

EIN ANDERER TON

Das Hofer Modell

**Eine Studie zur Untersuchung mentaler, emotionaler
und sozialer Kompetenz an Schülern mit langfristig geförderter
Musikerziehung und einer Kontrollgruppe**

Humanwissenschaftliches Zentrum der LMU
unter Leitung von
Prof. Dr. Ernst Pöppel

Mitarbeit:

Prof. Dr. Dr. Lorenz Welker
Dr. Evgeny Gutyrchik
Dr. med. Thomas Meindl
Dipl.-Chem. Petra Carl, M.P.H.
Dr. Bin Zhou
Dipl.-Psych. Susanne Scholz
Dipl.-Psych. Yi-Huang Su
RTA Ute Coates
Susanne Piccone
Dipl.-Soz.-Päd. Angela Mayr
Sophie Rosendahl

Humanwissenschaftliches Zentrum
(Human Science Center)
Goethestrasse 31
80336 München
Germany

petra.carl@hwz.uni-muenchen.de
www.hwz.uni-muenchen.de

Wir danken der Firma Schuhfried
für die großzügige Unterstützung der Studie,
in dem sie uns das Wiener Testsystem (WTS)
zur Verfügung gestellt hat.

Die Studie wurde finanziert von
dem Bayerischen Staatsministerium
für Wissenschaft, Forschung und Kunst
und der Oberfrankenstiftung

EIN ANDERER TON

Das Hofer Modell

**Eine Studie zur Untersuchung mentaler, emotionaler
und sozialer Kompetenz an Schülern mit langfristig geförderter
Musikerziehung und einer Kontrollgruppe**

Humanwissenschaftliches Zentrum der LMU
unter Leitung von
Prof. Dr. Ernst Pöppel

— Bericht —

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	5
2. Musikalische Ausbildung und Mentale Fähigkeiten	7
2.1. StudienteilnehmerInnen und Methoden	7
2.2. Ergebnisse und Diskussion	11
2.3. Zusammenfassung	13
3. Neuronale Grundlagen der Emotionswahrnehmung	14
3.1. StudienteilnehmerInnen und Methoden	14
3.2. Ergebnisse und Diskussion	17
3.3. Zusammenfassung	23
4. Implikationen – Ein Blick in die Zukunft	24
5. Literatur	25
Anlage 1 (Testbeschreibung)	27
Anlage 2 (Notenbeispiele und Sprachtexte der Stimuli)	34

1. Einleitung

»Macht Mozart schlau? Die Förderung kognitiver Kompetenzen durch Musik« – so lautet ein 2006 erschienener Band über Bildungsforschung, herausgegeben vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). In diesem Band wird von verschiedenen Autoren das Wissen zusammengetragen, inwieweit musikalische Ausbildung eine Wirkung auf die kognitive Entwicklung erwarten lässt. Vor kurzem ist zum Thema auch eine umfassende Publikation von Lutz Jäncke erschienen (Jäncke 2008).

Mindestens seit Beginn des letzten Jahrhunderts ist die Frage, ob Musik einen Beitrag zur kognitiven Entwicklung beitragen kann, Gegenstand wissenschaftlicher Diskussionen und Forschung (z.B. MacPherson 1922) und in den 1960er Jahren wurden erste systematische Studien durchgeführt, wobei hier der Musikunterricht nach der Methode des ungarischen Musikpädagogen Zoltan Kodály Forschungsgegenstand war (Frigyes 1966). Die hier untersuchten Kinder »sollen erhöhte Konzentration und Kreativität aufweisen, lieber zur Schule gehen und mehr Gemeinschaftssinn entwickeln.« (Spsychiger 1993). Weitere wichtige Studien wurden in der Schweiz zwischen 1988 – 1992 (Weber et al. 1993) und von Hans Günther Bastian an sieben Berliner Grundschulen durchgeführt (Bastian 2000). Beide Studien deuten darauf hin, dass sich die musikalische Betätigung positiv auf soziale und emotionale Entwicklungen von Kindern auswirkt. Andere Forscher konnten zeigen, dass das Arbeitsgedächtnis bei 60 – 85-Jährigen durch Klavierunterricht verbessert wird (Bugos et al. 2004). In einer der letzten Studien von der Arbeitsgruppe Chan (Ho et al. 2003) fanden die Wissenschaftler eine Verbesserung des verbalen Gedächtnisses durch musikalisches Training. Thompson et al. (2003) belegten in Studien, dass Musiker eine höhere Fähigkeit besitzen emotionale Bedeutungen in einer Fremdsprache bzw. allgemein in der Sprache (Thompson et al. 2004) zu erkennen.

»Musik« als Begriff bezeichnet eine heterogene Gruppe von strukturierten akustischen Phänomenen, die durch Melodie, Rhythmus, Meter, Timbre, Tonhöhe und Intensität charakterisiert werden (Welker 2007). Sie begleitet viele wichtige Formen menschlichen Tuns – wie Tanz und Ritual – vor allem in so genannten archaischen Kulturen, und sie wird häufig verwendet, um emotionale Information auszudrücken und zu kommunizieren. Emotionen lassen sich sogar als zentraler Bestandteil musikalischer Erfahrung betrachten; Musik ist in der Lage, Menschen zu motivieren, Musik zuzuhören und sie zu produzieren (Bigand 2005). Zuhörer assoziieren spezifische Emotionen mit musikalischen Grundeigenschaften (Deutsch 2007; Hevner 1936).

Ebenso können nichtverbale Stimmmerkmale, wie Lautstärke, Intonation, Rhythmus oder Tonhöhe (Frequenz) vom Sprechenden genutzt werden, um den inneren (emotionalen) Zustand oder eine emotionale Bedeutung auszudrücken oder zu kommunizieren. Spezifische Emotionen und deren Intensität werden in der Regel durch eher deutliche Muster des akustischen Signals übermittelt (Scherer 2003). Experimentelle Studien am Menschen zur Emotionserkennung in der Stimme zeigen einen sehr hohen Prozentsatz der Genauigkeit (Scherer 2003).

Das »Hofer Modell«

Initiator der Studie war das »Kulturunternehmen Hofer Symphoniker«, das in einem bundesweit einmaligen Modell seit nunmehr 30 Jahren sein professionelles Orchester mit den angeschlossenen Einrichtungen einer Musikschule, Kunstschule und Suzuki-Akademie verknüpft hat. Diese Symbiose wird als »Hofer Modell« bezeichnet. Die Musiker des Symphonieorchesters sind zugleich als Lehrkräfte der eigenen Musikschule tätig. Die Erfahrungen in diesem musikalischen Biotop, in dem über 1.000 Schüler und Erwachsene von ca. 100 Orchestermusikern und Pädagogen betreut werden, sind außerordentlich positiv. Ein seit 2002 laufendes Experiment »Lebens-Takt« mit Perkussionsunterricht an der Hofer Sophien-Grundschule, einem sozialen Brennpunkt mit extrem hohem Anteil an Ausländerkindern und allein erziehenden Eltern, ist inzwischen zum Vorzeige-Projekt geworden.

In der vorliegenden Studie soll nun untersucht werden, ob durch das »Hofer Modell« die vorstehend erwähnten musikalischen Transfereffekte erzeugt werden. Dazu wurden bei Musikschülern der Musikschule der Hofer Symphoniker und einer Kontrollgruppe von jungen Erwachsenen ebenfalls aus dem Großraum Hof zum einen Kognitions-, Emotions- und Persönlichkeitstests, zum anderen funktionelle Magnetresonanztomographie (fMRT) Untersuchungen durchgeführt, bei denen sie emotional eingefärbte Musik- und Sprachreize hörten.

Die besondere Stärke der Neuro-Bildgebung liegt in der Feststellung nicht nur bewusster, sondern vor allem unbewusster Prozesse und Inhalte im Gehirn, denen eine große Bedeutung bei Handlungsprozessen (dem sog. Bauchgefühl) zukommt.

2. Musikalische Ausbildung und Mentale Fähigkeiten

2.1. StudienteilnehmerInnen und Methoden

StudienteilnehmerInnen

Für den ersten Teil der Studie wurden 21 Schüler der Musikschule der Hofer Symphoniker und als Kontrollgruppe 21 Personen ohne musikalische Ausbildung (s. Tabelle 1) aus dem Großraum Hof ausgewählt und in einem Zeitraum vom 16. Juli bis 7. August 2007 in den Räumlichkeiten der Musikschule getestet.

Tabelle 1

Gruppe	Anteil der Frauen	Alter [Jahre]	Schulbildung			Musikausbildung [Jahre]
			Gymnasium	FOS	Mittlere Reife/Sonstige	
Musiker	10	20,3 (18-27)	20	0	1	12 (7-21)
Kontrollgruppe	11	18,4 (18-31)	7	13*	1	entfällt

*: Sozial-Zweig: 7; Technik-Zweig: 2; Wirtschaftszweig: 4

Psychologische Verfahren

Es wurden acht standardisierte computerisierte Tests aus dem Wiener Testsystem (WTS) der Firma Schuhfried GmbH, dem Marktführer in der computergestützten psychologischen Diagnostik ausgewählt, um Gedächtnis, Konzentration/Aufmerksamkeit, Arbeitshaltungen, Intelligenz, Leistungsmotivation, Soziale Kompetenz/Selbstbehauptung und Soziale Integration in verschiedenen Lebensbereichen zu ermitteln (im Anhang 1 ist eine Kurzbeschreibung der Tests zu finden):

Grazer Assertivitäts-Test (GAT), Arbeitshaltungen (AHA), Daueraufmerksamkeit (DAUF), Formlogik/ Induktives Denken (FOLO), Social Adjustment Scale-Self report (SAS-SR), Nonverbaler Lerntest (NVLT), Leistungsmotivationstest (LMT), Raven's Standard Progressive Matrices Plus (SPMPLS)

Durch diese acht Tests wurden insgesamt 34 Einzelvariablen gemessen.

Weitere Tests zur Beschreibung der Emotionswahrnehmung, Persönlichkeit, geistigen Tätigkeit (Kognition) und Sozialer Kompetenz wurden am Tag der fMRT-Untersuchung durchgeführt:

EKMAN 60 Faces Test, Prosodie-Emotionen-Test (PET), NEO-Fünf-Faktoren-Inventar (NEO-FFI), Fünf Faktoren-Nonverbaler Persönlichkeitstest (FF-NPQ), Freiburger Fragebogen zur Achtsamkeit (FFA, Kurzversion), Cartoon-Prediction (Vorhersage)-Test (CPT),

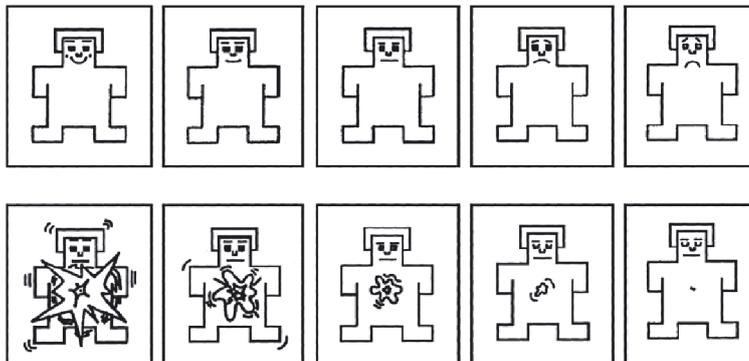
Die Variablen der Tests wurden in vier Kategorien zur psychobiologischen Charakterisierung eingeteilt. Innerhalb einzelner Kategorien sollen Gruppenvergleiche zwischen Musikern und Nichtmusikern durchgeführt werden, um potentielle Transfereffekte der musikalischen Ausbildung auf unterschiedliche Bereiche der psychischen Organisation zu erfassen.

