

*Band*  
**6**

Winand Dittrich / Maria Keil (Hrsg.)

*Über den Zusammenhang von Glück,  
Belohnung und Kreativität:  
Ein Beitrag aus der Hirnforschung  
mit funktioneller MRT*

~  
Maria Keil / Sylvia E. Kernke / Eduard Libelt /  
Winand Dittrich

KCI Schriftenreihe



KCI KompetenzCentrum für interdisziplinäre  
Wirtschaftsforschung & Verhaltensoekonomie  
der FOM Hochschule für Oekonomie & Management

**Maria Keil / Sylvia E. Kernke / Eduard Libelt / Winand Dittrich**

*Über den Zusammenhang von Glück, Belohnung und Kreativität:*  
Ein Beitrag aus der Hirnforschung mit funktioneller MRT

KCI Schriftenreihe der FOM, Band 6

Essen 2020

ISBN (Print) 978-3-89275-129-8    ISSN (Print) 2196-6141  
ISBN (eBook) 978-3-89275-130-4    ISSN (eBook) 2569-5762

Dieses Werk wird herausgegeben vom KompetenzCentrum für interdisziplinäre Wirtschaftsforschung & Verhaltensökonomie der FOM Hochschule für Oekonomie & Management gGmbH

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie; detaillierte bibliographische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© 2020 by



**Akademie  
Verlags- und Druck-  
Gesellschaft mbH**

MA Akademie Verlags-  
und Druck-Gesellschaft mbH  
Leimkugelstraße 6, 45141 Essen  
[info@mav-verlag.de](mailto:info@mav-verlag.de)

Das Werk einschließlich seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urhebergesetzes ist ohne Zustimmung der MA Akademie Verlags- und Druck-Gesellschaft mbH unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen. Oft handelt es sich um gesetzlich geschützte eingetragene Warenzeichen, auch wenn sie nicht als solche gekennzeichnet sind.

***Über den Zusammenhang von Glück, Belohnung und  
Kreativität:***

***Ein Beitrag aus der Hirnforschung  
mit funktioneller MRT***

Autorinnen der Hauptstudien

Maria Keil

Sylvia E. Kernke

Autoren der Essays

Winand Dittrich

Eduard Libelt

Autorinnenkontakt:

Maria Keil

E-Mail: [maria.keil@fom-net.de](mailto:maria.keil@fom-net.de)

Sylvia E. Kernke

E-Mail: [sylvia.kernke@fom.de](mailto:sylvia.kernke@fom.de)

Herausgeberkontakt:

Winand Dittrich

E-Mail: [winand.dittrich@fom.de](mailto:winand.dittrich@fom.de)

## **Vorwort des Reihenherausgebers**

Die Suche nach Glück kann als ein typisch menschliches Phänomen gesehen werden. Glück kann nicht ohne das Bewußtsein von Glück gefunden werden. Fragen und Antworten über das Bewußtsein gehören zu den vertracktesten Problemen der wissenschaftlichen Disziplinen. Erst in den letzten 20 Jahren hat sich eine empirisch orientierte Bewußtseinsforschung im Zuge der sehr erfolgreichen kognitiven Neurowissenschaften etabliert.

Selbstverständlich nimmt das Thema Glück einen zentralen Platz in der modernen auch phänomenal ausgerichteten Bewußtseinsforschung ein. Das Phänomen Glück hat jedoch in der empirisch orientierten Psychologie schon seit Beginn an eine große Rolle gespielt. Jedoch wurden die Untersuchungen nicht als Glücksforschung eingeordnet, sondern waren Teil der traditionsreichen Motivationsforschung. In der vorliegenden Studie wird die Frage nach dem Glück und der phänomenal differenzierten Bewußtseinslage in unterschiedlichen Umgebungen, einmal der künstlerisch-kreativ orientierten Lage und andererseits der akademisch-faktenorientierten Lage, in drei Teilstudien, aufgeschlüsselt:

- a) die Rolle des Geldes,
- b) die Rolle der Emotion und
- c) die Rolle der Impulskontrolle

Die Rolle des Geldes als Anreiz, die Rolle der Emotion bezogen auf die Ausprägung von Temperament und Ablenkbarkeit sowie die Rolle der Impulsregulation sind zugleich wesentliche Bestandteile moderner Motivationstheorien, z. B. von Erwartungs-Wert-Konzepten bzw. Vorstellungen zur Volition. Insofern kann die vorliegende empirische Arbeit als moderner Forschungsbeitrag zur neuropsychologischen Motivationsforschung gelesen werden.

Aus einem anderen Grund erscheint die Forschungsarbeit bemerkenswert. Die vorliegende Veröffentlichung basiert auf Erkenntnissen einer Abschlussarbeit im Bachelor Studiengang Wirtschaft und Management der FOM. Die Qualität und der Anspruch der Arbeit als Abschlussarbeit können als außergewöhnlich bezeichnet werden und gingen weit über das zu Erwartende hinaus. Die Anwendung einer ausgesprochen aufwendigen und komplexen neurobiologischen Methode, wie das bildgebende Verfahren in der Hirnforschung, scheint mir außergewöhnlich und lobenswert.

Sicherlich bedarf es Weitsicht aller Beteiligten und der ausgezeichneten Betreuung der Forschungsarbeit – eine solche Studie ist ohne erfolgreiche Teamarbeit nicht möglich – um diskussionswürdige Befunde einer breiteren Öffentlichkeit im Nachgang zugänglich zu machen.

Aus diesem Grund sollen die Ergebnisse auch einer interessierten Öffentlichkeit nicht nur vorgestellt werden, sondern junge Menschen und aufstrebende WissenschaftlerInnen dazu anregen und ermuntern, sich auch großen Aufgaben und Anforderungen über Fachgrenzen hinweg zu stellen.

Die Befunde der Arbeit sind sicherlich sehr interessant und mitteilenswert. Die Aktivierung bestimmter Hirnareale im Belohnungssystem des Menschen, wie beschrieben, sind nicht ungewöhnlich und gänzlich neu, aber diese Befunde können sowohl zur Befürwortung als auch zur Problematisierung hirnbioologischer Modelle beitragen. Immer wieder faszinierend ist die Ausweitung der Fragestellung auf einzelne Berufsgruppen bzw. letztlich Lebensumgebungen – wie schon Martindale und Hines (1975, *Biol.Psychol.* 3, 71) wegweisend aufzeigen konnten. Auch wenn das neurobiologische Axiom davon ausgeht, dass alle menschliche Aktivität durch die Organisation und Regeln des Gehirns vorgegeben sind, so kann die Interpretation neurobiologischer Befunde nicht als unumstritten und selbstverständlich genommen werden bzw. als direkte Erklärung menschlichen Handelns angesehen werden.

Daher können vorliegende Befunde einen interessanten Beitrag zur Diskussion dieses Zusammenhangs von Hirn und Glücksempfinden in verschiedenen Lebensumständen leisten. Sicherlich müssen die Interpretationsversuche als spekulativ angesehen werden, da auch die sichere Faktenlage neurobiologischer Befunde keine Interpretationssicherheit garantieren kann. Momentan ist noch völlig ungesichert, ob die gewonnenen, erstaunlichen Erkenntnisse zu neurobiologischen Gesetzmäßigkeiten für einfaches Verhalten, mit denen wir schon sehr gut Farb- oder Gestaltwahrnehmung verstehen können, auch für so komplexe Handlungen wie Glück, Kreativität oder romantische Liebe gelten können.

Die Entwicklung wissenschaftlicher Theorien beginnt oftmals mit spekulativen Phasen und einem gewissen Risiko. Auch in diesem Sinne kann der vorliegende Band der Schriftenreihe des KCI Impulse setzen. Selbstverständlich hätte eine solche Forschung, auf der die vorliegende Publikation basiert, nicht ohne die ausgezeichnete Unterstützung und enge Zusammenarbeit zwischen Maria Keil

und der Betreuerin der Abschlussarbeit Prof. Dr. Sylvia Kernke und im dualen Studium durch den Vorgesetzten Prof Dr. Oliver Gruber erfolgen können.

Es ist zu hoffen, dass der vorliegende KCI Band 6 einerseits zu anregenden Diskussionen zum Thema Kreativität und Glücksforschung beiträgt und andererseits von den Studierenden der FOM als Impuls für interdisziplinäre und vor allem anspruchsvolle Abschlussarbeiten aufgenommen wird.

Frankfurt am Main, im Januar 2020

Prof. Dr. Winand Dittrich

## **Danksagung**

Wenn ein Werk erscheint, so stehen fast immer die Autoren im Vordergrund. Dies ist jedoch nicht immer richtig, da es oftmals vieler Personen bedarf, um eine Veröffentlichung wie diese zu ermöglichen. Dies war besonders bei mir der Fall. Aus diesem Grund sollen diejenigen Menschen, welche mir hierfür eine große Hilfe gewesen sind, an dieser Stelle besondere Erwähnung finden.

Zunächst richtet sich mein Dank an den Herausgeber Herrn Prof. Dr. Winand Dittrich. Vielen Dank für die hilfreiche Unterstützung, das entgegengebrachte Vertrauen und dafür, dass Sie dieses Werk jedem zugänglich gemacht haben.

Ein weiterer Dank gilt meiner Bachelor-Betreuerin und Co-Autorin Frau Prof. Dr. Sylvia Kernke (FOM Kassel). Sie haben mich immer unterstützt, die einzelnen Schritte kritisch reflektiert und eine enorme Motivation für das Thema ausgelöst, was sehr inspirierend war. Vielen Dank, dass Sie dieses Vorhaben gemeinsam mit mir realisiert haben.

Ein Dank gilt auch meinem damaligen Arbeitsgruppenleiter Herrn Prof. Dr. Oliver Gruber (Universitätsmedizin Göttingen), der es mir ermöglichte, die Probanden zu untersuchen und die Analysen durchzuführen. Vielen Dank für diese Möglichkeit.

Ein großer Dank richtet sich auch an meine Kollegen und Kolleginnen, welche an die Idee geglaubt und mich gestützt haben.

Ein besonderer Dank gilt allen Probanden die an dieser Studie teilgenommen haben, welche dieser Publikation zugrunde liegt. Vielen Dank an jeden Einzelnen, der auch manchmal den weiten Weg nach Göttingen auf sich genommen hat, um der Lösung der Fragestellung mit vereinten Kräften einen Schritt näher zu kommen.

Und selbstverständlich gilt mein größter Dank meinen Liebsten zu Hause – meinem Sohn, meiner Frau, meinen Eltern und allen anderen Familienmitgliedern, die einige Zeit auf mich verzichtet haben, damit ich der Suche nach dem Glück nachgehen konnte.

Vielen Dank an alle – ich weiß das sehr zu schätzen.

Göttingen, im Januar 2020

Maria Keil



## Inhaltsverzeichnis

Vorwort des Reihenherausgebers .....	III
von Winand Dittrich	
Danksagung .....	VI
von Maria Keil	
Inhaltsverzeichnis .....	IX
Autorenschaft .....	X
Teil I: Aus der Dissonanz mit Kreativität zum Glück: Ein Einleitungssessay .....	1
von Winand Dittrich und Eduard Libelt	
Teil II: Beiträge .....	13
1 Die Erforschung der Auswirkungen von Geld auf das Glück der Menschen durch funktionelle Magnetresonanztomographie anhand von KünstlernInnen und Kontrollen .....	15
von Maria Keil und Sylvia E. Kerke	
2 Persönlichkeitseigenschaften und die Vernetzung des Gehirns als möglicher Schlüssel zur Zufriedenheit und des Glückes .....	63
von Maria Keil und Sylvia E. Kerke	
3 Die Bedeutung der Impulsivität auf die Motivation der Arbeitnehmer und somit für die betrieblichen Anreizsysteme .....	97
von Maria Keil und Sylvia E. Kerke	
Teil III: Von Glück mit Motivation zur Führung: Ein Fazit-Essay .....	121
von Winand Dittrich und Eduard Libelt	

## Autorenschaft



### **Maria Keil, M.Sc.**

Nach ihrer Ausbildung zur MTRA arbeitete sie in der Forschungsgruppe „Translationale Forschung in Systemischen Neurowissenschaften und Klinischer Psychiatrie“ der Universitätsmedizin Göttingen. Während dieser Tätigkeit absolvierte sie ein Studium der Gesundheits-Betriebswirtschaft an der VWA in Göttingen. Folgend studierte sie begleitend am FOM Hochschulzentrum Kassel den Studiengang Wirtschaft und Management.

Ihre Bachelor-Thesis erhielt den ETL-Mittelstandspreis und den ZeMark-Med Award. Nach diesen gesammelten Erfahrungen arbeitete sie als Projektmanagerin im evangelischen Krankenhaus Göttingen-Weende. Ihre berufliche Laufbahn ging in der Forschungsgruppe „Systems Neuroscience in Psychiatry“ der Universitätsmedizin Göttingen weiter. Währenddessen absolvierte sie ein Masterstudium der Wirtschaftspsychologie am FOM Hochschulzentrum Hannover. Seit diesem Jahr ist sie als Dozentin an der FOM Hochschule für Oekonomie & Management in Kassel in dem Modul Wirtschaftspsychologie tätig.



### **Prof. Dr. Sylvia E. Kernke**

Nach dem Studium der Wirtschaftswissenschaften und Kommunikation erfolgte die Dissertation und verschiedene Lehrtätigkeiten an unterschiedlichen Hochschulen und Akademien. Als geschäftsführende Gesellschafterin ist sie seit 1991 im Bereich Beratung, Trainings und Coachings tätig. Ein Beratungsschwerpunkt ist strategisches Marketing im Dienstleistungsmanagement sowie der Gesundheits- und Beautybranche.

Seit 2013 lehrt sie an den Hochschulzentren Kassel, Hannover und Frankfurt der BA Hessischen Berufsakademie, der VWA und der FOM Hochschule für Oekonomie und Management.



### **Eduard Libelt**

studierte Internationale BWL (B.A.) an der Hochschule Fulda. Daraufhin sammelte er sieben Jahre Erfahrung in der beruflichen Eignungsdiagnostik. Währenddessen absolvierte er ein nebenberufliches Masterstudium am Hochschulzentrum Frankfurt der FOM Hochschule für Oekonomie und Management im Fachbereich Wirtschaftspsychologie (M.Sc.). Im Rahmen seiner Abschlussarbeit erforschte er explorativ die Förderung des Wissenstransfers und der Innovationsfähigkeit durch Enthemmung.

In seiner Freizeit gestaltet er unter anderem leidenschaftlich abstrakte Kunstwerke und spielt Schach. Derzeit ist er selbstständig im Bereich Management Diagnostik und unterstützt Unternehmen bei der Evaluierung von Führungspersönlichkeiten.



**Prof. Dr. Winand Dittrich**

Nach einem natur- und sozialwissenschaftlichen Studium lehrte und forschte Prof. Dittrich an mehreren Universitäten und Kliniken im In- und Ausland. Er publizierte über 60 anerkannte Fachartikel in internationalen Zeitschriften und zahlreiche Beiträge zu Themen wie Entscheidungsverhalten und Achtsamkeit, emotionale Intelligenz und Handlungssteuerung, Optimierung durch Wechsel und Wandel, immaterielle Werten und Innovation sowie ein vielbeachtetes Buch zur Anwendung der Neurowissenschaften im Bildungssektor. Er leitet den Forschungszweig Verhaltensökonomie des KCI KompetenzCentrums für interdisziplinäre Wirtschaftsforschung & Verhaltensoekonomie der FOM Hochschule für Oekonomie & Management in Frankfurt am Main.

Neben einer Tätigkeit im Hochschulmanagement ist Prof. Dittrich auch international als Unternehmensberater in Wirtschaft, Sport und Politik tätig.

Seit 2010 lehrt Prof. Dittrich an der FOM, u.a. Strategic Management, International Marketing, Entscheidungsorientiertes Management, Führungspsychologie, Wirtschaftspsychologie, Forschungsmethoden, Personalmanagement und Turnaround Management.

## **Teil I: Aus der Dissonanz mit Kreativität zum Glück: Ein Einleitungssessay**

von Winand Dittrich und Eduard Libelt

„Die größte Entdeckung meiner Generation ist die, dass Menschen ihr Leben ändern können, wenn sie ihre Einstellung verändern“. (William James)

Haben Sie sich jemals gefragt, warum manche Menschen ihr Leben als Glück empfinden, während andere sich vom Leben überwältigen lassen?

In der Odyssee beschreibt Homer die Sorgen des Sohns des Odysseus, nämlich die Befürchtung sein Vater werde nicht nach Hause zurückkehren. Doch Pallas Athene versucht ihn mit den Worten zu beruhigen: „Nicht wird er dir noch lange der eigenen väterlichen Erde fern sein. Und wenn ihn auch eiserne Bande hielten, darauf sinnen wird er, wie er heimkehrt, denn er ist reich an Erfindungen.“ (1. Gesang, Vers 205). Genau dies kennzeichnet auch Kreativität, nämlich reich an Lösungsmöglichkeiten zu sein.

Nicht allein mit der richtigen Einstellung und Motivation erreichte Odysseus die heimische Erde gerade noch rechtzeitig, um die Familie glücklich wieder zu vereinigen, sondern in moderner Analogie können wir auch auf Glücksmomente in den letzten Minuten des Super Bowl Finales am 02. Februar 2020 zurückblicken. Trotz eines 10 Punkte Rückstands gelang es den Kansas City Chiefs mit quarterback Patrick Mahomes in den letzten 7 Minuten das Spielglück an sich zu reißen und mit 31:20 die Meisterschaft im American Football zu dem Zeitpunkt völlig überraschend zu gewinnen. Mahomes zeigte nicht nur eine ausgesprochen positive Einstellung angesichts der drohenden Niederlage, sondern konnte mit außergewöhnlichen Entscheidungen und sportlicher Kreativität die Mannschaft in letzter Minute zum Sieg führen. Kreativität kann unter den bekannten »P«-Aspekten von Kreativität (problem, person, process, product, press oder place) jeweils unterschiedlich verstanden werden und ist daher mehr oder weniger testbar.

In den letzten Jahren untersucht nun die Glücksforschung verstärkt das, was zum Glück des Menschen beiträgt. Die Glücksforschung beschäftigt sich zentral mit dem Thema „Glück“ und gemessen werden besonders subjektive Aussagen zur allgemeinen Lebenszufriedenheit. Ziel dieser Art der Glücksforschung ist im Allgemeinen die Erhöhung der Lebenszufriedenheit. Einige Ergebnisse belegen, dass insbesondere diese Faktoren zum Glücksgefühl beitragen: gute soziale

Beziehungen, eine zufriedenstellende Arbeit, äußerer Wohlstand und sozialer Status – wobei die Bedeutung für das Glücksempfinden mit Zunahme des Wohlstands abnimmt – physische und psychische Gesundheit, persönliche Freiheit und Spiritualität (vgl. Layard 2005).

Aus den Ergebnissen der Glücksforschung (vgl. Ruckriegel 2007, 2012) haben wir sehen können, dass glückliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter für Organisationen ein enormes Potenzial darstellen:

- sie arbeiten besser mit anderen zusammen
- sind kreativer
- lösen Probleme, statt sich darüber zu beschweren
- haben mehr Energie und sind
  - o optimistischer
  - o engagierter
  - o seltener krank
  - o schnellere Lerner
- machen weniger Fehler und lernen mehr aus ihnen und
- treffen bessere Entscheidungen

Vor allem wurde aus den Ergebnissen auch sehr deutlich, dass nicht der persönliche Wohlstand oder die finanzielle Grundlage der Hauptgrund für das Glücklich Sein darstellen kann. Vergleicht man das Pro-Kopf-Einkommen pro Jahr zwischen 1945 und 2000 und das Glücksempfinden in den gleichen Jahren in den USA (vgl. Layard 2005), so fällt auf, dass das Einkommen stetig gestiegen ist, das Glücksempfinden jedoch auf einer gleichen Stufe geblieben ist. Das zumindest legen auch Daten aus Umfragen nahe, die Richard Easterlin, einer der Pioniere der Glücksforschung, erstmals 1974 ausgewertet hat. Auch spätere Befragungen in verschiedenen Ländern unterstützten diesen Befund. Für das deutsche „Sozioökonomische Panel“ können jährlich ca. 20.000 Haushalte befragt werden. Sie können ihre Lebenszufriedenheit auf einer Skala von 0 (ganz und gar unzufrieden) bis 10 (ganz und gar zufrieden) bewerten. Das Pro-Kopf-Einkommen ist seit den frühen achtziger Jahren von knapp 20.000 Euro auf fast 35.000 Euro – inflationsbereinigt – gestiegen, die durchschnittliche Lebenszufriedenheit pendelt jedoch auf gleicher Stufe um den Wert 7. Auch wenn

viele Menschen nach Wohlstand und Geld streben macht Geld offensichtlich nicht glücklich (Easterlin Paradox). Wir gewöhnen uns schnell an einen höheren Standard und empfinden ihn nicht mehr als besonders komfortabel. Der Lebensstandard bzw. die Ausgaben passen sich schnell an das höhere Einkommen an. Die weit verbreitete Annahme, dass mehr Geld und Wohlstand auch direkt zu mehr Glück und Wohlbefinden führt, lässt sich empirisch so nicht nachweisen, auch wenn das Easterlin Paradox kontrovers diskutiert wird (Wilkinson & Pickett 2010; Weiman, Knabe & Schöb 2012; Mayring & Rath 2013).

Betrachten wir einmal näher die psychologischen Grundlagen von Glück, Kreativität und Wohlfühlen als Glücksgefühl, dem subjektiven Empfinden des Glücks. Als eines der zentralen Konzepte der Positiven Psychologie umfasst Glück subjektives Wohlbefinden, psychische Leistungsfähigkeit und persönliches Wachstum. Eines der zentralen Ziele der Positiven Psychologie ist es, Glücksempfinden zu erhöhen (Seligman 2006). Bei der Bestimmung des persönlichen Wohlfühlens kann zwischen dem subjektiven und dem sozialen Wohlfühlen unterschieden werden (vgl. Ryff 1989; Keyes 1998). Nach Keyes (1998) beinhaltet subjektives Wohlbefinden zwei Symptomgruppen, die er einerseits mit emotionalem Wohlbefinden und andererseits mit einer Art leistungsbezogenem Wohlbefinden beschreibt. Demgegenüber bezeichnet das soziale Wohlbefinden eher die Bereiche soziale Akzeptanz, sozialer Beitrag zur Gemeinschaft und soziale Integration. Glücksempfinden entspricht einem Zustand der vollen psychischen Leistungsfähigkeit im Sinne des emotionalen, funktionalen und sozialen Wohlbefindens.

