistungen und die Durchführung mathematischer Aufgaben negativ beeinflusst. (Furnham et al. 2002)

10 Tage Yoga-Übungen (Haltung, Atmung, Ruhe, Spiele zum Aufmerksamkeitstraining und Gedächtnis) verbessert bei 9 - bis 13-jährigen Kindern die Handruhe. (Telles et al. 1993)

Auch bei Patienten mit vermindertem Bewusstsein kann Musiktherapie in der Rehabilitation eingesetzt werden. (Magee 2005)

Eine einfache Form von Musik in Form von monotonen, aber rhythmischen Reizen erhöht bereits bei Vögeln die Gedächtnisleistung. (Rickard et al. 2005)

Man nimmt an, dass musikalische Reize, die Zeitstrukturen und rhythmische Komponenten enthalten, die Wachheit (Arousal) erhöhen und dadurch den Katecholaminspiegel modifizieren. (Rickard et al. 2005, S. 254)

Bei Schülern hat Musik (CD; keine Musik aus dem Radio: Unterbrechungen, Ansagen und Staumeldungen lenken wegen der Aktivierung des Überraschungsfilters vom Lernprozess ab.), sofern sie den Schülern bekannt ist und emotional bevorzugt wird, keinen negativen Folgen auf das Lernen. Neurophysiologisch handelt es sich um eine Art Habituation an das musikalische Geräusch. Weiterhin unterbindet das Musikhören die Konfrontation mit der Stille. (Rötter 2010) Die Musik ruft das Gefühl des Verbundenseins mit etwas unspezifischem Ablaufendem hervor. Es ist eine Art unspezifische Konditionierung auf Musik. „Ohne Musik bin ich in der Welt nicht zu Hause.“

Beim Menschen ist die Wachheit eine Voraussetzung für starke Emotionen, die wiederum zu biochemischen Veränderungen führt und die geistige Leistungsfähigkeit beeinflussen kann. (Rickard et al. 2005, S. 255)

Musik fördert die Wahrnehmung. (Breidenich .2004)

Eine geistige **Stimulation** erfolgt fast automatisch durch Töne. (Ditmann-Balcar et al. 2001, Hirono et al. 1997, Kolb et al. 1996, Lassen et al. 1978, Sachs 2008)

Durch Musik wird die **visuelle und auch akustische Vorstellungsfähigkeit** für musikalische und nichtmusikalische Aufgaben gestärkt. (Aleman et al. 2000; Brochard et al. 2004) Diese akustische Vorstellungsfähigkeit ist für Musiker berufsnotwendig. (Roram 2006, Sacks 2008)

Amusische Personen (Tontaubheit; 4% der Bevölkerung) geht mit einem Defizit der räumlichen Repräsentation und der räumlichen Informationsverarbeitung einher. (Mentaler Rotationstest) Ob amusische Defizite durch räumliches Training verbessert werden kann, ist nicht bekannt. (Douglas et al. 2007)
Immerhin ist bekannt, dass das Hören von Musikstücken von Mozart (Sonata K 448) bei gesunden Personen zur Verbesserung (nicht signifikant) von räumlichen Rotationsteste (evtl. Verbesserung der ganzheitlichen Reizerfassung) führt und zu einer leichten Verschlechterung bei mathematischen Aufgaben. (Jausovec et al. 2005)

Durch Hören von Musik, z. B. von Mozart, wird man jedoch ohne eigenes Zutun nicht automatisch schlauer; es fördert jedoch die Voraussetzungen dazu. (Johnson et al.1998)

Musik verbessert die **Reaktionszeit** (Einfache Reaktionszeit und Wahlreaktionszeit). (Brochard et al. 2004)

Beim Hören von Musikstücken entwickeln wir eine Art von statistischer Erwartung (Schätzung, Ergänzung), wie das Musikstück weitergeht.

„Und wenn diese Erwartung enttäuscht wird, reagieren wir überrascht. Dabei messen Forscher ähnliche Hirnreaktionen, wie wenn uns formal korrekte, aber inhaltlich ungewöhnliche Sätze präsentiert werden wie ‚Er beschmierte sein Brot mit Socken.' **Sprache ist eine Art Musik – und Musik ist eine Sprache.**" (Drösser, 2009, 111)

Musik und Arbeitsgedächtnis

Musik fördert den Enkodierungsprozess bei wortgetreuen Aufgaben. (Sammler et al. 2010; Thaut et al. 2005)

Musik fördert bei chinesischen Kindern nach einem Jahr Musikunterricht die verbale Gedächtnisleistung. (Ho et al. 2003)

„Allerdings muss dieser Effekt für Kinder aus Zentraleuropa und den USA erst noch nachgewiesen werden. Der Grund dafür ist, dass die chinesische Sprache als tonale Sprache im Hinblick auf die auditorischen Verarbeitungsgrundlagen viele Ähnlichkeiten mit der auditorischen Verarbeitung von Musik aufweist.“ (Jäncke 2008, 91)

Bei Musikern erhöhten sich durchgehend die verbale Gedächtnisleistung sowie die visuell-räumliche Leistung und die Rechenleistung. (Jäncke 2008, 194, 195)

Musik und Langzeitgedächtnis

Musik (Vokale Musik) fördert das semantische Priming. (Poulin-Charronat et al. 2005; s. a. Koelsch et al. 2004)

Musik fördert ebenfalls das musikalische Priming (Kraemer et al. 2005)

Wenn bekannte Lieder mit kurzen Lücken dargeboten werden, wird das von den jeweiligen Personen nicht bewusst wahrgenommen. Sie ergänzen (Priming, Filling in) die Lücken (Lieder mit und ohne Text) automatisch. Es kommt jedoch in diesem Augenblick zu einer erhöhten Aktivierung der auditorischen Assoziationsfelder. (Sacks 2008)

Während des Lernens von Worten mit Musik fördert die frontale Synchronisation des EEG. (Peterson et al. 2007)

Die verbesserte Hörfähigkeit könnte sich günstig auf den Erwerb von Fremdsprachen auswirken. (Jäncke 2008, 93)

Wenn ich abends Bewegungsabläufe durchgehe, z. B. Tastenkombinationen auf einem Musikinstrument, bin ich morgens 20% besser. (www.stangl-taller.at/Arbeitsblaetter/Gedaechtnis/ModelldInhalt.shtml)

Musikalische Informationen werden unabhängig von verbalen Informationen (Hippocampus) eingespeichert. (Finke et al. 2012)

Nach einer Enzephalitis entwickelte ein Cellist eine schwere Amnesie (retrograd und anterograd). Sein musikalisches Gedächtnis war davon nicht betroffen. Er konnte sich wie eine gesunde Person Cello spielen, Noten lesen, alte Musikstücke fehlerfrei spielen und sich neue Musikstücke in Bezug auf sein Cellospiel einspeichern. (Finke et al. 2012)

Eine einfache Form von Musik in Form von monotonen, aber rhythmischen Reizen erhöht bei Vögeln die Gedächtnisleistung. (Rickard et al. 2005)

Dies ist auch beim Menschen nachgewiesen, die Worte (auch Dialektworte, hier: African-American English), die mit Hilfe von Hip-Hop dargeboten werden, schnell lernen. (Chesley 2011)

Man nimmt an, dass musikalische Reize, die Zeitstrukturen und rhythmische Komponenten enthalten, die Wachheit (Arousal) erhöhen und dadurch den Katecholaminspiegel modifizieren. (Rickard et al. 2005, S. 254)

Beim Menschen ist die Wachheit eine Voraussetzung für starke Emotionen, die wiederum zu biochemischen Veränderungen führt und die geistige Leistungsfähigkeit beeinflussen kann. (Rickard et al. 2005, S. 255)

PS: Experimentell erhöhen sich während des Tiefschlafs Lernprozesse, wenn für 210 Minuten immer wieder ein leiser Ton, , der an den Rhythmus der Hirnwellen

gekoppelt über einen Kopfhörer dargeboten wurde. Die Einprägung von Abend vorher eingeprägten Wortpaaren war effizienter. (Ngo et al. 2013)

Bei Musikern erhöhen sich durchgehend die verbale Gedächtnisleistung sowie die visuell-räumliche Leistung. (Jäncke 2008, 194, 195)

Wortgetreue Wiedergabe und Wiedererkennen (Rekognition) wird durch eine musikalische Darbietung des Inhalts erhöht, besonders bei schwierigen Aufgaben. (Yalch 1991, s. a. Ludke at. al. 2013)

Wenn die Melodie schwer zu erlernen ist, ist das Ergebnis in Bezug auf Wortlernen und Gedächtnis ausgesprochen schlecht. (Racett&Peres 2007, Wallace, 1994)

5-Ton Musik scheint besonders gedächtniswirksam zu sein. (Beaken 2011)

(z. B. Frére Jacques…)

Wenn neue Worte (Redewendungen: Where is it – „Hol van“) (hier ungarische Sprache) von dem Teilnehmer gesungen wird,

(15-Minuten Lernzeit mit drei identischen Wiederholungen von Phrasen in folgenden Abständen:

Where is it? –

1 Sekunde Pause –

Hol van – (Zuhören)

1 Sekunde Pause –

Hol van – (Zuhören)

8 Sekunden Pause **Hol van** (Aufforderung die Phrase laut singend zu wiederholen! danach neue Phrase)

werden die Worte nach einer Pause von 20 Minuten signifikant besser abgerufen und gesprochen (höhere Genauigkeit der Aussprache) als bei der Präsentation ohne Musik.

Diese Fähigkeit ist unabhängig von derzeitigen Befinden, Arbeitsgedächtnis, musikalischen Fähigkeiten und Gehirntraining.

Somit kann das Wortgedächtnis (Steigerung um das Doppelte) für Redewendungen in einer Fremdsprache mit der Methode „Zuhören und Singen“ deutlich gesteigert werden. **Diese Fähigkeit ist somit sehr wahrscheinlich unabhängig von der Intelligenz**. (Ludke, 2013)

Musik als Rhythmusgeber I

Wenn Musik als Rhythmusgeber eingesetzt wird hat sie sehr positive Aspekte.

Rhythmuserfassung ist evolutionär früher als die Wahrnehmung von Musik.

(Hauser 2003, Molinari 2003, Penhune et al. 2002; Staas 2005, Spintge 2000;)

Einfachster Rhythmus, wie Fingertrommeln (z. B. rechter Zeigefinger) zu einem vergebenen Takt erhöht die Aktivierung in folgenden Hirngebieten:

Es zeigte sich, dass das Hervorrufen genau zeitlich abgestimmter Bewegungen an 3 in sich verbundene neuronale Systeme gebunden ist:

1. Neuronales System, dass der Vermittlung des Zeittaktes dient:

- Putamen
- ventrolateraler Thalamus
- supplementärmotorischer Kortex (SMA)

2. Neuronales System, das der Vermittlung des hörmäßigen sensorischen Gedächtnisses dient:

- Rechter inferiorer (unterer) frontaler (Stirnhirn) Gyrus (Windung)
- Rechter superiorer (oberer) temporaler (Schläfenlappen) Gyrus (Windung)

3. Neuronales System, dass der sensomotorischen Informationsverarbeitung dient:

- Linker sensomotorischer Kortex
- Rechtes Kleinhirn (dorsaler Nukleus dentatus)

(Rao et al. 1997; s.a. Zatorre et al. 2007)

Vielleicht ist beim Rhythmus die **Pause** das entscheidende Element für das Gehirn.

Bei barocken Symphonien des Komponisten William Boyce konnte man neurophysiologisch feststellen, dass **Pausen von zehn Sekunden Länge** zwischen den charakteristisch unterschiedlichen Sätzen die Netzwerke **der rechten Hirnhälfte sehr stark aktivieren** und zwar die ventrale (fronto-temporal:

zuständig für die Entdeckung wichtiger Ereignisse) und dorsale (fronto-parietal: zuständig für die Aufrechterhaltung der Aufmerksamkeit und der Aktualisierung des Arbeitsgedächtnisses) Region des präfrontalen Cortex.

Es wird angenommen, dass das Gehirn ankommende Informationen in kleine Einheiten unterteilt, um fähig zu werden in einer von Klängen durchwobenen Welt einzelne Informationen wahrnehmen und verarbeiten zu können. (Segmentationsprozesse). (Sridharan et al. 2007)

„Wir nehmen Musik nur so gut wahr, wie wir das Kommende voraussagen können…“ (Prädiktive Fähigkeit) (Jourdain 2007) Jedoch verletzen Musiker sehr diskret die Erwartungen, „hauchen einem Stück Leben (A.d.V: bringen Musik zum ‚fließen’) ein, indem sie Geschwindigkeit und Dynamik leicht variieren. Und Komponisten bauen expressive Elemente in ihre Werke ein, indem sie absichtlich Erwartungen verletzen, die sie vorher aufgebaut haben. (A.d.V: Damit aktivieren sie neurophysiologisch den Überraschungsfilter)…

Damit wird Musik ein oszillierendes Phänomen. In der Naturwissenschaft wird dieses Prinzip gerade mühsam erkannt und als operative Bindung als Teil der intrazellulären Informationsverarbeitung erkannt. (Kummer 2008)

Interessanterweise finden wir keinen Gefallen an rein frequenten computergenerierten Tönen, denn weil diesen jegliche Variation fehlt, können sie auch keine Erwartungen erzeugen.“ (Jourdain 2007)

Bemerkenswerterweise beruhen Witze ebenfalls auf diesem Grundprinzip der leichten Nichterfüllung von Erwartungen!

Evtl. ist dieser Pausenrhythmus bei vielen heutigen Schlagern nicht mehr gegeben, da hier keine Klangpausen mehr vorgegeben werden. Alles wird zu einer „Klangsoße“ vermischt, an die das Gehirn kurze Zeit später keine Erinnerung mehr hat.

Die Stille zwischen den Noten ist genauso wichtig wie die Noten selbst.
Wolfgang Amadeus Mozart

Auch wenn Musiker zusammenspielen, synchronisieren ihren Rhythmus und bemerkenswerterweise ihren EEG-Rhythmus. (Lindenberger et al. 2009) Dies gilt auch schon in der Vorbereitung zum Spielen. (Taktvorgabe mit Hilfe eines Metronoms) (Jiminéz 2013)

Dies ist auch der Fall für Musiker, die gemeinsam spielen, aber unterschiedliche Tonlagen von Musikinstrumenten und Handlungen ausführen. (Sänger et al. 2011, 2012)

Sie koordinieren ein gemeinsames Zeitschema (Jiminéz, 2013, Sänger et al. 2011, 2012)

Diese Erkenntnis soll dazu verhelfen, Fußballspielern (und evtl. auch andere Teamsportarten) dazu zu verhelfen, mit Hilfe von Musik (140 Schläge pro Minute, angeglichen an die Sprintgeschwindigkeit von Fußballspielern: 140 Schritte pro Minute) das Passspiel zu verbessern. (Effenberg 2012)

Auch beim Rudern werden diese Effekte in Zukunft eine größere Rolle spielen. Vielleicht spielt hier die Tonhöhe noch eine zusätzliche Rolle. „Wichtig sei.., dass dieses Feedback intuitiv verstehbar sei. So klängen Beinbewegungen tiefer und voluminöser als Armbewegungen. Im Gegensatz zu Fußballspielern spielt hier für den Erfolg also auch die Tonhöhe eine wichtige Rolle.“ (Jiminéz 2013)

Ob dies zu einer Instrumentalisierung von musikalischen Effekten führt, ist eine wichtige zukünftige Frage.

Präfrontalen Kortex

Wegen der zentralen Bedeutung dieser Befunde werden hier die Funktionen des präfrontalen Kortex im Überblick erläutert.

Der präfrontale Kortex umfasst ca. 1/3 des gesamten Gehirns. (Broedmann, 1912, Roth, 1995, Rüger et al. 1990) Anatomische Lage s. Kolb, B Whishaw I.Q: Neuropsychologie Spektrum Verlag, Heidelberg, 1993, 325 und Kolb, B., Whishaw, I. Q.: Neuropsychologie von Pritzel, M. (Hrsg.). Aus dem Engl. Übers. Von Mauch, M. 2. Auflage, Spektrum Akad. Verl., Heidelberg, Berlin, Oxford (1996), 327, 342)

Er ist u. a. mit der Amygdala, dem Hippocampus, den Basalganglien und dem Thalamus verbunden.

In ihm sind folgende Gedächtnisfunktionen lokalisiert:

Emotion:

Die Integration von Emotionen und höheren kognitiven Fähigkeiten
(Entscheidung über eine gerade erlebte Emotion angeben: angenehm, unangenehm, neutral) Dies ist die Region des lateralen präfrontalen Kortex. Somit können das Arbeitsgedächtnis und der laterale präfrontale Kortex durch affektive Variablen beeinflusst werden. (Gray et al 2002)

- Aufmerksamkeit (A)

Vigilanz auf visuelle und taktile Reize (Gadenne 1996) (rechter PK)
Fokussierte A

Geteilte Aufmerksamkeit in verschiedenen Modalitäten

Räumliche Aufmerksamkeit (Rüger et al. 1990, Schober et al. 1995)

- Wahrnehmung

-- Wahrnehmungsinhalte zeitlich-räumlich zu strukturieren

- Arbeitgedächtnis (AG)

-- Kurzfristiges Halten von aktuellen neuen oder aus dem Langzeitgedächtnis abgerufenen Informationen.

-- Verarbeiten (Enkodieren) der kurzfristig gehaltenen Informationen (episodisches Gedächtnis) incl. der Informationen, die während dieser Zeit aus dem Langzeitgedächtnis, der Wahrnehmung, Emotion, Aufmerksamkeit sowie aus anderen Hirngebieten kommen. (Buckner 1995, Corkin 1995, Falk 1994, Frackowiak 1994, Kapur et al. 1994, McIntosh et al. 1997, Roth 1995, Saint-Cyr et al. 1996, Willingham 1996, 1997)

z. B.:

-- Klassifizieren und Sortieren von Informationen (linker unterer präfrontaler Kortex; (Kapur et al. 1994))

-- Schlussfolgerndes Denken

Problemlösendes Denken (Intentionalität und Strategien; insbesondere solche Prozesse, die Anstrengung und Strategieentwicklung erfordern)
In diesem Hirnteil geht es vorwiegend um die Fähigkeit der **zeitumfassenden Problemlösung.**

Problemlösungen beinhalten vorab die Aufforderung an das Gehirn,
handlungsrelevante Sachlagen zu erfassen,
Zielvorstellungen zu entwickeln und **planvolles und kontextgerechtes Handeln** incl. Sprache in die Wege zu leiten.
Diese Art von Denken bezeichnen wir als Verstand. G. Roth (2002, 2003) führt hierzu aus: Verstand ist die „Fähigkeit zum Problemlösen mithilfe erfahrungsgeleitetem und logischem Denken. Es ist die Fähigkeit, Aufgaben in einer vorgegebenen Zeit zu identifizieren und vorhandenes Expertenwissen richtig anzuwenden, z. B. um Probleme zu lösen oder einen persönlichen Vorteil zu gewinnen."

-- Befehl erteilen, im Langzeitgedächtnis nach Informationen zu suchen.
Befehl erteilen zu sprechen, das Sprechen mit entsprechender Mimik und Gestik zu begleiten, Handlungen (z. B. das Auto aus der Garage zu fahren) auszuführen sowie motorische Antworten unterdrücken. (Falk 1994, Schober et al. 1995)

Falk führt dazu aus: **„Demnach besteht die Funktion dieses Abschnitts des Frontallappens (präfrontaler Kortex) im wesentlichen darin, auf Informationen zuzugreifen und sie so lange „on-line" zu speichern, bis die gerade zu bewältigende Aufgabe gelöst ist.** (Falk 1994)

Außerdem kann er motorische Antworten auslösen oder unterdrücken.
….somit beeinflusst der präfrontale Kortex das Bewusstsein, den Zugriff zum Gedächtnis und die Steuerung des Verhaltens auf motorischem Wege."
Dies ist ihm u.a. dadurch möglich, da er mit anderen kortikalen Regionen (Schläfenlappen, Scheitellappen) sowie dem Hippocampus, (Amygdala), Striatum und Thalamus enge Verbindungen hat. (McIntosh et al. 1997, Roth 1995, Saint-Cyr 1996)

Somit verinnerlicht der präfrontale Kortex zeitlich und räumlich getrennte Ereignisse und greift auf ein gespeichertes, begriffliches Wissen zu, um damit passende Antworten zu bestimmen. Ohne diese Eigenschaften wären weder der Affe noch der Mensch in der Lage, ausreichende Informationen „im Kopf“ zu haben, um auch nur für 5 Sekunden in die Zukunft planen zu können.

Der menschliche Frontallappen hält nicht nur permanent Informationen parat, sondern er kann in diesem „Arbeitsspeicher“ auch viele Einzeldaten gleichzeitig bereitstellen. Daher greift dieser präfrontale Lappenabschnitt auf relativ mehr Erinnerungen zur Steuerung willkürlicher motorischer Antworten zu, als dies bei den übrigen Primaten der Fall ist. Möglicherweise führt dieses erhöhte Erinnerungsvermögen, Informationen „on-line“ zu verarbeiten, bei Menschen dazu, dass erlernte motorische Verhaltensweisen in besser kontrollierte längere Bewegungsabläufe umgesetzt werden. Deshalb können nur Menschen komplizierte, aus mehreren Sequenzen bestehende motorische Abläufe erlernen, wie beispielsweise motorische Abläufe erlernen, wie beispielsweise den von mir hochgeschätzten Stepp-Tanz.“ (Falk 1996)

Komplexe musikalische Rhythmen (Wahrnehmung und Ausführung) zeigen, dass dabei besonders folgende Hirngebiete miteinbezogen sind:

Dorsaler praemotorischer Kortex

Laterale Kleinhirnhälften (cerebelläre Hemisphären)

präfrontaler Kortex (Chen et al. 2004; Lewis et al. 2004; Rao et al. 2001)

- Lernen

-- Lernen auf Grund von Belohnungen (assoziatives Lernen) (Gaffan 1996)

-- Lernen, das Strategien und Anstrengung verlangt (enkodieren) (Andreasen 1995, Busatto 1997, Kapur, Markowitsch 1992, 1995, Shacter 1997)

- Langzeitgedächtnis

-- Die passenden Worte abrufen (links; semantisches Gedächtnis) (Busatto 1997, Andreasen 1995, Buckner et al. 1996, Markowitsch 1992, 1995, Schober et al. 1995, Shacter et al. 1996)

-- Die passenden Ereignisse abrufen (rechts; episodisches Gedächtnis) (Busatto et al. 1997, McIntish et al. 1997)

Ende Ausführungen präfrontaler Kortex

Fortsetzung:

Musik als Rhythmusgeber II

Rhythmuserfassung ist evolutionär früher als die Wahrnehmung von Musik.

(Hauser 2003, Molinari 2003, Staas 2005, Spintge 2000)

Dadurch ist erklärbar, dass kleine Kinder so gerne Trommel spielen. Säuglinge, die im Zweiviertel- (Marschmusik) oder Dreivierteltakt gewiegt wurden, zeigten anschließend beim erneuten Vorspielen dieser Melodien im Vergleich zu anderen Melodien eine erhöhte Aufmerksamkeit. Entscheidend ist dabei die sich früh entwickelte Wechselbeziehung zwischen Hörinformationen, Gleichgewichtsinformationen (vestibuläre Informationen) und körperlich (taktil, motorisch) empfundenem Taktgefühl. (Phillips-Silver et al. 2005; s. a. Hannon et al. 2005, Zatorre et al. 2007)

Die Fähigkeit, den Takt zu einer musikalischen Darbietung zu schlagen, ist ein natürliches Verhalten, dass wahrscheinlich nur dem Menschen zukommt. (Patel et al. 2006, Zatorre et al. 2007, S. 550) **Diese Fähigkeit ist auch bei unmusikalischen Menschen vorhanden.** (Drake et al. 2000, Large et al. 2002, Snyder et al. 2001, Zatorre et al. 2007, S. 550)

Bereits die Variation der Tonhöhe während des Sprechens erscheint als ein Vorläufer von rhythmischen Regelmäßigkeiten. (Jourdain 2007)

Damasio (1997) nimmt an, dass wir evolutionsgeschichtlich alte neuronale Mechanismen haben, um Emotionen explizit in Muskelbewegungen auszudrücken. (Jourdain 2007, S. 173; s. a. Zatorre et al. 2007, s. 550)

Rhythmusgefühl ist sehr stark kulturabhängig. „Osteuropäer (A.d.V: Bulgarien, Mazedonien) können komplexe Rhythmen sehr viel besser aufnehmen und reproduzieren als Nordamerikaner, die oft mit allem überfordert sind, was über einen Viervierteltakt hinausgeht.“ (Schnabel 2005, s.a. Schellenberg et al. 2005)

Bei 7 Monate alten Kindern besteht in Bezug auf Rhythmusgefühl jedoch noch kein Unterschied zwischen Amerikanern und Europäern. (Hannon et al. 2005)

Auch vibroakustische Tontherapie verbessert bei lernbehinderten Kindern und bei Personen in Pflegeheimen die Sprachfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit. Dies ist mit einem vermehrten Wohlbefinden und einer höheren Lebensqualität verbunden. (Ellis 2004)

Demente Menschen (frühe und mittlere Stadien der Alzheimererkrankung) **können besonders gut den 8/8 Rhythmus nachahmen, wenn er auf einer Trommel vorgespielt wurde.** Danach (bezogen auf die Genauigkeit des nachgeklatschten Rhythmus) kamen in absteigender Reihenfolge die Instrumente Schlagzeug, Rumba Rasseln und Kastagnetten.

Wenn demente Menschen (mittlere und späte Stadien der Alzheimererkrankung) folgende Musik hören, nehmen an folgenden Aktivitäten teil: im Rhythmus bewegen, singen, rhythmische Aktivitäten ausführen. A Capella Singen in 63%, Trommel in 61%, Keyboard in 60 %, Gitarre und Trommel in 57%, Gitarre in 54% und Harfe in 54%.

Im Durchschnitt, ohne Berücksichtigung der Instrumente wurden an folgenden Aktivitäten teilgenommen:

Rhythmische Aktivitäten:	83%
Bewegungsaktivitäten:	51%
Singen:	49%

(Cevasco et al. 2006)

Musik und Symmetrieverbesserung des Gehirns

Einen Takt zu einer Melodie mit der Fußspitze oder der Ferse zu tippen (sog. Tap-Leistung) führt zur Stimulierung des Gehirns im Sinne einer Symmetrieverbesserung des Gehens und spielt gleichermaßen bei gesunden Personen und bei Schlaganfallpatienten eine entscheidende Rolle. (Schauer 1996; Thaut et al. 2002,2003) Auch Gehen, wobei sich der Takt der Musik (evtl. sogar mitsingen) an die Schrittfrequenz des Patienten anpasst (sog. rhythmisch-akustische Stimulation; RAS), hat bei Schlaganfallpatienten günstige Effekte. Verbessert werden Gangrhythmus, Schrittlänge und Schrittsymmetrie. Auch bei Armbewegungen scheinen Verbesserungen, wenn auch nicht so ausgeprägt wie an den unteren Extremitäten, möglich. (Thaut et al. 2002,2003)

Dabei werden beide Gehirnhälften gleichermaßen aktiviert.

Musik und Synchronisation von Atmung und Kreislauf

Wenn Herzpatienten „Hexameter“ (Homer: Odyssee, Ilias) aufsagen, synchronisieren sich Atmung und Herzschlag. (Cysarz 2004)

Herzpatienten und gesunde Personen sollten diese Übung viel häufiger als einfache und hochwirksame Entspannungstechnik nutzen.

Rosenkranzbeten und die meisten „Mantras“ haben den gleichen Effekt. (Bernardi et al. 2005)

Herzfrequenz, Atemfrequenz und Blutdruck erhöhen sich umso stärker, je schneller der Rhythmus der gehörten Musik ist. Langsame Musik hat eine entspannende Wirkung auf diese Messwerte.

„Schon das kurze Einspielen einer **Bachkantate** über 10 Sekunden führte zu einem länger anhaltenden Abfall des systolischen und diastolischen Blutdrucks und zu einer Abnahme des Gefäßtonus…Eine Beethoven-Symphonie habe allerdings keine vergleichbaren Effekte gezeigt. Da diese im Hinblick auf den Kompositionsverlauf und die Orchestrierung größere Schwankungen aufweise…Die Bachkantate führte zu einer Abnahme des Kortisolspiegels, jedoch nicht Heavy Metal.

Auch der Blutdruck nahm unter Barockmusik (im Schnitt um 7,5 mm Hg systolisch und um 4,9 mm Hg diastolisch) ab und die Pulsfrequenz sank um 7,4 Schläge pro Minute.“ (Stiefelhagen, 2013)

Wenn **Pausen** zwischen zwei langsamen Musikstücken von ca. zwei Minuten eingeschoben wurden, war der entspannende Effekt noch ausgeprägter. (Bernardi et al. 2006; Krumhansi et al 1997; Zatorre et al. 2007)

Musik (30 Minuten: Individuelle Lieblingsmusik) und Bewegung (medizinisch überwachtes Trainingsprogramm) verbessert nach drei Wochen bei Personen mit stabiler koronarer Herzerkrankung (CAD) die körperliche Belastungsfähigkeit um ca. 39%. Dieser Anstieg der körperlichen Belastungsfähigkeit war höher im Vergleich zu Probanden, die nur Musik hörten und Probanden die das gleiche Bewegungsprogramm ohne Musik absolvierten. Offensichtlich wird die endotheliale Funktion der Gefäße verbessert. (Erhöhung von Nitrit Oxyd (NOx) und Erniedrigung der Xanthinoxydase (XO) im Blut

(Ilic Marina Deljanin Listening to favourite music improves endothelial function in CAD. European Society of Cardiology (2013, September 1)

Professor Ilic erklärt sich das Phänomen auf folgende Weise: „The combination of music and exercise training led to the most improvement in endothelial function. Improvements in endothelial function were associated with significant improvements in exercise capacity.”

“She added: „Listening to joyfull music for 30 Minutes has been associated with improved endothelia function, possibly by ß-endorphin mediated activation of endothelium derived nitric oxide. The vascular health benefits of music may be due to endorphins like compounds released from the brain when we hear music we like.” (Ilic Marina Deljanin Listening to favourite music improves endothelial function in CAD. European Society of Cardiology (2013, September 1, Science Daily. Retrieved September 4, 2013, from httpp://www.sciencedaily.com/releases/2013/09/130901154119.htm)

Musik und aktuelle geistige Leistungsfähigkeit

Normalerweise zieht Musikhören während dem Lernen geistige Prozesskapazität ab. Wird jedoch z. B. eine Konditionierung mit Hilfe einer Instrumentalmusik durchgeführt, kann ein Schüler „Nutzen“ aus dem Musikhören ziehen.

Extravertierte Schüler (6. Klasse) erhöhen dadurch das **Lesesinnverständnis** und die **Leistung bei logischen Aufgaben**.
90% dieser Schüler hören Musik, wenn sie zu Hause lernen. (Furnham 1999; s. a. Cockerton et al. 1997)

Bei Schülern hat Musik (CD; keine Musik aus dem Radio: Unterbrechungen, Ansagen und Staumeldungen lenken wegen der Aktivierung des Überraschungsfilters vom Lernprozess ab.), sofern sie den Schülern bekannt ist und emotional bevorzugt wird, keinen negativen Folgen auf das Lernen. Neurophysiologisch handelt es sich um eine Art Habituation an das musikalische Geräusch. Weiterhin unterbindet das Musikhören die Konfrontation mit der Stille. (Rötter 2010) Die Musik ruft das Gefühl des Verbundenseins mit etwas unspezifischem Ablaufendem hervor. Es ist eine Art unspezifische Konditionierung auf Musik. „Ohne Musik bin ich in der Welt nicht zu Hause.“

Wenn Schüler meinen, Musik während des Lernens hören zu müssen, sollten sie entsprechend den o.g. Ausführungen **immer die gleichen Melodien** hören, um keine geistige Prozesskapazität auf das Musikhören zu verwenden.

Eine kleine Ergänzung soll die Überlegungen zu dem Thema Musik und geistige Leistungsfähigkeit abrunden:

09. Juni 2004 HR

Musik als Gedächtnistraining

Ein Film von Monika Gras

„Musik kann zu Tränen rühren, Wehmut und Sehnsucht wecken, Glücks- und sogar Triumphgefühle auslösen. Viele Menschen wollen an ihrer Magie teilhaben, indem sie selbst musizieren. Doch das Spielen der ausdrucksstarken Töne sorgt nicht nur für ein sinnliches Erlebnis, sondern erhöht auch die Leistung des Gehirns. Forscher haben das bei Profimusikern schon länger festgestellt. Nun fand ein Wissenschaftler aus Hannover heraus, dass selbst Laien nach nur wenigen Übungsstunden ähnlich starke Hirnaktivitäten entwickeln können.

Es ist wirklich eine kleine Sensation, was Professor Eckart Altenmüller in einer Studie an seinem deutschlandweit einzigartigen Institut für Musiker-Medizin herausgefunden hat. Das Erlernen eines Musikinstruments wirkt selbst in fortgeschrittenem Alter als höchst effektives Gehirnjogging. Bei Profimusikern hatte Altenmüller das schon länger herausgefunden. In verschiedenen Tests konnte der Forscher mit seinem Team zeigen, dass bei Musikern, wenn sie Melodien hören, gleichzeitig zwei unterschiedliche Gehirnbereiche angesprochen werden.

Nicht nur die Hörregion, sondern auch der für die Motorik verantwortliche Hirnbereich wird aktiv. Tatsächlich ist es schon lange bekannt, dass es den Musikern bereits beim Hören von Musik in den Fingern juckt. Ganz automatisch analysieren die Profis sofort Struktur und Klangfarbe. Versierte Musiker sehen während dem Hören sogar die zur Musik passenden Noten vor ihrem inneren Auge.

Bei Nicht-Musikern hingegen wird beim Hören eines Musikstückes lediglich die Hörregion aktiv. Doch Professor Altenmüller hat festgestellt, dass sich mit etwas Training selbst bei Musiklaien nach kurzer Zeit die Hirnaktivität veränderte - ähnlich wie bei den Profis: Ihr Gehirn fing beim Hören eines Musikstückes an, Klang in Bewegung umzusetzen. Zwei Mal pro Woche mussten die Freiwilligen für einen Zeitraum von lediglich zwanzig Minuten versuchen, ein Musikstück auf dem Klavier nachzuspielen. Bereits innerhalb des zwanzigminütigen Trainings kam es zu ersten Vernetzungen von Hirnzellen der Hör- und der Bewegungsregion im Gehirn. Nach nur drei Wochen Training bildeten sich sogar stabile Verbindungen zwischen den beiden Hirnregionen aus, erzählt der professionelle Musiker und Mediziner bei Abenteuer Erde.

Das Ergebnis aus diesem Versuch könnte schon bald einen wahren Musikboom auslösen.

In Zukunft könnte vielleicht sogar musikalisches Training für Erwachsene vor schwerwiegenden Krankheiten wie etwa der Altersdemenz schützen, oder bei bereits Erkrankten in der Therapie eingesetzt werden. Wissenschaftler aus Chicago untersuchen das jedenfalls im Moment. Sie wollen den Zusammenhang zwischen Musizieren und geistiger Fitness klären. Musik-Mediziner Altenmüller glaubt jetzt schon an einen Zusammenhang. "Wir wissen heute, dass Nervenzellen, die auf diese Weise gefordert werden, am Leben erhalten werden", sagt der Forscher. Musiktherapie für ältere Menschen sei womöglich der wichtigste Trend, der in den nächsten Jahren bei uns Fuß fassen werde.“

Stand: 09.06.2004

Musikerziehung und geistige Leistungsfähigkeit in Bezug auf allgemeine Intelligenz, Rechnen, abstraktes Denken, Kreativität, Emotion, soziale Kompetenz, schulische Erfolge

Bereits in der 20. Schwangerschaftswoche kann ein Kind hören. (Spitzer, 2002, 201,202)

In der 28. Schwangerschaftswoche produziert es unterschiedliche Reaktionen auf bekannte und unbekannte akustische Reize. Das Kind im Mutterleib kann sich die Töne auch merken und nach der Geburt erkennen. (Spitzer, 2002, 201,202)

„Ab der 28 Woche…verändert sich die herzfrequenz, wenn der Foetus ein bekanntes Lied hört. Ab der 35. Woche verändert sich sogar das Bewegungsmuster.“ (http://news.docchecke.com/de/newsletter/879/6194/?utm_source=DC-Newsletter&utm s. a.Fritz et al 2014)

Mütter, die mindestens die ersten zwei Monate nach Beginn der Schwangerschaft tanzten, mussten im ersten Lebensjahr ihre Kinder in den Schlaf

wiegen. Viele dieser Kinder (im Vergleich zu einer Kontrollgruppe) spielten später ein Musikinstrument. (Bellieni et al. 2004)

Sogar bei Tieren zeigt sich in der Schwangerschaft ein positiver Einfluss der Musik.

Embryonen, die undifferenzierten Geräuschen ausgesetzt wurden, zeigten ein verzögertes Wachstum, eine verzögerte Neuronenentwicklung im Hippocampus und nach der Geburt eine eingeschränkte räumliche Lernfähigkeit.

Eine Musikbeschallung (wahrscheinlich spielt die Rhythmisierung die entscheidende Rolle) während der Schwangerschaft erhöhte die neuronale Entwicklung im Hippocampus und die räumliche Lernfähigkeit. (Kim et al. 2006)

Musik fördert die Wahrnehmung, den Spracherwerb und motorische Fähigkeiten. (Breidenich .2004)

Rhythmisierungen durch musikalischen Takt scheint besonders gut vor dem 7. Lebensjahr erlernbar zu sein. (Penhune et al. 2005; s. a. Chen et al. 2005; Watanabe et al. 2007)

Die Kinder absolvieren leichter ein musikalisches Training (sie tun sich leichter bei der Synchronisation von Hören, Sehen (Noten) und motorischen Ausführungen), wenn sie vor

dem siebten Lebensjahr mindestens 5 Tage Rhythmisierungsübungen durchgeführt hatten. (Watanabe et al. 2007; s.a.. Chen et al. 2006)

Mit dem Fuß einen Takt zu einer Melodie mit der Fußspitze oder der Ferse zu tippen (sog. Tap-Leistung) und der Stimulierung des Gehirns im Sinne einer Symmetrieverbesserung des Gehens spielt bei gesunden Personen und Schlaganfallpatienten eine entscheidende Rolle. (Schauer et al 1996)

Ein Musikinstrument zu spielen erlernen in der Jugend erhöht die geistige Leistungsfähigkeit im Alter

Ältere Personen (60-83 J) sind besser in der Kognition (nonverbales Gedächtnis, Benennen inkl. Merken von Objektbezeichnungen, exekutive Prozesse), je länger sie in der **Jugend Musikunterricht** (10 Jahre) erhalten haben. Nicht notwendig war ein Weitermusizieren im Erwachsenenalter. (lebenslanger Nutzen) (Hanna-Pladdy B, MacKay A: The relation between instrumental musical activity and cognitive aging. Neuropsychology 2011, May 25(3): 378-386 doi: 10.1037/a0021895)

Musikinstrument erlernen (Klavierunterricht für 3 Jahre als second grade students: Zweitklässler) erhöht die geistige Leistungsfähigkeit der Schüler in Bezug auf Vokabelfertigkeiten Gebrauch von Wortfolgen

Piro JM Ortiz C: The effect of piano lessons on the vocabulary and verbal sequencing skills of primary grade students. Journal psychology of Music 16. March 2009, 37: 325-334

Musikerziehung scheint eine bedeutsame Maßnahme für die individuelle Entwicklung von Kindern zu sein. Eine **Langzeitstudie von dem Musikwissenschaftler Hans-Günther Bastian** belegt dies ausdrücklich:

Die wichtigsten Ergebnisse dieser sehr wichtigen Langzeitstudie seien hier zusammengefasst:

Der Frankfurter Musikpädagoge Prof. Hans Günther Bastian hat im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung eine sechsjährige Langzeitstudie durchgeführt zum Thema: „Zum Einfluss von erweiterter Musikerziehung auf die allgemeine und individuelle Entwicklung von Kindern.“ (Bastian 2000, s. a. Schlaug et al. 2005)

Die Ergebnisse waren sehr überraschend.

Eine erweiterte Musikerziehung (Musikinstrument lernen, aktiv in einer Gruppe musizieren) beeinflusst die Persönlichkeit von Grundschülern äußerst positiv. Die Ergebnisse (nach drei Jahren) zeigen im Vergleich zu einer nicht musizierenden Kontrollgruppe folgende Ergebnisse:

1. Es kommt zu einer Zunahme der **Konzentrationsleistungen.**

2.1 Die **Intelligenzleistung** nimmt zu. Insbesondere nimmt das **Allgemeinwissen** zu. Das **Textrechnen** verbessert sich. Die Fähigkeit, **abstrakt zu denken**, nimmt zu. Die Zunahme der Intelligenzleistung ist bei **allen Gruppen** festzustellen.
2.2 Schellenberg (2004) wies nach, dass Musikschüler (Klavier oder Gesang) ihren IQ im Durchschnitt um ca. 7 Punkte steigerten. Schauspielunterricht erhöhte ihn um ca. 4 Punkte. Ob die intensivere Betreuung hier der ausschlaggebende Effekt war, kann nicht gesagt werden. Aufwand, Dauerhaftigkeit des Erfolgs wurden hierbei nicht untersucht (Jäncke 2008, S. 91, 92)

Die Intelligenzleistung erhöht sich

<u>bei Gruppen, die sozial benachteiligt sind;</u>

bei Gruppen mit niedrigem IQ,

bei Gruppen mit normalen IQ,

bei Gruppen mit hohem IQ.

P.S.: „Musizieren trainiert alle Gardnerschen Intelligenzen. Musizieren trainiert aber noch viel mehr, nämlich Konzentrationsfähigkeit, Ausdauer, Verfolgung langfristiger Ziele…“ (Altenmüller 2001,)

Konstrukt der multiplen Intelligenzen nach Gardner

(Gardner, 1963, 1983, 1987)

Merkmale:

- **Sprachliche Intelligenz; kommunikative Intelligenz**

-- Wortbedeutung

-- Wortgedächtnis

-- Sprachgedächtnis

Im Chinesischen, hier sind in der Wortmelodie Bedeutungen verschlüsselt, haben Musiker ein besseres Wortgedächtnis als Nichtmusiker (Altenmüller 2001)

Singen erhöht die Lernleistung. Somit lernen sich anfänglich neue Sprachen leichter, wenn Lieder in dieser Sprache gesungen werden. (Schön et al. 2005, 2007; s. a. Safran et al. 1996, 1999)

Im Singen wird die linguistische und musikalische Information in ein einziges akustisches Signal verschmolzen. Die Verarbeitung dieser unterschiedlichen Informationen erfolgt in sich überlappenden Hirnarealen und sie erfolgt wechselseitig (interaktiv). Das rechte und linke Gehirn ist gleichermaßen aktiviert. Die Verarbeitungsprozesse können nicht unabhängig voneinander arbeiten.

Beim Singen ist die linguistische Informationsverarbeitung bilateral, im Gegensatz zu Wörtern, die nur gesprochen werden. (Schön et al. 2005, 72, 78, 79)

Die rechte Hirnhälfte ist besonders für das Singen zuständig, (Schön et al. 2005, 74), die linke Hirnhälfte eher für Sprache. (Tervaniemi et al. 2000, Zatorre et al. 2002)

Der Erwerb von musikalischen Fertigkeiten führt zu einem Umbau der Gehirnstrukturen in geweblicher (struktureller) und funktioneller Hinsicht. (Plastizität) (Pantev et al. 2003, Schön et al. 2005, 79)

Das linke Ohr bevorzugt melodische Aufgaben (rechte Hirnhälfte) und das rechte Ohr (linke Hirnhälfte) phonologische Aufgaben. (Schön et al. 2005, 73)

Das sog. Priming ist beim Singen sowohl im musikalischen wie im linguistischen Bereich vorhanden.

- Logisch-mathematische Intelligenz; kognitive Intelligenz

-- Formal-logische Denkfähigkeiten

-- Mathematische Denkfähigkeiten

- Räumliche Intelligenz

-- Fähigkeit der Raumwahrnehmung

-- Fähigkeit der Raumvorstellung

Bei 8-11jährigen Kindern (Anzahl: 8000) erhöht Musik (hören), wenn sie den jungen Menschen gefällt, ihre räumlichen Fähigkeiten. Die Art der Musik Pop, Mozart, (Chabris 1999, Halam 2000, Hetland 2000, Ivanov et al. 2003, Leng et al. 1991, Nantais et al. 1999, Rauscher et al. 1993, 1995, Rideout et al. 1998, Husain et al. 2002, Thompson et al. 2001; Schellenberg et al. 2005), Schubert (Nantais et al. 1999), Bach (Ivanov et al. 2003), Yanni (Rideout et al. 1998) spielte keine Rolle. Sie musste dem Hörer gefallen, um einen positiven Effekt auf die Emotion (u.a. Erhöhung der Wachheit - Arousal) und die o.g. Wirkung auszulösen. (Schellenberg et al. 2005, s. a.Husain et al. 2002, Leng et al. 1991, Nantais et al. 1999, Rauscher et al. 1995, Thompson et al. 2001)

Der Effekt kann bei 5jährigen Kindern durch Vorspielen von Gesangsstücken (Schellenberg et al. 2005), durch Pop-Musik bei 10-11jährigen Kindern (Schellenberg et al. 2005) und durch Mozart (Hetland 2000, Husain et al 2002, Nantais et al. 1999, Rauscher et al. 1993, Ridout et al. 1998, Schellenberg et al. 2005, Thompson et al. 2001), Schubert und Yanni bei Erwachsenen erzeugt werden. (Schellenberg et al. 2005)

Auch interessante Vorlesegeschichten hatten den gleichen Effekt. Das Interesse war der entscheidende Faktor für die Wirkung. (Nantais et al. 1999, s. a. Schellenberg et al. 2005, Thompson et al. 2001)

PS: Musikunterricht fördert den IQ bei Kindern. (Schellenberg 2004)

Amusische Menschen weisen Defizite in der räumlichen Informationsverarbeitung auf. (Douglas et al. 2007)

- Körperlich - kinästhetische Intelligenz; psychomotorische Intelligenz

-- Psychomotorische Fähigkeiten

(z.B. sportliche Leistungen, tänzerische Leistungen)

- Musikalische Intelligenz; musisch - ästhetische Intelligenz

-- Musikalische Kompetenzen

-- Musisch - ästhetische Kompetenzen

-- Emotionale Aspekte (Befinden, Emotion)

- **Intrapersonale Intelligenz**

- **Interpersonale Intelligenz (sozial-emotional)** (Gardner, 1983)

Fähigkeit zur differenzierten Wahrnehmung anderer („soziale Intelligenz"; Empathie) (Gardner, 1983)

Bei einer anderen Studie zeigten sich ähnliche Ergebnisse:

„Nach dem Kurs (Musikunterricht, Kunstunterricht in der Gruppe) waren alle Kinder empathischer als vorher.Allerdings war der Effekt bei der Musikgruppe erheblich größer als bei der den Kindern mit Kunstunterricht…'Die Kinder, die beim Vortest am wenigsten Muitgefühl hatten, profitierten am meisten." (Drösser 2014)

3. Trotz der zeitlichen Mehrbelastung weisen Grundschüler mit einer erweiterten Musikerziehung **überdurchschnittlich gute schulische Leistungen** auf.

„Bei einem ähnlichen Versuch in der Schweiz erhielten Schüler drei Jahre lang eine Stunde lang weniger Mathematik und eine Stunde weniger Deutsch zu Gunsten der

Musik. „Trotzdem lagen die Schüler des Musikzweigs in Mathematik und Deutsch gleichauf, erzählt Bastian.“ (Thiekicke et al. 8/2006, 85)

4. Durch die erweiterte Musikerziehung kommt es bei Mädchen zu einer deutlichen Förderung der musikalischen Leistung und der **musikalischen Kreativität**.

5. Die **soziale Kompetenz** steigt deutlich an:

Die Schüler beurteilen ihre in- und ausländischen Mitschüler positiver.

Die Schüler denken vermehrt über Gruppenprobleme nach.

Die Schüler integrieren sich leichter in ihrer Schulklasse in Bezug auf den Klassenverband, in Bezug auf das Gruppengefühl und in Bezug auf die Fähigkeit, Leistung zu bringen und Leistung zu fördern.

6. Die **emotionale Befindlichkeit** verbessert sich.

7. Bei Jungen kommt es zu einer deutlichen **Verminderung der Angst**.

(Bastian 2000)

Auch weitere Untersuchungen stützen diese Ergebnisse.

Durch regelmäßigen Musikunterricht Kindern verbessern sich 3 - bis 7-jährige Kinder in folgenden Bereichen:

- Aufgabenorientierung
- Bedienung von Medien (Fernseher usw.)
- Bücher lesen und Inhalt der Bücher wiedergeben
- Feinmotorik
- geistige Leistungsfähigkeit
- Grobmotorik
- Kommunikation
- Spielen
- Sprache
- soziales Verhalten

Am besten ist die Kombination mit regelmäßigem Sportunterricht. (Frey, 2004)

Zusätzlich verbesserten sich

visuell-räumliche,

verbale und

mathematische Leistungen. (Schlaug et al. 2005)

Weitere Einflüsse von Musik auf die geistige Leistungsfähigkeit:

„Musikstudenten sind besser im **Erkennen komplexer Muster**. Wir vermuten, dass das etwas mit dem Notenlesen zu tun hat."

„Ideal wäre kindgemäßer Instrumentalunterricht noch vor dem achten Lebensjahr… Übrigens scheint **frühe Förderung im Instrumentalspiel** sich auch günstig auf das **Rechnen** auszuwirken und zudem **sprachliche Fähigkeiten** dauerhaft zu verbessern - Effekte, die allerdings noch kaum verstanden werden.

Der Zeitaufwand für Flötenspiel und Notenlesen geht also nicht verloren. Die Grundschulen sollten verstärkt versuchen, mit Instrumentalunterricht auch sozial benachteiligte Kinder zu erreichen.

Sprache, Musik und Mathematik, diese drei, könnten die großen Kopfgeburten der Menschheit sein. (Begley 1996, 41-47; Butzmann, 2004, Schlaug et al. 2005)

„Das Wesentliche am musikalischen Lernen ist… ein Lernen in sehr komplexen Zusammenhängen. Man kann in der Musik Melodie, Metrum (Takt, Taktzeit, Versmaß), Rhythmus, Harmonie, Stimme, Körper Geist und Gefühl nicht voneinander trennen. Tut man dies, geht die Musik verloren.

Musik ist eine integrative Leistung."

Weiterhin ist gesunde Ernährung, viel Sport und Ausüben eines Musikinstrumentes ist signifikant mit besseren Schulnoten assoziiert. (Neuman H, Neumann P 2007: 12 und 14 Jahre alte Autoren)

„Neben der Sprache gehören die folgenden Elemente zum musikalischen Erleben:

- die Differenzierungen des Hörsinns
- die Erfahrung der Stimmen der Anderen (Schön et al. 2005)
- Differenzierung der Bewegungserfahrungen
- Erfahren von körperlichen Rhythmen
- Erfahren des Raumerlebens
- Die Integration verschiedener Sinneswelten (Jousevec et al. 2005)
- Das Erleben von Zeit

(Schäfer, 2004, 128, 129)

- Das Erleben von Genuss (Schellenberg et al. 2005)

Musik und psychosoziale Entwicklung in der Schwangerschaft, bei Frühgeburten, bei Kindern und Jugendlichen

Tierexperimentell beeinflussen laute Geräusche während der Schwangerschaft das Köperwachstum, die Nervenzellentwicklung im Hippocampus (Tor zum Langzeitgedächtnis) (Erhöhung des mütterliche Kortikosteron, das in das Gehirn des Föten eindringt) (Arabin 2002) und nach der Geburt das räumliche Lernen. Die Nervenzellentwicklung (Neurogenese) des Hippocampus ist eng mit der Fähigkeit des räumlichen Lernens gekoppelt.

Musik während der Schwangerschaft erhöht tierexperimentell die das Wachstum des Föten und Nervenzellentwicklung im Hippocampus (Tor zum Langzeitgedächtnis) sowie nach der Geburt das räumliche Lernen. (Kim et al. 2006)

Babys zeigen eine schnellere Entwicklung der motorischen Fähigkeiten wie Sitzen und Gehen. (Chen et al. 1994)

Frühgeburten, die Täglich ½ Stunde Mozart hörten, senkten ihren Energieumsatz und nahmen dadurch an Gewicht zu. Es wird vermutet, dass die stark repetitive Musik diesen Effekt bewirkt. (Lubetzky et al. 2010)

Kinder (mittlere Kindheit) fördern durch relativ raue und wilde Spiele ihre soziale Erfahrung und Sensibilität. (Bjorklund et al. 1998, s.a. Pellegrini et al. 1998) Die Kombination mit Musik ist hier besonders günstig.

Im Übrigen fördert auch eine anregungsreiche Umgebung in der Kindheit (gebildete Eltern; städtische Umgebung) eine höhere geistige Leistungsfähigkeit im Erwachsenenalter. (Owens 1966, Schaie1975, 1980, 1994, Schooler 1972)

Kinder, die im Vorschulalter viel singen, haben bessere Ergebnisse in den Schultauglichkeitstests und weisen höhere Bestehensquoten auf. (Adamek und Blank 2007)

„Musik ist nicht allein ein Kunstgebilde, sondern eine Lebensnotwendigkeit. Sie deckt alle Lernpotentiale der frühkindlichen Bildung ab: Sprachentwicklung, Emotionalität, soziale Fähigkeiten, Kommunikation, Rhythmusgefühl, Zählen, Farbenlehre und natürlich die Musik selbst.“ (Brüggemann 2009)

PS: Von einem sehr drastischer Fall von **Musik und Sprachentwicklung** wird 2013 in der Welt am Sonntag berichtet:

„Im Alter von sechs Jahren wurde John Ssebunja im Urwald von Uganda gefunden.“ Er wird in eine Lehrerfamilie wie ein verlorener Sohn aufgenommen. „Knapp zehn Jahre hat John in Daisys (Lehrerin) Vorschulklassen gesessen. In eine andere Klasse wollte er nicht gehen. **Unermüdlich hat er Reimen und Liedern zugehört und an Proben des Kinderchors teilgenommen. Er fing an zu singen und irgenwann spricht er seine ersten Wort.: ‚Aunty Daisy, Tante Daisy‘.**

Das ist der eine Durchbruch. Bei dem anderen geht es schnell, buchstäblich.Paul (Spender der neuen Dorfschule) Daisy bemerken, dass John ein guter Läufer ist. Die Trainer der Special Olympics in Uganda (…Sportbewegung für Menschen mit geisitiger Behinderung) werden auf den Jungen aufmerksam und plötzlich stehen dem Jungen aus dem Urwald die Welt offen…Er gewann olympische Medaillen… 2003 führte er als Kapitän das ugandische Special Olympics Fußballteam ins irische Dublin.“

(Macheroux-Denault N: Sein Lauf zu sich selbst. Welt am Sonntag, 03.11.2013, Nr. 44, S. 9)

„Wie weit der Kulturverlust hierzulande bereits fortgeschritten ist, das wird ausgerechnet and Dritte-Welt-Ensembles wie Gustavo Dudamels „Simon Bolivar Jugendorchester“ aus Venezuela deutlich. Dort hat der Staat das „Sistema“ gefördert, Musikschulen in allen Slums und Reichenvierteln etabliert und Musik zur Grundlage der Volksbildung gemacht. …’Es scheint schon absurd nach Deutschland zu kommen’, sagt er. ‚und zu sehen, dass der Musikunterricht eine Sache für wohlsituierte Bildungsbürger und höhere Töchter geworden ist. Bei uns entdecken wir in jedem Werk von Beethoven die Freiheit, in jeder Orchesterprobe den Dialog und das Gemeinschaftsgefühl. Wir setzen damit auf eine deutsche Tradition, die heute ausgerechnet in Deutschland in Frage steht’.“ (Brüggemann 2009)

Normalerweise zieht Musikhören während dem Lernen geistige Prozesskapazität ab.