EMOTIONEN

Freude, Trauer, Angst

(in Musikstücken / gesprochenen Sätzen; PET):

- Erkennen des emotionalen Inhalts
- Empfinden der emotionalen Färbung
- Empfinden der Intensität
- Individualität des Empfindens



Beispiel-Item aus dem Prosodie-Test. Wie fühle ich mich?

(Self Assessment Manikin - Lang 1980)

Überraschung, Angst, Freude, Ekel, Wut & Trauer

(in der Mimik; Ekman):

- Erkennen des emotionalen Inhalts

PERSÖNLICHKEIT

**Extraversion, Verträglichkeit, Gewissenhaftigkeit,
Neurotizismus, Offenheit** (NEO-FFI, FF-NPQ)

Achtsamkeit (Präsentsein, Zustimmung; FFA)

Leistungseinstellung

(Leistungsstreben, Ausdauer & Fleiß, Leistungsfördernde Prüfungsangst,
Leistungshemmende Prüfungsangst; LMT)

GEISTIGE TÄTIGKEIT (KOGNITION)

Entscheidungsverhalten

(Exaktheit, Entschlussfreudigkeit, Impulsivität; AHA)

Arbeitshaltungen

(Leistungsniveau, Anspruchsniveau, Frustrationstoleranz, Zieldiskrepanz;
AHA)

Konzentration und Aufmerksamkeit (DAUF)

Induktives Denken (FOLO)

Lernfähigkeit (NVLТ)

Allgemeine Intelligenz (SPMPLS)

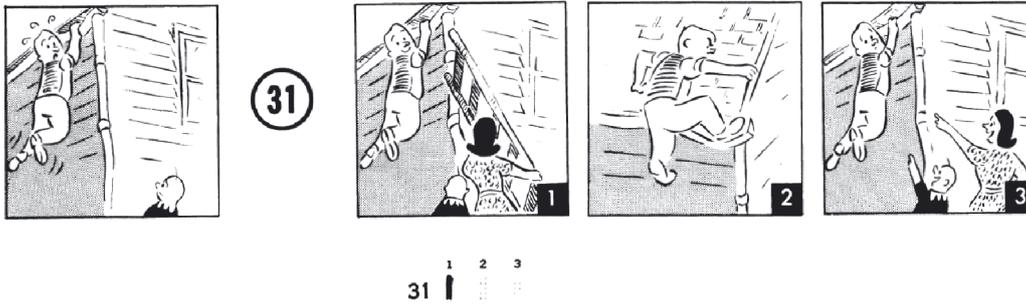
SOZIALE KOMPETENZ

Assertivität

(Soziale Kompetenz, Eigene Meinung, Sich wehren, Unbefangenheit,
Allgem. Selbstvertrauen; GAT)

Soziale Integration

(Arbeit, Freizeit und Soziales, Verwandte, Partnerschaft, Eltern,
Familienzusammenhalt, Finanzen; SAS-SR)

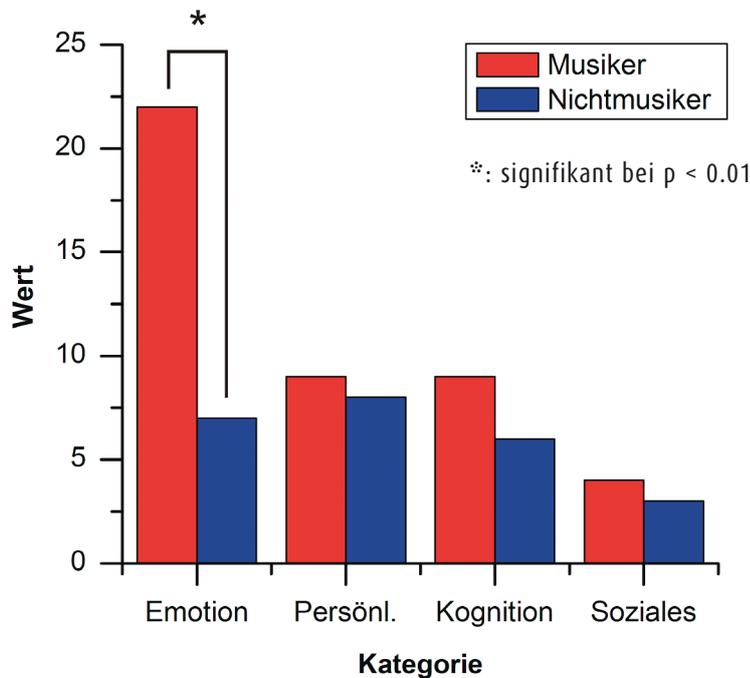
Soziale Intelligenz (Cartoon-Prediction-Test)

Beispiel-Item aus dem Cartoon-Prediction-Test. Was wird weiter passieren?

© 1965, Sheridan Supply Company

2.2. Ergebnisse und Diskussion

Der Vorzeichentest ergab, dass in der Kategorie »Emotion« der Unterschied zwischen den Musikern und Nichtmusikern nicht zufällig ist, d.h., dass die **Musiker Emotionen differenzierter wahrnehmen** als die Nichtmusiker (Vorzeichentest, $p < 0.01$).

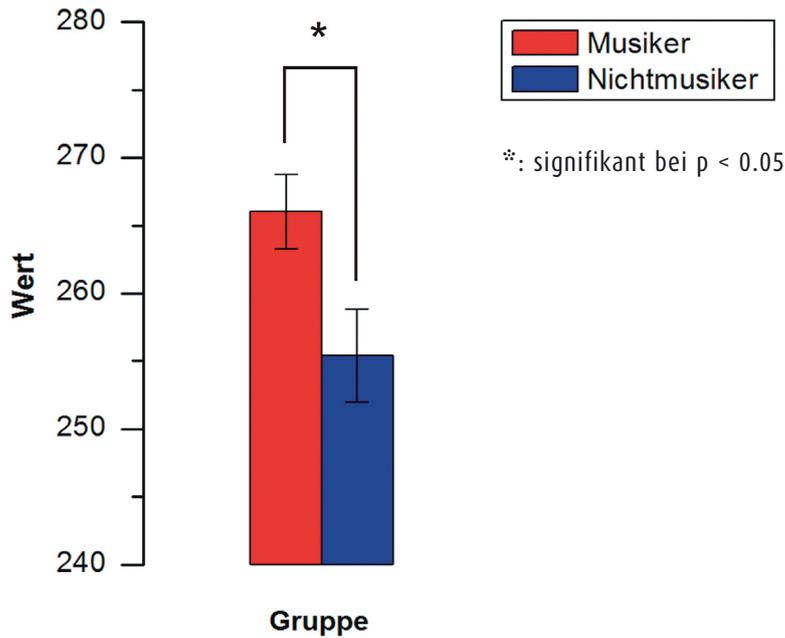


Obwohl in den anderen Kategorien »*Persönlichkeit*«, »*geistige Tätigkeit*« und »*Soziale Kompetenz*« keine so deutliche Richtung gefunden wurden, wurden signifikante Unterschiede bei spezifischen Variablen entdeckt:

In verschiedenen **Gruppenvergleichen** konnte Folgendes festgestellt werden (U-Test bzw. t-Test; $p < 0.05$):

Vergleich Musiker versus Nichtmusiker:

- Die Musikschüler haben eine bessere Fähigkeit über längere Zeit die **Konzentration** aufrecht zu erhalten, die **Aufmerksamkeit** auf ein Detail zu lenken und darauf zu reagieren als die Kontrollgruppe (Variable »Anzahl der Richtigen«, Subtest »DAUF«).



- In der Selbsteinschätzung beschreiben sich die Probanden aus der Kontrollgruppe als **leistungsbestrebter** (Variable »Leistungsstreben«, Subtest »LMT«).

Geschlechtervergleich:

Vergleich der männlichen **Probanden** aus der Musiker- und Kontrollgruppe:

- Die männlichen Musikschüler besitzen eine **größere leistungsfördernde Prüfungsangst** als die Kontrollgruppe (Subtest »LMT«)
- Bei den Musikschülern war **leistungshemmende Prüfungsangst geringer** ausgeprägt als in der Kontrollgruppe. Letztere neigen also eher zum »Black-out« (Subtest »LMT«).

Vergleich der **weiblichen Probanden** aus der Musiker- und Kontrollgruppe:

- Bei den Musikerinnen ist die **Leistungsmotivation stärker ausgeprägt** als in der Kontrollgruppe, d.h. die Musikerinnen sind motivierter Leistung (im Arbeitsbereich) zu erbringen (Subtest »AHA«)
- **»Sich Wehren«** ist in der Kontrollgruppe stärker ausgeprägt als bei den Musikerinnen. Daraus könnte geschlussfolgert werden, dass sich die Musikerinnen mehr gefallen lassen und sich nicht so schnell gegen die Verletzung ihrer legitimen Rechte wehren (Subtest »GAT«).

Im geschlechtsspezifischen Bereich zeigten sich außerdem interessante *Tendenzen* bei den Musikern, die allerdings die statistische Schwelle von $p < 0.05$ nicht erreichten.

Es zeigten sich folgende Tendenzen bei den *Musikern*:

- Die männlichen Musikschüler sind weniger übertrieben selbstkontrolliert und haben eine geringere soziale Angst vor Abwertung und Kritik (Variable »Unbefangenheit versus Furcht«, Subtest »GAT«).
- Der »Gesamtwert« ist bei den Musikschülern stärker ausgeprägt als in der Kontrollgruppe. Das weist auf eine Tendenz zu selbstsicherem & sozial kompetenterem Verhalten als in der Kontrollgruppe hin (Subtest »GAT«).

Fast im Gegensatz dazu zeigt sich als Tendenz bei den *Musikerinnen*, dass

- sie eher selbstkontrolliert sind und soziale Angst vor Abwertung und Kritik besitzen (Variable »Unbefangenheit versus Furcht«, Subtest »GAT«).
- Ebenso ist der »Gesamtwert« bei den Musikschülerinnen geringer ausgeprägt als in der Kontrollgruppe (Subtest »GAT«). Das weist auf eine Tendenz zu schüchternem und befangenem Verhalten bei unvertrauten Sozialkontakten hin.