Bildgebende Verfahren haben gezeigt, dass Glücksgefühle auch stark mit dem dopaminergen belohnungsintensiven System im menschlichen Gehirn verbunden sind. Darüber hinaus ist bekannt, dass Suchtverhalten zu einer verstärkten Dopaminausschüttung führen. Beispielsweise zeigen abstinenten Raucher eine abgeschwächte Bewertung von Belohnungsreizen. In Hirnstudien wurde nachgewiesen, dass die Bindungsfähigkeit der Dopamin D1 Rezeptoren im Nucleus accumbens bei Rauchern verringert ist (Dagher et al. 2001). Es ist nicht auszuschließen, dass diese veränderte Wirkung von Belohnungsreizen sich auch auf allgemeine Lebenssituationen oder auch das mit dem Dopamin-System verbundene Glücksempfinden auswirkt. Geben Menschen das Rauchen auf, wenn man ihnen vorhält, dass es gesundheitsschädigend ist, es das allgemeine Wohlbefinden verringert und, dass man durch eine Verhaltensänderung ein längeres Leben genießen kann? Auch das lässt sich zwar empirisch so nicht nachweisen. Doch selbst im Alltag zeigt sich allzu häufig genau das Gegenteil –

auch wenn der Alltag wenig Glaubwürdigkeit im Sinne des wissenschaftlichen Nachweises für sich beanspruchen kann –, doch Raucher halten an ihrem (möglicherweise schädlichen) Verhalten fest. Möglicherweise schädlich auf längere Sicht doch kurzfristig stimuliert Rauchen das Belohnungs- bzw. Dopamin-System im Gehirn und wird meist als momentan angenehm erfahren. Nicht allein das Zusammenwirken von Motivation und Einstellung, sondern auch der Zeitbezug (kurz- oder langfristig) beeinflusst unser Handeln (vgl. Loewenstein, Read & Baumeister 2003). Aus der Verhaltensökonomie ist bekannt, dass Personen langfristigen Erfolg sehr schnell kurzfristiger Belohnung unterordnen (u.a. McClure et al. 2004). Der Apfel, der längerfristig ein gesundes Leben ermöglicht, wird abgelehnt und stattdessen die Sahnetorte verspeist, d.h. das kurzfristige Glücksempfinden durch die Sahnetorte, die jedoch den Stoffwechsel eher belastet, wird der gesunden Alternative vorgezogen. Dopaminbestimmte Hirnregionen gewinnen spontan und kurzfristig die Oberhand, aber können mit einem erhöhten stimmungsbezogenen Spannungszustand („schlechtes Gewissen“) verbunden sein.

Kognitive Dissonanz beschreibt genau dieses unangenehm empfundene Spannungsfeld unserer Gedanken, welches unser Handeln nach dessen Verringerung ausrichten lässt, um die daraus resultierende Inkonsistenz in Einklang zu unseren Handlungen zu bringen. Dies geschieht beispielsweise nachträglich durch eine Anpassung unserer Einstellung an unser Handeln. Werden uns jedoch Einstellungen und neue Informationen mitgeteilt, die nicht unseren Handlungen entsprechen, schlussfolgert sich daraus meist potenzielles Verschließen (bewusst oder unbewusst) vor dem das Wohlbefinden verbessernden Wissen („änderungsresistent“). Wie weitgehend unbewusste Denkprozesse unser Handeln beeinflussen wird von der Verhaltensökonomie in zahlreichen Situationen beschrieben.

Daniel Kahneman und Amos Tversky legen mit der „Prospect Theory“ einen wesentlichen Bestandteil zum Fundament der Verhaltensökonomie (Kahneman und Tversky, 1979). Seitdem wird menschliches Verhalten und Erleben im wirtschaftlichen Kontext beschrieben. Auch Verhaltensanomalien sind als Bestandteil menschlicher Entscheidungen und menschlichen Handelns hierbei zum Gegenstand dieser Forschung geworden. Verhaltensanomalien sind Verhaltensweisen, die sich dem rein rationalen Verständnis im Sinne der Erfolgssteigerung entziehen. Beispiele (vgl. Summers & Duxbury 2012) für solche Anomalien sind Entscheidungen, die stark von Emotionen wie Freude, Wut, Enttäuschung, Zurückweisung gelenkt werden.



Teilen macht Spaß – dennoch ist es schwierig nachzuvollziehen, wie sich etwas trotz Teilung vermehrt und um folgender Frage zu entgegnen: Was wird geteilt und verdoppelt sich dennoch?

Die Mathematik kann in diesem Fall keine hinreichende Überprüfung gewährleisten – die Philosophie hingegen schon. Albert Schweitzer fand darauf nämlich eine Antwort: „Das Glück ist das einzige, das sich verdoppelt, wenn man es teilt.“ Aber ist Glück wirklich das einzige, was sich trotz – oder gerade durch – Teilung vermehrt?

Nein – es gibt eine Ressource, eine allgegenwärtige und immer mehr an Bedeutung gewinnende schöpferische Kraft, auf die dies auch zutrifft. Diese kann man weder anfassen, schmecken, riechen noch fühlen. Sie ist etwas in solch hohem Maße Individuelles, dass wir sie selbst manchmal nicht verstehen. Sie verdoppelt sich nicht nur, wenn man sie teilt, sie reichert sich zudem an. Die Rede ist von Wissen.

Wenn das Teilen von Wissen so wertvoll und nutzbringend ist (u.a. Dittrich & Biniok, 2018; Dittrich & Schulz, 2020), stellt sich die Frage, welches Wissen geteilt werden kann, damit auch Unternehmen einen Beitrag dazu leisten können, Menschen glücklicher zu machen. Henriques et al. (2020) stellen Zufriedenheit im Leben als ein bedeutendes Forschungsgebiet der Psychologie heraus. Menschen verbringen die meiste Zeit bei der Arbeit, was dazu führt, dass eine enge Verbindung zwischen Arbeitszufriedenheit und Zufriedenheit im Allgemeinen vorhanden ist. Es gibt eindeutige Beweise dafür, dass Individuen, die mit ihrem Beruf zufrieden sind, eine höhere Produktivität aufweisen (u.a. Graham et al. 2004, Henriques et al. 2020). Wie Li & An (2019) allerdings postulieren, nimmt das individuelle Wohlbefinden seit 2005 ab. Um dem entgegenzuwirken, wird es daher immer wichtiger entsprechende Gründe für das wesentliche menschliche Verlangen glücklicher zu werden zu determinieren. Menschen, denen ausschließlich Geld wichtig ist, setzen wenig Augenmerk darauf, Beziehungen mit anderen Personen positiv zu fördern, was wiederum zu geringem Wohlbefinden führt (Yoo et al. 2020). Weiterhin deuten Yoo et al. (2020) darauf hin, dass rein materielle Orientierung mit negativen Beziehungskonsequenzen einhergeht. Dazu zählt eine geringere Zufriedenheit in der Ehe, der Familie und in Freundschaften. Inglehart (2018) betont, dass häufig Lebenszufriedenheit mit finanzieller Zufriedenheit verbunden ist und Glück mit emotionalen Faktoren. So erklärt er, warum in den letzten Jahren ein

stärkeres Augenmerk auf die Erforschung von Glück anstatt auf Lebenszufriedenheit gelegt wird.

Um ein vollumfängliches Bild davon zu erhalten wie Verhalten entsteht und abläuft bedient man sich aktuell neurowissenschaftlicher Methoden, die unter anderem mit bildgebenden Verfahren die Gehirnaktivität messen, um die gewonnen Erkenntnisse in einen Gesamtzusammenhang bei der Erforschung von Glück zu bringen. Dieser Herausforderung stellt sich das Kompetenzzentrum für interdisziplinäre Wirtschaftsforschung & Verhaltensökonomie (KCI) in diesem Band der KCI-Schriftenreihe und stellt die Forschungsarbeit (drei Studien) von Frau Maria Keil und Sylvia E. Kernke vor.

Der zentrale Schwerpunkt von Teil I behandelt dabei monetäre Auswirkungen auf das Glück der Menschen, welche durch ein Experiment, und zwar unter Zuhilfenahme der funktionellen Magnetresonanztomographie (fMRT), Erkenntnisse liefert. Dabei orientierte man sich an KünstlernInnen, da diese im Alltagsverständnis oftmals als glücklicher gesehen werden als andere Menschen. Durch den Vergleich von KünstlernInnen mit NichtkünstlernInnen konnten beträchtliche Unterschiede innerhalb spezifischer Gehirnareale festgestellt werden, welche zwar nicht vollumfänglich dem Rätsel des Glücks auf den Grund gehen, dennoch ein wichtiges Puzzleteil zu dessen Verständnis liefern. Somit ist Teil I als das Fundament der Forschungsarbeit zu betrachten. Auf diesem bauen die beiden folgenden Teile auf.

Einen Zusammenhang zwischen Lebenszufriedenheit und Glück fanden Sujarwoto et al. (2018) und ebenfalls eine positive Korrelation mit persönlichen Lebensumständen wie finanzielle Situation, Arbeitsstatus, Gesundheitszustand und Güte der öffentlichen Dienste. Holland et al. (2012) beschreiben, dass sich das Verhalten Einzelner an deren auch stimmungsbasierten Bewertungen und nicht allein an glaubensbasierten Einstellungen orientiert. Positive Bewertungen führen daher zu einem erwartbaren positiven Ergebnis, wohingegen negative Bewertungen dazu führen, dass man sich von den erwartbaren negativen Konsequenzen fernhält. In Bezug auf das Wohlbefinden verdeutlichen Hanssen et al. (2014) die bestimmende Rolle der Persönlichkeit. Menschen, die optimistisch sind, verzeichnen weniger psychologische und körperliche Beschwerden und zugleich ein höheres Wohlbefinden als Pessimisten. Glückliche Menschen verlassen sich stärker auf ihre spontanen Bewertungen.

Aufbauend darauf beschäftigt sich Teil II tiefergehender mit persönlichen Eigenschaften von KünstlernInnen und NichtkünstlernInnen sowie mit der

Vernetzung relevanter Gehirnareale, welche eine Aktivierung aufwiesen. Wie auch in Teil I nutzt man dabei das fMRT, erweiterte die Untersuchung jedoch mit auszufüllenden Fragebögen, welche sowohl Persönlichkeitseigenschaften als auch Impulsivitäts- und Temperamentsskalen feststellten. So gelang es Unterschiede von Persönlichkeitseigenschaften herauszustellen. Darauf aufbauend wurden Hypothesen aufgestellt, welche durch Kovarianzanalysen überprüft worden sind. Ferner wird auch bei der Vernetzung der Gehirnareale und der Konnektivität zwischen bestimmten Gehirnarealen veranschaulicht inwieweit signifikante Unterschiede vorhanden sind und welche Eigenschaften zu mehr Glück führen.

Wie Inglehart (2018) festhält, hat die Möglichkeit der freien Wahl einen bedeutsamen Einfluss auf Glück. In diesem Zusammenhang wird gelegentlich die Selbstbestimmungstheorie hervorgehoben, welche selbstbestimmtes und autonomes Handeln als wichtige Faktoren intrinsischer Motivation beschreibt (Waterman et al. 2008; Hope et al. 2018). Ein intrinsisches Streben kommt demnach dem persönlichen Wohlbefinden zu Gute. Genauer betrachtet liegen zahlreiche Befunde (u.a. Sacchetti & Tortia 2013, Gillet et al. 2017), dass intrinsisch motivierte Mitarbeiter anscheinend besser mit organisationalen Prozessen interagieren und zudem bessere Erwartungen an geleistete Arbeitsresultate haben.

So verbindet Teil III die Ergebnisse von Teil I und Teil II und adaptiert diese auf die Motivation von Mitarbeitern in Unternehmen. Dabei erfolgt der Wissenstransfer anhand einer spezifisch zu beantwortenden Fragestellung. Diese behandelt die Schaffung eines Anreizsystems, welches intrinsische Motivation bei jedem Mitarbeiter wecken soll, abhängig davon, ob Personen eher dazu neigen rational, sicherheitsbedürftig, fühlend oder experimentell zu denken. Das als „Cafeteria System“ bekannte Modell eines universalen Anreizsystems bietet Mitarbeitern durch die Möglichkeit einer Wahl aus verschiedenen materiellen Anreizen, die für sie passende Entscheidung zu treffen. Bei einem solchen Modell flexibler Entgeltgestaltung erhalten die Mitarbeiter die Gelegenheit, Sozial- und/oder übertarifliche Leistungen aus einer Anzahl vorgeschlagener Alternativen entsprechend den persönlichen Bedürfnissen und Präferenzen auszuwählen.

Die Gestaltung einer selbstbestimmten und individuell zugeschnittenen Auswahl soll zu einer positiven Ausrichtung auf die Unternehmensziele beitragen. Schlussendlich kann dieser Teil dazu beitragen, welche Gruppe an Personen

durch monetäre Anreize motiviert werden kann und welche nicht. Es werden konkrete Handlungsempfehlungen für Unternehmen vorgeschlagen, um die hier gewonnenen Befunde dann praktisch umsetzen zu können.

## Literaturverzeichnis

- Dagher, A., Bleicher, C., Aston, J.A.D., Gunn, R.N., Clarke, P.B.S., Cumming, P. (2001). Reduced dopamine D1 receptor binding in the ventral striatum of cigarette smokers. *Synapse*, 42, 48-53.
- Dittrich, W., & Biniok, M. (2018). Knowledge Transfer as Driver for Innovation Culture in Heterogeneous Economic Zones. In Bakırcı, F., Heupel, T., Kocagöz, O., & Özen, Ü. (eds.). *German-Turkish Perspectives on IT and Innovation Management* (pp. 229-246). Wiesbaden: Springer Gabler.
- Dittrich, W., & Schulz, T. (2020). Entscheiden bei Unsicherheit: KI als Nudge beim Wissenstransfer. In Buchkremer, R., Heupel, T., & Koch, O. (Eds.). *Künstliche Intelligenz in Wirtschaft & Gesellschaft*. Wiesbaden: Springer Gabler (im Erscheinen).
- Gillet, N., Fouquereau, E., Vallerand, R. J., Abraham, J., & Colombat, P. (2017). The Role of Workers' Motivational Profiles in Affective and Organizational Factors. *Journal of Happiness Studies*, 19, 1151-1174.
- Graham, C., Eggers, A., & Sukhtankar, S. (2004). Does happiness pay? An exploration based on panel data from Russia. In Glatzer, W., Von Below, S., & Stofregen, M. (Eds.), *Challenges for quality of life in the contemporary world*. Dordrecht: Springer, 179-204.
- Hanssen, M. M., Vancleef, L. M., Vlaeyen, J. W., Hayes, A. F., Schouten, E. G., & Peters, M. L. (2014). Optimism, Motivational Coping and Well-being: Evidence Supporting the Importance of Flexible Goal Adjustment. *Journal of Happiness Studies*, 16, 1525–1537.
- Henriques, C. O., Lopez Agudo, L. A., Marcenaro Gutierrez, O. D., & Luque, M. (2020). Reaching Compromises in Workers' Life Satisfaction: A Multiobjective Interval Programming Approach. *Journal of Happiness Studies*, 1-33. <https://doi.org/10.1007/s10902-020-00226-8>.
- Holland, R. W., de Vries, M., Hermsen, B., & van Knippenberg, A. (2012). Mood and the Attitude–Behavior Link: The Happy Act on Impulse, the Sad Think Twice. *Social Psychological and Personality Science*, 3, 356-364.
- Hope, N. H., Holding, A. C., Verner Filion, J., Sheldon, K. M., & Koestner, R. (2018). The path from intrinsic aspirations to subjective well-being is mediated by changes in basic psychological need satisfaction and autonomous motivation: A large prospective test. *Motivation and Emotion*, 43, 232–241.
- Inglehart, R. F. (2018). The Changing Roots of Happiness. in R. Inglehart. *Cultural evolution: people's motivations are changing, and reshaping the world* (S. 140-172). Cambridge: Cambridge University Press.

- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *The Econometric Society*, 47, 263-292.
- Keyes, C. L. M. (1998). Social well-being. *Social psychology quarterly*, 61, 121-140.
- Layard, R. (2005). *Die glückliche Gesellschaft — Was wir aus der Glücksforschung lernen können*. Frankfurt a.M./New York: Campus.
- Li, Q., & An, L. (2019). Corruption Takes Away Happiness: Evidence from Cross-National Study. *Journal of Happiness Studies*, 21, 485–504.
- Loewenstein, G., Read, D., Baumeister, R. F. (2003). *Time and decision: Economic and psychological perspectives on intertemporal choice*. New York: Russell Sage Foundation.
- Mayring, P., & Rath, N. (2013). *Glück—aber worin liegt es? Zu einer kritischen Theorie des Wohlbefindens*. Göttingen. Vandenhoeck & Ruprecht.
- McClure, S. M., Laibson, D., Loewenstein, G., and Cohen, J. D. (2004). Separate neural systems value immediate and delayed monetary rewards. *Science*, 306, 503-507.
- Ruckriegel, K. (2007). Glücksforschung. *WiSt-Wirtschaftswissenschaftliches Studium*, 36, 515-521.
- Ruckriegel, K. (2012). Glücksforschung: Erkenntnisse und Konsequenzen für die Zielsetzung der (Wirtschafts-) Politik. *Jahrbuch Nachhaltige Ökonomie 2012/2013*. Im Brennpunkt: Green Economy, 129-47.
- Ryff, C. D. (1989). Happiness is everything, or is it? Explorations on the meaning of psychological well-being. *Journal of Personality and Social Psychology*, 57, 1069-1081.
- Sacchetti, S., & Tortia, E. C. (2013). Satisfaction with Creativity: A Study of Organizational Characteristics and Individual Motivation. *Journal of Happiness Studies*, 14, 1789–1811.
- Seligman, M. E. P. (2006). *Learned optimism. How to change your mind and your life*. New York: Vintage Books.
- Sujarwoto, S., Tampubolon, G., & Pierewan, A. C. (2018). Individual and Contextual Factors of Happiness and Life Satisfaction in a Low Middle Income Country. *Applied Research Quality Life*, 13, 927–945.
- Summers, B., & Duxbury, D. (2012). Decision-dependent emotions and behavioral anomalies. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 118, 226-238.

- Waterman, A. S., Schwartz, S. J., & Conti, R. (2008). The implications of two conceptions of happiness (hedonic enjoyment and eudaimonia) for the understanding of intrinsic motivation. *Journal of Happiness Studies*, 9, 41-79.
- Weimann, J., Knabe, A., & Schöb, R. (2012): Geld macht doch glücklich. Wo die ökonomische Glücksforschung irrt. Stuttgart: Schaeffer-Pöschel Verlag
- Wilkinson, R., & Pickett, K. (2010). *The spirit level: Why equality is better for everyone*. London: Penguin.
- Yoo, J., Miyamoto, Y., Evers, U., Lee, J., & Wong, N. (2020). Does Materialism Hinder Relational Well Being? The Role of Culture and Social Motives. *Journal of Happiness Studies*, 1-21. <https://doi.org/10.1007/s10902-020-00227-7>.

## Teil II: Beiträge

- 1 Die Erforschung der Auswirkungen von Geld auf das Glück der Menschen durch funktionelle Magnetresonanztomographie anhand von KünstlernInnen und Kontrollen .....15  
von Maria Keil und Sylvia E. Kerke
- 2 Persönlichkeitseigenschaften und die Vernetzung des Gehirns als möglicher Schlüssel zur Zufriedenheit und des Glückes .....63  
von Maria Keil und Sylvia E. Kerke
- 3 Die Bedeutung der Impulsivität auf die Motivation der Arbeitnehmer und somit für die betrieblichen Anreizsysteme.....97  
von Maria Keil und Sylvia E. Kerke



## **1 Die Erforschung der Auswirkungen von Geld auf das Glück der Menschen durch funktionelle Magnetresonanztomographie anhand von KünstlernInnen und Kontrollen**

von Maria Keil und Sylvia E. Kerne

Abstract: KünstlerInnen sind glücklicher als alle anderen Menschen, dies fanden Steiner und Schneider in einer Langzeitstudie aus dem Jahr 2012 heraus. Obwohl hauptberufliche KünstlerInnen im Durchschnitt mehr Arbeitsstunden leisten und weniger verdienen als die meisten anderen Berufsgruppen. Es stellt sich die Frage warum diese Gruppe von Menschen glücklicher ist. Eine mögliche Begründung für die Glückseligkeit der KünstlerInnen könnte eine andere Einstellung zu monetären Bedingungen sein. In dieser Studie wurde mit einer Gruppe von hauptberuflichen KünstlernInnen (n=12) und einer Kontrollgruppe (n=12) das Belohnungsfindungsparadigma von Diekhof und Gruber aus dem Jahr 2009 in einer funktionellen Magnetresonanztomographie durchgeführt um mögliche Unterschiede auf monetäre Belohnungen darzustellen. Es konnte bewiesen werden, dass die Gruppe der KünstlerInnen auf präsentierte monetäre Stimuli weniger reagiert, welches mit einer verminderten Aktivierung im Nucleus Accumbens einhergeht – eine Gehirnregion welche für das Belohnungssystem zuständig ist – und dass diese Gruppe auch weniger Energie benötigt um diese Anreize abzulehnen, welches zu einer verminderten Aktivierung im anterioventralen präfrontalen Kortex – welches ebenfalls eine Gehirnregion darstellt die für das Belohnungssystem zuständig ist – führt.