Wird jedoch z. B. eine Konditionierung mit Hilfe einer Instrumentalmusik durchgeführt, kann ein Schüler „Nutzen“ aus dem Musikhören ziehen. Der Schüler soll dann während des Lernens immer wenige gleiche Melodien hören.

Extravertierte Schüler (6. Klasse) erhöhen dadurch das Lesesinnverständnis und die Leistung bei logischen Aufgaben.

90% dieser Schüler hören Musik, wenn Sie zu Hause lernen. (Furnham et al. 1999)

Musik und Schlaf bei Kindern in der fünften Klasse der Grund- und Hauptschule

45 Minuten Hintergrundsmusik vor dem Schlafen erhöht bei „5-Klässlern“ die Schlaflänge und die Schlafqualität. (Tan 2004)

Traum und Musik

Musiker träumen zweimal so häufig von Musik als Nichtmusiker. Diese Häufigkeit hängt mehr mit dem Alter zusammen, indem die musikalische Unterweisung begonnen wurde, als mit der Menge der täglichen musikalischen Aktivität. Nahezu die Hälfte der geträumten Musik war keine Standardmusik, so dass vermutet werden kann, dass Musik im Traum erschaffen werden kann. (Uga et al. 2006)

Musik und Kreativität

Aerobes Tanzen erhöht die Kreativität im „Torrance Test for creative thinking.“ (Gondola 1987)

Evtl. sind kreative Therapien (wie z. B. Tanzen, Musik, Kunst, Malen) auch bei dementiellen Erkrankungen von Vorteil. Es reduziert Depression, den Mangel an Lebensperspektive, und Isolation und erhöht die Fähigkeit, Entscheidungen zu treffen und fördert das Prinzip der Hoffnung (Hannemann 2006, Schmitt et al. 2006)

Es erhöhen sich die figuralen Fertigkeiten, die figurale Flexibilität und die figurale Originalität. (Camp 1994, Gondola et al.1985, Hinkle et al. 1993, Kattenstroh 2012)

Weiterhin stehen vermehrt Strategien für Problemlösprozesse zur Verfügung. (Camp 1994)

Musik fördert den Spracherwerb (Breidenich .2004; Koelsch et al. 2002, 2004, Limb et al. 2006, Poulin-Charronnat 2005, Schön et al. 2005 s. a. Schon et al. 2005; Tettamannti 2006)

Das Broca-Areal wird durch eine Vielzahl von Reizen, z. B. linguistische, kognitive und sensomotorische Reize, aktiviert. (Tettamanti et al. 2006)

Das Broca Zentrum unterscheidet nicht zwischen Musik und Sprache!

Da das Broca-Areal sehr intensiv mit dem präfrontalen Kortex verbunden ist, erlaubt dies, das die eingehenden Informationen ganzheitlich verarbeitet und gespeichert werden können und dies auch auf abstraktem Niveau. (Duncan 2001; Miller 2000)

Unter anderem fördert Musik die Aktivierung der Sprachzentren (Broca, Wernicke) Beim passiven Hören von rhythmischen Klängen erhöht sich bei Musikern die linkshirnige Aktivität in Teilen des Stirnhirns, des Schläfenlappens und des Scheitelllappens (perisylvische Areale). Dieses Gebiet ist auch während dem Verstehen von sprachlichen Informationen aktiviert. (Limb et al. 2006, Vieillard 2005)

Orchestermusiker (Symphonieorchester) zeigen erhöhte visuell-räumliche Fähigkeiten (dreidimensionale Rotation) und eine erhöhte Aktivierung des Broca-Areals (Sluming et al. 2007).

Normalerweise nehmen die dreidimensionalen visuell-räumlichen Fähigkeiten im Alter ab. (Dror et al. 1994, 2005) Bei Orchestermusikern zeigt sich jedoch eine Zunahme im Vergleich zu der normalen Alterskohorte. (Sluming et al. 2002) Um motorische Aktionen auszuführen, müssen parietale (räumlich) und motorische Regionen netzwerkartig eng verbunden sein. (Rizzolatti et al. 1998)

In der Broca-Region zeigte sich bei Orchestermusikern, abhängig von den Jahren, in denen sie aktiv im Orchester spielten, eine Vermehrung der grauen Substanz (Sitz der Neurone). (Sluming et al. 2002, 2007)

Das Broca-Areal ist bekannt als Region die der

folgerichtigen motorischen Aktivierung der expressiven Sprache dient.

Weiterhin dient es **nichtsprachlichen motorischen Funktionen**, wie z. B.

- der Erzeugung **motorischer Aktionen**, (Bonda et al. 1995, Parsons et al. 1995)

- **der Vorbereitung und Durchführung komplexer Handbewegungen** (deshalb reden wir „mit den Händen"), (Binkofski et al. 2000, Stephan et al. 1995)

Die Beobachtung bedeutungsvoller motorischer Aktionen (z. B. einen Nagel einschlagen) erhöht die Aktivität in Broca-Areal (Brodman Areal 45). (Decety et al. 1997; Tettamanti et al. 2006))

Auch die Beobachtung von Handlungen (Video), die mit dem Mund oder der Hand durchgeführt werden, erhöht die Aktivität des Broca-Areals. (Buccino et al. 2001; (Tettamanti et al. 2006))

Wenn sprachlich, im Gegensatz zur reinen Präsentation von Worten (Hauk et al. 2004), Sätze angehört werden (Tettamanti et al. 2005), bei denen Handlungen beschrieben werden, die mit verschiedenen Körperteilen in einer bestimmten Folge (hierarchisch) durchgeführt werden, wird das Broca-Areal mit einbezogen. Vermutlich spielt das Broca-Areal bei der Verarbeitung komplexer Aktionen auf einer höheren, abstrakten, folgerichtigen, abstrakten Ebene eine Rolle. (Tettamanti et al. 2005, 2006)

Eine Untergruppe von Spiegelneuronen wird auch bei einem Klang einer Aktion aktiv. Spiegelneurone werden aktiv, ob ein Musikstück gehört, gesehen oder aufgeführt wird. (Formisano et al. 2003; Keyers et al. 2003; Kohler et al. 2002; Lahav et al. 2007; Schlaug et al. 2005, Westermann et al. 2004)

- dem **assoziativen sensomotorischen Lernen**, (Binkofski et al. 2004) sowie der

- **sensorischen Verarbeitung visueller Reize**. (Mechelli et al. 2005)

Die Broca-Region dient hierbei der **hierarchischen Organisation in Bezug auf die Auswahl und die Abfolge von Bewegungselementen**. (Koechlin et al. 2006; Tettamanti et al. 2006) Weiterhin sind hierarchische Organisationsformen bei sprachlichen Prozessen (gesprochen oder geschrieben), (Hauser et al. 2002) und bei nichtlinguistischen Fähigkeiten und Fertigkeiten, wie Veränderungen von Objekten, visuell-räumliche Informationsverarbeitung und Verarbeitung musikalischer Informationen

vorhanden. (Pattel 2003, Tettamanti 2003) **Affen können solche regelhafte hierarchische Struktureigenschaften nicht extrahieren, bzw. erkennen.** (Fitch et al. 2004, Jackendorf 1999)

Alle diese Fähigkeiten und Fertigkeiten sind entscheidende Elemente zur Durchführung professioneller musikalischer Leistungen. (Kopiez et al. 2006, Waters et al. 1997) Die vermehrte Aktivierung des Broca-Areals trägt vermutlich zu schnelleren und genaueren visuell-räumlichen Aufgabendurchführungen bei. (Sluming 2007)

Diese Musiker, die vom Blatt spielen benötigen gleichermaßen eine sehr gute visuell-räumliche Analyse und die Fähigkeit sehr schnell aufeinanderfolgende motorische Aktionen durchzuführen. (Bengtsson et al. 2006, Parsons et al. 2005, Sergent et al. 1992, Slumming et al. 2007) Vorab müssen sie die musikalischen Symbole eingespeichert haben, (Furneaux et al. 1994) sie müssen, nachdem sie die Symbole gelesen und erkannt haben, weiterhin die sensomotorische Fähigkeit haben, die Finger in der richtigen Zeit in die genau richtige Position zu bringen. (Kopiez et al. 2006, Wolf 1976)

Der praefrontale Kortex incl. des Broca-Areals ist eines der Hirnregionen, die am spätestens bei erwachsenen Menschen ausreifen. (Sowell et al. 1999)
Dadurch erhält sich diese Hirngebiete ein hohes Ausmaß an Neuroplastizität während der Jugend und dem frühen Erwachsenenalter, also in dem Alter, in dem

die Musiker ihre Fähigkeiten entfalten und ihre Fertigkeiten intensiv trainieren.

(Ericsson et al. 1993)

Weiterhin verdickt sich der vordere (anteriore) Balken, (Schlaug et al. 1995)

Es kommt bei Streichern zu einer erhöhten kortikalen Repräsentation der linken Finger. (Elbert et al. 1995)

„Wenn wir uns an eine bestimmte Melodie erinnern, schaffen wir es mühelos, sie Stücke nicht zu verwechseln. Wie solche sich überlappenden Sequenzen über Nervenzellen im Gehirn gelernt werden und ohne Verwechslung abgerufen werden können, erklären nun Wissenschaftler.

…Falls es nur eine einzige Sequenz zu lernen gibt, kann eine Nervenzelle nach der anderen aktiviert werden, und dazu wäre die Hebb'sche Lernregel ausreichend. Aber wie lernt das neuronale Netzwerk etwa zwei Sequenzen, jede mit einer Pause, um nach dieser die richtige Fortsetzung zu finden? Hier können zusätzliche Hintergrund-Neurone helfen, welche eine solche Pause durch ihre Aktivität überbrücken.

Im Beispiel der Melodie zählen die Hintergrund-Neuronen in der Pause gewissermaßen die Schläge und weisen auf die passende Fortsetzung hin. Eine Lernregel jedoch, die geeignete Hintergrund-Neuronen aktiviert und etwa in eine unterbrochene Sequenz einbindet, war bisher nicht bekannt.

…Ausgangspunkt der Theorie ist eine Unterscheidung von Vordergrund- und Hintergrund-Neuronen.

Die Vordergrund-Neuronen repräsentieren die Aktivierungsmuster, die durch die Sequenz vorgegeben sind…Währen sich die Sequenz in den Vordergrund-Neuronen abspielt, sind in einer anfänglich zufälligen Reihenfolge auch Hintergrund-Neuronen aktiv. Diese Lernen, die Abfolge der Vordergrund-Aktivität zu unterstützen.

Die synaptischen Verbindungen zu den Hintergrund-Neuronen dürfen aber nicht nach der Hebb'schen Lernregel angepasst werden, da sich sonst die zunächst zufälligen und womöglich falschen Abfolgen in den Hintergrund-Neuronen ‚einbrennen'. ..

Im Falle einer Melodie bedeutet dies, dass innerhalb der Pause diejenige Hintergrundsaktivität unterdrückt wird, die eine frühzeitige oder falsche Fortsetzung der Melodie auslösen würde…

Astrozyten…verändern auch synaptische Verbindungsstärken…Sie können allenfalls die Abweichung von Hintergrund- und Vordergrund-Aktivität ermitteln und entsprechend das Vorzeichen der synaptischen Änderung modulieren – so wie das die theoretisch hergeleitete Lernregel vorhersagt…."

htpp://news.doccheck.com/de/newsletter/103/723/?utm_source=DC-Newsletter&utm

Brea J, Senn W, Pfister J-P: Matching recall and storage in sequence learning with spiking neural networks. J Neuroscience 5 June 2013,33(23);9565-9575 doi:10.1523/JNEUROSCI.4098-12.2013

Musik fördert neben der Sprache den Priming Effekt von Worten in Bezug auf deren Bedeutung. Damit kann auch Musik eine semantische und syntaktische Informationsverarbeitung anstoßen. (Janata et al. 2002, Koelsch et al. 2002, 2004, Patterson et al. 2002, Platel et al. 2003, Samson et al. 2001)

Zusätzlich kann die nonverbale Botschaft, die die Musik vermitteln will, erkannt werden. (Mesulam 1998, Michel et al. 2001, Newman 1997)

Sprache ist ein Sonderfall der Musik; nach 10 Wiederholungen eines Satzes achtet man nur noch auf die Melodie und den Rhythmus des Satzes: Kölsch S. 2002, 2004 Musik ist sinnerschließend für Denken und Texte: B. Fischer) (Koelsch 202,2004, s.a. Heier 2010)

Anmerkungen zum Priming-Effekt in Bezug auf Sprache und Musik

Beispielweise Kinderlieder haben sowohl emotional regulierende Funktionen als auch linguistische Funktionen. (Schön et al. 2007, Trainor et al. 2000, 2002; s. a. Schellenberg et al. 2005)

Sie zeichnen sich durch folgende Wirkungen aus:

- Die Emotion erhöht die Wachheit und die Aufmerksamkeit. (Schön et al. 2007)
- Die unterschiedlichen Tonhöhen verbessern die Unterscheidung von Lauten und die Unterscheidung von Worten. Die Lautgrenzen bzw. die Wortgrenzen und die Wortgestalt bzw. die Wortfolgen als Gruppierung werden besser erkannt. (Schön et al. 2007; s. a. Schellenberg et al. 2005
- Musik ist verwandt mit der Prosodie (Lehre von der metrisch-rhythmischen Behandlung der Sprache) Neben der Musik ist die ihr verwandte Prosodie (rhythmische Sprachtönung) für die Unterscheidung von Lauten und Worten bedeutsam. (Schön et al. 2007, s. a. Saffran et al. 1996 b, Thiessen et al. 2005)
- Der Wechsel der einzelnen Silben ist häufig begleitet von einer Änderung in der Tonhöhe. (Schön et al. 2007)

- Die Schätzung und Ergänzung für Töne, Tonfolgen, Laute, Lautfolgen, Worte, Wortfolgen (sog. Priming) wird immer besser, je häufiger wir entsprechende verbale und nonverbale Reize hören. (Schön et al. 2007,s. a. Lynch et al. 1990, Schellenberg et al. 2005, Tillmann et all. 2000)

Sie geht einher mit einer Reduktion komplexer Information im verbalen und musikalischen Bereich. Die Informationsverarbeitung läuft generell leichte ab, wenn Informationen reduziert werden. Weiterhin sind Informationen leichter zu verarbeiten, wenn sie statt einer Modalität zwei Modalitäten angehören. (Bahrick et al. 2000, Schön et al. 2007)

Kinder und erwachsene Musiker ergänzen besser die musikalischen Reize. (Johnson et al. 2001, Kuhl 2004, Nazzi et al. 1998, Ramus et al. 2000, Weber et al. 2004), Erwachsen (Nichtmusiker) eher die linguistischen Reize. (Schön et al. 2007)

- **Die dauernde kombinierte linguistische und musikalische Strukturierung optimiert die Lernvorgänge**. (Schön et al. 2007)

-- Die neuronalen Netzwerke, die der Sprach- und der Musikwahrnehmung dienen, überlappen sich teilweise. (Koelsch et al. 2005, Maess et al. 2001)

Wenn wir zum ersten Mal eine neue Sprache hören, hört sie sich als ein ununterbrochener Strom von bedeutungslosen Tönen an. (Schön et al. 2007)

Beim Erlernen einer neuen Sprache, vor allen Dingen in der ersten Phase des Lernens, in der es notwendig ist, die neuen Worte zu (einzuteilen, d. h. von anderen Worten unterscheiden zu können) segmentieren.

Beim Erlernen einer neuen Sprache ist die erste Herausforderung aus dem Fluss der Rede die entsprechenden Worte als Worte herauszufiltern und als einzelne Worte wahrzunehmen. (Jusczyk et al. 1995)

Kinder und Erwachsene schätzen ab und ergänzen, welche Silben aufeinander folgen.

Sie erlernen durch diese angeborenen Fähigkeiten (Schätzung und Ergänzung) automatisch durch Übung Regeln aus dem Fluss der Rede zu extrahieren. Diese Fähigkeit Regeln für Silben (Marcus et al. 1999, Saffran et al. 1996, Schellenberg et al. 2005) und Tonfolgen (Marcus et al. 1999, Saffran et al. 1999) automatisch zu erkennen und zu nutzen (aufmerksame Zuwendung zu einer neuen Silbenfolge oder Tonfolge: z. B. la, la lu anstatt lu, lu, la) ist bereits im 7 - 8. Lebensmonat nachweisbar. (Marcus et al. 1999, Saffran et al. 1996, 1999, Schellenberg et al. 2005)

Daraus entwickelt sich durch häufiges Hören ein Langzeitgedächtnis für harmonische Regeln für Ordnungen von musikalischem Material im 6-7 Lebensjahr. (Schellenberg et al. 2005, S. 561)

Dadurch (Schätzung und Ergänzung) bestimmen sie auch die Wortgrenzen (Erkennung von Unterschieden und erkennen von Rhythmus/Regularitäten (Schellenberg et al. 2005, S. 562). Wenn wir zum Beispiel die Lautfolge „prettybaby“ hören, dann ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Silben „pre“ und „ty“ zusammenhängen und damit die Grenze eines Wortes anzeigen größer als die Wahrscheinlichkeit, dass „ty“ und „ba“ zusammenhängen. (Saffran et al. 1996 a, 1996 b Schön et al. 2007; s. a. andere Meinung: Yang 2004)

Diese Schätzung und Ergänzung (sog. Priming) wird immer besser, je häufiger wir entsprechende Worte oder Tonfolgen hören. Diese Fähigkeiten haben musikalisch und nichtmusikalische Menschen jeden Lebensalters besonders für Sprache und nichtlinguistische Reize wie Töne, bzw. Tonfolgen; sie erleichtert, vereinfacht ihnen das sonst so komplexe Erlernen von Sprache und Musik. (Besson et al. 2003, Brown 2001, Hauser et al. 2002, Hoff 2005 Schellenberg et al. 2005, Tomasello 2003)

Diese angeborenen Fähigkeiten müssen geübt werden, um sich zu entwickeln.

Im Alter von 4 Jahren entwickeln Kindern ein Wissen über die syntaktischen Regeln ihrer Muttersprache. Das Wissen über die syntaktischen Regeln für Musik entwickelt sich 2 Jahre später, nämlich im 6. Lebensjahr. (Hoff 2005; s.a. Schellenberg et al. 2005, S. 563)

Somit kann diese angeborenen Fähigkeiten (sie ist im automatischen Wahrnehmungssystem lokalisiert) der Schätzung und Ergänzung von Silbenfolgen als Lernhilfe genutzt werden. (Saffran et al. 1999)

PS: Das System des Priming gilt auch für das visuelle System. (Fiser et al. 2002, Kirkham et al. 2002)

Singen das geeignete Mittel, um den neuen Worte eine Struktur (Rhythmus, Tonlage) und um sich selbst zum Lernen zu motivieren. (Schön et al. 2007)

Weiterhin werden soziale Bande enger, vor allem zwischen Kindern und Familienmitgliedern. (Dissanayake 2000, DeNora 2000)

Musik kann bei gesunden älteren Personen den Abruf von Worten verbessern. Der Abruf von neuem Lernmaterial, das beim Lernen gesungen wurde, ist leichter, als der Abruf von Lernmaterial, das konventionell gelernt wurde. (Prickett 2000)

Musik aktiviert u. a. Hirnregionen, die in folgende Prozesse mit einbezogen sind:

- Integration von sinnlichen Wahrnehmungen (Janata et al. 2002, Patterson et al. 2002, Platel et al. 2003)
- Arbeitsgedächtnis (Zatorre et al. 1994)
- Sprache und Bedeutungen. (s. o.) (Breidenich .2004; Flores-Gutiérrez et al. 2007, Koelsch et al. 2002, 2004, Poulin-Charronnat 2005, s. a. Schon et al. 2005; Tettamannti 2006)
- Motorik (s.o; s. u.)

Die Hirnregionen, die für die Verarbeitung von musikalischen Informationen zuständig sind (Peretz et al. 2003) (sie sind auch bei Nichtmusikern in gleicher Weise

angelegt (Koelsch et al. 2000, , McMullen, Patel 2003, Thompson et al. 2002, 2003, 2004, Schellenberg et al. 2005, S. 563)), dienen auch zum großen Teil der sprachlichen Informationsverarbeitung (Maess et al. 2001, Schellenberg et al. 2005) und dem gemeinsamen Priming (Koelsch et al. 2004, Schellenberg et al. 2005, Wallin et al. 2000)

Musik fördert motorische Fähigkeiten (Breidenich .2004)

Evtl. können geübte Bewegungen bei dem Erlernen eines Musikinstrumentes auch andere Bewegungsausführungen verbessern helfen. Hierbei spielt das Kleinhirn eine entscheidende Rolle (Altenmüller 2001; Gordon 2007; Penhune et al. 1998)

„Musizieren gehört zu den schwierigsten menschliche Leistungen."

(Altenmüller 2001)

Räumlich-zeitliche Präzisionsleistungen werden in der Größenordnung von Millimetern und Millisekunden erbracht.

Feinmotorische Steuerprogramme können im richtigen Moment abgerufen werden.

Musik ist aber mehr. Ein guter Musiker bringt sein Instrument gleichermaßen zum Sprechen wie zum Singen, um das auszudrücken, was ihm am Herzen liegt und was er wahrscheinlich mit Worten nicht so genau und eindeutig ausdrücken würde und könnte. (Altenmüller 2001)

Erst lange Übung erlaubt es bei Pianisten, das Konzept des Musikstückes automatisch (Transfereffekt) in die entsprechenden Fingerbewegungen umzusetzen. (Palmer et al. 2000; s. a. Meister et al. 2005)

Motorische Steuerungsprogramme gründen sich auf sensorischen Informationen, die die Bewusstseinsschwelle nicht erreichen oder bevor sie die Bewusstseinsschwelle erreichen. Dies gilt für sensorische Informationen im Bereich des Hörens, der Zeitabfolgen (Rhythmus), des Sehens und der räumlichen Informationen. Abweichungen in den Zeitabfolgen der üblichen Informationszufuhr bringen diesen abweichenden Zeitrhythmus zum Bewusstsein. (Reep 2002)

„Professionelle Pianisten können eindrucksvoll schildern, wie ihnen beim Hören von Klaviermusik die **„Finger jucken“** und wie andererseits beim selbstvergessenen Trommeln mit den Fingern auf der Tischplatte (lautloses Klavierspiel) (Aktivierung der motorischen Handregion) vor dem „inneren Ohr“ Klaviermusik erklingt.“ (Aktivierung der Hörrinde) (Altenmüller 2001; Zatorre et al. 2007, S. 551)

Diesen Effekt kann man auch bei Nichtmusikern hervorrufen, wenn sie z. B. ein Keyboard bedienen und beim Drücken einer Taste der Ton ertönt. Dies muss jedoch öfter geschehen, damit sie mit diesen Tönen/Melodien vertraut werden.

Dann aktivieren sie den ventralen prämotorischen Kortex, das Broca Areal und die parietalen Areale. **Es muss demnach eine direkte Wechselbeziehung zwischen der Bewegung und dem Ton vorhanden sein.** (Bangert et al. 2003, Lahav et al. 2007, Zatorre et al. 2007, S. 551)

Wenn die Töne besonders hervorgehoben wurden, erhöhte sich die Aktivität im dorsalen prämotorischen Kortex, ein Hinweis auf den rhythmischen Aspekt dieser Hirnregion. (Chen et al. 2006, Zatorre et al. 2007, S. 551)

Interaktion zwischen Hören und Motorik

Das Kognitionsmodell besitzt 2 Einspeicherungsschleifen in das Gedächtnis

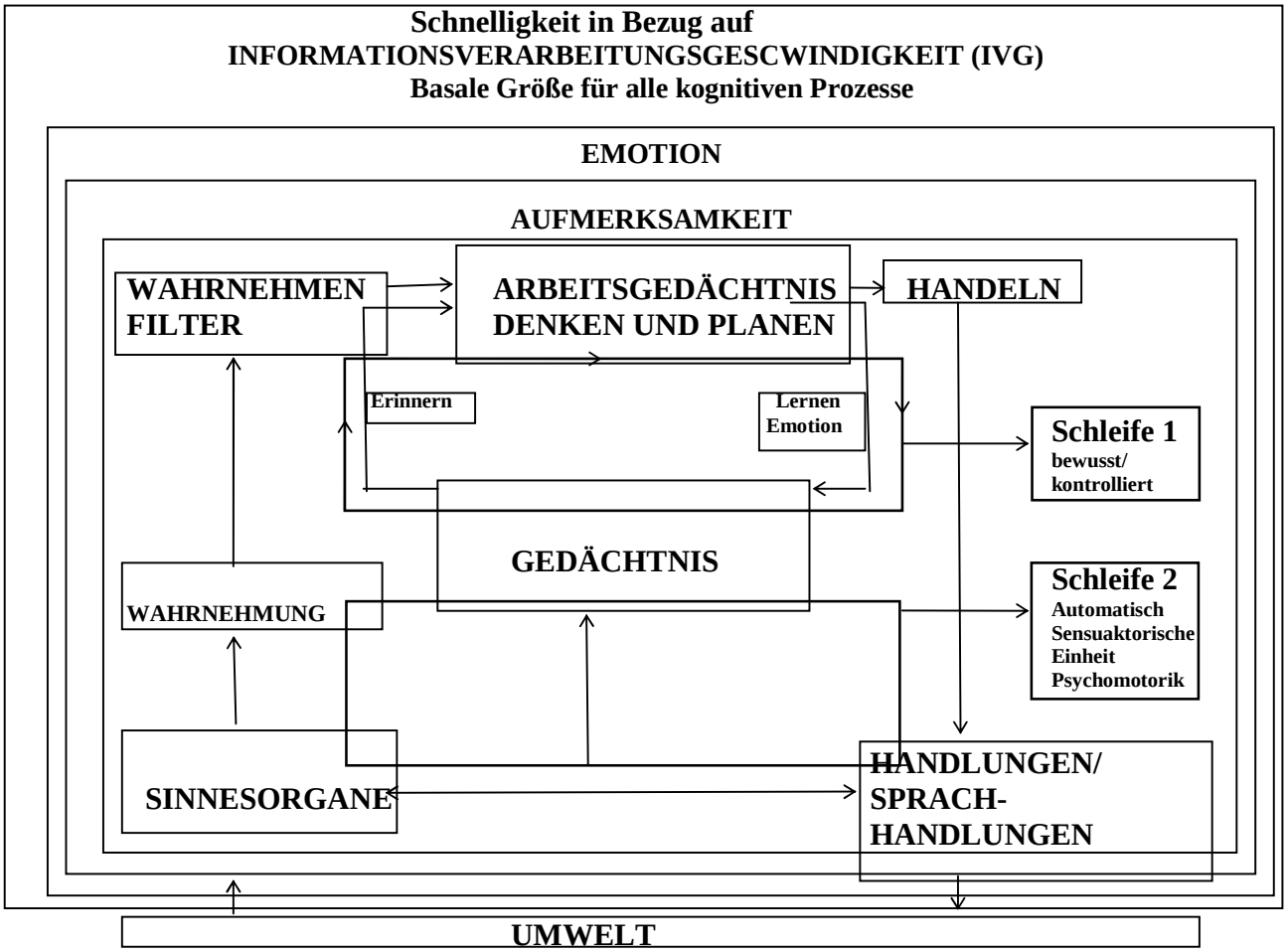
Schleife 1: bewusst/kontrolliert

Schleife 2: automatisch

Schleife 1: Wahrnehmen, Denken, Planen, Lernen, Einspeichern, Erinnern

Schleife 2: Wahrnehmen, Aufruf von Handlungsmustern aus dem Gedächtnis, Durchführen der Handlung, Handlungen wahrnehmen (= sensuaktorische Einheit; Psychomotorik)

Eine Lernleistung ist besonders hoch, wenn Schleife 1 (u. a. Denken) mit Schleife 2 (u. a. Handlung) kombiniert wird.



Die Kombination der bewussten kognitiven Schleife 1 mit automatischen kognitiven Schleife 2, sie wird auch als sensuaktorische Einheit gekennzeichnet, spielt in der Spielen von Musik eine besondere Rolle (Zatorre et al. 2007)

„Musik vermittelt

- Gefühl (konturbezogenes Hören, nach oben, nach unten; Spannungsbogen, Symmetrieregeln, Harmoniegesetze, Gefühle der Spannung und Entspannung: Voraussetzung zur Erkennung prosodischer (Lehre von der metrisch-rhythmischen Behandlung der Sprache) Aspekte)

- Unterschiedserkennung (Tonhöhe, Tonhöhenvergleich (rechtes Gehirn, Stirnlappen)

- Lautstärke

- Tondauer

- Beendigung von Informationen (PS: Diese Fähigkeit ist bei Lese-Rechtschreibschwäche oft gestört)

- intervallbezogenes Hören (Töne)

- Rhythmus; sehr genaue Zeitfolgen über eine ausgedehnte Zeitperiode bei vergebenen hierarchischen Rhythmusstrukturen; Produktion und Kontrolle von Tonhöhen, Tonfolgen und Intervallen. (Zatorre et al. 2007) (linkes Gehirn; Stirnlappen, Scheitellappen, Schläfenlappen; Kleinhirn) (Voraussetzung zur Erkennung von Wortfolgen)

- Melodien (rechtes Gehirn; Scheitellappen, rechter Temporallappen) (Callan et al. 2006)

- Komplexere musikalische Strukturen (rechtes Gehirn, Scheitellappen)

- Melodiekonturen (Fujioka et al. 2004)

- Tonfolgen

- harmonische Tonfolgen (rechtes Gehirn)

- Vordergrund- und Hintergrundmelodien

- Klangfarbe (rechtes Gehirn)

- **Visuelles Suchen** (Noten auf einem Notenblatt)

- **Motorische situationsgerechte Ausführung**

Drei optimale Basisfunktionen in Bezug auf die Motorik sind bei einem Musiker unabdingbar:

1. Genaueste zeitliche Abstimmung der motorischen Bewegungen in Bezug auf den musikalischen Rhythmus. („Timing“)

Daran sind folgende Hirngebiete beteiligt:

- A. Supplementär - motorischer Kortex (SMA) Evtl. längere motorische Zeitintervalle von 1 Sekunde und mehr (Buhushi et al, 2005; Rao et al. 1997)

- B. Basalganglien Evtl. längere motorische Zeitintervalle von 1 Sekunde und mehr (Buhushi et al, 2005; Rao et al. 1997)

- C. Zerebellum (Kleinhirn) Evtl. kürzere motorische Zeitintervalle im Millisekundenbereich. (Buhushi et al, 2005; Rao et al. 1997)

Erläuterungen:

A. Großhirn:

Welche Aufgaben hat der Stirnlappen (Frontalhirn; frontaler Kortex)?

Motorische Bewegungen

Sprache

Verhalten

Problemlösen

A 1.1 Primär-motorischer Kortex; PM

A. 1.2 Supplementärmotorischer Kortex SMA;

A 1.3 präsupplementärmotorischer Kortex

A. 1.4 Prämotorischer Kortex

A 1.1 Primär-motorischer Kortex:

Er ist zuständig für die Planung und Ausführung und Kontrolle motorischer Bewegungen, u. a. für die Steuerung der differenzierten Fingerbewegungen

Die motorische Hirnrinde (MH) verarbeitet Signale aus verschiedenen Regionen des Zentralnervensystems.
Die MH unterstützt die Feinmotorik durch eine rückgekoppelte Ansteuerung der Muskulatur.

Die Motorik dient einerseits der Haltung und Stellung des Körpers im Raum (Stützmotorik), andererseits der nach außen gerichteten Bewegungen. (Zielmotorik)

Motorische Zentren befinden sich praktisch auf allen Ebenen des ZNS; sie arbeiten teils hierarchisch, teils partnerschaftlich zusammen. (Birbaumer, 2003, 253)

Motorisches Lernen erhöht die Synapsenzahl pro Neuron in den motorischen Hirnarealen.

Motorisches Lernen ist gleichzusetzen mit einem Korrigieren von Fehlern in motorischen Programmen.

Implizites (prozedurales Lernen) hängt u. a. von der Funktionsfähigkeit motorischer Systeme ab.

„Die motorischen Ausdrucksreaktionen sind ein unverzichtbarer Bestandteil in der Entwicklung von Emotionen“. (Birbaumer, 2003, 253)

„Sprachlich kognitive Prozesse sind für das Zustandekommen von Emotionen nicht notwendig, das bewusste Erleben eines Gefühls ist allerdings meist mit einem sprachlich kodierten Planungsprozess verbunden“. (Birbaumer, 2003, 253)

A 1.2 Supplementär-motorischer Kortex SMA: (Lokalisation: rostromedial (oben-Mitte) der Brodmann Area 6 in der mittleren frontalen Region. (Kennerly et al. 2004)

Er ist u. a. zuständig

- für die **Bewegungsplanung** (Programmierung willkürlich initiierter Bewegungssequenzen und deren Wiedergabe aus der Erinnerung) und die Koordination beidhändiger Bewegungen (z. B. Schließen und Spreizen der Finger im gegenläufigen Takt) (Zatorre et al. 2007)

- für **präzise Zeitfunktionen** (Rao et al. 1997)

- für **bestimmte Sequenzen einer Handlung** und

- für die **Codierung von Intervallen** zwischen den Handlungen innerhalb einer Sequenz. (Kennerly et al. 2004, Shima et al. 2000; Zatorre et al. 2007, S. 553)

Da er keine direkten Projektionen von den auditorischen Arealen aufweist ist er wahrscheinlich zuständig für die Integration auditorischer Informationen durch mehr indirekte multisynaptische Wege. (Zatorre et al. 2007, S. 553)

A 1.3 Prä-Supplementär-motorischer Kortex Prä SMA:

Er ist zuständig

- für **Bewegungssequenzen**,

- für die **Kodierung der Reihenfolge** und damit

- für die **ganzheitliche Ausführung** einer Bewegung („Sequence chunking“) (Kennerly et al 2004; Shima et al. 2000; Rao et al. 1997; Zatorre et al. 2007, S. 553)

Er projiziert zum präfrontalen Kortex. (Rao et al. 1997)

A 1.4 Praemotorischer Kortex:

Er wird unterteilt in einen

dorsalen prämotorischen Kortex und einen ventralen prämotorischen Kortex. Die Grenze zwischen beiden Hirnteilen befindet sich zwischen superioren (oberen) frontalen (Stirnhirn) Sulcus (Gehirnfurche) und dem superioren präcentralen Sulcus. (Rizzolatti et al. 2004)

Beide Kortexanteile sind beteiligt and der direkten und indirekten visuomotorischen Transformation. (Hoshi et al. 2006)

Der **ventrale prämotorische Kortex** ist zuständig

- für Durchführung **sensorisch (besonders visuell) ausgelöster und geführter Bewegungsabläufe** (z. B. Greifen; zielorientierte Bewegungen; motorische Gesten), (Hoshi et al. 2006; Kakei et al. 2001; Murata et al. 1997; Rizzolatti et al. 2002)

- für das **motorische Zusammenspiel beim Sprechen**.

Er hat direkte Verbindungen zum motorischen Kortex.

Er wandelt gehörte Informationen in motorische Aktionen um. Somit ist er sehr bedeutsam bei musikalischen Darbietungen. (s. a. Brodmann Areal 44)

(Lahav et al. 2007; Baumann et al. 2006 ; Bangert et al.2006 ; Zatorre et al. 2007, S. 554-555)

Spiegelneurone:

„Anfang der 90er Jahre untersuchte ein Wissenschaftlerteam im norditalienischen Parma (Rizollatti et al. 1996; Gallese et al. 1996) die Bewegungssteuerung bei Affen. Dabei machten sie rein zufällig eine erstaunliche Entdeckung: Einzelne Nervenzellen im ventralen prämotorischen Kortex - einem Hirnbereich, der für die Bewegungssteuerung zuständig ist - reagierten nicht nur, wenn das Tier nach einem Holzklotz griff oder eine Banane schälte. Sie wurden auch aktiviert, wenn der Affe selbst bewegungslos sitzen blieb, aber den Versuchsleiter bei dieser Handlung beobachtete. Das Tier schien die Bewegung förmlich im Kopf zu simulieren. Mittlerweile gibt es viele Hinweise darauf, dass derartige Spiegelneurone (mirror neurons) auch im Menschenhirn (A.d.V: Broca-Zentrum: dies ist dem prämotorischen Cortex von Makaken homolog (entsprechend); z. Zt. wird ein ganzes System von Spiegelneuronen angenommen) zu finden sind.“ (Gaschler 2006; Hanke 2005) (**ventraler prämotorischer Kortex; Brodmann Areal 44**) s. a. Buccino et al. 2001, Calvo-Merino et al. 2005, Decety et al. 1999, Gangitano et al. 2004, Grezes et al. 2003, Hamilton et al. 2004, Haslinger et al. 2005, Iacoboni 2005, Kilner et al. 2003, Nelissen et al. 2005, Nishitani et al. 2000, Thornton et al. 2006, Zatorre et al. 2007, S, 551)

Sie antworten, auf Aktionen und auf Beobachtungen von Aktionen.

„Immer dann, wenn wir eine Bewegung vorbereiten, beobachten oder uns nur vorstellen, beginnen im Gehirn dieselben Bereiche zu arbeiten, als wenn wir die Bewegung tatsächlich selbst ausführen.“ (Gaschler 2006, Hanke 2005)

Vermutlich kommen die spiegelnden Nervenzellen nicht nut bei der Bewegungswahrnehmung, sondern ganz allgemein dann ins Spiel, wenn wir versuchen, uns in unser Gegenüber hineinzuversetzen: Wir imitieren, um zu verstehen - Einfühlungsvermögen auf neuronaler Ebene.“ (Hanke 2005, Calvo-Merino 2005)

Wenn professionelle Pianisten ein Klavierspiel beobachten, kommt es zu einer ausgeprägteren Aktivierung als bei Nichtmusikern. (Haslinger et al. 2005)

Wenn ein fröhliches Anlitz auch nur für 40 Millisekunden eingeblendet wird, so kurz, dass man es gar nicht bewusst wahrnimmt, lächelt der Proband leicht mit. Evtl. springen bei schizophrenen und autistischen Patienten die Spiegelneurone nicht an. (Gaschler 2006)

„Spiegelneurone stellen eine direkte Kommunikation her (durch spontane interne Simulation), ohne dass man sich erst mühsam über Sinn und Wortbedeutungen einigen muss.“ (Keysers 2006)

Damit verbunden ist eine Aktivierung von Spiegelneuronen, u. a. ein Spiegeln von Handlungsmustern. Dies geht nur, wenn der Mensch zu dem anderen

Menschen eine emotionale Beziehung hat. Spiegelneurone werden durch Roboter nicht aktiviert.

Es kommt zu einem Imitationslernen. So werden z. B. Bewegungsmuster von Verwandten häufig übernommen. **Die gilt auch im späteren Leben für geistige Muster.** (Buccino 2004, Ertelt et al. 2007, Hüther 2006)

Spiegelneuronensysteme (ventraler praemotorischer Kortex; Brodmann Areal 44) antworten, wie oben ausgeführt, auf Aktionen und auf Beobachtungen von Aktionen.

Auch durch Geräusche, die während den motorischen Aktionen vorhanden waren, wurden die Spiegelneurone aktiviert. Somit haben auditorische Signale Zugang zum motorischen System. (Formisano et al. 2003, Keyers et al. 2003, Kohler et al. 2002,Rizzolatti et al. 2001)

Bei Affen sind dies Geräusche Erdnüsse knacken. (Keysers et al. 2003, Kohler et al. 2002)

Bereits aktives Zuhören aktiviert die motorische Sprachregion im Gehirn, speziell das Brodmann Areal 44 und den anschließenden ventralen prämotorischen Kortex. (Burton et al. 2000; Paus et al. 1996;Zatorre et al. 1992, 2007)

Weiterhin werden die Gehirnaktivitäten im kortikalen motorischen linkshirnigen Gesichtsareal wurden bei aktivem Zuhören erhöht. (Watkins et al. 2003)

Somit haben auditorische Signale Zugang zum motorischen System. (Keyers et al. 2003, Kohler et al. 2002,Rizzolatti et al. 2001) Diese „Echo“-Neurone sind eventuell die neuronale Basis für die Sprache. (Rizzolatti et al. 1998) Sie sind möglicherweise das Bindeglied zwischen Sender und Empfänger. (Rizolatti et al. 2005) Dies passt zu älteren Beobachtungen, dass Phoneme (kleinste bedeutungstragende sprachliche Einheit) gut mit entsprechenden gestischen Lauten zusammenpassen. (Liberman et al. 1985; Zatorre et al. 2007, S. 551)

Aktives Zuhören aktiviert die motorische Sprachregion im Gehirn, speziell das Brodmann Areal 44 und den anschließenden ventralen prämotorischen Kortex. (Burton et al. 2000; Paus et al. 1996;Zatorre et al. 1992, 2007)

Die Gehirnaktivitäten im kortikalen motorischen linkshirnigen Gesichtsareal wurden bei aktivem Zuhören erhöht. (Watkins et al. 2003)

Die Beobachtung bedeutungsvoller motorischer Aktionen (z. B. einen Nagel einschlagen) erhöht die Aktivität in Broca-Areal (Brodman Areal 45). (Decety et al. 1997; Tettamanti et al. 2006))

Bereits die Geräusche, die entstehen, wenn man mit den Fingern schnippt, an die Tür klopft, (Azis-Zadeh et al. 2004) in die Hände klatscht, (Pizzamiglio et al. 2005) mit der Zunge schnalzt (Hauk et al. 2006) oder natürlich auch spricht (Buccino et al. 2005, Fadiga et al. 2002, Wilson et al. 2004), veranlasst das Gehirn die Aktion zu simulieren. Nichtverbale Laute (z. B. Stöhnen, harmonischer Stimmklang usw.) aktivieren wiederum andere neuronale Schleifen im Gehirn. (Ozdemir et al. 2006, Pulvermuller 2001, Schon et al. 2005, Thierry et al, 2003Zatorre et al. 2002)

Auch die Beobachtung von Handlungen (Video), die mit dem Mund oder der Hand durchgeführt werden, erhöht die Aktivität des Broca-Areals. (Buccino et al. 2001; (Tettamanti et al. 2006)

Wenn sprachlich, im Gegensatz zur reinen Präsentation von Worten (Hauk et al. 2004), Sätze angehört werden (Tettamanti et al. 2005), bei denen Handlungen beschrieben werden, die mit verschiedenen Körperteilen in einer bestimmten Folge (hierarchisch) durchgeführt werden, wird das Broca-Areal mit einbezogen. Vermutlich spielt das Broca-Areal bei der Verarbeitung komplexer Aktionen auf einer höheren, abstrakten, folgerichtigen, abstrakten Ebene eine Rolle. (Tettamanti et al. 2005, 2006)

Das Broca-Areal ist bekannt als Region die der

- **folgerichtigen motorischen Aktivierung der expressiven Sprache** dient.

- Weiterhin dient es **nichtsprachlichen motorischen Funktionen**, wie z. B.

-- der Erzeugung **motorischer Aktionen**, (Bonda et al. 1995, Parsons et al. 1995)

-- **der Vorbereitung und Durchführung komplexer Handbewegungen** (deshalb reden wir „mit den Händen“), (Binkofski et al. 2000, Stephan et al. 1995)

Die Beobachtung bedeutungsvoller motorischer Aktionen (z. B. einen Nagel einschlagen) erhöht die Aktivität in Broca-Areal (Brodman Areal 45). (Decety et al. 1997; Tettamanti et al. 2006)

Auch die Beobachtung von Handlungen (Video), die mit dem Mund oder der Hand durchgeführt werden, erhöht die Aktivität des Broca-Areals. (Buccino et al. 2001; (Tettamanti et al. 2006)

Wenn sprachlich, im Gegensatz zur reinen Präsentation von Worten (Hauk et al. 2004), Sätze angehört werden (Tettamanti et al. 2005), bei denen Handlungen beschrieben werden, die mit verschiedenen Körperteilen in einer bestimmten Folge (hierarchisch) durchgeführt werden, wird das Broca-Areal mit einbezogen. Vermutlich spielt das Broca-Areal bei der Verarbeitung komplexer Aktionen auf einer höheren, abstrakten, folgerichtigen, abstrakten Ebene eine Rolle. (Tettamanti et al. 2005, 2006)

Eine Untergruppe von Spiegelneuronen wird auch bei einem Klang einer Aktion aktiv. Spiegelneurone werden aktiv, ob ein Musikstück gehört, gesehen oder aufgeführt wird. (Formisano et al. 2003; Keyers et al. 2003; Kohler et al. 2002; Lahav et al. 2007; Schlaug et al. 2005, Westermann et al. 2004)

- dem **assoziativen sensomotorischen Lernen**, (Binkofski et al. 2004) sowie der

- **sensorischen Verarbeitung visueller Reize**. (Mechelli et al. 2005)

Die Broca-Region dient hierbei der **hierarchischen Organisation in Bezug auf die Auswahl und die Abfolge von Bewegungselementen**. (Koechlin et al. 2006; Tettamanti et al. 2006)

Weiterhin sind hierarchische Organisationsformen bei sprachlichen Prozessen (gesprochen oder geschrieben), (Hauser et al. 2002) und
bei nichtlinguistischen Fähigkeiten und Fertigkeiten, wie Veränderungen von Objekten, visuell-räumliche Informationsverarbeitung und Verarbeitung musikalischer Informationen vorhanden. (Pattel 2003, Tettamanti 2003)
Affen können solche regelhafte hierarchische Struktureigenschaften nicht extrahieren, bzw. erkennen. (Fitch et al. 2004, Jackendorf 1999)

Alle diese Fähigkeiten und Fertigkeiten sind entscheidende Elemente zur Durchführung professioneller musikalischer Leistungen. (Kopiez et al. 2006, Waters et al. 1997)
Die vermehrte Aktivierung des Broca-Areals trägt vermutlich zu schnelleren und genaueren visuell-räumlichen Aufgabendurchführungen bei. (Sluming 2007)

Diese Musiker, die vom Blatt spielen benötigen gleichermaßen eine sehr gute visuell-räumliche Analyse und die Fähigkeit sehr schnell aufeinanderfolgende motorische Aktionen durchzuführen. (Bengtsson et al. 2006, Maess et al. 2001, Parsons et al. 2005, Sergent et al. 1992, Slumming et al. 2007)
Vorab müssen sie die musikalischen Symbole eingespeichert haben, (Furneaux et al. 1994) sie müssen, nachdem sie die Symbole gelesen und erkannt haben, weiterhin die sensomotorische Fähigkeit haben, die Finger in der richtigen Zeit in die genau richtige Position zu bringen. (Kopiez et al. 2006, Wolf 1976)

Die Broca-Region ist demnach

- ein sensomotorisches Integrationssystem (Baumann et al. 2005, Binkofski et al. 2004, Lahav et al 2007)**.**

Diese audiovisuellen Spiegelneurone verschlüsseln Handlungen, unabhängig davon, ob sie motorisch durchgeführt, gesehen oder gehört werden (Kohler et al. 2002). Beim Affen liegen homologe Regionen, vergleichbar mit dem Broca-Areal vor. Evtl. werfen sie ein Licht auf die Entwicklung bzw. den Ursprung der Sprache: Audiovisuelle Spiegelneurone verschlüsseln (kodieren) abstrakte Inhalte - die Bedeutung von Handlungen - und haben den hörmäßigen Zugang mit Hilfe für die menschliche Sprache für diese Inhalte. (Kohler et al. 2002)

- ein Imitator von Handbewegungen (Heiser et al. 2003, Krams et al. 1998)**,**

- ein supramodaler (multimodaler) Vorhersager (Prädiktor) von hintereinander geschalteten motorischen und tonalen Abläufen (Sequenzen) (Iacobini et al. 2005, Kilner et al. 2004, Maess et al. 2001)**,**

- ein interner Simulator von sequentiellen Aktionen (Platel et al. 1997, Nishitani et al. 2000, Schubotz et al. 2004)**.**

Es ist durchaus möglich, dass die Aktivität im Broca Areal während dem Hören und dem aktiven Spielen von Musik (Hören - Tun) ein Sequenz - spezifisches **Priming** (Spezielle Aufeinanderfolge einer schon einmal gehörten und motorisch ausgeführten Tonfolge) von besonderen (repräsentativen) Handlungen wiederspiegelt, die einhergehen mit automatischen Simulationen (Nachahmungen) und Vorhersagen in Bezug auf die nachfolgenden Töne bzw. Handlungen. Dies überschneidet sich teilweise mit den Aktivitäten des Spiegelneuronensystems. (Lahav et al. 2007)

Musik fördert neben der Sprache den Priming Effekt von Worten in Bezug auf deren Bedeutung. Damit kann auch Musik eine semantische Informationsverarbeitung anstoßen. (Koelsch et al. 2004; s. a. Koelsche et al. 2008

Das rechte Broca-Zentrum analysiert u.a. auch harmonische Sequenzen. (Maess et al. 2001)

Evtl. ist dies die Grundlage für die nonverbalen (prosodischen) Aspekte der Sprache. (z. B. Intonation der Sprache)

Eine Untergruppe von Spiegelneuronen wird demnach auch bei einem Klang einer Aktion aktiv. Spiegelneurone werden aktiv, ob ein Musikstück gehört, gesehen oder aufgeführt wird. (Formisano et al. 2003; Keyers et al. 2003; Kohler et al. 2002; Lahav et al. 2007; Schlaug et al. 2005, Westermann et al. 2004)

Nichtmusiker, die trainiert werden ein Musikstück hören und es, ohne Noten zu lesen, zu spielen erlernen (5 Tage) zeigen folgende Besonderheiten in Bezug auf ihre Hirnaktivitäten:

Bereits das Hören (ohne entsprechende Bewegungen) dieses neugelernten Musikstückes (oder auch nur einiger Sequenzen davon! 5-8 Sekunden) aktiviert in beiden Hirnhälften das motorisch-bezogene frontoparietale neuronale audiomotorische Netzwerk (Broca-Region, prämotorische Region, intraparietaler Sulcus, untere (inferiore) parietale Region.) Hierbei wird das System der Spiegelneurone durch „Hören und Tun“ aktiviert. Für diese Aktivierung ist die Broca-Region der Dreh- und Angelpunkt. (Lahav et al. 2007; s. a.Bangert et al. 2006, Buccino et al. 2004, D’Ausilio et al. 2006, Geres et al. 2003, Hamzei et al. 2003, Haslinger et al. 2005, Iacobini et al. 2005, Lotz et al. 2006, Nelissen et al. 2005, Nishitani et al. 2000, Rizzolatti et al. 2004)

Das Hören eines vertrauten Musikstückes, das nicht motorisch geübt wurde, zeigte keine Aktivierung dieses neuronalen Netzwerkes. (Lahav et al. 2007; s.a. Aziz-Zadeh et al. 2004, Hauk et al. 2006, Pizzamiglio et al. 2005)

Diese Unterschiede in Bezug auf die Hirnaktivierung liegen evtl. im Broca-Areal.

Es werden die Ergebnisse wegen der Wichtigkeit der Zusammenhänge bewusst wiederholt. (s.o.)

Die Broca-Region ist ein

- sensomotorisches Integrationssystem (Baumann et al. 2005, Binkofski et al. 2004, Lahav et al 2007), ein

- Imitator von Handbewegungen (Heiser et al. 2003, Krams et al. 1998),

- ein supramodaler (multimodaler) Vorhersager (Prädiktor) von hintereinander geschalteten motorischen und tonalen Abläufen (Sequenzen) (Iacobini et al. 2005, Kilner et al. 2004, Maess et al. 2001),

- ein interner Simulator von sequentiellen Aktionen (Platel et al. 1997, Nishitani et al. 2000, Schubotz et al. 2004).

Es ist durchaus möglich, dass die Aktivität im Broca Areal während dem Hören und dem aktiven Spielen von Musik (Hören - Tun) ein Sequenz - spezifisches Priming (Spezielle Aufeinanderfolge einer schon einmal gehörten und motorisch ausgeführten Tonfolge) von besonderen (repräsentativen) Handlungen wiederspiegelt, die einhergehen mit automatischen Simulationen (Nachahmungen) und Vorhersagen in Bezug auf die nachfolgenden Töne bzw. Handlungen. Dies überschneidet sich teilweise mit den Aktivitäten des Spiegelneuronensystems. (Lahav et al. 2007)

Dadurch ergibt sich automatisch eine Dominanz der linken Gehirnhälfte (nur hier ist bei Rechtshändern das Broca-Areal vorhanden) für Töne, die mit Bewegung verbunden sind. (Lahav et al. 2007, Pizzamiglio et al. 2005, Aziz-Zadeh et al. 2006)

Es wird vermutet, dass die netzwerkartige Verbindung von Hören und Tun wesentlich ist, um Sprache zu erwerben. Sie dient als entscheidende sensomotorische Rückkopplungsschleife während der Sprachwahrnehmung bereits im Babyalter. Auch die Kombination von Hören und Gesten im

Mundbereich (orale Gesten) aktivieren diese neuronalen Schleifen (Lahav et al. 2007, Rizzolatti et al. 1998, Theoret et al. 2002, Westermann et al. 2004).

Weiterhin dient diese netzwerkartige Verbindung von Hören und Tun dem Überleben aller hörenden Organismen. Sie erlaubt ihnen Handlungen zu verstehen, wenn sie nur gehört, aber nicht gesehen werden. (z. B. Klappern von Schuhen im Dunklen) (Lahav et al. 2007, Westermann et al. 2004).