2.3. Zusammenfassung

Als Ergebnis des ersten Teils der Studie können wir feststellen:

- Die Musiker können Emotionen intensiver und differenzierter wahrnehmen, wobei sie vor allem Freude und Trauer stärker wahrnehmen als die Nichtmusiker.
- Die Musikschüler können sich über einen längeren Zeitraum besser konzentrieren.
- Für die männlichen Musikschüler gilt, dass sie eine signifikant größere Leistungsfördernde Prüfungsangst als die männlichen Nichtmusiker zeigen, d.h. sie sind in stressigen Situationen in der Lage »das Letzte aus sich herauszuholen«.
- Die weiblichen Musikschülerinnen zeigen eine größere Leistungsmotivation.

3. Neuronale Grundlagen der Emotionswahrnehmung

3.1. StudienteilnehmerInnen und Methoden

StudienteilnehmerInnen

Für den zweiten Teil der Studie wurden die Probanden nach München ins Klinikum Großhadern, Abteilung für Klinische Radiologie zur funktionellen Magnetresonanztomographie eingeladen. Dieser Teil der Studie fand im Zeitraum vom 2. Februar bis 24. Mai (jeweils samstags) und am 30. Juni 2008 statt. Es wurde auch ein Teil der vorstehend beschriebenen psychologischen Tests an diesen Terminen durchgeführt.

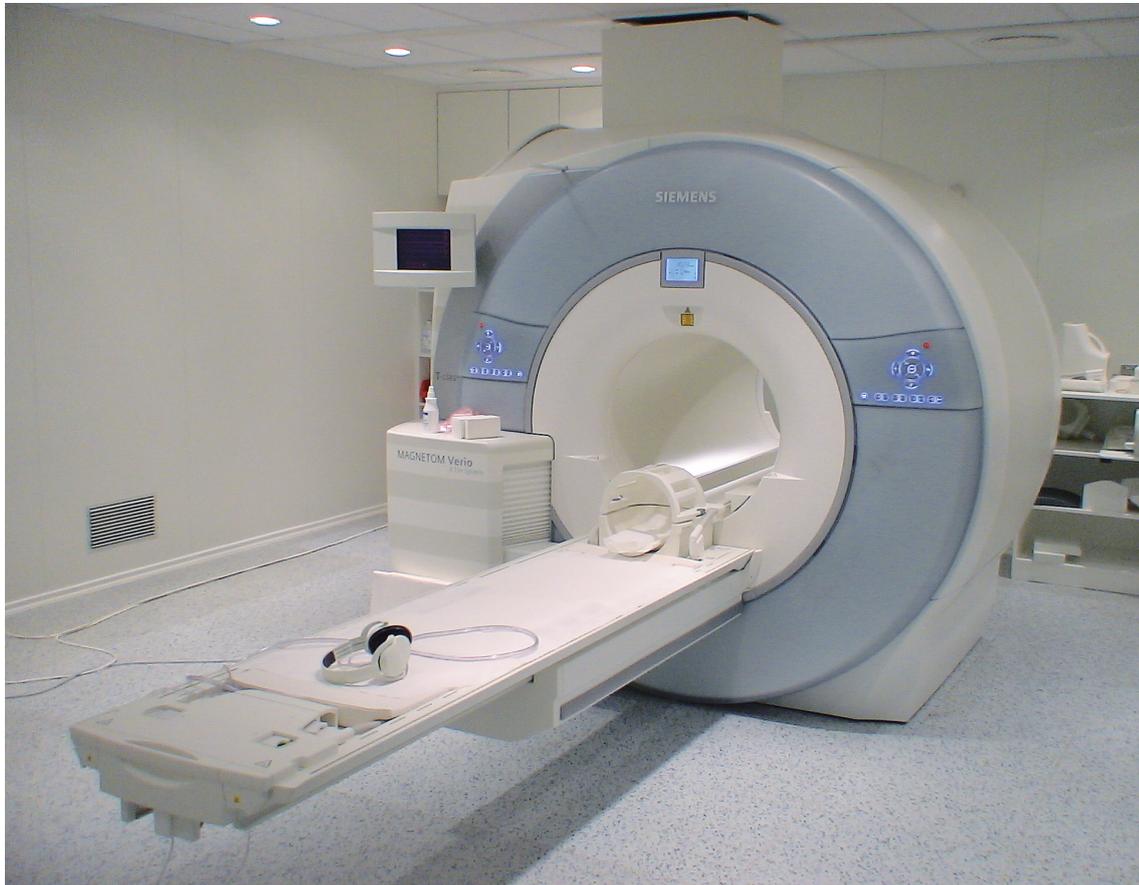
Von den ursprünglich 42 Teilnehmern nahmen 34 (18 Musiker davon 10 Frauen; 16 Nichtmusiker davon 8 Frauen) an den Untersuchungen in München teil, die alle zusätzlichen Tests bearbeiteten. Die Reihenfolge der Messungen der einzelnen Probanden wurde durch ein Losverfahren ermittelt. 8 (davon 3 Musiker) der 42 Teilnehmer vom ersten Teil konnten aus persönlichen Gründen nicht an der weiteren Testung teilnehmen.

Folgende Tests wurden durchgeführt, um den experimentellen Ablauf möglichst gut zu kontrollieren und individuelle Unterschiede zu berücksichtigen: Die Teilnehmer wurden gebeten den »General Health Questionnaire (GHQ)«, der das psychische Befinden innerhalb der letzten beiden Wochen misst, auszufüllen. Direkt vor und nach der fMRT-Untersuchung wurde die aktuelle Gemütsverfassung mittels der »DT-Gesichterskala« erfasst. Um die Händigkeit eindeutig festzulegen, setzten wir den »Edinburgh Händigkeitfragebogen« ein, da wir wegen der besseren Vergleichsdaten nur Rechtshänder für die vorliegenden Gruppenvergleiche der fMRT-Untersuchung eingeschlossen haben. Ein komplexer Vergleich der Effekte der Händigkeit und der damit zusammenhängenden unterschiedlichen Lokalisation von höheren kognitiven Prozessen wurde in diesem Bericht nicht speziell beschrieben.

Funktionelle Magnetresonanztomographie

fMRT-Gerät: 3 Tesla Kernspintomograph (VERIO, Fa. Siemens)

Auswertungssoftware: BrainVogayer (Version 1.8.6) (Fa. Brain Innovation B.V.)



Das Verfahren der funktionellen Magnetresonanztomographie beruht auf der Messung der Dynamik des Sauerstoffgehaltes im Blut und deren Veränderungen. Diese hängen indirekt mit im Gehirn stattfindenden neuronalen Ereignissen zusammen. Das dabei gemessene Signal wird als »BOLD« (**B**lood-**O**xxygen-**L**evel-**D**ependend) bezeichnet.

Die funktionellen Messungen erfolgen mit einer Auflösung von 4x3x3 mm; vor der funktionellen findet eine anatomische Messung mit einer Auflösung von 1x1x1 mm statt.

Versuchsordnung

Für fMRT-Akquisitionen werden ausgewählte (1) emotions-basierte musikalische Sequenzen und (2) emotions-basierte sprachprosodische Stimuli in einem Block-Design in zwei pseudo-randomisierten Abfolgen A und B über lärmschützende nicht magnetische Kopfhörer präsentiert. Jedes Stimulationsintervall wird gefolgt von stiller Ruhezeit zur Vermeidung störender Wechselwirkungen affektiver Zustände. Pro Run (Durchlauf) wird jede Emotion (Freude, Trauer, Angst) 2 Mal in 3 verschiedenen Abfolgen geboten (insgesamt also 6 Wiederholungen der Emotionen):

Sprache – einmal weibliche Stimme und einmal männliche Stimme
 Musik – zweimal die gleiche Emotion, jedoch eine andere Komposition
 Jeder Run beginnt und endet zur Bestimmung des Ausgangsniveaus mit einer Baseline.

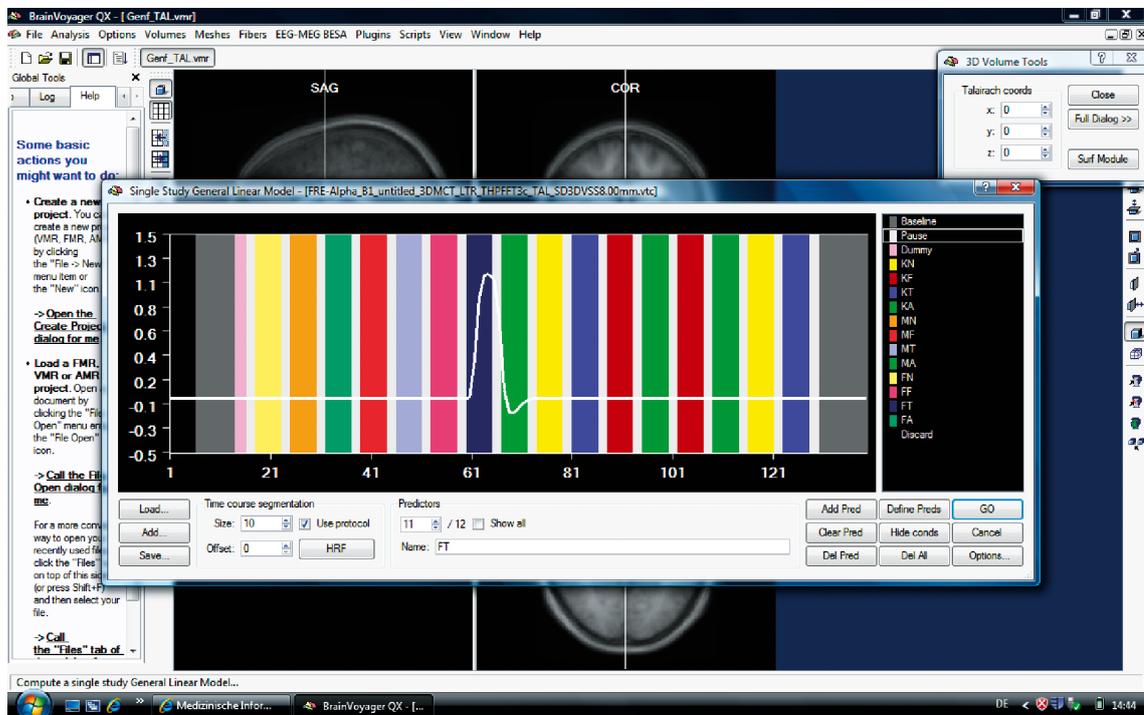
Musikstimuli:

56 Musikstücke, komponiert um Freude, Trauer, Angst oder Ruhe (neutraler Zustand) auszudrücken – 14 Stücke pro emotionaler Qualität – adaptiert aus Gosselin et al (2005). Alle sind neu komponiert (d.h. sind kein Teil des bestehenden Repertoires klassisch-romantischer Musik, um Wiedererkennungseffekte zu vermeiden) in einem pseudo-klassischen oder pseudo-romantischen musikalischen Stil, mit einem computer-erzeugten Klaviertimbre (Vieillard et al. 2008). Die Stimuli werden über Kopfhörer in einer pseudo-randomisierten Abfolge präsentiert.