## Inhaltsverzeichnis

1	Die Erforschung der Auswirkungen von Geld auf das Glück der Menschen durch funktionelle Magnetresonanztomographie anhand von KünstlernInnen und Kontrollen .....	15
	Abkürzungsverzeichnis.....	19
	Abbildungsverzeichnis.....	20
1.1	Einleitung .....	23
1.1.1	Grundfunktionen des menschlichen Belohnungssystems.....	24
1.1.2	Modell des dopaminergen Belohnungssystems.....	25
1.2	Teilnehmende und Methoden.....	26
1.2.1	Teilnehmende .....	26
1.2.2	Versuchsablauf .....	27
1.2.3	Decis-Paradigma .....	28
1.2.3.1	Konditionierung.....	28
1.2.3.2	Desire-Reason-Dilemma .....	29
1.2.4	Resting-state .....	32
1.2.5	Hypothesen .....	33
1.2.6	Angewandte Messinstrumente .....	35
1.2.6.1	BOLD-Effekt .....	35
1.2.6.2	Magnetresonanztomographie.....	36
1.2.7	Auswertung.....	38
1.2.7.1	Analyse der Verhaltensdaten .....	38
1.2.7.2	Vorverarbeitung der entstandenen Bilder.....	38
1.2.7.3	Analyse der Bilddaten.....	39
1.3	Ergebnisse.....	40
1.3.1	Matching der Teilnehmenden .....	40
1.3.2	Resultate der Bildgebung .....	41
1.3.2.1	Nucleus Accumbens.....	41
1.3.2.2	Anterioventraler präfrontaler Kortex .....	47

1.3.3	Voxelbasierte Morphometrie (VBM) .....	53
1.3.3.1	Voxelbasierte Morphometrie des NAcc .....	54
1.3.3.2	Voxelbasierte Morphometrie des avPFC.....	55
1.4	Diskussion .....	57
	Literaturverzeichnis.....	59

### **Abkürzungsverzeichnis**

avPFC	Anterioventraler präfrontaler Cortex
BOLD	Blood Oxygenation Level Dependency
ca.	Circa
fMRT	Funktionelle Magnetresonanztomographie
FOV	Field of view
Li	Links
MRT	Magnetresonanztomographie
Mm	Millimeter
Ms	Millisekunden
NAcc	Nucleus Accumbens
Re	Rechts
TE	Time to Echo
TR	Time to Repeat
VBM	Voxelbasierte Morphometrie
VTA	Ventrales tegmentales Areal
z. B.	Zum Beispiel

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1: Ein- und Ausschlusskriterien .....	26
Abbildung 1.2: Farben der Konditionierung .....	28
Abbildung 1.3: Konditionierung .....	29
Abbildung 1.4: Desire-Reason-Dilemma Paradigma.....	31
Abbildung 1.5: Umrechnung der Punkte in einen Geldbetrag .....	32
Abbildung 1.6: Resting-state .....	33
Abbildung 1.7: Hypothese zum NAcc .....	34
Abbildung 1.8: Hypothese zum avPFC.....	34
Abbildung 1.9: Gemessene Sequenzen .....	38
Abbildung 1.10: Matching der Teilnehmenden .....	40
Abbildung 1.11: Aktivierungen des NAcc in der Kontrollgruppe.....	42
Abbildung 1.12: Aktivierungen des NAcc der Kontrollgruppe im Verlauf .....	43
Abbildung 1.13: Nichtaktivierung des NAcc in der Künstlergruppe .....	44
Abbildung 1.14: Nichtaktivierung des NAcc der Künstlergruppe .....	44
Abbildung 1.15: Mehraktivierung des NAcc im Gruppenvergleich Kontrollen > KünstlerInnen .....	45
Abbildung 1.16: Mehraktivierung des NAcc im Vergleich Kontrollen > KünstlerInnen im Verlauf.....	45
Abbildung 1.17: Minderaktivierung des NAcc im Vergleich KünstlerInnen > Kontrollen .....	46
Abbildung 1.18: Minderaktivierung des NAcc im Vergleich KünstlerInnen > Kontrollen im Verlauf.....	46
Abbildung 1.19: Aktivierung des avPFC in der Kontrollgruppe .....	47
Abbildung 1.20: Aktivierung des avPFC in der Kontrollgruppe im Verlauf .....	48
Abbildung 1.21: Nichtaktivierung des avPFC in der Künstlergruppe .....	49
Abbildung 1.22: Nichtaktivierung des avPFC in der Künstlergruppe im Verlauf	49
Abbildung 1.23: Mehraktivierung des avPFC im Vergleich Kontrollen > KünstlerInnen .....	50
Abbildung 1.24: Mehraktivierung des avPFC im Vergleich Kontrollen > KünstlerInnen im Verlauf.....	51

Abbildung 1.25: Minderaktivierung des avPFC im Vergleich KünstlerInnen > Kontrollen .....	52
Abbildung 1.26: Minderaktivierung des avPFC im Vergleich KünstlerInnen > Kontrollen im Verlauf .....	52
Abbildung 1.27: Segmentierung der VBM-Analyse .....	53
Abbildung 1.28: Glättung der VBM-Analyse .....	54
Abbildung 1.29: VBM des NAcc .....	55
Abbildung 1.30: VBM des NAcc KünstlerInnen > Kontrollen .....	55
Abbildung 1.31: VBM des avPFC Kontrollen > KünstlerInnen .....	56
Abbildung 1.32: VBM des avPFC KünstlerInnen > Kontrollen .....	56

## 1.1 Einleitung

Die Umwelt muss nicht bewusst wahrgenommen werden, um zu sehen, dass Kinder glücklich und unbeschwert leben. Sie entdecken die spannende Welt jeden Tag aufs Neue und behandeln das Leben wie einen Spielplatz auf dem sie sich austoben können. Sie lachen viel häufiger und intensiver als Erwachsene. Aber warum sind Kinder glücklicher? Verlieren wir Menschen auf dem Weg zum Erwachsen sein das Lächeln, weil wir uns zu viele Gedanken um Probleme machen? Die Dinge, die uns Menschen in unseren Gedanken beschäftigen, bestimmen wie wir uns fühlen und wie wir handeln. Die Ziele eines jeden Individuums sind unterschiedlich, jedoch möchte jeder zufrieden – wenn nicht sogar glücklich – sein.

Im Jahr 2012 haben die Forscher Lasse Steiner und Lucian Schneider einen Artikel im Journal of Cultural Economics veröffentlicht. In diesem Artikel sind die Ergebnisse einer empirischen Erhebung dargestellt. Sie haben im Zeitraum von 1990 bis 2009 verschiedene Berufsgruppen befragt, wie glücklich sie sind. In diese Studie sind Daten von 28.000 Menschen eingeflossen. Unter den Teilnehmenden befanden sich unter anderen 300 hauptberufliche KünstlerInnen. Als Resultat der Studie ging hervor, dass die befragten hauptberuflichen KünstlerInnen die glücklichsten Menschen unter allen waren. Es stellt sich die Frage, warum diese KünstlerInnen am glücklichsten sind. Sie arbeiten im Vergleich zu anderen Berufsgruppen mehr und verdienen dabei oftmals weniger (vgl. Steiner & Schneider, 2012). Eine Vermutung ist, dass die Zufriedenheit am eigentlichen Schaffungsprozess liegen könnte, dass die KünstlerInnen so etwas wie eine Berufung in ihrem Tätigkeitsbereich sehen (vgl. Bille, Fjaellegaard, Frey & Steiner, 2013). Doch könnte dieses Glück auch auf einem anderen Hintergrund basieren. Es könnte sein, dass die Menschen in künstlerischen Berufen ihre Prioritäten im Leben anders setzen und geringfügiger auf die geldorientierte Welt reagieren.

Wäre es möglich, zugunsten der Berufsgruppen eine Unterscheidung der Verhaltensweisen in Bezug auf monetäre Anreize zu eruieren und somit auch eine Unterscheidung in Bezug auf deren Motivation und Glückseligkeit? Dies soll in dieser Arbeit mittels funktioneller Magnetresonanztomographie (fMRT) herausgefunden werden.

### 1.1.1 Grundfunktionen des menschlichen Belohnungssystems

Durch den Blood-Oxygenation-Level-Dependent Effekt (BOLD-Effekt) – welcher in Kapitel 1.2.6.1 noch genauer beschrieben wird – konnten in den letzten Jahren bezüglich der Erforschung der Belohnungsverarbeitung des menschlichen Gehirns beachtliche Fortschritte erzielt werden. Die Belohnung ist entscheidend für das Überleben und somit auch für die Reproduktion des menschlichen Organismus. Es bestehen primäre und sekundäre Belohnungen. Zu einer primären Belohnung – welche nicht erlernt, sondern angeboren ist – zählen z. B. die Nahrungsaufnahme oder sexuelle Stimuli. Sekundäre Stimuli verstärken das Verhalten der Menschen durch angelernte Assoziationen. Hierzu zählen unter anderem der materielle Gewinn oder Geldwerte (vgl. McClure, York & Montague, 2004a).

Die Belohnung ist nicht nur für das Überleben essentiell, sie erfüllt überdies andere Funktionen des menschlichen Körpers. Zum einen kann Belohnung zu positiven Gefühlen und somit zu einer subjektiven Zufriedenheit führen, zum anderen ist sie aber auch ein positiver Verstärker, vor allem dann, wenn das menschliche Verhalten häufig oder mit einer gesteigerten Intensität belohnt wird. Letzteres geschieht durch das Prinzip der operanten Belohnung (vgl. Schultz, 2000).

Aus der Studie von Diekhof und Gruber geht hervor, dass sich das menschliche Gehirn nicht nur dem Verlangen hingeben muss, sondern das auch durch den Verstand des Menschen über eine Belohnung entschieden werden kann. Wenn sofortige Belohnungen zunächst verworfen werden, so können – laut Diekhof und Gruber – durch reine Selbstkontrolle, langfristige übergeordnete Ziele erreicht werden. Durch eine fMRT-Studie konnte gezeigt werden, dass eine sofortige Belohnung nach der Annahme eines konditionierten Belohnungsreizes mit einer Aktivierung des bilateralen Nucleus Accumbens (NAcc) und des ventralen tegmentalen Areals (VTA) verbunden ist. Wenn sich der Mensch in einer Lage befindet, in der er entscheiden muss, ob er ein kurzfristiges Verlangen stillt oder eher die langfristigen Ziele im Auge behält, so sinkt die Aktivität in den eben beschriebenen Arealen. Hierbei wird von einer signifikanten Suppression in den belohnungsassoziierten Arealen gesprochen. Es besteht eine funktionelle Wechselbeziehung zwischen dem anterioventralen präfrontalen Cortex (avPFC) und dem NAcc (vgl. Diekhof & Gruber, 2009). Der Kampf zwischen automatischen Prozessen, welche eine Anpassung an die Umwelt verlangen und



den abstrakten Prozessen zeichnet das menschliche Verhalten aus (vgl. McClure, Laibson, Loewenstein & Cohen, 2004b).

### **1.1.2 Modell des dopaminergen Belohnungssystems**

Das Belohnungssystem wurde 1954 von Olds und Milner beschrieben. Es handelt sich um ein subkortikales neuronales Verstärkersystem. Für die positive Verstärkung spielt das mesolimbische Dopaminsystem eine wichtige Rolle; insbesondere das VTA, das ventrale Striatum und der NAcc (vgl. Diekhof et al., 2009). Das VTA befindet sich im Mesenzephalon. Von hier aus werden dopaminerge Neurone mittels des mesolimbischen dopaminergen Systems zum Frontalkortex – insbesondere dem orbitofrontalen Kortex und dem medialen präfrontalen Kortex – sowie dem NAcc übertragen. Der NAcc ist eine Kernstruktur des basalen Vorderhirns, welches zum ventralen Striatum zählt. Von dem ventralen Striatum bestehen zum einen direkte Verbindungen zum VTA und zum anderen indirekte Verbindungen zum ventralen Palladium. Einerseits werden glutamaterge Neurone aus dem medialen Frontalkortex in den NAcc übermittelt, andererseits werden sie über den lateralen Hypothalamus – oder aus dem präpedunkulären pontine Tegmentum – in das VTA des Mittelhirns übertragen (vgl. Jänig & Birbaumer, 2005). Durch verschiedene Studien konnte belegt werden, dass der NAcc für die Belohnungsantizipation von enormer Bedeutung ist. Knutson führte im Jahr 2001 eine fMRT-Studie zur Antizipation und dem Ergebnis einer Nicht-Belohnung bzw. Belohnung in den verschiedenen Hirnarealen durch. Er zeigte in seiner Studie, dass sowohl das ventrale Striatum bei der Erwartung einer Belohnung als auch der ventromediale Frontalkortex bei dem Resultat einer Belohnung aktiviert worden sind (vgl. Knutson, Fong, Adams, Varner & Hommer, 2001a). Diekhof und Gruber machten in einer anderen fMRT-Studie den orbitofrontalen und medialen präfrontalen Kortex, das ventrale Striatum und die Amygdala verantwortlich (vgl. Diekhof et al., 2009). Für die Verschlüsselung von Belohnungsreizen ist der orbitofrontale Kortex wichtig, bei Situationen mit einer Zukunftsbelohnung die Amygdala und das ventrale Striatum (vgl. O'Doherty, 2004).

## 1.2 Teilnehmende und Methoden

### 1.2.1 Teilnehmende

Für die vorliegende Studie wurden 12 hauptberufliche KünstlerInnen sowie 12 Kontrollpersonen rekrutiert. Die Teilnehmenden mussten zunächst den festgelegten Ein- und Ausschlusskriterien aus Abbildung 1.1 entsprechen.

Einschlusskriterien	Ausschlusskriterien
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Alter:</li> <li>- 18-60 Jahre</li> <li>➤ Keine psychiatrischen Störungen gemäß DSM-IV</li> <li>➤ Keine psychiatrischen Störungen bei erstgradigen leiblichen Anverwandten</li> <li>➤ Rechtshänder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Fehlendes Einverständnis</li> <li>➤ Metallische Gegenstände:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zahnimplantate</li> <li>- Brücken</li> <li>- Zahnklammern / Retainer</li> <li>- Defibrillator</li> <li>- Herzschrittmacher</li> <li>- künstliche Herzklappe</li> <li>- Gelenkimplantate</li> <li>- Tätowierungen</li> </ul> </li> <li>➤ Einzelne Erkrankungen:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- neurologische</li> <li>- Herz-Kreislauf-System</li> <li>- Bewegungssystem</li> <li>- Atemwege</li> <li>- Klaustrophobie</li> </ul> </li> <li>➤ Hirnorganische Beeinträchtigungen:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- cerebrale Raumforderung</li> <li>- Schädel-Hirn-Trauma</li> <li>- entzündliche Prozesse</li> <li>- Epilepsie</li> <li>- mentale Retardierung</li> <li>- Demenz</li> <li>- Hirntumore</li> <li>- psychiatrische Erkrankung</li> </ul> </li> <li>➤ Sehbehinderung               <ul style="list-style-type: none"> <li>- über -9 und +3 Dioptrien</li> </ul> </li> <li>➤ Medikamente               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Psychopharmaka</li> <li>- Drogen</li> </ul> </li> <li>➤ Bei Frauen:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schwangerschaft</li> <li>- Stillzeit</li> <li>- Kupferspirale</li> </ul> </li> </ul>

**Abbildung 1.1:** Ein- und Ausschlusskriterien

Es handelt sich bei den Teilnehmenden sowohl um weibliche als auch um männliche Probanden im Alter zwischen 21 und 59 Jahren. Die Teilnahme an der

Studie war für die ProbandenInnen freiwillig. Der Ethikantrag für diese Studie erhielt ein positives Votum. Alle Teilnehmenden erhielten vor Beginn eine umfassende schriftliche und mündliche Aufklärung. Alle Einwilligungen sind schriftlich dokumentiert. Für die erfolgreiche Teilnahme an dieser Studie erhielten alle Teilnehmenden eine Aufwandsentschädigung von garantierten 30 Euro mit der Option, bis zu zusätzliche 30 Euro durch erreichte Punkte in der Belohnungsaufgabe überwiesen zu bekommen.

### **1.2.2 Versuchsablauf**

Die Studie fand an zwei aufeinander folgenden Tagen statt. Insgesamt dauerte die Teilnahme pro Person ca. drei bis dreieinhalb Stunden.

Am ersten Tag wurden die Teilnehmenden zunächst über die Gründe der Studie aufgeklärt und der Versuchsablauf genau geschildert. Waren die Teilnehmenden einverstanden, so haben sie eine Einverständniserklärung abgegeben. Danach startete ein Training am Computer. Den ProbandInnen wurde das Experiment genau erläutert. Im Anschluss haben sie das Experiment einmal geübt. Haben sie die Aufgabe nicht beim ersten Mal verstanden, so wurde sie ein zweites Mal durchgeführt. Als Software für die Experimente wurde PRESENTATION® (Version 14.9, Neurobehavioral Systems, Inc., CA, USA) genutzt. Bei dem Training wurde darauf geachtet, dass alle Teilnehmenden unter gleichen Bedingungen trainiert werden. Das bedeutet, dass alle Personen in demselben Raum (schallisoliert) trainiert wurden. Außerdem wurde allen das Experiment mit demselben Wortlaut erläutert. Nach dem Training haben die Teilnehmenden weitere Unterlagen ausgefüllt. Zum einen die Einverständniserklärung für die Abteilung MR-Forschung in der Neurologie und Psychiatrie, eine Erklärung über den Untersuchungsablauf und ein allgemeiner Zutrittsbogen für das MRT. Danach folgten noch ein Fragebogen zur Erfassung der demografischen Daten und ein Wortschatztest zur Erfassung des Intelligenzquotienten. Hiernach war der Versuchsablauf für den ersten Tag beendet.

Am zweiten Tag wurde das Experiment zur Erinnerung noch einmal kurz geübt. Danach folgte die funktionelle Magnetresonanztomographie. Mit Lagerung und Vorbereitung dauerte dies ca. eineinhalb Stunden. Nach den Messungen erhielten die Teilnehmenden auf Wunsch eine CD mit den Bildern des strukturellen Datensatzes. Weiterhin wurden die Aufnahmen einem Radiologen vorgelegt, um hirnorganische Erkrankungen oder Raumforderungen auszuschließen. Die Daten wurden in verschlüsselter Form gespeichert und

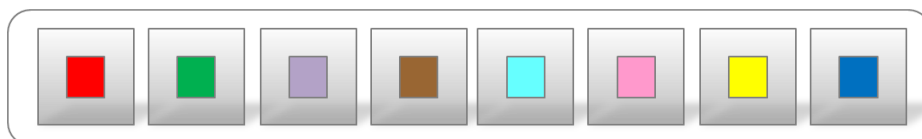
unterliegen dem Datenschutz. Alle Probanden wurden darüber informiert, dass sie ihre Einwilligung zur Datenspeicherung jederzeit widerrufen können.

### 1.2.3 Decis-Paradigma

Dieses Paradigma ist in zwei Teile untergliedert. Der erste Teil des Paradigmas stellt eine klassische Konditionierung dar. Hierbei wurden die ProbandInnen auf bestimmte Reize (Farben) konditioniert, die sich später als Möglichkeit herauskristallisierten, um Bonuspunkte zu sammeln. Der zweite Teil des Paradigmas stellt das eigentliche Experiment dar.

#### 1.2.3.1 Konditionierung

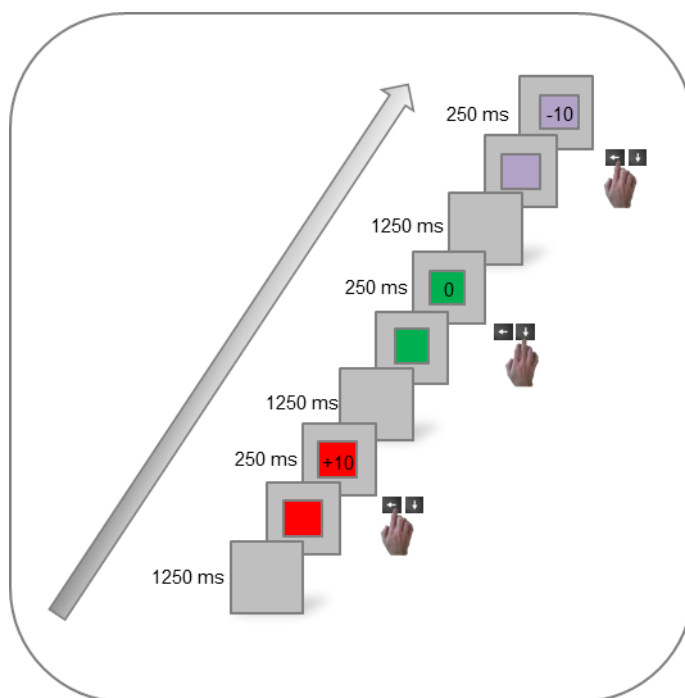
Zu Beginn der Konditionierung wurde den Teilnehmenden für 250 ms ein grauer Bildschirm präsentiert. Nach den 250 ms wurden verschiedenfarbige Quadrate in einer zufälligen Reihenfolge nacheinander präsentiert. Es gab acht verschiedene Farben (rot, grün, violett, braun, türkis, rosa, gelb und blau), die jeweils 30-mal gezeigt wurden.



**Abbildung 1.2:** Farben der Konditionierung

Bei jedem Quadrat sollten die Teilnehmenden die Farbe entweder annehmen oder ablehnen. Insgesamt mussten sich die ProbandInnen hier 240-mal entscheiden, ob sie eine bestimmte Farbe annehmen oder ablehnen wollten. Dies ist durch die Pfeiltasten auf einer Tastatur möglich gewesen. Annehmen funktionierte mit der linken Pfeiltaste und dem rechten Zeigefinger, ablehnen funktionierte mit der Pfeiltaste nach unten und dem rechten Mittelfinger. Hierbei gab es keine Zeitbegrenzung. Jede Farbe blieb solange auf dem Monitor bis sich die Teilnehmenden für eine Taste entschieden hatten. Nach dem Tastendruck gab es für 1250 ms ein direktes Feedback in dem Quadrat. Es gab die Möglichkeit, dass + 10, - 10 oder 0 dort stand. Hatte sich der Teilnehmende entschieden, kam nach dem Feedback wieder für 250 ms ein graues Feld und es folgte eine neue Farbe. Ziel der Teilnehmenden war es herauszufinden, welche Farben belohnt werden und welche bestraft werden. Über die gesamte

Konditionierungsphase blieben die Punktwerte gleich. Rot und grün wurden mit 10 Punkten belohnt. Violett und braun wurden mit - 10 Punkten bestraft. Diese sollten die Teilnehmenden dann ablehnen, um einen neutralen Wert zu erreichen. Alle anderen Farben brachten immer einen neutralen Wert. Auf diese Weise haben die ProbandInnen gelernt, dass rot und grün positive Farben sind, die ihnen bei einer Annahme jeweils 10 Punkte einbringen. Durch diese Konditionierung wurden die Teilnehmenden auf die belohnungsrelevanten Stimuli (rot und grün) des eigentlichen Experimentes vorbereitet. Die Konditionierung dauerte ca. sieben Minuten pro ProbandIn.



**Abbildung 1.3:** Konditionierung

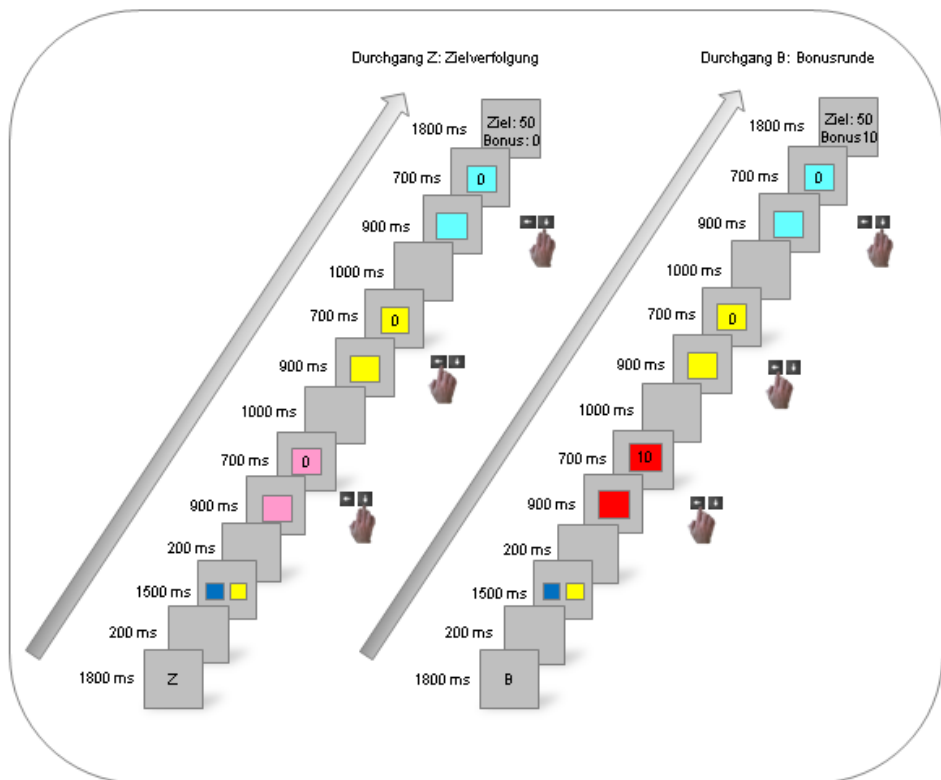
### 1.2.3.2 Desire-Reason-Dilemma

Während der Konditionierung haben die Teilnehmenden gelernt, dass die Farben rot und grün mit Punkten belohnt werden. Dies ist die Grundlage für das eigentliche Experiment. Innerhalb des Experimentes gab es zwei

unterschiedliche Aufgaben. Der erste Aufgabentyp war der Reason-Context, also die Zielverfolgung. In dieser Phase ging es um die Suppression der Hirnaktivierungen. Zu Beginn wurde den Teilnehmenden zur Erkennung für 1800 ms ein Z präsentiert. Der zweite Aufgabentyp war der Desire-Context, also die Bonusrunde. Hier sollten die Teilnehmenden die konditionierten Bonusreize (rot und grün) annehmen. Zur Erkennung wurde ihnen dafür für 1800 ms ein B präsentiert. Nachdem eine Phase zweimal durchlaufen wurde, wechselte der Aufgabentyp. Das gesamte Experiment dauerte circa sechs Minuten und wurde zweimal durchgeführt.