Die Rolle der rechten Gehirnhemisphäre liegt er in der Verarbeitung der Melodie. Jedoch können durch sie auch Bewegungen von einem Bein auf das andere übertragen werden. (Grafton et al, 2002, Lahav et al. 2007 , Rijntjes et al. 1999, Vangheluwe et al. 2005, Zatorre et al. 1992)

Dieser o.g. Priming Effekt kann bei Musikstücken, die niemals motorisch erlernt wurden, nicht auftreten. (Lahav et al. 2007)

Trotzdem können manchmal prämotorische Aktivitäten auftreten. Vielleicht sind das unspezifische Rhythmuseffekte. (Lahav et al. 2007)

Dem **dorsalen prämotorischen Kortex** kommen folgende Aufgaben zu:

- Er hat eine indirekte Rolle bei der Umwandlung sensorischer Informationen in motorische Handlungen. Die Neurone benutzen dabei die sensorischen Informationen eher als Hinweise, um **situationsgerechten motorischen Planungen** (Richtung; Höhe) durchzuführen. (Bloedel et al. 1992; Boussaoud et al. 1993; Hoshi et al. 2006; Kurata 1994; Wise et al. 1996)

-- Sie integrieren sensorische Informationen mit motorischen Anweisungen, um einen **motorischen Plan auszuführen**. (Hoshi et al. 2004, 2006)

-- Hierbei werden **Bewegungen zeitlich** (komplexe rhythmische Bewegungen) **koordiniert**. (Chen et al. 2006 2007/2008; Davare et al. 2006) und

-- **musikalische Erwartungen** erzeugt. (Huron 2006)

Komplexe musikalische Rhythmen (Wahrnehmung und Ausführung) zeigen, dass dabei besonders folgende Hirngebiete miteinbezogen sind:

- **Dorsaler praemotorischer Kortex** (Chen et al. 2007/2008)
- Laterale Kleinhirnhälften (cerebelläre Hemisphären)

- präfrontaler Kortex (Chen et al. 2004; Lewis et al. 2004; Rao et al. 2001)

- Der **rostrale (obere) Teil des dorsalen prämotorischen Kortex** nimmt teil an der Verarbeitung von mehr abstrakten oder einer höheren Art von Bewegungen, wie

-- die **Auswahl einer situationsgerechten Bewegung**, (Chen et al. 2006; Cisek et al. 2004; Hoshi et al. 2006; Petrides et al. 2005; Picard et al. 2001) u.a. die Kennzeichnung eines musikalischen Akkords. (Bernmudez et al. 2005)

Übungen zur Aktivierung des Stirnhirns

Denken und Bewegen

Nousknackerspiel (www.wissiomed.de)

Kennenlernspiele im Raum

Alle Personen tragen eine Augenbinde oder sie schließen die Augen. Sie gehen im Raum umher. Wenn sie vorsichtig tastend jemanden berühren, stellen sie sich, ohne die Augenbinde abzunehmen, vor, nennen z. B. gegenseitig ihr Hobby und erzählen eine Geschichte, einen Witz oder singen ein Lied usw. Weiterhin beschreiben sie die Oberflächenstruktur der Kleidung des Partners.

Fingerübungen

Zeichnen Sie Ihre linke und rechte Hand mit den einzelnen Daumen- und Fingergliedern auf ein Blatt Papier auf.

Alle Buchstaben des Alphabets sind auf den einzelnen Finger- und Daumengliedern des Blattes aufzuzeichnen.

Sie beginnen am linken Daumen. Dort tragen Sie nur den Buchstaben „A“ ein.

Am linken Zeigefinger tragen Sie in das oberste Fingerglied den Buchstaben „B“, in das mittlere Fingerglied den Buchstaben „C“ und in das untere Fingerglied den Buchstaben „D“ ein. Mit den anschließenden Fingern der linken Hand verfahren Sie entsprechend dem angegebenen Schema.

Bei der rechten Hand beginnen Sie wiederum mit dem Daumen. Hier tragen Sie in das oberste Daumenglied den Buchstaben „N“ ein usw.

Die nachfolgenden Aufgaben können Sie alleine oder zu zweit durchführen.

Überlegen Sie sich ein längeres Wort, z.B. „Hochzeitsreise“.

Schauen Sie auf die Zeichnung, um den jeweiligen Buchstaben zu lokalisieren. Beginnen Sie mit den letzten Buchstaben.

1 Person:

Tippen Sie den jeweiligen Buchstaben mit dem Zeigefinger der jeweiligen anderen Hand auf **Ihrem eigenen** Finger- bzw. Daumenglied so schnell wie möglich an.

z.B.: Buchstabe „E“:

Das obere Fingerglied des Mittelfingers der linken Hand wird mit dem rechten Zeigefinger angetippt.

Danach wird (Buchstabe „S“) das mittlere Fingerglied des Mittelfingers der rechten Hand mit dem linken Zeigefinger angetippt.

Das Antippen des entsprechenden Buchstabens geschieht immer mit einem Finger der Hand, auf der sich der im Moment geforderte Buchstabe nicht befindet.

2 Personen: Allgemeine Anweisungen:

Tippen Sie den jeweiligen Buchstaben mit Ihrem Zeigefinger der rechten oder linken Hand auf dem entsprechenden Finger- bzw. Daumenglied Ihres Partners so schnell wie möglich an.

2 Personen: Spezielle Anweisung:

Tippen Sie den ersten Buchstaben des Wortes Hochzeitsreise („H“)mit Ihrem Zeigefinger der rechten oder linken Hand auf den entsprechenden Finger- bzw. Daumenglied Ihres Partners so schnell wie möglich an.

Ihr Partner tippt den zweiten Buchstaben des Wortes Hochzeitsreise („O“) mit seinem Zeigefinger der rechten oder linken Hand auf dem entsprechenden Finger- oder Daumenglied von Ihnen so schnell wie möglich an.

Mit den weiteren Buchstaben des Wortes „Hochzeitsreise“ verfahren Sie entsprechend der Anweisung, abwechselnd beim Partner den entsprechenden Buchstaben anzutippen.

2 Personen, erschwerte Übung:

Nachdem Sie auf der Zeichnung den jeweiligen Buchstaben mit offenen Augen lokalisiert haben, **schließen Sie die Augen**.

Danach versuchen Sie, das jeweilige Finger- bzw. Daumenglied Ihres Partners zu ertasten und anzutippen.

1-Personen Übung.

Legen Sie das Blatt, auf dem auf den einzelnen Finger- und Daumenglieder die entsprechenden Buchstaben eingezeichnet sind (s. o.) vor sich hin. (s. Anlage)

Tippen Sie mit der einen Hand mit dem Daumen den kleinen Finger, danach mit dem Daumen den Ringfinger usw. an.

Gleichzeitig tippen Sie mit der anderen Hand mit den Daumen den Zeigefinger, danach mit diesem Daumen den Mittelfinger usw. an.

Wiederholen Sie die Übung ca. 5-mal.

Gleichzeitige Aktivierung beider Gehirnhälften

Improvisieren Sie mit Musik!

Wenn Jazzmusik improvisiert wird, erhöht sich die Aktivität des mittleren präfrontalen Kortex. Dieses Hirnteil ist sehr wahrscheinlich für die intrinsische Motivation in Bezug auf Verhalten zuständig.

Dadurch wird ein geistiger Zustand der ungezielten Aufmerksamkeit hervorgerufen, der Assoziationen incl. spontaner musikalische Einfälle (zu einem Ergebnis/Lösung ohne logische Überlegung zu kommen (Shirley et al. 1996)) ermöglicht. Der kreative Musiker schöpft in diesem Stadium nur aus sich selbst. Er kontrolliert sein Handeln nicht.

Weiterhin steigerten sich die Aktivitäten in Gebieten, die für die ganzheitliche Verarbeitung von komplexen Tonstrukturen zuständig sind, wie der vordere Anteil der oberen und mittleren Gehirnwindungen (Gyrus), des Schläfenlappens (Temporallappen).

Weiterhin waren die seitlichen Windungen des Hinterhauptslappens und des unteren und seitlichen Parietalllappens (Scheitellappen) aktiviert.

Zusätzlich zeigten sich Aktivierungen in den motorischen Hirngebieten (dorsale laterales prämotorisches, supplementämotorische und primärmotorische Areale).

Die seitlichen Teile des präfrontalen Kortex (lateraler präfrontaler Kortex) verminderten ihre Aktivität (funktionelle Magnetkernspintomographie fMRI).

Dieses Hirnteil ist sehr wahrscheinlich für das eigene zielgerichtete (fokussierte Aufmerksamkeit) Handeln (Arbeitsgedächtnis) in Bezug auf Beurteilung und Korrektur zuständig. (Blackmore et al. 1998)

Die limbischen Gebiete (Amygdala, entorhinaler Kortex, Teile des Cingulum, Hippocampus und Hypothalamus) waren deaktiviert.

PS (B. Fischer): Da Sprache und Musik zusammenhängen, könnte dieser Zustand evtl. auch bei der freien Rede eintreten. Limb drückt das folgendermaßen aus: „The study of spontaneous musical improvisation may provide insights into the neural correlates of the creative process…The process of improvisation is involved of many aspects of human behavior beyond those of musical nature, including adaptation to changing environments, problem solving and perhaps more importantly, the use of natural language, all which are unscripted behaviours that capitalize on the generative capacity of the brain". (Limb et al. 2008)

Limb et al. 2006, 2008

Nehmen Sie einen Kugelschreiber in die linke Hand und einen Kugelschreiber in die rechte Hand. Zeichnen Sie mit dem rechten Kugelschreiber einen Winkel von 30 ° und mit dem linken Kugelschreiber einen Winkel von 110 °. Die Malbewegungen der rechten und linken Hand werden gleichzeitig durchgeführt.

(Moers et al. 1995)

Hören Sie Ihre Lieblingsmusik. Bewegen Sie gleichzeitig Ihre Hände und Füße im Takt der Musik.

Danach bewegen Sie Ihre Hände etwas langsamer, als der Takt des Musikstückes Ihnen vorgibt.

Anschließend bewegen Sie Ihre Hände etwas schneller, als der Takt des Musikstückes Ihnen vorgibt. (Schauer et al. 1996)

Schlagen Sie mit der Hand den Takt „2x kurz, 2x lang“. Hören Sie dann Walzermusik und versuchen Sie, den Takt beizubehalten.

Basalganglien

Die Basalganglien sind Ansammlungen von Nervenzellen in Form von Kernen, die unter der Hirnrinde liegen.
Das Bild zeigt einige Kerngebiete. Im Bereich des **Nukleus caudatus** und **Putamen** liegt noch das **Claustrum**.
Die Basalganglien erhalten ihre Informationen vom Kortex. Sie geben ihre Informationen über den Thalamus an den Kortex zurück.
Sie haben folgende Aufgaben:

Sie koordinieren motorische Funktionen der Arm-, Bein- Sprach- und Augenmotorik. Sie fügen diese Bewegungen zu einer kontinuierlichen Abfolge zusammen, z. B .beim Gehen, beim Sprechen usw. Sie setzen den Bewegungsplan des Kortex in ein zeitlich und räumlich organisiertes Impulsmuster um.

Sie sind am Erlernen automatischer Bewegungsfolgen beteiligt, z. B. Tischtennis, Schreiben, Tanzen usw.

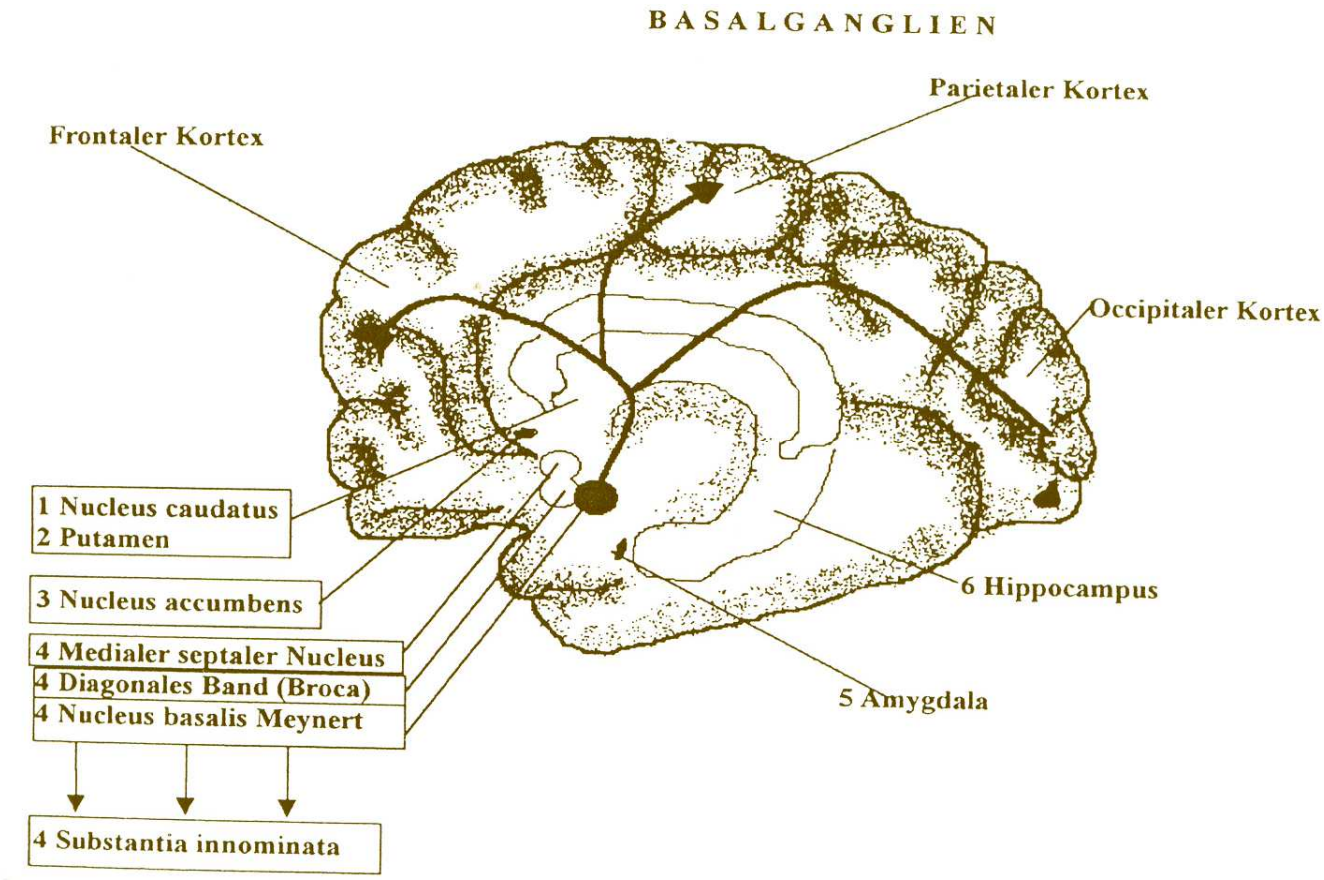
Automatisches Lernen (prozedurales implizites Lernen) ist von der Funktionstüchtigkeit der motorischen Systeme der Basalganglien und des Kleinhirns abhängig.

Sie verarbeiten und bewerten sensorische Informationen, z. B. beim Sprechen und Tanzen.

Sie sind an Aktivations- und Motivationsprozessen beteiligt. Sie passen das aktuelle Verhalten an den derzeitigen situationsgerechten emotionalen und motivationalen Zusammenhang an.

Die Basalganglien regulieren mit bestimmten anderen Strukturen des Kortex die Erregungsschwellen des Neokortex. (Bierbaumer et al. .Biol. Psychol. Springer, Hdbg. 2003)

Aufgaben der Basalganglien



Welche Aufgaben haben die Basalganglien?

Sie setzen den Bewegungsplan aus dem assoziativen Kortex in ein Bewegungs-programm, also in ein zeitlich und räumlich organisiertes Impulsmuster um.

(Zatorre et al. 2007; Harrington et al. 1999), dies ist besonders auch unter Zeitdruck der Fall.

(Pope et al. 2005)

Sie koordinieren motorische Funktionen; Arm- und Beinmotorik, Augenmotorik.

(Pope et al. 2005)

Sie verarbeiten und bewerten sensorische Informationen beispielsweise

- beim Sprechen,
- beim rhythmischen Fingerklopfen auf eine Platte („Tapping“) (Rao et al. 1997; 2001Zatorre et al. 2007)
- beim Tanzen.

Bei gelernten Zeittakten sind die Basalganglien beteiligt. (Penhune et al. 2002)

„Implizites (prozedurales; automatische motorische Handlungen) Lernen hängt u. a. von der Funktionstüchtigkeit der Basalganglien ab“. (Birbaumer et al. 2003, Penhune et al. 2002)

Sie sind an Motivationsprozessen beteiligt.

Sie regulieren mit bestimmten anderen Strukturen des Kortex (Basales Vorderhirn) die Erregungsschwellen im Neokortex.

Sie passen das Verhalten an den emotionalen (gefühlsmäßig) und motivationalen (der Beweggrund, die Ursache des Handelns) Zusammenhang an.

Übungen zur Aktivierung der Basalganglien

Schlagen Sie eine Zeitung oder eine Zeitschrift auf.

Lesen sie ihrem Mitspieler einen Satz rückwärts vor. Lesen Sie besonders langsam.

Unterbrechen Sie Ihr Vorlesen jeweils nach einem rückwärts gesprochenen Wort.

Ihr Mitspieler soll versuchen, dieses Wort vorwärts auszusprechen. Nach einem Satz werden die Sprechrollen gewechselt.

Nehmen Sie einen Kugelschreiber in die Hand. Ihr Partner liest Ihnen einen Satz aus der Zeitung vor.

Schließen Sie anschließend die Augen.

Versuchen Sie den Satz möglichst geradlinig auf ein Blatt Papier zu schreiben.

Anschließend öffnen Sie die Augen und betrachten Ihre Schrift und Ihre Linienführung.

Anschließend schreiben Sie den Satz noch einmal mit geschlossenen Augen auf.

Vergleichen Sie anschließend beide aufgeschriebenen Sätze.

Nehmen Sie einen Kugelschreiber in die linke Hand, wenn Sie Rechtshänder sind.

Ihr Partner liest Ihnen einen Satz aus der Zeitung vor.

Schließen Sie anschließend die Augen.

Versuchen Sie den Satz möglichst geradlinig auf ein Blatt Papier zu schreiben.

Anschließend öffnen Sie die Augen und betrachten Ihre Schrift und Ihre Linienführung.

Anschließend schreiben Sie den Satz noch einmal mit geschlossenen Augen auf.

Vergleichen Sie anschließend beide aufgeschriebenen Sätze.

Nehmen Sie einen Kugelschreiber in die rechte/linke Hand

zwischen Zeigefinger und Mittelfinger oder

zwischen Mittelfinger und Ringfinger oder

zwischen Ringfinger und Zeigefinger.

Ihr Partner liest Ihnen einen Satz aus der Zeitung vor.

Schließen Sie anschließend die Augen.

Versuchen Sie den Satz möglichst geradlinig auf ein Blatt Papier zu schreiben.

Anschließend öffnen Sie die Augen und betrachten Ihre Schrift und Ihre Linienführung.

Anschließend schreiben Sie den Satz noch einmal mit geschlossenen Augen auf.

Vergleichen Sie anschließend beide aufgeschriebenen Sätze.

Setzen Sie sich nicht zu weit entfernt voneinander hin oder stellen Sie sich nicht zu weit voneinander entfernt auf.

Werfen Sie sich einen Ball gegenseitig zu. Achten Sie darauf, dass Sie sich den Ball immer im gleichen Zeitrhythmus und im gleichen Wurfwinkel zuwerfen.

Werfen Sie sich den Ball so lange zu, bis Sie den Wurf wie im Schlaf können.

Zerebellum (Kleinhirn)

Welche Aufgaben hat das Kleinhirn?

Wie viele Neurone besitzt das menschliche Gehirn?

ca. 500 – 1000 Milliarden.

Wie viele Synapsen sind in etwa im Gehirn außer im Kleinhirn vorhanden?

Ca. 10000 Billionen Synapsen. Um sie zu zählen, (1/100 Sekunde pro Synapse als Zählzeit angenommen) würde man 3 Millionen Jahre benötigen.

Wie viele Synapsen sind in etwa im Kleinhirn vorhanden?

Im Kleinhirn sind in etwa 500 Milliarden Neurone vorhanden.

Jede dieser Neurone hat ca. ¼ Million (Purkinje-Neurone 10^5 Synapsen) Verbindungen mit anderen Neuronen. (Kröll Bernd: Zellbiologie von Lernen und Gedächtnis: http://www.unituebingen.de/uni/kxm/agknoell/index.html) **Die Synapsenanzahl im Kleinhirn beträgt ca.**

125000 Billionen Synapsen. Um sie zu zählen würde man 30 Millionen Jahre brauchen.

Das Kleinhirn ist dient insbesondere dem Glätten von Bewegungen.

Die Funktion der Muskeln ist die Erzeugung von Kraft und Bewegung.
Nervensysteme produzieren auch ohne Eingangssignale rhythmische motorische Entladungsmuster. Sie werden von zentralen Mustergeneratoren erzeugt.
Sie unterstützen stereotype Bewegungen wie Laufen, Schwimmen, Singen, Kopulation, Fressbewegungen/Kaubewegungen, Schwimmbewegungen.
Bei komplexen Bewegungen werden zusätzlich sensorische Kontrollinstanzen eingeschaltet. (Paradiso et al. 1997)

Das Kleinhirn ist u. a. für folgendes zuständig:

- Gleichgewichtsregulation

Der Kleinhirnwurm ist ein efferentes System. Es spielt eine wichtige Rolle bei der Aufrechterhaltung der aufrechten Position. Der visuelle Assoziationskortex dient zur Regulation der Aufrechtrechterhaltung des Gleichgewichts während dem Stehen. (PET Untersuchung)

Verglichen mit einer Position im Liegen aktiviert ein aufrechtes Stehen (Füße aneinander) den vorderen Kleinhirnlappen und den rechten visuellen Kortex (Brodman Area 19/20), das Stehen auf einem Fuß aktiviert erhöht den Durchblutung des vorderen Kleinhirnwurms und des hinteren ipsilateralen Kortex und das Stehen im Tandemgang erhöht die Aktivierung des visuellen Assoziationskortex, des vorderen und hinteren Kleinhirnwurms sowie das Mittelhirn. Das Stehen mit geschlossenen Augen erhöht die Aktivation des präfrontalen Kortex (Brodmann Area 8/9) (Ouchi et al. 1999)

Es besteht eine Zusammenarbeit mit den Gleichgewichtskernen (Vestibulariskerne) im Hirnstamm.

Die unwillkürliche Kontrolle der Körperstellung im Raum wird von den motorischen Zentren des Hirnstamms geleistet.

Diese Zusammenarbeit dient der Erhaltung des Gleichgewichts, der Steuerung von Augenbewegungen und der bewussten Wahrnehmung, der Stellung und der Bewegung des Körpers im Raum.

Wenn Musik in aufrechter Position durchgeführt führt es somit automatisch zu einer Vielzahl von Aktivierungen im Kleinhirn und bildet die Voraussetzung zur optimalen Ausgestaltung der unten aufgeführten Fertigkeiten.

- Aufrechterhaltung des optimalen Spannungszustandes der Muskulatur

= Muskeltonus = Eutonie

- Harmonische Ausführung von Bewegungen

= Eumetrie

- Koordinierte Ausführung von Bewegungen (z. B. bei Beugung des Unterarms erfolgt eine Anspannung (Kontraktion) der Beugemuskulatur und eine Entspannung der Streckmuskulatur)

= Synergie

Regulation der Feinmotorik Kontrolle von automatisch ausgeführten Bewegungen

Kontrolle extrapyramidaler Bewegungen (Glätten von Bewegungen; Feinkontrolle)

(Zatorre 2007, S. 548)

Außerhalb der Pyramidenbahn liegende unwillkürliche, automatische Motorik

PS:

Pyramidenbahn: Nervenzellen > sie sehen pyramidenähnlich aus >, die vom Großhirn mit Umschaltungen zur Muskulatur verlaufen und für die vom Willen gesteuerte Motorik - willkürliche Motorik-zuständig ist.

Erlernen und Ausführen motorischer Programme

Dies ist eine Phase des langsamen Lernens, da die motorischen Programme sehr komplex sind. (Doyon et al. 2003)

Überwachung die Position der einzelnen Körperteile zueinander

(= Teil der räumlichen Orientierung)

Dies bewirkt, dass der Stoffwechsel bei körperlicher Belastung bestimmter Muskelgruppen reduziert bzw. optimiert wird.
Der Kraftaufwand wird dadurch bei der Ausführung einer motorischen Handlung minimalisiert. Dadurch werden die Gelenke auch nicht übermäßig beansprucht. Dies ist bei Musikern (z. B. Geiger, Pianist) besonders wichtig. Je besser und flüssiger ein Musiker bei der Ausführung ist, desto optimaler ist seine Position in Bezug auf die einzelnen Körperteile zueinander.

Raumorganisation (z. B. Würfelrotieraufgabe)

Diese Fähigkeit ist für Geigenspieler besonders wichtig.

Kognitive Leistungen, z. B.

- Zeitliche Organisation kognitiver Ereignisse (Markowitsch et al. 1992, 1995)

- Zeitliche Organisation von Informationen (Sequenzen/Rhythmus)

Evtl. kürzere motorische Zeitintervalle im Millisekundenbereich. (Buhushi et al, 2005)

Unterstützung der Strukturierung und damit **Einspeicherung/Verarbeitung von Zeitinformationen** (Sequenzen/Rhythmus), besonders wenn sie neu sind. (Ivry et al. 2004; Penhune et al. 1998, 2002, 2005)

- Rhythmussynchronisation ist u. a. ebenfalls eine Aufgabe des Kleinhirns. (Rao et al. 1997; Jäncke et al. 2000; Mayville et al.2002; Penhune et al. 2002; Thaut et al. 2003)

Die Aktivität des Kleinhirns (Bildgebende Verfahren) sind eng verbunden mit

-- der motorischen **Bewegungszeit** (Ramnani et al. 2001, Sakai et al. 2002) und mit

-- **Wahrnehmungsaufgaben**, die **auf das Hören bezogen** sind. (Petacchi et al. 2005)

Einige Untersucher konnten keinen Zusammenhang mit Zeitinformationen nachweisen. (Harrington et al. 2004)

Eventuell schätzt das Kleinhirn die zukünftigen Bewegungsabfolgen auch in Bezug auf ihr zeitliches Auftreten ein. (prädiktives Model; feedforward) (Bastien et al. 2006; Mauk et al. 2004; Nezafat et al. 2001 ; Ohyama et al. 2003)

Andere Untersucher meinen, dass eine wichtige Aufgabe des Kleinhirns in einer online erfolgenden Korrektur zu sehen sei, die auf Grund einer Rückkopplung (Feedback) erfolgt und so zur Zeitoptimierung beiträgt. (Mauk et al. 2004; Nezafat et al. 2001; Ohyama et al. 2003; Shimansky et al. 2004;)

Das Kleinhirn trägt zu einer präzisen Kontrolle der Bewegungskurve bei, die auf ein genaues Abschätzen der Zeit bezogen ist. (Balsubramanian et al. 2004; Loehr et al. 2006)

Weiterhin spielt es eine Rolle bei der Verarbeitung und Integration sensorisch-motorischer Reize. (Bloedel 1992; Bower 1995)

Komplexe musikalische Rhythmen (Wahrnehmung und Ausführung) zeigen, dass dabei besonders folgende Hirngebiete miteinbezogen sind:

Dorsaler praemotorischer Kortex

Laterale Kleinhirnhälften (cerebelläre Hemisphären)

präfrontaler Kortex (Chen et al. 2004; Lewis et al. 2004; Rao et al. 2001)

Musik erzeugt somit ein „kognitives Kontinuum“, da es mit Bedeutungen verbunden ist.

Bei Schädigungen des Kleinhirns hat der Patient Schwierigkeiten Aufgaben mit motorischen Zeitintervallen und Aufgaben mit Wahrnehmungsintervallen durchzuführen. (Ivry et al. 2003)

- **Priming**: Assoziatives Lernen (Markowitsch et al. 1992, 1995)

- **Klassische Konditionierung**. Z. B. auf ein Signal hin möglichst schnell loslaufen. Es ist ein Beziehungslernen zwischen wahrnehmungsmäßigen Stimuli und motorisch muskulären Antworten. (Willingham 1997)

- **Abruf sensumotorischer und episodischer Inhalte** (Linkes Kleinhirn; PET) (Andreasen et al 1995)

Die Größe des Kleinhirns korreliert mit folgenden mentalen und motorischen Fähigkeiten:

- Feinmotorische Geschicklichkeit
- Finger-Tapping
- Speicherung von komplexem narrativen Materials (Erzählungen)
- Speicherung von verarbeiteten (enkodierten) Informationen (Paradiso et al. 1997)

Somit bietet aktives Musizieren eine gute Voraussetzung zur Erhaltung der Kleinhirngröße im Alter.

Übungen zur Aktivierung des Kleinhirns

Gleichgewichtsregulation

Vorbemerkungen:

Um von früher Jugend an bis in das hohe Alter eine gute Gleichgewichtsregulation zu haben, sollt man sie einmal täglich trainieren und einmal täglich gleichgewichtsmäßig kurzfristig „außer Kontrolle“ geraten.

Die Abnahme der Balance im Alter ist wahrscheinlich bedingt durch die Verlangsamung zentraler integrativer Prozesse.

Die Güte des Gleichgewichts besitzt eine hohe Vorhersagekraft in Bezug auf die zukünftige Sturzhäufigkeit bei erstmaligen und bei wiederholten Stürzen.

Das Gleichgewicht zeigt eine enge Beziehung (Korrelation) zur Muskelkraft und dem Gehen, der Gehgeschwindigkeit der Kniestreckkraft und dem Ausmaß des Treppensteigens. Durch Muskelbewegung und Gehen werden der sensorische Input und damit die Effektivität der motorischen Antworten erhöht.

Im Alter weisen 15% der über 65-jährigen Personen und 25% der über 75-jährigen Personen Gangstörungen auf. Dies kann zur Einschränkung der Lebensqualität führen.

Die Schrittlänge verkürzt sich von 150 cm auf ca. 118 cm.

Über 75-jährige Personen, die für eine Strecke von 10 Metern mehr als 8 Sekunden (7,7 Sekunden) benötigen, haben eine doppelt so hohe Sterberate wie Personen, die für eine Strecke von 10 Metern weniger als 8 Sekunden (7,7 Sekunden) benötigen.

45 Minuten Krafttraining (dreimal pro Woche) zur Stärkung der Hüft- und Beinmuskulatur führt bei durchschnittlich 87-jährigen Personen nach 10 Wochen zu einer 12 prozentigen Zunahme der Gehgeschwindigkeit. (NEJM 330, 1994, 1769)

Auch Gewichtheben (50-80% des individuellen Maximums 10 -12 Stemmvorgänge; 2-mal pro Woche; Dauer 42 Wochen) erhöht bei 70 -80jährigen Personen die Laufbandleistung und das Treppensteigen.

Es kommt zu einer Vergrößerung der Schrittbreite.

Gehen Sie nicht zu breitbeinig. Gehen Sie mit großen Schritten.

Das Auswärtsgehen ist ausgeprägter.

Bei unvorhergesehenen Bewegungen müssen ältere Personen (65 – 81 Jahre) im Vergleich zu jüngeren Personen (22 – 28 Jahre) zweimal häufiger Zusatzschritte – vor allem in lateraler Richtung – zu Erhaltung der Stabilität ausführen.

Es kommt zu einer längeren Stemmphase.

Es kommt zu einer kürzeren Schwingphase.

Die Hüftgelenks-, Kniegelenks- und Fußgelenksbeugung ist schwächer ausgeprägt.

Die vertikale Auslenkung des Kopfes ist kleiner.

Die seitliche Auslenkung des Kopfes ist größer. Die Arme sind weiter nach hinten gestreckt.

Die Arme sind nicht mehr so weit nach vorne gebeugt.

Es ist eine geringere Rotation in den Ellenbogen vorhanden.

Die Reaktionszeit beim Gehen ist länger.

Bei einer Gehgeschwindigkeit von weniger als 25 Zentimeter pro Sekunde ist die statistische Wahrscheinlichkeit signifikant höher, in einer oder mehr ADL-Funktionen abhängig zu werden. Hier besteht keine Korrelation mit den kognitiven Funktionen. Kognition und Gehgeschwindigkeit müssen getrennt trainiert werden.

Übungen:

Stehen Sie aufrecht mit geschlossenen Füßen und offenen Augen.

Im Vergleich zur liegenden Position werden die Kleinhirnhemisphären und der Kleinhirnwurm aktiviert. (Ouchi et al 1999)

Stehen Sie auf einen Fuß mit offenen Augen. Im Vergleich zur liegenden Position werden die Kleinhirnhemisphären und der Kleinhirnwurm aktiviert. (Ouchi et al 1999)

Stehen Sie mit den Füßen im Tandemgang (einen Fuß vor dem anderen stellen; die Fußspitze des einen Fußes berührt die Hacke des anderen Fußes. Im Vergleich zu „Stehen Sie aufrecht mit geschlossenen Füßen und offenen Augen!“ wird der Kleinhirnwurm vermehrt aktiviert. (Ouchi et al 1999)

Stehen Sie aufrecht mit geschlossenen Füßen und geschlossenen Augen. (Romberg Manöver) Im Vergleich zu „Stehen Sie aufrecht mit geschlossenen Füßen und offenen Augen!“ wird hierbei vor allem der präfrontale Kortex aktiviert.

(Ouchi et al 1999)

Gehen Sie für einige Minuten in einem raschen Gehtempo.

Stellen Sie sich auf ein Bein. (Einbeinstand)

Mit dem anderen Bein führen sie gleichzeitig ein Beinkreisen durch.

Führen Sie Übungen auf dem Trampolin und dem Kippbrett durch.

Stellen Sie sich auf die Zehenspitzen. (Zehenspitzenstand)

Als Zusatzübung werfen Sie sich gleichzeitig abwechselnd Bälle zu.

Seiltänzergang/Tandemgang:

Gehen Sie im Tandemgang vorwärts und rückwärts.

Stellen Sie einen Fuß vor den anderen und bleiben Sie stehen. Strecken Sie die Hände aus. Legen Sie den Kopf in den Nacken. Schließen Sie kurz die Augen. Versuchen Sie für ca. 5 bis 10 Sekunden die Balance zu halten.

Die Übung soll nur mit zwei Personen, die links und rechts zum Auffangen bereitstehen, durchgeführt werden

Langsam mit dem Oberkörper nach vorne beugen und darauf achten, wann Sie anfangen, das destabilisierte Gleichgewicht wieder einzuregulieren.

Setzen Sie sich, ohne die Hände zu benutzen, auf die Gesäßbacken.

Gehen Sie im Zehenspitzenstand in die Hocke.

Gehen sie auf einem Minitrampolin auf der Stelle, und drehen Sie sich anschließend mit offenen und geschlossenen Augen um die eigene Achse.

Gehen sie vorwärts und rückwärts auf ebenen Boden einen Achter mit offenen und geschlossenen Augen.

Laufen Sie auf einem Seil.

Gehen Sie vorwärts und rückwärts mit überkreuzten Beinen mit offenen und geschlossenen Augen.

Gehen Sie des Öfteren barfuss; gehen Sie des Öfteren auf dem Außenrist der Füße.

Im Alter kommt es zu einer Abnahme des Bewusstseins über die Fußstellung. Durch dauerndes Schuhe Tragen und hohe Absätze wird der Effekt noch verstärkt. Dies stellt eine erhöhte Sturzgefahr dar.

Aufrechterhaltung des optimalen Spannungszustandes der Muskulatur (Muskeltonus) - Eutonie –

Legen Sie Ihre Hände aneinander und drücken Sie sie für ca. 10 Sekunden kräftig aufeinander. Atmen Sie dabei weiter. Wiederholen Sie die Übung ca. zehnmal.

Versuchen Sie aus einer Sitzposition aufzustehen. Drücken Sie mit Ihren Händen für ca. 10 Sekunden so kräftig auf Ihre Oberschenkel, dass sie trotz Kontraktion der Oberschenkelmuskulatur sitzen bleiben. Wiederholen Sie die Übung ca. zehnmal.

Drücken Sie Ihre Hand gegen die Hand Ihres Partners. Die Übung ist so zu gestalten, dass von beiden Partnern ziemlich viel Kraft aufgewendet wird. Die Hände beider Partner sollen ihre ursprüngliche Position jedoch beibehalten.

Harmonie der Bewegungen - Eumetrie –

Führen Sie Tai-Chi-Übungen durch. Bei regelmäßiger Durchführung wird die Sturzgefahr bei älteren Personen um ca. 45 % vermindert.

Chi - Gong-Übungen sind förderlich für die Verbesserung der Eumetrie.

Keulenschwingen trägt zur Optimierung der Eumetrie bei.

Bewegen Sie sich für zwei bis drei Minuten im Zeitlupentempo. Beugen Sie sich dabei jeweils nach rechts, links, vorne und hinten, dass Sie gerade Ihr Gleichgewicht noch halten können.

Koordinierte Ausführung von Bewegungen - Synergie –

Klopfen Sie so schnell wie möglich abwechselnd mit dem rechten und linken Fuß auf den Boden.

Stellen Sie sich auf ein Bein. Machen Sie mit dem freischwingenden Bein einen Achter vorwärts und rückwärts.

Klopfen Sie so schnell wie möglich abwechselnd mit der rechten und linken Hand auf eine Tischplatte.

Wechseln Sie so schnell wie möglich von den Fußspitzen zu den Fußhacken, danach wieder zu den Fußspitzen usw.

Wechseln sie mit dem rechten und linken Fuß so schnell wie möglich gegenläufig von der Fußspitzen zu der Fußhacke bzw. von der Fußhacke zu der Fußspitze usw.

Versuchen Sie nur mit Hilfe der Ellenbogen einen oder auch zwei Luftballons in der Luft zu halten. Mit mehr Luftballons kann auch die ganze Trainingsgruppe an dem Spiel beteiligt werden.

Kontrolle von automatisch ausgeführten Bewegungen

Automatische Bewegungsfolgen haben ihren eigenen Rhythmus und ihre eigene Schnelligkeit pro Zeiteinheit. Wenn das Tempo und/oder der Rhythmus deutlich bei automatischen Bewegungsfolgen verändert wird, kann das System an seine Grenze gebracht oder kurzfristig überfordert werden. Damit wird der Kognitionskreislauf deutlich aktiviert.

Roboter Spiel I:

Der Mitspieler 1 ist ein „Roboter“. Der Mitspieler 2 steuert den „Roboter“ mit Hilfe von zugerufenen Zahlen:

Der „Roboter“ reagiert auf folgende Zahlen in folgender Weise:

1: Der „Roboter“ bewegt sich nach vorne.

2: Der „Roboter“ läuft rückwärts.

3: Der „Roboter“ bewegt sich nach rechts.

4: Der „Roboter“ bewegt sich nach links.

Die ganze Gruppe spielt dieses Spiel. Der jeweilige Mitspieler 2 hat auf die richtige Bewegung seines „Roboters“ zu achten. Gleichzeitig hat er darauf zu achten, dass der „Roboter“ nicht mit anderen „Robotern“ der Gruppe zusammenstößt.

Roboter-Spiel II:

Der Mitspieler 1 ist ein „Roboter“. Mitspieler 2 steht hinter dem „Roboter“ und legt ihm die Hände auf die Schultern. Der Mitspieler 2 steuert den „Roboter“ mit Hilfe von ausgeführten Bewegungen:

Der „Roboter“ reagiert auf folgende Bewegungen in folgender Weise:

Beidseitiger einfacher Druck auf die Schultern des Mitspielers 1:

Der „Roboter“ bewegt sich nach vorne.

Beidseitiger doppelter Druck auf die Schultern des Mitspielers 1:

Der „Roboter“ läuft rückwärts.

Einseitiger einfacher Druck auf die rechte Schulter des Mitspielers 1:

Der „Roboter“ bewegt sich nach rechts.

Doppelter Druck auf die linke Schulter des Mitspielers 1:

Der „Roboter“ bewegt sich nach links.

Legen Sie eine CD mit Walzermusik auf. Bewegen Sie sich im Walzertakt.

Ihr Mitspieler legt eine CD mit Marschmusik auf.

Sie versuchen sich weiter im Walzertakt zu bewegen.

Sie bekommen von 2 Mitspielern zur gleichen Zeit jeweils einen Ball in Richtung linke und rechte Hand zugeworfen. Sie versuchen die Bälle gleichzeitig zu fangen.

Überwachung der Stellung der einzelnen Körperteile zueinander .Dies stellt einen Teilbereich der räumlichen Orientierung dar. Weiterhin ist das Ergebnis eine Reduzierung des Stoffwechsels und der körperlichen Belastung. Der Kraftaufwand, die Belastung, z. B. auf ein Gelenk, soll bei der Ausführung einer motorischen Handlung minimal sein.

Sie schauen nach vorne. Ihre Mitspieler werfen Ihnen von der Seite Bälle abwechselnd von der linken und rechten Seite zu. Das Zuwerfen der Bälle erfolgt um 90° versetzt zum Sehwinkel. Fangen Sie mit möglichst wenig Kraftaufwand die linken Bälle mit der linken Hand und die rechten Bälle mit der rechten Hand.

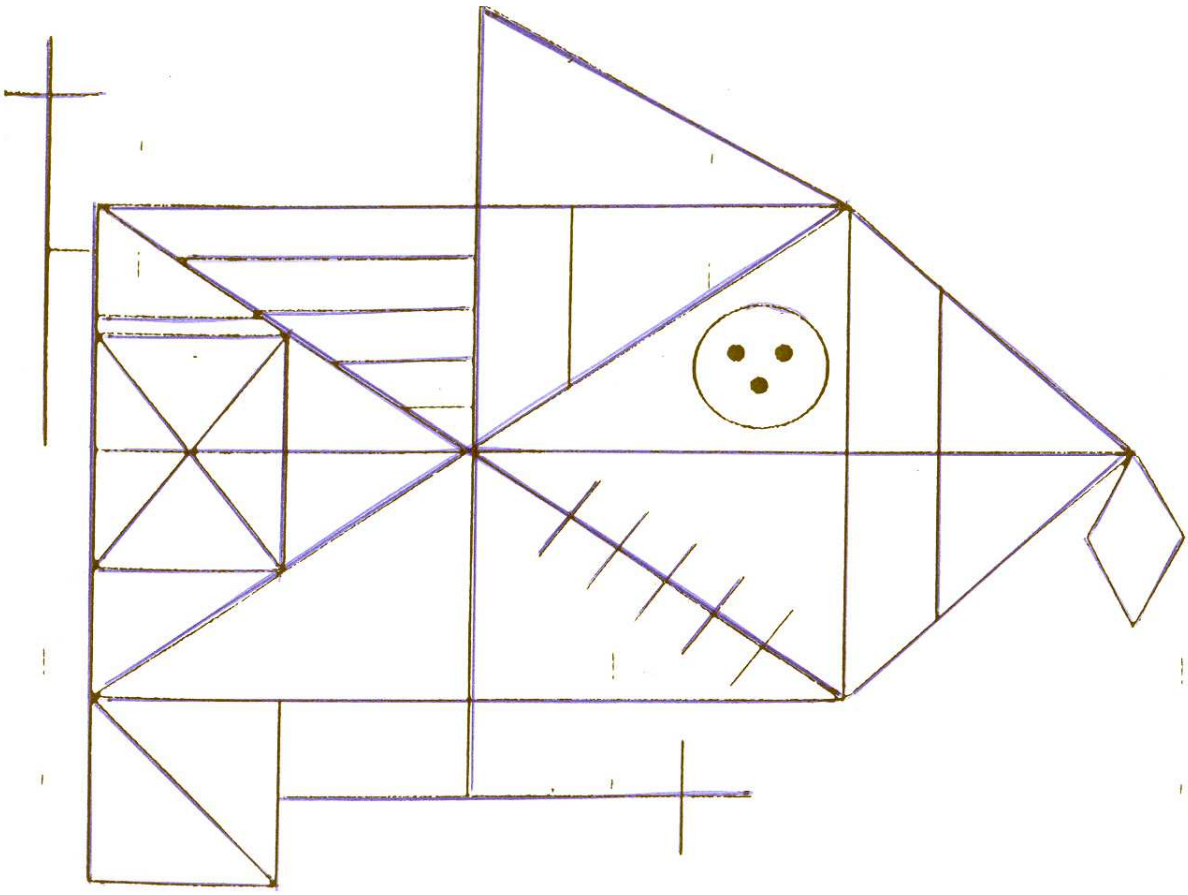
Sie schauen nach vorne. Ihre Mitspieler werfen Ihnen von der Seite Bälle abwechselnd von der linken und rechten Seite zu. Das Zuwerfen der Bälle erfolgt um 90° versetzt zum Sehwinkel. Fangen Sie mit möglichst wenig Kraftaufwand die linken Bälle mit der rechten Hand und die rechten Bälle mit der linken Hand.

Ihr Mitspieler und steht Ihnen gegenüber. Sie klemmen von der einen Seite, Ihr Mitspieler von der anderen Seite das gleiche Blatt Papier zwischen die Handrücken Ihrer Hände ein. Danach versuchen Sie durch geschicktes gegenseitiges Drehen der Hände das Blatt Papier zu zerreißen. Während des Spieles dürfen die Partner nicht miteinander reden.
Spielvarianten bestehen darin, das Blatt Papier an anderen Körperteilen einzuklemmen, wie z. B. zwischen beiden Ellenbogen, zwischen beiden Kniegelenken, zwischen beiden Fußgelenken.

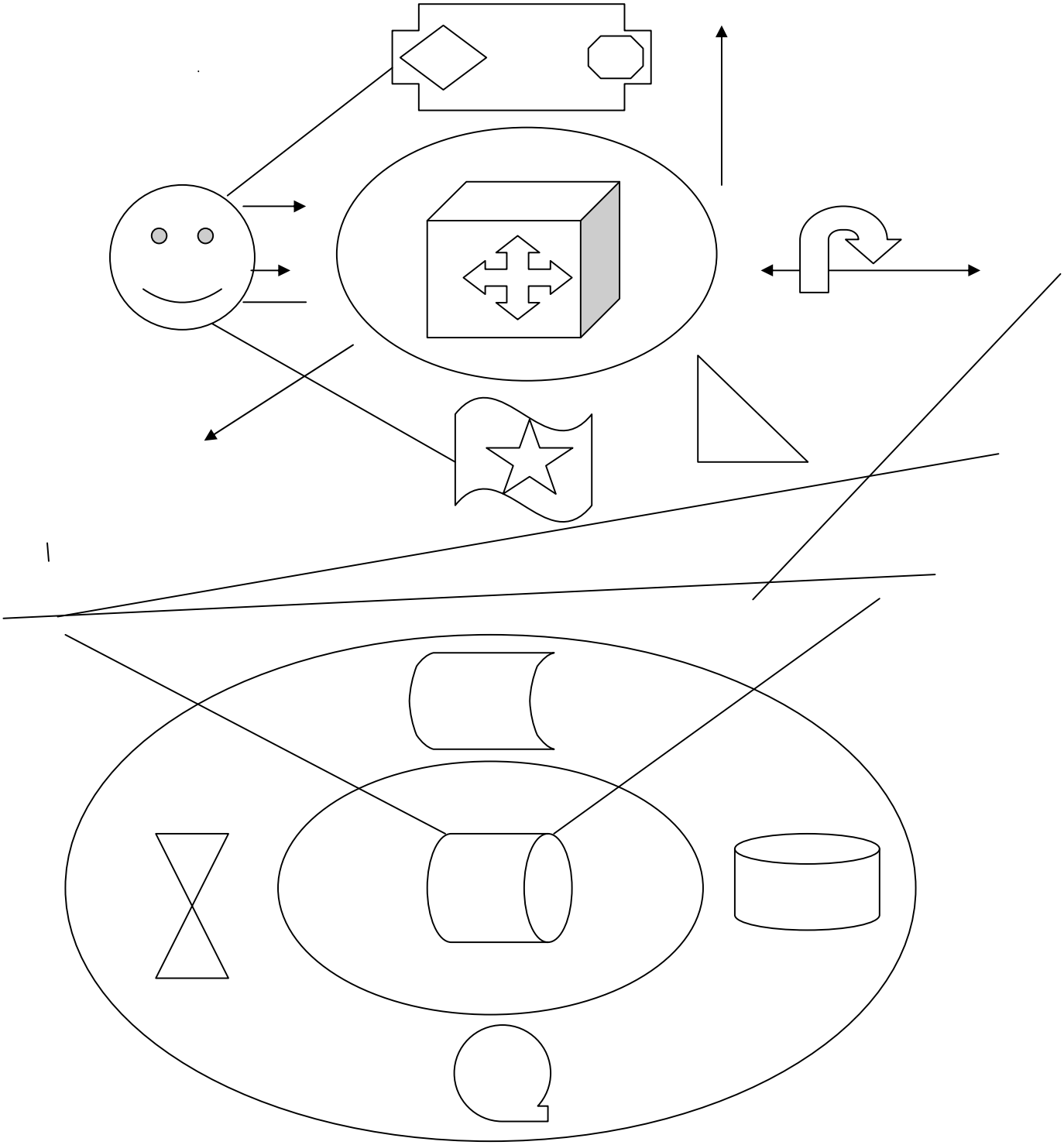
Neuorientierung bei Veränderung der Raumorganisation (z. B. Würfelrotieraufgabe, komplexe Figuren)

Wenn Sie die unten aufgeführte Figur (Rey-Osterieth-Komplexfigur) abzeichnen oder nach einiger Zeit sogar aus dem Gedächtnis zeichnen können, wird neben der rechten Temporalregion auch das rechte Kleinhirn aktiviert. Derselbe Effekt lässt sich auch bei Patienten, die leichte Gedächtnisstörungen haben, erzielen. (Spect Methode)

Eine weitere Komplexfigur ist zum erweiterten Üben angefügt.



Rey-Osterieth Komplexfigur



Komplexfigur zum Weiterüben

Balancieren Sie einen Stab (Luftballons, Papierbälle) auf der rechten Handinnenfläche/Fingerspitze eines beliebigen Fingers der rechten Hand und singen Sie gleichzeitig ein Lied.

Balancieren Sie einen Stab auf der linken Handinnenfläche/Fingerspitze eines beliebigen Fingers der linken Hand und führen Sie gleichzeitig eine Mathematikaufgabe durch.

Legen Sie aufgeblasene Luftballons auf ein großes Tuch und umkurven Sie die Luftballons mit geöffneten Augen.

Legen Sie aufgeblasene Luftballons auf ein großes Tuch und umkurven Sie zu zweit oder zu dritt die Luftballons mit geschlossenen Augen. Ihre Partner versuchen Sie zu dirigieren.

Legen sie kleine Glaskugeln in Ihre Schuhe. Versuchen Sie mit offenen und geschlossenen Augen im Tandemgang zu gehen.

Legen Sie sich Kniebandagen an. Versuchen Sie mit offenen und geschlossenen Augen im Tandemgang zu gehen.

Lassen Sie sich im Stehen nach vorwärts oder nach rückwärts fallen. Die Gruppenmitglieder fangen Sie auf. Versuchen sie dabei, sich völlig gelöst und voller Vertrauen fallen zu lassen. Unterdrücken Sie die normalerweise automatisch auftauchenden motorischen Abwehrbewegungen.

Mit Hilfe von zwei Helfern versuchen Sie einen Handstand und bewegen sich mit den Händen vorwärts oder rückwärts.

Sie überkreuzen Ihre Hände. Ihr Mitspieler ruft Ihnen in schneller Folge bestimmte motorische Befehle zu, die Sie umgehend ausführen.
Z. B.: „Rechter Zeigefinger."
Daraufhin bewegen Sie möglichst schnell Ihren rechten Zeigefinger, usw.

Sie klemmen einen Kugelschreiber abwechselnd zwischen

dem Zeigefinger und dem Mittelfinger der linken oder rechten Hand,

dem Mittelfinger und dem Ringfinger der linken oder rechten Hand

und dem Ringfinger und dem kleinen Finger der linken oder rechten Hand ein

und schreiben einen Satz mit offenen und geschlossenen Augen.

Sie nehmen einen Schreibblock, halten ihn über den Kopf und schreiben einen Satz oder zeichnen einen dreidimensionalen Würfel.

Sie legen einen Schreibblock vor sich, schauen in einen Spiegel und zeichnen, während Sie weiter in den Spiegel schauen, einen dreidimensionalen Würfel.

Sie und ihr Mitspieler nehmen jeweils einen Schaschlikspieß aus Holz in die Hand und „fechten“ zusammen.

Sie und ihr Mitspieler nehmen jeweils einen Kugelschreiber in die Hand und „fechten“ zusammen, indem Sie die Hände über den Kopf nehmen.

Nehmen Sie zwei dünne Stäbe von ca. einem Meter und halten Sie sie knapp über den maximal geöffneten Händen Ihres Mitspielers. Lassen Sie einen Stab fallen. Ihr

Mitspieler weiß nicht, welchen Stab Sie fallen lassen. Seine Aufgabe besteht darin, den Stab so schnell wie möglich zu greifen. Dabei soll die andere Hand keine Greifbewegung, auch keine angedeutete Greifbewegung, ausführen.

Erlernen und Ausführen von motorischen Übungen

Sie schreiben folgende Anweisungen an einen Flip Chart.

Bitte alle Personen hinsetzen.

1 Zweimal in die Hände klatschen.

2 Den rechten Fuß anheben.

3 Mit der linken Hand die linke Schulter des Ihnen gegenüberstehenden Partners antippen.

4 Den linken Fuß anheben.

5 Dreimal auf den Oberschenkel klatschen.

6 Mit der rechten Hand die rechte Schulter des Ihnen gegenüberstehenden Partners antippen.

7 Dreimal mit Hilfe der Hand des Partners, der Ihnen gegenübersteht, in die Hände klatschen

Gehen Sie auf der Außenkante der Füße im Tandemgang (Seiltänzergang, „Gänsemarsch“) vorwärts und rückwärts.

Regulation der Feinmotorik

Binden Sie mit offenen und geschlossenen Augen Schnürsenkel.

Bringen Sie mit der linken Hand den

Daumen zum Zeigefinger

Daumen zum Mittelfinger

Daumen zum Ringfinger

Daumen zum kleinen Finger.

Bringen Sie mit der rechten Hand (gegenläufig) gleichzeitig den

Daumen zum kleinen Finger

Daumen zum Ringfinger

Daumen zum Mittelfinger

Daumen zum Zeigefinger.

Wechseln Sie den Ausführungsmodus zwischen rechter und linker Hand.

Werfen Sie sich gegenseitig abwechselnd Kulis/kleine Bälle zu. Versuchen Sie, sie mit dem Daumen und kleinen Finger (Ringfinger; Mittelfinger; Zeigefinger)der rechten oder linken Hand zu fangen.