Sprachstimuli:

Es werden deutsche Sätze mit einem indifferenten Inhalt, gesprochen jeweils von Frauen und Männern mit emotionaler Färbung (Prosodie) in vier Grundemotionen (Freude, Angst, Trauer, neutral), verwendet. Die Items stammen aus rund 500 Aufnahmen der Berliner Emotionalen Sprachdatenbank mit experimentell gemessenen Erkennungsraten (Burkhardt et al 2005). Der Präsentationsmodus und die experimentellen Aufgaben sind die gleichen wie für die Musikstücke.

Die Beispiele der Stimuli (Noten bzw. Sprachtexte) sind im Anhang 2 zu finden.



Die Aktivität bei Gruppenvergleichen wird mittels des »Subtraktionsverfahrens« ermittelt.

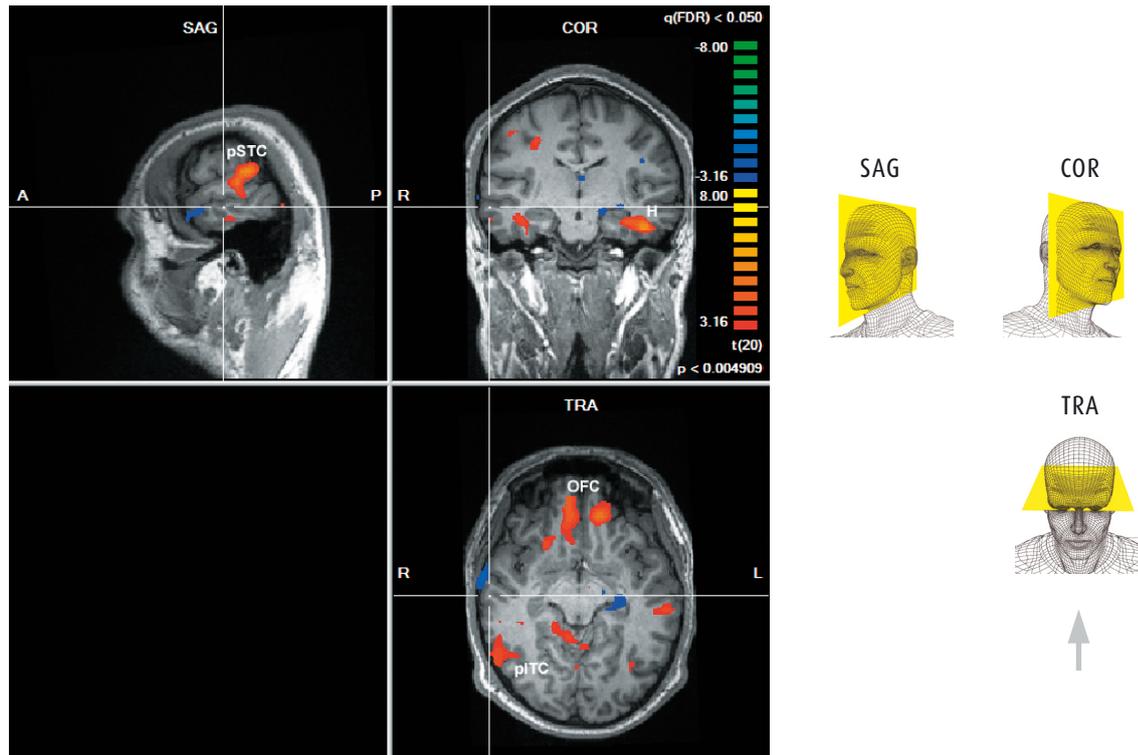
In den folgenden Abbildungen bedeutet die rote Farbe ein signifikant ($p < 0.05$) größeres Signal für die Musiker; die blaue Farbe ein entsprechend signifikant größeres Signal für die Nichtmusiker.

3.2. Ergebnisse und Diskussion

Sprachstimuli

Die größten Aktivierungsunterschiede zwischen der Musikergruppe und der Kontrollgruppe zeigten sich bei der Wahrnehmung gesprochenener emotional gefärbter Sätze.

Freude in Sprachstimuli



Neurobiologie der Wahrnehmung von freudig gesprochenen Sätzen. *Gruppenvergleich* (rot – eine größere Intensität des BOLD-Signals bei der Musikergruppe, blau – eine größere Intensität bei der Nicht-Musikergruppe). Talairach-Koordinaten: $x = 61, y = -16, z = -8$; p (FDR) < 0.05.

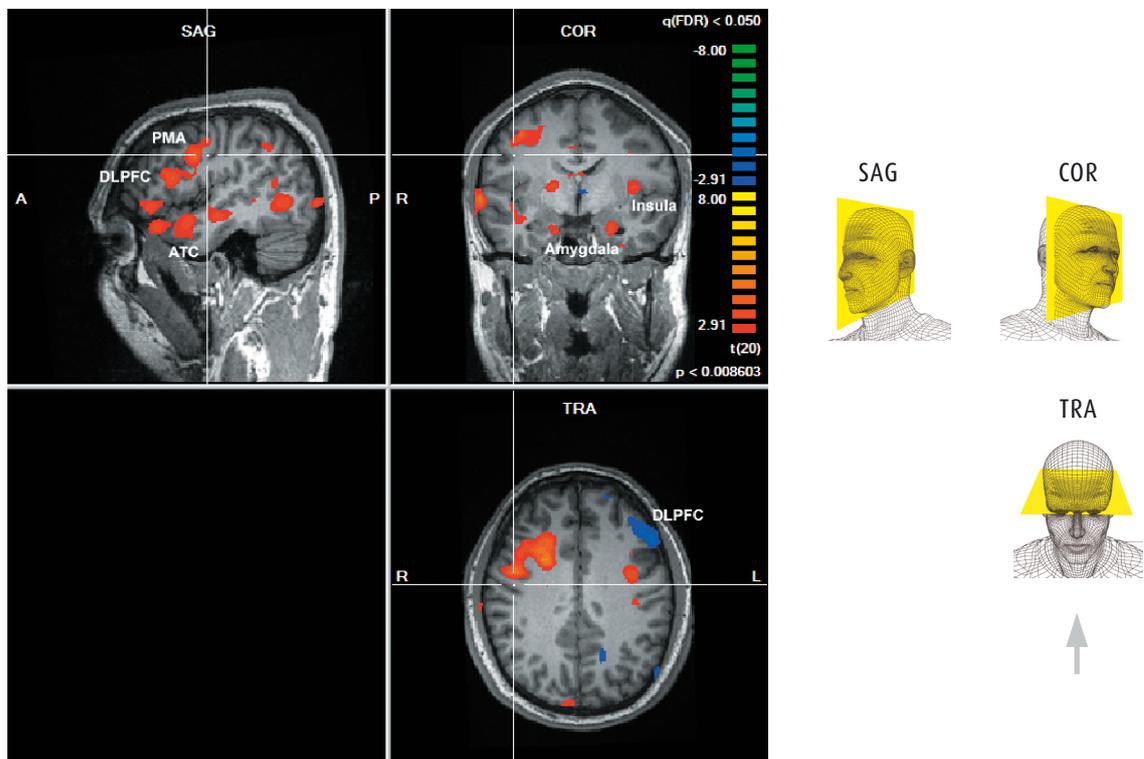
OFC (orbitofrontaler Cortex), beidseitig – ein Teil des Frontallappens, der sich auf der ventralen (unteren) Oberfläche des Cortex, oberhalb der Augen befindet. Neuropsychologische und bildgebende Studien weisen darauf hin, dass eine Beteiligung des OFC für andauernd stattfindende emotionale Bewertungen essentiell ist. Es findet hier nicht nur eine Integration von verschiedenen Sinneseindrücken (auch Körperempfindungen) auf einer hohen Ebene statt, sondern auch »gut oder böse« – Entscheidungen. Deshalb steht OFC auch für ein ausgeglichenes, einfühlsames und gesellschaftliches Verhalten.

pSTC und piTC (posterior-superiorer und -inferiorer Temporalcortex), rechts. Wesentliche Teile des sich seitlich befindenden Temporalcortex (Schläfenlappen) sind mit der Verarbeitung von Gehörtem beschäftigt. Seine posterioren (hinteren) Gebiete grenzen an Hirnareale, die Informationen von den Augen und dem Tastsinn weiterleiten und sind mit diesen eng verzahnt. So entsteht eine unglaublich komplexe innere Welt. Laut zahlreicher Befunde ist die rechte Hemisphäre besonders für ein harmonisches und emotional gefärbtes Wahrnehmen wichtig.

H (Hippocampus), links – ist auch ein Teil des Temporalcortex, liegt aber im Inneren des Gehirns und ist entwicklungs geschichtlich eine sehr alte Struktur, die zum so genannten limbischen System zählt. Der Hippocampus ist entscheidend für das Empfinden des Neuen, Speicherung des Erlebten sowie für das spätere Erinnern. Er hilft uns, sich in der Welt zu orientieren und »zu verorten«. Außerdem wird seine Beteiligung an einer Regulation des Verhaltens vermutet.

Musiker nehmen Freude in Sprachstimuli stärker als Nichtmusiker wahr. Neben den reinen Reizverarbeitenden oder Reizweiterleitenden Bereichen des Gehirns sind bei den Musikern Hirnareale aktiv, die auf (positive) Gefühle reagieren. Dass bei den Nichtmusikern wesentlich weniger neuronale Netzwerke involviert wurden, kann auf ein Erkennen der Emotionen aber keine tiefergehende emotionale Beteiligung hindeuten.

Trauer in Sprachstimuli



Neurobiologie der Wahrnehmung von traurig gesprochenen Sätzen. *Gruppenvergleich* (rot – eine größere Intensität des BOLD-Signals bei der Musikergruppe, blau – eine größere Intensität bei der Nicht-Musikergruppe). Talairach-Koordinaten: $x = 44, y = -6, z = 29$; p (FDR) < 0.05.

DLPFC (dorso-lateraler Prefrontalcortex) – befindet sich im Frontallappen und ist entwicklungsge-schichtlich eine neue Struktur, die besonders gut beim Menschen ausgebildet ist. DLPFC wird als eines der Hirnareale betrachtet, die an den höchsten mentalen Funktionen – wie z. B. dem Denken – teilneh-men, die das normale menschliche Verhalten entscheidend prägen. Es wird behauptet, dass der **rechte** DLPFC (hier bei *Musikern* mehr aktiviert) besonders für den Abruf und der **linke** DLPFC (hier bei *Nicht-Musikern* mehr aktiviert) für die Speicherung persönlicher Erinnerungen im so genannten *episodischen Gedächtnis* von Bedeutung ist.