Zu Beginn des Experimentes wurde für 7800 ms ein kleines, weißes Fixationskreuz präsentiert. Nach den 7800 ms startete die Aufgabe. Die Zielverfolgungsrunde begann mit dem Hinweis Z. Dieses wurde für 1800 ms eingeblendet. Dann folgte für 200 ms ein grauer Bildschirm. Nach den 200 ms wurden den ProbandInnen für 1500 ms zwei verschiedenfarbige Quadrate (möglich waren blau, gelb, türkis, rosa) nebeneinander präsentiert. Diese Farben kannten die Teilnehmenden schon aus der Konditionierung. In dieser Phase waren es die neutralen Farben, welche immer mit 0 Punkten angezeigt wurden. Diese beiden Farben sollten sich die Teilnehmenden einprägen. Nach der Präsentation erschien für 200 ms ein grauer Bildschirm. Darauf folgten für jeweils 900 ms nacheinander entweder vier oder acht verschiedenfarbige Quadrate. Die Teilnehmenden sollten nun immer die Farben annehmen (rechter Zeigefinger und Pfeiltaste nach links) die vorher gezeigt worden sind, und alle anderen Farben ablehnen (rechter Mittelfinger und Pfeiltaste nach unten). Nach jedem Tastendruck erhielten die Teilnehmenden ein direktes Feedback. Hatten sie richtig gedrückt, so erschien für 700 ms eine 0 und es folgte für 100 ms ein grauer Bildschirm, hatten sie falsch gedrückt, so erschien für 1800 ms das Feedback ‚Ziel verfehlt‘ und es folgte für 100 ms ein grauer Bildschirm. Haben die Teilnehmenden innerhalb der 900 ms keine Taste gedrückt, so erschien ebenfalls 1800 ms das Feedback ‚Ziel verfehlt‘ und für 100 ms ein grauer Bildschirm. Haben die Teilnehmenden immer die richtige Antwort gegeben, so erschien am Ende des Durchgangs für 1800 ms das Feedback ‚Ziel erreicht‘, 50 Punkte. Danach folgte wieder für 100 ms ein grauer Bildschirm. Die Bonusrunde startete mit dem Hinweis B. Dieses wurde für 1800 ms präsentiert. Danach folgte für 200 ms ein grauer Bildschirm. Dann wurden den Probanden für 1500 ms wieder zwei verschiedenfarbige Quadrate zum Einprägen gezeigt und es folgte für 200 ms ein grauer Bildschirm. Nun folgten nacheinander für jeweils 900 ms vier oder acht andersfarbige Quadrate. Die Teilnehmenden sollten genauso vorgehen wie in

der Zielverfolgung. Aber die Farben rot und grün sollten noch zusätzlich angenommen werden. Für jedes extra angenommene rote oder grüne Quadrat erhielten die Teilnehmenden 10 zusätzliche Punkte. Haben sie die Bonusreize abgelehnt, so konnten sie trotzdem das Ziel erreichen, erhielten jedoch keine Bonuspunkte. Nach circa sechs Minuten haben die Teilnehmenden für 11000 ms ein Endergebnis gesehen. Hier standen dann die erreichten Punkte und die zusätzlich erreichten Bonuspunkte. Zum Schluss erschien noch für 1000 ms ein grauer Bildschirm. Maximal konnten die Teilnehmenden pro Durchgang 1000 Punkte erreichen und 150 zusätzliche Bonuspunkte. Die vereinfachte Darstellung des Experimentes ist in Abbildung 1.4 dargestellt.



**Abbildung 1.4:** Desire-Reason-Dilemma Paradigma

Die Punkte aus beiden Runden wurden addiert und in einen Geldwert umgewandelt. Diese Geldwertstufen sind in Abbildung 1.5 zu sehen. Die

Teilnehmenden wurden instruiert, so viele Bonuspunkte wie nur möglich zu sammeln um einen möglichst hohen Betrag zu erzielen.

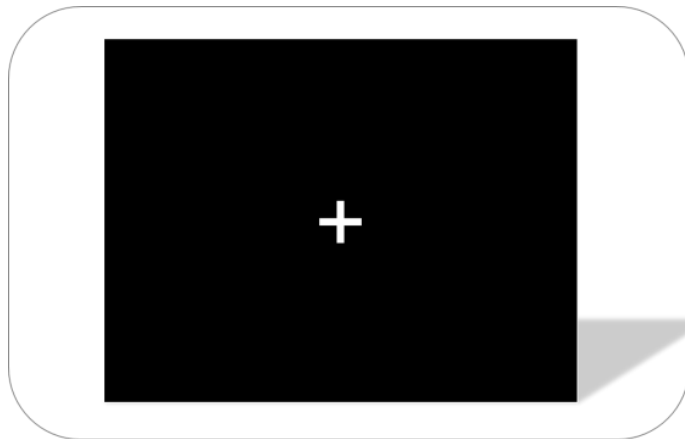
Punkte	Geld in Euro
0-1499	1,00
1500-1999	5,00
2000-2099	10,00
2100-2199	15,00
2200-2299	20,00
2300	30,00

**Abbildung 1.5:** Umrechnung der Punkte in einen Geldbetrag

#### 1.2.4 Resting-state

Um Aufnahmen des Gehirns in einem physiologischen Ruhezustand gewinnen zu können folgte noch ein sogenannter Resting-state-scan. Bei diesen Aufnahmen sollten die Teilnehmenden für fünf Minuten nur auf ein weißes Fixationskreuz schauen und dabei an so wenig wie möglich denken. Wie ein Resting-state aussieht, ist in Abbildung 1.6 dargestellt.



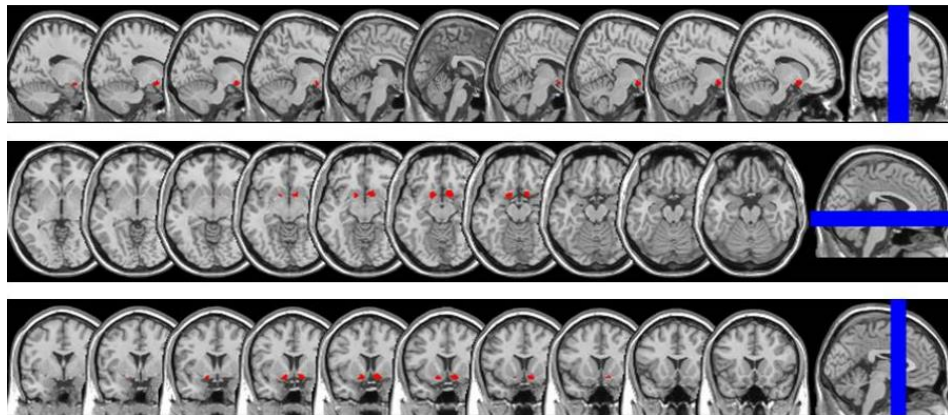


**Abbildung 1.6:** Resting-state

Die Aufnahmen des Gehirns in einem physiologischen Ruhezustand dienen dazu, die vorhandene Aktivität des Hirns in diesem Ruhezustand von den Aufnahmen während der Lösung der Experimente zu subtrahieren. Auf diese Weise bleiben nur diejenigen Aktivierungen übrig, welche in einem spezifischen Zusammenhang mit den Experimenten stehen.

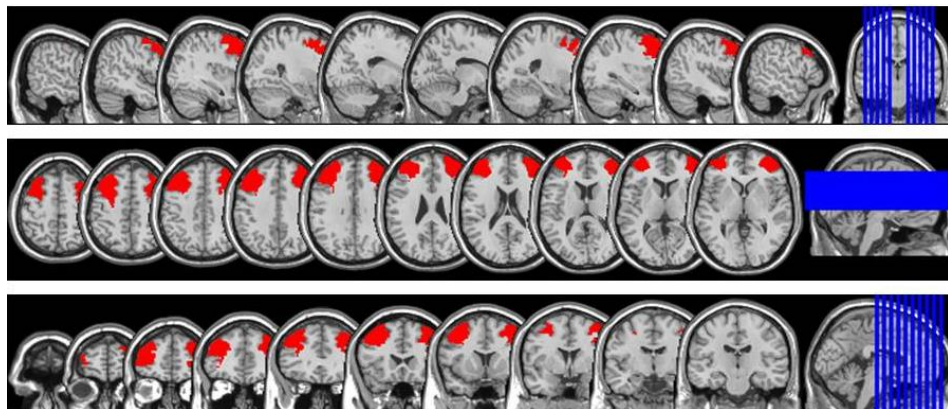
### **1.2.5 Hypothesen**

In verschiedenen Studien wurde gezeigt, dass der NAcc auf Belohnungsreize reagiert (vgl. Knutson, Adams, Fong & Hommer, 2001b; Schultz, 2000; Diekhof et al., 2009). Diese Region ist aber nicht nur für das Belohnungssystem im Allgemeinen bekannt, sondern reagiert speziell auf monetäre Anreize (vgl. Braus, 2004). In Abbildung 1.7 ist diese Region rot hervorgehoben. Der NAcc ist ein bilaterales Areal, welches sich unter den Spitzen der Seitenventrikel (in der Abbildung als dunkle Hörner aufgrund der Flüssigkeit zu erkennen) des Gehirns lokalisieren lässt (vgl. Waldeyer, 2009). Der obere Streifen zeigt das Areal aus sagittaler Ebene (von der Seite), der mittlere aus transversaler Ebene (von oben) und der untere aus koronarer Ebene (von vorn).



**Abbildung 1.7:** Hypothese zum NAcc

Des Weiteren spielt der avPFC eine Rolle für die kognitive Kontrolle (vgl. Diekhof et al., 2009) und für die Entscheidungsfindung (vgl. Rushworth, Nooan, Booman, Walton & Behrens, 2011). Beide Regionen interagieren miteinander (vgl. Diekhof et al., 2009). In Abbildung 1.8 ist diese Region rot hervorgehoben. Es handelt sich auch bei dieser Region um eine bilaterale Struktur des Gehirns. Der obere Streifen zeigt das Areal aus sagittaler Ebene, der Mittlere aus transversaler Ebene und der untere aus koronarer Ebene.



**Abbildung 1.8:** Hypothese zum avPFC

In der Arbeitswelt findet in der Regel der Belohnungsreiz in Form von Gehaltszahlungen statt. Da es Unterschiede in den Löhnen der Berufsgruppen gibt und KünstlerInnen einen meist schlechten Lohn erhalten (vgl. Steiner et al.,

2012), kann hier ein Ansatzpunkt für die Zufriedenheit der KünstlerInnen liegen, wenn diese auf monetäre Gegebenheiten keinen so großen Wert legen. Daraus resultieren 2 Hypothesen:

1. KünstlerInnen reagieren weniger stark auf monetäre Anreize und zeigen eine verminderte Aktivierung auf Geldreize und damit auch eine verminderte Aktivierung im Belohnungssystem, dem NAcc. Im Gegensatz dazu, müsste die Gruppe der Kontrollpersonen eine gesteigerte Aktivierung aufweisen. Dies sollte in der Phase der Zielverfolgung dargestellt werden können.
2. KünstlerInnen fällt es weniger schwer monetäre Anreize abzulehnen wodurch sie eine geringere Aktivierung in der Region der Kontrollfunktion, dem avPFC aufzeigen. Die Gruppe der Kontrollpersonen müsste dementsprechend eine höhere Aktivierung aufweisen. Dies sollte in der Bonusrunde dargestellt werden können, da monetäre Anreize zugunsten eines Langzeitziels abgelehnt werden müssen.

## **1.2.6 Angewandte Messinstrumente**

### **1.2.6.1 BOLD-Effekt**

Anfang der 90er Jahre stieß Ogawa eher zufällig auf die Grundlagen einer funktionellen Magnetresonanztomographie (vgl. Ogawa, Lee, Kay & Tank, 1990). Seitdem hat die funktionelle Magnetresonanztomographie Einzug in den Großteil der Forschung erhalten (vgl. Derntl, Habel & Schneider, 2010). In diesem Verfahren wird ein Effekt besonders genutzt – der BOLD-Effekt (vgl. Stöcker & Shan, 2007). Die Neuronen des Gehirns werden durch das arterielle System mithilfe von Sauerstoff und Glucose mit Energie versorgt. Dieser Vorgang führt im venösen System zu einer Reduzierung der mit Sauerstoff geladenen Blutkörperchen. Werden jetzt die Nervenzellen aktiviert, wird die arterielle Durchblutung durch einen Mechanismus, der bis heute nicht ganz klar ist, gesteigert, damit der vermehrte Bedarf an Energie der Neuronen gewährleistet werden kann (vgl. Walter, 2005).

Betrachtet man das Ganze auf molekularer Ebene, so hat oxygeniertes Hämoglobin zwei kovalente Eisenbindungen und verhält sich aus genau diesem Grund in einem Magnetfeld diamagnetisch. Das desoxygenierte Hämoglobin weist im Gegensatz zu dem oxygenierten Hämoglobin pro Hämgruppe genau vier ungepaarte Elektronen auf. Daher verhält es sich paramagnetisch (vgl. Zborowski, Graciela, Moore, Milliro, Chalmers & Schechter, 2003). Der BOLD-

Effekt beruht nun darauf, dass das desoxygenierte Hämoglobin – welches paramagnetisch ist – Magnetfeldinhomogenitäten in seiner Umgebung verursacht. Wenn nun die Gehirnareale stimuliert werden, kommt einerseits zu einer Erhöhung des cerebralen Blutflusses (CBF) und andererseits zu einer vermehrten kortikalen Metabolisierungsrate (CMRO<sub>2</sub>). Die vermehrte Durchblutung senkt die Sauerstoffabgabefraktion und steigert die neuronale Aktivität. Dies führt zu einer Erhöhung des oxygenierten Hämoglobins (vgl. Buxton, 2010). Die Inhomogenität des Magnetfeldes wird durch den kleineren Anteil des desoxygenierten Hämoglobins vermindert. Da das Magnetfeld homogen ist, kommt es zu einer langsameren Diphasierung der durch den Hochimpuls synchronisierten Spins in ihre ursprüngliche Ausrichtung. Dieser Vorgang führt dann zu einem T2 fMRT-Signalanstieg, welcher in den aktivierten Gehirnarealen gemessen werden kann (vgl. Walter, 2005).

#### **1.2.6.2 Magnetresonanztomographie**

Die kernspintomografischen Untersuchungen wurden mit einem drei Tesla Magnetresonanztomographen durchgeführt. Es handelt sich um ein Siemens Magnetom TIM Trio Gerät aus Erlangen. Die angewandte Methode zur Untersuchung ist eine funktionelle Magnetresonanztomographie mit einer Acht-Kanal-Spule.

Die Teilnehmenden wurden gebeten, alle metallischen Gegenstände abzulegen, bevor sie den Untersuchungsraum betraten. Danach wurden sie möglichst bequem gelagert. Sie erhielten eine Knierolle und eine Decke. Nachdem sie in Rückenlage – und Kopf voran – gelagert wurden, erhielten sie eine Brille der Firma VisuaStim Digital® (Resonance Technology, Inc., CA, USA). Über diese Brille konnten sie die Experimente mit Hilfe des Softwareprogrammes PRESENTATION® sehen. Um eventuelle Sehfehler korrigieren zu können, besitzt die Brille ein Korrekturspektrum von + 3 bis - 9 Dioptrien. Um vor dem Lärm des Tomographen zu schützen, erhielten die Teilnehmenden Ohropax und Kopfhörer. Diese Kopfhörer dienten nicht nur zum Schutz gegen den Lärm, sondern waren auch Kommunikationsmittel. An dem Kopfhörer war ein Mikrofon befestigt, über das die Kommunikation ermöglicht wurde. Danach wurde ihnen die Kopfspule über den Kopf geschoben. Um die Antworten während der Messung geben zu können, erhielten die Teilnehmenden eine Tastbox (Fiber optic response pad der Firma Current designs Inc., Philadelphia, USA) in die rechte Hand. Die Antworten, welche die Teilnehmenden während der Messungen

gegeben haben, wurden zeitlich erfasst und als sogenannte Logfiles gespeichert. Um eventuelle Bewegungen der Teilnehmenden im Vorfeld entgegenzuwirken, wurden jeweils links und rechts (zwischen Kopfhörer und Spule) Schaumstoffkeile gedrückt. Aus Sicherheitsgründen erhielten alle Teilnehmenden auch eine Notfallklingel. Nachdem dieser Teil der Lagerung abgeschlossen war, wurde das MRT auf die Nasenwurzel der Teilnehmenden zentriert und der Untersuchungstisch in Messposition gefahren.

Zu Beginn der Magnetresonanztomographie erfolgten Messungen, bei denen die Teilnehmenden noch keine Aufgaben hatten. Um Panikattacken zu vermeiden, wurden ihnen während dieser Zeit neutrale Bilder präsentiert. Die Messung begann mit einem sogenannten Scout (10 Sekunden) und einem Localizer (16 Sekunden). Diese Messungen sind notwendig, um den Kopf in dem Magnetresonanztomographen zu orten. Danach folgte dann die anatomische T1-gewichtete Messung. Diese Messung wurde sagittal ausgerichtet und dauerte acht Minuten. Die Time-to-repeat (TR) lag hier bei 2250 ms und die Time-to-echo (TE) bei 3,29 Sekunden. Der Flipwinkel lag bei dieser Messung bei 9 Grad. Es wurden 192 Schichten mit einer Schichtdicke von 1 mm aufgenommen (Voxelgröße 1x1x1 mm<sup>3</sup>). Das Field of view (FOV) betrug bei dieser Messung 256 mm. Nach den beschriebenen drei Messungen begannen die funktionellen Messungen. Diese Messungen waren transversal ausgerichtet und entsprachen einer echo-planar Imaging Sequenz (EPI). Die TE betrug hier 30 ms und der Flipwinkel lag bei 70 Grad. Weiterhin wurde in diesen Sequenzen eine 20 Prozent Lücke genutzt. Die Schichtdicke lag hier bei 3 mm. Bei den Aufnahmen wurden jeweils 31 Schichten aufgenommen. Das FOV betrug bei diesen Sequenzen 192 mm, wobei die Voxelgröße jetzt 3x3x3 mm<sup>3</sup> groß war. Die TR betrug 1900 ms. Um das Magnetfeld auf die folgenden Messungen einstellen zu können, wurde vor jeder Messung ein weißes Fixationskreuz für vier TR's präsentiert. Die genaue Dauer und die Anzahl der Bilder je Messung können in Abbildung 1.9 noch einmal genau nachvollzogen werden.

Messungen	Dauer	Bilder
Anatomische Messungen	10 s	1
Scout	10 s	1
Localizer	16 s	1
T1	8 min	192
Experimentelle Messungen		
Decis 1	5 min 59 s	185
Decis 2	5 min 59 s	185
Resting-State	5 min 20 s	156

**Abbildung 1.9:** Gemessene Sequenzen

## 1.2.7 Auswertung

### 1.2.7.1 Analyse der Verhaltensdaten

Durch das Drücken der Tastbox während der Messungen sind Daten entstanden. Das Programm PRESENTATION® hat diese Daten in Logfiles umgewandelt und gespeichert. Diese Logfiles haben zum einen die Antworten der Teilnehmenden aufgezeichnet, zum anderen aber auch deren Reaktionszeiten. Aus diesem Grund werden sie als Verhaltensdaten bezeichnet. Die Logfiles wurden in eine SPSS-Software eingegeben (Programm: IBM SPSS Statistics Version 19, IBM, NY, USA). Danach erfolgte durch deskriptive Statistiken eine Auswertung der gelösten Aufgaben und der Reaktionszeiten.

### 1.2.7.2 Vorverarbeitung der entstandenen Bilder

Die entstandenen Bilddaten der Untersuchung wurden über einen Server auf einen anderen Rechner transferiert. Diese wurden anschließend auf einen speziellen Rechner importiert und vorverarbeitet. Die Vorverarbeitung der Daten erfolgte mit einem weit verbreiteten Standardverfahren. Dieses Verfahren heißt SPM5 (Statistical parametric mapping, Wellcome Trust Centre for Neuroimaging, London, UK). Die Daten der Magnetresonanztomographie entstehen in

sogenannten Dicom-Files. Da diese aber nicht verarbeitet werden können, mussten die Daten in ein Two-file-NIfTI-Format umgewandelt werden. Damit die Bilder in beliebigen Schnittebenen visualisiert werden konnten und damit die Weiterverarbeitung der Daten möglich gemacht wurde, erfolgte eine räumliche Koregistrierung (vgl. Walter, 2005). Dieser Schritt war notwendig, da der T1-Datensatz viel hochauflösender aufgenommen wurde, als die funktionellen Daten. Im Anschluss erfolgte eine Korrektur von Bewegungsartefakten. Hierbei wurden die Gehirne neu ausgerichtet und entzerrt. Danach erfolgte eine slice-time Korrektur. Hierdurch wird die Synchronität der Events der Teilnehmenden sichergestellt. Dann erfolgte eine räumliche Normalisierung. Diese erfolgte mit einer Voxelgröße von 3x3x3 mm<sup>3</sup>. Dabei wird das Gehirn auf ein Standardgehirn des Montreal Neurological Institutes mit Hilfe von Talairach Koordinaten in Einklang gebracht. Im letzten Schritt der Vorverarbeitung erfolgte das Smoothing, die räumliche Glättung des Gehirns.

### **1.2.7.3 Analyse der Bilddaten**

Um die Bilddaten und die Logfiles nun analysieren zu können, wurde das Programm SPM5 unter MATLABR2011b (The MathWorks, Inc., Sherborn, MA, USA) verwendet. Zu Beginn wurden zunächst aus den eben genannten Logfiles Onset-Vektoren erstellt. Dies ist notwendig, um einen zeitlichen Zusammenhang zwischen den aufgenommenen Bildern und den präsentierten Paradigmen zu erhalten. Es ist also eine Errechnung der einzelnen Zeitpunkte für jedes Experiment. Die erstellten Onset-Vektoren wurden mit der Hemodynamic Response Function (HRF) bearbeitet, um diese statistisch auswerten zu können. Das erstellte Onset-Modell dient damit der Analyse der gewonnenen Daten.

Auf dem Standardgehirn des Montreal Neurological Institutes konnten jetzt Aktivierungen dargestellt werden. Für die Zeitpunkte der Aktivierungen wurde ein General linear model (GLM) erstellt. Dies ist ein allgemeines Modell, welches die Grundlage für die statistische Karte (Statistical Parametric Map) bildet. Hier wurden nun T-Werte berechnet und einzelne Kontraste gebildet.