P. S.: Die intakte Feinmotorik der Hände zeigt bei älteren Personen einen engen Zusammenhang mit Abhängigkeit im Sinne von Pflege.

Versuchen Sie mit den Fußzehen ein Handtuch zusammenzuraffen.

Versuchen sie Doppelklöppel mit der linken und rechten Hand abwechselnd und gleichzeitig kreisförmig zu bewegen.

Spielen Sie Mikado mit kleinen und großen Stäben.

Kognitive Leistungen:

Zeitliche Organisation von neuen Informationen (Schnelligkeit, Rhythmus)

Klopfen Sie zweimal mit der Hand auf die Tischplatte, wenn Ihr Partner einmal auf die Tischplatte klopft.

Klopfen Sie einmal mit der Hand auf die Tischplatte, wenn Ihr Partner zweimal auf die Tischplatte klopft.

Klopfen Sie zweimal mit dem Fuß auf den Boden, wenn Ihr Partner einmal mit dem Fuß auf den Boden klopft.

Klopfen Sie einmal mit dem Fuß auf den Boden, wenn Ihr Partner zweimal mit dem Fuß auf den Boden klopft.

Klopfen Sie zweimal mit der linken Hand auf die Tischplatte, wenn Ihr Partner einmal mit der rechten Hand auf die Tischplatte klopft. Die Partner sitzen sich gegenüber.

Klopfen Sie zweimal mit der rechten Hand auf die Tischplatte, wenn Ihr Partner einmal mit der linken Hand auf die Tischplatte klopft. Die Partner sitzen sich gegenüber.

Klopfen Sie einmal mit der linken Hand auf die Tischplatte, wenn Ihr Partner zweimal mit der rechten Hand auf die Tischplatte klopft.

Klopfen Sie einmal mit der rechten Hand auf die Tischplatte, wenn Ihr Partner zweimal mit der linken Hand auf die Tischplatte klopft. Die Partner sitzen sich gegenüber.

Klopfen Sie zweimal mit dem linken Fuß auf den Boden, wenn Ihr Partner einmal mit dem rechten Fuß auf den Boden klopft. Die Partner sitzen sich auf zwei Stühlen gegenüber.

Klopfen Sie zweimal mit dem rechten Fuß auf den Boden, wenn Ihr Partner einmal mit dem linken Fuß auf den Boden klopft. Die Partner sitzen sich auf zwei Stühlen gegenüber.

Klopfen Sie einmal mit dem linken Fuß auf den Boden, wenn Ihr Partner zweimal mit dem rechten Fuß auf den Boden klopft. Die Partner sitzen sich auf zwei Stühlen gegenüber.

Klopfen Sie einmal mit dem rechten Fuß auf den Boden, wenn Ihr Partner zweimal mit dem linken Fuß auf den Boden klopft. Die Partner sitzen sich auf zwei Stühlen gegenüber.

P.S.: Die Schlagfrequenz kann beliebig variiert werden. (Z. B. 2-3; 3-2; 1-4; 4-1 usw.)

Neuorientierung bei Veränderung der Raumorganisation oder bei komplexer Raumorganisation (z. B. Würfelrotieraufgabe; komplexe Figuren)

s. o.

Versuchen Sie sich gegenseitig Rosinen/Smarties so zuzuwerfen, dass Der jeweilige Partner Sie mit dem Mund auffangen kann.

Assoziatives Lernen (Priming)

An dem Flip Chart stehen bestimmte Wortkombinationen.

Beispiele:

Arm – Finger

Bein – Kniegelenk

Haare – Augenbrauen

Daumen – kleiner Finger

Nase – Mund

Kinn – Hals

Auge – Ohr

Schulter – Ellenbogen

Zunge – Kehlkopf

Wangen – Pfeifen

Sie deuten jeweils auf eine Wortkombination

Alle Mitspieler sagen dann abwechseln „Ja“ und „Nein.“

Wenn Sie auf die Wortkombination „Arm – Finger“ deuten sagen alle Mitspieler laut „Ja“.

Wenn Sie auf die Wortkombination „Bein – Kniegelenk“ deuten, sagen alle Mitspieler laut „Nein.“

Usw.

Anschließend schlagen Sie das nächste Blatt auf dem Flipchart auf.

Auf diesem Blatt stehen nur noch die beiden ersten Anfangsbuchstaben der Wörter.

Ar – Fi

Be – Kn

Ha – Au

Da – kl. Fi

Na – Mu

Ki – Ha

Au – Oh

Schu – El

Zu – Ke

Wa – Pf

Sie sagen aus der ersten Wortreihe irgendein Wortstamm, z. B. Da. (Daumen).Alle Mitspieler sollen dann so schnell wie möglich auf ihren eigenen kleinen Finger deuten. Das Wort, das mit dem Wort „Daumen“ verbunden (assoziiert) ist „kleiner Finger.“

Spielvariation. Die Worte werden in der gleichen assoziativen Verknüpfung, aber in anderer Reihenfolge dargeboten.

Beispielsweise kann die Wortkombination „Zu – Ke“ an dritter Stelle stehen.

Klassische Konditionierung

Z. B. auf ein Signal hin möglichst schnell eine motorische Bewegung ausführen. Es ist ein Beziehungslernen zwischen wahrnehmungsmäßigen Stimuli und motorisch muskulären Antworten.

Beispiel: Sie sagen „los“ und klopfen gleichzeitig auf den Tisch. Alle Mitspieler müssen so schnell wie möglich mit den Füßen auf den Boden trampeln.

Nach ein paar Durchgängen wird nur noch auf den Tisch geklopft.

Abruf sensomotorischer und episodischer Inhalte

Erinnern Sie sich an Ihren letzen Spaziergang/Joggen usw. Machen Sie eine Bewegung nach, die bei dieser Tätigkeit charakteristisch oder auffällig war.

Nousknackerspiel (www.wissiomed.de)

Drei optimale Basisfunktionen in Bezug auf die Motorik sind bei einem Musiker unabdingbar:

2. Genaueste zeitliche Abstimmung der motorischen Bewegungen in Bezug auf die musikalischen Tonfolge. („Sequencing“)

Bei dem Erlernen und bei der Ausführung motorischer Folgebewegungen ist eine Vielzahl von Hirnregionen beteiligt.

Dies schließt u. a. ein:

Kortikale und subkortikale Hirnregionen,

wie präfrontaler Kortex, primär-motorischer Kortex; PM supplementärmotorischer Kortex SMA, praemotorischer Kortex, Basalganglien, Kleinhirn

Tierexperimentell konnte eine enge Wechselbeziehung zwischen dem frontalen Kortex und den Basalganglien während dem Lernen von motorischen Folgebewegungen nachgewiesen werden. (Graybiel et al. 2005)

In bildgebenden Verfahren zeigte sich, dass beim Menschen die Basalganglien bei gut erlernten motorischen Sequenzen stark beteiligt sind. (Doyon et al. 2003)

Das Kleinhirn spielt eine Rolle, wenn Einzelbewegungen in eine komplexe Gesamtbewegung integriert wird, (Doyon et al. 2003; Garraux et al. 2005; Hikosaka et al. 2002; Penhune et al. 2005) während der supplementärmotorische Kortex in die Organisation und das Zusammenfassen („chunking“) von komplexeren Bewegungssequenzen einbezogen ist. (Kennerly et al. 2004; Sakai et al. 2004)

Der prämotorische Kortex ist in Aufgaben miteinbezogen, die das Hervorbringen von komplexen Sequenzen erfordert. Weiterhin schätzt er die Bewegungen ab, die in Kürze erfolgen werden. (prädiktive Fähigkeit) (Janata et al. 2003; Schubotz et al. 2003)

Die Ausführung komplexer musikalischer Sequenzen aktiviert die Basalganglien, den dorsalen prämotorischen Kortex und das Kleinhirn. (Bengtsson et al. 2004)

Drei optimale Basisfunktionen in Bezug auf die Motorik sind bei einem Musiker unabdingbar:

3. Genaueste räumliche Abstimmung der motorischen Bewegungen bei der musikalischen Darbietung. („Räumliche Organisation“)

Wenn räumliche, sensorische und motorische Information erforderlich sind, werden der Scheitellappen (senso-motorisches Areal) und der Frontallappen (prämotorisches Areal) in die Kontrolle der motorischen Bewegung miteinbezogen. (Johnson et al. 1996; Rizzolatti et al. 1998; Zatorre et al. 2007)

Es besteht eine hirnstrommäßige Koaktivität, wenn zwischen der erzeugten Ton und der Bewegung (z. B. Fingerbewegung auf einem Keyboard zur Erzeugung des Tones) eine zusammenhängende Verbindung (z. B. Auf den erzeugten Ton hören) besteht. (Bangert et al. 2003)

Dieser Effekt lässt sich nach kurzem Training auch bei Nichtmusikern nachweisen. (Bangert et al. 2003)

Signifikante hirnelektrische Antworten erschienen im ventralen prämotorischen Kortex, im Broca-Areal und den parietalen Arealen dann, wenn Nichtmusiker auf den trainierten selbst hervorgerufenen Tonreiz achteten. Die Antworten waren nicht nachweisbar, wenn sie motorisch untrainierten bekannten Melodien lauschten. (Lahav et al. 2007, Zatorre et al. 2007)

Wenn die Melodien jedoch Töne enthielten, die den motorisch trainierten Tönen gleich waren, war eine Aktivierung des ventralen prämotorischen Kortex nachweisbar. Dies war auch der Fall, wenn leise (subvokal) die Melodie wiederholt wurde. (Zatorre 2007, S. 551; Brown et al. 2007; Koelsch et al. 2006)

Wenn Töne besonders hervorgehoben wurden, erhöhte sich die Aktivität im hinteren (posterior) oberen (superior) Hirnwindung (Gyrus) der Schläfen-(temporal)region und dem dorsalen prämotorischen Kortex. Die funktionelle Verbindung zwischen diesen beiden Arealen stieg an, verbunden mit einer veränderten Dauer (motorisch), mit der der Ton auf dem entsprechenden Instrument gedrückt wurde.

Die metrische (Takt, Rhythmus) Struktur hat zur Folge, das sich eine hörmäßige - motorische neuronale Schleife etabliert.

Für diese metrischen Prozessverarbeitung ist besonders der dorsale prämotorische Kortex zuständig. (Zatorre et al. 2007, S. 551)

Ältere

Musik und ältere Personen

Die Einspeicherung(Lernen) von Informationen ist bei älteren Personen durch Hintergrundsgeräusche stärker störbar als bei jüngeren Personen. (Murphy et al. 2000)

Keine Musikuntermalung bei Filmen in Fernsehen während Dialogen!

Der Effekt - Hintergrundgeräusche sind verständnishindernd - ist u. a. beim Fernsehen zu erleben. Wenn beispielsweise beim Ansehen und Anhören von Filmen in zunehmenden Maße Hintergrundsmusik eingespielt wird, ist es bei älteren Personen durchgängig offenkundig, dass sie dadurch immer mehr Schwierigkeiten bekommen, Dialogen zu folgen. Auch eine höhere Lautstärke ändert nichts an dem negativen Verstehenseffekt. Sie kann ihn sogar noch verstärken. **Musikuntermalung während Dialogen macht dumm!**

Dies ist eine Aufforderung an das Fernsehen, die Filme auch in Bezug auf ihre Musikuntermalung altengerecht auszurichten. (keine Musikuntermalung bei Dialogen)

Musik und Schlaf bei älteren Personen

Leichte entspannende Musik (60-83 Jährige) (Jazz, Volksmusik, Klassik) eine Dreiviertelstunde vor dem Schlafengehen verbessert innerhalb von 3 Wochen die Schlafqualität (bessere subjektive Schlafqualität, längere Schlafdauer, kürzere Einschlafzeit) um 35%. Weiterhin ist das Befinden tagsüber besser. (Lai 2005, s. a. Mornhingweg et al. 1995)

Zusätzlich vermindert sich bei älteren Frauen die Anzahl der nächtlichen Aufwachphasen. (Johnson 2003)

PS: Auch bei Grundschulkindern verbessert 45 Minuten Hintergrundsmusik vor dem Schlafengehen die Schlafdauer und die Schlafqualität. (Tan 2004)

Befinden

Musik und Ängstlichkeit

Musik kann Ängstlichkeit vermindern. (Kerr et al. 2001; s. a. Bruer et al. 2007, Jones et al. 1999)

Dies gilt auch wenn Musik mit einer Massage kombiniert wird. (Jones et al. 1999)

Zwischen Ängstlichkeit, Kognition und Musik scheinen enge Beziehungen zu bestehen.

Bei älteren Personen ist ein hoher Angstpegel mit einer abgesenkten Kognition verbunden. (Jorm et al. 2001)

Maßnahmen, die die Ängstlichkeit reduzieren, führen zu einer signifikanten kurzfristigen Verbesserung der kognitiven Störungen. (Bruer et al. 2007, Yesavage 1984, Yesavage et al. 1984)

Bei Patienten mit koronarer Herzerkrankung vermindert sich bei Entspannungsmusik während körperlichem Training die Ängstlichkeit und Furcht. (Vollert et al 2003, s. a. Zimmerman et al. 1988))

Patienten, die sich in der Regenerationsphase nach einem akuten Herzinfarkt befinden verbessert eine Entspannungsmusik (20 Minuten) in einer ruhigen, entspannenden Umgebung die Ängstlichkeit. Dieser Effekt war noch eine Stunde nach Beendigung der Musik nachzuweisen. (White 1992, 1999)

Auch Patienten, die sich einer Darmspiegelung unterziehen, weisen eine verminderte Ängstlichkeit auf, wenn sie während der Untersuchung über Kopfhörer Musik hörten. (Lopez-Cepero et al. 2004)

Lebenserwartung und Psyche

Musik und Lebenserwartung

„Erwachsene Menschen, die regelmäßig im Alltag singen, sind im Vergleich zu „Nichtsingern“ durchschnittlich signifikant gesünder und zwar sowohl psychisch als auch physisch. Sie sind durchschnittlich lebenszufriedener, sind ausgeglichener und zuversichtlicher, haben größeres Selbstvertrauen, sind häufiger guter Laune, verhalten sich durchschnittlich sozial verantwortlicher und hilfsbereiter und sind psychisch belastbarer. (Adamek 1996)

Lebenserwartung für Sopran- und Bassstimme bei OpernsängerInnen

Frauen mit Sopranstimme leben deutlich länger als Opernsängerinnen mit tiefer Altstimme.
Sopranistinnen produzieren normalerweise mehr Östrogen. Diesem Hormon wird eine Schutzwirkung z. B. gegen Herzinfarkt und Diabetes zugeschrieben.

© Herausgeber: B. Fischer, 77736 Zell a.H, Birkenweg 19 Tel: 07835-548070 www.wisiomed.de

Männer mit Bassstimme leben länger als Baritonnisten und noch etwas länger als Tenöre. (Nieschlag 2003)

Erkrankungen

Für Personen mit folgenden Erkrankungen ist das Hören von Musik besonders günstig

Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS)

Alzheimersche Erkrankung

Autismus

Herzerkrankungen

Legasthenie, Dyslexie

Parkinsonsche Erkrankung

Schlaganfall (Apoplexie)

Musik bei Autismus

9 verschiedene Studien zeigten, dass Musik wirksam bei autistischen Kindern ist.

(Whipple 2004, s. a. Kaplan et al. 2005, Walworth 2007)

Bei Autismus sind Störungen der Kleinhirnfunktionen bekannt, die für räumliche Orientierung und spezielle Aufmerksamkeitsleistungen zuständig sind. (Gordon 2007)

© Herausgeber: B. Fischer, 77736 Zell a.H, Birkenweg 19 Tel: 07835-548070 www.wisiomed.de

Musik, Singen, Lebensqualität bei chronisch obstruktiver Raucherbronchitis (COPD)

Singen erhöht die Lebensqualität bei Patienten mit Lungenerkrankungen wie der COPD.

Die Atemtechnik, die Kontrolle der eigenen Atmung und die Kontrolle der Körperhaltung werden durch richtiges Singen verbessert.

Weiterhin steigert es die Lebensqualität und vermindert die Ängste.

96 % der Workshopteilnehmer gaben an, dass sie große Freude am Singen hätten.

98 % gaben an. Die neue Atemtechnik erlernt zu haben.

BMC Pulmonary Medicine 2010, Bd. 10, S. 41.

Biomedcentral.com/1471-2466/10/41/abstract

Musik und Menschen mit Demenz Einige Hinweise

Musik und Demenz

Lesen Sie demente Menschen mit einer sehr guten Betonung Geschichten vor.

Eine Wahrnehmung gesprochener Worte erhöht die Hirndurchblutung im unteren Stirnhirn und im Schläfenlappen (Hirano et al. 1997; Ingvar et al. 1976; Larsen et al. 1977)

Das Zuhören beim Erzählen einer Geschichte führt zum lokalen Anstieg der Hirndurchblutung in beiden unteren Scheitellappen. (Lechevalier et al. 1989)

Erinnern von Worten führt beim Gesunden zur Aktivierung der Hirndurchblutung der linken Gehirnhälfte.

Bei Alzheimer Patienten führt bereits das Hören von Worten zur durchblutungsmäßigen Aktivierung der linken Gehirnhälfte. (Cardebat et al. 1998)

Für die Praxis bedeutet dieser Befund: Vorlesen ist für den Alzheimerpatienten bereits genauso aktivierend wie beim gesunden Menschen beispielsweise Kopfrechnen!

Bei leichten Demenzen wird durch **bekannte Musik** die Erinnerung an frühere Ereignisse (Langzeitgedächtnis) erleichtert. (Foster et al. 2001; Lord et al 1993: s. a. Aldrige 1993, 1994; Cuddy et al. 2005, Koger et al. 2000, Lipe et al. 2007 ; Polk et al. 1993;)

Musik kann bei gesunden älteren Personen den Abruf von Worten verbessern. Der Abruf von neuem Lernmaterial, das beim Lernen gesungen wurde, ist leichter, als der Abruf von Lernmaterial, das konventionell gelernt wurde. (Prickett 2000)
Bei dementen Patienten wird die Artikulation von Worten besser, wenn sie sich während des Singens bewegen. (Hanson et al. 1996; s. a. Brotons et al. 1994, 2000)

Weiterhin werden folgende Veränderungen beschrieben, die bei Musiktherapie bei Patienten auftreten können.

- Erhöhter Melatoninspiegel (Kumar et al. 1999)
- Verbesserte Emotionalität (Walzer, Foxtrott) (Palo-Bengstsson , Ekman 2002; Palo-Bengtsson et al. 1998)

- Bei Lachjoga tritt bei Gesunden ein Wohlgefühl auf und eine leichte Blutdrucksenkung auf. Rhythmisch in die Hände klatschen und dabei lachend rufen: Ho, Ho, Ha, Ha, Ha. Man kann sich auch gegenseitig auf die klatschen und dieselben Silben rufen. (Vortrag Janina Stunder: Lachjoga Lionsclub Zell a. H. 22-11-2013)

PS: Sich rhythmisch in, auf die Hände und Arme (alleine, gegenseitig) klatschen kann man auch mit bekannten Kinderliedern. Z. B. Alle meine Entchen usw.

- Verbessertes Selbstwertgefühl (Identität und Sicherheit) durch Erzeugung einer Kompetenz, einer Kontinuität und Kohärenz der noch vorhandenen geistigen Leistungsfähigkeit (Protschka 2012)
- Beim Walzertanzen können Patienten mit einer Alzheimerschen Erkrankung durchaus innerhalb von 12 Tagen neue Bewegungsmuster (prozedurales Lernen) einstudieren, lernen und abspeichern. Dies ist depressiven Patienten (Kontrollgruppe) nicht möglich. (Rössler et al 2002)

Tanzen erhöht auch die Empathie (Kreutz 2014)

Damit erlebt der Patient oft seit langen Monaten oder auch Jahren das erstmals wieder eine geistig-körperliche Kompetenz (umschriebene Kompetenz = Minikompetenz).

Hier ist „Thomas Fuchs, Leiter der Sektion Phänomenologische Psychopathologie und Psychotherapie and der Psychiatrischen Uniklinik Heidelberg“ zuzustimmen,

wenn er sagt: „Die **Leibphänomenologie** geht davon aus, dass wir als Personen, als Subjekte immer und in erster Linie leibliche Wesen sind, dass wir nicht nur einen Körper benutzen, was ja selbstverständlich ist, weil wir keine reine Geistwesen sind, sondern dass wir in allem, was wir tun, erleben, denken, fühlen, in unsere Leiblichkeit eingesenkt sind…Wenn man den die vielfältigen Leibempfindungen mitberücksichtigt, gewinne der Wertbereich des Erlebens eine viel größere Bedeutung, das gelte auch im zwischenmenschlichen Miteinander. Gerade weil Demenzkranke im kognitiven Bereich solche Schwierigkeiten haben und Schwächen haben, reagieren sie besonders sensibel auf der emotionalen Kontaktebene. Sie reagieren mit ihrem leiblichen Gedächtnis, mit den ganzen gespeicherten leiblichen Erfahrungen, die man im Laufe seines Lebens gemacht hat, auf vertraute Melodien, vertraute Geschmacks- und Geruchsempfindungen, vertraute Kontakte, vertraute Berührungen.“ (s.a. Gestaltkreis) (Smith 2013)

- Verminderte Agitiertheit (Brotons et al. 1996, Kindell, Amans 2003)
- Verminderung von Angst. (Guétin et al. 2009)
- Vermindert depressive Symptomatik (Ashida 2000; Guétin et al. 2009)
- Erhöhte Aufmerksamkeit (Palo-Bengstsson , Ekman 2002; Gregory 2000)

  Eine Studie aus den frühen 90’er Jahren fand keinen Effekt in Bezug auf Kognition. (Groene 1993)
- Verbesserte visuelle Fähigkeiten (Hokkanen et al. 2008)

- Verbesserte exekutive Funktionen in Bezug auf verbesserte Planungsfähigkeit (Hokkanen et al. 2008)
- Erhöhte soziale Wechselbeziehungen (Interaktion) (Palo-Bengstsson, Ekman 2002); Gregory 2000)
- Verbesserung automatisierter Bewegungsabläufe (Palo-Bengstsson , Ekman 2002)
- Verbesserte ADL-Fähigkeiten in Bezug auf Selbstpflegekompetenz (Hokkanen et al. 2008)
- **Erhöhte nonverbale Kommunikationsfähigkeit, erhöhtes Wohlbefinden und erhöhter emotionaler Ausdruck** bei Patienten mit fortgeschrittener Demenz und einer Verminderung des Sprachvermögens.

Methode: einmal wöchentliche Sitzung mit einer Musiktherapeutin für insgesamt 6 Monate; Dauer 30-45 Minuten; personalisiertes Training: Biographische Analyse der bevorzugten Melodien; aktive Musikinstrumente, buntbemalte afrikanische Trommeln – Mitmachanreger zum Rhythmus erzeugen inkl. Resonanz durch die Musiktherapeutin - und rezeptive Elemente (CD); Immer Begrüßungslied und Abschiedslied

Auswertung: Zeitreihenanalyse: 30 Sekunden Videosequenzen wurden von geschulten Beobachtern hinsichtlich folgender Merkmale beurteilt:

Nonverbale Kommunikationsfähigkeit

Wohlbefinden

Emotionales Ausdrucksverhalten

Schall A: Zeitreihenanalyse musiktherapeutischer Effekte bei fortgeschrittener Demenz: Psychosoziale Intervention zur Prävention und Therapie der Demenz (Hrsg. J. Pantel) Bd. 7 ISBN 978-3-8325-3130-0 Logos Verlag, Berlin

Evtl. sind kreative Therapien (wie z. B. Tanzen, Musik, Kunst) auch bei dementiellen Erkrankungen von Vorteil. (Schmitt et al. 2006)

Es reduziert eine vorhandene Depression, den Mangel an Lebensperspektive, die Gefahr einer seelischen Isolation, es erhöht die Fähigkeit, Entscheidungen zu treffen und fördert das Prinzip der Hoffnung. (Hannemann 2006, Schmitt et al. 2006)

Tägliche **Musik aus den 20er und 30er Jahren** des vorigen Jahrhunderts erhöht neben der Erinnerung die Wachheit und Fröhlichkeit bei dementen Menschen. (Lord et al. 1993; s. a. Verghese et al. 2003; Clair et al. 1990 a, 1990 b; 1995)

Diese Art von Musik geht mit kleinen Tonpausen einher. **Pausen sind wichtig, um die Melodien richtig fortsetzen zu können!**

Hintergrundsneurone takten dann Vordergrundsneurone!

htpp://news.doccheck.com/de/newsletter/103/723/?utm_source=DC-Newsletter&utm

Brea J, Senn W, Pfister J-P: Matching recall and storage in sequence learning with spiking neural networks. J Neuroscience 5 June 2013,33(23);9565-9575 doi:10.1523/JNEUROSCI.4098-12.2013 s. a. S. 115

Auch vibroakustische Tontherapie verbessert bei Personen in Pflegeheimen die Sprachfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit. Dies ist mit einem vermehrten Wohlbefinden und einer höheren Lebensqualität verbunden.

(Ellis 2004; s. a. Clair et al. 1990 a)

Demente Menschen (frühe und mittlere Stadien der Alzheimererkrankung) können besonders gut den 8/8 Rhythmus nachahmen, wenn er auf einer **Trommel**

vorgespielt wurde. Danach (bezogen auf die Genauigkeit des nachgeahmten Rhythmus) kamen in absteigender Reihenfolge die Instrumente Schlagzeug, Rumba-Rasseln und Kastagnetten.

Auch in späten Demenzstadien waren die Patienten fähig, Rhythmusfolgen während einer Trommelvorführung nachzuahmen. (Clair et al. 1995)

Wenn demente Menschen (mittlere und späte Stadien der Alzheimererkrankung) folgende Musik hören, nehmen an folgenden Aktivitäten teil: im Rhythmus bewegen, singen, rhythmische Aktivitäten ausführen. **A-Capella-Singen** in 63%, **Trommel** in 61%, **Keyboard** in 60 %, **Gitarre** und **Trommel** in 57%, **Gitarre** in 54% und **Harfe** in 54%.

Im Durchschnitt, ohne Berücksichtigung der Instrumente wurden an folgenden Aktivitäten teilgenommen:

Rhythmische Aktivitäten:	**83%**
Bewegungsaktivitäten:	**51%**
Singen:	**49%**

(Cevasco et al. 2006)

In zwei Fallstudien wurde dokumentiert, das bei Patienten, die eine Alzheimerdemenz entwickelten, die Fähigkeit Klavier zu spielen und die dazu gehörigen Fertigkeiten erhalten blieben. (Beatty et al. 1988, Crystal et al. 1989)

Die Kombination von medikamentöser Therapie, kognitiver Therapie mit Bildern und Musik aus früherer Zeit (Trainingseinheiten: Montag bis Freitag je 45 Minuten) zeigten bessere Effekte als Patienten, die kein kognitives Training erhielten. (Requena et al. 2004)

Durch und während Musik verbessern sich verbale und vokale Verhaltensauffälligkeiten bei dementen Menschen um ca. 30%. (Cohen-Mansfield et al. 1997,Suzuki et al. 2005 s. a. Beullens 1995; Cuddy et al. 2005, Livingston et al. 2005, Sacks 2007) Für Verhaltensänderungen unter Musiktherapie war bereits eine Intervention von einer Stunde Musik zweimal pro Woche über einen dreimonatigen Zeitraum ausreichend. (Suzuki et al. 2005)
Livingston et al. (2005) berichten nach der Durchsicht und Bewertung (Review) von 1632 Studien, dass Musiktherapie die Agitiertheit währen und unmittelbar nach der Musiktherapie vermindert. (Bruer et al. 2007, S, 310, Livingston et al. 2005)

Zwischen Ängstlichkeit, Kognition und Musik scheinen enge Beziehungen zu bestehen. Musik vermindert die Ängstlichkeit und erhöht die Kognition.

Bei älteren Personen ist ein hoher Angstpegel mit einer abgesenkten Kognition verbunden. (Jorm et al. 2001)

Maßnahmen, die die Ängstlichkeit reduzieren, führen zu einer signifikanten kurzfristigen Verbesserung der kognitiven Störungen. (Bruer et al. 2007, Yesavage 1984, Yesavage et al. 1984)

Manche Autoren führen die kognitiven Verbesserungen, die durch Musiktherapie erzielt werden, auf einen anxiolytischen (angstlösenden) Effekt der Musiktherapie zurück. (Bruer et al. 2007, Hirokawa 2004, Panksepp et al. 2002)

Vielleicht erweist sich zukünftig ein **Kombination von Biolicht und Musik** bei dementen Patienten als hilfreich. (Beullens 1995)

Reine Musiktherapie (1Stunde pro Sitzung: z. B. Nat King Cole, Elvis Presley) verbesserte bei dementen Patienten **sofort** den Mini-Mental-Test um 2 Punkte. Am darauffolgenden Tag hatte sich der Mini-Mental-Test um 3,69 Punkte im Vergleich zu einer Kontrollgruppe (randomisiert) von dementen Patienten, die keine Musiktherapie erhielt, verbessert. (Bruer et al. 2007; s. a. Lipe et al. 2007; Clair et al. 1990 a, 1990 b, 1995)

Ohne weitere Musiktherapie hielt dieser Effekt jedoch nicht an. Nach einer Woche zeigten sich keine signifikanten Unterschiede mehr. (Bruer et al. 2007; s. a. Vink et al. 2004: Cochrane Collaboration's current review)

Eine schwedische Studie zeigt auf, dass der Abfall bei leichten und mittelschweren Demenzen bei 2.4 Punkten in der Minimental-Skala beträgt. (Aguero-Tores et al. 1998)

Damit beträgt die kurzfristige Besserung durch Musiktherapie am darauffolgenden Tag ca. 1,5 Punkte, wahrscheinlich bedingt durch die kurzfristige Angstreduktion. (Bruer et al. 2007)

Täglich 30 Minuten **körperliches Training mit Musik** erhöht innerhalb von 3 Monaten den MMSE (Mini-Mental-State-Examination; Mini-Mental-Folstein-Test) um 1 Punkt, die Wortflüssigkeit erhöht sich signifikant. (Kontrollgruppe ohne körperliche Übung und Musik) (Winkel van de et al. 2004)

Wenn **körperliche Übungen (im Sitzen) von Musik begleitet waren**, stieg bei dementen Personen während 25 Wochen die Teilnahmerate deutlich an. (Mathews et al. 2001; s. a. Hanson et al. 1996)

Weiterhin stieg die Teilnahmerate an, wenn die Übungen von nicht von Gesang, sondern von reiner Instrumentalmusik begleitet waren. (Cevasco et al. 2003)

76-78-jährige Patienten **tanzten** für 45 Minuten einmal bis dreimal an verschiedenen Tagen mit ihren Pflegepersonen Diese waren mit ihrer Geschichte und ihrem Krankheitsbild vertraut.

Hierbei spielte im Pflegeheim eine Musikgruppe (3 Personen) mit einer Sängerin 50% Walzer, sowie Foxtrott und Tango.

Bei den Patienten verbesserten sich während dem Tanz **die motorische Aktivität, die Stimmung, das soziale Verhalten, und die Kommunikation.** (Palo-Bengsston 1998)

Wenn Pflegeperson singen, verbessert sich bei den dementen Menschen die **Körperhaltung.** Ihre **Bewegungen** werden kontrollierter und symmetrischer. Sie führen verloren gegangen geglaubte Aktivitäten des täglichen Lebens wieder aus und sie nehmen sich und ihre **Umgebung bewusster wahr**. Die **Interaktionen** zwischen der Pflegeperson und der dementen Person verbessern sich. (Götell et al. 2003; s. a. Gregory 2002)

Mit dem Fuß einen Takt zu einer Melodie mit der Fußspitze oder der Ferse zu tippen (sog. Tap-Leistung) führt zu einer Stimulierung des Gehirns im Sinne einer Symmetrieverbesserung des Gehens und spielt bei gesunden Personen, Schlaganfallpatienten und wahrscheinlich auch bei Demenzpatienten eine entscheidende Rolle. (Schauer, et al.. 1996)

Ein eigenes Erlebnis soll die Bedeutung der Musik auch als Rhythmusgeber hervorheben:

Eine schwer demente Patientin konnte nur in den ersten Stock ihrer Wohnung laufen, wenn Marschmusik mit über 100 dB (Aktivierung der Formatio reticularis im

Sinne eines modifizierten Fluchtreflexes ab 70 dB.) gespielt wurde. Schaltete man die Musik ab, blieb sie „stocksteif“ stehen.

Diese Aktivierung durch Musik ist bei dementen Personen so offensichtlich (Prinzip der Offensichtlichkeit kombiniert mit einer „wenn-dann Hypothese“), dass wir diese Therapie jetzt anwenden sollen und nicht die Bestätigung durch weitere wissenschaftliche Studien (Cochran; Metaanalysen) abwarten müssen. (Cuddy et al. 2005; Vink et al. 2004)

Weitere wissenschaftliche Einzelbeobachtungen bestätigen die Erkenntnis, dass sogar eine schwer demente Patientin (84 Jahre; schwere Gedächtnis-, Sprach- und Denkprobleme) mit einer Punktzahl im Mini-Mental-Folstein-Test von 7 Punkten! (bei maximal 30 Punkten) vertraute Melodien mitsang und weitersang, wenn der CD-Player abgestellt wurde. Fehler (falsche Noten) in den vertrauten Melodien erkannte sie sofort und antwortete mit einem überraschten Gesicht, einem Stirnrunzeln, einem Lachen oder einem Ausruf, wie „Oh, dear“.

Diese Fähigkeiten entsprachen den Fähigkeiten ungestörter älterer Personen. Das Altgedächtnis für Melodien scheint demnach ungestört zu sein. (Cuddy et al. 2005)

Auch vibroakustische Tontherapie verbessert bei lernbehinderten Kindern und bei Personen in Pflegeheimen die Sprachfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit. Dies ist mit einem vermehrten Wohlbefinden und einer höheren Lebensqualität verbunden. (Ellis 2004; Clair et al. 1990 a)

Auch bei dementen Menschen scheint vibroakustische Therapie von Nutzen zu sein. (Clair et al. 1990 a)

Welche Aktivitäten erniedrigen u.a. die Wahrscheinlichkeit, eine demenzielle Erkrankung zu bekommen?

- Reisen

- Lesen

- Musizieren

Einmal pro Woche Musizieren, Brettspiele und Tanzen vermindert das Risiko, später eine Demenz zu entwickeln, um ca. 7%. Jenes Drittel der Personen, die am häufigsten während der Erstuntersuchung an diesen Freizeitaktivitäten teilnahm, wies ein um 63% vermindertes Demenzrisiko auf im Vergleich zu jenen Personen auf, die bei der Erstuntersuchung am seltensten an den beanspruchenden Freizeitaktivitäten beteiligt waren.“ (,Jäncke 2008, 399; Verghese et al. 2003)

- Schreiben

- Tanzen, Walzer (Rösler et al. 2002)

- Teilnahme an Gruppendiskussionen (Verghese 2003)

Musik und Störungen des verbalen Langzeitgedächtnisses

Nach einer Herpesencephalitis kann es zu fast vollständigen Einspeicherungsstörungen in das Langzeitgedächtnis und Abrufstörungen aus dem Langzeitgedächtnis (schwere rertrograde und anterograde Amnesie; fast vollständiger Verlust des episodischen und semantischen Gedächtnisses) kommen.

> Ein 68-jähriger Cellist hatte trotz dieser Erkrankung (Herpesencephalitis) (der mittlere Schläfenlappen war stark zerstört) die Fähigkeit erhalten 93% vertrauter Kompositionen zu erkennen und Cello zu spielen (evtl. ist der superiore Gyrus temporalis oder der Fronatallappen wichtig für das musikalische Gedächtnis). Er war auch fähig neue Musikstücke zu erlernen und sie einige Tage später wieder zu erkennen. (Finke C, Esfahani NE, Ploner CJ: Preservation of musical memory in an amnesic professional cellist Curr Biol 2012 Aug. 7; 22 (15):R591-R592

Dies erinnert an den Patienten Clive Wearing, der ebenfalls durch eine Herpesencephalitis (Schädigung des Schläfenlappens, des Hippocampus und des Frontallapens) sein Lernvermögen, außer für Musik (Klavier spielen, Chor dirigieren), verloren hatte.

Auch verbesserte sich in seine Spieltechnik am Klavier, wenn er regelmäßig übte. Er erinnerte sich jedoch nicht daran, dass er übte.

Vielleicht könne man sich per Gesang

Kinderlieder mit 5 Ton-Skala: z. B. Hänschen klein, Bruder Jacob usw.

(wichtige Schlüsselworte, z. B. „Waschen“ werden als Holophrase und ikonischer oder konventioneller Gestik gesungen),

ausgetanzte Körperbewegungen,

Gestik inkl. ikonischer oder konventioneller Gestik ,

Mimik und

den Gesang 16-32-mal wiederholen

miteinander verständigen und eine musikalische Mnemotechnik zu etablieren, die helfen könnte, dass es dem Patient ermöglicht, sich zu einer bestimmten Zeit an bestimmte Dinge zu erinnern.

Vielleicht können auch gesunde Personen mit Hilfe dieser Musiktechnik bessere Lernerfolge erzielen.

Baddely, ein sehr bekannter Hirnforscher bemerkt hierzu: „…that memory isn’t unitary, that there’s more than one kind of memory. “

Braun et al. 2008; http://magneticmag.com/2011/11/musical-memory-not-like-the-other; www.sueddeutsche.de/wissen/hirnforschung-unvergessliche-noten-1.1189182
Wearing 2006; Sacks 2008

Um diese Erfolge der Musiktherapie zu verstehen, müssen wir grundsätzliche Aspekte der Musik in Bezug auf Sprache herausarbeiten.

Hierzu bemerkt Sacks (2007, zit. nach Beaken 2011, p. 150):

„Music is the most direct and mysterious way of conveying and evoking feeling. It is a way of connecting on consciousness to another. I think the nearest thing to telepathy is making music together."

Demenz und Gruppenintervention in Bezug auf neuropsychiatrische Symptome bei Alzheimerdemenz

Bei einer wöchentlichen einmal stattfindenden 45-minütigen Gruppensitzung über insgesamt 6 Monate kamen folgende Therapieformen zum Einsatz:

Vorab im Pflegeheim etablierte **räumliche Strukturierungen**:

An Patientenbedürfnisse angepasste **räumliche Strukturierungen**

Orientierungsfördernde Visualisierungen (farbliche Markierungen einzelner Bereiche, Verwendung von Bilder und Photos)

Vorab im Pflegeheim etablierte **zeitliche Strukturierungen**:

„Überschaubare Abläufe

Tagespläne, Wochenpläne

Klare und einfache Kommunikation

© Herausgeber: B. Fischer, 77736 Zell a.H, Birkenweg 19 Tel: 07835-548070 www.wisiomed.de

Zeitliche Gliederung des gruppentherapeutischen Programms in 3 Phasen“:

Milieutherapie

Besonders segregative Demenzbetreuung nach dem Domusprizip

Strukturiertes Therapieformat, kognitiv-verhaltenstherapeutisch orientiert

Gruppentherapie

Eingangsphase: Begrüßung der Teilnehmer, Rituallied, psychomotorische Aktivierung

Hauptphase: Musiktherapie, kognitive Stimulation, reminiszenzfokussierte Musiktherapie

Begrüßungslied, Abschiedslied (Zeitstrukturierung, Berücksichtigung des Bedürfnisses nach Vertrautheit und Klarheit)

„**Gemeinsames Singen** in der Gruppe mit **Klavierbegleitung**

Spiel auf elementaren Musikinstrumenten sowie **Musikhören.**

Hinzu kommt die gezielte Anwendung verhaltentherapeutischer Techniken zwecks **Anbahnung**

musikbezogener Verhaltensweisen. Wie z. B.

Modellernen und Verstärkung.

Orientiert an Gruppenprogrammen zur kognitiven

Stimulation werden zwischen musiktherapeutischen

Einheiten

kleinere, den kognitiven Ressourcen der Patienten

angepasste Einheiten **kognitiver Stimulation**

durchgeführt, u.a.

Sprichworträtsel,

Wortassoziationsübungen und

Quizspiele.

Hinzu kommen Elemente

musikgestützter Reminiszenz Therapie,

in der Musik als Trigger für die aus dem Altgedächtnis

abgerufenen Erinnerungen fungieren kann.

Letzteres fördert die soziale Kommunikation und die

emotionale Verarbeitung autobiographischer Ereignisse.“

Schlussphase: Zusammenfassung, Rituallied, Verabschiedung der Teilnehmer

„**Strukturierung nach Kompetenzen**

durch Anpassung von **Lebensumfeld**,

Betreuungsschema und

Anforderungen des gruppentherapeutischen Programms

an **erhaltene Kompetenzen und Ressourcen** bei

Berücksichtigung kognitiver Defizite.“

Folgende **Verbesserungen** wurden erzielt:

Befragung der Fachkräfte:

„Verbesserung des Aktivitätsniveaus,

Stimmungsaufhellung,

erleichterte räumliche Orientierung,

verbesserte Psychomotorik,

Reduktion von Unruhe und Zwangshaftigkeit sowie

deutliche Anregung der allgemeinen kommunikativen Aktivität.“

Mini-Mental-Test:

Verminderung des Abfalls des Mini-Mental-Punktwertes im 6 Monat

Zeitraum um ca. 50% (2,2 Punkte versus 4,5 Punkte).

Neuropsychiatrische Symptomatik:

Verbesserung Agitation/Aggression

Verbesserung psychomotorische Symptome

Verbesserung Apathie

Soziale Kommunikation, emotionale Kompetenz und Aktivität

Verbesserung sozialer Kommunikation und Kompetenz

Verbesserung sozial-interaktives Verhalten

Verbesserung Aktivitätsniveau

Fischer-Terworth C, Probst P: Effekte einer psychologischen Gruppenintervention auf neuropsychiatrische Symptome und Kommunikation bei Alzheimer-Demenz Z Gerontol Geriat 2012 45: 392-399 DOI:10.1007/soo391-012-0296-4

Zusammenhang zwischen Musik und Emotionen:

Alle Emotionen können in einer Fünf-Ton-Skala ausgedrückt werden, wie sie z. B. in vielen Kinderliedern vorkommt (z. B. Hänschen klein; Kuckuck, Kuckuck ruft's aus dem Wald…) (Beaken 2011, Fritz et al. 2009)

Alle Gefühle (Interesse, Angst, Trauer, Wut, Freude und Ekel) könnten mit einem solchen Lied mit einem 6-maligen Singen zum Ausdruck gebracht werden.

Nachgewiesen ist das durch Musik folgende Emotionen Ausdruck finden und musikalisch auf der ganzen Welt erkannt werden:

Interesse in Bezug auf **Triumph** (Hausen 2008, Heaton 1999, Beaken 2011)

Angst, Schrecken (Beaken 2011, Heaton, 1999)

Trauer (Beaken 2011, Heaton, 1999)

Wut (Beaken 2011, Heaton, 1999) **Auch autistische Kinder können diese Emotion erkennen.**

Freude, Glücklich sein (Beaken 2011, Hansen 2008)

ruhig, friedlich (Beaken 2011, Heaton, 1999)

Zufriedenheit (Beaken 2011, Heaton, 1999)

Zusammenhang zwischen Musik und Motorik/Handlungen/Sprache: (Beaken 2011)

1. Musik aktiviert folgende Hirnregionen:

Prämotorische Hirnregion (Vorbereitung für motorische Handlungen)

Kleinhirn (Cerebellum)

Brocaregion, Wernickeregion (Beaken 2011)

2. Die Kraft der Musik gründet auf der Fähigkeit unsere Aktivitäten körperlich zu empfinden und nachzuahmen. (Schrock 2009)

Alle Töne sind durch Bewegung verursacht. (Schrock 2009)

Die eigene körperliche Bewegung ist eine Verinnerlichung der Bewegung, die den jeweiligen Ton verursacht hat. (Schrock 2009)

3. Früheste kollektive Aktivitäten bestanden im Feiern auch kleiner Erfolge.

Tanzen konnte eine Erinnerung an kollektive Katastrophen und deren Überwindung sein.

Nachahmende Tänze als sich wiederholende Bewegungen (mimetic dances) wurden bei repetitiven, kollektiven Arbeiten (z. B. Knollen ausgraben) durchgeführt. (Beaken 2011, Thomson 1972, p. 451)

Tänze sind Vorläufer von Musik und Sprache, sog **„musilanguage“** oder **Protolanguage** (Ursprache). (Beaken 2011, Brown 2000: Thompson 2012)

Stammestänzen, Rhythmus, Worte, Melodie sind keine getrennten Aktivitäten wie heute, sondern sie beinhalten eine Gesamtaktivität. (Beaken 2011, Thomson 1972, p. 6, 2012)

Aber auch heute noch verarbeitet das Gehirn, zumindest nach mehrmaligem Hören eines Satzes diesen Satz wie eine Satzmelodie. Diese Satzmelodie ist jedoch nicht so komplex angelegt wie reine musikalische Tonfolgen.

> Personen, die eine angeborene **Amusie** aufweisen haben einen schlechteren emotionalen Zugang (-20%) zu den Begriffen Freude, Zärtlichkeit, Traurigkeit.
>
> Sie haben auch zu Sätzen, die diese Emotionen mit der entsprechenden Satzmelodie ausdrücken, einen schlechteren Zugang. (Thompson 2012)

Durch diese Gesamtaktivität findet möglicherweise ein synchroner Übergang (Transcodierung) von dem rhythmischen körperlichen Bewegungssystem in das Mund-, Atmungs- und Sprachensystem statt.

Früher waren Musik und Poesie bei den Griechen in der Antike eng verbunden. Heute ist diese Fähigkeit und Fertigkeit besonders noch in Irland zu Hause. (Thomson, 1972, pp. 435, 451)

In Gruppen (von Menschen) werden kleine musikalische Komponenten zu größeren Einheiten eines übergreifenden musikalischen Gedankens zusammengefasst (s. Kartoffeltanz)

Laute werden zu Silben, Worten, Holophrasen inkl. ikonischer Gestik, Wortfolgen, Redewendungen, Sätzen, Bedeutungen umgeformt. (Beaken 2011)

Die Stimme gebraucht musikalische Tonanordnungen, um leichter zu lernen.

Das Konzert-A hat 440 Hz. Die Oktave von A (7 Noten höher, insgesamt 8 Noten) hat eine Frequenz von 880 Hz.

Die Frequenzen von der Oktave niedriger, ausgehend vom Konzert-A betragen 220 Hz.

Intervalle von 5 Noten (von der Basisnote entfernt), **sind von Menschen aller Kulturkreise leicht zu erlernen**, unabhängig von einem evtl. vorhandenen musikalischen Talent. Die Lieder „Frère Jacques“ (A.d.V:

„Hänschen klein“, „Kuckuck, Kuckuck ruft’s aus dem Wald“; PS: „Alle meine Entchen“ hat ein Sechserintervall.) sind hierfür typische Beispiele. Kleinere Intervalle, inkl 1-2 Halbtöne, sind leichter zu erlernen als größere Intervalle. (Beaken 2011)

Die Stimme gebraucht musikalische Tonanordnungen, um leichter Emotionen auszudrücken. Emotionen helfen komplexe Informationen zu vereindeutigen.

Die Stimme gebraucht musikalische Tonanordnungen, um leichter eine Sprachtöung (inkl. Prosodie: Lehre von der metrisch-rhythmischen Behandlung der Sprache) **zu entfalten**.

Sprachtönung ist der Aspekt, der am engsten mit der Musik verwandt ist. (Beaken 2011, Peretz und Hyde 2003)

Der melodische Aspekt der Sprache ist rechtshirnig, der linguistische Aspekt der Sprache linkshirnig angesiedelt. (Beaken 2011, Gandour et al. 2002)

Anssagen über den Lautsprecher ähneln den ersten vier Tönen der Oktave do, re, mi, so

Die Stimme gebraucht musikalische Tonanordnungen, um leichter Vokale zu bilden.

Vokalgebrauch weist eine Beziehung zur fortschreitenden 12-Ton Skala (fortschreitende Halbtonskala) von Musik auf. (Beaken 2011, Ross et al. 2007)

Vokale sind aus charakteristischen Teiltönen (Formanten) zusammengesetzt, aus einer Gruppe von Tönen und einer bestimmten Frequenz. In dieser Hinsicht ähneln sie musikalischen Akkorden. (Dur- Tonleiter: Zusammenklang von drei oder mehr Tönen, die in der Regel einen bestimmten Ausbau haben (Terzschichtung)

Die Stimme gebraucht **musikalische Intervalle für negative Emotionen**. Negative Emotionen sind bedrohlicher und haben somit eher Konsequenzen für den Alltag. (Beaken 2011, pp.157 ff.)

Traurig ist eher mit einer absteigenden kleinen Terz verbunden.

Ärgerlich, **wütend** ist musikalisch eher mit einem ansteigenden Halbton gekoppelt. (Beaken 2011)

Möglicher Sinn und Zweck der „verkörperlichten“ Musik

1. Konvergenz, emotionale Verbindung mit anderen Personen zu schaffen und so ein kollektives Gedächtnis zu schaffen. (Beaken 2011, pp 157 ff.)

2. Evtl. auch eine Konvergenz mit sich selbst zu schaffen in Bezug auf Emotion, Rhythmus und Lernen.

3. Pflege und optimale Erziehung von Kindern, inkl. der Aktivierung der Sprachfähigkeit und der Sprachfertigkeit sowie der Bindungsfähigkeit zwischen Mutter und Kind. Musik fördert die Ausschüttung des Bindungshormons („Kuschelhormon“) Oxytocin. (Beaken 2011, pp. 157 ff., Falk 2004)

4. Freundschaften zu schließen

5. Vermittlung von lebenswichtigen, generationenübergreifenden Informationen

Die Aborigines (australische Ureinwohner) übermitteln ihren Nachkommen mit dieser Technik z. B. Informationen über „essbare Knollen“. (Beaken 2011 pp. 157 ff., Abrahams 1958, p. 493)

Die Ureinwohner der Osterinsel übermittelten durch Lieder Sternbilder, mit deren Hilfe sie Fahrten auf dem Meer sehr genau durchführen konnten. (persönlicher Besuch eines Museums auf der Osterinsel)

Andere Stämme übermittelten dadurch die Informationen, wie man Wasserbüffel fängt. (Beaken 2011, Abrahams 1958, p. 493)

6. Sozialer Zusammenhalt inkl. Reduktion von Konflikten (Beaken 2011, pp. 157. ff.)

7. Koordinierung körperlicher Aktivitäten bei Arbeitsliedern, Seemannsliedern, Marschliedern. (Beaken 2011, pp. 157 ff.) Demente Menschen können mit Marschliedern zum Gehen, Treppensteigen usw. angeregt werden. (eigene Beobachtungen)

8. Motivation für schwierige oder unangenehme Arbeiten (z. B. Kartoffeltanz der Maoris) (Beaken 2011, pp.157 ff.)

9. Kommunikation mit sich selbst (Aktivierung von Selbstgesprächen)

10. Kommunikation mit Demenzpatienten

11. Reduktion der Komplexität von Informationen

PS: Natürliche Verminderung des Blutdrucks durch Musik (z. B. Bach) Musik und Synchronisation von Atmung und Kreislauf

Wenn Herzpatienten „Hexameter“ (Homer: Odyssee, Ilias) aufsagen, synchronisieren sich Atmung und Herzschlag. (Cysarz 2004)

Herzpatienten und gesunde Personen sollten diese Übung viel häufiger als einfache und hochwirksame Entspannungstechnik nutzen.

Rosenkranzbeten und die meisten „Mantras“ haben den gleichen Effekt. (Bernardi et al. 2005)

Herzfrequenz, Atemfrequenz und Blutdruck erhöhen sich umso stärker, je schneller der Rhythmus der gehörten Musik ist. Langsame Musik hat eine entspannende Wirkung auf diese Messwerte.

„Schon das kurze Einspielen einer **Bachkantate** über 10 Sekunden führte zu einem länger anhaltenden Abfall des systolischen und diastolischen Blutdrucks und zu einer Abnahme des Gefäßtonus…Eine Beethoven-Symphonie habe allerdings keine vergleichbaren Effekte gezeigt. Da diese im Hinblick auf den Kompositionsverlauf

und die Orchestrierung größere Schwankungen aufweise…**Die Bachkantate führte zu einer Abnahme des Kortisolspiegels, jedoch nicht Heavy Metal.** Auch der Blutdruck nahm unter Barockmusik (im Schnitt um 7,5 mm Hg systolisch und um 4,9 mm Hg diastolisch) ab und die Pulsfrequenz sank um 7,4 Schläge pro Minute.“ (Stiefelhagen, 2013)

Wenn **Pausen** zwischen zwei langsamen Musikstücken von ca. zwei Minuten eingeschoben wurden, war der entspannende **Effekt** noch **ausgeprägter**. (Bernardi et al. 2006; Krumhansl et al 1997; Zatorre et al. 2007)

PS: Keine Musikuntermalung bei Filmen in Fernsehen während Dialogen!

Der Effekt - Hintergrundgeräusche sind verständnishindernd - ist u. a. beim Fernsehen zu erleben. Wenn beispielsweise beim Ansehen und Anhören von Filmen in zunehmendem Maße Hintergrundmusik eingespielt wird, ist es bei älteren Personen durchgängig offenkundig, dass sie dadurch immer mehr Schwierigkeiten bekommen, Dialogen zu folgen. Auch eine höhere Lautstärke ändert nichts an den negativen Verstehenseffekten. Sie kann ihn sogar noch verstärken. **Musikuntermalung während Dialogen macht dumm!**

Dies ist eine Aufforderung an das Fernsehen, die Filme auch in Bezug auf ihre Musikuntermalung altengerecht auszurichten. (keine Musikuntermalung bei Dialogen)

Literaturhinweise:

Bernardi L, Porta C, Spicuzza L, Sleight P: Cardiorespiratory interactions to terminal stimuli Arch Ital Biol 2005 Sep; 143 (3-4):215-217
Bernardi L, Porta C, Sleight P: Cardiovascular, cerebrovascular, and respiratory changes induced by different types of music in musicians and non-musicians: the importance of silence. Heart. 2006 Apr; 92(4):445-452 Epub 2005 Sep 30
Cysarz D, Von Bonin D, Lackner H, Heusser P, Moser, M, Bettermann H: Oscillations of heart rate and respiration synchronize during poetry recitation. Am J. Physiol Heart Circ Physiol 2004 Apr 8
Krummhansl CL: An exploratory study of musical emotions and psychophysiology. Can J exp. Psychol. 51, 336-353, (1997)
Stiefelhagen P: Bach, aber nicht Heavy Metal tut Herzpatienten gut. MMW-Fortschr. Med.Nr.7/2013 (155Jg.), S. 24
Zatorre RJ, Chen JL, Penhune VB: When the brain plays music: auditory-motor interactions in music perception and production. Neuroscience Vol. 8 Jul 2007, S. 547-558

Musik und Herzerkrankung

Sogar bei Patienten mit koronarer Herzerkrankung erhöht bei körperlichem Training Musik (Kontrollgruppe ohne Musik) signifikant die **Wortflüssigkeit**. (Emery 2003)

Bei diesen Patienten vermindert sich bei Entspannungsmusik während körperlichem Training die Ängstlichkeit und Furcht. (Vollert et al 2003)

Wenn Herzpatienten „Hexameter“ (Homer: Odyssee, Ilias) aufsagen, synchronisieren sich Atmung und Herzschlag. (Cysarz 2004)

Herzpatienten und gesunde Personen sollten diese Übung viel häufiger als einfache und hochwirksame Entspannungstechnik nutzen. (s. o.)