PMA (premotorisches Areal), rechts – befindet sich im Frontallappen, an der Grenze zu motorischen Arealen und ist vor allem für eine Planung und Koordination der Bewegungen verantwortlich. Hier findet man aber auch die so genannten Spiegelneurone – anscheinend ein neuronaler Mechanismus, der uns erlaubt, Handlungen (und Intentionen) anderer zu analysieren, zu verstehen und vorherzusagen (sowie an deren Beispiel zu lernen oder sie nachzuahmen).

ATC (anteriorer Temporalcortex), rechts – ist der vordere Bereich des Schläfenlappens (s. oben). Neurobiologische Untersuchungen weisen auf die Bedeutsamkeit des ATC für viele höhere kogniti-ve Prozesse hin, wie z.B. das komplexe Sprachverstehen (Sprachstruktur und Sprachmelodie), das semantische Gedächtnis und die subjektive Zeitwahrnehmung.

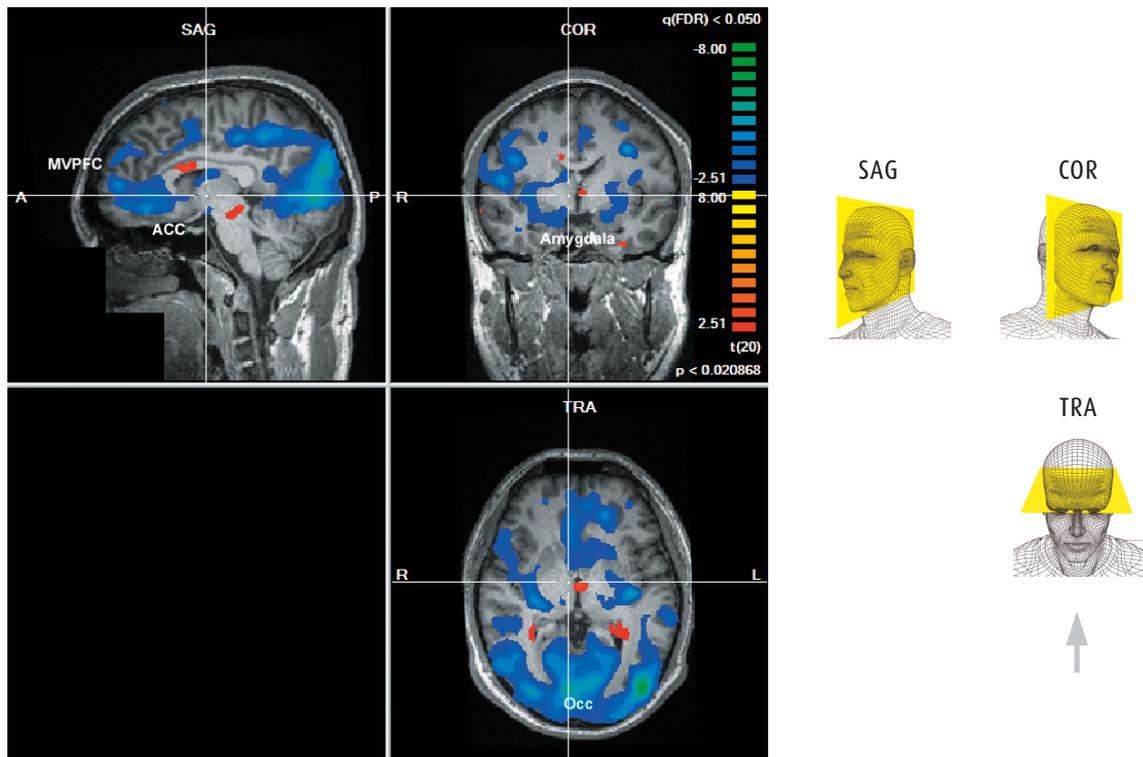
Insula, posterior, links – ist ein im Hirninneren verstecktes Areal, dessen Funktionen sehr vielfältig sind. Die Insula wird generell als eine der Schnittstellen zwischen der kühnen Abstraktion des Denkens einerseits und der Unergründlichkeit der subjektiven (Körper)Empfindungen andererseits verstanden. fMRT-Studien weisen – u.a. – auf ihre Rolle in der Wahrnehmung von Lust und Schmerz – des eigenen ebenso wie des eines Gegenübers – hin.

Amygdala, beidseitig – ist eine mandelförmige Struktur, die im unteren inneren Teil des Schläfenlap-pens zu finden ist und einen Bestandteil des limbischen Systems bildet. Sie spielt eine besondere Rolle in der Bewertung von starken und emotional-relevanten Sinneseindrücken – besonders solchen, die das Vorhandensein einer Gefahr bedeuten können.

Auch bei diesem Vergleich ist erkennbar, dass Musiker Trauer stärker wahrnehmen als Nichtmusiker; und der Unterschied zwischen Musikern und Nichtmusikern ist sogar größer als bei dem Test »Freude in Sprachstimuli«. Bei den Musikern wird die Emotion intensiv wahrgenommen, es werden eigene Gefühle hervorgerufen. Die Beteiligung des rechten präfrontalen Cortex kann als Wiedererleben von Situationen aus der eigenen Vergangenheit gedeutet werden.

Im Gegensatz dazu scheinen die Nichtmusiker weniger emotional beteiligt zu sein und versuchen die Situation eher rational zu verarbeiten.

Angst in Sprachstimuli



Neurobiologie der Wahrnehmung von ängstlich gesprochenen Sätzen. *Gruppenvergleich* (rot – eine größere Intensität des BOLD-Signals bei der Musikergruppe, blau – eine größere Intensität bei der Nicht-Musikergruppe). Talairach-Koordinaten: $x = 7, y = -5, z = 1$; p (FDR) < 0.05.

MVPFC (medio-ventraler Prefrontalcortex) und **ACC (anteriorer cingulärer Cortex)** befinden sich auf den medialen – inneren – Oberflächen der beiden Hirnhemisphären. Beide sind in die Verarbeitung von emotionalen Inhalten eingeschlossen, sind aber auch für die Regulation der so genannten autonomen Körperfunktionen zuständig (Blutdruck, Herzschlag, etc.). In Situationen, die etwa einen Konflikt, ein mögliches Fehlverhalten beinhalten oder eine Entscheidung fordern, »leuchtet« der ACC.

Amygdala, beidseitig – s.oben.

Occ (Okzipitaler Cortex) oder der Hinterhauptlappen beinhaltet vor allem primäre und sekundäre Hirnareale, die visuelle Sinneseindrücke verarbeiten – angefangen mit einfachen Grundelementen wie Form und Farbe, bis hin zur Feststellung der Objektidentität, dessen Platz in Raum und Zeit sowie dessen persönlicher Bedeutung. Aktivität derselben Areale findet man aber auch bei einer regen bildlichen Vorstellung (Imagination) – in Abwesenheit von jeglicher Stimulation von außen.

Hirnstamm. Bei Musikern ist eine größere Intensität des BOLD-Signals im Hirnstamm zu beobachten. Möglicherweise handelt es sich dabei um auditorische Kerngebiete – die ersten neuronalen Stationen, in denen das Gehörte analysiert werden kann, lange bevor Informationen den Cortex erreichen und

bewusst werden. Aus Tierstudien geht hervor, dass auf dieser Ebene bereits eine sehr komplexe und detaillierte Signalverarbeitung stattfinden kann (Vergleichsstudien an Menschen waren bis vor kurzem technisch kaum durchführbar, werden aber in der allernächsten Zukunft – mit dem Aufkommen der 7-Tesla Magnetresonanztomographie – möglich und zunehmend interessant).

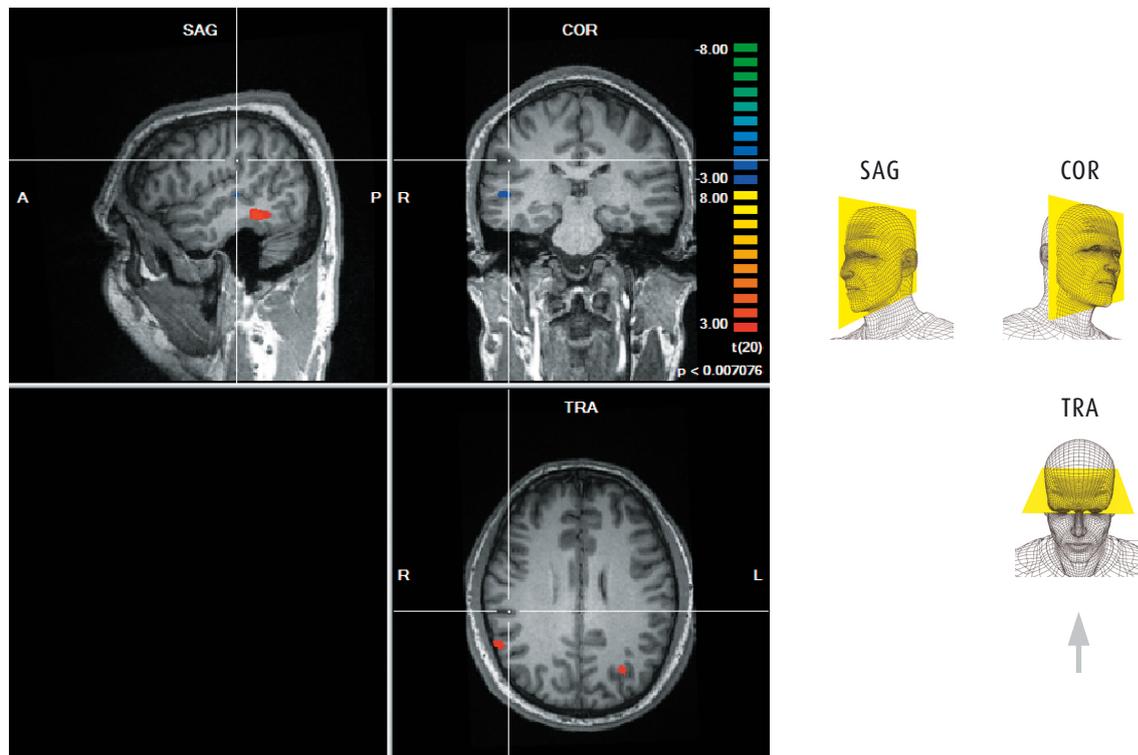
Im Gegensatz zur Wahrnehmung der bisherigen Sprachstimuli mit anderer emotionaler Färbung, gibt es hier eine intensivere Aktivierung bei der Nichtmusiker-Gruppe, während die Musiker-Gruppe nur eine geringe Aktivierung im Hirnstamm zeigt. Für Letztere kann es bedeuten, dass das Erkennen ängstlicher Sprachmuster bereits auf der ersten Ebene der Hörreiz-Verarbeitung zu einer Hemmung der Weiterleitung führt.