Im Anschluss erfolgten im Rahmen der Second-level-Analyse (Gruppenanalyse) ein one-sample-t-Test und ein two-sample-t-Test. Dies sind Vergleiche zwischen den Gruppen.

### 1.3 Ergebnisse

#### 1.3.1 Matching der Teilnehmenden

Zu Beginn der Auswertung wurde geprüft, ob die Gruppen gut aufeinander abgestimmt wurden oder ob es zwischen den Gruppen wichtige signifikante Unterschiede gibt. Alle Tests wurden mit dem Programm SPSS durchgeführt. In Abbildung 1.10 sind alle Ergebnisse dargestellt.

	Künstler n=12 M (SD)	Kontrollen n=12 M (SD)	Wert T-Test/ Chi- Quadrat	Signifikanz p-wert
Alter	38,41 (11,68)	35,00 (12,52)	0,69	0,50
Bildung (3=Studium)	3,0	3,0	0,00	1,00
Geschlecht (weiblich/männlich)	8/4	8/4	0,00	1,00

\* p < 0,05

**Abbildung 1.10:** Matching der Teilnehmenden

Zuerst wurde das Alter der Teilnehmenden geprüft. Die KünstlerInnen waren im Mittel 38,41 Jahre alt (Standardabweichung: 12,52). Der t-Test ergab einen Wert vom .69, der p-Wert ist .05. Damit wurde gezeigt, dass es im Alter keine signifikanten Unterschiede gab. Als zweites wurde der Bildungsstand der Teilnehmenden getestet. Alle Teilnehmenden – sowohl die Gruppe der KünstlerInnen als auch die Kontrollgruppe – konnten ein Abitur und ein Studium aufweisen. Aus diesem Grund ergab der Kreuztest ein Chi-Quadrat von .00 und einen p-Wert von 1.00. Hier herrscht eine komplette Homogenität. Als letztes muss noch das Geschlecht der Gruppen getestet werden. In jeder Gruppe gab es acht Frauen und vier Männer. Auch bei diesem Kreuztest ergab sich ein Chi-Quadrat von .00 und ein p-Wert von 1.00. Also herrscht auch hier ein komplettes Gleichgewicht.

Das Matching der Teilnehmenden weist damit keine Signifikanzen bezüglich des Alters, des Bildungsstands oder des Geschlechts auf. Die folgenden Ergebnisse sind damit nicht auf die oben genannten Unterschiede zurückzuführen, sondern mit hoher Wahrscheinlichkeit auf die Aktivitäten des Gehirns.



### **1.3.2 Resultate der Bildgebung**

Die Abbildungen in diesem Kapitel sind stets die gesamten Ergebnisse der Probandengruppen. Das bedeutet, dass in den Abbildungen nur ein Gehirn mit oder ohne Aktivierungen zu sehen ist, dies aber aus einer Addition der gesamten Aktivierungen der Probandengruppen hervorgeht.

Des Weiteren erfolgen Gruppenvergleiche. Hierfür gibt es zwei Möglichkeiten:

1. Der Gruppenvergleich Kontrollpersonen versus KünstlerInnen. In diesem Vergleich werden nur die Ergebnisse aus einer Subtraktion der Aktivierungen der Künstlergruppe von der Kontrollgruppe aufgezeigt. Das bedeutet, es werden diejenigen Aktivierungen dargestellt, welche die Gruppe der Kontrollen mehr aufweisen als die KünstlerInnen.
2. Der Gruppenvergleich KünstlerInnen versus Kontrollpersonen. In diesem Vergleich werden nur die Aktivierungen dargestellt, welche nach einer Subtraktion der Aktivierungen der Kontrollprobanden von den KünstlernInnen übrigbleiben. Das bedeutet, es werden diejenigen Aktivierungen dargestellt, die die Gruppe der KünstlerInnen mehr aufweisen als die Kontrollen.

Im Folgenden werden die Ergebnisse aufgezeigt. Die Reihenfolge der Darstellung geschieht hierbei wie folgt:

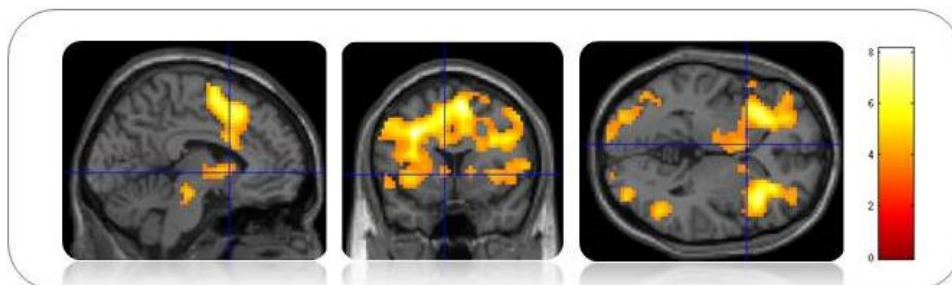
- Ergebnisse der KontrollprobandInnen
- Ergebnisse der KünstlerInnen
- Ergebnisse des Gruppenvergleichs Kontrollpersonen versus KünstlerInnen
- Ergebnisse des Gruppenvergleichs KünstlerInnen versus Kontrollpersonen

#### **1.3.2.1 Nucleus Accumbens**

Die Ergebnisse zu der ersten Hypothese dieses Paradigmas werden nun genauer betrachtet. Hier hieß es, dass der NAcc eine erhöhte Aktivierung bei der Kontrollgruppe und eine verminderte Aktivierung in der Gruppe der KünstlerInnen aufweisen müsste. Diese Aktivierung sollte aufgrund der gegebenen monetären Anreize stattfinden.

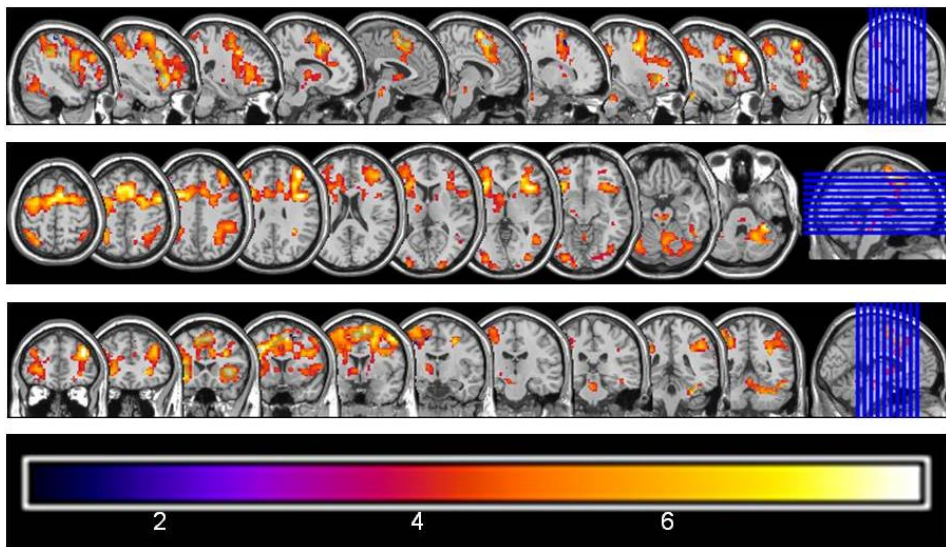
Zu Beginn der Betrachtung werden die Aktivierungen der Kontrollgruppe angesehen. In Abbildung 1.11 sind die gemessenen Aktivitäten des Gehirns während der präsentierten Belohnungsstimuli dargestellt. Die Darstellung links

ist eine sagittale Schicht, in der Mitte eine koronare und rechts eine transversale. Das blaue Fadenkreuz ist auf den linken NAcc gerichtet. Jedoch ist der rechte auch aktiviert. In der Abbildung ist die Aktivierung des NAcc in der Kontrollgruppe deutlich dargestellt. Die Ergebnisse konnten einem p-Wert  $< .001$  standhalten.



**Abbildung 1.11:** Aktivierungen des NAcc in der Kontrollgruppe

Um die Aktivierungen noch einmal zu verdeutlichen, sind diese in Abbildung 1.12 im Verlauf dargestellt. Auch hier gilt ein p-Wert  $< .001$ . Der obere Streifen zeigt Ausschnitte des Gehirns aus der sagittalen Sichtweise, der mittlere Streifen aus der transversalen Sicht und der untere Streifen aus der koronaren Sicht. Der letzte Streifen zeigt die Stärke der Aktivierungen. In der Abbildung wird verdeutlicht, dass nicht nur ein einzelner Punkt im NAcc aktiviert wurde, sondern die gesamte Region im Verlauf. Auch wird hier gezeigt, dass die Aktivierungen beachtlich sind, denn sie fallen in den orangegelben Bereich.



**Abbildung 1.12:** Aktivierungen des NAcc der Kontrollgruppe im Verlauf

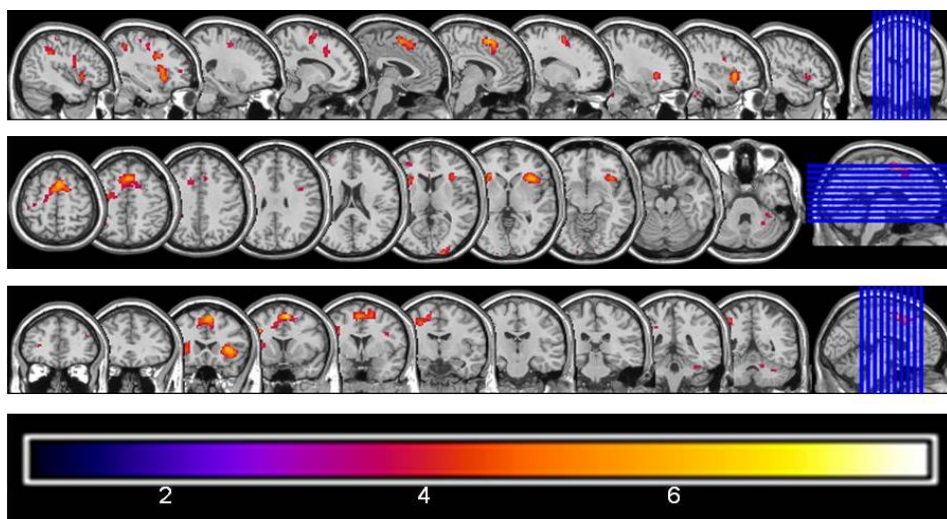
Der Fokus soll hierbei nur auf dem NAcc liegen, welcher für das monetäre Belohnungssystem bekannt ist. Da aber weitere Aktivierungen vorhanden sind – welche mit den Aufmerksamkeitsprozessen in Verbindung gebracht werden konnten – sollen diese nun auch genannt werden. Diese sind im frontalen Mittelhirn (39,42,27), im re. Cerebellum (36,-39,-30), im Parietallappen (33,-45,30), im re. mittleren Temporallappen (48,-60,3), im li. inferioren Occipitallappen (-27,-87,-6), im re. Caudatum (15,9,6), im Temporallappen (-42,-30,-15), im re. superioren Frontallappen (27,48,9), im re. superioren Temporallappen (66,-39,21) und im Mittelhirn (3,-6,-3).

Im zweiten Schritt der Betrachtung werden nun die Aktivierungen der KünstlerInnen während der präsentierten Belohnungsstimuli betrachtet. In Abbildung 1.13 sind die Ergebnisse der second-level Analyse dargestellt. Auch hier zeigt das blaue Fadenkreuz auf den li. NAcc. In der Abbildung sind wieder von li. nach re. die sagittale, die koronare und die transversale Sicht dargestellt. Auf den Bildern kann gezeigt werden, dass keinerlei Aktivierungen im interessierten Areal existieren. Der Schwellenwert lag auch in dieser Analyse bei einem p-Wert < .001. Das bedeutet, dass die Gruppe der KünstlerInnen nicht auf die monetären Belohnungsstimuli reagiert haben.



**Abbildung 1.13:** Nichtaktivierung des NAcc in der Künstlergruppe

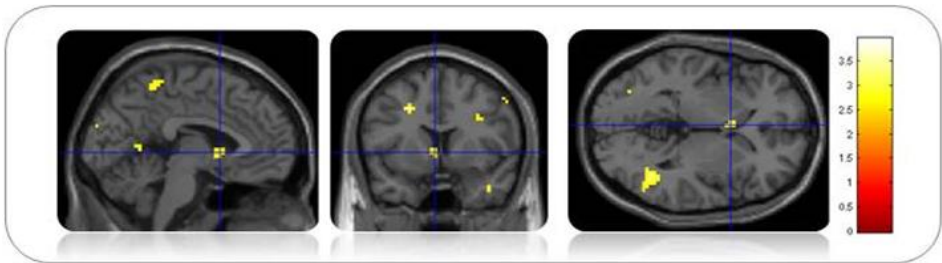
Um dieses Ergebnis noch einmal zu verdeutlichen sind die Nichtaktivierungen des NAcc in der Gruppe der KünstlerInnen in Abbildung 1.14 im Verlauf dargestellt. Es sind in keine Aktivierungen des interessierenden Areals zu sehen.



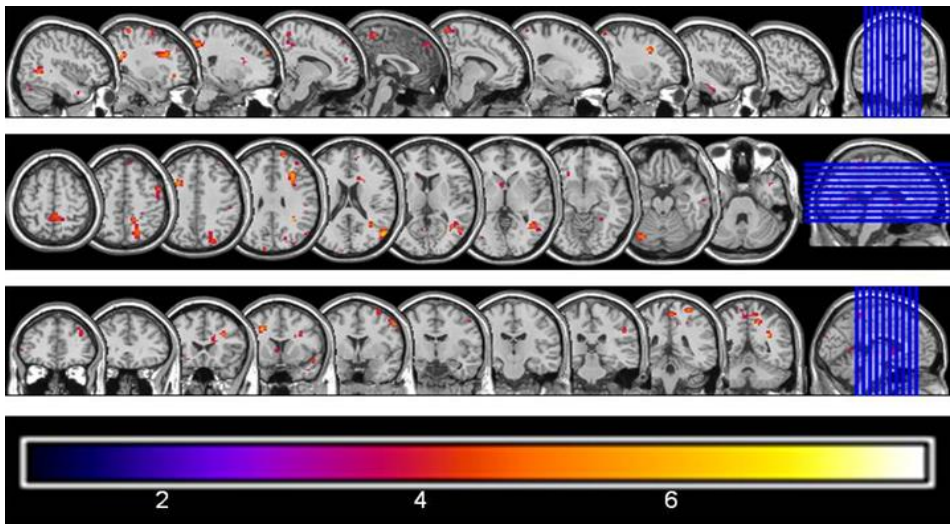
**Abbildung 1.14:** Nichtaktivierung des NAcc der Künstlergruppe

Auch bei dieser Analyse gab es weitere Aktivierungen. Diese lagen im re. superioren motorischen Areal (4,12,57), in der re. Insula (36,24,3), im re. superioren motorischen Areal (4,12,57), im re. Cuneus (18,-102,9), im li. inferioren Parietallappen (-39,-39,36), im re. inferioren Frontallappen (39,6,27), im li. mittleren Frontallappen (-30,42,9), im re. Cerebellum (18,-51,-24), in der li. Kalkarina. (-12,-102,-6), im re. lingualen Bereich (-33,-21,60), im re. mittleren Frontallappen (21,-84,-9), im li. präzentralen Bereich (42,42,27) und im li. postzentralen Bereich (-42,-30,60).

Als nächstes wird nun zur Bestätigung der Hypothese ein Vergleich der Aktivierungen zwischen Kontrollpersonen und KünstlerInnen berechnet. Das Ergebnis dieses Vergleichs ist in den Abbildungen 1.15 und 1.16 durch die Bilder der second-level Analyse dargestellt. Die Ergebnisse stellen die Mehraktivierung der Kontrollgruppe im Bereich des NAcc bei einem Schwellenwert von  $p < .01$  auf.



**Abbildung 1.15:** Mehraktivierung des NAcc im Gruppenvergleich Kontrollen > KünstlerInnen

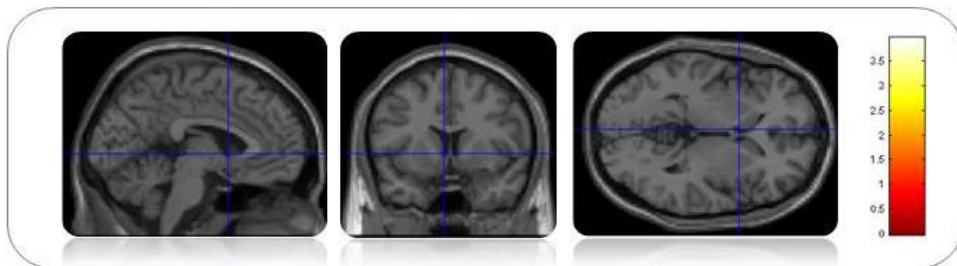


**Abbildung 1.16:** Mehraktivierung des NAcc im Vergleich Kontrollen > KünstlerInnen im Verlauf

Um das Ergebnis zu verifizieren, folgt nun das Ergebnis des Gruppenvergleichs KünstlerInnen > Kontrollen. Bei dieser Analyse ist ein Schwellenwert von  $p < .01$

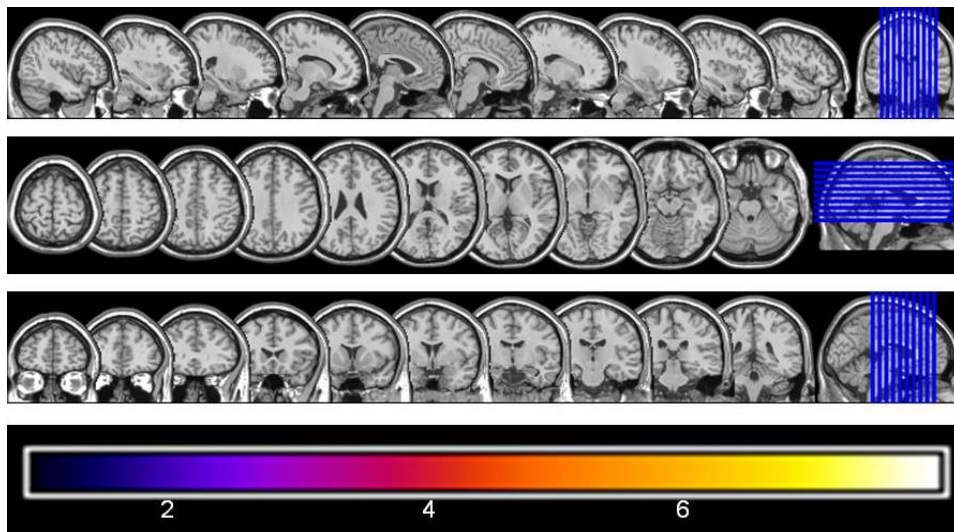


angewendet worden. In Abbildung 1.17 ist das Ergebnis dargestellt. Das Fadenkreuz ist auf den li. NAcc gerichtet. Wie in der Abbildung zu sehen ist, werden – wie erwartet – keine Aktivierungen sichtbar.



**Abbildung 1.17:** Minderaktivierung des NAcc im Vergleich KünstlerInnen > Kontrollen

Um das Ergebnis der Analyse noch einmal auszuweiten, ist dieses in Abbildung 1.18 im Verlauf dargestellt. Es ist zu sehen, dass weder im NAcc, noch in einer anderen Region Aktivierungen aufzufinden sind.



**Abbildung 1.18:** Minderaktivierung des NAcc im Vergleich KünstlerInnen > Kontrollen im Verlauf

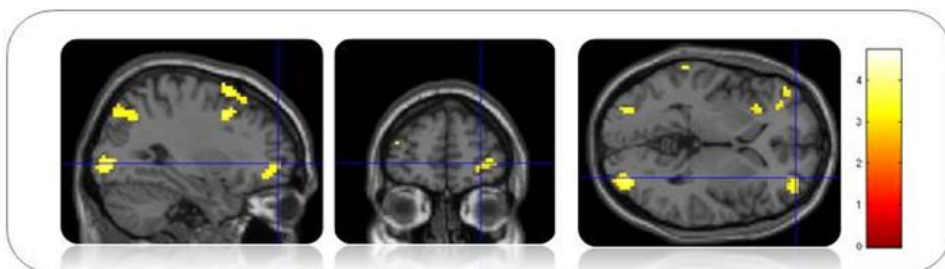
Durch die oben genannten Analysen ist nachweisbar, dass die Gruppe der Kontrollen mit dem Belohnungssystem stärker auf die präsentierten monetären

Anreize reagieren als die Gruppe der KünstlerInnen. Die Hypothese gilt somit als bestätigt.

### 1.3.2.2 Anterioventraler präfrontaler Kortex

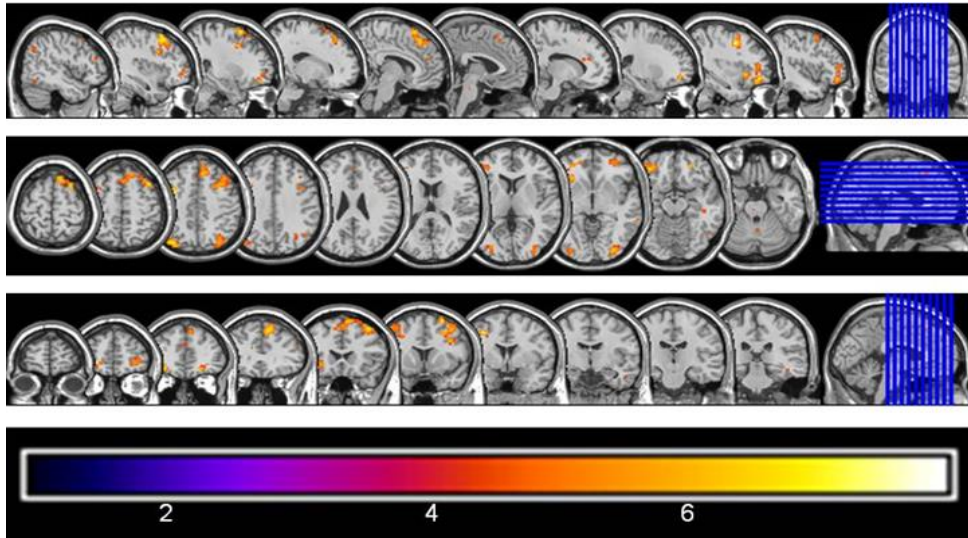
Wie schon beschrieben wurde, existiert eine zweite Hypothese zu diesem Paradigma. Wenn KünstlerInnen – wie eben bewiesen – nicht so stark auf monetäre Anreize reagieren, so müsste es für sie auch einfacher sein, die Belohnungsreize abzulehnen. In einem zweiten Kontrast, wurde dies mithilfe des Programms MATLAB und SPM berechnet.

In Abbildung 1.19 sind zunächst die Aktivierungen der Kontrollgruppe aufgezeigt. Diese Aktivierungen erschienen bei einem p-Wert  $< .005$  und sind somit signifikant. Die Koordinaten zu diesem Areal lauten 30, 54 und 0. Zu sehen ist, dass ein Teil des avPFC der Kontrollgruppe während der Ablehnung der Boni aktiviert wurde. Das bedeutet, dass sich die Kontrollen anstrengen mussten diese Boni abzulehnen, da dieses Areal bei dem Unterdrückungsmechanismus beteiligt ist.