Bettlägerige Herzpatienten, bei denen ein invasiver Eingriff am Herzen bevorsteht, verbessert eine 30 Minuten dauernde Entspannungsmusik den Blutdruck, die Atmungsfrequenz und den Stresspegel. (Cadigan et al 2001)

Patienten, die sich in der Regenerationsphase nach einem akuten Herzinfarkt befinden verbessert eine Entspannungsmusik (20 Minuten) in einer ruhigen, entspannenden Umgebung die Ängstlichkeit. Dieser Effekt war auch eine Stunde nach Beendigung der Musik nachzuweisen. (White 1999)

PS: Ein Einzelfallbericht von einem Patienten mit einem Zustand nach einem Herzstillstand zeigt auf, dass sich hier eine „**Musicophilia“**, eine regelrechte Sucht nach romantischer Musik entwickelte, obwohl dieser Patient vor der Erkrankung nur Rockmusik geliebt hatte. Diese Sucht wird so überwertig, dass er einen Flügel kauft, Unsummen in den Kauf von Schallplatten, Noten und Klavierunterricht investiert, nächtelang, ohne zu ermüden, von seinen musikalischen Vorstellungen wachgehalten wird, zu komponieren beginnt, Konzerte gibt und sich scheiden lässt, da es in seinem Leben nichts mehr anderes gibt als Musik, Musik, Musik. (Sacks 2007)

Musik und Kinder mit Legasthenie, Dyslexie

Eine mögliche Definition dieser Störung ist folgende:

Angeborene Legasthenie: Schwierigkeiten beim Erlernen des Lesens, Schreibens, Rechnens (Schwierigkeiten im Umgang mit Zahlen, Zahlenräumen und Grundrechenarten).

Auffälligkeiten im Vorschulalter

Schlechte Körperkoordination, häufiges Stolpern

Keine oder verkürzte Krabbelphase

Probleme beim Sprechen lernen und **Reimen**

Ungeschicklichkeit beim Umgang mit Besteck, beim Binden von Schuhen

Auffälligkeiten in der Schulzeit

Leicht ablenkbar, wenn das Kind mit Zeichen/Symbolen (Buchstaben, Zahlen) umgeht.

Schriftbild ist unleserlich.

Tut sich schwer beim Erlernen fremder Sprachen.

Tut sich schwer beim Erlernen der Uhr.

Benötigt lange sehr lange Zeit für die Erledigung der Hausaufgaben (Schreibarbeiten)

Die Lehrer und Eltern denken häufig, das Kind hätte Seh- und Hörprobleme.

Besondere Begabungen sind in folgenden Bereichen häufig

Das Kind fasst häufig schnell auf, wenn ihm etwas erzählt wird.

Das Kind ist häufig technisch begabt und hat eine ganzheitliche Sichtweise.

Das Kind ist häufig sehr einfühlsam.

Das Kind ist häufig sehr phantasievoll

Folgende Störungen in Bezug auf Musik sind bekannt.

Probleme beim Erlernen von Reimen

Problem beim musikalischen Zeittakt (dies gilt gleichermaßen für Musik, Sprache, Wahrnehmung und Kognition) (Overy 2003)

Fehler beim Notenlesen

Allgemeine Therapieansätze:

Musik (Kann dazu beitragen, dass Zeittaktdefizit zu beheben.) (Overy 2003)

Musik mit Fingertrommeln begleiten.

Trommel lernen.

Musikinstrument erlernen. (Gitarre, Klavier)

Reime rhythmisch aufsagen lassen. (evtl. mit Trommel oder Metronom)
Hexameter aufsagen lassen.

Im Metronomtakt vorwärts und rückwärts Worte buchstabieren.

Marschieren im Takte einer Marschmusik.

Ein Lied wird mit anderen Vokalen gesungen

Beispiel:

Drei Chinesen mit dem Kontrabass usw.

Dra Chanasen mat dam Kantrabass

Dor Chonosen mot dom Kontroboss

Ein bekanntes Lied wird mit verschiedenen Tierstimmen gesungen. Anschließend werden die Stimmen der verschiedenen Tiere noch einmal mit gesteigerter Geschwindigkeit gesungen.

Beispiel:

Alle meine Entchen schwimmen auf dem See usw.

Kuh:

muh, muh, muh, muh, muh, muh, muh, muh, muh, muh, muh, usw.

Schaf:

Mäh, usw.

Hund:

Wau

usw.

Sprache

Reime rhythmisch aufsagen lassen. (evtl. mit Trommel oder Metronom) Hexameter aufsagen lassen.

Im Metronomtakt vorwärts und rückwärts Worte buchstabieren.

20 Worte aufsagen, die mit dem Einkauf im Supermarkt zu tun haben.

Anschließend die Worte immer schneller aufsagen. Das Ziel ist, die 20 Worte innerhalb einer Minute aufzusagen.

Zwei Sätze immer schneller halblaut lesen.

Spezielle Therapieansätze:

Evtl. sind **Zeittaktdefizite** ein entscheidender Faktor. (Overy 2003; Overy et al. 2003)

Diese Zeittaktdefizite werden in den Bereichen **Sprache** (Wortflüssigkeit; schnelle Artikulation (Fawcett et al. 2002), Erkennen des Endes eines Lautes) (Wolf et al. 2000), **Musik (**Erkennen des Endes eines Lautes**,** Melodie)**, Aufmerksamkeit** (incl. Augensakkaden, Elimination von Störinformationen, Unterschiedserkennung)**, Wahrnehmung** (im Bereich Hören und Sehen (Witton et al. 1998)) (insbes. linkes Gehirn periphere visuelle Stimuli (Liddle et al. 2005)), **Denken** (phonologisches Arbeitsgedächtnis, phonologische Bewusstheit: Fähigkeit mit Sprachlauten bewusst hantieren zu können , z. B. 1. Anlaute zu erkennen, aus Lauten ein Wort zu bilden oder ein Wort in seine Laute zu zerlegen. (Engere Definition) 2.Erkennen, dass Wörter aus Silben, und Silben aus Lauten aufgebaut sind und dass Silben wieder zu Wörtern zusammengefügt werden können. Erkennen, dass sich manche Worte reimen.(Weitere Definition). (Bryant et al. 1985), Transkodierungsdefizite: z. B. Die Zahl 5 in Worten Schreiben (fünf)),

Automatisierungsdefizite und **motorische Abläufen** (Fein- und Grobmotorik; Schreiben, Wortflüssigkeit (Nicolson et al. 1995, Wolf 1991)) offenbar. (Bitschnau 1997, Overy 2003)

Die Schnelligkeit motorischer Antworten ist verzögert. Wahrscheinlich ist dies bedingt durch Verzögerung der Entscheidungszeit, eine motorische Handlung auszuführen (sog. prämotorische Zeit). (Bitschnau 1997, Velay et al. 2002) (Fingertapping, Artikulation (Fawcett et al. 2002))

Musikunterricht in der Schule:

- Singen: 1 Stunde pro Woche (3 mal 20 Minuten),

Es kam zu einem Verbessern die **Aussprache, die Rechtschreibung**, jedoch **nicht die Lesefertigkeit**. Die Kinder hatten keine Schwierigkeiten, ein Lied zu singen**, jedoch Schwierigkeiten mit dem musikalischen Zeittakt.** Sie hatten jedoch keine Schwierigkeiten mit der Tönhöhe.

- Musikunterricht: 3 mal 20 Minuten pro Woche incl. rhythmische Spiele, Klopfen zu Rhythmen (Overy 2003, Overy et al. 2003)

Das Nachahmen von Rhythmen, die schnelle Informationsverarbeitung für Hörreize, die Lautbildung und das Buchstabieren wurden besser. Die Lesefähigkeit wurde nicht besser.

Es kam demnach zu einem Transfer von musikalischen Fähigkeiten der Einteilung Zeitrhythmus auf sprachliche Fähigkeiten. (Overy 2000)

Es besteht eine enge Beziehung zwischen der Rechtschreibung und der Fähigkeit den Takt einer Melodie zu klopfen. (Overy et al. 2003) Normalerweise ist das Hören einer Melodie und die dazugehörigen motorische Antworten (A.d.V: Klopfen der Melodie mit Hilfe der Hände und Füße, rhythmisches Wippen des Körpers, Tanzen usw.) eng verbunden. (Thaut et al. 1999) Diese „Hör-Bewegungseinheit" sollte regelmäßig trainiert werden.

Musiktherapie mit Tanzen ist weiterhin angezeigt, **da bei den Kindern gleichzeitig die Balancefähigkeit verringert ist**. (MacKeben et al. 2004, Fawcett et al. 1992)

Training der Zeittaktdefizite

Einen Satz mit geschlossenen Augen aufschreiben. Nur beim Ausatmen schreiben. Danach die Übung wiederholen und nur beim Einatmen schreiben.

Mit geschlossenen Augen essen oder trinken in einem vorgegebenen Rhythmus. Mit geschlossenen Augen in einem vorgegebenen Rhythmus die Schnürsenkel binden.

Marschieren im Takte einer Marschmusik.

(Aufmerksamkeit)

Symbole der Nousknackerkarten I (www.wissiomed.de) der Außenumrandung ca. ½ Sekunde zeigen, danach verdecken und die erinnerten Symbole aufzeichnen lassen. Danach den Vorgang des Aufdeckens und Zudeckens der Karte so lange wiederholen, bis alle Symbole aufgezeichnet sind.

Im „Vierfüßlerstand“ im sehr langsamen Metronomrhythmus abwechselnd linker Arm/rechtes Bein und anschließend rechter Arm/linkes Bein anheben. Mehrmalige Wiederholung.

Die Kinder sollen in einen **Chor** gehen, um das gemeinsame Singen zu trainieren. Weiterhin sollen sie ein Musikinstrument z. B. **Trommel**, Klavier erlernen.

Auch Aufmerksamkeitsleistungen, wie **phonologische Bewusstheit** (**Phonologisches Prozessdefizit**), selektive Aufmerksamkeit (**visuelles Aufmerksamkeitsdefizit**), Elimination von Störreizen und wechselnde Aufmerksamkeit sind vermindert. (Ackerman et al. 1986, Bednarek et al. 2004, Denkla et al. 1985,Facoetti et al. 2003, Felton et al. 1989, Holcomb et al. 1986, Valdois et al. 2004, Vicari et al. 2003, Vidyasagar 2004, s. a. Kershner et al. 1995)

Training zur akustischen Zeittaktübung und des Trainings des Erkennens des Ende eines Lautes mit Hilfe der Computerprogramme Audilex I, II (PädBoutique; Bödenbraken 20; 27305 Bruchhausen-Vilsen; Tel: 04252-939212; Fax: 04252-939215)**, Audris 2** (Fa. MediTech electronic GmbH, Lange Acker 7; Telefon 05130-977780, Fax: 05130-9777822; 30900 Wedemark; www.meditech.de) **durchführen.**

Zu rhythmischer Musik mit den Händen oder Füßen den Takt schlagen oder rhythmische spontane Körperbewegungen ausführen, evtl. tanzen.
Rhythmische Gymnastik mit Händen und evtl. Füßen durchführen.
(Musik und Handlung)

Reaktionszeit mit Hilfe von Fallstabtesten üben.

Im Metronomtakt vorwärts Worte buchstabieren.

Die **Augensaccaden** sind bei Dyslexie vermindert und verlängert. Dies macht sich besonders beim Lesen längerer Wörter oder auch Noten bemerkbar. (Brown et al. 1983, Larder, 2004, Kershner et al. 1995, MacKeben et al. 2004, Poynter et al. 1982, Rayner 1998, Skottun et al. 1999)

Beim Lesen springen die Augen vorwärts, in die Richtung der zu lesenden Zeichen oder auch rückwärts (Regressionen). Zwischen den Sakkaden stehen die Augen für ca. 200 Millisekunden still. In dieser Zeit können Informationen aufgenommen werden. Acht bis zehn Buchstaben von einer Fixation zur anderen werden als Normalwert angesehen. Bei zunehmender Textschwierigkeit werden die Sakkaden kürzer, die Fixation und die Regressionen nehmen zu.

Ein Training der Augensaccaden mit Hilfe eines schwarz-weiß gestreiften Balls, mit Hilfe eines aufrollbaren Zentimeterbandes (auf der Rückseite des Zentimeterbandes werden abwechselnd im Abstand von einem Zentimeter weiße und schwarze Streifen aufgeklebt), mit Hilfe des schnellen Lesens von kurzen Worten erscheint hilfreich.

Dieses Training kann mit rhythmischer Musik begleitet werden. Weiterhin kann die Augensaccaden mit folgender Methode trainiert werden: Man zeichnet ein Symbol, eine Zahl, einen Buchstaben auf einem kleinen Blatt Papier verdeckt auf. (links, rechts, oben, unten, Mitte) Danach dreht man das Blatt offen zu dem Probanden und zeigt es ihm so kurz als möglich. (ca. ½ Sekunde) Danach dreht man es wieder herum, so dass das Zeichen verdeckt ist. Anschließend nimmt man eine Karte aus dem Nousknackerspiel, auf dem das entsprechende Symbol verzeichnet ist und legt sie offen vor den Probanden hin. Der Proband soll auf das entsprechende Symbol deuten, das auf dem Blatt Papier aufgezeichnet war. Danach soll er auf dem weißen Blatt auf die ursprüngliche Position des gezeichneten Symbols deuten. (Fischer et al. 2000)

Musiktherapie bei ADHS-Kindern

(Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung)

Musiktherapie scheint sich bei ADHS-Kindern aus folgenden Überlegungen günstig auszuwirken:

Das Gefühlssystem (Gyrus cinguli), das bei ADHS gestört ist, wird bei harmonischer Musik besonders stimuliert. „Der präfrontale Kortex (Stirnhirn) (er ist bei ADHS in besonderer Weise betroffen)wird immer dann aktiv, wenn Musik erklingt.
Weiterhin werden durch Musik die Aufmerksamkeitsleistungen, die bei ADHS eingeschränkt sind, gesteigert. Die Wissenschaftlerin Brandl führt hierzu aus:

„Tonische und phasische Alertness (Wachheit)sind eine grundlegende Voraussetzung für den Gruppentanz.“

„Geteilte Aufmerksamkeit für die eigenen Bewegungen und die der anderen Teilnehmer ist…für den Gruppentanz unerlässlich. Die dabei praktizierte Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit liegt auf hohem Niveau.“

Beim Instrumentspielen ist eine Steigerung sämtlicher Aufmerksamkeitsleistungen „das Lesen der Noten und das gleichzeitige umsetzen auf das eigene Instrument (besonders beim „Vom-Blatt-Spiel“), das genaue Horchen oder Lauschen auf die produzierten Töne, deren kritische Betrachtung sowie deren Korrektur in Orchester/Ensemble oder solistischem Spiel – und das alles über einen längeren Zeitraum. Zusätzlich müssen andere Stimmen bzw. die Anweisungen des Dirigenten Beachtung finden.“

„Frostig weist darauf hin, dass die Rhythmik Reizbarkeit und Impulsivität von neurologisch geschädigten Kindern verbessert.“

„Das singende Erzählen, das sich Kinder im Vorschulalter aneignen und das bei ADHS-Kindern nicht anzutreffen ist und von ihnen erst noch bewusst erlernt werden muss, will die Musikerziehung mit dem „singenden Erzählen“ aufgreifen. Die ungewohnte Art der gesungenen Anweisungen lässt jedes Kind aufhorchen und kann als zusätzlicher Reiz zur Nachahmung fungieren.“

Störungen der zeitlichen Verarbeitung von musikalischen Reizen der linken und rechten Gehirnhälfte

„Die rechte und linke Gehirnhälfte reagieren bei musikalisch geübten Kindern praktisch synchron auf auditorische Reize. Bei untrainierten Kindern reagieren die beiden Seiten minimal zeitverschoben.

Bei Kindern mit **ADHS** konnte jedoch eine **markante Zeitverschiebung** zwischen den beiden Hirnhälften festgestellt werden…

‚Diese Entdeckung könnte erklären, warum auditive Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörungen, ADHS und Lese-Rechtschreibschwäche häufig gemeinsam auftreten…' Einige Probleme der Kinder dürften auf eine unzureichende Zusammenarbeit beider Hirnhälften mit den negativen Folgen für Aufmerksamkeit, rasche Sprachverarbeitung sowie die Lese- und Rechtschreibfähigkeit zurückzuführen sein. In einer Folgestudie ist bereits sichtbar geworden, dass bei musizierenden Kindern mit ADHS die gesteigerte Asynchronizität der Hirnhälften verringert werden konnte.

‚Eine musikalische Ausbildung wirkt genau diesen Defiziten entgegen…Es wäre daher förderlich, neue Formen für Musikerziehung für Kinder mit ADHS und Lese-Rechtschreib-Schwäche anzubieten', so die Studienautoren."

http://www.univadis.de/medical-news/82d0013f74646e7aa0261a864eded3ea?WT.mc...
s.a. Seither-Preisier A, Parmcutt, Schneider P: Size and synchronisation of auditory cortex promaotes musical, literacy, and intentional skills in children. J Neuroscience 13.08.2014. 34(33):10937-10949. Doi:10.1523/JNEUROSCI.5315-13.2014

Kinder mit Lerndefiziten

Kinder mit einer **Aufmerksamkeitstyp-/Hyperaktivitätsstörung, vorwiegend unaufmerksamer Typus** weisen eine Verminderung der Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit (visuell) auf, die nicht durch die Unaufmerksamkeit zu erklären ist. (Weiler et al. 2002)

Training der Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit. (Nousknackerspiel 1. www.wissiomed.de) in Kombination mit einem Metronom könnt sich hier günstig auswirken.

Musik und Parkinsonsche Erkrankung

Musiktherapie scheint sich bei Patienten mit Parkinsonscher Erkrankung positiv auf die Genauigkeit Koordinationsfähigkeit der Arme und Finger auszuwirken. (Agell 2002); Bernatzki et al. 2004; Kanazawa 2004, Sacks 2007)

Auch die motorische Verlangsamung verbessert sich bei einer Kombination von Musiktherapie und physikalischer Therapie. (Musiktherapie: Choralsingen, Stimmübungen, rhythmische und spontane Körperbewegungen, aktives Musizieren. Physikalische Therapie: Passives Stretching, spezifische motorische Aufgaben, Balanceübungen, Gehübungen). Zusätzlich verbessert sich die Lebensqualität, die Fröhlichkeit und die Aktivitäten des täglichen Lebens. Die physikalischen Therapiemaßnahmen vermindern die körperliche Rigidität. (Pachetti et al. 2000)

Bereits eine einfache Metronomtherapie (96 Schläge pro Minute) verbessert bei M. Parkinson und Plus Syndrom die Gehgeschwindigkeit und die Schrittfrequenz.

Sogar die Vorstellung von Musik scheint die Parkinsonsymptome zu lindern. (Jourdain 2007)

Jourdain (2007, S. 154) schreibt hierzu: „Wie Sacks entdeckte, reagieren viele Parkinsonpatienten deutlich auf Musik, ja, schon alleine der Gedanke an Musik

kann ihnen helfen. Eine Patientin zum Beispiel konnte ganze Chopin-Stücke im Geiste regelrecht „spielen“ und sobald sie damit begann, normalisierte sich ihr durch die Krankheit abnormes EEG… augenblicklich und ihre Parkinsonsymptome verschwanden. Genau so plötzlich tauchten sie wieder auf, sobald ihr „mentales“ Konzert zu Ende war.“

Jourdain (2007, S. 156): „Sacks fand heraus, dass außer der Musik noch anderes die Parkinson-Syndrome lindern konnten. So reichte bei einigen Patienten der bloße Anblick eines gehenden Menschen aus, sie aus ihrer Erstarrung zu befreien und ebenfalls zum Gehen zu bewegen. Ein Patient erklärte, er gehe in der Stadt als eine Art ‚Anhalter’ herum, indem er die Beine anderer Passanten beobachtete, was seine eigenen Beine folgen lasse. Auch Berührungen helfen; so konnte ein normalerweise gelähmter Patient elegant reiten, wenn er die Bewegungen des Pferdes aufnahm, ein anderer segeln, indem er die Bewegungen von Bootsrumpf und Spire empfand. In jedem Falle musste die beobachtete Bewegung ‚organisch’ sein. Mechanische Bewegungen führte unweigerlich zu einem Desaster, genau so wie Bewegungen, die mit abrupten Starts und Stopps verbunden sind, wie z. B. Autofahren.“

„20 - minütige Applikation von Trommelmusik zeigt eine Verbesserung der feinmotorischen Fähigkeiten (Aiming und Liniennachfahren)“ und eine verbesserte Bewegungsharmonie. 5-minütiges Hören von Marschmusik (Radetzkymarsch) führt zu einer Verbesserung der feinmotorischen Fähigkeiten (Aiming und Liniennachfahren) (Bernatzki et al. 2005)

Taktile Stimulation (rhythmisches Klopfen auf eine Schulter des Patienten) sind weniger (Marschmusik) bzw. überhaupt nicht erfolgreich (Schulterklopfen). (Enzensberger et al. 1997)

Wenn ein Metronommuster in Musikstücke eingebaut wurde, verbesserten sich die Ganggeschwindigkeit (25%), die Schrittlänge (12%) und der Gangrhythmus (10%). (Thaut et al. 1996)

Bereits **rhythmische Musik** (Renaissancestil) verbessert die **Schrittgeschwindigkeit, den Gangrhythmus und die Schrittlänge** bei milden bis mäßigen motorischen Einschränkungen. (McIntosh et al. 1997) Allein der Gedanke an Musik (ein individuell schöne Musik) kann die Symptome beim M. Parkinson sowie das Hirnstrombild verbessern. **Wenn das „mentale Konzert“ zu Ende war, waren die Symptome wieder in ihrer alten Stärke vorhanden.** (Jourdain 2007)

Weiterhin verbessert sich bei Musiktherapie die Verständlichkeit der Sprache, insbesondere die Lautbildung. (Haneishi 2001)

Anscheinend können bei der Aktivierung von Spiegelneuronen Parkinsonsymptome gelindert werden. Es wird sozusagen eine ‚kinetische Melodie' aktiviert, die ohne Musik dem Parkinsonpatienten abhanden gekommen ist. (Jourdain 2007)

Diese „kinetische Melodie' kann bei einigen Parkinsonpatienten bereits durch den bloßen Anblick eines gehenden Menschen so aktiviert werden, dass der Patient anfängt zu gehen. (Jourdain 2007)

Musik und Schlaganfall

Rhythmische hörmäßige Stimulation (z. B. Marschmusik) führt bei Schlaganfallpatienten zu einem schnelleren Gang und einem symmetrischeren Gangbild. (Antic et al. 2008, Hesse et al. 2003,Staas 2005, Thaut 2003, Särkämö et al. 2008, Thole et al. 2007)

Auch die Schrittlänge wird bei dieser Erkrankung unter Musiktherapie länger. (Schauer et al. 2003)

Bei Nachuntersuchungen (6-12 Monate nach einem Schlaganfall) konnte man feststellen, dass Störungen der Musikwahrnehmung eine sehr gute Heilungstendenz aufwiesen und dass nach einigen Monaten nach dem Ereignis häufig Defizite nicht mehr nachweisbar waren. (Altenmüller 2001, 2008)

Auch andere Formen der Hirnschädigung, wie Subarachnoidalblutung sprechen auf diese Therapie an. (Noda et al. 2004)

Einen **Takt zu einer Melodie mit der Fußspitze oder der Ferse zu tippen (sog. Tap-Leistung)** führt zur Stimulierung des Gehirns im Sinne einer Symmetrieverbesserung des Gehens und spielt gleichermaßen bei gesunden Personen und Schlaganfallpatienten eine entscheidende Rolle. (Schauer 1996; Thaut et al. 2002,2003)

Auch Gehen, wobei sich der Takt der Musik (evtl. sogar mitsingen) an die Schrittfrequenz des Patienten anpasst (**sog. rhythmisch-akustische Stimulation;**

RAS), hat bei Schlaganfallpatienten günstige Effekte. Verbessert werden Gangrhythmus, Schrittlänge und Schrittsymmetrie. Auch bei Armbewegungen scheinen Verbesserungen, wenn auch nicht so ausgeprägt wie an den unteren Extremitäten, möglich. (Thaut et al. 2002,2003, 2008)

Dabei werden beide Gehirnhälften gleichermaßen aktiviert.

Klavierspielen erlernen erhöht bei Schlaganfallpatienten die Rehabilitationsergebnisse. (Schneider 2008, Schneider et al. 2007, 2008)

Hierzu müssen nur sehr einfache Melodien, wie ‚Alle meine Entchen' gespielt werden. Das Ziel der Therapie ist den Aufbau von Hemmungen von Informationen (z. B. bei Spastik) und die Förderung der Feinmotorik (um die Grobmotorik zu hemmen) (Altenmüller 2008, Münte 2008, Särkämö et al. 2008)

Musikunterstütztes Training (Evaluation) bei Schlaganfallpatienten (Keyboard oder programmierbare Drum-Pads) zeigten im Vergleich zu einer Kontrollgruppe eine signifikant höhere Verbesserung in den Bereichen Bewegungsspielraum, Geschwindigkeit und Qualität der Bewegungen jeweils auf fein- und grobmotorischer Ebene. (Schneider 2008, Schneider et al. 2007, 2008)

Patienten mit einer nicht-flüssigen Aphasie werden im Sprechen besser, wenn sie in einem Chor singen. Bei dieser Art von Gesang verbessert sich die

Fähigkeit, Wörter zu erkennen und auszusprechen. Dies ist unabhängig davon, was gesungen wird. Wahrscheinlich wird die Synchronizität, der Zeittakt durch die Rückkopplung mit anderen Sängern gefördert. Die Zeitverzögerung der Aussprache der einzelnen Wörter während des Chorgesangs trainiert ebenfalls automatisch das Wiedererkennen von Wörtern. (Racette et al. 2006, s.a. Sacks 2007, Gaser et al. 2003)) Weiterhin wird der Text in einem Hirnareal verarbeitet, das in der rechten Hirnhälfte angesiedelt ist. Hier ist ein Sprachvermögen vorhanden, wenn auch reduziert vorhanden.

Die sog. **Melodic Intonation Therapy** (MIT) (Albert et al. 1973) soll erreichen, dass dieses Hirngebiet auf Dauer die Aufgaben des Broca-Areals übernimmt. (Ozdemir et al. 2006)

Man kann auch mit dem Patienten kurze Sätze singen und dazu den gelähmten Arm passiv rhythmisch bewegen. Nach ca. 75 Stunden Therapie sind Erfolge sichtbar. Der Patient hat sich ein Repertoire von Sätzen ersungen, die er nun, wenn auch sprachlich stocken und intonationsmäßig ungewohnt, anwenden kann. . (Ozdemir et al. 2006)

In einer finnischen Studie zeigt sich, dass vom Patienten selbst ausgewählte Musik (Jazz, Klassik, Pop: Minimum 1 Stunde pro Tag für 2 Monate) die Sprachfähigkeiten von Schlaganfallpatienten (Verschluss der rechten oder linken mittleren Hirnarterie) um ca. 60% (Vergleich: 29% Verbesserung bei keiner

Musik, keine Hörbücher: 18% bei anhören von Hörbüchern) **verbessert innerhalb von 2 Monaten nach dem Schlaganfall.**

Zusätzlich verbesserten sich die fokussierte Aufmerksamkeit, das verbale Gedächtnis

Weiterhin waren diese Patienten weniger depressiv und Verwirrungszustände traten seltener auf.

Eine solche Intervention ist in der frühen Rehabilitationsphase ohne weiteres möglich, da die Patienten normalerweise 72% ihrer Zeit therapiefrei verbringen. (De Wit et al. 2005, Kreisel , Witte 1998)

Bei Gesunden aktiviert Music ein bilaterales Netzwerk in Gehirnregionen, die mit folgenden Fähigkeiten in Bezug gesetzt werden:

Emotionale Informationsverarbeitung

Aufmerksamkeit

Kognition

Semantische Informationsverarbeitung

Gedächtnis

Motorische Funktionen (Särkämo et al. 2008)

PS:**Blutdrucksenkung durch Entspannungskassetten oder Mozartsonaten**

Bei Hypertonikern können beide Programme (drei mal 12 Minuten pro Woche) Nach vier Monaten den systolischen Blutdruck absenken. (Tang, 2008)

Musik und Maskierung von Schmerzen

Bei Musikanwendung während des Bewegungstrainings kann es bei Gesunden zur Überlastung kommen, da die Schmerzgrenze nicht bemerkt und somit häufig überschritten wird.

Derselbe Effekt kann bei Patienten mit einer koronaren Herzerkrankung auftreten. Durch die Musik wird bei den Patienten die Selbsteinschätzung reduziert. (Alexander et al. 1996, Krause 1996, s. a. Simkin et al. 2004)

Während einer Operation kann durch Musik bei kleinen chirurgischen Eingriffen die Schmerzmedikation vermindert werden. (Ayoub et al. 2005)

Musiktherapie nach einer Operation (Leistenbruch) kann den Morphinverbrauch wegen Schmerzen deutlich reduzieren. (Nilsson et al. 2005)

Schmerzen lassen sich durch Lachen und Weinen positiv beeinflussen. (Cora Besser 2001)

Auch wird in verschiedenen Zentren bei Operationen eingesetzt, um Betäubungsmittel einzusparen und Angstzustände zu mildern. (Satoh et al. 1983, Spintge 2000, Staas 2005)

Günstig scheint es zu sein, wenn der Patient die Musik auswählen kann. (Leardi et al. 2007)

Weiterhin lässt sich durch Musik (Eine Stunde Hören über einen Kopfhörer von Lieblingsmusik oder Entspannungsmusik) bei Patienten mit Arthrose, Rheuma oder Bandscheibenleiden die Schmerzen um 12-21% vermindern. (Siedliecki et al. 2006; s. a. Kim et al. 2005 McCaffrey et al. 2003)

PS. Evtl. sollte man in Zukunft Musik und Bewegung kombinieren. Folgende Befunde sind dafür wegweisend:
Inzwischen konnte der Wirkungsmechanismus des „Runners high“ mit Hilfe von PET-Untersuchungen (Positronen-Emissions-Tomographie) geklärt werden.
Nach dem Ausdauertraining (zweistündiges Joggen) waren im präfrontalen und limbischen Kortex die sog. Opiatrezeptoren mit Endorphinen besetzt.
Der Befund war umso ausgeprägter je stärker das empfundene Euphoriegefühl beim Sportler nach dem Lauf empfunden wurde.
Der präfrontale und limbische Kortex sind sowohl für die Verarbeitung emotionaler Reize als auch für die Unterdrückung von Schmerzen zuständig.
Joggen macht demnach nicht nur „high“, sondern kann auch Schmerzen lindern.

Die Studie wurde durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (SBF 391, TP C9 Tölle, Boecker: Integration noiceptiver Signale im ZNS des Menschen“) sowie durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und den Deutschen Forschungsverbund Neuropathischer Schmerz (DFNS) gefördert.
Boecker H, Sprenger T. Spilker ME, Henriksen G, Koppenhofer M, Wagner KJ, Valet M, Berthele A, Tölle TR: The Runner’s High: Opiodergic Mechanism in the human brain. Cerebral Cortex (Advance Access published February 21, 2008)

-

Musik und Stress

Musik aktiviert den Parasympathikus und führt auf diesem Wege zur schnelleren Erholung vom Distress.
Es fördert unabhängig vom Stress auch das Wohlbefinden (Well-Beeing).(Croom, 2012)

Mozartmusik und Antistress

Musik ist sogar bei bewusstlosen Patienten wirksam

Bei infolge einer Operation maschinell beatmeten Patienten bewirken 1 Stunde Mozartmusik (acht langsame Sätze aus Mozarts Klaviersonaten) folgende Veränderungen:
Günstige Beeinflussung der Stressachse Hypothalamus-Hypophyse-Nebennierenrinde:
- Erniedrigung des Blutdrucks und der Herzfrequenz
- Abfall von Adrenalin und Interleukin-6
- Anstieg von DHEA (Dehydroepiandrosteron) (Antistresshormon) und Wachstumshormon (Somatotropin) (Bamberger 2007)
- Verminderung der Beruhigungsmitteldosis

(Conrad et al. 2007)

Musik und Trinkgewohnheiten

Laute Musik (lauter als sogenannte Hintergrundsmusik) regt an, in Gasstätten mehr Drinks zu sich zu nehmen. Guéguen et al. 2004)

Bei Jugendlichen weist die Zeit, die man mit Fernsehen oder Musikvideos zu Hause verbringt, einen engen Zusammenhang mit dem Alkoholkonsum auf, wenn Jugendliche ausgehen. (Bulck et al. 2005)

Rezept für Musik

Kinder:

Lassen Sie Ihr Kind ein Musikinstrument lernen, das sich für eine Aufführung in einer Gruppe eignet (z. B. Musikfrüherziehung, Trommel). **Lassen Sie Ihr Kind die Melodie, die es auf dem Musikinstrument spielen will, vorher singen bzw. summen, trommeln, klatschen.**

„Das beste Alter ein Musikinstrument zu lernen ist fünf. …Ich empfehle immer mit dem Klavier anzufangen…Später kann man dann auf ein anders Instrument umsteigen, wenn man will.“

Zum einen sei die Tonbildung auf dem Klavier einfacher, zum anderen lernten die Kinder gleich zwei Notenschlüssel und das lesen von Akkorden statt nur von Melodien, wie beim Geigenspielen…Eltern mussten ihren Kindern beim Lernen eines Instruments helfen, aber ohne Zwang. (Ärztezeitung; dpa Interview mit I. Perlman 2005)

„Lehrer erzählten, dass die Atmosphäre in der Klasse sich schlagartig beruhige, wenn der Musikunterricht beginne, so dass auch Rabauken die ihnen überlassene Geige oder Flöte mit äußerster Sorgfalt behandelten.“ (Drösser 2014)

Musikunterricht und geistige Leistungsfähigkeit im Alter

Musikalischer Instrumentalunterricht in der Jugend hat in Bezug auf das Alter des Kindes und die Länge der Ausbildung einen positiven Einfluss auf den Erhalt geistiger Fähigkeit im Alter (Benennungen; nonverbales Gedächtnis exekutive Prozesse).

Singen Sie und trommeln Sie soviel wie möglich mit Ihrem Kind.

Singen Sie abwechselnd mit dem Kind Lieder mit Tierrollen: z. B. „Alle meine Entchen …“ als Kuh („muh, muh, muh muh, muh muh, muh muh muh muh muh..“) als Schaf usw. (Amitay et al. 2002)

Besorgen Sie sich **Hörkassetten** zum Mitsingen.

Anregungsreiche Umgebung in der Kindheit, wie z. B. Musikunterricht (gebildete Eltern; städtische Umgebung), ist mit einer höheren geistigen Leistungsfähigkeit im Erwachsenenalter verbunden. (Schooler 1972)

Auch Musik und „wilde“ Bewegungen haben sich als sehr günstig erwiesen: Kinder (mittlere Kindheit) fördern durch relativ raue und wilde Spiele ihre soziale Erfahrung und Sensibilität. (Bjorklund et al. 1998, s.a Pellegrini et al. 1998))

Erwachsene:

Versuchen Sie als Erwachsener ein Musikinstrument zu spielen. (z. B. Flöte)

Wenn Sie das nicht können, versuchen Sie es zu erlernen.

Wenn Sie das nicht können oder wollen, versuchen Sie Melodien auf einem Kamm, auf den Sie ein Blatt Papier gelegt haben, zu blasen.

Besorgen Sie sich **Hörkassetten** zum Mitsingen, Mittrommeln, Mitsummen, Mitklatschen.

Stellen Sie die Musik für eine Minute auf eine hohe Lautstärke.

Klopfen sie mit den Händen oder Füßen die Melodie mit.

Singen Sie täglich ein Lied oder summen Sie es.

Versuchen Sie Gedichte mit einer bekannten Melodie zu singen.

Anregungsreiche Umgebung im Erwachsenenalter erhöht die geistige Leistungsfähigkeit im weiteren Verlauf des Erwachsenenalters. (Owens 1966, Schaie1975, 1980, 1994)

Studenten mit einer hohen Bewegungsaktivität haben

- eine bessere Beziehung zu ihren Eltern (höhere Vertrautheit, mehr Berührungen),
- sind weniger depressiv,
- verbringen mehr Zeit mit sportlichen Aktivitäten,
- konsumieren weniger Drogen und haben bessere Noten. (Field et al. 2001)

Werden Sie aktives Mitglied in einer Musikgruppe/Trommelgruppe oder einem Chor.

Eigenes Musizieren (ab dem 9. Lebensjahr) kann im Alter Sprache besser verstehen, auch wenn eine störende Geräuschkulisse vorhanden ist.

Bei Musikern, die früh zu musizieren anfangen und dies auch ausüben, sind das Spracherkennungsvermögen, das Gedächtnis, das Hören und das Sehen im Vergleich zu Kontrollgruppen besser.

(Parbery-Clark et al 2011)

Bevor Sie anfangen zu singen, blasen Sie einen Luftballon auf eine Größe von 20 cm auf. Dadurch erhöhen Sie schlagartig den Sauerstoffgehalt Ihres Blutes.

Bevor Sie anfangen zu singen führen Sie eine der folgenden Übungen durch:

Einatmung

1. So tief als möglich einatmen.

2. Eine Hand zur Faust schließen.

3. Die geschlossene Faust vor den Mund halten.

4. Daumen und Zeigefinger der geschlossenen Faust befinden sich direkt vor dem Mund.

5. So lange und so tief als möglich durch die nur wenig geöffneten Lippen
   und durch die leicht geschlossene Faust einatmen.

Ausatmung 1

1. So tief als möglich einatmen.

2. Eine Hand zur Faust schließen.

3. Die geschlossene Faust vor den Mund halten.

4. Daumen und Zeigefinger der geschlossenen Faust befinden sich direkt vor dem Mund.

5. So lange als möglich durch die leicht geschlossene Faust ausatmen.

6. Während des Ausatmens einen möglichst tiefen Brummton von sich geben.

7. Beim Ausatmen blasen sich die Wangen auf.

Ausatmung 2

1. So tief als möglich einatmen.

2. Durch die leicht geöffneten Lippen einen kleinen Luftstoß ausatmen.

3. Die Wangen sind dabei aufgeblasen.

4. Während des Ausatmens des kleinen Luftstoßes einen möglichst tiefen Brummton von sich geben.

5. Nach dem Ausatmen des Luftstoßes die Lippen vollständig schließen.

6. Die Anweisungen 2 - 5 werden so lange wiederholt, bis die ganze Luft ausgeatmet ist.

Bevor Sie anfangen zu singen, strecken Sie Ihre Arme, 90° vom Körper entfernt, aus und öffnen Sie und schließen Sie so schnell wie möglich Ihre Hände. Dadurch erhöhen Sie schlagartig die Hirndurchblutung in bestimmten, wichtigen Regionen des Gehirns. (ausführliche Informationen: www.wissiomed.de VK3/ VK4 Der gehende Denker I Praxis; Der gehendeDenker II Theorie)

Wenn Sie glauben nicht gut singen zu können, dann singen Sie anfangs alleine etwas langsamer als gewohnt.

In 90% treffen Sie durch das langsamere Singen den richtigen Ton! (Dalla Bella et al. 2007)

Tanzen Sie täglich einen Tanz. Oder besuchen Sie einen Kurztanzkurs.

Führen Sie zu Hause Yoga-Übungen durch!

10 Tage Yoga Übungen (Haltung, Atmung, Ruhe, Spiele zum Aufmerksamkeitstraining und Gedächtnis) **verbessert bei 9 bis 13-jährigen Kindern die Handruhe**. (Telles et al. 1993)

Hören Sie als älterer Mensch ca. 45 Minuten vor dem Schlafengehen Volksmusik, klassische Musik oder Jazz.

© Herausgeber: B. Fischer, 77736 Zell a.H, Birkenweg 19 Tel: 07835-548070 www.wisiomed.de

Wie trommeln wir uns geistig fit?

Stichworte s. a. http://healing.about.com/od/drums/a/drumtherapy_2.htm

1. Wirkungen

1.1 **Wirkungen auf neuronaler Ebene**

- Trommeln - **Unterschiedserkennung** („eindrucksvoll“)- : Strukturelle Intelligenz ist der logischen Intelligenz vorgeschaltet. („Impulsgeber“!)
- **Tun und Hören**: Entstehung von **neuronalen Schleifen** (beim Klavierspielen innerhalb von 4 Stunden bis 5 Wochen) (u.a. in Bezug auf Rhythmus, Pause, Tonfolge)
- **Ausbreitung** der neuronalen Schleife (Hören und sensomotorische Areale): Mitbewegen von Körper, Händen, Füßen.
- **Zusätzliche Aktivierung** anderer Hirnstrukturen (z. B. **Sprachareale**)

- **Annäherung, Konvergenz**: Synchronisation verschiedener Hirnstrukturen verschiedener Menschen. Dynamische rückgekoppelte Konvergenz. Aktivierung von Spiegelneuronen

1.2 Wirkungen in Bezug auf die Hirndurchblutung (Gefäßebene)

Erhöhung der Hirndurchblutung um ca. 25-75% im Großhirn und Kleinhirn.

Stimulation durch Töne. (Ditmann-Balcar et al. 2001, Hirano et al. 1997, Kolb et al. 1996, Lassen et al. 1978)

Musikhören kann die Hirndurchblutung um 25 – 75 % erhöhen. (Nakamura et al 1999)

Wenn man die **Musik** analytisch beurteilt, erhöht sich die Hirndurchblutung vorwiegend in der linken Gehirnhälfte. Wird die Musik eher genießerisch angehört, erhöht sich die Hirndurchblutung vorwiegen in der rechten Gehirnhälfte. (Roland et al 1977, Rüger et al. 1990)

Der Effekt auf die rechte Gehirnhälfte ist bei Frauen und „Hintergrundhörern" ausgeprägter. (Evers et al. 1999)

1.3 Wirkungen in Bezug auf den Hirnstoffwechsel (Stoffwechselebene)

Erhöhung des Hirnstoffwechsels besonders im Ammonshorn (Hippocampus). Dieses Kerngebiet stellt das Schlüsselloch zum Langzeitgedächtnis für Worte und Fakten dar.

2. Wirksamkeit in Bezug auf die Denksysteme ↑

2.1 Emotionen (Interesse↑, Angst↓, Trauer↓, Wut↓, Freude↑) **und motorischer Ausdruck sind eng verbunden. Diese Kooperation für die situationsangepasste Entwicklung von Emotionen, von emotional/sozialer Intelligenz**

- **Emotive Eigenbeziehung↑:** Die **eigenen Emotionen kennen**, **handhaben** und in die Tat **umsetzen**: **Bewusstwerdung, Achtsamkeit**
- **Emotive Wechselbeziehung↑:**

Fähigkeit und Bereitschaft, sich in die Einstellung anderer Menschen **einzufühlen**. (**Empathie**): z. B.: Wie fasst er die von mir produzierten

Töne/Tonfolgen auf? Was wird er als nächstes spielen? Was werde ich daraufhin spielen? Fähigkeit, **vorweg denken** zu können, sog prädiktive Kompetenz

Lebensdienlicher **Umgang mit Beziehungen.**

Tanzen und Lesen erhöhen die Empathie.

Übung:

Trommeln sie in die Hand des Nachbarn folgende nonverbale Informationen: „Die Pommes frites sind verbrannt“, mit folgenden Inhalt:

Interessiert, ängstlich, traurig, voller Wut, ekelig, freudig

2.2 Aufmerksamkeit ↑: Erhöhung der Konzentration, Ausdauer und der Fähigkeit, längerfristige Ziele zu verfolgen.

Erhöhung der Schnelligkeit der Informationsverarbeitung in Bezug auf:

Schnelligkeit↑

Violinspieler (3-7Jahre) haben eine hohe **Informationsverarbeitungs-geschwindigkeit („mental speed“).** (Gruhn W, Galley N, Kluth C: Do mental speed and musical abilities interact? Ann N Y Acad Sci 2003Nov;999:485-496)

Stimulation durch Töne. (Ditmann-Balcar et al. 2001, Hirano et al. 1997, Kolb et al. 1996, Lassen et al. 1978)

Optimierung von Zeittakt, Rhythmus, Intervallen, Pausen↑

Abwehr irrelevanter Reize↑

Übung:

Partner 1 klopft einmal, Partner 2 klopft zweimal

Partner 1 klopft zweimal, Partner 2 klopft dreimal

Partner 1 klopft dreimal, Partner 2 klopft einmal

2.3. Wahrnehmung ↑ (Informationsaufnahme: Sensorik; Informationsverarbeitung: Schätzen, Ergänzen, Korrektur, Sicherung, Löschung)

U. a. Verbesserung der Unterschieds-, Tonfolgen- und Pausenerkennung.

Wir hören besser, wenn wir den Trommelvorgang sehen.

Musik fördert die Wahrnehmung, den Spracherwerb und motorische Fähigkeiten.

(Breidenich, M.: Tonforscher. FAZ,19.05.2004,Nr.116,S.N1)

Übung:

Trommeln als Tongestalt

Alle meine Entchen usw.

1. Auf Fingerenden des Nachbarn trommeln.

2. Auf Handgelenkinnenseite des Nachbarn trommeln.

3. Abwechselnd nach einer abgeschlossenen Tonfolge jeweils auf Handgelenkinnenseite und danach Fingerendglieder des Nachbarn trommeln.

2.4 Arbeitsgedächtnis ↑

- Räumliche Intelligenz↑

- Texterfassung↑: Bedeutungserschließung von Worten inkl. ihrer nonverbalen Aspekte↑

- Ganzheitliche Erfassung der Bedeutungen von Ton- und Wortgestalten↑

<u>Übung:</u>

Alle meine Entchen usw.

Das Lied als Melodie in die eigenen Hände klatschen (und singen). Nach einer Tonfolge (Alle meine Entchen…) die Hand in eine andere Richtung drehen. Nach dem Ende des Liedes soll der Nachbar die Handbewegungen inkl. des Gesangs in der richtigen Reihenfolge wiederholen.

2.5 Langzeitgedächtnis ↑

- Bedeutungszuweisung
- Vertrautheit
- Individuelle Variation

Übung:

Hoppe, Hoppe Reiter Mit Gesang und Bewegung langsam und schnell

1. Klopfen und singen: Ich bin dein Papa

2.Klopfen und singen: Ich bin Dein Papa

(macht die Mamma)

3. usw.

2.6. Erinnern↑

Ganzheitliche Tongestalt (sog. Tonkonzept) erleichtert, wenn es zur Anwendung kommt, das Erinnern an Fakten.

<u>Übung:</u>

Wort, z. B. „chair“ (Stuhl) im Trommelrhythmus klopfen.

Beim Abrufen den gleichen Rhythmus verwenden

2.7 Handeln/Sprache↑

Aktivierung von **Spiegelneuronen↑**

Grobmotorische und **feinmotorische** Fähigkeiten↑

Optimierung **sensuaktorischer Einheiten** (Wahrnehmung-Handeln)

Optimierte **neuronale Koppelung** von Hörreizen mit den sensorisch-motorischen Hirnrindenarealen.

„Professionelle Pianisten können eindrucksvoll schildern, wie ihnen beim Hören von Klaviermusik die „Finger jucken“ und wie andererseits beim selbstvergessenen Trommeln mit den Fingern auf der Tischplatte (lautloses Klavierspiel) (Aktivierung der motorischen Handregion) vor dem „inneren Ohr“ Klaviermusik erklingt (Aktivierung der Hörrinde).

(Altenmüller E: Apolle in uns: Wie das Gehirn die Musik verarbeitet. In: Elsner, N, Lüer G. (Hrsg.): Das Gehirn und sein Geist, Wallstein 2001, 87-104)

Mit dem Fuß einen Takt zu einer Melodie mit der Fußspitze oder der Ferse zu tippen (sog. Tap-Leistung) und der Stimulierung des Gehirns im Sinne einer Symmetrieverbesserung des Gehens spielt bei gesunden Personen und Schlaganfallpatienten eine entscheidende Rolle. (Schauer, M., Steingrüber, W., Mauritz, K-H.: Die Wirkung von Musik auf die Symmetrie des Gehens von Schlaganfallpatienten auf dem Laufband. Biomediz. Technik. 41(1996) 10, 291-296)

Musik fördert die Wahrnehmung, den Spracherwerb und motorische Fähigkeiten. (Breidenich, M.: Tonforscher. FAZ,19.05.2004,Nr.116,S.N1)

„Musizieren gehört zu den schwierigsten menschliche Leistungen.“

(Altenmüller E: Apolle in uns: Wie das Gehirn die Musik verarbeitet. In: Elsner, N, Lüer G. (Hrsg.): Das Gehirn und sein Geist, Wallstein 2001, 87-104)

Räumlich-zeitliche Präzisionsleistungen werden in der Größenordnung von Millimetern und Millisekunden erbracht.

Feinmotorische Steuerprogramme können im richtigen Moment abgerufen werden.

Musik ist aber mehr. Ein guter Musiker bringt sein Instrument gleichermaßen zum Sprechen wie zum Singen, um das auszudrücken, was ihm am Herzen liegt und was er wahrscheinlich mit Worten nicht so genau und eindeutig ausdrücken würde und könnte. (Altenmüller E: Apolle in uns: Wie das Gehirn die Musik verarbeitet. In: Elsner, N, Lüer G. (Hrsg.): Das Gehirn und sein Geist, Wallstein 2001, 87-104)

Daraus entwickeln sich folgende Fertigkeiten:

Genaueste **zeitliche Abstimmung** der motorischen Bewegung in Bezug auf den musikalischen **Rhythmus**.

Genaueste **zeitliche Abstimmung** der motorischen Bewegung in Bezug auf die musikalische **Tonfolge.**

Genaueste **räumliche Abstimmung** der motorischen Bewegungen bei der **musikalischen Darbietung**.

Eurhythmie↑

Harmonie der Bewegungen↑ Symmetrieverbesserung im Gehirn↑

Gangsymmetrie↑; Gang- und Schrittlänge↑; Gangrhythmus optimiert

Übung:

Gegenseitig sich auf den Oberarm klopfen und „Ba, Ba“ nach der Melodie singen: „Alle meine Entchen“ Geschwindigkeit ändern.

3. Wirksamkeit bei u.a. folgenden Erkrankungen (unterstützende Therapie)

Aphasie (MIT: melodic intonation therapy incl. Chorsingen)

Autismus

Lese-Rechtschreibschwäche

M. Alzheimer (8/8 Rhythmus Trommel)

M. Parkinson

Schlaganfall (MIT: melodic intonation therapy inkl. Chorsingen)

Rhythmische hörmäßige Stimulation (z. B. Marschmusik) führt bei Schlaganfallpatienten zu einem schnelleren Gang und einem symmetrischeren Gangbild. (Antic et al. 2008, Hesse et al. 2003,Staas 2005, Thaut 2003, Särkämö et al. 2008, Thole et al. 2007)

Mit dem Fuß einen Takt zu einer Melodie mit der Fußspitze oder der Ferse zu tippen (sog. Tap-Leistung) und der Stimulierung des Gehirns im Sinne einer Symmetrieverbesserung des Gehens spielt bei gesunden Personen und Schlaganfallpatienten eine entscheidende Rolle. (Schauer, M., Steingrüber, W., Mauritz, K-H.: Die Wirkung von Musik auf die Symmetrie des Gehens von Schlaganfallpatienten auf dem Laufband. Biomediz. Technik. 41(1996) 10, 291-296)

Auch die Schrittlänge wird bei dieser Erkrankung unter Musiktherapie länger. (Schauer et al. 2003)

Bei Nachuntersuchungen (6-12 Monate nach einem Schlaganfall) konnte man feststellen, dass Störungen der Musikwahrnehmung eine sehr gute Heilungstendenz aufwiesen und dass nach einigen Monaten nach dem Ereignis häufig Defizite nicht mehr nachweisbar waren. (Altenmüller 2001, 2008)

Auch andere Formen der Hirnschädigung, wie Subarachnoidalblutung sprechen auf diese Therapie an. (Noda et al. 2004)

Einen **Takt zu einer Melodie mit der Fußspitze oder der Ferse zu tippen (sog. Tap-Leistung)** führt zur Stimulierung des Gehirns im Sinne einer Symmetrieverbesserung des Gehens und spielt gleichermaßen bei gesunden Personen und Schlaganfallpatienten eine entscheidende Rolle. (Schauer 1996; Thaut et al. 2002,2003)

Auch Gehen, wobei sich der Takt der Musik (evtl. sogar mitsingen) an die Schrittfrequenz des Patienten anpasst (**sog. rhythmisch-akustische Stimulation;**

RAS), hat bei Schlaganfallpatienten günstige Effekte. Verbessert werden Gangrhythmus, Schrittlänge und Schrittsymmetrie. Auch bei Armbewegungen scheinen Verbesserungen, wenn auch nicht so ausgeprägt wie an den unteren Extremitäten, möglich. (Thaut et al. 2002,2003, 2008)

Dabei werden beide Gehirnhälften gleichermaßen aktiviert.

Klavierspielen erlernen erhöht bei Schlaganfallpatienten die Rehabilitationsergebnisse.

Hierzu müssen nur sehr einfache Melodien, wie ‚Alle meine Entchen' gespielt werden. Das Ziel der Therapie ist den Aufbau von Hemmungen von Informationen (z. B. bei Spastik) und die Förderung der Feinmotorik (um die Grobmotorik zu hemmen) (Altenmüller 2008, Münte 2008 Särkämö et al. 2008)

Patienten mit einer nicht-flüssigen Aphasie werden im Sprechen besser, wenn sie in einem Chor singen. Bei dieser Art von Gesang verbessert sich die Fähigkeit, Wörter zu erkennen und auszusprechen. Dies ist unabhängig davon, was gesungen wird. Wahrscheinlich wird die Synchronizität, der Zeittakt durch die Rückkopplung mit anderen Sängern gefördert. Die Zeitverzögerung der Aussprache der einzelnen Wörter während des Chorgesangs trainiert ebenfalls automatisch das Wiedererkennen von Wörtern. (Racette et al. 2006, s.a. Sacks 2007, Gaser et al. 2003))

Weiterhin wird der Text in einem Hirnareal verarbeitet, das in der rechten Hirnhälfte angesiedelt ist. Hier ist ein Sprachvermögen vorhanden, wenn auch reduziert vorhanden.