Die Nichtmusiker zeigen auffallend starke Gefühlsbeteiligungen und es wird offensichtlich ihre bildliche Vorstellungskraft geweckt. Die Gruppe leidet mit und Erinnerungen an erlebte Angst werden wachgerufen. Anders als die Musiker lassen sie sich von dieser negativen Emotion mitreißen. Musiker hingegen sind emotional stabiler gegenüber Angst.

Musikstimuli

Bei der Wahrnehmung musikalischer Reize zeigten sich einige interessante Tendenzen. (Das bedeutet, dass die statistische Schwelle von p (FDR) < 0.05 nicht erreicht wurde; stattdessen wurde ein nicht-korrigierter Roh-Wert von $p < 0.01$ genommen.)

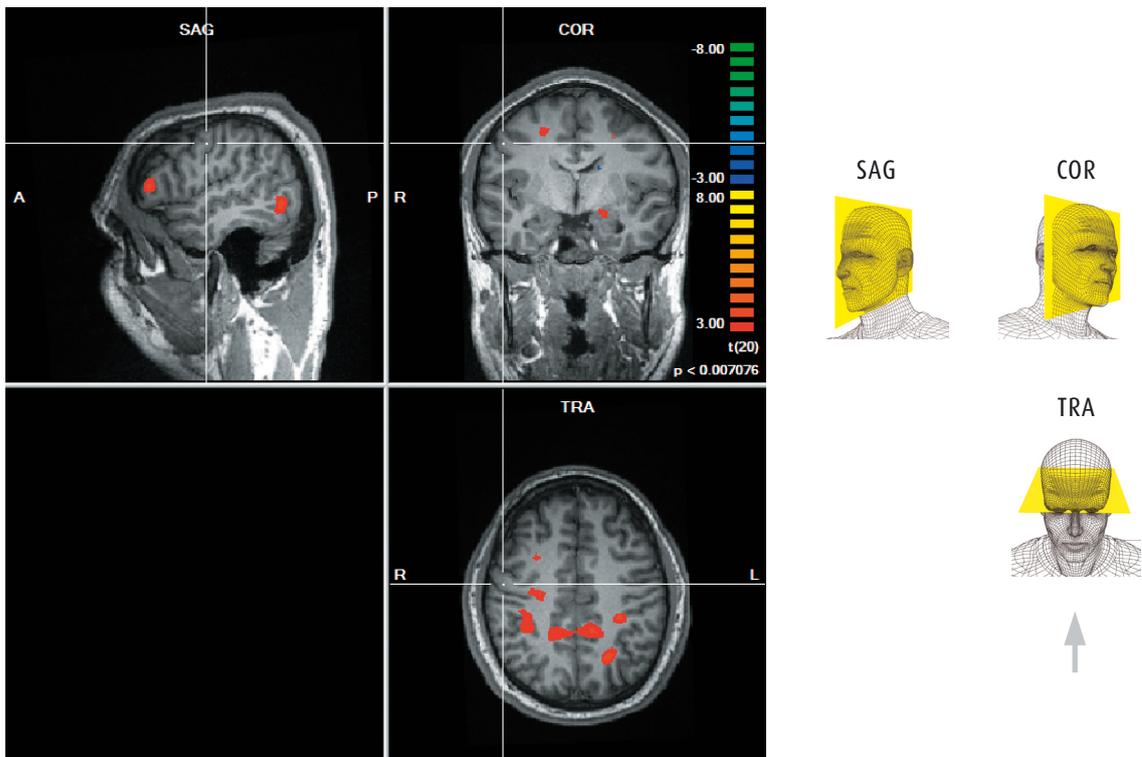
Freude in Musikstimuli



Neurobiologie der Wahrnehmung von freudigen Musikstücken. *Gruppenvergleich* (rot – eine größere Intensität des BOLD-Signals bei der Musikergruppe, blau – eine größere Intensität bei der Nicht-Musikergruppe). Talairach-Koordinaten: $x = 48, y = -25, z = 25$; $p < 0.01$, nicht-korrigierter Roh-Wert.

Augenscheinlich findet bei den Musikern eine intensivere Verarbeitung des auditiven Reizes sowie dessen Integration mit anderen Sinnesmodalitäten in kortikalen Assoziationsgebieten (im Temporal-, Okzipital- und Parietallappen) statt.

Trauer in Musikstimuli



Neurobiologie der Wahrnehmung von traurigen Musikstücken. *Gruppenvergleich* (rot – eine größere Intensität des BOLD-Signals bei der Musikergruppe, blau – eine größere Intensität bei der Nicht-Musikergruppe). Talairach-Koordinaten: $x = 50, y = -7, z = 36$; $p < 0.01$, nicht-korrigierter Roh-Wert.

Es sind nur Aktivierungen bei der Musiker-Gruppe zu sehen, ähnlich wie bei der Reizverarbeitung der Stimuli »Trauer in Sprachstimuli« werden vermutlich intensivere Gefühle (Mitfühlen?) hervorgerufen und eigene erlebte Ereignisse und Bilder wachgerufen. Sie verbinden diese musikalisch dargebotene Emotion mit inneren Vorstellungen.

Angst in Musikstimuli

Hier wurden keine nennenswerten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen beobachtet.

3.3. Zusammenfassung

Besonders deutlich zeigen sich die Effekte in der Sprachwahrnehmung, was auf ein stärkeres empathisches Verhalten der Musiker gegenüber den Nichtmusikern deutet. Die Musiker haben offensichtlich eine größere Fähigkeit zur Empathie, was sich deutlich in den Unterschieden bei »Sprache-Trauer« und, etwas abgeschwächt, bei »Sprache-Freude« zeigt. Andererseits geht aus den fMRT-Aufnahmen hervor, dass sich Musiker anscheinend stabiler gegenüber Angst-erregenden Reizen verhalten, d.h. sie reagieren gelassener. Die Musiker nehmen nicht-selbst-erlebte Angst zwar bei anderen wahr aber reagieren nicht darauf – lassen sich nicht »anstecken«. Während die Gruppe der Nichtmusiker bereit ist, mitzuleiden. Die Musiker besitzen somit eine größere emotionale Stabilität und Empathie.

4. Implikationen – Ein Blick in die Zukunft

1. Alle Musikschüler erfahren durch den intensiven Musikunterricht bei hervorragenden Lehrern und mit der Möglichkeit regelmäßiger Selbst- und Gruppenerfahrung in Ensembles und als Solist, wie er in Hof geboten wird, eine nachweisbare Verbesserung von Aufmerksamkeit und Konzentration über einen längeren Zeitraum.
2. Alle Musikschüler sind nachweislich besser in der Lage, Emotionen intensiv, differenziert und unter ausgedehnter Beteiligung integrierender Strukturen des Gehirns wahrzunehmen und zu erleben. Intensive und integrative emotionale Erlebnisfähigkeit bildet eine gute Voraussetzung für das Knüpfen echter, tiefgehender und dauerhafter Beziehungen.
3. Männliche Musikschüler erweisen sich als selbstsicherer, stabiler gegenüber Kritik und Abwertung und sozial kompetenter als ihre Mitschüler ohne Musikunterricht. In dieser Hinsicht bildet der intensive Musikunterricht mit Ensemble- und Solistenerfahrungen insbesondere für männliche Jugendliche eine gute Grundlage für selbstsicheres Verhalten im späteren Berufsleben. Die bei männlichen Musikschülern nachweislich größere leistungsfördernde Prüfungsangst legt zudem nahe, dass gerade sie auch in berufsbedingten Stresssituationen bereit sind, das Letzte aus sich herauszuholen.
4. Weibliche Musikschüler zeigen eine nachweisbar höhere Leistungsmotivation, die zum Teil durch das im Hofer Modell erforderliche jahrelange disziplinierte Üben erklärt werden kann. Weibliche Musikschüler sind besser als die Kontrollgruppe in der Lage, ausdauernd und nachhaltig Interessen zu verfolgen.
5. Leistungsbezogene Kompetenzen und einzelne Parameter des Sozialverhaltens zeigen mithin, abgesehen von den Unterschieden zwischen Musikern und Nichtmusikern, deutlich unterschiedliche geschlechtsspezifische Ausprägungen zwischen weiblichen und männlichen Musikschülern, die einer weiteren Erforschung bedürfen. In jedem Fall lässt sich aber schon jetzt daraus die Forderung nach einer weitergehenden Berücksichtigung von Geschlechtsunterschieden in der Musikausbildung ableiten.
6. Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass durch intensiven Musikunterricht Fähigkeiten und Kompetenzen gefördert werden, die als Grundlage für eine konsequente und zielstrebige weitere Berufsausbildung (etwa ein Studium) – unabhängig von der Fachrichtung, für ein erfolgreiches Berufsleben – unabhängig vom Arbeitsfeld und für ein zufrieden stellendes soziales und partnerschaftliches Leben angesehen werden können.
7. Vor diesem Hintergrund halten wir die nachhaltige Förderung und den weiteren Ausbau eines intensiven Musikunterrichts, wie er in Hof durchgeführt wird, für dringend erforderlich – nicht nur wegen der auf der Hand liegenden Vermittlung kultureller Bildung, sondern vor allem auch wegen der vielfältigen positiven Transfereffekte.

5. Literatur

Bastian H.G. (2000) Musiker(erziehung) und ihre Wirkung. Eine Langzeitstudie an Berliner Grundschulen. Mainz: Schott Musik International

Bundesministerium für Bildung und Forschung (2006) Macht Mozart Schlau? Die Förderung kognitiver Kompetenzen durch Musik. Bildungsforschung, Bd. 18, Bonn

Bigand E. (2005) The time course of emotional responses to music. *Ann N Y Acad Sci* 1060:429-37

Bugos J., Perlstein W.M., Brophy T.S., Bedenbaugh, P. (2004) The effects of individualized piano instruction on executive memory functions in older adults (60-85). *Proceedings of the ICMPC8*, Evanston

Burkhardt F., Paeschke A., Rolfes M., Sendlmeier W.F., Weiss B. (2005) A database of German emotional speech. *Infospeech*, Lissabon

Damasio AR, Grabowski TJ, Bechara A, Damasio H, Ponto LL, et al. (2000) Subcortical and cortical brain activity during the feeling of self-generated emotions. *Nat Neurosci* 3:1049-56

Deutsch D. (2007) Music perception. *Front Biosci* 12:4473-82

Ekman P., von Friesen, W. (1972) *Emotion in the human face*, Pergamon Press, United States, S.11-12, 31-33, 43-45, 49-51, 62-63, 107-114, 176-179

Frigyes S. (Hg.) (1966) *Musikerziehung in Ungarn*. Budapest: Corvina Verlag.

Gosselin N., Peretz I., Noulhiane M., Hasboun D., Beckett C. et al. (2005) Impaired recognition of scary music following unilateral temporal lobe excision. *Brain* 128: 628-40

Hevner K. (1936) Experimental studies of the elements of expression in music. *Am J Psychol* 48:246-68.