**Abbildung 1.19:** Aktivierung des avPFC in der Kontrollgruppe

In Abbildung 1.20 sind die Aktivierungen des avPFC noch einmal im Verlauf dargestellt. In dem obersten Streifen sind die Aktivierungen aus sagittaler Sichtweise dargestellt. Hier sind die beidseitigen Aktivierungen des Areals zu sehen. In dem zweiten Streifen sind die transversalen Schichten des Gehirns zu sehen. In diesem Streifen ist zu sehen, dass die Aktivierungen nicht nur auf zwei Punkten stattfinden, sondern sich auch in die Tiefe ausbreiten. In der dritten Schicht ist die koronare Sicht dargestellt. Hier ist zu sehen, dass die Aktivierungen des avPFC auch nach ventral verlaufen.



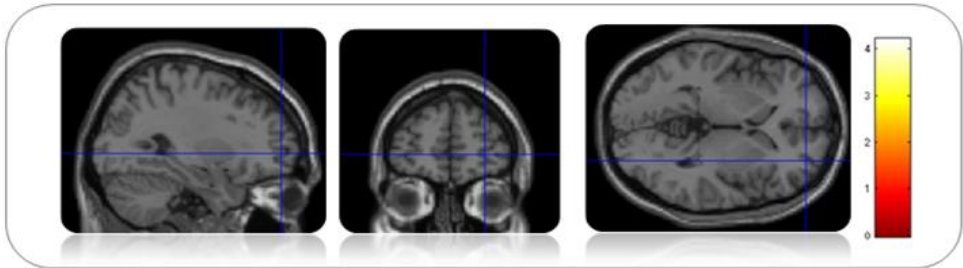
**Abbildung 1.20:** Aktivierung des avPFC in der Kontrollgruppe im Verlauf

Wie in der letzten Abbildung zu sehen ist, befanden sich weitere Aktivierungen im Gehirn der Kontrollpersonen. Im Frontallappen befanden sich Aktivierungen im mittleren Frontallappen li. (-48,36,27 und -39,54,18), im re. mittleren Frontallappen (48,36,21), im mittleren orbitalen Areal li. (-30,45,-9), im superioren orbitalen Bereich re. (24,45,-15), im superioren medialen Bereich re. (12,33,48), in der li. Insula (-33,21,-3) und im li. präzentralen Areal (-33,6,45). Im Parietallappen befanden sich die Aktivierungen im oberen li. Bereich (-36,-75,45; -51, -54,42; und bei -39,-54,42). Außerdem existieren Aktivierungen im re. superioren occipitalen Bereich (36,-75,45) und in der Angular re. (48,-63,36). Im Temporallappen existieren die Aktivierungen im mittleren re. Bereich (66,-42,-6;60,0,-21;51,-9,27), im mittleren li. Bereich (-48,-24,15;-66,-39,0), im inferioren li. Bereich (-63,-27,18;-54,-54,-9) und im inferioren re. Bereich (54,-63,12). In dem Occipitallappen befanden sich die Aktivierungen in dem mittleren re. Areal (33,-87,0), im li. inferioren Bereich (-39,-63,-9) und im li. Fusiformis (-42,-57,-12). Weiter gab es Aktivierungen in der Pons (-3,-24,-27) und im anterioren Cerebellum (3,-57,-24).

Nachdem die Aktivierungen der Kontrollgruppe betrachtet wurden, werden nun die Aktivierungen der KünstlerInnen betrachtet. Die Analyse wurde bei einem p-Wert < .005 durchgeführt. In Abbildung 1.21 sind die Ergebnisse dargestellt. Es

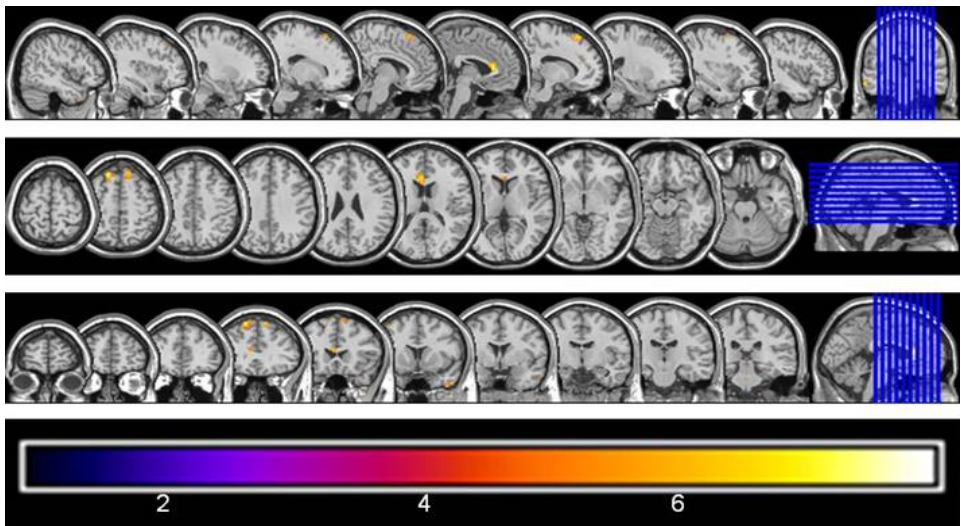


ist zu sehen, dass keinerlei Aktivierungen im avPFC stattfanden. Es gab auf keiner Seite des betrachteten Areals Aktivitäten.



**Abbildung 1.21:** Nichtaktivierung des avPFC in der Künstlergruppe

Um aufzuzeigen, dass auch im Verlauf keinerlei Aktivierungen des interessierenden Areals vorherrschen, ist das Areal in Abbildung 1.22 im Verlauf dargestellt. Es finden sich weder in der sagittalen, der transversalen noch in der koronaren Sichtweise Aktivierungen.

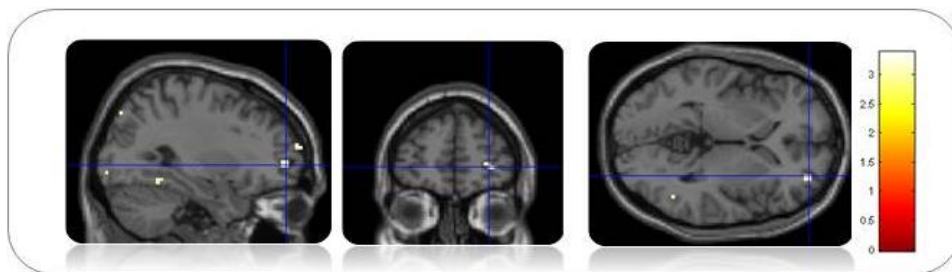


**Abbildung 1.22:** Abbildung 1.22: Nichtaktivierung des avPFC in der Künstlergruppe im Verlauf

Auch in der Gruppe der KünstlerInnen gab es Aktivierungen im Gehirn. Zum größten Teil sind diese im Frontallappen lokalisiert. Es sind Aktivierungen im li.

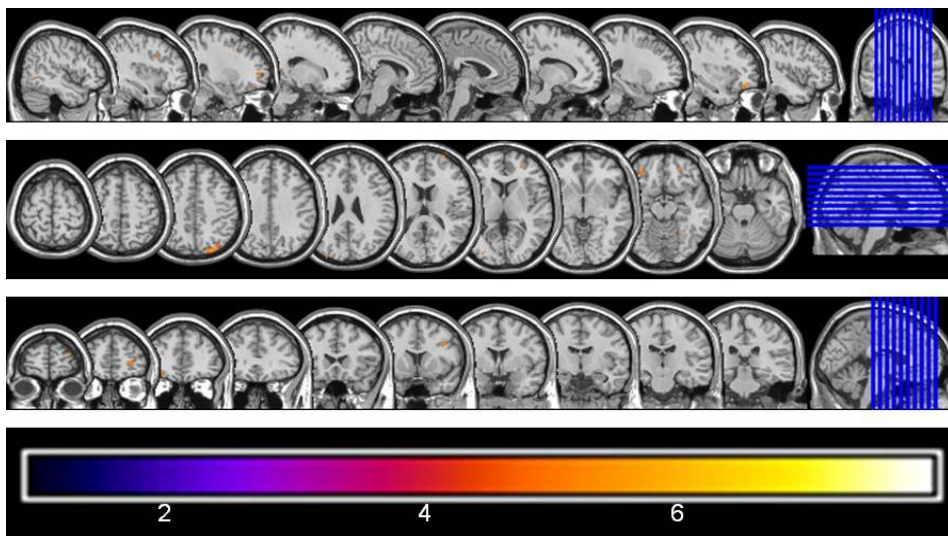
superioren Bereich (-15,27,60) und im re. superioren Bereich (15,27,60), im mittleren li. Areal (-33,9-60) und im re. mittleren Bereich (39,27,48), im inferioren li. Bereich (-60,21,12; -57,27,15; -36,21,-30; -48,39,-15 und bei -57,27,6). Außerdem gab es im li. mittleren Temporallappen Aktivität (-66,-24,-15; -57,0,-30).

Um die Aktivität festzustellen, welche bei der Kontrollgruppe mehr vorhanden ist, als bei der Künstlergruppe, wurde ein Vergleich zwischen beiden Gruppen berechnet. Der Vergleich fand bei einem p-Wert < .005 statt. Das Ergebnis ist in Abbildung 1.23 dargestellt. Es findet sich eine Aktivierung im avPFC. Die gesamten Aktivierungen sind auf die Kontrollgruppe zurückzuführen. Die Kontrollgruppe muss sich also mehr anstrengen, um die monetären Belohnungsstimuli abzulehnen. Auch die Aktivierungen im Verlauf sind folgend dargestellt.



**Abbildung 1.23:** Mehraktivierung des avPFC im Vergleich Kontrollen > KünstlerInnen

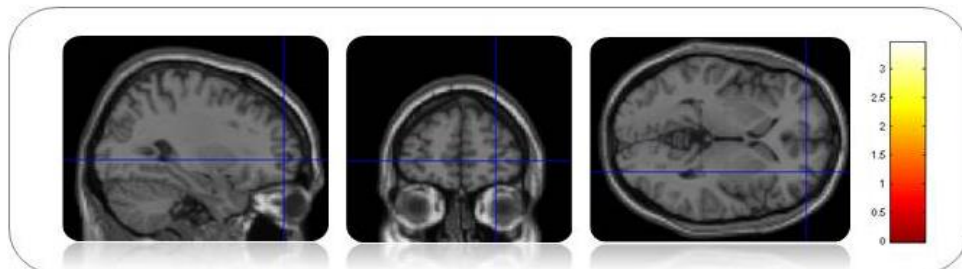
In Abbildung 1.24 sind die stärkeren Aktivierungen des avPFC in der Kontrollgruppe noch einmal im Verlauf dargestellt. In dem obersten Streifen sind die Aktivierungen aus sagittaler Sichtweise dargestellt. Im zweiten Streifen sind die transversalen Schichten des Gehirns zu sehen. In der dritten Schicht ist die koronare Sicht dargestellt.



**Abbildung 1.24:** Mehraktivierung des avPFC im Vergleich Kontrollen > KünstlerInnen im Verlauf

Nach der Subtraktion der Aktivierungen der KünstlerInnen von der Kontrollgruppe, sind noch weitere Aktivierungen im Gehirn gefunden worden. Diese sind vor allem im Frontallappen lokalisiert. Sie liegen im li. orbitalen Bereich (-30,42,-12), im re. superioren orbitalen Bereich (24,45,-15), im inferioren re. (39,12,33) und li. (-48,45,6) Bereich, im mittleren li. (-30,15,39) und re. (9,30,48) Bereich. Weitere Aktivitäten sind im Temporallappen gesichtet. Sie liegen im re. mittleren Bereich (48,-57,0), im inferioren li. Bereich (-48,-51,-9) und im re. Fusiformis (45,-30,-18). Außerdem wurde Aktivität im re. Fusiformis (30,-51,-12), im mittleren li. Occipitallappen (-30,-84,3), im mittleren re. Occipitallappen (36,-87,3) und im re. inferioren occipitalen Bereich (27,-93,-6) gefunden.

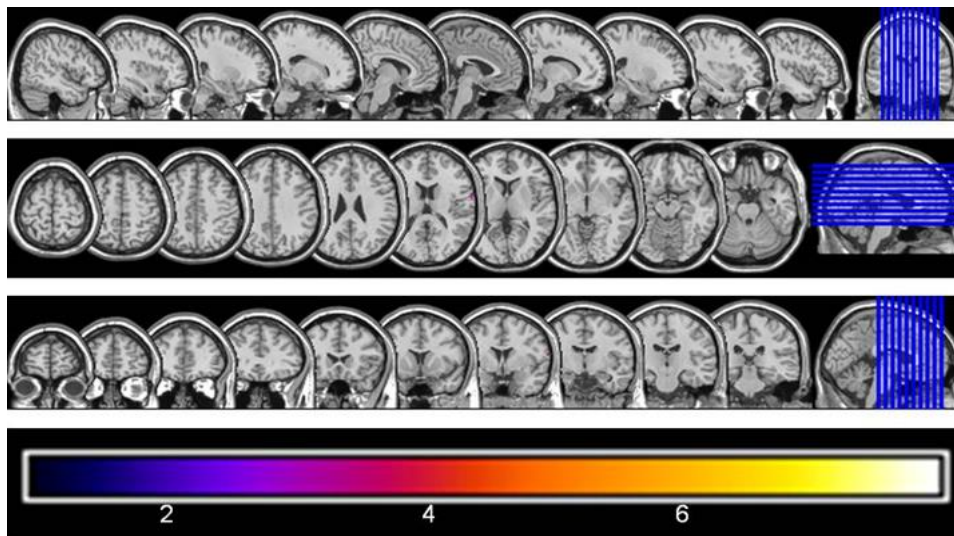
Um auch dieses Ergebnis zu bestätigen, folgt nun eine Analyse des Gruppenvergleichs KünstlerInnen versus Kontrollpersonen. Wie in Abbildung 1.25 zu sehen ist, finden sich hier – wie erwartet – keine Aktivierungen innerhalb des avPFC.



**Abbildung 1.25:** Minderaktivierung des avPFC im Vergleich KünstlerInnen > Kontrollen

Um auch dieses Ergebnis komplett zu verifizieren, ist der avPFC im Verlauf in Abbildung 1.26 dargestellt. In diesem Verlauf sind ebenso keine Aktivierungen im interessierenden Areal nachzuweisen.

Die ganzheitliche Hirnanalyse ergab lediglich zwei Aktivierungen. Eine liegt im Gyrus postcentralis der li. Hemisphäre (66, 0, 15), die andere im Gyrus precentralis der li. Hemisphäre (-54, 3,33). Die Werte wiesen jedoch keine Signifikanz auf und können somit außer Acht gelassen werden.

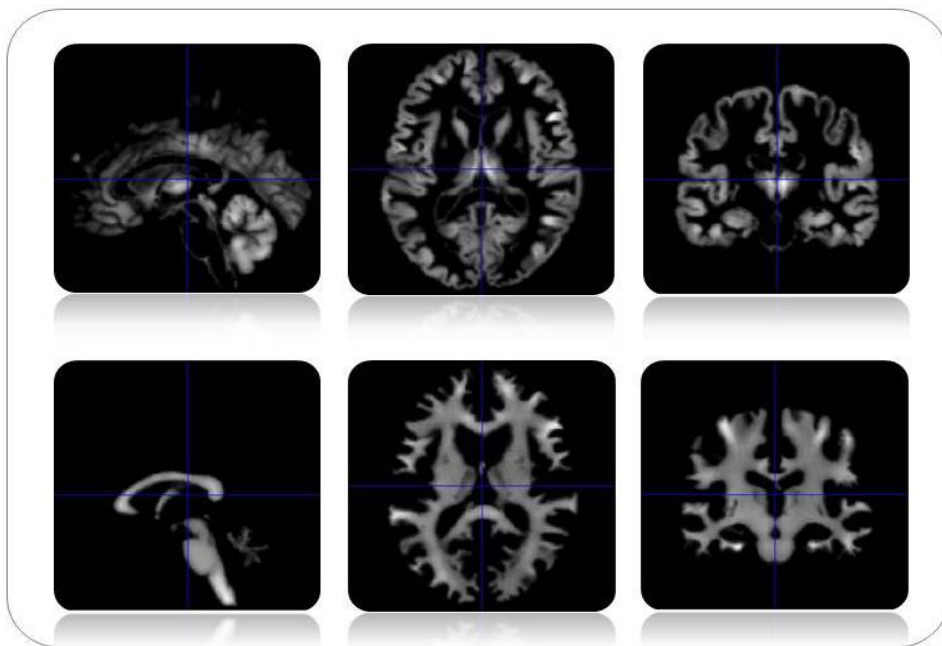


**Abbildung 1.26:** Minderaktivierung des avPFC im Vergleich KünstlerInnen > Kontrollen im Verlauf

### 1.3.3 Voxelbasierte Morphometrie (VBM)

Um die fundamentalen Ergebnisse noch einmal genauer zu betrachten, wurde eine voxelbasierte Morphometrie des NAcc und des avPFC durchgeführt, da aus kritischer Sichtweise die Ergebnisse durch Volumenunterschiede zustande kommen können.

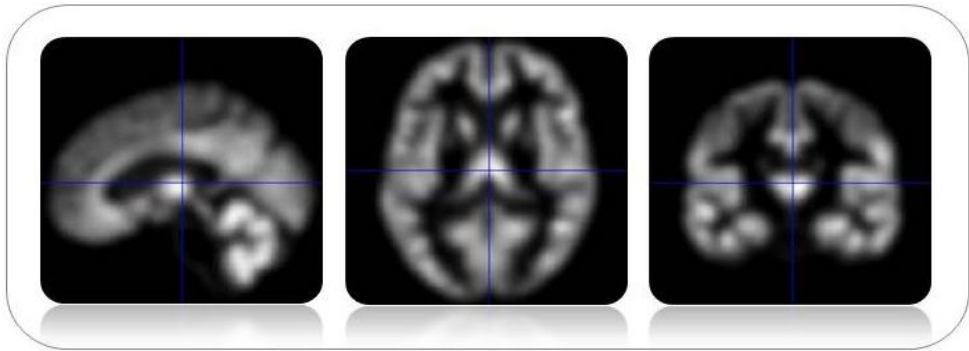
Um diese Analyse durchführen zu können, wurde im ersten Schritt eine Segmentierung jedes einzelnen Teilnehmenden anhand der Bilder des strukturellen Datensatzes vorgenommen. Das bedeutet, dass die graue und die weiße Hirnsubstanz voneinander getrennt werden. In Abbildung 1.27 ist dies als Beispiel von einem Teilnehmenden dargestellt. In der oberen Reihe ist die Segmentierung der grauen Substanz und in der unteren Reihe ist die der weißen Substanz wiedergegeben.



**Abbildung 1.27:** Segmentierung der VBM-Analyse

Nachdem diese Segmentierung für jeden Teilnehmenden gemacht wurde, erfolgte eine sogenannte Glättung. Bei dieser Glättung werden die einzelnen Voxel homogener dargestellt. Dies wird gemacht, damit die Regionen besser zu vermessen sind. Eine beispielhafte Glättung eines Teilnehmenden ist in Abbildung 1.28 dargestellt. Es ist zu sehen, dass die Übergänge der Voxel nun

homogener verlaufen und somit eine bessere Messung der Volumina vorgenommen werden kann.



**Abbildung 1.28:** Glättung der VBM-Analyse

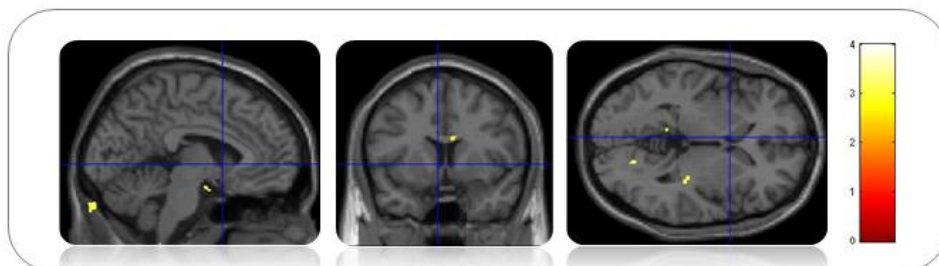
Nachdem dies durchgeführt wurde, können Gruppenvergleiche für die Zielregionen analysiert werden. Für diese Analysen wird ein Schwellenwert von  $p < .005$  angesetzt.

### 1.3.3.1 Voxelbasierte Morphometrie des NAcc

Das erste Ergebnis des Decis-Paradigmas zeigt eine verstärkte Aktivierung des NAcc in der Gruppe der Kontrollpersonen auf. Aus diesem Grund wurden Gruppenvergleiche, Kontrollpersonen versus KünstlerInnen und KünstlerInnen versus Kontrollpersonen, durchgeführt.

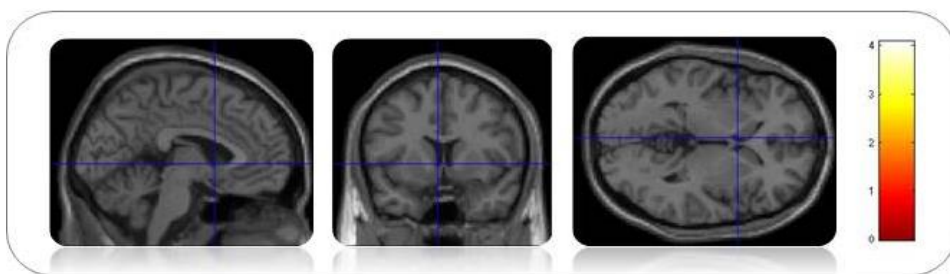
In Abbildung 1.29 ist der Gruppenvergleich Kontrollpersonen vs. KünstlerInnen dargestellt. In dem Areal des NAcc – welches durch das blaue Fadenkreuz gekennzeichnet ist – sind keine Volumenunterschiede zu sehen. Das bedeutet, dass die Gruppe der Kontrollpersonen bezogen auf den NAcc kein größeres Volumen aufzeigt.





**Abbildung 1.29:** VBM des NAcc

In Abbildung 1.30 ist das Ergebnis des Gruppenvergleichs KünstlerInnen vs. Kontrollpersonen dargestellt. Auch in dieser Abbildung sind keine Volumenunterschiede nachzuweisen. Das bedeutet, dass die Gruppe der KünstlerInnen auch kein größeres Volumen in diesem Areal aufzeigen.