Die sog. **Melodic Intonation Therapy** (MIT) (Albert et al. 1973) soll erreichen, dass dieses Hirngebiet auf Dauer die Aufgaben des Broca-Areals übernimmt. (Ozdemir et al. 2006)

Man kann auch mit dem Patienten kurze Sätze singen und dazu den gelähmten Arm passiv rhythmisch bewegen. Nach ca. 75 Stunden Therapie sind Erfolge sichtbar. Der Patient hat sich ein Repertoire von Sätzen ersungen, die er nun, wenn auch sprachlich stocken und intonationsmäßig ungewohnt, anwenden kann. . (Ozdemir et al. 2006)

In einer finnischen Studie zeigt sich, dass vom Patienten selbst ausgewählte Musik (Jazz, Klassik, Pop: Minimum 1 Stunde pro Tag für 2 Monate) die Sprachfähigkeiten von Schlaganfallpatienten (Verschluss der rechten oder linken mittleren Hirnarterie) um ca. 60% (Vergleich: 29% Verbesserung bei keiner Musik, keine Hörbücher: 18% bei anhören von Hörbüchern) **verbessert innerhalb von 2 Monaten nach dem Schlaganfall.**

Zusätzlich verbesserten sich die fokussierte Aufmerksamkeit, das verbale Gedächtnis

Weiterhin waren diese Patienten weniger depressiv und Verwirrungszustände traten seltener auf.

Eine solche Intervention ist in der frühen Rehabilitationsphase ohne weiteres möglich, da die Patienten normalerweise 72% ihrer Zeit therapiefrei verbringen. (De Wit et al. 2005, Kreisel , Witte 1998)

Bei Gesunden aktiviert Music ein bilaterales Netzwerk in Gehirnregionen, die mit folgenden Fähigkeiten in Bezug gesetzt werden:

Emotionale Informationsverarbeitung

Aufmerksamkeit

Kognition

Semantische Informationsverarbeitung

Gedächtnis

Motorische Funktionen (Särkämo et al. 2008)

Bei Nachuntersuchungen (6-12 Monate nach einem Schlaganfall konnte man feststellen, dass Störungen der Musikwahrnehmung eine sehr gute Heilungstendenz aufwiesen und dass nach einigen Monaten nach dem Ereignis häufig Defizite nicht mehr nachweisbar waren. (Altenmüller E: Apolle in uns: Wie das Gehirn die Musik verarbeitet. In: Elsner, N, Lüer G. (Hrsg.): Das Gehirn und sein Geist, Wallstein 2001, 87-104)

Glossar

Emotionen

Emotionen sind komplexe mentale Zustände,

die erstens einen Zeitaspekt haben,

die zweitens einen Bedeutungsaspekt haben,

die drittens einen subjektiven Erlebnisaspekt haben,

die viertens mit physiologischen Veränderungen im Körper und Nervensystem einhergehen,

die fünftens eine motorisch – expressive Komponente aufweisen und

die sechstens kognitive Anteile beinhalten (Erkennen und Bewerten).

Außerdem haben Emotionen evolutionär entstandene Funktionen. Eine gesunde, vollständige Emotion zeichnet sich dadurch aus, dass alle Komponenten vorliegen. Affektstörungen sind durch Störungen dieses normalerweise ausgewogenen Zusammenspiels gekennzeichnet (Zit. n. Walter, 1999, s.a. Petri, 1992).

„Emotion ist ein komplexes Interaktionsgefüge subjektiver und objektiver Faktoren, das von neuronal/hormonalen Systemen vermittelt wird, die affektive Erfahrungen, wie Gefühle der Erregung oder Lust/Unlust, bewirken können; kognitive Prozesse, wie emotional relevante Wahrnehmungseffekte, Bewertungen, Klassifikationsprozesse, hervorrufen können; ausgedehnte physiologische Anpassungen an die erregungsauslösenden Bedingungen in Gang setzen können; zu Verhalten führen können, welches of expressiv, zielgerichtet und adaptiv ist.“ Emotion ist ein vorwiegend kurzfristiger Übergang von einem Affektzustand zum anderen. (Einteilung von: Kleinginna, P. R., Kleinginna, A., 1981 übersetzt von: Euler, H. A., Mandl, H., 1983 zitiert von: Ciompi, L., 1999.)

Definition der Emotion im englischsprachigen Raum:

Emotionen sind kurzfristige psychologisch - physiologische Phänomene, die eine effiziente Art und Weise der Anpassung auf wechselnde Umfeldbedingungen darstellen. (Levenson, 1994, Mayne, 1999, s. a. Bennet et al. 2003, 203)

Emotionen stehen im Zusammenhang mit der Wahrnehmung von aktuell wichtigen Dingen und der Vorbereitung des Organismus auf eine situationsadäquate Handlung. (Mayne, 1999, Scherer, 1994).

Emotionen stehen im Zusammenhang mit der Fähigkeit, Ereignisse als relevant zu bewerten und entsprechende Regulationsmöglichkeiten bereitzuhalten. (Frijda, 1987, Mayne, 1999).

Kognition ist darauf angelegt, unvoreingenommes und objektives Wissen zu erwerben. Wissen kann mit den Kategorien „falsch – richtig“ bewertet werden. Emotion ist subjektiv und „leidenschaftlich“. Sie ist darauf angelegt, wie eine Person Dinge/Personen in Bezug auf die eigenen Ziele und Interessen bewertet. Emotionen, z. B. Ärger, können nicht mit den Kategorien „falsch – richtig“, sondern eher in den Kategorien „passend – unpassend“ beurteilt werden. (Sciolli et al, 1998).

Mögliche Aufgaben von Emotionen:

„Integration eines auf ein bestimmtes Spezialziel gewichteten Verhaltens in den Gesamtkontext (oder Aktualkontext) eines Individuums zu gewährleisten.“ (Oatley, 1986). „Ohne Emotionen würde ein kognitives System, welches aus verschiedenen Modulen besteht, „desintergriert“ arbeiten.“ (Dörner et al, 1990).

Beispiele:

Die emotionale Bindung an eine Bezugsperson, die sogenannte „Filialbindung“, ist in den ersten Lebensmonaten bis Ende des zweiten Lebensjahres besonders stark.

Ein Ausdruck dieser emotionalen Bindung ist die „Smiling response“. Evtl. ist diese „Smiling response“ ein motorisches Äquivalent der Nachlaufresponse bei Vogelküken.

Auch die akustische Prägung - **Gesangsprägung, Erwerb der Muttersprache** - ist ein Ausdruck der emotionalen Bindung. (Braun et al, 2001).

Die kritische Phase für die gesunde Entwicklung intelligenter Fähigkeiten und sozialer Fähigkeiten ist eine stabile emotionale Beziehung zwischen dem 7. und dem 30. Monat (Braun, 2001).

„Emotionen besitzen drei Funktionen: Bewertung, Verhaltungsvorbereitung und Kommunikation.“ (Müsseler, 2002). Ihre Auswirkungen lassen sich in **fünf Emotionskomponenten (E)** nachweisen: der **subjektiven E**. (Gefühl), der **physiologischen E**. (z.B.: Atemfrequenz, Atemtiefe, Blutdruck, Herzfrequenz, Hautleitwert, Körpertemperatur, EEG, PET,MRT), der **behavioralen E.** (Bereitstellung von Verhaltenstendenzen, z.B.: Bewegunsrichtung, Bewegungstempo), der **expressiven E.** (Ausdruck: Mimik, Gestik, Körperhaltung, Stimmführung) und der **kognitiven E.** (Veränderungen der Kognitionsinhalte: Wahrnehmung, Bewerten (innere und äußere Ereignisse), Erinnern. Veränderungen

der kognitiven Prozesse: Weite des Aufmerksamkeitsfokus, Denkstil, Verhältnis automatische und kontrollierte Informationsverarbeitung).

Emotional gestörte Kinder:

Sie reagieren empfindlicher auf Misserfolge als emotional ungestörte Kinder.

Sie profitieren weniger von einem Erfolg als emotional ungestörte Kinder (Rosenmeier, 1987).

Emotionale Intelligenz:

Emotionale Intelligenz beinhaltet einen Komplex zusammenhängender Fähigkeiten, die die Regulation und die Beobachtung der persönlichen Gefühle und der Emotionen anderer Personen umfasst, sowie die Fähigkeit, emotionale Erfahrungen für motivationale und planerische Zwecke zu gebrauchen. (Sciolli et al, 1998).

„Die in der Kindheit und Jugend erworbenen emotionalen Assoziationen und Konditionierungen prägen unser Handeln noch im Erwachsenenalter „entscheidend“, auch wenn uns dies nicht immer bewusst ist.“ (Walter, 1999).

Sozial angemessenes Verhalten und moralisches Verhalten beruht auf einer gesunden Entwicklung der emotionalen Bahnung emotionaler Vorgänge. (Goleman, 1996).

Merkmale:

Intrapersonale Intelligenz:

Sensibilität gegenüber der eigenen Empfindungswelt (Mayer et al, 1993, 1995, Solovey, 1990, 1995, 2000) (Verstehbarkeit, Sinnhaftigkeit, Managebarkeit von Emotionen – Kohärenzsinn).

Kenntnis – Wahrnehmen und Ausdrücken von Emotionen - der eigenen Gefühle und Fähigkeiten, diese in richtige Entscheidungen umzusetzen.

Etablierung eines „Gefühlsmanagements“, mit dem ein Mensch verhindert, dass Ängste die Qualität von Entscheidungen beeinträchtigen. Reflektive Regulation von Emotionen (Metabefinden); Selbstregulation von Befinden. (Ashforth et al, 1995, George et al, 1992, Fox et al, 2000, Isen et al, 1991, Mayer et al, 1994, 1997, 1998, 2000).

Formulierung kurzfristiger und langfristiger alltagsrelevanter Ziele.

Erarbeitung von alltagsrelevanten Problemlösungen z. B. in den Bereichen Emotion, Wohlbefinden, Bedürfnisse, Planungen, Überleben.

Intelligentes Verhalten in natürlichen, sozialen Situationen. Dies entspricht einem erfolgreichen Navigieren in der sozialen Umgebung. Diese Fähigkeit ist ein Teilbereich der praktischen Intelligenz, z. B.:

Abschätzen und Reagieren auf eigene und fremde Emotionen

Regulation eigener und fremder Emotionen

Inanspruchnahme von echten Emotionen, um seine Ziele zu erreichen

Fähigkeit, sich trotz Fehlschlägen zu motivieren

Fähigkeit, zumindest vorübergehend Verzicht zu leisten

Optimistische Grundeinstellung.

(Fox et al, 2000, Golemann, 1995, Mayer et al, 1993, 1995, Neisser et al, 1996, Solovey et al, 1990, 1995, Sternberg et al, 1993, 1995, Wagner, 1985)

Interpersonale Intelligenz:

Fähigkeit zur differenzierten Wahrnehmung anderer. („soziale Intelligenz“; Verstehen von Emotionen) (Mayer et al, 1997, 1998, 2000)

Fähigkeit, sich in andere Menschen hineinversetzen zu können.

Empathie: Sensibilität auf die emotionalen Signale anderer Personen. (Davis, 1996, Fox et al, 2000, Solovey et al, 1990)

Kognitive Empathie („Role Taking“); Integration von Emotionen in das Denken.

Hineinversetzen (Person 1) in die Rolle der anderen (Person 2). Hineinversetzen in das Erleben von bewusstem und unbewusstem Empfinden, z. B. in Organisationszentren. Dies entspricht einem Perspektivenwechsel.

Reflexion über das fremde Befinden.

Antizipatorisches Hineinversetzen in die Reaktion des anderen (Person 2), hervorgerufen durch das eigene Verhalten.

In sozialen Beziehungen nutzt jeder Partner die Informationen über den anderen, die helfen, u. a. soziale Situationen zu definieren und gegenseitige Erwartungen zu klären. (Fox et al, 2000, s.a. Taylor et al, 1989)

Affektive Reaktivität:

Emotionale Reaktion des Beobachters (Person 1), hervorgerufen durch die emotionale Reaktion einer anderen Person (Person 2).

Selbstdarstellung:

Es erfolgt eine automatische (incl. Schätzung, Ergänzung, Antizipation und Neukonstruktion über Wissen, Ansichten, Absichten, Emotionen des Partners) Wahrnehmung des Verhaltens des Partners.

Nonverbale Äußerungen werden meist als wahr, als authentisch angenommen. Das wirkliche Wissen, die Absichten, die Ansichten, die Emotionen sind nur indirekt feststellbar.

Fähigkeit, mit anderen Menschen gut auszukommen, mit ihnen zu kooperieren und Gefühlsausbrüche in Beziehungen zu bewältigen:

Partizipatorisches Verändern von eigenem und fremden Verhalten und Befinden.

Vermeidung eines dogmatisch bedingten Veränderns des eigenen Befindens und einer manipulatorisch bedingten Veränderung von fremdem Befinden. (Ashforth et al, 1995, Fox et al, 2000, George et al, 1992, Isen et al, 1991, Mayer et al, 1994)

Wer sein eigenes Verhalten im nonverbalen Bereich kontrolliert (schauspielerhaft; manipulativ), kann bestimmte Eindrücke hervorrufen und soziale Situationen bestimmen. (Fox, 2000).

Formulierung kurzfristiger und langfristiger alltagsrelevanter Ziele.
Erarbeitung von alltagsrelevanten Problemlösungen, z. B. in den Bereichen Emotion, Wohlbefinden, Bedürfnisse, Planungen, Überleben.

Intelligentes Verhalten in natürlichen, sozialen Situationen. Dies entspricht einem erfolgreichen Navigieren in der sozialen Umgebung. Diese Fähigkeit ist ein Teilbereich der praktischen Intelligenz, z. B.:

Abschätzen und Reagieren auf eigene und fremde Emotionen

Regulation eigener und fremder Emotionen

Inanspruchnahme von echten Emotionen, um seine Ziele zu erreichen

Fähigkeit, sich trotz Fehlschlägen zu motivieren

Fähigkeit, zumindest vorübergehend Verzicht zu leisten

Optimistische Grundeinstellung

(Fox et al, 2000, Golemann, 1995, Mayer et al, 1993, 1995, Neisser et al, 1996, Solovey et al, 1990, 1995, Sternberg et al, 1993, 1995, Wagner, 1985)

Emotionale Kreativität:

Die emotionale Kreativität hat drei Hauptmerkmale:

- Neuheit
- Effektivität
- Authentizität/ Originalität

Die emotionale Kreativität befasst sich

- mit dem Erwerb neuartiger Emotionen,
- mit der Anwendung von normalen „Standardemotionen“ in einer neuen Weise,

auf neuen Wegen oder in ungewöhnlichen Situationen (plastische Adaptation). (Scioli et al, 1998)

Soziale Fähigkeiten und Kreativität

Folgende soziale Fähigkeiten sind beim Erwachsenen (hochoriginelle Personen) mit dem Faktor Kreativität verbunden:

- Persönliche Unabhängigkeit
- Annäherungsfähigkeit (nonverbale Konvergenz – „Approachability“)
- Dominanz
- Hohes Selbstwertgefühl
- Hohe kreative kognitive Fähigkeiten (A. d. V.: z.B. Flexibilität; Originalität; Mut zum Risiko; kreativer Ungehorsam)

Bei wenig originellen Personen spielen folgende Faktoren eine größere Rolle:

- Selbstkontrolle
- Wachheit (Vigilanz)
- Rollenbewusstsein (Jurcova et al, 1999, s.a. Taylor, 1989)

Musik und Folter

Von allen Staaten die Folter praktizieren, wird dauernde, quälende Musikberieselung als Foltermethode eingesetzt. Man will den Gefangenen entpersönlichen, ihn seiner

Würde berauben, seine Intimsphäre zerstören, den seelischen Druck auf ihn erhöhen, das Gefühl haben, über ihn eine absolute Kontrolle ausüben zu können.

Evtl. helfen dagegen Selbstgespräche und des sich bewusst Machens der gewollten Manipulation sowie Meditation.

Workshop: Music Torture, 2011)

Zitate und Gedichte:

Johann Sebastian Bach:

„Wenn man Gott mit seiner Musik nicht ehrt, ist die Musik nur ein teuflischer Lärm und Krach."

Dietrich Bonhoeffer:

„Von guten Mächten treu und still umgeben,
behütet und getröstet wunderbar,
so will ich diese Tage mit euch leben
und mit euch gehen in ein neues Jahr.
Von guten Mächten wunderbar geborgen,
erwarten wir getrost, was kommen mag.
Gott ist mit uns am Abend und am Morgen
Und ganz gewiss an jedem neuen Tag.

Lass warm und hell die Kerzen heute flammen,

die du in unsre Dunkelheit gebracht.

Führ, wenn es sein kann, wieder uns zusammen.

Wir wissen es, die Licht scheint in der Nacht.

Von guten Mächten wunderbar geborgen,

erwarten wir getrost, was kommen mag.

Gott ist mit uns am Abend und am Morgen

Und ganz gewiss am jedem neuen Tag.

Wenn sich die Stille nun tief um uns breitet,

so lass uns hören jenen vollen Klang

der Welt, die unsichtbar sich um uns weitet,

all deiner Kinder hohen Lobgesang.

Von guten Mächten wunderbar geborgen,

erwarten wir getrost, was kommen mag.

Gott ist mit uns am Abend und am Morgen

Und ganz gewiss am jedem neuen Tag.

© Herausgeber: B. Fischer, 77736 Zell a.H, Birkenweg 19 Tel: 07835-548070 www.wisiomed.de

Alles ist Klang

von Richard Riess, meinem Freund

Alles im Leben ist Klang

Der Schrei des Neugeborenen

Und der Jubel im Glück

Die Tränen beim Abschied

Und der letzte Seufzer vor dem Tod

Alles im Leben ist Klang

Und das Leben selbst ist Klang

Alles im Leben ist Klang

Das Hämmern des Hufschmieds

Und das Dröhnen des Fliegers

Das Rattern der Maschine

Und der rollende Zug

Alles im Leben ist Klang

Und die Welt selbst ist Klang.

Alles in der Schöpfung ist Klang

Das Palaver der Vögel beim Anbruch des Morgens

Und das Flimmern des Lichts über dem Meer am Mittag

De Lauf im Herbst durch das raschelnde Laub

Und das Zirpen der Zikaden dort unten im Süden

Alles in der Schöpfung ist Klang

Und die Schöpfung selbst ist Klang.

Alles im Menschen ist Klang

Der Herzschlag der Mutter

Und der fließende Schritt des Tänzers auf der Bühne

Das Glucksen des Säuglings

Und die Arie des Tenors in der Matthäuspassion

Alles im Menschen ist Klang

Und der Mensch selbst ist Klang.

Alles in Dir ist Klang

Auch der Mund, der dies sagt

Und der Satz

Und das Wort

Und die Silbe

Und der Atem

Alles in Dir ist Klang

Auch das Ohr, das all das hört.

Und Du selbst

Der Du schon viele Jahre

Für so viel und so vieles hattest

Du selbst bist Klang

Und möchtest auch in Zukunft klingen

Das wünschen wir an diesem Tag

Und nicht allein an diesem Tag.

Literaturhinweise

Aaron PG: Dyslexia, an imbalance in cerebral information-processing strategies. Perc Mot Skills. 1978 Dec;47(3Pt1):699-706
Abrahams AC: (1958): Dictionary od modern Yaruba, London: University of London Press
Ackerman PT, Anhalt JM, Holcomb PJ, Dykman RA: Presumably innate an acqired automatic processes in children with attention and/or reading disorders. J Child Psychol Psychiatr.1986 Jul; 27(4):513-529
Ackerman PT, Dykman RA, RA, Gardner MY: Counting rate, naming rate, phonological sensivity, and memory span: major factors for dyslexia. J Learn Disabil. 1990 May;23(5):325-327, 319
Ackerman PT, Anhalt JM, Dykman RA, Holcomb PJ: Effortfull processing deficits in children with reading and/or attention disorders. Brain cog. 1986 Jan;5(1):22-40
Adamek K (1990): Elemente der Selbstorganisation des Singens. Musik-, Tanz-, Kunsttherapie 3: 125-132
Adamek K (1996 a): Die Fähigkeit des „Singens als Alltagsbewältigung“ entfalten –Ein Ziel musiktherapeutischer Lernprozesse. Musik-, Tanz-Kunsttherapie 7: 115-120
Adamek K (1996b): Singen als Lebenshilfe. Zu Empirie und Theorie von Alltagsbewältigung, Waxmann, Münster
Adamek K, Blank T: Singen in der Kindheit. Zur Theorie, Empirie und Praxis gesunder Entwicklung Waxmann Verlag, Münster 2007/2008
Adamek K: Singen: Die eigentliche Muttersprache des Menschen. Empirische Befunde und Vorschläge zur Musikerziehung. In: Musikforum 86, Juni 1997, 23-31
Adamek K: Von Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft des Singens als Alltagskultur. Hamburg 2000
Adjorán J: Verstehen wir Musik Oliver Sacks über die Heilkraft von Mendelsohn, Wunderkinder und Drogenerfahrungen FAZ 01.06. 2008, Nr. 22, S. 19
Albert ML, Sparks RW, Helm NA: Melodic intonation Tharapy for aphasia. Arch Neurol 1973 aug; 29(2):130-131
Aktas G, Ogce F: Dance as a therapy for cancer prevention Asian Pac J Cancer Prev 2005 Jul-Sep;6(3):408-411
Agell, I: Musical management of Parkinson’s disease. Hosp Med 2002 Jan;63(1):54
Aguero-Torres H. fratiglioni L, Guo Z, Vitanen M, Winblad B (1998): Prognostic factors in very old demented adults: a seven-year follow-up from a population-based survey in Stockholm. J Amerc Geriatr Soc 46(4), 444-452
Aiello R: Playing the piano by heart. From behavour to cognition. Ann N Y Acad Sci. 2001 Jun;930:389-393
Aktas G, Orgce F: Damce as a therapy for cancer prevention Asian Pac J Cancer Prev 2005 Jul-Sep; 6 (3): 408-411
Aldrige D: Alzheimers’s disease : rhythm, timing and a music as therapy. Biomed Pharmacoth. 1994;48(7):275-281
Aldrige D: Music and Alzheimer’s disease – assessment and therapy J R Soc Med 1993 Feb;86(2):93-95
Alemann A, Nieuwenstein MR, Bocker KB, de Haan EH: Music training and mental imagery ability. Neuropsychologia 2000;38(12):1664-1668
Alexander M, Betty, L: Music improves emotional awareness fam med 1966 May;28(5):318
Altenmüller E: Apollo in uns: Wie das Gehirn die Musik verarbeitet. In: Elsner, N, Lüer G. (Hrsg.): Das Gehirn und sein Geist, Wallstein 2001, 87-104
Altenmüller EO: How many music centers are in the brain? Ann N Y Acad Sci 2001 Jun; 930:273-280
Altenmüller E: Musik im Kopf. Gehirn & Geist 1/2002, S. 18-25
Altenmüller E, Schürmann K, Lim VK, Parlitz D: Hits to the left, flops to the right: different emotions during listening to music are reflected in cortical lateralisation patterns. Neuropschologia 2002;40(13):2242-2256
Altenmüller E: Wahrnehmung – Musik im Kopf. Spektrum der Wissenschaft. Gehirn und Geist 1(2011), 18-25
Altenmüller E, Grewe O, Nagel F, Kopiez R: Der Gänsehaut – Faktor Gehirn&Geist 1-2/2007, 58-63
Altenmüller E, Kopiez R: Schauer und Tränen: zur Neurobiologie der durch Musik ausgelösten Emotionen. In: Bullerjahrn C et al. (Hrsg.): Musik: gehört, gesehen und erlebt. Hannover: Verlag der Hochschule für Musik und Theater Hannover 2005, 159-180
Altenmüller E: Neues zu den Bewegungsstörungen bei Musikern Schlaganfall 81. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Neurologie 11.09, 2008 , Seminar 6 14:00- 14:30
Altenmüller E,Schürmann K, LimVK, Parlitz D (2002). Hits to the left, flops to the right: different emotions during listening to music are reflected in cortical lateralisation patterns. Neuropsychologia 13(40),2242-2256
Altenmüller E, Wiesendanger M, Kesselring J (2006). Music, Motor control and the brain. Oxford, New York: Oxford University Press
Altenmüller E: Musik hören – Musik entsteht im Kopf. In: Sentker A, Wigger F (Hrsg.) Schaltstelle Gehirn. Erkennen, Denken, Handeln, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg 2009, 83-106)
Altenmüller E, Kopiez R, Starke Emotionen und Gänsehaut beim Musikhören: Evolutinäre und musikpsychologische Aspekte. 16. Multidisziplinäres Kolloquium der Geers-Stiftung 2012, Band 19, 55-62
Altenmüller E: Wann löst Musik eine Geänsehaut aus? Hehirn & Geist, 3_2014, S. 27
Andreasen, N.C. O’Leary, D. S., Arndt, S. et al. Short-term verbal memory: a positron emission tomography study. Proc. Nat. acad. Sci. Psychology 92 (1995), 5111-5115
Antic S, Galinovic I, Lovrendic-Huzjan, Vukowic V, Jurasic MJ, Demarin V: Music as an auditory stimulus in strike patients. Coll Antropl 2008 Jan; 32 Suppl 1:19-23
Arabin B: Music during pregnancy. Ultrasound Obstet Gynecol 2002; 20:425-430
Ashmore RJ, Snyder RT: Relationship of visual and auditory short-term memory to later reading achievement. Percept Mot Skills. 1980 Aug:51(1):15-18
Ärztezeitung (dpa-Interview mit I. Perlman Nr. 66, 13.04.2005, S. 19
Ashforth, B. E., Humphrey, R. H.: Emotion in the workplace: a reappraisal Human relations 48 (1995), 97-125
Ayoub CM, Rizk LB, Yaacoub CI et al. 2005. Music and ambient operating room noise in patients undergoing spinal anesthesia. Anesth. Analg. 100: 1316-1319
Ashida S (2000). The effect of reminiscence music therapy sesseions on changes depressive symptoms in elderly patients with dementia. J Music Ther. 37, 170-182
Balasubramanian R, Wing AM, Daffertshofer A: Keeping with the beat: movement trajectories contribute to movement timing. Exp Brain Res 159, 129-134 (2004)
Bamberger CM: Stress-Intelligenz: Knaur, München 2007
Bangert M, Altenmüller EO: Mapping perception to action in piano practice: a longitudinal DC-EEG study. BMC Neurosci 4, 26 (2003)

Bangert M, Peschel T, Schlaug G, Rotte M, Drescher D, Hinrichs H, Heinz HJ, Altenmüller E: Shared networks for auditory and motor processing in proffessional pianists: evidence from fMRI conjunction. NeuroImage30, 917-926 (2006)
Bahrick L, Lickliter R (2000) Intersensory redudancy guides attentional slectivity and perceptual learning in infancy. Developmental Psychology 36, 190-201
Bareither I: Das Glück des Klangs Die Welt 29.11. 2008, W3
Bastian HG: Musikerziehung und ihre Wirkung. Eine Langzeitstudie an Berliner Grundschulen unter Mitarbeit von Kormann A, Hafen R, Koch M, Schott Musikpädagogik, Mainz 2000
Bastian HG: Kinder optimal fördern – mit Musik. Intelligenz, Sozialverhalten und gute Schulleistungen durch Musikerziehung. Atlantis/Schott, Mainz, 2001
Bastien AJ: Learning to predict the future: the cerebellum adapts feedforward movement control. Curr Opin Neurobiol. 16, 645-649 (2006)
Bauer RH, Emhert J: Information processing in reading disabled and nondisabled children. J Exp Child Psychol. 1984 Apr;37(2):271-281
Baumgartner T, Lutz K, Schmidt CF, Jänke L: The emotional power of music: how music enhances the feeling of affective pictures. Brain Res 2006 Feb 23; 1075(1): 151-164
Baumann S, Koenecke S, Meyer M, Lutz K, Jancke L: A network for sensory motor integration: what happens in the auditory cortex during piano playing without acoustic feedback? Ann N Y Acad Sci. 1060, 186-188 (2005)
Beaken M: The Making of Language, Dunedin, Scottland, 2011
Beatty WW, Zavadil KD, Bailly RC, Rixen GJ, Zavadil LE, Farnham N, Fischer L (1988): Preserved music skill in a severely demented patient. Intern J Clin Neuropsychol 10, 158-164
Bednarek DB, Saldana D, Quintero-Gallego E, Grabowska A, Gomez CM: Attentional deficit in Dyslexia: a general or specific impairment. Neuroreport. 2004 Aug 6:15(11):1787-1790
Begley, S.: „Your child's brain." In: Newsweek, 19. Februar 1996, 41-47
Begley S: Neue Gedanken Neues Gehirn Goldmann Arkana 2007
Bellieni CV, Cordelli DM, Bagnoli F, Buonocore G: 11-to 15-Year-old children of women who danced during their pregnancy. Biol Neonate. 2004;86(1):63-65
Bengtsson SL, Ullen F (2006) Dissociation between melodic and rhythmic processing during piano performance from musical scores. NeuroImage 30: 272-284
Bengtsson SL, Ehrsson HH, Forsberg H, Ullen F: Dissociating brain regions controlling th temporal and ordinal structure of learned movement sequences. Eur J Neurosci. 19, 2591-2602 (2004)
Bennett, H. L.: Remembering drink orders: The memory skills of cocktail waitresses. Human learning 2 (1983), 157-169
Berent I, Perfetti CA: An on-line method in studying music parsing. Cognition 1993 Mar;46(3):203-222
Bermudes P, Zatorre RJ: Conditional associativememory for musical stimuli in nonmusicians: implications for absolute pitch. J. Neurosci7718-7723 (2005)
Bernardi L, Porta C, Spicuzza L, Sleight P: Cardiorespiratory interactions to terminal stimuli Arch Ital Biol 2005 Sep;143(3-4):215-217
Bernardi L, Porta C, Sleight P: Cardiovascular, cerebrovascular, and respratory changes induced by different typs of music in musicians and non-musicians: the importance of silence. Heart. 2006 Apr;92(4):445-452 Epub 2005 Sep 30
Bernatzky G, Bernatzky, P, Hesse HP, Staffen W, Ladurner G: Stimulating music increases coordination in patients afflicted with Morbus Parkinson. Neurosci Lett. 2004May6;361(1-3):4-8
Bernatzky G, , Ladurner G, Haas R, Hesse HP Bernatzky, P: Abschlussbericht: Untersuchungsreihe und klinische Studie zur Wirkungsforschung von Musik bei Patienten mit Morbus Parkinson Landeskliniken Salzburg Institut für Sportwissenschaften der Universität Salzburg, 23.März 2005, FNMM Forschungsnetz Mensch und Musik
Besson M, Schön D, 2001 Comparison between language and music Ann N.Y. ascad. Sci. 930: 232-258
Besson M, Schön D, 2001 Comparison between language and music. In: Peretz I, Zatorre R (eds.): Neuroscience and music, pp. 269-293, Oxford, Oxford University Press
Beullens J: Light therapy can restore a disturbed sleep/wake rhythm in dementia: but what ist the basis of its efficacy? Tijdschr Gerontol Geriatr. 1995 Dec;26(6):264-269
Biegl T (2004): Glücklich singen – singend glücklich? Gesang als Beitrag zum Wohlbefinden. Serotonin, Adreanalin, Dopamin und Beta-Endorphin als psycho-physische Indikatoren. Diplom-Arbeit unter Betreuung von univ.-Prof Dr. Erich Vanecek, Universität Wien, Oktober 2004. http://www.thomasbiegl.gmx home.de/1Diplomarbeithtml.Zugriff:16.4.2006
Birbaumer et al. Biologische Psychologie, Springer, Heidelberg, 2003, 56, 207, 265
Bigand E: More about the musical expertise of musically untrained listeners. Ann N Y acad Sci. 2003 Nov;999:304-312
Binkofski F, Buccino G (2004) Motor functions of the Broca's region. Brain Lang 89: 362-369
Binkofski F, Amunts K, Stephan K, Posse S, Schormann T, Freund HJ, Zilles K, Seitz R (2000): Broca's region subserves imagery of motion: a combined cytoarchitectonic and fMRI study. Hum Brain Mapp 11:273-285
Bitschnau W: Experimental study of response latency of response latency of visual search ptocesses and premotor decicion latency in dyslexic children and non-dyslexic children. Z Kinder Jugendpsychiatr Psychoth. 1997May;25(2):82-94
Bittermann Y, Mukumel R, Malach R, Fried I, Nelken I: Ultra-fine frequency tuning in single neurons of human auditory cortex Nature 2008 Jan 10;451(7175): 197-201
Bjorklund, D. F., Muir-Broaddus, J. E., Schneider, W.: The role of knowledge in the development of strategies. In: Bjorklund, D. F. (eds.): children's strategies: contemporary views of cognitive development. Erlbaum, Hillsdale, New York (1990), 93-128
Blakemore SJ, Rees G, Frieth CD (1998) How do we predict the consequences of our actions? A functional imaging study. Neuropsychologia 36:521-529
Bloedel J: Functional hterogenity with structural homogenity: how does the cerebellum operate? Behav Brain Sci. 15, 666-678 (1992)
Blood A, Zatorre R: Intensely Pleasurable Responses to Music Correlate with activity in Brain Regions Implicated in Reward and Emotions. In: Proceedings of the national Academy of Science 98, 2001, 11818-11823
Blood A, Zatorre R, Bermudez P, Evans AC. 1999. Emotional responses to pleasant and unpleasant music correlate with activity in praralimbic brain regions. Net Neurosci 2, 382-387
Bood RJ, Nijssen M, Kamp v. J, Roerdink M: The Power of auditory-Motor Synchronisation in sports: Enhancing running performance by coupling cadence with the right beats. PLoS ONE 8(8):e70758. Doi:10.1371/journal.pone.0070758
BMC Pulmonary Medicine 2010, Bd. 10, S. 41; Biomedcentral.com/1471-2466/10/41/abstract
Boden C, Brodeur DA: Visual processing of verbal and nonverbal stimuli in adolescents with reading disabilities. J Learn Disabil 1999 Jan-Feb;32(1):58-71

Boecker H, Sprenger T. Spilker ME, Henriksen G, Koppenhofer M, Wagner KJ, Valet M, Berthele A, Tölle TR: The Runner's High: Opiodergic Mechanism in the human brain. Cerebral Cortex (Advance Access published February 21, 2008)
Die Studie wurde durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (SBF 391, TP C9 Tölle, Boecker: Integration noiceptiver Signale im ZNS des Menschen") sowie durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und den Deutschen Forschungsverbund Neuropathischer Schmerz (DFNS) gefördert.
Bonda E, Petrides M, Frey S, Evans A (1995) Neural correlates of mental transformations of the body-in-space Proc Natl acad Sci USA 92: 11180-11184
Borrow IM, Collins JN, Britt LD: The influence of an auditory distraction on rapid naming after mild traumatic brain injury: a longitudinal study. J. Trauma 2006 Nov; 61(5): 1142-1149
Bosnyak DJ, Eaton RA, Roberts LE: Distributed auditory cortical representations are modified when nonmusicians are trained pitch discrimination with 40 Hz amplitude modulated tones. Cerebr Cortex 14:1088-1099
Bossinger W: "Die heilende Kraft des Singens". Traumzeit Verlag, Battweiler
Boussaoud D, Wise SP: Primate frontal cortex: neuronal activity following attentional cues. Exp Brain Res . 95, 15-27 (1993)
Bower JM: The cerebellum as a sensory acquisition controller. Hum Brain Mapp 2, 255-256 (1995)
Brandl, K: Hans-guck-in-die-Luft und Zappelphilipp in Musikschule und allgemeinbildender Schule, Musikverlag Burkhard Muth Fernwald, 2004, ISSN 1433-7207, ISBN 3-929379-11-2, 114,115,116,120,122
Braun, K., Bogerts, B.: Erfahrungsgesteuerte neuronale Plastizität. Nervenarzt 72 (2001), 3-10
Braun M, Finke C, Ostendorf F et al..: Rorganisation of associative memory in humans with long-standing hippocampal damage. Brain 131:2742-2750
Brown B, Haegerstrom-Portnoy, Yingling CD, Herron J, Galin D, Marcus M: Tracking eye movements are normal in dyslexic children. Am J. Optom Physiol Opt. 1983 May;60(5):376-383
Brown S, Martinez MJ, Parsons LM 2004 Passive music listening spontaneously engages limbic and paralimbic systems. NeuroReport 15: 2033-2037
Brown S: The neuronal basis of human dance Cereb Cortex 2006 Aug; 16(8): 1157-1167
Brown S, Martinez MJ: Activation of premotor vocal areas during musical discrimination. Brain Cogn 63, 59-69 (2007)
Brown S (2001). Are music and language homologues? Annals of the New Yoerk Academy of sciences 930, 372-374
Brown S (2000): The "musilanguage" model od music evolution, in Wallin et al. (eds.) (2000), pp. 271-301
Breidenich, M.: Tonforscher. FAZ,19.05.2004,Nr.116,S.N1
Brochard R, Dufour A, Despres O: Effect of musical expertise on visuospatial abilities:evidence from reaction times and mental imagery. Brain Cogn. 2004 Mar;54(2):103-109
Broedmann, K.: Neue Ergebnisse über die vergleichende histologische Lokalisation der Großhirnrinde mit besonderer Berücksichtigung des Stirnhirns. Anatomischer Anzeiger 41 (1912) 159-216
Brosnan M, Demetre J, Hamill S, Robson K, Shephard H, Cody G: Exekutive function in adults and children with developmental dyslexia Neuropschologia 2002;40(12):2144-2155
Brotons M, Koger SM: The impact of music therapy on language functioning in dementia. J. Music Ther. 2000 Fall;37(3):183-195
Brotons M, Pickett-Cooper P (1994). Perference of Alzheimers's disease patients for music activities: Singing, instruments, damce/movements, games, and composition/improvisations J Music Ther. 31, 220-233
Brotons M, Pickett-Cooper P (1996). The effects of music therapy intervention on agitation behavior of Alzheimer's disease patients. J Music Ther. 33, 2-18
Bruer RA, Spitnagel E, Cloninger CR : The temporal limits of cognitive change from music therapy in elderly persons with dementia or dementia lik-like cognitive impairmant : a randomized controlled trial. J Music Ther. 2007 Winter;44(4):308-328
Bruhn H et al: Musikpsychologie. Reinbeck:Rowohlt 2005, 2008
Bryant PE, Bradley L 1985 Childrens's reading Problems. Basil Blackwell, Oxford
Buccino G, Binkofski F, Fink GR, Fadiga L, Fogassi L, Gallese V, Seitz RJ; Zilles K, Rizollatti G, Freund HJ: Action observation activates premotor and parietal areas in a somatotopic manner: An fMRI study. European J Neuroscience 13:400-404, 2001
Buckner, R.L. et al.: What does neuroimaging tell us about the role of the prefrontal cortex in memory retrieval. Seminars in the neurosciences academic press, London, LTP 8 (1996), 1, 47-57
Bugos JA, Perlstein WM, McCrae CS, Brophy TS, Bedenbaugh PH: Individualized piano instrction enhances executive functioning and working memeory in older adults. Aging mental health 2007 Jul; 11(4): 464-471
Buhushi CV, Meck WH: What makes us tick?. Functional and neuronal mechanism of interval timing. Nature Rev Neurosci 6, 755-765 (2005)
Bulck van den J, Beullens K: Television and music video exposure and adolescent alcohol use while going out. Alcohol and Alcoholisma 2005,
Burton MW, Small SL, Blumstein SE: The role of segementation in phonological processing: an fMRI investigation. J Cogn Neurosci. 12, 679-690, 2000
Busatto, G., Howard, R. J. Ha, Y. et al.: A functional magnetic resonance imaging study of episodic memory. Neurorport 8 (1997), 2771 -2675
Butzmann, W., Butzmann J: Wie Kinder sprechen lernen. Franke, Tübingen, 2004,359
Cadigan ME, Caruso NA, Haldemann SM, McNamara ME, Noyes DA, Spadfora MA, Carroll DL: Prog Cardiovasc Nurs 2001 Winter; 16(1):5-13
Callan DE, Tsytsarev V, Hanakawa T, Callan AM, Katsuhara M, Fukuyama H, Turner R: Song and speech: brain regions involved with perception and covert production. Neuroimage 2006 Jul 1; 31 (3): 1327-1342
Camp, C. J., Foss, J. W., Stevens, A. B. et al.: Memory training in normal and demented elderly populations: the E-I-E-I-O model. Experimental aging research 19 (1993), 277-290
Camp, C. J., Markley, R. P., Kramer, J. J.: Spontaneous of mnemonics by elderly individuals. Educational gerontology 9 (1983), 57-71
Camp, C. J., Mc Kitrick, L. A.: Memory interventions in DAT populations: Methodological and theoretical issues.
In: West, R. L., Sinnott, J. D. (eds.): Everyday memory and aging: Current research and methodology. Praeger, New York"
Camp, C. J., Schaller, J. R.: Epilogue: Spaced-retrieval memory training in and adult day-care center. Educational gerontology 15 (1989), 641-648
Camp, C. J., Stevens, A. B.: Spaced retrieval: A memory intervention for dementia of the alzheimer type (DAT). Clinical gerontologist 10 (1990), 658-661
Camp, C. J.: Facilitation of new learning in alzheimer's disease.
In: Gilmore, G., Whitehouse, P., Wyckle, M. (eds.): Memory and aging: research, theory, and practice. Springer, New York (1989)

Cardebat, D., Demonet, J. F., Puel, M.: Brain correlates of memory processes in patients with dementia of alzheimer's type: A SPECT activation study. J. cerebral blood flow and metabolism 16 (1998) 4, 457-462
Cardebat, D., Demonet, J. F., Villard, G. et al.: Brain functional profiles in formal and semantic fluency tasks: A SPECT study in normals. Brain lang. 52 (1996) 2, 305-313
Cardebat, D., Demonet, J. F., Puel, M.: Brain correlates of memory processes in patients with dementia of alzheimer's type: A spect activation study. J. cerebral blood flow and metabolism 16 (1998) 4, 457-462
Cardebat, D., Demonet, J. F., Villard, G. et al.: Brain functional profiles in formal and semantic fluency tasks: A spect study in normals. Brain lang. 52 (1996) 2, 305-313
Cave C: Musikalische Illusionen. Vom Ohr an der Nase herumgeführt. Gehirn & Geist 3/2005, S 38-44
Cevasco AM, Grant RE: Comparison of different methods for eliciting exercise-to-music for clients with Alzheimer's disease. J. Music Ther. 2003 Spring; 40 (1):41-56
Cevasco AM, Grant RE: Value of musical instruments used by the therapist to elicit responses from individuals in various stages of Alzheimer's disease. J Music ther 2006 Fall; 43(3): 226-246
Chabris CF 1999. Prelude or requiem for the "Mozart Effect?" Nature 400: 826-827
Chen, JL, Penhune VB, Zatorre RJ: Tapping in synchrony to auditory rhythms: effect of temporal structure on behavior and neural activity. Ann N Y Acad. Sci. 2005 Dec; 1060: 400-403
Chen, JL, Zatorre RJ, Penhune VB: Interactions between auditory and dorsal premotor cortex during synchronisation to musical rhythms. Neuroimage. 2006 Oct 1; 32 (4): 1771-1781
Chen JL, Penhune VB, Zatorre RJ: Moving in time: brain networks for auditory motor synchronisation are modulated by rhythm complexitiy and musical training. J cog. Neurosci. (in press s. Zatorre 2007, Lit. Nr. 25)
Chen DG, Huang YF, Zhang Jy, Qi GP: influence of prenatal music ant touch-ernichement on the IQ, motor development, and behavior of infants. Chin J Psychol 1994; 8:148-151
Chesley P (2011): You know what it is: Learning words through listening to Hip-Hop. PloS One 6(12):e28248. doi:10.1371/journal.pone.0028248
Ciompi, L.: Die emotionalen Grundlagen des Denkens Vandenhoeck und Ruprecht (1999), Göttingen
Clair AA, Bernstein B (1990 a): A comparison of singing, vibrotactile and non-vibrotactile instrumental playing responses in severly regressed persons with dementia of Alzheimer's type. J. Mus Therapy. 27, 119-123
Clair AA, Bernstein B (1990 b): A preliminary study of music therapy programming for severely regressed persons with Alzheimer's type demntia. J Appl Gerontol 9, 299-311
Clair AA, Bernstein B, Johnson G (1995): Rhythm playing characeristics in persons with severe dementia including those with probable Alzheime's disease. J Music Therapy 32, 113-131
Claussen M: Elementare Musikerziehung in Eltern-Kind-Kursen Wißner, Augsburg, 2001
Clift SM, Hancox G: The perceived benefits of sinign: findings from preliminary surveys of a university college chral society. J R Soc Health 2001 Dec; 1214(4):248-256
Cockerton T, Moore S, Norman D: Cognitive test performance and background music. Perc mot Skills 1997 Dec; 8(3Pt2):1435-1438
Cohen-Mansfield J, Werner P: Management od verbally disruptive behaviors in nursing homme residents. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 1997 Nov;52(6):M369-377
Conrad C, Niess H, Jauch KW, Bruns CJ, Hartl WH, Welker L: Overture for growth hormone: Requiem för Interleukin-6. Crit Care Med 2007 Oct 23 35: 2709-2713
Cora Besser S: Magic words. Junfermann, Paderborn 2001
Croom AM: Aesthetic concepts, perceptual learning, and linguistic enculturation: considerations from Wittgenstein, language aund music. Integrative psychological & behavioral science 2012; 46(1) DOI:10.1007/s12124-011-9184-5
Croom AM (2012): Music, neuroscience, and the psychology of well-being: a précis. Front Psychology 2:393. Doi:10.3389/fpsyg.2011.00393
Cross I: Music, cognition, culture, and evolution. Ann N Y Acad Sci. 2001 Jun;930:28-42
Crystal H, Grober E, Masur D (1989): Preservation of musical memory in Alzheimer's disease. J Neurology, Neurosurgery and Psychiatry. 52, 1415-1416
Cuddy LL, Duffin J: Music, memory, and Alzheimer's disease: is music recognition spared in dementia, how can it be assesssed? Med Hypothesis. 2005;64(2):229-235
Cysarz D, Von Bonin D, Lackner H, Heusser P, Moser, M, Bettermann H: Oscillations of heart rate and respiration synchronize during poetry recitation. Am J. Physiol Heart Circ Physiol 2004 Apr 8
Dalla Bella S, Peretz I, Rousseau L, Gosselin N: A developmental study of the affective value of tempo and mode in music. Cognition. 2001 Jul;80(3):B1-10
Dalla Bella S, Giguère JF, Peretz I: Singing proficiency in the general population. J Acoust Soc Am. 2007 Feb;121 (2): 1182-1189
Damasio AR: Descartes Irrtum – Fühlen, Denken und das menschliche Gehirn, List, München 1994 ISBN 3548601642
Dannert J, Evers S, Rödding D, Rötter G, Ringelstein EB: The cerebral haemodynamics of music perception, a transcranial doppler sonography study Brain (1999) 122, 75-85
D'Ausilio A, Alternmüller E, Olivetti Belardinelli M, Lotze M: Cross modal plasticity of the motor cortex while listening to a rehearsed music piece Eur J Neurosci 24, 955-958 (2006)
Davare M, Andres M, Cosnard G, Thonnard JL, Olivier E: Dissociating the role of ventral and dorsal premotor cortex in precision grasping. J. Neurosci 26, 2260-2268 (2006)
Davis, A., White, A. A.: Wirkungen von Erfolg, Misserfolg und sozialer Anregung auf das Anspruchsniveau bei emotional gestörten und bei normalen Kindern. In: Graumann, C. F.: Motivation. Bern: Huber (1970)
Decety J, Grèzes J, Costes N, Perani D, Jeannerod M, Procyk E, Grassi F, Fazio F: Brain activity during observation of actions. Influence of action content and subject's strategy. Brain, 120: 1763-1777, 1997
deGelder B: Towards the neurobiology of emotional body language. Nature Rev Neurosci. 7, 242-249, 2006
Denkla MB, Rudel RG, Chapman C, Krieger J: Motor proficiency in dyslexic children withand without attentional disorder. Arch Neurol. 1985 Mar;42(3):228-231
DeNoraT (2000). Music in everry day life. Cambridge: Cambridge University Press
DeSSorientiert: Let's move – Bewegung und Demenz. www.demenz-support.de
Deutsch D, Henthorn T, Marvin E, Xu H: Absolute pich among American and chinese consrvatory students. J Acoust Soc am 2006 Febr; 119(2):719-722

De Wit L, Putman K, Dejaeger E, Berman P, Bogaerts K et al: Use of time by stroke patients: A comparison of four European rehabilitation centers Strike (2005) 36: 1977-1983
Dibelius U: Moderne Musik nach 1945. München Piper, 1998
Dienes Z, Longuett-Hoggins C: Can Musical Transformations Be implicitly learned? IN: Cognitive Science 28, 2004, 531-558
DiLollo V, Hanson D, McIntryre JS: Initial stages of visual information processing in dyslexia. J Exp Psycholog Hum Percept Perform.. 1983 Dec;9(6):923-935
Dissanayake E (2000). Antecedents of the temporal arts in early mother-infant interactions. In: Wallin NL, Merker B, Brown S (eds.): The origin of music (pp. 388-410) Cambridge: Cambridge, MA: MIT Press
Dittmann-Balcar, A., Juptner, M., Jentzen, W. et al.: Dorsolateral prefrontal cortex activation during automatic auditory duration-mismatch processing in humans: a positruemission tomography study.Neurosci. Lett. 308 (2001) 2, 119-122
Douglas KM, Bilkey DK: Amusia is associated wth deficits in spatial processing Nat Neurosci 2007 Jul; 10(7):810-812
Doyon J, Penhune V, Ungerleider LG: Distinct contribution of the cortico-striatal and cortico-cerebellar systems to motor skill learning. Neuropsychologia 2003; 41 (3): 252-262
Dörner, D.: Stäudel, T.: Emotion und Kognition. In: Scherer, K. R. (Hrsg.): Psychologie der Emotion. Motivation und Emotion 3, Enzyklopädie der Psychologie. Hogrefe, Göttingen (1990), 293-344
Drake C, Penel A, Bigand E: Tapping in time with mechanically and expressively performed music. Music perception 18, 1-23 (2000)
Drösser C: Warum wir alle Musikgenies sind. In: Sentker A, Wigger F (Hrsg.) Schaltstelle Gehirn. Erkennen, Denken, Handeln, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg 2009, 107-111
Drösser C: Froher Schall Die Zeit, 22.12.2009, Nr. 53, S. 35
Drösser C: Machen Töne schlau? Die Zeit, 18.06.2014, N°26, S. 31
Dror I, Kosslyn SM (1994): Mental imagery and aging. Psychol Aging 9: 90-102
Dror I, Schmitz-Williams IC, Smith W (2005) Older adults use mental representations that reduce cognitive load: mental rotation utilizes holistic representations and processings. Exp Aging Res 31: 409-420
Dryer R, Beale IL, Lambert AJ: the balance model of dyslexia and remedial training: an evaluative study. J. Learn Disabil. 1999 Mar-Apr;3(2):174-186
Duncan J: An adaptative coding model of neural function in prefrontal cortex. Nature Reviews Neuroscience, 2: 820-829, 2001
Earp SE, Maney DL: Birdsong:Is it music to their ears. Front Evol Neurosci 2012, 4, 14, doi: 10.3389/fnevo.2012.00014
Effenberg A, Schmitz G, Friedrich A, Hornschuh M: Sound Soccer Ein akustisch-rhythmisches Interventionsprogramm im Fußball. www.sportwiss.uni-hannover.de/soundsoccer_sw.html
Elbert T, Pantey C, Wienbruch C, Rockstroh B, Taub e (1995): Increased cortical representation of the fingers of the left hand in string players. Science 270: 305-308
Ellis, P.: Vibroacoustic aound Therapy. Stud Health Technol Inform. 2004; 103;36-42
Emery CF, Hsiao ET, Hill SM, Frid DJ: Short –termeffects of exercise and music on cognitive performancs among participants in a cardiac rehabiltation program Heart Lung 2003 Nov-Dec; 32(6):368-373
Enzensberger W, Oberlander U, Stecker K: Metronome therapy with Parkinsons disease. Nervenarzt. 1997Dec;68(12):927-977
Ericsson K, Krampe R, Tesch-Romer C (1993): The role of deliberate practise in the acquisition of musical skills Psychol Rev 1000: 363-406
Esfahani NE, Ploner CJ, Kopp UA, Finke C. : Player with asingle string – Preserved semantic musical memory in an amnestic professional cellist. 13.11.2011: Society of Neuroscience: http://www.abstractonline.com/Plan/ViewAbstract.aspx?sKey=77100d3a-bfa0-4b5d-…
Evers S, Dannert J, Rodding D, rotter G, Ringelstein EB: The cerebral haemodynamics of music perception. A transcranial doppler sonography study. Brain 1999 Jan;122(Pt1):75-85
Facoetti A, Lorusso ML, Paganoni P, umilta C, Mascetti GG: The role of visuospatial attention in developmental Dyslexia: evidence from a rehabilitation study. Brain Res Cog. Brein Res. 2003 Jan;1582):154-164
Falk, D.: Braindance oder warum Affen nicht steppen können. Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Berlin 1994
Falk D (2004): Prelinguistic evolution in early hominins: Whence motherese? Behavioralan Brain Sciences 27, pp. 491-501
Fawcett AJ, Nicolson RI: Automatisation deficits in balance for dyslexic children. Percept Mot Skills. 1992 Oct; 75(2):507-529
Fawcett AJ, Nicolson RI. 2002. Children with dyslexia are slow to articulate a single speech gesture. Dyslexia 8: 189-203
Felton RH, Wood FB: Cognitive deficits in reading disability and attention deficit disorder. J Learn Disabil. 1989 Jan;22(1):3-13,22
Field, T., Diego, M., Sanders, C. E.: Exercise is positively related to adolescents relationships and academics. Adolescence libra publ. Inc. 36 (2001) 141, 105-111
Finke C, Esfahani NE, Ploner CJ: Preservation of musical memory in an amnesic professional cellist Curr Biol 2012 Aug. 7;22(15):R591-R592
Fischer B, Fischer U, Mosmann H: : Manuskript "FachassistentIn für Hirnleistungstraining FAH®" WissIOMed, Haslach, 2004
Fischer B, Hartnegg K: Effects of visual training on saccade control in dyslexia. Perception 2000; 29(5):531-542
Fischer-Terworth C, Probst P: Effekte einer pschologischen Gruppenintervention auf neuropsychiatrische Symptome und Kommunikation bei Alzheimer-Demenz Z Gerontol Geriat 2012 45: 392-399 DOI:10.1007/soo391-012-0296-4
Fiser J, Aslin RN (2002). Statistical learning of new visual feature combinations by infants. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 99, 15822-15826
Fitch WT, Hauser MD: Computational constraints on syntactic processing in a nonhuman primate. Science, 303: 377-380, 2004
Fitsch WT (2010) The evolution of Language, Cambridge: Cambridge University Press, pp. 485 ff.
Flores-Gutiérrez EO, Díaz JL,, Barrios FA, Favila-Humara R, Guevera MA, del Rio-Portilla Y, Corsi-Cabrera M: Metabolic and electric patterns during pleasant and unpleasant emotions induced by music masterpieces Int J. Psychphysiol 2007 Jul; 65(1):69-84
Flores-Gutiérrez EO "001. La repuesta emocional a la música: atribución de términos de laemoción a segemntos musicales. Thesis for Master in Neurobilogy. México: Universidad Nacional Autónomia de México.
Formisano, E Kim DS, Di Salle F, van de Moortele PF, Ugurbil K, Goebel R: Mirror-symetric tonotopic maps in human primary auditory cortex. Neuron. 2003 Nov 13;40(4): 859-869
Foster NA, Valentine ER: The effect of auditory stimulation on autobiographical recall in dementia. Exp Aging Res 2001 Jul-Sept;27(3):215-228
Fox, S., Spector, P.E.: Relations of emotional intelligence, practical intellegence, general intelligence and trait affectivity with interview outcomes: it's not all just ‚G'. Journal of organizational behavior, John Wiley & sons Vol 21 (2000), 203-220
Frey, A: Zentrum für empirische pädagogische Forschung der Universität Koblenz-Landau Projekt BeoV
Beobachten von kindlichen Verhaltensweisen. Was können 3- bis 7-jährige Kinder? 2004 Persönliche Mittelung 2005)
Friedel A: Gesundheit in den höchsten Tönen. Die Welt 15.12.2007 S. W2
Frijda, N. H.: The emotions. Cambridge, UK: Cambridge university press (1987)