Ho Y.-C.; Cheung M.-C. & Chan A. S. (2003) Music training improves verbal but not visual memory: Cross-sectional and longitudinal explorations in children. *Neuropsychology* 17: 439-450

Jäncke L. (2008) *Macht Musik schlau?* Bern: Hans Huber

Kotz SA, Meyer M, Paulmann S. (2006) Lateralization of emotional prosody in the brain: an overview and synopsis on the impact of study design. *Prog Brain Res* 156:285-94

Lang P.J. (1980) Behavioral treatment and bio-behavioral assessment: computer applications. In Sidowski J.B., Johnson J.H. & Williams T.A. (Eds.): *Technology in mental health care delivery systems*. Norwood, NJ: Ablex. 119-137

MacPherson S. (1922) *The Musical Education of the Child*. London: Joseph Williams

Scherer K.R. (2003) Vocal communication of emotion: A review of research paradigms. *Speech Commun.* 40:227-56

Spychiger M. (1993) Musik und außermusikalische Lerninhalte, in: Bruhn, H., Oerter, R. & Rösing, H. (Hg.): *Musikpsychologie. Ein Handbuch*. Reinbek:rororo, 360-368

Thompson W.F., Schellenberg E.G., Husain G. (2003). Perceiving prosody in speech. Effects of music lessons. *Ann N Y Acad Sci* 999:530-2

Thompson W.F., Schellenberg E.G., Husain G. (2004). Decoding speech prosody: do music lessons help? *Emotion* 4:46-64

Vieillard S., Peretz I., Gosselin N., Khalfa St., Gagnon L. & Bouchard B. (2008) Happy, sad, scary and peaceful musical excerpts for research on Emotions. *Cognition and Emotion* 22: 720-752

Weber E.W.; Spsychiger M. & Patry J.-L. (1993) *Musik macht Schule. Biographie und Ergebnisse eines Schulversuches mit erweitertem Musikunterricht*. Essen: Die Blaue Eule.

Welker L. (2007) Was verstehen wir unter »Musik«? In: *Erwägen, Wissen, Ethik* 18: 595-597

Testbeschreibung

GAT – Grazer Assertivitäts-Test

Screeningverfahren zur Identifizierung von Defiziten im Bereich von Selbstsicherheit, Selbstbehauptung und sozialer Kompetenz. Der Fragebogen wurde auf der Grundlage des Konstruktes Assertivität entwickelt, das die Begriffe Selbstsicherheit, Selbstbehauptung und Soziale Kompetenz umfasst. In die angestrebte mehrdimensionale Erfassung des Konstruktes sollen subjektive Einstellungen zu sich selbst, soziale Angst bzw. Hemmungen und soziale Fertigkeiten einfließen.

Hauptvariablen

1. Soziale Kompetenz

Die Items beziehen sich vor allem auf aktives Ergreifen sozialer Initiativen und sprechen soziale Fertigkeiten an.

2. Eigene Meinungen

Bedeutet Ausdrücken eigener Meinungen, Bedürfnisse und Gefühle. Das Leitthema dieser Skala ist – in negativer Ausprägung – den Interaktionspartner nicht zu kränken und zu kritisieren.

3. Sich-Wehren

Diese Skala thematisiert das Sich-Wehren gegen die Verletzung legitimer Rechte und Selbstverständlichkeiten. Es wird vorwiegend reaktives assertives Verhalten angesprochen.

4. Unbefangenheit vs. Furcht

Die Items beziehen sich – in negativer Ausprägung – auf Hyperreflexion, starke Selbstkontrolle und soziale Angst vor Abwertung und Kritik.

5. Allgemeines Selbstvertrauen

Hier werden in erster Linie Einstellungsaspekte angesprochen im Sinne von Selbstsicherheit und Selbstvertrauen, aber auch Befangenheit und Schüchternheit bei unvertrauten Sozialkontakten.

Durchführung:

Nach der Instruktion werden die Fragen nacheinander auf dem Bildschirm dargeboten. Der Proband beantwortet die Items mit *stimmt* und *stimmt nicht*.

Eine einmalige Korrektur und das Überspringen von Items sind gestattet. Alle nicht beantworteten Items werden am Ende des Tests noch einmal dargeboten, doch besteht kein Zwang zur Antwort.

Auswertung:

Es werden die Rohwerte der Skalen »Soziale Kompetenz«, »Ausdrücken eigener Meinungen, Bedürfnisse und Gefühle«, »Sich-Wehren gegen die Verletzung legitimer Rechte und Selbstverständlichkeiten«, »Unbefangenheit vs. Furcht vor negativer Bewertung«, »Allgemeines Selbstvertrauen« berechnet.

Darüber hinaus wird die Antwortzeit für jedes Item erfasst. Der Ausdruck umfasst eine Ergebnistabelle mit Roh- und Standardwerten für alle Skalen sowie die Bearbeitungszeit. Optional stehen ein Testprofil und ein Testprotokoll der Probandeneingaben zur Verfügung.

AHA – Arbeitshaltungen

Die Arbeitshaltungen sind eine objektive Testbatterie zur Erfassung verschiedener Persönlichkeitsdimensionen anhand der Bearbeitung einfacher Aufgaben.

Durchführung:

Der erste Subtest »Flächengrößen Vergleichen« erfasst Impulsivität/Reflexivität. Zur Größenbeurteilung zweier gleichzeitig dargebotener Flächen stehen der Testperson drei Möglichkeiten (rechts/links/keine Entscheidung) zur Verfügung.

Der zweite Subtest »Symbole Kodieren« misst Anspruchsniveau und Frustrationstoleranz.

Die Testpersonen sollen nach vorgegebenem Kodierschlüssel abstrakten Figuren ein Symbol zuordnen und eine Prognose hinsichtlich ihrer nächsten Leistung aufstellen. Zusätzlich werden Rückmeldungen gegeben.

Der dritte Subtest »Figuren Unterscheiden« erfasst Leistungsmotivation. Die Aufgabe der Testperson besteht darin, die in einer Symbolreihe nicht passende Figur zu identifizieren.

Auswertung:

Es werden im Subtest »Flächengrößen Vergleichen« drei Kennwerte ermittelt: »Exaktheit«, »Entschlussfreudigkeit« und »Impulsivität/Reflexivität«. Im Subtest »Symbole Kodieren« erhält man die Kennwerte »Leistungsniveau«, »Anspruchsniveau«, »Frustrationstoleranz«, »Zeitpunkt der Leistungsspitze« und »Zieldiskrepanz«. Beim letzten Subtest »Figuren Unterscheiden« wird der Kennwert »Leistungsmotivation« ausgegeben.

DAUF – Daueraufmerksamkeit

Erfassung der langfristigen selektiven Aufmerksamkeits- und Konzentrationsleistung sowie der allgemeinen Leistungsfähigkeit und -bereitschaft.

Durchführung:

Auf dem Bildschirm werden 7 Dreiecke in einer Reihe dargeboten, wobei die Spitze der einzelnen Dreiecke nach oben oder unten zeigen kann. Immer dann, wenn eine vorher definierte Anzahl (in unserem Test: 3) von Dreiecken nach unten zeigt, soll der Proband die Reaktionstaste drücken.

Auswertung:

Folgende Variablen werden ausgegeben:

»Anzahl Richtige« und »Anzahl Falsche« sowie die Mittelwerte der Reaktionszeiten

»Mittlere Zeit Richtige«, »Mittlere Zeit Falsche« und die »Streuung der Reaktionszeiten«.

Die Anzahl der Richtigen und der Falschen ist das Maß für die Genauigkeit der Testbearbeitung.

Eine geringe Zahl der Richtigen bzw. häufig falsches Reagieren weisen auf herabgesetzte Konzentrationsfähigkeit, geringe Motivation oder fehlendes Aufgabenverständnis hin. Um Veränderungen der Leistung über den Testverlauf feststellen zu können, werden zusätzlich Mittelwerte und Streuungsmaße für einzelne Testabschnitte (so genannte Teilzeiten) berechnet.

FOLO – Formlogik/Induktives Denken

Sprachfreies Logisches Denken ist die Grundlage für Berufe, bei denen Problemlösung gefordert wird, die sich auf abstrakte Information gründet. Der Test hat induktiven Charakter, d.h. er zielt darauf ab, die Fähigkeit zu messen, von einem spezifischen Fall eine allgemeine Regel herzuleiten.

Durchführung:

Eine Serie von sechs Figuren, die auf ein spezifisches logisches System aufgebaut ist, wird präsentiert. Der Proband soll unter acht Antwortalternativen herausfinden, welche beiden Figuren die Reihe sinnvoll fortsetzen.

Auswertung:

Jede richtige Antwort wird mit einem Punkt bewertet. Die Summe der korrekten Antworten macht die Gesamtleistung aus.

SASSR – Social Adjustment Scale – Self report

Verfahren zur Erfassung der sozialen Integration in verschiedenen Lebensbereichen. Als sozial integriert gilt, wer die an ihn gestellten instrumentellen Aufgaben (Erledigung des Arbeitspensums, aktive Teilnahme am Sozial- und Familienleben) bei eigenem Wohlbefinden und gefühlsmäßigem Austausch mit den Mitmenschen bewältigt. Die soziale Integration kann in verschiedenen Lebensbereichen unterschiedlich ausgeprägt sein und sollte daher getrennt erhoben werden.

Durchführung:

Nach der Instruktion werden die Items nacheinander »verzweigt« dargeboten. Der Proband gibt seine Antworten auf einer fünfstufigen Ratingskala ein. Eine einmalige Korrektur sowie das Überspringen von Items sind gestattet. Aufgrund der adaptiven Vorgabe werden dem Probanden unter Umständen nicht alle Items vorgegeben. Diese Vorgabeform steigert natürlich die Testökonomie des Verfahrens, weil z.B. Fragen den Partner betreffend hinfällig sind, wenn die Testperson »Single« ist.

Auswertung:

Die soziale Integration wird hinsichtlich folgender Variablen erhoben:

- »Arbeit«
- »Freizeit und Soziales«
- »Verwandte«
- »Partnerschaft«
- »Eltern«
- »Familienzusammenhalt«
- »Finanzen«

NVLT – Nonverbaler Lerntest

Untersuchungsverfahren zur Erfassung der Lernfähigkeit für nonverbales Gedächtnismaterial mit Abspeicherung in einem materialspezifischen Langzeitgedächtnisspeicher. Der Abruf der gelernten Informationen erfolgt nach der Wiedererkennungsmethode.

Durchführung:

Es werden dem Probanden sinnfreie teils geometrische, teils unregelmäßige Figuren jeweils einzeln 3 Sekunden lang am Bildschirm dargeboten. Während des Tests wiederholen sich 8 der gezeigten Figuren in der Langform insgesamt sieben mal (7 Lernblöcke). Bei jeder Figur soll die Entscheidung getroffen werden, ob sie vorher schon einmal vorkam oder ob sie zum ersten Mal dargeboten wird. Entsprechend muss durch Drücken je einer der den beiden Antwortalternativen zugeordneten Reaktionstasten geantwortet werden.