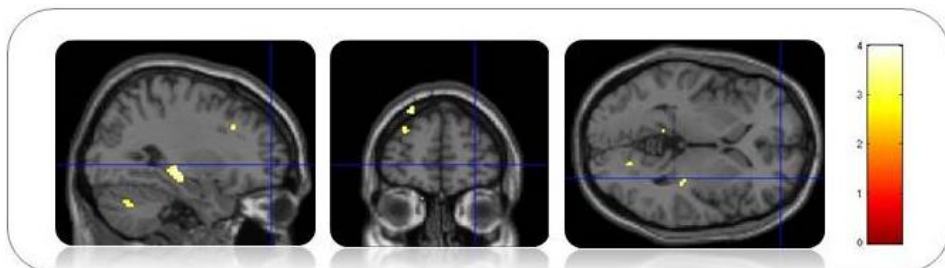
**Abbildung 1.30:** VBM des NAcc KünstlerInnen > Kontrollen

Für die Ergebnisse kann also gesagt werden, dass diese nicht auf Volumenunterschiede des NAcc zurückzuführen sind.

### 1.3.3.2 Voxelbasierte Morphometrie des avPFC

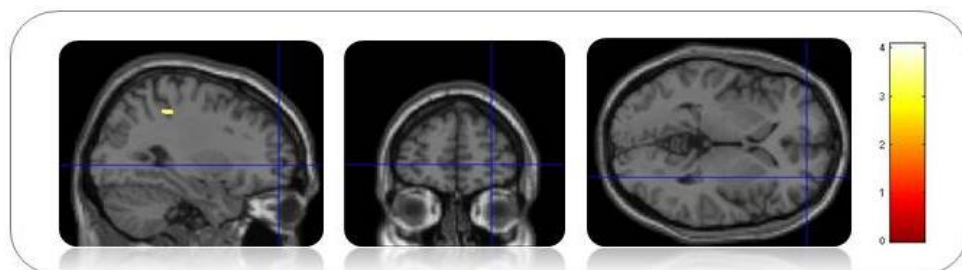
Das zweite Ergebnis des Decis-Paradigmas zeigte eine stärkere Aktivierung des avPFC in der Gruppe der Kontrollpersonen. Um auch bei diesem Ergebnis einen Unterschied der Volumina auszuschließen, wurde diese Region auch analysiert.

In Abbildung 1.31 ist das Ergebnis der VBM-Analyse im Gruppenvergleich Kontrollpersonen vs. KünstlerInnen dargestellt. Die Kernregion – der avPFC – ist durch das blaue Fadenkreuz dargestellt. Es ist zu sehen, dass im interessierenden Areal kein Volumenunterschied besteht. Das bedeutet, dass die Kontrollen kein größeres Volumen als die KünstlerInnen aufweisen.



**Abbildung 1.31:** VBM des avPFC Kontrollen > KünstlerInnen

In Abbildung 1.32 ist das Ergebnis des Gruppenvergleichs KünstlerInnen vs. Kontrollen dargestellt. Auch hier kann gezeigt werden, dass die KünstlerInnen kein größeres Volumen im avPFC aufweisen.



**Abbildung 1.32:** VBM des avPFC KünstlerInnen > Kontrollen

Für das zweite Ergebnis des Decis-Paradigmas bedeutet dies, dass das Ergebnis nicht auf einen Volumenunterschied zurückzuführen ist.



## 1.4 Diskussion

An der vorliegenden Studie waren 24 ProbandInnen beteiligt. Die TeilnehmerInnen wurden in zwei Gruppen eingeteilt, die Künstlergruppe und die Kontrollgruppe. Das Matching aus Kapitel 1.3.1 hat aufgezeigt, dass die Ergebnisse dieser Studie nicht auf die Unterschiede hinsichtlich des Geschlechts, des Bildungsstands und des Alters der TeilnehmerInnen zurückzuführen sind. Auch zeigte das Matching, dass die eingeschlossenen Teilnehmenden hinsichtlich des Alters eine gute Repräsentativität aufweisen. Des Weiteren konnte durch Kapitel 1.3.3 – der voxelbasierten Morphometrie – gezeigt werden, dass die Unterschiede nicht in den Volumina der ProbandInnen begründet sein können.

Die Untersuchung hat aufgezeigt, dass die Gruppe der KünstlerInnen anders auf monetäre Anreize reagiert als die Kontrollgruppe. Sie reagieren weniger stark auf präsentierte Stimuli und müssen sich auch weniger stark anstrengen Belohnungsreize abzulehnen. Beide Hypothesen wurden bestätigt. Dies könnte natürlich ein Grund für das glücklichere und zufriedener Leben der KünstlerInnen darstellen, ist aber noch kein Beweis dafür.

Beide Gruppen bestanden aus jeweils 12 ProbandInnen. Eine Unterscheidung in einzelne künstlerische Bereiche wurde in der Studie aufgrund der Teilnehmerzahl nicht vorgenommen. Dies sollte jedoch bei einer Ausweitung der Studie unbedingt berücksichtigt werden. Es könnte sein, dass KünstlerInnen aus einem beispielsweise musikalischen Genre anders auf die Reize reagieren als KünstlerInnen aus dem Schauspielbereich.

Alle ProbandInnen gaben an, dass sie mit ihrem Einkommen zufrieden seien. Es sei ausreichend, um davon zu leben. Was ist aber mit denen, deren Einkommen zum Leben nicht ausreicht? Es ist durchaus denkbar, dass diese ProbandInnen ein anderes Ergebnis aufzeigen würden, als die in dieser Studie untersuchten Teilnehmenden. Es wäre sinnvoll, die Einkommensverhältnisse bei einer Ausweitung dieser Studie zu berücksichtigen.

Des Weiteren könnte die geografische Region, in der die teilnehmenden Personen leben, eine Rolle bei den Ergebnissen spielen. Alle inkludierten ProbandInnen stammten aus dem Dreiländereck Thüringen – Hessen – Niedersachsen. Die hauptberuflichen KünstlerInnen haben hier eine Möglichkeit gefunden ihren Lebensunterhalt zu verdienen. Was ist aber mit denjenigen, welche sich in einer Region niedergelassen haben, in der es um einiges

schwieriger ist den Unterhalt durch Kreativität zu verdienen? Auch dieser Aspekt sollte in einer Folgestudie berücksichtigt werden, um Regionsunterschiede ausschließen zu können.

Im Gegensatz zu den KünstlerInnen, befanden sich alle TeilnehmerInnen der Kontrollgruppe in einem Angestelltenverhältnis. Könnte es sein, dass der Schlüssel zum Glück nicht in der Kreativität und dem Schaffungsprozess an sich liegt, sondern in der Freiheit des eigenen Tuns? Um diese Kovariate ausschließen zu können, müsste bei einer weiteren Untersuchung dieses Themas eine dritte Gruppe – die selbstständigen ProbandInnen – hinzugefügt werden.

Das Rätsel des Glückes ist noch nicht gelöst, dennoch kann gesagt werden, dass ein weiteres Puzzleteil zur Lösung beigetragen wurde. Um die starken Ergebnisse dieser Studie zu verifizieren, sollte eine Replikationsstudie mit einer höheren Teilnehmerzahl und einer Unterscheidung der Berufsgruppen – insbesondere auch die künstlerischen Genres – unter Berücksichtigung des Angestelltenverhältnisses und der Einkommenssituationen erfolgen.

## Literaturverzeichnis

- Bille, T., Fjællegaard, C. B., Frey, B. S. & Steiner, L. (2013). Happiness in the arts-international evidence on artists' job satisfaction. *Economic Letters*, 121, 15-18.
- Braus, D. F. (2004). *Ein Blick ins Gehirn – Moderne Bildgebung in der Psychiatrie*. Stuttgart: Thieme.
- Buxton, R.B. (2010). Interpreting oxygenation-based neuroimaging signals: the importance and the challenge of understanding brain oxygen metabolism. *Frontiers in Neurogenetics*, 2, 1-16.
- Derntl, B., Habel, U. & Schneider, F. (2010). Funktionelle Magnetresonanztomographie in der Psychiatrie und Psychotherapie. *Nervenarzt*, 81, 16-23.
- Diekhof, E. & Gruber, O. (2009). When desire collides with reason: functional interactions between anteroventral prefrontal cortex and nucleus accumbens underlie the human ability to resist impulsive desires. *Journal of Neuroscience*, 30, 1488-1499.
- Jänig, W. & Birbaumer, N. (2005). Motivation und Emotion. In: Schmidt, R. F., Lang, F. & Thews, G. (Hrsg.), *Physiologie des Menschen*, (S. 240-259). Heidelberg: Springer.
- Knutson, B., Fong, G. W., Adams, C. M., Varner, J. L. & Hommer, D. (2001a). Dissociation of reward anticipation and outcome with event-related fMRI. *Neuroreport*, 12, 3683-3687.
- Knutson, B., Adams, C. M., Fong, G. W. & Hommer, D. (2001b). Anticipation of Increasing Monetary Reward Selectively Recruits Nucleus Accumbens. *Journal of Neuroscience*, 21, 1-5.
- McClure, S. M., York, M. K. & Montague, P. R. (2004a). The neural substrates of reward processing in humans: the modern role of fMRI. *Neuroscientist*, 10, 260-268.
- McClure, S. M., Laibson, D.I., Loewenstein, G. & Cohen, J.D. (2004b). Separate neural systems value immediate and delayed monetary rewards. *Science*, 306, 503-507.
- O'Doherty, J. P. (2004). Reward representations and reward-related learning in the human brain: insights from neuroimaging. *Current Opinion in Neurobiology*, 14, 769-776.
- Ogawa, S., Lee, T.M., Kay, A.R. & Tank, D.W. (1990). Brain magnetic resonance imaging with contrast dependent on blood oxygenation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 87, 9868-9872.

- Olds, J. & Milner, P. (1954). Positive reinforcement produced by electrical stimulation of septal area and other regions of rat brain, *Journal of Comparative Physiological Psychology*, 47, 419-427.
- Rushworth, M. F. S., Noonan, A. P., Boorman, E. D., Walton, M. E. & Behrens, T. E. (2011). Frontal Cortex and Reward-Guided Learning and Decision-Making, *Neuron*, 70, 1054-1069.
- Schultz, W. (2000). Multiple reward signals in the brain, *Nature Reviews Neuroscience*, 1, 199-207.
- Steiner, L. & Schneider, L. (2012). The happy artist: an empirical application of the work- preferences model, *Journal of Cultural Economics*, 37, 225-246.
- Stöcker, T. & Shan, N.J. (2007). Grundlagen der MR-Bildgebung. In: Schneider, F. & Fink, G.R. (Hrsg.), *Funktionelle MRT in Psychiatrie und Neurologie*, (S.61-79). Heidelberg: Springer.
- Waldeyer, A. J. (2009). Anatomie des Menschen. In: Fanghänel, J., Pera, F., Anderhuber, F. & Nitsch, R. (Hrsg.). *Zentrales Nervensystem, Gehirn und Rückenmark*, (S. 355-549). Berlin: de Gruyter.
- Walter, H. (2005). *Funktionelle Bildgebung in Psychiatrie und Psychotherapie: methodische Grundlagen und klinische Anwendungen*, Stuttgart: Schattauer.
- Zborowski, M., Graciela, R.O., Moore, L.R., Milliron, S., Chalmers, J.J. & Schechter, A.N. (2003). Red blood cell magnetophoresis, *Biophysical Journal*, 84, 2638-2645.

## **2 Persönlichkeitseigenschaften und die Vernetzung des Gehirns als möglicher Schlüssel zur Zufriedenheit und des Glückes**

von Maria Keil und Sylvia E. Kernke

Abstract: Am meisten kann die Menschheit von den hauptberuflichen Künstlern und Künstlerinnen lernen. Sie sind nicht nur zufrieden – nein, sie sind glücklich. Mögliche Ursachen für das Glücksempfinden könnten in den Persönlichkeitseigenschaften oder in der Vernetzung des Gehirns liegen. KünstlerInnen nehmen Emotionen anders wahr und reagieren in vielen Situationen anders als die meisten anderen Menschen. Auch weisen sie eine höhere Ambiguitätstoleranz auf. Ist das vielleicht der Schlüssel zum Glück? In dieser Studie haben 12 hauptberufliche KünstlerInnen und 12 Kontrollpersonen Fragebögen, welche verschiedene Persönlichkeitseigenschaften und unterschiedliche Impulsivitätsarten umfassen, ausgefüllt und eine funktionelle Magnetresonanztomographie durchlaufen, um die Vernetzungen des Gehirns darzustellen. Außerdem wurde eruiert, ob die eventuell andersartige Ausprägung der Eigenschaften für das veränderte Verhalten auf monetäre Anreize verantwortlich sein könnte. Die Ergebnisse haben gezeigt, dass die Gruppe der hauptberuflichen KünstlerInnen ein gesteigertes Neugierverhalten und gesteigerte Impulsivität im Vergleich zu den Kontrollpersonen aufweisen. Es konnte auch gezeigt werden, dass die gesteigerte Impulsivität dafür verantwortlich sein könnte, dass die KünstlerInnen anders auf monetäre Anreize reagieren als die meisten anderen Menschen. Außerdem zeigte sich eine stärkere Vernetzung des Nucleus Accumbens mit dem anterioventralen präfrontalen Kortex und umgedreht. Auch ist eine stärkere Vernetzung innerhalb des anterioventralen präfrontalen Kortex nachgewiesen worden. Auch dies sind mögliche Anhaltspunkte auf das veränderte monetäre Verhalten und eventuell der Schlüssel zum Glück.

## Inhaltsverzeichnis

2	Persönlichkeitseigenschaften und die Vernetzung des Gehirns als möglicher Schlüssel zur Zufriedenheit und des Glückes .....	63
	Inhaltsverzeichnis .....	65
	Abbildungsverzeichnis .....	66
	Abkürzungsverzeichnis .....	68
2.1	Einleitung .....	69
2.2	Teilnehmende und Methoden .....	71
2.2.1	Teilnehmende .....	71
2.2.2	Versuchsablauf .....	71
2.2.3	Fragebögen .....	71
2.2.3.1	Temperament- und Charakter-Inventar (TCI) .....	71
2.2.3.2	Temperament- und Charakter-Inventar (TCI) .....	73
2.2.4	Hypothesen .....	73
2.3	Ergebnisse .....	75
2.3.1	Fragebögen .....	75
2.3.1.1	Ergebnisse des Temperament- und Charakter-Inventars (TCI) .....	75
2.3.1.2	Ergebnisse der Barratt Impulsivitätsskala (BIS) .....	76
2.3.2	Kovarianzanalysen .....	77
2.3.2.1	Korrelation des TCI mit dem Decis-Paradigma .....	77
2.3.2.2	Korrelation der BIS mit dem Decis-Paradigma .....	80
2.3.3	Konnektivität von den Kernregionen im Resting-state .....	83
2.3.3.1	Konnektivität des Nucleus Accumbens mit anderen Regionen .....	84
2.3.3.2	Konnektivität des anterioventralen präfrontalen Kortex mit anderen Regionen .....	89
2.4	Diskussion .....	93
	Literaturverzeichnis .....	95

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: Whole Brain Modell .....	69
Abbildung 2.2: Assoziationen zwischen Temperamentsdimensionen und Punktzahl .....	72
Abbildung 2.3: Anzahl der Fragen und Punktwerte der BIS .....	73
Abbildung 2.4: Ergebnisse des Temperament- und Charakter- Inventars .....	75
Abbildung 2.5: Ergebnisse des Barratt Impulsivitätsskala .....	76
Abbildung 2.6: Korrelation des TCI mit dem NAcc .....	78
Abbildung 2.7: Korrelation des TCI mit dem NAcc im Verlauf .....	78
Abbildung 2.8: Korrelation des TCI mit dem avPFC .....	79
Abbildung 2.9: Korrelation des TCI mit dem avPFC im Verlauf .....	80
Abbildung 2.10: Korrelation der BIS mit dem NAcc .....	81
Abbildung 2.11: Korrelation der BIS mit dem NAcc im Verlauf .....	81
Abbildung 2.12: Korrelation der BIS mit dem avPFC .....	82
Abbildung 2.13: Korrelation der BIS mit dem avPFC im Verlauf .....	83
Abbildung 2.14: Aktivierungen der Seeds .....	84
Abbildung 2.15: Konnektivität des li. NAcc mit dem li. avPFC Kontrollpersonen > KünstlerInnen .....	85
Abbildung 2.16: Konnektivität des li. NAcc mit dem li. avPFC KünstlerInnen > Kontrollpersonen .....	85
Abbildung 2.17: Stärke der Konnektivität des li. NAcc mit dem li. avPFC .....	86
Abbildung 2.18: Konnektivität des li. NAcc mit dem re. NAcc Kontrollpersonen > KünstlerInnen .....	86
Abbildung 2.20: Stärke der Konnektivität des li. NAcc mit dem re. NAcc .....	88
Abbildung 2.21: Konnektivität innerhalb des li. avPFC Kontrollpersonen > KünstlerInnen .....	89
Abbildung 2.22: Konnektivität innerhalb des li. avPFC KünstlerInnen > Kontrollpersonen .....	89
Abbildung 2.23: Stärke der Konnektivität innerhalb des li. avPFC .....	90
Abbildung 2.24: Konnektivität des li. avPFC mit dem re. NAcc Kontrollpersonen > KünstlerInnen .....	91

Abbildung 2.25: Konnektivität des li. avPFC mit dem re. NAcc KünstlerInnen >  
Kontrollpersonen..... 91

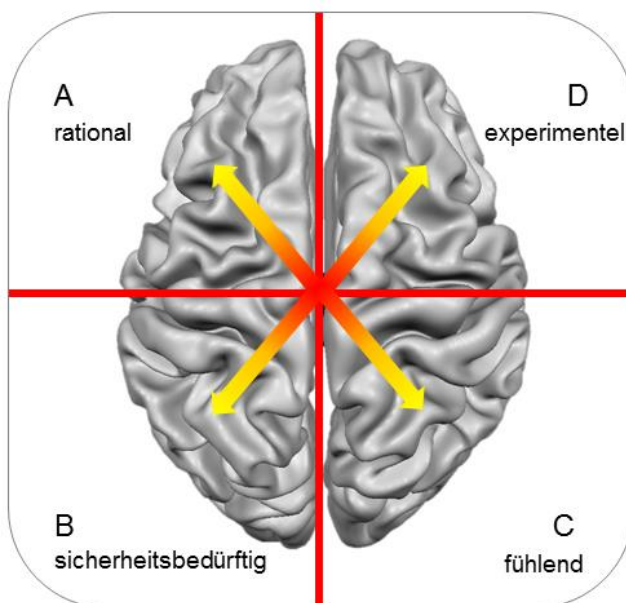


### **Abkürzungsverzeichnis**

avPFC	Anterioventraler präfrontaler Cortex
BIS	Barratt Impulsiveness Scale
ca	Circa
D.h.	Das heißt
fMRT	Funktionelle Magnetresonanztomographie
FOV	Field of view
Li	Links
NAcc	Nucleus Accumbens
Re	Rechts
TCI	Temperament- und Charakter- Inventar
Vs	Versus
VTA	Ventrales tegmentales Areal

## 2.1 Einleitung

Im Jahr 1996 veröffentlichte Ned Herrmann ein besonderes Hirnmodell. Er beschreibt in seinem Buch, dass alle Menschen die Fähigkeit besitzen auf vier unterschiedliche Arten zu denken. Im Laufe des Lebens kristallisiert sich aber eine Denkweise aufgrund von genetischer Disposition oder der Umwelt heraus. Diese Art des Denkens überwiegt dann schließlich. Aus diesem Grund wird das Modell auch das Herrmann-Dominanz-Modell genannt. In Abbildung 2.1 ist das Modell schematisch dargestellt.



**Abbildung 2.1:** Whole Brain Modell

Das Gehirn wird in vier Quadranten eingeteilt. Quadrant A ist das rationale Ich. Die Menschen, die diesen Quadranten hauptsächlich nutzen analysieren, quantifizieren, sind logisch, kritisch und realistisch, sie lieben Zahlen, sind fakten- und technikorientiert. Quadrant B ist das sicherheitsbedürftige Ich. Diese Menschen treffen Vorkehrungen, sind strukturiert, realisieren Dinge, sind zuverlässig, organisiert, ordentlich, pünktlich und planend. Quadrant C ist das fühlende Ich. Diese Menschen sind mitfühlend, gefühlsbetont, sie unterrichten gern, bewegen sich, sind hilfsbereit, expressiv, emotional und reden viel. Quadrant D ist das experimentelle Ich. Diese Menschen spekulieren gern, sind kreativ, konzeptionell, intuitiv und risikofreudig. Sie übertreten Regeln, mögen

Überraschungen und sind neugierig (vgl. Herrmann, 1996). Das bedeutet, dass alle Menschen am Anfang gleich sind, sich aber im Laufe des Lebens die Charaktere entwickeln und folglich einer der vier Quadranten überwiegt.

In Beitrag 1 wurde aufgezeigt, dass KünstlerInnen anders auf monetäre Anreize reagieren als andere Menschen. Sie reagieren weniger stark auf Geldreize und können diese auch einfacher ablehnen. Dies könnte ein möglicher Grund für die Zufriedenheit der KünstlerInnen sein. Aber warum reagiert genau diese Gruppe von Menschen anders auf solche monetären Reize?

Eine mögliche Ursache könnte in der Persönlichkeit liegen. KünstlerInnen besitzen andere Persönlichkeitseigenschaften oder diese sind stärker ausgeprägt als die der meisten anderen Menschen (vgl. Mahr, 2013; Comella, 1966; Zeldow, 1973). Vielleicht ist es die andere Art des Handelns im Denken der Menschen. Diese mögliche Ursache soll in dieser Arbeit geklärt werden, um dem Rätsel der Zufriedenheit der KünstlerInnen ein Stück näher zu gelangen und somit diesen Vorteil eventuell auch anderen Menschen zugänglich zu machen. Denn falls der Unterschied des Handelns und der Zufriedenheit durch die Persönlichkeit gegeben ist, könnte jeder Mensch lernen, sich glücklich zu verhalten.

Eine andere Möglichkeit stellt der biologische Hintergrund dar. Vielleicht sind die Netzwerke in den Gehirnen der Menschen anders aufgebaut oder stärker miteinander verbunden und genau das ist der Grund für das andersartige Verhalten. Auch dieser Hintergrund soll in der vorliegenden Arbeit geklärt werden.

## **2.2 Teilnehmende und Methoden**

### **2.2.1 Teilnehmende**

In diese Studie wurden dieselben ProbandInnen wie im Beitrag 1 eingeschlossen. Die genauen Kriterien sind dort im Kapitel 1.2.1 nachzulesen.

### **2.2.2 Versuchsablauf**

Die Teilnehmenden haben das Entscheidungsfindungsparadigma (vgl. Diekhof & Gruber, 2009) in einer funktionellen Magnetresonanztomographie (fMRT) absolviert und haben zusätzlich Fragebögen über die Persönlichkeit, das Temperament und die Impulsivität ausgefüllt. Der genaue Versuchsablauf ist in Teil I unter Kapitel 1.2.2 einzusehen.

### **2.2.3 Fragebögen**

Es wurden zwei Fragebögen zur Erfassung der Persönlichkeitsmerkmale der Probanden genutzt. Zum einen das Temperament- und Charakter-Inventar, zum anderen die Barratt Impulsivitätsskala.

#### **2.2.3.1 Temperament- und Charakter-Inventar (TCI)**

Der TCI ist eine deutschsprachige Version eines verbreiteten Persönlichkeitstests. Er wurde auf Grundlage des Tridimensional Personality Questionnaire (TPQ) von Cloninger entwickelt (vgl. Richter, Eisemann & Richter, 2000).