Fritz T; Jentschke S, Gosselin N et al. (2009): Universal recognition of three basic emotions in music. Current bilogy 19, 1-4
Fritz TH, Ciupek M, Kirkland A et al.: (2014), Enhanced response to music in pregnancy. Psychophysiology. Doi:10.1111/psyp.12228

Frostig M: 1992. Bewegungserziehung. Neue Wege der Heilpädagogik. München, Reinhardt (=Beiträge zur Kinderpsychotherapie, Hrsg. Biermann G, Bd. 16,S.22
Fuchs S: Die Renaissance des Hörens und die Zukunft des Radios. Dutschlandfunk 21.12.2008
Fujioka T, Trainor LJ, Ross B, Kakigi R, Pantv C: Musical training enhancces automatic encoding of melodic constant and intervall structure J Cogn Neuroschi 2004 Jul-Aug:16(6):10010-1021
Funahashi A, Carterette EC: Musical empathy (Einfühlung) J Aud Res. 1985 Jan;25(1):47-65
Furneaux S, Land M (1999): The effects of skill on the hand-eye span during musical sight reading. Proc R soc London B Biol Sci 266: 2435-2440
Furnham A, Trew S, Sneade I: The distracting effect of vocal and instrumental music on the cognitive test performance of introverts and extroverts. Personality and individuale differences 27(1999)381-392
Furnham A, Strbac L: Music is a distracting noise. Ergonomics. 2002 Feb 20;45(3):203-217
Furnham A, Trew S, Sneade I: The distracting effect of vocal and instrumental music on the cognitive test performance of introverts and extroverts. Personality and individuale differences 27(1999)381-392)
Gandour J, Wong D, Hsieh L et al. (2000): A PSTcrosslinguistic study of tone perception. Journal of cognitive Neuroscience 12, pp. 207-222
Gardner, M.: A new paradox and variations on it, about a man condamned to hanged.Mathematical games, scientific american 208 (1963), 144
Gardner, H.: The assessment of intelligences: a neuropsychological perspective.In: Meier, M. J. et al (eds.): Neuropsychological rehabilitation. Churchill Livingstone, Edingburgh, London, Melbourne and N. Y. (1987), 59-70
Gardner, H.: Frames of mind: The theory of multiple intelligence. N. Y. (1983)
Gardner, M.: A new paradox and variations on it, about a man condamned to hanged.Mathematical games, Scientific American 208 (1963), 144
Gardner, H.: The assessment of intelligences: a neuropsychological perspective.In: Meier, M. J. et al. (eds.): Neuropsychological rehabilitation. Churchill Livingstone, Edingburgh, London, Melbourne and N. Y. (1987), 59-70
Gardner, H.: Frames of mind: The theory of multiple intelligence. N. Y. (1983)
Garraux G, Mc kinney C, Wu T, Kansaku K, Nolte G, Hallett M: Shared brain areas but not functional connecting in controlling movement timing and order. J. Neurosci. 25, 5290-5297 (2005
Gaser C, Schlaug G: Gray matter differences between musicians and nonmusicians AA N Y Acad Sci. 2003 Nov;999:514-517
Gaser C, Schlaug G. 2003. Brain structures differ between musicians and nonmusicians. J. Neurosci. 23:9240-9245
Gelernter D: Computer träumen nicht von elektrischen Schafen. Frankfurter Allgemeine Sonntagszeitung 09.09.2007, Nr.36, S. 69
Geo: Singen Und jetzt alle, aus voller Kehle. Geo 03/2007, S. 31-52; s.a. www.geo/singen.de
George, J. M., Brief, A. P.: Feeling good-doing good: a conceptual analysis of the mood at work-organizational spontancity relationship. Psychological bulletin 112 (1992), 310-329
Gisek P, Kalaska JF: Neural correlates of mental rehearsal in dorsal premotor cortex. Nature 431, 993-996 (2004)
Götell E, Brown S, ekman SL: Influence of caregiver singing and background music on posture, movement, and sensory awareness in dementia care. Int Psychogeriatr 2003 Dec; 15(4): 411-430
Goldstein Albert: Thrills in response to music and other stimuli. In: Physiological Psychology 8(1980), 126-129
Goldstein BH, Obrzut JE: Neuropsychological treatment of dyslexia in the classroom setting. J Learn disabil. 2001; 34(3):276-285
Goleman, D.: Emotionale Intelligenz. Karl Hanser Verlag, München, Wied (1996)
Gondola JC, Tuckman BW: Effects of a systematic program of exercise on selected measures of creativity Percept. Motor skills 1985 Feb;60(1):53-54
Gordon N: The cerebellum and cognition. Eur J Paediatr Neurol 2007 Jul; 11(4): 232-234
Gotell E, Brown S, Ekman SL: Influence of caregiver singing and backgroung music on posture, movement, and sensory awareness in dementia care. Int Psychogeriatr. 2003 Dec;15(4):411-430
Gould JH, Glencross DJ: Do children with a specific reading disability have a general serial-disordeing deficit? Neuropschologia 1990:28(3):271-278
Grape C et al: Choir singing and fibrinogen, VEGF and motilin in IBS patients: Med Hypothesis 2009; 72:223-225
Grape Cwikström BM, Ekman R et al.: Comarison between choir singing and group duscussion in irritable bowel syndrom patients over one year : saiva testosterone increases in new choir singers. Psychoth Psychosom 2010; 79(3):196-198
Gray JR, Braver TS, Raichle ME: Integration of emotion and cognition in the lateral prefrontal cortex Proc Natl Acad Sci USA 2002 #March 19; 99 (6): 4115-4120
Graybiel AM: The basal ganglia: learning new tricks and loving it. Curr Opin Neurobiol. 15, 638-644 (2005)
Gregory D: Music listening for mantaining attention of older adults with cognitive impairments. J. Music Ther. 2002 Winter; 39(4):244-264
Griffiths TD, Warren JD: the planum temporale as acomputational hub. Trends Neurosci. 25, 348-353 (2002)
Groene RW (1993). Effectiveness of music therapy:1 intervention with individuals having senile dementia of the Alzheimer's type. J Music Ther 30, 138-157
Gruhn W, Galley N, Kluth C: Do mental speed and musical abilities interact? Ann N Y Acad Sci 2003Nov;999:485-496
Guéguen N, Le Guellec H, Jacob C: Sound level of backgrund music and alcohol consumption: an empirical evaluation. Perc Mot Skills 2004 Aug.;99(1):34-38
Guétin S, Portet F, Picot MC et al: Effect of music therapy on anxiety and depression in patients with Alzheimer's type dementia: randomized, controlled study Dement Geriatr Cog. Disord. 2009;28(1):36-46
Hallam S 2000. the effect of listening to music on children' spatial task performance. Br. Psychol. Soc. Edu. Rev. 25: 22-26
Halsband U, Ito N, Tanji J, Freund HJ: The role of premotor cortex and the supplementary motor area in the temporal control of movement in man. Brain 115, 243-266 (1993)
Hanna-Pladdy B, Mackay A: The realtion between instrumental musical activity and cognitive aging: Neuropsychology 2011 May;25(3) :378-386
Hanna-Plady B, Choi H.: Age related deficits in auditory confronting naming. Neuropsychology 2011;25(3):691-696
Hannon EE, Trehub SE: Metrical categories in infancy and adulthood. Psychol Sci 2005 Jan; 16 (1): 48-55
Haneishi E: Effects of a music therapy voice protocol on speech intelligibility, vocal acoustic measures, and moode of individuals with Parkinson's disease. J Music Ther. 2001 Winter;38(4):273-290

Hannemann BT: Creativity with dementia patients. Can creativity and art stimulate dementia patients positively? Gerontology 2006; 52 (1): 59-65
Hanke M: Chaos und Anmut. Magazin Festspielhaus Baden-Baden. 2005/2; S. 68-73
Hannon, EE, Trehub SE : Metrical categories in infancy and adulthood. Psychol Sci. 2005 Jan;16(1):48-55
Hanson N, Gfeller K, Woodworth G, Swanson EA, Gerand L. (1996). A comparison of the effectivness of differing types and difficulty of music activities in programming for older adults with Alzheimer's disease and related disorders J Mus Ther. 33, 93-123
HansenKF, Bresin R, Friberg A (2008) Describing the emotional content of hip-hop DJ recordings, in Proceedings of Neuroscience and Music III, Montreal
Harrington DL, Lee RR, Boyd LA, Rapcsak SZ, knight R: Does th representation of time depend on the cerebellum? Effect of stroke. Brain 127, 561-574 (2004)
Harrington DL, Haaland KY: Neural underpinnings of temporal processing: a review of focal lesion, pharmacological, and functional imaging research. Rev Neurosci. 10, 91-116 (1999)
Hasegawa H, Uozomi T, Ono K: Psychological and physiological evaluations of music listening for mental stress Hokkaido Igaku Zasshi 2004 May;79(3):225-235
Haslinger B, Erhard P, Altenmüller E, Schroeder U, Boecker H, Ceballos-Baumann AO: Transmodal sensorimotor networks during action observation in proffesional pianists. J Cogn Neurosci. 2005 Feb; 17(2): 282-293
Hatcher J, Snowling MJ, Griffiths YM: Cognitive assesssment of dyslexic students in higher education Br J Educ Psychol. 2002 Mar;72(Pt1):119-133
Haueisen J, Knosche TR: Involuntary motor activity in pianists evoked by music perception J Cogn Neurosci. 13, 786-792 (2001)
Hauk O, Johnsrude I, Pulvermacher F: Somatotopic representation of action words in human motor and premotor cortex Neuron, 41:301-307, 2004
Hauser MD, Chomsky N, Fitch WT: The faculty of language: What is it, who has it, and how did it evolve? Science, 298: 1569-1579, 2002
Hauser MD, McDermott J: The evolution of the music faculty: a comparative perspective. Nat Neurosci. 2003 Jul:6(7):667-668
Heaton P, Heremlin B, Pring L. (1999) Can children with autistic spectrum disorders perceive affect in music? An experimental investigation. Psychological Medicine 29, pp. 1405-1410
Heier M: Warum Weihnachtslieder eine Gänsehaut machen. Die Welt. 22.12.2010, S. 22
Heilman KM, Bowers D, Rasbury WC, Ray RM: Ea asymetries on a selective attentional task. Brain Lang. 1997 Jul; 4(3):390-395
Heinemann P: Wie Musik schlau macht. Die Welt 14.07. 2007, Seite W1
Helland T, Asbjornsen A: Digit span in dyslexia: variations according to language comprhension and mathematics skills. J Clin Exp Neuropsychol.. 2004 Feb;26(1):31-42
Heisel S, Steinberg H, Himmerich H: Die Diskussion um die Anwendung und die Wirksamkeit von Musik bei depressiven Störungen in Geschichte und Gegenwart. Fortschr. Neurol Psychiatr 2013;81(8):426-436. DOI: 10.1055/s-0033-1335341
Heiss, W.-D.: Untersuchungen des Hirnstoffwechsels mit Positronenemissionstomographie. Therapiewoche 33 (1983) 12, 1512-1524
Hesse S, Werner C: Posstroke dysfunction and spasticity: novel pharmacological and physikal treatment strategies. CNS Drugs 2003;17(15):1093-1107
Hetland L 2000. Listening to music enhances spatial-temporal reasoning: evidence for the "Mozart-Effect". J Anaesthic Edu. 34:105-148
Hibler N, Wallner K: Can music feeling be measured Laryngol Rhinol Otol (Stuttgart) 1981 Jun ;60(6):284-288
Hickok G, Poeppeö D: Dorsal and ventral streams: a framework for understanding aspects of the functional anatomy of language. Cognition 92, 67-99 (2004)
Hikosaka O, Nakamura H, Sakai K, Nakahara H: Central mechanism of motor skill learning. Curr Opin Neeurobiol. 12, 217-222 (2002)
Hillecke T, Nickel A, Bolay HV: Scientific perspectives on music therapy Ann N Y Acad Sci 2005 Dec; 1060: 271-282
Hillert G. : Nimm's nicht so wörtlich Gehirn & Geist11_2011, 70-73
Hinkle JL, Albanese M, McGinty L: Development of printed teaching materials for neuroscience patients. J Neurosci Nurs 1993 Apr;25(2):125-129
Hirono, N., Mori, E., Ikejiri, Y. et al.: Procedural memory in patients with mild Alzheimer's disease. Dement. Geriatr. Cogn. Disord. 8 (1997), 210-216
Hirokawa E (2004). Effects of music listening and relaxation instructions on arousal changes and the working memory task in older adults. J Music Ther. 41, 107-127
Ho YC, Cheung MC, Chan AS (2003). Music training improves verbal but not visual memory: cross-selectional and longitudinal explorations in children. Neuropsychology 17(3),439-450
Hoff E (2005). Language development (3rd edn.). Belmont, CA: Wadsworth
Hokkanen L, Rantala L, Remes AM: Dance and movement therapeutic methods in management of dementia: a raandomized, controlled study. J Am Ger Soc 2008, 56(4), 771-772
Holocomb PJ, Ackerman PT, Dykman RA: Auditory event-related potentials in attention and reading disabled Boys. Int J Psychophysiol. 1986 Mar;3(4):263-273
Hollmann, W., Hettinger, T.: Sportmedizin-Arbeits- und Trainingsgrundlagen. Schattauer 3, neu bearb. Aufl., Stuttgart (1990)
Hollmann, W., Hettinger, Th.: Sportmedizinische Arbeits- und Trainingsgrundlagen, 2. Auflage. Schattauer, Stuttgart, New York (1980)
Hollmann, W., Liesen, H., Rost, R. et al.: Das kardio-pumonale Leistungsverhalten im Alternsgang und seine Beeinflussung durch Training. Therapiewoche 31 (1981), 4511-4518
Hollmann, W., Liesen, H.: Altern und körperliches Training.
Med. Klin. 80 (1985) 4, 82-90
Hollmann, W., Löllgen, H.: Bedeutung der körperlichen Aktivität für kardiale und zerebrale Funktionen. Deutsches Ärzteblatt 99 (2002) 20, 1077-1079
Hollmann, W., Strüder, H. K.: Exercise, physical activity, nutrition, and the brain. Nutrition reviews, 54 (1996) 4, 37-43
Hollmann, W., Strüder, H. K.: Gehirn, Psyche und körperliche Aktivität. Der Orthopäde 11 (2000), 948-956
Hollmann, W.: Altern und Sport. In: Z. Orthop. 124 (1986), 367-368
Hollmann, W.: Alternsbedingter Leistungsveränderung der motorischen Hauptbeanspruchungsformen. European J. geriatrics 1 (1991) 1, 29
Hollmann, W.: Körperliches Training und Hirnleistungsinsuffiziens - Terra incognita -.Therapiewoche Sonderdruck (1983) 12, 3-6
Hollmann, W.: XXIII Stimmung, Schmerz, Hirndurchblutung und muskuläre Arbeit. In: Graul, E. H., Pütter, S., Loew, D. (Hrsg.): Das Gehirn und seine Erkrankungen (I). Natürliche und künstliche Intelligenz Kunstfehler, Regresse, Sterbehilfe Medicenale XVII Iserlohn (1987)
Hollmann, W.: Persönliche Mitteilung 07.10.2004 Europapark Rust; Vortrag: Alter-Gesundheit-Leistungsfähigkeit

Holmann W: Persönliche Mitteilung, 2. August 1985
Honingh A, Bod R: In search of universal properties of musical scales. J. New Music Research March 2011
Hoshi E, Tanji J: Functional specialisation in dorsal and ventral premotor areas. Prog Brain Res 143, 507-511 (2004)
Hoshi E, Tanji J: Differential involvement of neurons in the dorsal and ventral premotor cortex during processing of visual signals for action planning. J Neurophysiol 95, 3596-3616 (2006)
http://news.doccheck.com/de/newsletter/879/6194/?utm_source=DC-Newsletter&utm
Hughes JR, Fino JJ, Melyn MA: Is there a chronic change of the "Mozart effect" on epilptiform activity? A case study- Clin Electroencephalogr. 1999 Apr; 30(2):44-45
Hui-Ling Lai Journal of Advanced Nursing 49,2005, 234
Hund-Georgidis M, von Cramon DY: Motor learning-related changes in piano players and non musicians revealed by functional magnetic resonance signals. Exp Brain Res. 125, 417-425 (1999)
Hunziger, E., Mazzola, G. (Hrsg.): Ansichten eines Hirns. Aktuelle Perspektiven der Hirnforschung. Birkhäuser, Basel. 1990, S. 132
Hutchinson S, Lee LH, Gaab N, Schlaug G: Cerebellar volume of musicians Cereb Cortex 2003 Sept;13(9):943-949
Huron D: Sweet anticipations. Music and the Psychology of expectation. MIT Press, Cambridge. Massechisettes, 2006
Husain G, Thompson WF, Schellenberg 2002. Effects of musical tempo and mode on arousal, mood, and spatial abilities. Music Percept. 20: 151-171
Ilic Marina Deljanin Listening to favourite music improves endothelial function in CAD. European Society of Cardiology (2013, September 1, Science Daily. Retrieved September 4, 2013, from httpp://www.sciencedaily.com/releases/2013/09/130901154119.htm
Ingvar, D. H., Philipson, L.: Distribution of cerebral blood flow in the dominant hemisphere during motor ideation and motor performance. Ann. Neurol. 2 (1977), 230
Ivanov VK, Geake JG 2003. The Mozart effect and primary school children. Psychol Music 31: 405 - 413
Ivry RB, Spencer RM: The neural representation of time. Curr Opin Neurobiol 14, 225-232, 2004
Ivry RB, Spencer RM, Zelaznik HN, Diedrichsen J: The cerebellum and event timing. Ann N Y Acad Sci 978, 302-317 (2003)
Jackendorf R, Lerdahl F: The capacity for music: what is it and what's special about it? Cognition 100 33-72 (2006)
Jackendorf R: Possible stages in the evolution of language. Trends in Cognitive Sciences, 3; 272-279, 1999
Janata P, Grafton ST: Swinging in the brain: shared neural substrates for behaviors related to sequencing and musicNature Neurosci 6, 682-687 (2003)
Janata P, Birk JL, vHorn JD, Leman M, Tillman B, Bharucha JJ., 2002. The cortical topography of tonal structures underlying western music. Science 289, 2167-2170
Janata P: When music tells a story Nat Neurosci. 2004 Mar;7(3):203-204
Jäncke L. (2001). Was ist so Besonderes an den Gehirnen von professionellen Musikern? Z Med Psychol 10, 107-114
Jäncke L. (2005). Neuropsychologie des Alterns. In Kruse A., Martin M (Hrsg.) Enzyklopädie der Gerontologie S. 207-223, Bern, Huber
Jäncke L. (2007). Hinter den Kulissen des Geistes. Gehirn & Geist 1, 61-65
Jäncke L., Baumann S,. Koenecke S et al. (2006). Neural control of playing a reversed piano: empirical evidence for an unusual cortical organisation of music functions. Neuroreport, 17(4), 447-451
Jäncke L., Meyer M, Kast M et al (2007). Computer-based multisensory learning in children with developmental dyslexia. Restorative Neurology and Neuroscience 25, 1-15
Jäncke L, Mirzazade S, Shah NJ (1999 a). Atttention modulates the blood oxygen level dependent response in primary visual cortex measured with functional magnetic resonance imaging. Naturwissenschaften, 86 (2), 79-81
and Neuroscience 25, 1-15
Jäncke L, Mirzazade S, Shah NJ (1999 b). Atttention modulates activity in the primary and the secondary auditory cortex: a functional magnetic resonance imaging study in human subjects. Neuroscience Letters 266(2), 125-128
Jäncke L, Schlaug G, Steinmetz H (1997). Hand skill asymmetry in professional musicians. Brain and Cognition 34(3), 424-432
Jäncke L, Wüstenberg T, Scheich H, Heinze HJ (2002). Phonetic perception and the temporal cortex. Neuroimage 15(4), 733-746
Jäncke L, Shah NJ, Peters M: Cortical activations in primary and secondary motor areas for complex bimanual movements in professional pianists. Brain Res Cog Brain Res. 10, 177-183 (2000)
Jäncke L, Loose R, Lutz K, Sprecht K, Shah NJ: Cortical activations during paced finger-tapping applying visual and auditory pacing stimuli. Cog. Brain Res. 10, 51-60 (2000)
Jaenke L: Macht Musik schlau? Neue Erkenntnisse aus den Neurowissenschaften und der kognitiven Psychologie. Huber, Bern, 2008
Jausovac N, Habe K: The influence of Mozart's sonata K. 448 on brain activity during th performance of spatial rotation and numerical tasks. Brain topogr. 2005 Summer;174(4):207-218
Jiminéz F: Der Rhythmus, wo man mitmuss.Welt am Sonntag 10.02.2013, S. 54
Jones NA, field T: Massage and music therapies attenuate frontal EEG asymmetry in depressed adolescents. Adolescence 1999 Fall; 34(135):529-534
Johnson, DA, Wollersheim JP: WISC patterns and other characteristics of reading disabled children. Percept Mot Skills. 1977 Dec; 45(3Pt1):729-730
Johnson JK, Cotman CW, Tasaki CS, Shaw Gl: Enhancement of spatial reasoning after a Mozart listening condition in Alzheimer's disease: a case study. Neurol Res Dec; 20(8):666-672
Johnson JK, Ferraina S, Bianchi L, Caminiti R: Cortical networks for visual reaching: physiological and anatomical organisation of frontal and parietal lobe arms region. Cereb Cortex 6, 102-119 (1996)
Johnson JE: The use of music to promote sleep in older women. J Community Health Nurs. 2003Spring;20(1):27-35
Johnson E K, Juszyk PW (2001) Word segemntation by 8-month-olds: When speech cues count more than statisitcs. J Memory and Language. 44, 1-20
Jorm Af, Christensen H, Korten AE, Jacomb PA, Henderson AS (2001). Memory complaints as a precursor of memory impairmants in older people: S longitudinal analysis over 7-8 years. Psychogical medicine 31(3), 441-449
Jourdain R: Das wohltemperierte Gehirn. Wie Musik im Kopf entsteht. Heidelberg: Elsevier/Spektrum Akademischer Verlag 2003
Jourdain R: Vom Schall zur Ekstase Rätsel Ich Gehirn, Gefühle, Bewusstsein Spektrum Verlag 2007ISBN: 978-3-8274-1946-0
Jurcova, M., Stubnova, L.: Creativity and social competence of adolescents. Slovak acad sciences, Vol 41, No 3 (1999), 193-203
Juslin PN,Sloboda JA: Music and Emotion: Theory and research. Oxford University Press, Oxford UK 2001
Juslin PN: In: Miell D, MacDonald R, Hargreaves D (eds.):: Musical communication, 85-115, Oxford University Press, New York 2005
Jusczyk PW, Aslin RN (1995). Infant's detection of the sound pattern of words in fluent speech. Cognitive Psychology 29, 1-23

Kaida A, Oda K, Hakoda Y: On the relation between prototype abstraction and exemplar retention in the memory of melodies. Shinrigaku Kenkuju 1987 Feb; 57(6):365-371
Kakei S, Hoffmann DS, Strick PL: Direction of action is represented in the ventral premotor cortex. Nature Neurosci 4, 1020-1025 (2001)
Kanazawa A: The cognitive dysfunction in Parkinson's disease. Nippon Rinsho. 2004 Sep;62(9):1679-1684
Kaplan RS, Steele AL: An analysis of music therapy program goals and outcomes for cleints with diagnosis on the autism spectrum J Music Ther 2005 Spring;42(1):2-19
Kappers EJ: Outpatient treatment of dyslexia through stimulation of the cerebral hemisphres. J. Learn Disabil. 1997 Jan-Feb;30(1):100-125
Kapur, S., Craik, F. I. M., Tulving, E. et al. Neuroanatomocal correlates of encoding in episodic memory : Levels of processing effect. Proc. nat. acad. Sci 91 (1994), 2008-2011
Kattenstroh JC, Kalisch T, Holt S et sal.: Six month of dance intervention enhances postural, sensorimotor, and cognitive performance in elderly without affecting cardio-respiratory functions. Frontiers in Aging Neuroscience. 2012, 5, 5. Doi: 10.3389/fnagi.2013.00005
Kennerly SW, Sakai K, Rushworth MF: Organisation of action sequences and the role of the pre - SMA J. Neurophysiol 91, 978-993 (2004)
Kern K, Decker SN: Multifactorial assessment of reading disability: identifying the best predictors Percept Mot Skills. 1985 Jun; 60(3):743-753
Kershner JR, Graham NA: Attentional control over language lateralisation in dyslexic children: deficit or delay? Neuropsychologia. 1995 Jan;33(1):39-51
Kerr T, Walsh J, Marshall A: emotional change processes in music-assisted reframing. J. music ther 2001 Fall;38(3):193-211
Keyers K: Interview von Steve Ayan: Mit den Fingern denken. Gehirn&Geist 10/2006, 34-36
Keyers C, Kohler E, Umilta MA, Nanetti L, Fogassi L, Gallese V: Audiovisual mirror neurons and action recognition. Exp Brain Res. 153, 628-636 (2003)
Kim H, Lee MH, Chang HK, Lee Th, Lee HH, Shin MC, Shin MS, Won R, Shin HS, Kim CJ: Influence of prenatal noise and music on the spatial memory and neurogenesis in the hippocampus of developing rats. Brain Dev 2006 Mar(2):109-114
Kim SJ, Koh I: The effects of music on pain perception of stroke patients during upper extremity joint exercise. J Music Ther. 2005 Spring;42(1):81-92
Kimata H: Listening to Mozart reduces allergic skin wheal responses and in vitro allergen-specific IgE-production in atopic dermatitis with latex allergy Behav Med. 2003 Spring;29(1):15-19
Kirkham NZ, Slemmer JA, Johnson SP (2002). Visual statstical learning in infancy: Evidence for a domain general learning mechanism. Cognition 83, B35-B42
Kleinginna, P. R.: Kleinginna, A.: A categorized list of emotion definitions, with suggestions for a censensual definition. Motivation and Emotion 5 (1981), 345-359
Kleinstück S: Wie tanzen wieder – Menschen mit und ohne Demenz in Tanzschulen: Deutsche Alzheimer Gesellschaft (Hg.): Gemeinschaft leben. Referate auf dem 6. Kongress der Deutschen Alzheimergesellschaft Selbsthilfe Demenz, Braunschweig 7.-9.10.2010 Deutsche Alzheimer Gesellschaft, Berlin, 2010, 167-169
Kindel J, Amans D: Doing things differently: dance in dementia care. J Dementia Care 2003, 11(2),18 -20
Koechlin E, Jubault T (2006): Broca's area and the hierarchical organisation of human behavior. Neuron 50: 963-974
Koelsch S, Kasper E, Sammler D, Schulze K, Gunter T, Friederici AD: Music, language and meaning: brain signatures of semantic processing. Nat Neurosci.. 2004 Mar;7(3):302-307 Epub 2004 2004 Feb 22 Commetn in: Nat Neurosci 2004 Mar; 7(3): 203-204
Koelsch S, Mulder J., 2002. Electric brain responses to inappropriate harmonies during listening to expressive music. Clin Neurophysiol. 113, 862-869
Koelsch S, Gunter TC, Cramon D, Zysset S, Lohmann G, Frederici AD. 2002. Bach speaks: A critical cortical "language-network" serves the processing of music. NeuroImage 17: 956-966
Koelsch S, Fritz T, Cramon DY, Muller K, Frederici AD. 2006. Investigating emotion with music: an fMRI study. Hum Brain Mapp. 27: 239-250
Koelsch S, Siebel WA (2005). Towrds a neural basis of music perception. Trends in Cognitive Sciences 9, 578-584
Koelsch S, Gunter T, Friederici AD, Schroeger E (2000). Brain indices of music processing: ‚nonmusicians' are musical. J Cogntive Neuroscience 12, 520-541:
Koeneke S. Lutz K, Wustenberg T, Jäncke L: Long term training affects cerebellar processing in skilled keyboard players. Neuroreport 15, 1279-1282 (2004)
Koger SM, Chapin K, Brotons M (1999): Is music therapy an effective intervention for dementia? A meta-analytic rview of literature. J Music Ther. 36, 2-15
Koger SM, Brotons M: Music therapy for dementia symptoms Cochrane data base System Rev 2000(3):Cdoo1121; Cochrane data base System Rev 2000(2):Cdoo1121
Kohler E, Keysers C, umilta MA, Fogassi L, Gallese V, Rizzolatti G.:Hearing sounds, understanding actions: action representation in mirror neurons. Science 297, 846-848 (2002)
Kolb, B., Whishaw, I. Q.: Neuropsychologie von Pritzel, M. (Hrsg.). Aus dem Engl. Übers. Von Mauch, M. 2. Auflage, Spektrum Akad. Verl., Heidelberg, Berlin, Oxford (1996), 327, 342
Kölsch S, Kasper E, Sammler D, Schulze K, Gunter T, Friederici AD: Music, language and meaning: brain signatures of semantic processing. Nat Neurosci. 2004 Mar;7(3):302-307
Koelsch S, Fritz T, von Cramon DY, Müller K, Friederici AD: Investigating emotion with music: an fMRI study. Hum Brain Mapp 27, 239-250 (2006)
Koelsch S, Kasper E, Sammler D, Schulze K, Gunter T, Friederici AD: Music, language and meaning: brain signatures of semantic processing. Nat Neurosci 2004 Mar;7(3):302-307
Koelsch S, Kilches S, Steinbeis N, Schelinski S: Effects of unexpected chords and of performer's expression on brain responses and electrodermal activity PloS ONE 2008 Jul 9;3(7): e 2631
Kopiez R: Der Einfluss kognitiver Strukturen auf das Erlernen eines Musikstücks am Instrument. Frankfurt a. M. Lang 1990 (Dissertation)
Kopiez R. Weihs C, Ligges U, Lee J (2006): Classification of high and low achievers in music sight reading task. Psychol Music 36: 5-26
Kraemer DJM, Macrae CN, Green A, Kelly W (2005). The sound of silence: Musical imagery reactivates primary auditory cortex. Nature, 434, 158
Krause, W.: Orthopädische Aspekte im Seniorensport. Präventation - Rehabilitation Arbeitskreis Sportmedizin, 28.09.1996 in Nauheim Seniorensport. Akademie für Ärztliche Fortbildung und Weiterbildung der Landesärztekammer Hessen, Nauheim (1996)
Kreisel SH, Bäzner H, Hennerici MG: Pathophysiology of stroke rehabilitation: temporal aspects of neuro-functional recovery. Cerebrovasc Dis (2006) 21:6-17

Kreuz G, Bongard S, Rohrmann S, Hodapp V, Grebe D (2004): Effects of choir singing or listening on secretory immunglobulin A, cortisol and emotional state. J Behav. Med. 27 (6), S. 623-635
Kreuz G: Aufforderung zum Tanz Gehirn und Geist 3_2014, S. 70-75
Krummhansl CL: An exploratory study of musical emotions and psychophysiology. Can J exp. Psychol. 51, 336-353, (1997)
Kuhl P (2004). Early language acquisition: Cracking the speech code. Nature Reviews. Neuroscience, 5, 831-843
Kuhn C, Theune T: Tanzen und Bewegen für Menschen mit Demenz, Prxis Phxsiotherapie 3/2011, 187-192
Kullich W, Bernatzky G, Hesse HP, Wendtner F, Likar R, Klein G: Music therapy-effect on pain an quality of live in low back pain. Wien Med Wochenschr. 2003;153(9-10).217-221
Kulturstiftung des Bundes und das Land Nordrhein-Westfalen: Musikprojekt: Jedem Kind ein Instrument 2008
Kummer U: Die Melodie macht die Musik. Um das Konzept des Lebens zu verstehen, muss sich die wissenschaftliche Denkweise ändern. Ruperto Carola, 2, 2008, S. 26-30; ISSN 0035-998 X
Kumar AM, Tims F, Cruess DG, et al.: Music therapy increases melatonin levels in patients with Altheimer's disease. Altern Ther Health Med 1999 Nov;5(6):49-57
Kurata K, Hofmann DS: Diffenrential effects of muscimol microinjection into dorsal and ventral apects of premotor cortex in monkeys. J Neurophysiol 71, 1151-1164 (1994)
Kutter I: Die Schule der guten Töne. Auf dem Musikinternat Schloss Belvedere Weimar finden musikalisch hochbegabte Kinder aus ganz Deutschland die beste Betreuung. Die Zeit, 14 Februar 2008, Nr. 8, S. 65
Ladurner, G.: Die Bedeutung der Hirndurchblutung bei zerebrovasculärer Insuffizienz. Geriatrics-Pregeriatrics-Rehabilitation 2 (1986) 3
Lahav A, Saltzman E, Schlaug G: Action representation of sound: audiomotor recognition network while listening to newly acquired actions J Neurosci 27, 308-314 (2007)
Lai HL, Good M : Music improves sleep quality in older adults. J Adv Nurs. 2005 Feb;49(3):234-244
Lalitte P, Bigand E: Lieben Sie Boulez Gehirn&Geist 1-2/2007, 52-57
Larder SC, Herse PR, Nadvilath, TJ, Dain SJ : Spatial load factor in prediction of reading performance. Ophtalmic Physiol Opt. 2004 Sep; 24(5):440-449
Large EW, Palmer C: Perceived temporal regularity in music Cog Sci. 26, 1-37 (2002)
Large EW, Fink P, kelso JA: Tracking simple and complex sequences. Psychol Res 66, 3-17 (2002)
Larsen, N. A., Ingvar, D. H., Shinhoi, E.: Brain function and blood flow. Scientific American, New York, October (1978), 50-71
Lathom WB (1982): Survey of current functions of music therapist. J. Music Ther. 19, 2-27
Leardi S, Pietroletti R, Angeloni G, Necozione S, Ranalletta G, Del Gusto B: Randomized clinical trial examining the effect of music therapy in stress response to day surgery. Br. J. Surg. 2007 Aug;94(8):943-947
Lechevalier, B., Petit, M. C., Eustache, F. et al.: Regional cerebral blood flow during comprehension ans speech (in cerebral healthy subjects). Brain Lang 37 (1989) 1, 1-11
Lehrner, JP.: Gender differences in long-term Kognition memory. Chemical Senses Vol. 18, No. 1 (1993), pp. 17-26
Leisman G, Schwartz J: Ocular-motor function and information processsing; implications for th reading process. Int J. Neurosci. 1977;8(1):7-15
Lem, S: Die Technologiefalle. Insel, Frankfurt, 2000
Leng X, Shaw GL 1991. Towards a neural theory of higher brain function using music as a window. Concepts Neurosci 2:229-258
Leong CK: Phonological and morphological processing in adult students with learning/reading abilities abilities. J Learn Disabil. 1999 May-Jun;32(3):224-238
Levenson, R. W.: Human emotion: A functional view. In: Ekman, P., Davidson, R. J. (eds.): The nature of emotions. N. Y., Oxford university press (1994), 123-126
Levin IaI: "Music of the brain" in the traetment of insomnia patients. ZH Nevropatol psikhiatr Im S S Korsakova 1997;97(4):39-43
Levitin DJ, Cole K, Chiles M, Lai Z, Lincoln A, Bellugi U: Characterizing th musical phenotype in individuals with williams syndrome. Neuropsychol Dev Cog C Child Neuropsycholol. 2004 Dec;10(4):223-247
Lewis PA, Miall RC: Distinct systems for automatic and cognitively controlled time measurements: evidence from neuroimaging Curr Opin Neurobiol 13, 250-255 (2003)
Lewis PA, Wing Am, Pope PA, Praamstra P, Miall RC: Brain activity correlates differentially with increasing temporal complexitiy of rhythms during initialisation, and continuation phases of paced finger tapping. Neuropsychologia 42, 1301-1312 (2004)
Liberman AM, Matingly IG: The motor theory of speech perception revised. Cognition 21, 1-36, 1985
Libkuman, T. M. et al: Source of arousal and memory for detail. Mem Cognit 27/1 (1999), 166-190
Liddle E, JacksonG, Jackson S: An evaluation of a visual bofeddback intervention in dyslexic children. Dyslexia. 2005 Feb;11(1):61-77
Liederman PC (1967) Music and rhythm group therapy for geriatric patients. J. Music Ther. 4, 126-127
Limb CJ, Kemeny S, Ortigoza EB, Rouhani S, Braun AR: Left hemispheric latralisation of brain activity durig passive rhythm Anat Rec a Discov Mol Cell Evol Biol 2006 Apr;288(4):382-389
Limb CJ, Braun AR (2008) Neural Substrates of Spontaneous Musical Performance: A fMRI Study of Jazz Improvisation. PloS One 3(2):e1679, doi:10.1371/journal.pone0001679
Lin LC, Lee WT, Wu HC et al.: The long-term effect of listening to Mozart K. 448 decreases epileptiform discharges in children with epilepsy. Epilepsy Behav 2011 Aug;21(4):420-424. Doi:10.1016/j.yebeh.2011.05.015.
Lindenberger U, Li SC, Gruber W, Muller V: Brains swinging in concert: cortical phase synchronisation while playing guitar. BMC Neuroscience 2009 Mar 17;10(1):22. Doi:10.1186/1471-2202-10-22
Lippe AW, York E, Jensen E: Construct validation of two music-based assessments for people with dementia. J Music Ther. 2007 Winter;44(4):369-387
Liptak V, Egger J: Subjective and objective effects of music during mental effort. Wien med Wochenschr. 1981 May 15;131(9):219-225
Livingstone G, Johnston K, Katona C, Paton J, Lyketson CG (2005). Systematic review of psychological approaches to the management of neuropsychiatric symptoms of dementia. Americ J Psychiatry 162(11), 1996-2021
Llinas R: I of the Vortex: From Neurons to self. MIT Press, 2001 ISBN: 02621223332
Lode S: Musik macht schlau. In Leipzig setzen sich Einwohner unter anderem für rhythmusbegabte Kinder und Jugendliche ein. Süddeutsche Zeitung 19.06.2006. Nr. 141, S. 29
LoehrJD, Palmer C: Cognitive and biomechanical influences in pianist's finger tapping. Exp Brain Res. 178, 518-528 (2006)
Lopez-Cepero Andrada JM, Amaya Vidal A, Catro Aguilar-Tablada T et al: Anxiety durig performance of colonoscies: modification using music therapy. Eur J Gastroenterol Hepatol. 2004 Nov;16(12):1381-1386
Lord TR, Garner JE: Effects of music on Alzheimer patients. Percept Mot Skills 1993 Apr; 76(2):451-415

Lotze M, Scheler G, Tan HR, Braun C, biebaumer N: The musician`s brain: functional imaging of amateurs and professionals during performance and imagery Neuroimage 2003 Nov;20(3):1817-1829
Lovegrove W, Brown C: Development of information processing in normal and disabled readers. Percept Mot Skills 1978 Jun;46(3Pt2):1047-1054
Lubetzki R, Mimouni FB, Dollberg S et al: Effect of music by mozart on energy expenditure in growing preterm infants. Pediatrics 2010 Jan;125(1):e24-e28
Ludke KM, Ferreira F, Overy K: Singing can facilitate foreign language learning. Memory & Cognition July 2013; doi: 10.3758/s13421-013-0342-5
Lynch MP, Eilers RE, Oller DK, Urbano RC (1990). Innateness, experience, and music perception. Psychological Science 1, 272-276
Maess B, Koelsch S, Gunter TC, Friederici AD: Musical syntax in Broca's area: an MEG study. Nat. Neurosci. 2001 May;4(5):540-545
McIntosch, A.R., Nyberg, L., Bookstein, F. L.et al.: Differential functional connectivity of prefrontal and medial temporal cortices during episodic memory retrieval. Human brain mapping 5 (1997), 325-327
MacKeben M, Trautettel-Kosinski S; Reinhardt J, Durrwachter U, Adler M, Klosinski G: Eye movement control during single-word reading in dyslexics. J Vis 2004 May 14;4(5):388-402
McDermott J, Hauser M (2005): The origin of music: innateness, uniqueness and evolution. Music Perception 23, pp. 29-59
Maess B, Koelsch S, Gunter TC, Friederici AD: Musical syntaxis processed in Broca's area: an MEG study. Nat Neurosci. 2001 May;4(5):540-545
Magee WL: Music therapy with patients in low awareness states: apraches to assessment and treatment inmultidisciplinary care. Neuropsychol Rehabil 2005 Jul-Sep; 15 (3-4): 522-536
Marcus GD, Vijayan S, Bandi Rao S, Vishton PM. (1999). Rule learning by seven-month-old infants. Science 283, 77-80
Marinoni M, Grassi E, Latorrace S, Caruso A, Sorbi S: Music and cerebral hemodynamics. J Clin Neurosci 2000 Sep; 7(5):425-428
Markowitsch, H. J: Neuropsychologie des Gedächtnisses, Hogrefe, Göttingen, 1992
Markowitsch, H. J. et al.: Cognitive processes and cerebral cortical fundi. Neurreport Oxford 6 (1995), 3,413-419
Markowitsch, H. J: Which brain regions are critically involved in the retrieval of old episodic memory? Brain research reviews 21 (1995), 117-127
Mathews RM, Clair AA, Kosloski K: Keeping th beat:use of rhythmic music during exercie activities for the elderly with dementia.Am J Alzheimers dis Other Demen. 2001 Nov.Dec;16(6):377-380
Matura A Object representation in the ventral premotor cortex (area F5) of the monkey. J Neurophysiol 78, 2226-2230 (1997)
Mauk MD, Buonomano DV: The neural basis of temporal processing. Ann Rev Neurosci 27, 307-340 (2004)
Mayer, J. D. et al: Emotional intelligence meets traditional standards for an intelligence. Intelligence 27/4 (2000), 267-298
Mayer, J. D. et al: Emotional intelligence test. Needham, MA: Virtual knowledge (1997)
Mayer, J. D., Salovey, P.: Emotional intelligence and the construction and regulational feelings. Appl prev psychol 4 (1995), 197-208
Mayer, J. D., Salovey, P.: The intelligence of emotional intelligence.
Intelligence 17 (1993), 433-442
Mayer, J. D., Stevens, A. A.: An emerging understanding of the reflextive (meta-) experience of mood. Journal of research in personality 28 (1994), 351-373
Mayer, R. E., Revlin, R.: An information processing framework for research on human reasoning. In: Revlin, R., Mayer, R. E. (eds.): Human reasoning. N. Y.: Wiley (1978), 1-32
Mayer, R. E.: Techniques that foster active reading strategies. Paper presented at the annual meeting of the American educational research association, Washington (1987)
Mayne, T. J.: Negative affect and health: The importance of being earnest. Cognition and emotion, psychology press Vol 13, No 5 (1999), 601-635
Mayville JM, Jantzen KJ, Fuchs A, Steinberg FL, Kelso JA: Cortical and subcortical networks underlying syncopated and synchronized coordination revealed using fMRI. Functional magnetic resonance imaging. Hum Brain Mapp 17, 214-229 (2002)
McCaffrey R, Freeman E: Effect of music on chronic osteoarthritis pain in older people- J Adv Nurs. 2003 Dec;44(5):517-524
McCutcheon LE: Another failure to generalize th Mozart effect.Psychol Rep 2000 Aug:87(1):325-330
McIntosh GC, Brown SH, Rice RR, thaut MH: Rhythmic auditory-motor facilitation of gait patterns in patients with Parkinson's disease. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 1997 Jan;62(1):22-26
McMullen E, Saffran JR (2004). Music and language: a developmental perspective. Music perception 21, 272-276
Mears R (2008): The Bushtucker Man, BBC TV, September
Mechelli A, Crinion JT, Long S, Friston KJ, Ralph MAL, Patterson M, McClelland JL, Price CJ (2005): Dissociation reading processes on the basis of neuronal interactions. J Cog Neurosci 17: 1753-1765
Menon V, Levitin DJ: The rewards of music listening: Response and physiological connectivity of the mesolimbic system. Neuroimage 28(2005), 175-184
Meister I, Krings T, Foltys H, Boroojerdi B, Müller M, Töpper R, Thron A: Effects of a long-term practise and task complexity in musicians and nonmusicians performing simple and complex motor tasks: implications for the cortical motor organisation Hum Brain Mapp. 2005 Jul; 25(3): 345-352
Meister I, Krings T, Foltys H, boroojerdi B, Müller M, Töpper R, thron A: :Playing piano in the mind – an fMRI study on music imagery and performance in pianists Brain Res Cog Brain Re. 19, 219-228 (2004)
Menon V, Levitin DJ: The rewards of music listening; response and physiological connectivity of the mesolimbis system. Neuroimage 2005 Oct 15;28(1): 175-184
Mercier L, Pivik RT, Busby K: Sleeppatteren in disabled children. Sleep. 1993 Apr; 16(3):207-215
Mesulam MM. 1998. From sensation to cognition Brain 121, 2-52
Michel CM, Thut G, Morand S, Khateb A, Pegna AJ, Grave de Peralta R, Gonzales S, Seek M, Landis T. 2001. Electric source imaging of human brain functions. Brain Res. Brain Res. Behav. 36: 108-118
Miller EK: The prefrontals cortex and cognitive control. Nature Reviews Neuroscience, 1:59-65, 2000
Molinari M, Leggio MG, De Martin M, Ceresa A, Thaut M: Neurobiology of rhythmic motor entrainment. Ann N Y Acad Sci 2003 Nov;9999:313-321
Molnar-Skakacs I, Overy K: Music and mirror neurons: From motion to 'e'motion. Soc Cogn Affect Neurosci 1, 235-241 (2006)
Morrison FJ, Giordani B, Nagy J: Reading diability: an information-processing analysis. Science. 1977 Apr 1;196(4285):77-79
Mornhinweg GC, Voignier RR: Music for sleep disturbance in the elderly J Holist Nurs. 1995 Sept;13(3):248-254

Mosch U: Musikalisches Hören serieller Musik, Saarbrücken, Pfau 2004
Münte T: Musikunterstützte Therapie bei Schlaganfall 81. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Neurologie 11.09, 2008 , Seminar 6, 13:00-13:30
Murphy FC, Sahakian BJ, Rubinsztein JS, Michael A, Rogers RD, Robbins TW, Paykel ES: Emotional bias and inhibitory control processes an mania and depression. Psychol Med 1999 Nov;29(6):1306-1321
Munte TF, Altenmuller E, Janke L: The musician's brain as a modell of neuroplasicity. Nat Rev Neurosci. 2002 Jun;3(6):473-478
Murata A, Fadiga L, Fogassi L, Gallese V, Raos V, Rizzolatti G: Object representation in the ventral premotor cortex (area F5) of the monkey. J Neurophysiol 1997 Oct; 78(4): 2226-2230
Music and the Brain Kostenfreie Podcasts im Internet unter www.loc.gov/podcasts/musicandthebrain
Müsseler, J., Prinz, W.: Allgemeine Psychologie.
Spektrum, Heidelberg (2002)
Nakamura S, Sadato N, Oohashi T, Nishina E, Fuwamoto Y, Yonekura Y: analysis of music-brain interaction with simultaneous measurement of regional cerebral blood flow and electroencephalogramm beta rhytm in human subjects. Neurosci Lett. 1999 Nov;275(3):222-226
Nantais KM, Schellenberg EG 1999. The Mozart effect: an artefact of preference. Psychol. Sci. 10: 370 - 373
Nazzi T, bertoncini J, Mehler J (1998). Language discrimination by newborns: Toward an understanding of the role of rhythm. J Experim Psychology. Human Perception and Performance. 24(3), 756-766
Neisser, U. et al: Intelligence: knowns and unknowns. American psychologist 51 (1996), 77-101
Neisser, U.: Cognition and realitiy. San Francisco: Freeman (1976)
Neisser, U.: Cognitive psychology. New York: Appleton-century-crofts (1967)
Neisser, U.: The rise and fall of the sensory register. The behavioral and brain science 6 (1983), 35
Neisser, U.: The rise and fall of the sensory register. The behavioral and brain science 6 (1983), 35
Neisser, U.: Visual search. Scientific american 210 (1964), 94-102
Neumann H, Neumann P: Ernährung und Beweglichkeit von Schülern. Resultate einer Querschnittsstudie am Lessing-Gymnasium Mannheim Dtsch Med Wochenschr 2007; 132 (51-52), 2736-2742
Neumann B: Und da begriff er: Das ist Angst" Dtsch Ärztebl. Jg. 208, Heft 27, 08.07.2011, C 1286-1287
Newman J: 1997. Putting the puzzle together. Part I: towards a general theory of the neural correlates of consciousness J Consciousness Study 4, 47-66
Nezafat R, Shadmehr R, Holcomb HH: Longterm adaptation to dynamics of reaching movements: a PET study. Exp Brain Res. 140, 66-76 (2001)
Ngo HV, Martinez T, Born J, Mölle M: Auditory closed-loop stimulation of the sleep slow oscillation enhances memory Neuron 2013, May 8;78(3):545-553. Doi:10.1016/j.neuron.2013..03.006
Nicolson RI, Fawcett AJ, Dean P. 1995. Time estimation deficits in developmental dyslexia: evidence for cerebral involvement. Proc. Roy. Soc. 259: 43-47
Nida-Rümelin, J: Das hat Humboldt nie gewollt. Die Zeit, 03.03.2005, 48
Nieschlag,E. et al.: Exp. Clin. Endocrin. and Diabetes Bd. 111, 2003, 230
Nilsson U, Unosson M, Rawal N: Stress reduction and analgesia in patients exposed to calming music postoperatively: a randomized controlled trial
NN: MMW-Fortschr. Med. Nr. 4/2005(147. Jg. S.10
Noda R, Maeda Y, Yoshino A: therapeutic time window for musicokinetic therapy in a persistent vegetative state after severe brain damage. Brain Inj. May;18(5):509-515
Notes and neurons website
Nunez MJ, Mana P, Linares D, Riviero MP, Balboa J, Suarez-Quintiallina J, Maracchi M, Mendez MR, Lopez JM, Freier-Garabal M: Music, immunuty and cancer Life Sci 2002 Jul 119;79(9):1047-1057
Oatley, K.: Emotion and the functions of consciousness. Symposium „Aspects of consciousness and awareness", Universität Bielefeld (1986)
Ohyama T, Nores WL, Murphy M, Mauk MD: what the cerebellum computes. Trends Neurosci 26, 222-227 (2003)
O'Hare A, Khalid S: The association of abnormal cerebellar function in children with develepmental coordination disorder and reading difficulties. Dyslexia. 2002 Oct-Dec;8(4):234-248
Olson RK, Davidson BJ, Kliegl R, Davies SE: Development of phonetic memeory in disabled and normal readers. J Exp Child Psychol. 1984 Feb;37(1):187-206
Ouchi Y, Okada H, Yoshikawa E, Nobezawa S, Futatsabashi M: Brain activation during maintanace of standing postures in human Brain 1999 Feb; 122 (Pt 2): 329-338
Overy K: Dyslexia and music. From timing deficits to musical intervention. Ann N Y Acad Sci. 2003 Nov;999:497-505
Overy K, Nicolson RI, Fawcett AJ, Clarke EF: Dyslexia and music: measuring musical timing skills. Dylexia. 2003 Feb;9(1):18-36
Owens, W. A.: Age and mental abilities: a second adult follow-up. J. educat. Psychol. 57 (1966), 311-325
Overy K. 2000. How can music affect cognitive ability? The case of improved language skills. Persented at the SPRMME Annual Conference, Leicester, UK, April 9, http://www.sempre.org.uk/conference/apr2000/#Overy
Owen, S. E., McKinlay, I. A.: Motor difficulties in children with developmental disorders speech and language. Child. Care. Health dev. 23 (1997) 4, 315-325
Owen, F.: Profiles of the elderly 4. Their health and the health services. Age concern publications, Mitcham, Surrey (1977)
Ozdemir E, Norton A, Schlaug G: Sharde and distinct neural correlates of singing and speaking. Neuroimage 2006 Nov 1; 33(2):628-635
Pachetti C, Mancini F, Aglieri R, fundaro C, Martignoni E, Nappi G: Active music therapy in Parkinson's disease: an integrative method for motor and emotional rehabilitation. Psychosom Med 2000 May-Jun;62(3):386-393
Palmer C, Meyer RK: Conceptual and motor learning in music performance Psychol Sci. 200 Jan;11(1):63-68
Palo-Bengtsson L, Winblad B, Ekman SL: Social dancing: a way to support intellectual, emotional and motor functions in persons with dementia. J Psychiatric and mental health nursing, 1988, 5 (6), 545-554
Palo-Bengtsson L, Ekman SL: Emotional response to social dancing and walks in persons with dementia. Am J Alzh Dis other Dem 2002 17(3), 149-153
Panksepp J: The Emotional sources of "Chills" induced by Music. In: Music Perception 13, 1995, 171-207
Panksepp J, Bernatzki G: Emotional Sounds and the Brain: The Neuro-Affective Foundations of musical Appreciation. In: Behavioural Processes 60, 2002, S. 133-155
Pantev C, Ross B, Fujioka T, Trainor LJ, Schulte M, Schulz M. 2003. Music learning-induced cortical plasticity. Ann N. Y. Acad. Sci. 999: 438-450