Auswertung:

Es werden die Anzahl der richtigen und der falschen Ja-Antworten sowie die Differenz aus diesen beiden Parametern pro Lernblock und als Summe über die Blöcke hinweg erfasst. Ferner werden Verläufe dieser drei Variablen über die 7 Lernblöcke hinweg dargestellt. Zusätzlich wird ein sog. »Labilitätsindex« als Maß für die Stabilität der Lernleistung bestimmt. Angeführt werden weiterhin der Median der Reaktionszeiten für die richtigen und die falschen Ja-Antworten.

LMT – Leistungsmotivationstest

Feststellung von Ausmaß, Ausprägungsgrad und Richtung des Leistungsmotivs.

Durchführung:

Nach der Instruktion werden Fragen nacheinander auf dem Bildschirm dargeboten. Eine einmalige Korrektur ist gestattet. Das Überspringen von Fragen ist nicht möglich.

Auswertung:

Die Rohwerte folgender Dimensionen werden berechnet:

L1: Leistungsstreben (15 Items);

L2: Ausdauer und Fleiß (13 Items);

F+: Leistungsfördernde Prüfungsangst (18 Items);

F-: Leistungshemmende Prüfungsangst (10 Items).

SPMPLS – Raven’s Standard Progressive Matrices Plus

Sprachfreie, raschhomogene Erfassung der allgemeinen Intelligenz auf Grundlage des schlussfolgernden Denkens; Erweiterung der SPM durch einige neue schwierige Items.

Durchführung:

Nach der Instruktionsphase werden die Items entsprechend ihrer Schwierigkeit dargeboten. Mit Maus bzw. Tastatur wählt der Proband eine Lösung von sechs bzw. acht angebotenen Alternativen aus. Es besteht die Möglichkeit einer mehrmaligen Antwortkorrektur bzw. zum vorhergehenden Item zurück zu springen. Ist es dem Probanden nicht möglich, eine Aufgabe zu lösen, so kann er diese auslassen. Die so übersprungenen Aufgaben erscheinen dann am Ende des Tests noch einmal.

Auswertung:

»Gesamtzahl der richtigen Lösungen« (mit Normvergleich) als Maß für die edukative Komponente des g-Faktors. Zusätzliche Auswertungen: Für alle 5 Subtests erfolgt ein Vergleich des Rohwertes mit seinem Erwartungswert.

EKMAN 60 Faces Test

Bei diesem von Paul Ekman entwickelten Test handelt es sich um die Erkennung von emotionalen Gesichtsausdrücken. Er besteht aus schwarz-weiß Photographien von 10 Schauspielern (6 Frauen & 4 Männern) aus der digitalisierten Datei des Buches von Ekman and Friesen (1972), die die sechs Basise-motionen Wut, Ekel, Freude, Überraschung, Trauer und Angst darstellen, wobei jede(r) Schauspieler(in) jeder der sechs Emotionen einmal zeigt. Die Probanden werden gebeten, jedem Gesichtsausdruck eine Emotion zuzuordnen und auf einem separaten Blatt entsprechend der Bildnummer anzukreuzen.

NEO-FFI

Das NEO-Fünf Faktoren Inventar (NEO-FFI) wurde von Paul T. Costa und Robert R. McCrae entwickelt und ist heute einer der international gebräuchlichen Persönlichkeitstest für Jugendliche und Erwachsene. Dabei handelt es sich um ein multidimensionales Persönlichkeitsinventar, welches fünf Faktoren umfasst und sich auf »normal gesunde« Individuen konzentriert. Grundlage hierfür sind die bereits 1930 hauptsächlich von Gordon W. Allport postulierten »Big Five« Hauptdimensionen der Persönlichkeit:

- Neurotizismus
- Extraversion
- Offenheit für Erfahrungen
- Verträglichkeit
- Gewissenhaftigkeit

Das in ca. zehn Minuten zu bearbeitende Verfahren ist objektiv, reliabel und valide. Die Validierung des Verfahrens erfolgte über umfangreiche faktorenanalytische Studien. Das NEO-FFI wurde von Peter Borkenau und Fritz Ostendorf 1993 ins Deutsche übertragen.

Wir setzten den NEO-FFI ein, um mögliche Persönlichkeitsunterschiede zwischen den beiden Gruppen festzustellen.

FF-NPQ

Der Fünf-Faktoren-Nonverbale Persönlichkeits Questionnaire wurde 1989 von Sampo V. Paunonen, Douglas N. Jackson und Michael C. Ashton entwickelt und wird als interkulturell vergleichendes Messinstrument zur Bestimmung der Persönlichkeit angewendet. Er ist in der Verwendung mit den NEO-FFI zu vergleichen, jedoch werden die Persönlichkeitsmerkmale durch Bilderserien, in denen eine gekennzeichnete zentrale Figur ein spezifisches Verhalten zeigt, bestimmt. Durch Markieren auf einer 7-teiligen Antwortskala soll der Proband angeben mit welcher Wahrscheinlichkeit er ein ähnliches Verhalten zeigen würde.

FFA (Kurzversion)

Der Freiburger Fragebogen zur Achtsamkeit wurde 2004 von Harald Walach, Nina Buchheld, Valentin Buttenmüller, Norman Kleinknecht und Stefan Schmidt entwickelt und geht auf die Methode »Achtsamkeitsbasierte Stressreduktion« von Kabat-Zinn zurück. Die Grundlage des Fragebogens ist die Konzentration auf das Hier und Jetzt und der Grad der Kontrolle über seine Gedanken, also im Wesentlichen das »Präsentsein«. Wir verwenden die Kurzversion mit 14 Fragen, die sich auf den Zeitraum der letzten 7 Tage beziehen.

CPT

Der Cartoon-Prediction-Test wurde 1965 von J. P. Guilford und Maureen O'Sullivan entwickelt und dient im Wesentlichen zur Bestimmung der Sozialen Kompetenz. Bei diesem Test werden in Bildern Personen in bestimmten Situationen gezeigt. Nachdem der Proband die Absicht oder die Emotion der dargestellten Person realisiert hat, soll er aus 3 Antwortbildern, die darstellen wie die Situation weitergeht, die richtige auswählen. Es geht also darum, sich in die dargestellten Personen hineinzusetzen, deren Gedanken, Gefühle oder Absichten zu erkennen und sich für die richtigen Folgeaktionen zu entscheiden.

PET

Beim Prosodie-Emotionen-Test werden die gleichen Musik- und Sprach-Stimuli, die die Teilnehmer vorher im Scanner gehört haben - jetzt aber über Kopfhörer eines Laptops - verwendet. Die Probanden werden jetzt instruiert, passiv zuzuhören und nach jedem gehörten Musik-/Sprachreiz auf einer Skala zu beurteilen:

- welche der sechs Basisemotionen (bzw. keine Emotion oder eigene Interpretation der Emotion) das jeweilige Stück ausdrückt,
- wie sicher sie sich der Antwort sind (10-teilige Skala),
- wie glücklich bis unglücklich (5-teilige Bildskala) der Reiz sie gemacht hat und
- ob der Reiz sie anregte bis beruhigte (5-teilige Bildskala).

GHQ

Der »General Health Questionnaire« ist ein 1972 von Goldberg entwickelter Fragebogen mit ursprünglich 60 Items zur aktuellen Gesundheit (letzten 14 Tage). Später wurden reduzierte Versionen entwickelt von denen wir den GHQ-12 (12 Fragen) zur mentalen Gesundheit in einer Übersetzung von Linden, Maier, Achberger, Herr, Helmchen und Benkert einsetzten. Wir verwendeten den GHQ um das psychische Befinden der Probanden zu messen.

Edinburgh Händigkeitstest

Dieser Test wurde 1970 von R. C. Oldfield entwickelt und ist ein einfach gestalteter Fragebogen mit 12 Items, die nach der bevorzugten Hand für bestimmte Aktivitäten fragen (Frage 11 und 12 betreffen den bevorzugten Fuß bzw. das bevorzugte Auge)

DTGS

Die DT-Gesichterskala (D steht für »delighted=erfreut«; T steht für »terrible=schrecklich«) wurde 1976 von F.M. Andrews und S.B. Withey entwickelt und dient zur nonverbalen Bestimmung der momentanen Gemütsverfassung. Er basiert auf den allgemein bekannten »Smilie«-Gesichtern, die in einer 7-Stufen Skala von »D = erfreut« bis zu »T = schrecklich« angekreuzt werden sollen. Die Skala wurde von den Probanden unmittelbar vor und nach der fMRT-Untersuchung bewertet.

Notenbeispiele und Sprachtexte der Stimuli

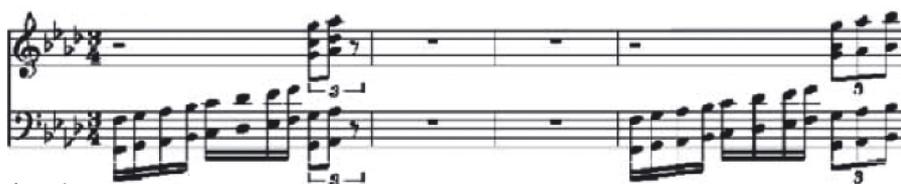
Musikstimuli / Notenbeispiele



Freude



Trauer



Angst

© Bernhard Bouchar, 1998

Die Audiodateien können unter dem folgenden Link angehört werden:

http://www.brams.umontreal.ca/plab/downloads/Emotional_Clips.zip

Sprachstimuli

a01: Der Lappen liegt auf dem Eisschrank.

a02: Das will sie am Mittwoch abgeben.

a04: Heute abend könnte ich es ihm sagen.

a05: Das schwarze Blatt Papier befindet sich da oben neben dem Holzstück.

a07: In sieben Stunden wird es soweit sein.

b01: Was sind denn das für Tüten, die da unter dem Tisch stehen.

b02: Sie haben es gerade hochgetragen und jetzt gehen sie wieder runter.

b03: An den Wochenenden bin ich jetzt immer nach Hause gefahren und habe Agnes besucht.

b09: Ich will das eben wegbringen und dann mit Karl was trinken gehen.

b10: Die wird auf dem Platz sein, wo wir sie immer hinlegen.

Die Audiodateien können unter dem folgenden Link angehört werden:

Berlin Database of Emotional Speech

Burkhardt F., Kienast M., Paeschke A., Weiss B., W. Sendlmeier W.

<http://pascal.kgw.tu-berlin.de/emodb/>



Humanwissenschaftliches Zentrum
(Human Science Center)
Goethestrasse 31
80336 München
Germany

petra.carl@hwz.uni-muenchen.de
www.hwz.uni-muenchen.de