Paradiso S, Andreasen NC, O'Leary DS, Arndt S, Robinson RG: Cerebellar size and cognition: correlations with IQ, verbal memeory and motor dexterity Neuropsychiatry Neuropsychol Behav Neurol 1997 Jan; 10 (1): 1-8
Parbery-Clark A et al.: Musical experience and the aging auditory system: Impications for cognitive abilities an hearing speech in noise. PloS ONE 6(5):e18082; doi: 10.1371/journal.pone.0018082; published on 11 may 2011
Parsons LM, Fox P, Downs J, glass T, Hirsch T, Martin C, Jerabek P, Lancaster J (1995): Use of the implicit motor imagery for visual shape discriminations as revealed by PET. Nature 375: 54-58
Parsons LM, Sergent J, Hodges D, Fox P (2005): The brain basis of piano performance. Neuropsychologia 43: 199-215
Passingham RE: Premotor cortex: sensory cues and movement. Behav Brain Res. 18, 175-185, 1985
Patel AD: Musical rhythm, linguistic rhythm, and human evolution. Music Perception 24, 99-104 (2006)
Patel AD, Balaban E 2000. Temporal patterns of human cortical activity reflect tone sequence structure. Nature 404: 80-84
Patel AD: Language, music, syntax, and the brain. Nature Neuroscience 6: 674-681, 2003
Paus T, Perry DW, Zatorre RJ, Worsley KJ, Evans AC: Modulation of cerebral blood flow in the human auditora cortex during speech: role of motor to sensory discharges. Europ J Neurosci 8, 2236-2246 (1996)
Patston LL, Hogg Sl, Tippett LJ: Attention in musicians is more bilateral than in non-musiscians Laterality 2007, May; 12(3): 262-272
Patterson RD, Uppenkamp S, Johnsrude IS, Griffiths T 2002. The processing of temporal pitch and melody information in auditory cortex. Neuron 36:767-776
Paulin-Charronat B, Bigand E, Madurell F, Peereman: Musical structure modulates semantic priming in vical music. Cognition 2005 Jan;94(3):B67-78
Pellegrini, A. D., Smith, P. K.: Physical activity play: the nature and function of a neglected aspect of playing. Child. Dev. 69 (1998) 3, 577-598
Penhune VB, Zatorre RJ, Feindel WH: The role of auditory cortex in retention of rhythmic patterns in patients with temporal-lobe removals including Heschl's gyrus. Neuropschologia 37, 315-331 (1999)
Penhune VB, Zatorre RJ, Evans AC: Neuronal Mechanism Underlying Encoding and Reproduction of Timed Motor Sequences. In: Whitaker HA, Cummings JL (Eds.): Brain and Cogniton
Penhune VB, Zatorre RJ, MacDonalds JD, Evans AC: Interhemispheric anatomical differences in human primary auditory cortex: probabilistic mapping and volume measurement from magnetic resonance scans. Cereb Cortex 1996 Sept-Oct; 6 (5): 661-672
Penhune VB, Zatorre RJ, Evans AC: Cerebellar contributions to motor timing: a PET study of auditory and visual ththm reproduction. J Cog. Neurosci 1998 Nov; 10 (6): 752-765
Penhune VB, Doyon J: Cerebellum and M1 Interaction during early leaarning of times motor sequences. Neuroimage 2005 Jul 1; 26 (3): 801-812
Penhune VB, Watanabe B, Savion-Lemieux T: The effedct of early musical training on adult motor performance: evidence for a sensitive period in motor learning. Ann N Y Acad Sci 2005 Dec; 1060: 265-268
Penhune VB, Doyon J: Dynamic cortical and subcortical networks in learning and delayed recall of timed motor sequences. J Neurosci 22, 1397-1406 (2002)
Peretz I, Zatorre RJ: Brain organisation for music processing. Annu Rev Psychol. 2005;56:89-114
Peretz I (2003). Brain specialisation for music: new evidence from congenital amusia. In: Peretz I, Zatorre (eds.): The cognitive neuroscience of music (pp. 192-203). London: Oxford University Press
Peretz I,Coltheard M (2003). Modularity of music processing. Nature Neuroscience 6, 688-691
Peretz I, Hyde KL (2003). What is specific to music processing? Insights from congenital amusia. Trends in Cognitive Sciences, 7, 362-367
Peretz I, Zatorre RJ (2005): Brain organization for music processing. Annual Review of Psychology 56, pp. 89-94
Perruchet P, Vinter A (1988). PARSER: A model for word segmentation. J Memory and Language 39, 246-263
Perani D,Saccuman MC, Scifo P et al.: Functional specialisation for music in the human newborn brain. http://www.pnas.org/content/early/2010/02/17/0909074107
Petri, H. L., Mishkin, M.: Behaviorism, cognitivism and the neuropsychology of memory. American scientist 82 (1994), 30-37
Petri, C.: Entstehung und Entwicklung kreativer Werbeideen: Verbale und visuelle Assoziationen als Grundlage der Bildideenfindung für eine erlebnisbetonte Werbung. Physica Verlag, Heidelberg (1992), 11
Petrides M: In: Dehaene S, Duhamel JR, Hauser MD, Rizzolatti G (eds.):From monkey to human brain. 293-314 MIT Press, Cambridge Massechusetts 2005
Petrides M: Deficits in non-spatial conditional associative learning after periacute lesions in the monkey. Behav Brain Res. 16..., 95-101 (1985)
Petsche H, Kaplan S, von Stein A Filz O: The possible meaning of upper and lower frequency ranges for cognitive and creative tasks. Int J Psychophysiol. 1997 Jun;26(1-3):77-97
Petacchi A, Laird AR, Fox PT, Bower JM: Cerebellum and auditory function: An ALE meta-analysis of functional neuroimaging studies. Hum Brain Mapp. 25, 118-128, (2005)
Peterson DA, Thaut MH. Music increses frontal EEG coherence during verbal learning. Neurosci Lett 2007 Feb 2; 412(3):: 217-221
Phillips-Silver J, Trainor LJ: Feeling th beat: movement influences infant rhythm perception. Science. 2005 Jun 3, 308(5727):1430
Picard N, Strick PL: Imaging the premotor areas. Curr Opin Neurobiol. 11, 663-672 (2001)
Piro JM Ortiz C: The effet of piano lessons on the vocabulary and verbal sequncing skills of primary grade students. Journal psychology of Music 16. March 2009, 37: 325-334
Plaza M, Cohen H, Chevrie-Muller C: Oral lnguage deficits in dyslexic children; weaknesses in working memeory and verbal planning. Brain Cogn 2002 Mar-Apr;48(2-3):505-512
Pope P, Wing AM, Praamstra P, Miall RC: Force related activations in thythmic sequence production. Neuroimage 27, 909-918 (2005)
Poynter HL, Schor C, Haynes HM, Hirsch J: Oculomotor functions in reading disability. Am J Optom Physiol Opt. 1982 Feb;59(2):116-127
Polk M, Kertesz A: Music and language in degenerative disease of the brain. Brain Cog. 1993 May;22(1):98-117
Poulin-Charronnat B, Bigand E, Madurell F, Peereman R: Musical structures modulates semantic priming in vocal music. Cognition. 2005 Jan;94(3):B67-78
Prickett CA (2000). Music therapy for older people: Reearch comes of age across two decades. In: Effectiveness of music therapy procedures: A documentation of research and clinical practise (3red, pp. 297-322) Silver Spring, MD: American Music Association
Protschka J: Singen im Alter Ein Schlüssel zur Erinnerung. Deutsches Ärzteblatt Ausgabe C, 25.05.2012 Nr. 21, C 942
Racette A, Bard C, Peretz I: Making non-fluent aphasics speak: sing along. Brain. 2006 Oct;129(Pt10):2571-2584 Epub 2006 Sep 7.
Racette A, Peretz I (2007. Learning lyrics: To sing or not to sing? Memory and cognition, 35, 242-253, doi:10.3758/BF03193445
Ramnani N, Passingham RE: Changes in the human brain durig rhythm learning. J. Cog Neurosci 13, 952-966 (2001)
Ramos J, Corsi-Cabrera M. 1989. Does the brain electrical activity react to music? Int J Neurosci 47, 351-357
Ramus F, Nespor M, Mehler J (2000). Correlates of linguistic rhythm in the speech signal. Cognition 75(1), AD3-AD30

Rao SM, Harrington DL, Haaland KY, Bobholz JA, Cox RW, Binder JR:. Distributed neural systems underlying the timing of movements. J. Neurosci. 17, 5528-5535 (1997)
Rao SM, Mayer AR, Harrington DL: The evolution of brain activation during temporal processing Nature Neurosci. 4, 317-323 (2001
Raue H: Singen als Sprache der Seele. Pladöyer für eine Neuorientierung der Musikpädagogik im Geiste Yehudi Mehuhins. Schriftenreihe des Fachbereichs Erziehungs- und Kulturwissenschaften Band 17. Vermittelte Musik. Freundesausgabe für Walrer Heise zur Emeritierung. Herausgegeben von Harmuth Kinzeler. Osnabrück 2001
Rauscher FH, Shaw Gl, Ky KN: Listening to Mozart enhances spatial-temporal reasoning: toward a neurophysiological basis. Neurosci Lett 1995 Feb 6;185(1):44-47
Rauscher FH, Robinson KD, Jens JJ (1998). Improved maze learning through early music exposure in rats. NeurolRes 20(5), 427-432
Rauscher FH, Shaw Gl, Ky KN: 1993 Music and spatial task performance. Nature 365:611
Rayner K: Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. Psychol Bull 1998Nov;124(3):372-422
Register D (2002). Collaboration and consultation: A survey of board certified music therapists. J Music Ther 39, 305-321
Repp BH: Effects of music perception and imagery on senorimotoric synchronisation with complex timing patterns. Ann N Y Acad Sci. 2001 Jun;930:409-411
Repp BH: Perception of timing is more context sensitive than sensorimotoric synchronisation. Perception&Psychophysics 2002, 64(5), 703-716
Requena C, Lopez Ibor MI, Maestu F, Compo P, Lopez Ibor JJ, Ortiz T: Effects of cholinergic drugs and cognitive training on dementia. Dement Geriatr Cogn Disord. 2004;18(1):50-54 Epub 2004 Apr
Resnicow JE, Salovey P, Repp BH: Is recognition of emotion in music performance an aspect of emotional intelligence. Music perception Fall 2004, Vol 22, Nr 1, 145-158
Rickard NS, Toukhsati SR, Field SE: The effect of music on cognitive performance: insight from neurobiological and animal studies. Behav Cogn Neurosci Rev 2005 Dec; 4(4): 235-261
Rideout BE, Dougherty S, Wernert L. 1998. Effect of music on spatial performance: A test of generality. Percept. Mot Skills 86: 512-514
Rider MS, Achterberg J, Lawlis GF, Goven A, Toledo R, Butler JR: Effect of immune system imagery on secretory IgA. Biofeedback Self Regul. 1990 Dec;15(4):317-333
Rizzolatti G, Luppino G, Matelli M (1998): The organisation of the cortical motor system: new concepts. Electroencephalogr Clin Neurophysiol 106: 283-296
Rizollatti G, Buccino G: In: Dehane S, Duhamel JR, Hauser MD, Rizolatti G (eds.):From momkey brain to human brain 213-233 (MIT Press, Cambridge, Massechusetts, 2005)
Rizollatti G, Arbib MA: Language within your grasp. Trends Neurosci 21, 188-194, 1998
Rizollatti G, Fogasi S, Gallese V: Neurophysiological mechanism underlying the understanding and imitation of action. Neurosci 2, 661-670, 2001
Rizzolatti G, Fadiga L, Gallese V, Fogassi L. 1996. Premotor cortex and the recognition of motor actions. Brain Res. Cogn. Brain Res. 3, 131-141
Rizzolatti G, Fadiga L, Gallese V: Mirrors in the mind. Scientific American Bd. 295, Nr. 5 Nov 2006, S. 30-37
Rizzolatti G, Craighero L. 2004. The mirror-neuron system. Annual Rev. Neurosci. 27, 169-192
Rizzolatti G, Fogassi L, Gallese V: Motor and cognitive function of the ventral premotor cortex Curr Opin Neurobiol 12, 149-154 (2002)
Robertson, J: Neuropschological intervention in dyslexia: two studies on British pupils. J Learn disabil. 2000 Mar-Apr;33(2):137-148
Rösler A, Seifritz E, Kräuchi K et al.: Skill learning in patients with moderate Alzheimer's disease: a prosective pilot-study of waltz-lessons. International Journal of Geriatric psychiatry 2002, 17(2):1155-1156 DOI:10.1002/gps.705
Roland PE, Larsen B, Skinhoj, Lassen NA: Regional cerebral blood flow increase due to to treatment of somatosensory and auditive information in man. Acta Neurol Scand suppl 1977;64;540-541,276
Rorem Ned: Facing the Night: A diary (1999-2005) and Musical writings. Shoemaker & Hoard 2006 ISBN: 9781593760885
Rosenboom D: Propositional music from extendet musical interface with human nervous system Ann N Y Acad Sci 2003 Nov;999;263-271
Rosenkranz K, Williamon A, Rothwell JC: Motorcortical exitibility and synaptic plasticity is enhanced in professional musicians. J Neurosci 27, 5200-5206 (2007)
Rosemeier, H. P.: Medizinische Psychologie. Stuttgart: Enke (1987)
Ross D, Choi J, Purves D. (2007) Musical intervals in speech. Proceedings of the National Academy of Sciences USA 104, 29, pp. 9852-9857
Roth, G: Das Gehirn und seine Wirklichkeit, Frankfurt a. M. 1995, 111-112)
Roth, G.: Internationales Management - Jahrbuch der Weiterbildung, www. zfu.ch ZFU, 2003, 8-9
Roth, G.: Fühlen, Denken, Handeln, Suhrkamp 2002
Roth, D. L.. Acute emotional and psychophysiological effects of aerobic exercise.
Psychophysiology 26 (1989), 593-602
Rötter G: Lesehilfe Hipp-Hop. Die Zeit, 19.08.2010, Nr. 34, S. 66
Rüger U, Blomert AF, Förster W: Coping, Verlag Med. Psychologie bei Vandenhoeck & Rupprecht, Göttingen 1990, 56-57
Rumsey JM, Berman KF, Denkla MB et al: Regional cerebral blood flow in severe developmental dylexia. Arch Neurol. 1987;44(11):1144-1150
Sacks O, Zeit des Erwachens Rohwolt Tb. 12 Auflage 1997
Sacks O: Musicophilia: Tales of music and the brain. NY/Toronto 2007
Sacks O: Der einarmige Pianist – Über Musik und das Gehirn Rowohlt, Reinbeck 2008-05-22
Sacks O: Fantasie nach Noten Gehirn & Geist 6_2008, 48-55
Sammler D, Baird A, Valabrègue R et al. (2010): The relationship of lyrics and tunes in the processing of unfamiliar songs. An FMR adaptation study. Journal of Neuroschience, 10, 3572-3578
Sänger J, Lindenberger U, Müller V (2011). Interactive brains, social minds. Communiucative & Integrative Biology, 4, 655-663. Doi: 10.4161/cib.4.6.17934
Sänger J, Müller V, Lindenberger U (2012). Intra- and interbrain synchronisation and network properties when playing guitars in duets. Frontiers in Human Neuroscience 6:312. Doi: 10.3389/fnhum.201200312
Särkämö, T, Tervianiemi M, Laitinen S, Forsblom A, Soinila S, Mikkonen M, Autti T, Siilvennoinen HM; Erkllilä J, Laine M, Peretz I, Hietanen M: Music listening enhances cognitive recovery and mood after middle cerebral artery stroke Brain 2008 Mar; 131(Pt3):866-876
Saffran JR, Aslin RN, Newport EL (1996): Statistical learning by 8-month-old infants. Science 274, 1926-1928
Saffran JR, Newport EL Aslin RN: (1996): Word segementation: The role of distributional cues: J Memory and Language 35, 606-621
Saffran JR, Johnson Re, Aslin RN, Newport EL (1999): Abstract: Statistical learning of tone sequences by humans infants and adults. Cognition, 70, 27-52

Sakai K, Ramnani N, Passingham RE: Learning of sequences of finger movements and timing: frontal lobe and action-oriented representation. J. Neurophysiol. 88, 2035-2046 (2002)
Sakai K, Hikosaka O, Nakamura H: Emergence of rhythm during motor learning. Trends Cogn Sci. 8, 547-553 (2004
Salamon, E, Kim, M, Beaulieu J, Stefano GB: Sound Therapy induced relaxation: down regulation stress processes and pathologies. Med Sci Monit. 2003 May;9(5):RA96-RA101
Salovey, P. et al: Emotional attention, clarity and repair: exploring emotional intelligence using the trait meta-mood scale.
In: Pennebacker, J. (ed.): Emotion, disclosure and health. Americ psychol ass, Washington, D.C. (1995)
Salovey, P., Mayer, I. D.: Emotional intelligence.
Imagination, Cognition and Personality 9 (1990), 185-211
Salovey P, Kokkonen M, Lopes P, Mayer J (2004). Emotional intelligence: What do we know? In ASR Manstead, NH Frijda& AH Fischer (Eds.), Feelings and emotions: The Amsterdam Symposium (pp.319-338): New York: Cambridge University Press
Samuel SJ: Information processing abilities and reading. J Learn disabil. 1987 Jan;20(1):18-22
Samler D, Grigutsch M, Fritz T, Koelsch S: Music and emotion: electrophysiological correlates of the processing of pleasant and unpleasant music. Psychophysiology. 2007 Mar;44(2):293-304
Samson S, Ehrlé N, Baulac M. 2001. Cerebral substrates for musical temporal processing. Ann N.Y. Acad. Sci 930: 166-178
Särkämö T, Tervaniemi M, Laitinen s et al., Music listening enhances cognitive recovery and mood after middle cerebral artery stroke. Brain 2008 Mar; 131 (Pt3): 866-876
Schäfer, GE: Bildung beginnt mit der Geburt. Beltz, Weinheim, 2004
Schaie, K. W., Hertzog, C.: Toward a comprehensive model of adult intellectual study. In: Sternberg, R. J. (eds.): Advances in buman intelligence.
Schaie, K. W., Strother, C. R.: A cross-sequential study of age changes in cognitive behavior. Psychological bulletin 70 (1968), 671-680NJ: erlbaum, Hillsdale (1986) 3, pp. 79-118Annu. Rev. Psychol.
Schaie, K. W., Rosenthal, F., Perlman, R. M.: Differential mental deterioration of factorially "pure" functions in later maturity.
J. Gerontology 8 (1953), 191-19626 (1975), 65-96
Schaie, K. W., Strother, C. R.: The effect of time and cohort differences upon age changes in cognitive behavior. Multivariate behav. Res. 3 (1968), 259-294
Schaie, K. W., Willis, S. L., Hertzog, C. K. et al.: Effects of cognitive training upon primary mental ability structure. The gerontologist 25 (1985)
Schaie, W. K.: Late life potential and cohort differences in mental abilities. In: Perlmutter, M. (eds.): Late life potential.
Gerontological society, Washington, DC (1990), 43-61
Schaie, K., Willis, S. L.: Age difference patterns of psychometric intelligence in adulthood: Generalizability within and across ability domains. Psychology and aging 8 (1993) 1, 44-55
Schaie, K. W.: Translation in gerontology: from lab to life: intellectual functioning. American psychologist 29 (1974), 802-807
Schaie, K. W.: The seattle longitudinal study: a twenty-one year exploration of psychometric intelligence.
In: Schaie, K. W. (eds.): Longitudinal studies of adult psychological development. Guilford press, New York (1983), 64-135
Schaie, K. W.: The course of adult intellectual development.
Am. Psychol. 49 (1994), 304-313 Schaie, K. W.: Perceptual speed in adulthood: cross-sectional and longitudinal studies. Psychology and aging 4 (1989), 443-453
Schaie, K. W.: Late life potential and cohort differences in mental abilities. In: Perlmutter, M. (eds.): Late life potential. The presidential symposium series. The gerontological society of America, Washington, D. C. (1990), 43-61
Schaie, K. W.: Intelligenzwandel im Erwachsenenalter.
Z. Gerontologie 13 (1980) 4, 373-384
Schaie, K. W.: Intelligence change in adulthood (trans.).
Z. Gerontol. 15 (1980), 373-384
Schaie, K. W.: Intellectual development in adulthood.
In: Birren J. E., Schaie, K. W. (eds.): Handbook of the psychology of aging. Academic press, San Diego, (1990), pp. 291-310
Schaie, K. W., Willis, S. L.: Can decline in adults intellectual functioning be reversed? Developmental psychology 22 (1986) 2, 223-232
Schaie, K. W.: The seattle longitudinal study: A 21-year exploration of psychometric intelligence in adulthood. In: Schaie, K. W. (eds.): Longitudinal studies of adult psychological development. Guilford press, New York (1983), 64-135
Schaie, K. W., Willis, S. L.: Age difference patterns of psychometric intelligence in adulthood: generalizability within and across ability domains. Psychology and aging 8 (1993) 1, 44-55
Schall A: Zeitreihenanalyse musiktherapeutischer Effekte bei fortgeschrittener Demenz: Psychosoziale Intervention zur Prävention und Therapie der Demenz (Hrsg. J. Pantel) Bd. 7 ISBN 978-3-8325-3130-0 Logos Verlag, Berlin
Schaller K: Musiktherapie. Gesunde Paukenschläge. Gehirn & Geist 3/2005, 32-36
Schauer, M., Steingrüber, W., Mauritz, K-H.: Die Wirkung von Musik auf die Symmetrie des Gehens von Schlaganfallpatienten auf dem Laufband. Biomediz. Technik. 41(1996) 10, 291-296)
Schauer, M., Mauritz, K-H.: Musical motor feedback (MMF) in walking hemiparetic stroke patients: randomized trials of gait improvements. Clin Rehabil. 2003 Nov; 17(7):713-722
Schellenberg EG, Hallam S: Music listening and cognitive abilities in 10- and 11-year-olds: the blur effect. Ann N Y Acad Sci 2005 Dec: 1060: 202-209
Schellenberg EG, Bigand E, Poulin-Charronat B, Garneir C, Stevens C: Childern's implicit knowledge of harmony Western music. Dev Sci 2005 Nov; 8 (6): 551-566
Schellenberg EG 2005 Exposure to music: the truth about the consequences. In: McPherson (ed.): The child as musician: A Handbook of Musical development. Oxford University Press, Oxford UK
Schellenberg EG 2005 Music and cognitive abilities Curr Dir Psychol Sci in press
Schellenberg EG: Music lessons enhances IQ. Psychol Sci 2004 Aug; 15(8):511-514
Schellenberg EG, Nakata T, Hunter PG: Exposure to music and cognitive performance: test of children and adults Psychol. Music in press
Schellenberg EG (2001). Music and nonmusic abilities Annals of the New York Academy Sciences, 930, 355-371
Schelp S: Macht Musik! Wer Musik macht, kommt besser durchs Leben. Aber warum weiß unsere Gesellschaft das Glück des Musizierens nicht mehr zu schätzen? Die Zeit Feuilleton 20.11.2006. Nr. 49, S. 57
Scherer, K. R.: Emotion serves to decouple stimulus and response. In: Ekman, P., Davidson, R. J. (eds.): The nature of emotion. N. Y.: Oxford university press (1994), 127-130

Scherer, K. R.: Vokale Kommunikation. Nonverbale Aspekte des Sprachverhaltens. Beltz, Weinheim (1982)
Scheuerpflug P, Plume E, Vetter V, Schulte-Koerne G, Deimel, W, Barling J, Remschmidt H, Warnke A: Visual information processing in dyslexic children. Clin Neurophysiol. 2004 Jan;115(1):90-96
Selezneva E, Deike S, Knyazeva S et al.: Thythm sensivity in macaque monkeys. Front Syst. Neurosci. 06 September 2013. Doi:10.3389/fnsys.2013.00049
Sentker A, Wigger F (Hrsg.) Schaltstelle Gehirn. Erkennen, Denken, Handeln, Spektrum akademischer Verlag Heidelberg 2009
Shima K, Tanji, J: Neuronal activity in the supplementary and presupplementary motor areas for temporal organisation of multiple movements. J Neurophysiol 84, 2148-2160 (2000)
Schlaug G, Janke L, Huang Y, Staiger JF, Steinmetz H: Increased corpus callosum size in musicians. Neuropsychologia. 1995 Aug;38(8):1047-1055
Schlaug G, Norton A, Overy K, Winner E: Effects of music training on the child's brain and cognitive development. Ann N Y Acad Sci 2005 Dec; 1060: 219-230
Schlaug G, Janke L, Huang Y, Staiger JF, Steinmetz H (1995): Increased corpus callosum size in musicians. Neuropsychologia 33: 1047-1055
Schlaug G. 2001. The brain of musicians: a model for functional and structural adaptation. Ann N. Y. Acad. Sci. 930: 281-299
Schluter ND, Rushworth MF, Passingham RE, Mills KR: Temporary interference in human lateral premotor cortex suggests dominance for the selection of movements. A study using transcranial magnetic stimulation. Brain 121, 785-799 (1998)
Schön D, Gordon RL, Besson M: Musical and linguistic processing in song perception Ann N Y Acad Sci 2005 Dec; 1060: 71-81
Schmitt B, Fröhlich L: Creative therapy options for patients with dementia. Fortschr. Neurol Psychiatr 2006 Nov 2007 Dec; 75(12): 699-707
Schneider P, Scherg M, Dosch HG, Specht HJ, Gutschalg A, Rupp A: Morphology of Heschl's gyrus reflects enhanced activation in the auditory cortex of musiscians Nat Neurosci. 2002 Jul;5(7):688-694
Schneider EH (1964). Selected articles and research studies relating to music therapy. J Music Ther 83-110
Schneider S: Musikunterstützte Training (MUT) motorischer Funktionen nach Schlaganfall. ET Reha 47. Jg. 2008, Nr. 12:28 Hrsg. DVE
Schneider S: Ogjektivierung eines musikunterstützten Trainings motorischer Funktionen nach Schlaganfall. Göttingen: Sierke 2007
Schneider S, Schönle PW, Altenmüller E, Münte TF.. Using musical instruments to improve motor skill recovery following a strike. J Neurol 2007, 254, 1339-1346
Schneider S, Münte TF, Altenmüller E: Klavierspiel in der neurologischen Rehabilitation bei Patienten nach Schlaganfall. Musikphysiologie und Musikmedizin 2008, 1, 19-24
Schneider P, Slumming V, Roberts N, Scherg M, Goebel R, Specht HJ, Dosch HG, Bleek S, Stippich C, Rupp A: Structural and functional asymetry of lateral Heschl`s gyrus reflects pitch perception prference. Nat Neuroschi 2005Sep;8(9):1241-1247
Schneider P, Scherg M, Dosch HG, Specht HJ, Gutschalk A, Rupp A: Morphology of Heschl`s gyrus reflects enhanced activation in the auditory cortex of musiscians. Nat Neuosci. 2002Jul;5(7):688-694
Schneider P, Sluming V, Roberts N, Scherg M, Goebel R, Specht HJ, Dosch HG, Bleek S, Stippich C, Rupp A (2005): Structural and functional asymmetry of lateral Heschl's gyrus refelcts pitch perception preference Nat Neurosci 8: 121-1247
Schober, F., Schellenberg, R., Dimpfel, W.: Reflection of mental exercise in the dynamic quantitative topographical EEG. Neuropsychology 31 (1995), 2, 98ff.
Schön D, Boyer M, Moreno S, Besson M, Peretz I, kolinsky R: Songs as an aid for language acquisition Cognition 2007 Apr 30 (Epub ahead of print) doi:10.1016/j.cognition.2007.03.005
Schön D, Gordon RL, Besson M: Musical and linguistic processing in son perception Ann n Y Acad Sci 2005 Dec;1060:71-81
Schooler, C.: Psychosocial factors and effective cognitive functioning in adulthood. In: Birren, J. E., Schaie, K. W. (eds.): Handbook of the psychology of aging, third edition. Academic press, San Diego, CA (1990), 347-358
Schooler, C.: Cognitive effects of complex environments during the life span: a review and theory. In: Schooler, C., Schaie, K. W. (eds.): Cognitive functioning and social structure over the life course. Ablex, Norwood, New York (1987), 24-29
Schooler, C.: Psychological effects of complex environments during the life span. Intelligence 8 (1984), 259-281Schooler 1972ok 1987
Schramm S: Obertöne brummen rechts im Gehirn Die Zeit Nr. 33, 11.08.2005, S. 30
Schreckenberg GM, Bird HH (1987). Neural plasticity of Mus Musculus in response to disharmonic sound. Bulletin of the New jersey Academy of Schience. 32, 77-86
Schrock K. (2009): Why music moves us? Scientific American, July
Schubert, E;:Modelling emotional response with continously varying musical feature. Music perception 21 (4), 2004, 561-585
Schubotz RI, von Cramon DY: Functional anatomicalconcept of human premotor cortex: evidence from fMRI and PET studies. NeurImage 20, suppl. 1, S 120- s 131 (2003)
Schuhmacher R (2006). Macht Mozart schlau? Die Förderung kognitiver Kompetenzen durch Musik. Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bildungsforschung Band 18, 18
Sentker A, Wigger F (Hrsg.) Schaltstelle Gehirn. Erkennen, Denken, Handeln, Spektrum akademischer Verlag Heidelberg 2009, VII)
Sergent J, Zuck E, Terriah S, MacDonald B (1992): Distributed neural network underlying musical sight-reading and keyboard performance. Science 257: 106 -109
Shimansky Y, Wang JJ, Bauer RA, Bracha V, Bloedel JR: On-line compensation for pertubations of a reaching movement is cerebellar dependent: support for a the task dependency hypothesis. Exp. Brain Res. 155, 156-172 (2004)
Scioli, A., Averill, J. R.: Emotion and cognition. In: Friedman, H. S. (ed.): Encyclopedia of mental health. Academic press Vol 2 (1998), 103-112
Seidner W: "ABC des Singens". Henschel, Berlin
Seither-Preisier A, Parmcutt, Schneider P: Size and synchronisation of auditory cortex promaotes musical, literacy, and intentional skills in children. J Neuroscience 13.08.2014. 34(33):10937-10949. Doi:10.1523/JNEUROSCI.5315-13.2014
Shahin A, Roberts LE, Trainor LJ. 2004. Enhancement of auditory cortical development by musical experience in children. Neuroreport 15: 1917-1921
Shirley DA, Langan-Fox J (1996) Intuition: a review of the literature. Psychol Rep 79:563-584
Sidorenko VN, Shemagonow AV: Can the medical resonancetherapy music affect autonomous innervation of cerebral arteries? Integr Physiol Behav. Sci 2000 Jul-Sept;35(3):218-223
Siedliecki SL, Goog M: Issues and Innovations in nursing practice. Effect of music on power, pain, depression ans disability. J Adv Nurs 2006 Jun; 54(5):553-562
Simkin P, Bolding A: Update on nonpharmacological approaches to relieve labor pain and prevent suffering. J Midwifery Womwns Health. 2004 Nov-Dec;49(6):489-504

Singer W (2004): Musische Bildung muss spätestens im Kindergarten beginnen. In: Welck Kv., Schweizer M (Hrsg.): Kinder zum Olymp! Wege zur Kultur für Kinder und Jugendliche, Köln, S. 22-26
Sipe S, engle RW: Echoic memeory processes in good and poor readers. J Exp Psychol Lerarn Mem Cog. 1986 Jul;12(3):402-412
Skottun BC, Parke LA: The possible relationship between visual deficits and dyslexia: examination of a critical assumption. J Learn disabil. 1999 Jan-Feb; 32(1):282-183
Sluming V, Brooks J, Howard M, Downes JJ, Roberts N: Broca's area supports enhanced visuospatial cognition in orchestral musicians. J. Neurosci. 2007 Apr 4; 27(14): 3799-3806
Sluming V, Barrick T, Howard M, Cezayirli E, Mayes A, Roberts N (2002): Voxel-based morphometry reveals increased gray matter density in Broca's area in male symphony orchestra musicians. NeuroImage 17: 1613-1622
Smith JC, Joyce CA: Mozart versus new age music: relaxation states, stress and ABC relaxation theory Music Ther. 2004 Fall; 41(3):214-224
Smith PC, Curnow R: Arousal hypothesis and the effects of music on purchasing behavior J Appl Psychol 1966 Jun, 50(3):255-256
Smith BD, Osborne A, Mann M et al. 2004 Arousal and behavior: biopsychological effects of caffeine. In: Nehlig A (ed.): Coffee, Tea, Chocolate, and the brain. Nutriion, Brain, and behavior 35-52 CRC. Boca Raton, FL
Smith P: Demenzkranke: Ihr Geist mag ruhen, ihr Dasein als Person büßen sie nicht ein. Ärztezeitung 20.02.2013, S. 12
Snyder JS, Krumhanst CL: Tapping to ragtime: cues to pulse findings. Music Perception 18, 455-489 (2001)
Sousou SD: Effects of melody and lyrics on mood and memory. Percpt Mot Skills. 1997 Aug;85(1):31-40
Sowell E, thompson P, Holmes C, jernigan T, Toga A (!999): In vivo evidence for post adolescent brain maturation in the frontal and striatal regions. Nat Neurosci 2: 859-861
Spafford CS: Wechsler Digit Span Subtest: Diagnostic usefullness with Dyslexic children Percept Mot Skills. 1989 Aug, 69(1):115-125
Spahn C: Musik hilft immer. Die Zeit, Nr. 17, (2005) 21.04.2005, S. 47
Spintge R: Music and anesthesia in pain therapy Anasteliog Intensivmed Notfallmed Schmerzth. 2000 Apr;35(4):254-261
Spitzer M: Musik im Kopf. Stuttgart, Schattauer 2002
Spitzer, M: Lernen. Spektrum, Heidelberg, 2002, 187, 201, 202
Sridharan D, Levitin DJ, Chafe CH, Berger J, Menon V: Neuronal dynamics of event segmentation in music: converging evidence for dissociable ventral and dorsal networks. Neuron 2007 Aug 2;55(3):521-532
Staas C: Geschwollene Hirnbalken. Die Zeit, Nr. 17, (2005) 21.04.2005, S. 47
Staum MJ, Brotons M: the effect of music amplitude on the relaxation response. J Music Ther. 2000 Spring;37(1):22-39
Steele KM, Brown JD, Stoecker: Failure to confirm th Rauscher and Shaw description of recovery the Mozart effect. Percept Mot Skills 1999 Jun;88(Pt 1):843-848
Steele KM, Dalla Bella S, Peretz I, Dunlop T, Dawe LA, Humphrey GK, Shannon RA, Kirby JL. Jr, Olmstead CG: Prelude or requiem for the Mozart effect. Nature 1999 Aug 26,400(6747):827-828
Stefano, GB, Zhu W, Cadet P, Salamon E, Mantione KJ: Music alters constitutively expressed opiate and cytokine processes in listeners. Med Sci Monit. 2004 Jun;10(6):Ms18-27. Epub 2004 Jun 01
Stephan K, Fink G, Passingham R, Silbersweig D, Ceballo-Baumann A, Frith C, Frackowiak R (1995): Functional anatomy of the mental representation of upper extremity movements in healthy subjects. J. Neurophysiol 73: 373-385
Sternberg, R. J.: Erfolgsintelligenz. Warum wir mehr brauchen als EQ + IQ. München: Lichtenberg, (1998)
Stiefelhagen P: Bach, aber nicht Heavy Meatl tut Herzpatienten gut. MMW-Fortschr. Med.Nr.7/2013 (155Jg.), S. 24
Storr A: Music and the mind 1993, Ballantine Books ISBN: 0345383184
Supprian T., Kalus, P.: Sexueller Dimorhismus des menschlichen Gehirns – eine Literaturübersicht. Fortschr. Neurol. Psychietr. 64 (1996), 10, S. 382-389
Suzuki M, Kanamori M, Nagasawa S, Saruhara T: Behavioral, stress and immunological evaluation methods of music therapy in elderly patients with senile dementia. Nippon ronrn Igakkai Zasshi 2005 Jan;42(1):74-82
Talero-Gutierrez C, Zarruk-Serrano JG, Espinosa-Bode A: Musical perception and cognitive functions. Is there such a thing as the Mozart effect? Rev Neurol 2004 Dec 16-31;39(12):1167-1173
Tan LP: the effects of background music on quality of sleep in elementary school children. J Music Ther. 2004 Summer;41(2):128-150
Tang, Jean: Relaxation Tapes or Mozart lower blood pressure: Sept. 17, 2008 presentation, the American Heart Association's annual fall conference of the council for High Blood Pressure Research, Atlanta
Taylor, E. H., Cadet, J. L.: Social intelligence, a neurological system? Psychological reports 64 (1989), 423-444
Telles, S., Hanumathaiah, B., Nagarathna, R. et al.: Improvement in static motor performance following yogic training of school children. Percept mot. Skills 76 (1993) 3 Part 2, 1264-1266
Tervaniemi , Medvedev SV, Alho K, Pakhomov SV, Roudas MS, Van Zuijen TL, Näätänen R. 2000. Lateralized automatic auditory processing of phonetic versus musical information: a PET study. Hum Brain Mapp. 10: 74-79
Tettmanti M, Weniger D: Broca's area: a supramodal hierarchical processor? Cortex 2006 May; 42(4): 491-494
Tettmanti M: Language, Acquisition and Processing: Hierarchically Organized cognitive Processes. Ph.D. Thesis. Zürich university of Zürich 2003
Tettmanti M, Alkadhi H, Moro A, Perini D, Kollias S, Weniger D: Neural correlates for the acquisition of natural language syntax. NeuroImage, 17: 700-709, 2002
Tettmanti M, Buccino G, Saccuman MC, Gallese V, Danna M, Scifo P, Fazio F, Rizzolatti G, Cappa SF, Perani D: Listening to action-related sentences activates fronto-parietal motor circuits. J Cognitive Neuroscience, 17: 273-281, 2005
Thach WT: The of cerebellum in learning movement coordination. Neurobiol Learn Mem 70, 177-188 (1998)
Thaut MH, Keynon GP, Hurt CP, McIntosh, GC, Hoemberg V: Kinematic optimization of spatiotemporal patterns in paretic arm training with stroke patients. Neuropsychologia. 2002;40(7):1073-1081
Thaut MH, Keynon GP: Rapid motor adaptations to subliminal frequency shifts during sycopated rhythmic sensorimotor synchronisation Hum mov Sci. 2003 Aug;22(3):321-338
Thaut MH, Keynon GP,Schaurer ML, McIntosh GC: The connection between rhythmicity and brain function. IEEE Eng Med Biol Mag 1999Mar-Apr;18(2):101-108
Thaut MH, McIntosh GC, Rice RR, miller, RA, Rathbun J, Brault JM: Rhythmic auditory stimulation of gait training for Parkinson's disease patients. Mov Disord. 1996 Mar;11(2):193-201
Thaut MH : Neuronal basis of rhythmic timing networks in the human brain. Ann N Y Acad Sci. 2003 Nov; 999: 364-373
Thaut MH, Demartin M, Sanes JN. Brain networks for integrative rhythm formation PloS ONE 2008 May 28;3(5):e2312

Thaut MH, Peterson DA, McIntosh GC (2005). Temporal entrainment of cognitive functions: Musical mnemonics induce brain plasticity and oscillatory synchrnony in neural networks underlying memory: Annals of the New York Academy of Sciences, 1060, 243-254. Doi:10.1196/annals.1360.017
Theune T, Kreutzner G Demenz und Bewegung – ein thema für Physiotherapeuten? Praxix der Physiotherapie 2011, 4(1), 49-54
Thielicke R, Schmidt K: Am Nerv der Musik. Fokus8/2006, 79-83
Thiessen ED, Hill EA, Saffran JR (2005). Infants directed speech facilitates word segemntation . Infancy 7, 49-67
Thompson WF, Schellenberg EG, Husain G. 2001. Arousal, mood and the Mozart effect. Psychol Sci. 12: 248-251
Thompson WF, Schellenberg EG (2002).Cognitive constraints on music listening. In: Colwell R, Richardson C (eds.): The new handbook of research on music teaching and learning (pp. 461-486) New York: Oxford University Press
Thompson WF, Schellenberg EG, Husain G. (2003). Perceiving prosody in speech effects of music lessons. Annals of the New Yoerk Academy of Sciences 999, 530-532
Thompson WF, Schellenberg EG, Husain G. (2004). Decoding speech prosody: do music lessons help? Emotion 4, 46-64
Thompson WF, Marin MM, Steward L: Reduced sensitivity to emotional prosody in congenital amusia rekindles the musical protolanguage hypothesis PNAS USA 2012 Nov 13;109(46):19027-19032 doi: 10.1073/pnas.120344109
Thomson G (1955, 1972); The First Philosophers: Studies in Ancient Greek Society, London: Lawrence and Wishart, pp..435, 440, 451, 456,
Thompson WF, Marin MM, Stewart L: Reduced sensitivity to emotional prosodie in congenital amusia rekindles the musical protolanguage hypothesis. PNAS Oct 29, 2012 doi: 10.1073/pnas.1210344109
Tillmann B, Bharucha JJ, Bigand E (2000). Implicit Learning of tonality: a self-organizing approach. Psychological Review 107, 885-913
Toole JF, Flowers DL, Burdette JH, Absher JR: A pianis's recovery from stroke. Arch Neurol 2007 Aug; 64(8):1184-1188
Tomasello M (2003). Constructing a language: a usage-based theory of language acqusituin. Cambridge, MA: Harvard University Press
Trainor LJ, Desjardins RN, Rockel C. 1999. A comparison of contour and interval processing in musicians and nonmusicians using event-related potentials Aust J Psychol 51: 147-153
Trainor LJ, Austin CM, Desjardins RN (2000). Is infant-directed speech prosody a result of the vocal expression of memory? Pschological Science 11, 188-195
Trainor LJ, Desjardins RN (2002). Abstract Pitch characteristics of infant-directed speech affect infants ability to discriminate vowels. Psychonomic Bulletin & Review 9, 335-340
Tsunoda, T.: The Japanese Brain: Brain function and east-west culture. Taishukan Publ. Company, Tokyo 1978)
Tucker, D., Warson, R., Heilman, K.: Discrimination and evocation of affectively intoned speech in patients with right parietal disease. Neurology (1977) 27, 947-950
Uga V, Lemut MC, Zampi C, Zilli I, Salzarulo P: Music in dreams. Conscious Cog. 2006 Jun; 15 (2): 351-357
Vidyasagar TR: Neuronal underpinnings of dyslexia as a disorder of visuo-spatial attention. Clin Exp Optom. 2004 Jan;87(1):4-10
Walworth DD: The use of music therapy within the SCERTS model for children with Autism Spectrum Disorder. J Music Therapy 2007 Spring; 44(1): 2-22
Wallace WT (1994). Memory for music: Effect of melody on recall of text. J. Exp Psychol: Learning, Memory, and Cognition, 20, 1471-1485. Doi: 10.1037/0278-7393.20.6.1471
Wearing D: Gefangen im Augemblick. Die Geschichte einer Amnesie – und einer unbesiegbaren Liebe Goldmann, München 2006
Westermann G, Reck Miranda E: A new model of sensorimotor coupling in the development of speech. Brain Lang 2004 May; 89(2): 393-400
Winkel A, Feys H, Weerdt W, Dom R: Cognitive and behavioral effects of music based exercise in patients with dementia. Clin Rehab 2004May(3): 253-260
Whipple J: Music in Intervention for children and adolescents with autism: a metaanalysis. J Music Ther. 2004 Summer;41(2):90-106
Wittenberg R: Aspects of the creative process in music: a case report. J Am Psychoanal. Ass. 1980;28(2):439-459
Witton C et al. 1998. Sensivity to dynamic auditory and visual stimuli predicts nonword reading ability in both dyslexics and controls. Curr Biol. 8: 791-797
Valdois S, Bosse ML, Tainturier MJ: The cognitive deficits responsible for developmental dylexia: review for evidence for a selective visual attentional disorder. Dyslexia 2004 Nov;10(4):339-363
Van de Winckel A, Feys H, De Weerdt W, Dom R: Cognitive and behavioral effects of music based exercises in patients with dementia. Clin Rehab. 2004 May; 18(3):253-260
Vargo FE, Grosser GS, Spafford CS: Digit Span and other WISC-R scores in the diagnosis of dyslexia in children. Percept Mot Skills 1995 Jun;80(3Pt2):1219-1229
Velay JL, Daffaure V, Giraud K, Habib M: Interehmisphreic sensomotor integration in pointing movements: a study on dyslexic adults. Neuropsychologia. 2002;40(7):827-834
Verghese, L. et al.: Leisure activities and the risk of dementia in the elderly. N. Engl. J. Med. 384 (2003) 2508-2514
Verghese J, Lipton RB, Katz MJ, Hall CB, Derby CA, Kulansky G, Sliwinsky M, Buschker H: Leisure activities and th risk of dementia in th elderly. N Engl J. Med 2003 Jun 19;348(25):2508-2516
Vieillard S: Musik und Emotionen. Töne mit Tiefenwirkung. Gehirn & Geist 3/2005, 28--31
Vicari S, Marotta L, Menghini D, Molinari M, Petrosini L: Implicit learning deficit in children with developmental dyslexia. Neuropsychologia. 2003;41(1):108-114
Vickhoff B, Malmgren H, Astrom R et al (2013): Music structure determines heart rate variability of singers. Front. Psychol. 4:334. Doi:10.3389/fpsyg.2013.00334
Vingerhoets, G, Stroobant, N: Lateralisation of cerebral blood flow velocity changes during cognitive tasks. Stroke Bol.30,10(1999),2152-2159
Vink AC, Birks JS, Bruinsma MS, Scholten RJ: Music therapy for people with dementia**. Cochrane Database Syst Rev. 2004;(3):CD003477**
Vollert JO, Stork T, Rose M, Mockel M: Music as a adjuvant therapy for coronary heart disease. Dtsch Med Wschr. 2003 Dec 19;128(51-52):2712-2716
Vollmer-Haase J, Finke K, Hartje W et al.: Hemispheric dominance in the processing of JS Bach fugues: a transcranial Doppler sonography (TCD) study with musicians. Neuropsychologia 36(1998)9,857-867
Wachiuli M, Koyama M, Utusuyama M, Bittmann BB, Kitagawa M, Hirokawa K: Recreational music-making modulates natural killer cell activity, cytikines, and mood states in cooperate employees. Med Sci. Monit. 2007 Feb;13(2): CR57-70
Wagner, R. K., Sternberg, R. J.: Practical intelligence in real-world pursuits: the role of tacit knowledge. Journal of personality and social psychology 49 (1985), 436-458
Wagner, R.K., Oliver, W.L.: How to get to Carnegie Hall: Inplications of exceptional performance for understandig environmental influences on intelligence Current topics on human intelligence Vol. 5 (1996), 87 - 102

Wallin NL, Merker B, Brown S (eds.). The origins of music. Cambridge, MA: Bradford/MT Press
Walter, H.: Neurowissenschaft der Emotionen und Psychiatrie. Nervenheilkunde 18 (1999), 116-126
Warren JE, Wise RJ, Warren JD: Sounds do-able: auditory-motor-transformation and the posterior temporal plane. Trens Neurosci. 28, 636-643 (2005)
Watanabe D, Savion-Lemieux T, Penhune VB: The effect of early musical training for a sensitive period in motor learning. Exp Brain Res 2007 Jan; 176 (2): 332-340
Waters A, Underwood G, Findlay J (1997): Studying expertise in music reading: use of a pattern-matching paradigm. Percept Psychophys 59: 477-488
Watkins KE, Strafella AP, Paus T: Seeing and hearing speech excites the motor system involved in speech production. Neurophysiologia 41, 989-994 (2003)
Watson C, Willows DM: Information-processing patterns in specific reading disability. J Learn Disabil. 1995 Apr;28(4):216-231
Wearing D: Gefangen im Augemblick. Die Geschichte einer Amnesie – und einer unbesiegbaren Liebe. Goldmann, München 2006, ISBN 3-442-31088-1
Weber EW: Die vergessene Intelligenz. Die Musik im Kreis der menschlichen Anlagen. Zürich 1999
Weber C, Hahne A, Friedrich M, Friederici AD (2004). Dicrimination of word stress in early infant perception: Electrophysiological evidence. Brain Research. Cognitive Brain Research. 18(2), 149-161
Weber EW, Spychiger M, Patrey J-L (1993). Musik macht Schule. Biografie und Ergebnisse eines Schulversuchs mit erweitertem Musikunterricht. Essen: Die Blaue Eule
Weiler MD, Bernstein JH, Bellinger D, Waber DP: Information processing deficits in children with attention-deficit/hyperactivity disorder, inattentive Type, and children with reading disability. J Learn Disabil. 2002 Sep-Oct;35(5):448-461
Wellmer A: Versuch über Musik uns Sprache Edition Akzent, Hauser, 2009
Whipple J: Music for an intervention for children and adolescents with autism: a meta- analysis. J Music Ther. 2004 Summer;41(2):90-106
White JM: Effects of relaxing music on cardiac autonomic balance and anxiety after acute myocardial infarction. Am J Crit Care 1999 Jul; 8(4):220-230
White JM: Music therapy: an intervention to reduce anxiety in the myocardial infarction patient. Clin Nurse Spec. 1992 Summer;6(2):58-63
Willingham DB: Systems of Memory in Human brain. Neuron 18 (1997), 5-8
Willingham DB: Systems in Motor Skill. In. Squire LR, Butters N: Neuropsychology of Memory. Guilford Press N Y, London 1996, 166-178
Wise SP, di Pellegrino G, Boussaoud D: The premotor cortex and nonstandard sensorimotor mapping Can J Physiol Pharmacol. 74, 469-482 (1996)
Witte OW: Lesion-induced plasticity as a potential mechanism for recovery and rehabilitation training. Curr Opin Neurol (1998) 11:655-662
Wolf T (1976): A cognitive model of musical sight reading. J Psycholinguist Res 5: 143-171
Wolf M: Naming speed and reading: the contribution of the cognitive neurosciences. Reading Res. Q. 26: 123-141
Wolf M, Bowers P. 2000. The question of naming-speed deficits in developmental reading ability: a introduction to the double-deficit hypothesis. J Learn. Disabil. 33: 322-324
Wolf M2002. Timing precision and rhythm in developmental dyslexia. Reading & Writing 15: 179-206
Workshop: Music Torture: Research Perspectives. 29.04.2011 Göttingen, Tagunszentrum and der Historischen Sternwarte. Forschergruppe „Musik, Konflikt und der Staat“, Georg-August-Universität Göttingen
www.bmbf.de Macht Mozart schlau
www.geo.de/singen
www.musikmagieund medizin.com/standard_seiten/neurosemantik2.html
www.stangl-taller.at/Arbeitsblaetter/Gedaechtnis/ModelldInhalt.shtml
www.il-canto-del-mondo.defileadmin/docs/Singen_und_gesunde_Entwicklung.pdf
www.il-canto-del-mondo.org
www.il-canto-del-mondo.de
www.healingsongs.d
www.healingvoice.de
www.sueddeutsche.de/wissen/hirnforschung-unvergessliche-noten-1.1189182
www.singen-kennt-kein-alter.de
http://magneticmag.com/2011/11/musical-memory-not-like-the-other
http://healing.about.com/od/drums/a/drumtherapy_2.htm
http://news.docchecke.com/de/newsletter/879/6194/?utm_source=DC-Newsletter&utm
http://www.univadis.de/medical-news/82d0013f74646e7aa0261a864eded3ea?WT.mc...
Yalch RF (1991). Memory in a jingle jungle: Music as a mnemonic device in communication advertising slogangs. J of Applied Psychology, 76, 268-275
Yang C (2004). Universam Grammar, statistics or both? TICS 8, 451-456
Yap RL, van der Leij A: Testing the automatisation deficit hypothesis of dyslexia via a dual-task paradigm J. Learn Disabil. 1994 Dec;27(10):660-665
Yesavage JA (1984). Relaxation and memory training in 39 elderly patients. Americ J Psychiatry 141(6), 778-781
Yesavage JA, Jacob R (1984). Effects of relaxation and mnemonics on memeory, attention and anxiety in the elderly. Experimental Aging Research 10(4), 211-214
Zatorre RJ, Halpern AR: Mental concerts: musical imagery and auditory cortex. Neuron 47, 9-12 (2005)
Zatorre RJ, Chen JL, Penhune VB: When the brain plays music: auditory-motor interactions in music perception and production. Neuroscience Vol 8 Jul 2007, S. 547-558
Zatorre RJ, Evans AC, Meyer E, Gjedde A: Lateralisation of phonetic and pitch processing in speech perception. Science 256, 846-849, 1992
Zatorre RJ, Evans AC, Meyer E. 1994. Neural mechanism underlying melodic perception and memory for pitch. J Neurosci 14: 1908-1919
Zatorre RJ, Bouffard M, Belin P: Sensivity to auditory object features in human temporal neocortex. J. Neurosci. 24, 3637-3642 (2004)
Zatorre RJ, Belin P. In: Syka J, Merzenich M eds: Plasticity of the central auditory system and processing of complex acoustic signals, 241-254, Plenum, London, 2005
Zatorre RJ, Belin P, Penhune VB: 2002. Structure and function of auditory cortex: Music ansd speech. Trends Cogn. Sci. 6: 37-46
Zatorre RJ: Pitch perception of complex tones and human temporal-lobe function J Acoust Soc Am. 84, 566-572 (1988)
Zatorre RJ, Belin P, Penhune VB: Structure and function of auditory cortex: music and speech. Trends Cog Sci. 6, 37-46 (2002)

Zatorre RJ, Gandour JT: Neural specialisation for speech and pitch moving beyond dichotmies. Phil. Trans R Soc London B Biol Sci (in the press)
Zatorre RJ. 2001. Neural specialisations for tonal processing. Ann N.Y. Acad. Sci 930: 193-210
Zatorre RJ (1998). Functional specialisation of human auditory cortex for musical processing. Brain 121(10#), 1817-1818
Zimmerman LM, Pierson MA, Marker J: Effects of music on patient anxiety in coronary care units. Heart lung. 1988 Sep; 17(5):560-566

PS: Brodmann Areal: http://de.wikipedia.org/wiki/Brodmann-Areal

Korrespondenzadresse: Prof. Dr. Bernd Fischer, Birkenweg 19, 77736 Zell a. H. , Tel. 07835-548070 www.wissiomed.de