Basierend auf verschiedene Studien, teilte Cloninger die Persönlichkeit in drei verschiedene, voneinander unabhängige Temperamentsdimensionen ein. Hierbei gibt es das Neugierverhalten (bezeichnet als Novelty Seeking, NS), die Schadensvermeidung (bezeichnet als Harm Avoidance, HA) und die sogenannte Belohnungsabhängigkeit (bezeichnet als Reward Dependence, RD) (vgl. Weyers, Krebs & Lanke, 1995). Die deutsche – in diesem Experiment verwendete Version – hat noch die vierte Temperamentsdimension, das Beharrungsvermögen (bezeichnet als Persistence) (vgl. Richter et al., 2000). Der Fragebogen beinhaltet 107 Fragen. Die Teilnehmenden sollten sich damit selbst einschätzen und diese Fragen entweder mit ja oder mit nein beantworten. Die Antworten sollten sie dabei möglichst spontan geben und so schnell wie möglich.

Außerdem durften keine Kreuze zwischen den beiden Antwortmöglichkeiten gesetzt werden und es sollte jede Frage beantwortet werden.

Bei der Auswertung des Fragebogens wurden entsprechend der Antworten Punkte vergeben. Ein Ja erhielt 1 Punkt und ein Nein erhielt 0 Punkte. Zur Berechnung der einzelnen Scores wurde ein Skript geschrieben. In Abbildung 2.2 sind die Assoziationen zwischen Temperamentsdimensionen und der erreichten Punktzahl beschrieben.

Temperamentsdimension	viele Punkte	wenige Punkte
Schadensvermeidung (Harm Avoidance)	besorgt pessimistisch ängstlich zweifelnd schüchtern leicht ermüdbar	entspannt optimistisch unerschrocken zuversichtlich mitteilsam vital
Neugierverhalten (Novelty Seeking)	erforschend neugierig impulsiv überspannt begeistert unordentlich	gleichgültig nachdenklich bescheiden abgesondert ordentlich organisiert
Belohnungsabhängigkeit (Reward Dependence)	empfindsam warm hingebungsvoll zugewandt abhängig	zweckorientiert kalt zurückgezogen abgesondert unabhängig
Beharrungsvermögen (Persistence)	arbeitssam fleißig hart arbeitend ehrgeizig leistungsorientiert beharrlich perfektionistisch	inaktiv träge gibt schnell auf anspruchslos nicht leistungsorientiert aufgebend pragmatisch

**Abbildung 2.2:** Assoziationen zwischen Temperamentsdimensionen und Punktzahl

### 2.2.3.2 Temperament- und Charakter-Inventar (TCI)

Die Barratt Impulsivitätsskala (vgl. Patton, Stanford & Barratt, 1995) ist ein Fragebogen, welcher zur Selbsteinschätzung der Impulsivität am weitesten verbreitet ist (vgl. Meule, Vögele & Kübler, 2011). Da es mehrere Versionen dieses Bogens gibt, wurde die aktuellste – die elfte – verwendet. In dem Fragebogen wurden 30 Fragen gestellt. Die Teilnehmenden hatten vier Antwortmöglichkeiten. Sie konnten mit nie/selten, gelegentlich, oft und immer über ein Kreuz antworten. Die gegebenen Antworten wurden in Punktwerte umgewandelt. Die Antwort nie/selten hat 1 Punkt erhalten, gelegentlich 2 Punkte, oft 3 Punkte und immer 4 Punkte. Da bei diesem Fragebogen einige Antworten aber invers kodiert werden mussten, wurde die Auswertung erst über Excel und dann über SPSS (IBM SPSS Statistics Version 19, IBM, NY, USA) vorgenommen. In dem Fragebogen wurden die aufmerksamkeitsbasierte Impulsivität, die motorische Impulsivität und die nicht planende Impulsivität der Probanden erfasst (vgl. Patton et al., 1995). Zu jeder der genannten Impulsivitätsarten gab es eine Anzahl von Fragen und minimale bis maximale Punktwerte. Die minimale Punktzahl war 1 und die maximale Punktzahl war 4. Die Anzahl der Fragen und die Punktwerte sind in Abbildung 2.3 zu sehen.

Messungen	Anzahl der Fragen	Punktwerte
Aufmerksamkeitsbasierte Impulsivität	8	8 bis 32
Motorische Impulsivität	11	11 bis 44
Nicht-planende Impulsivität	11	11 bis 44
Gesamt	30	30 bis 120

**Abbildung 2.3:** Anzahl der Fragen und Punktwerte der BIS

In dieser Auswertung galt die Regel, je höher die erreichten Punkte, desto höher ist auch die Impulsivität des Teilnehmenden. Dies galt über alle Impulsivitätsarten hinweg und auch für das Gesamtergebnis.

### 2.2.4 Hypothesen

In dem Artikel von Diekhof und Gruber aus dem Jahr 2009 wurde gezeigt, dass innerhalb des Entscheidungsfindungsparadigmas eine Korrelation von Persönlichkeitseigenschaften, Impulsivität und Konnektivitäten existiert. Aus diesem Grund ist es möglich, dass auch eine Korrelation zwischen den

Persönlichkeitseigenschaften, der Impulsivität und dem Belohnungs- bzw. Unterdrückungsmechanismus existiert.

Es ist bereits bekannt, dass KünstlerInnen einzigartige Temperamente und Eigenschaften besitzen (vgl. Mahr, 2013). Auch ist durch eine Vielzahl von vorangegangenen Studien bekannt, dass KünstlerInnen eine höhere Impulsivität aufweisen (vgl. Comella, 1966; Zeldow, 1973). Durch die Arbeit in Teil I wurde gezeigt, dass KünstlerInnen weniger stark auf monetäre Anreize reagieren und diese auch einfacher ablehnen können. Durch diese Erkenntnisse werden zwei Hypothesen aufgestellt:

1. *Mit steigendem Wert der Persönlichkeitseigenschaften aus dem TCI müssten die Aktivierungen im Nucleus Accumbens (NAcc) und dem anteroventralen präfrontalen Kortex (avPFC) in der Gruppe der KünstlerInnen geringer ausfallen als in der Gruppe der Kontrollpersonen.*
2. *Mit steigendem Wert der Impulsivität aus der BIS müssten die Aktivierungen im NAcc und dem avPFC in der Gruppe der KünstlerInnen geringer ausfallen als in der Gruppe der Kontrollpersonen.*

KünstlerInnen sind in der Lage, ihren inneren Zustand besser wahrzunehmen als andere Menschen (vgl. Eidson, 1958). Das lässt darauf schließen, dass sie eine stärkere Vernetzung in ihren Netzwerken aufweisen. Dies lässt eine dritte Hypothese zu:

3. *KünstlerInnen haben eine stärkere Vernetzung innerhalb der Hirnareale als die Gruppe der Kontrollpersonen.*

Diese drei Hypothesen werden in der vorliegenden Arbeit durch Kovarianzanalysen und Konnektivitätsanalysen geprüft.

## 2.3 Ergebnisse

### 2.3.1 Fragebögen

#### 2.3.1.1 Ergebnisse des Temperament- und Charakter-Inventars (TCI)

Da immer wieder über die Temperamente der KünstlerInnen (vgl. Markwardt, 1967) geschrieben wurde, wurde dieser Fragebogen mit den Teilnehmenden durchgeführt. Durch diesen Fragebogen sollte getestet werden, ob es signifikante Unterschiede bezüglich des Temperaments und des Verhaltens zwischen den beiden Gruppen gibt. Es wurden 12 KünstlerInnen und 12 Kontrollpersonen hinsichtlich ihres Neugierverhaltens, ihrer Schadensvermeidung, ihrer Belohnungsabhängigkeit und ihres Beharrungsvermögens verglichen. Die Ergebnisse des Fragebogens sind in Abbildung 2.4 dargestellt.

	Künstler n=12 M (SD)	Kontrollen n=12 M (SD)	Wert T-Test	Signifikanz p-wert
Neugierverhalten (Novelty Seeking)	25,58 (4,03)	18,50 (3,89)	4,38	0,00*
Schadensvermeidung (Harm Avoidance)	12,75 (7,44)	13,33 (6,51)	-0,20	0,84
Belohnungsabhängigkeit (Reward Dependence)	14,25 (3,36)	16,16 (3,13)	-1,45	0,16
Beharrungsvermögen (Persistence)	4,58 (1,97)	4,83 (2,76)	-0,26	0,80

\* p < 0,05

**Abbildung 2.4:** Ergebnisse des Temperament- und Charakter- Inventars

Der Test ergab einen signifikanten Wert des Neugierverhaltens (in der Abbildung 2.4 durch einen \*p < .05 gekennzeichnet). Der p-Wert ergab .00. Das bedeutet, dass eine Signifikanz vorliegt. Da der Wert der KünstlerInnen höher als der der Kontrollpersonen ist, reagieren diese also eher auf Neugierde. Ein zweiter Wert – welcher interessant, aber nicht signifikant ist – ist der der Belohnungsabhängigkeit. In der Abbildung ist ersichtlich, dass die Kontrollgruppe einen höheren Wert bei der Belohnung erreichte. Sowohl bei der Schadensvermeidung, als auch in dem Beharrungsvermögen existieren keine signifikanten Unterschiede.



### 2.3.1.2 Ergebnisse der Barratt Impulsivitätsskala (BIS)

Da in einigen Literaturangaben von einer erhöhten Impulsivität kreativer Menschen gesprochen wird, wurde dieser Fragebogen durchgeführt (vgl. Gaier, 2011). In diesem Fragebogen wurden 30 Fragen zu der aufmerksamkeitsbasierten, der motorischen und der nicht-planenden Impulsivität der 24 ProbandInnen erfasst. Die Ergebnisse des Fragebogens sind in Abbildung 2.5 dargestellt.

	Künstler n=12 M (SD)	Kontrollen n=12 M (SD)	Wert T-Test	Signifikanz p-wert
Aufmerksamkeitsbasierte Impulsivität	20,25 (3,33)	16,17 (2,44)	3,42	0,002*
Motorische Impulsivität	24,50 (3,68)	21,42 (2,88)	2,29	0,035*
Nicht-planende Impulsivität	26,50 (4,78)	21,42 (3,96)	2,84	0,010*
Gesamtwert	70,42 (9,51)	59,00 (6,84)	3,38	0,003*

\* p < 0,05

**Abbildung 2.5:** Ergebnisse des Barratt Impulsivitätsskala

In der Abbildung ist eine hohe Signifikanz aller Werte zu sehen. Gekennzeichnet ist dies mit \*p < .05.

In der aufmerksamkeitsbasierten Impulsivität ergab sich ein p-Wert von > .002. Bei der motorischen Impulsivität ergab sich ein Wert von >.035. Die nicht-planende Impulsivität hat einen Wert von >.01. Es ergab sich ein Gesamtwert von >.003. Es herrscht also in allen Impulsivitätsarten ein hoher signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen.

Betrachtet man nun die einzelnen Werte genauer, so fällt auf, dass die Gruppe der KünstlerInnen in allen Impulsivitätsuntergruppen und dem Gesamtwert, höhere Werte als die Kontrollgruppe aufweist. Aus diesem Grund kann gesagt werden, dass die KünstlerInnen wirklich ein impulsiveres Verhalten als andere Berufsgruppen an den Tag legen. Dieses Verhalten könnte Auswirkungen auf die

monetären Entscheidungen haben. Aus diesem Grund wird eine Kovarianzanalyse durchgeführt.

### **2.3.2 Kovarianzanalysen**

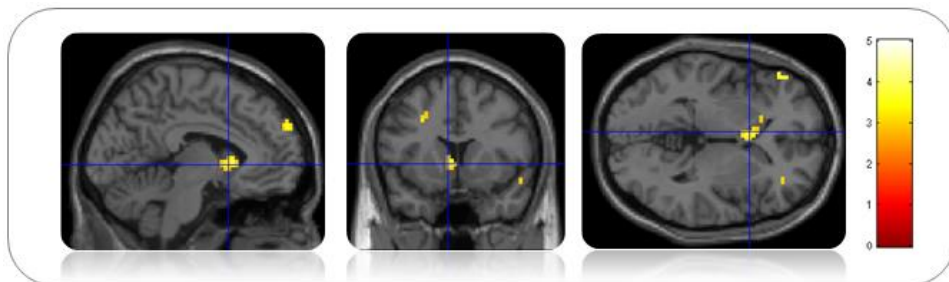
Die folgenden Analysen dienen dazu, Korrelationen zwischen den Ergebnissen des Entscheidungsfindungsparadigmas und denen der Fragebögen festzustellen.

#### **2.3.2.1 Korrelation des TCI mit dem Decis-Paradigma**

Die Auswertung des TCI im Kapitel 1.3.1.1 ergab eine Signifikanz des Neugierverhaltens. Um zu eruieren, ob dieses Ergebnis in einer Korrelation mit den Ergebnissen des Decis-Paradigmas steht, folgen nun entsprechende Korrelationsanalysen.

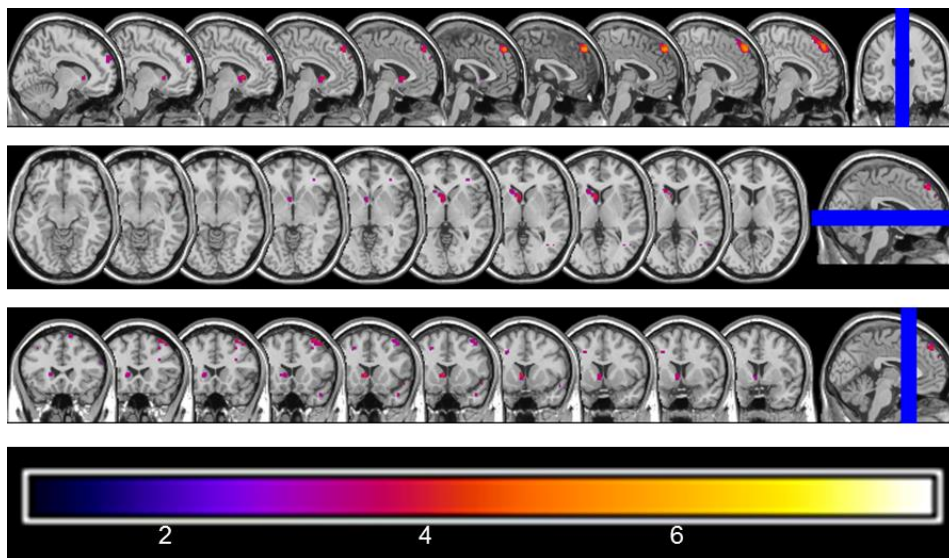
##### **2.3.2.1.1 Korrelation mit dem NAcc**

In Beitrag 1 wurde im Kapitel 1.3.2.1 gezeigt, dass innerhalb der Kontrollgruppe eine erhöhte Aktivierung im NAcc herrscht. Da das Ergebnis so interpretiert wurde, dass die Kontrollgruppe verstärkt auf monetäre Anreize reagiert, wird nun analysiert, ob dieses Verhalten mit der Neugierde der Probanden korreliert. Hierfür wurde der Gruppenvergleich Kontrollen vs. KünstlerInnen mit einem Schwellenwert von  $p < .005$  durchgeführt. Besonders wird hierbei auf den NAcc mit den Koordinaten -6, 12, 0 geachtet. Die Ergebnisse des Temperament- und Charakter-Inventars wurden in dieser Analyse als Kovariate hinzugefügt. In Abbildung 2.6 ist das Ergebnis der Analyse dargestellt. Das Fadenkreuz ist auf dieselbe Stelle gerichtet wie in Beitrag 1. Kapitel 1.3.2.1. Die Aktivierungen des NAcc – welche in dem Kapitel bei einem Schwellenwert von  $p < .001$  vorlagen – bleiben trotz der Kovariaten bestehen. Zwar ist der NAcc nicht auf beiden Hemisphären aktiviert und ein wenig schwächer, jedoch bleibt das Ergebnis mit seinem Wert signifikant.



**Abbildung 2.6:** Korrelation des TCI mit dem NAcc

In Abbildung 2.7 ist das Ergebnis der Kovarianzanalyse im Verlauf dargestellt. Das Ergebnis ist in allen Sichtweisen eindeutig zu sehen.



**Abbildung 2.7:** Korrelation des TCI mit dem NAcc im Verlauf

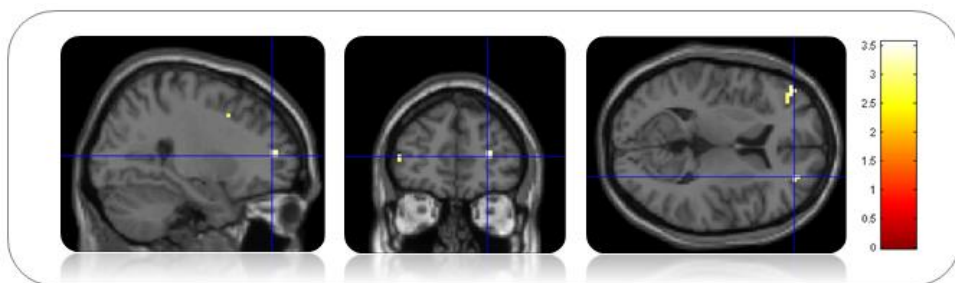
Durch das Ergebnis dieser Kovarianzanalyse kann gesagt werden, dass der Ursprung der Unterschiede der Reaktionen auf die präsentierten monetären Anreize und nicht auf den Unterschied des Neugierverhaltens zurückzuführen sind.

Die ganzheitliche Hirnanalyse hat weitere Aktivierungen aufgezeigt. Im Frontallappen liegen die Aktivierungen im re. superioren Bereich (18, 57, 30 und

33, 0, 66), im re. (33, 21, 45 und 36, 18, 57) und li. (-36, 27, 45) mittleren Areal, im inferioren re. (60, 27, 21 und 33, 21, 27) und li. (-54, 36, 3 und -51, 21, -6) Areal sowie im superioren re. medialen Areal (6, 48, 48). Es finden sich auch Aktivierungen im re. mittleren (60, 0, -24; 48, -6, -24; 51, -60, 6 sowie 48, -54, 12) und re. occipitalen (51, -69, 27) Temporallappen, sowie im li. mittleren (-54, 60, -6 und -48, 0, -24) und li. occipitalen (-51, -75, 15) Temporallappen. Im Parietallappen befinden sich Aktivitäten im re. medialen Areal (30, -84, 36), im re. Sulcus postcentralis (27, -36, 45), im li. superioren Bereich (-24, -63, 63) sowie im li. supramarginalen Areal (-60, -54, 30). Im Occipitallappen existieren Aktivitäten im re. Gyrus Fusiformis (42, -72, -18) und im mittleren li. Bereich (-33, -90, 18).

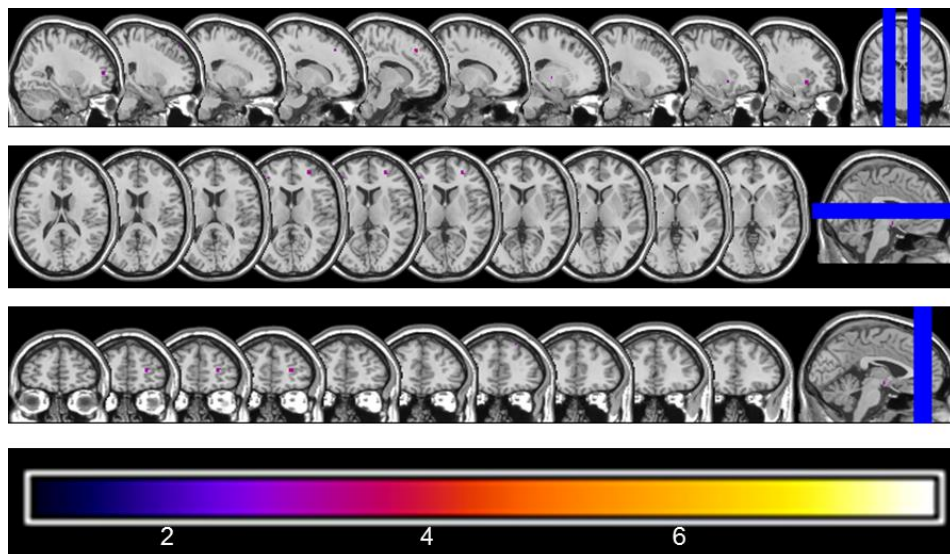
### 2.3.2.1.2 Korrelation mit dem avPFC

In Beitrag 1, Kapitel 1.3.2.2, wurde bei den Kontrollpersonen eine höhere Aktivierung im avPFC entdeckt. D. h., die Kontrollpersonen müssen sich gegenüber den KünstlerInnen mehr anstrengen, um die monetären Bonusreize abzulehnen. Um beurteilen zu können, ob diese unterschiedliche Verhaltensweise mit dem unterschiedlichen Neugieverhalten korreliert, wurde eine weitere Kovarianzanalyse durchgeführt. Die Analyse wurde mit einem Schwellenwert von  $p < .005$  berechnet. Ein besonderes Augenmerk lag hierbei auf den Koordinaten 27, 48, 9. Diese geben auch die Position des Fadenkreuzes Abbildung 2.8 an. Wie in der Abbildung zu sehen ist, bleiben die Ergebnisse aus dem beschriebenen Kapitel bestehen. Auch wenn die Ergebnisse in einer abgeschwächten Form bestehen bleiben, so sind die Werte dennoch signifikant.



**Abbildung 2.8:** Korrelation des TCI mit dem avPFC

In Abbildung 2.9 sind die Ergebnisse noch einmal im Verlauf dargestellt. Die Region ist besonders in der koronaren und transversalen Ebene zu sehen.



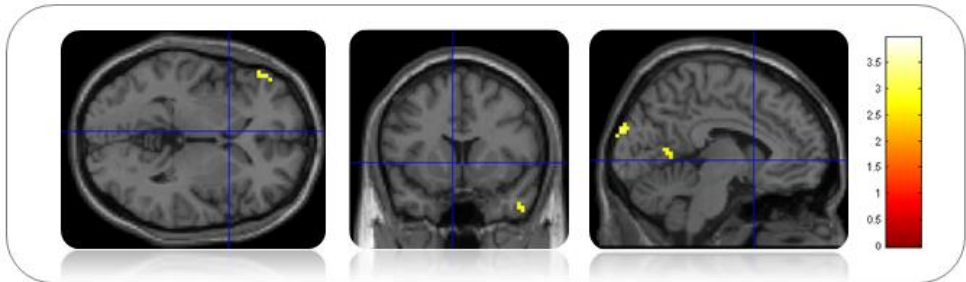
**Abbildung 2.9:** Korrelation des TCI mit dem avPFC im Verlauf

### 2.3.2.2 Korrelation der BIS mit dem Decis-Paradigma

Im Kapitel 1.3.1.2 wurde aufgezeigt, dass es eine starke Signifikanz in der BIS gibt. Durch diesen Fragebogen wurde gezeigt, dass die Gruppe der KünstlerInnen in jedem der getesteten Impulsivitätsarten höhere Werte erreichten. Um nun sagen zu können, ob die verschiedenen Verhaltensweisen der Gruppen auf die Impulsivität zurückzuführen sind, wurden hierzu Kovarianzanalysen durchgeführt.

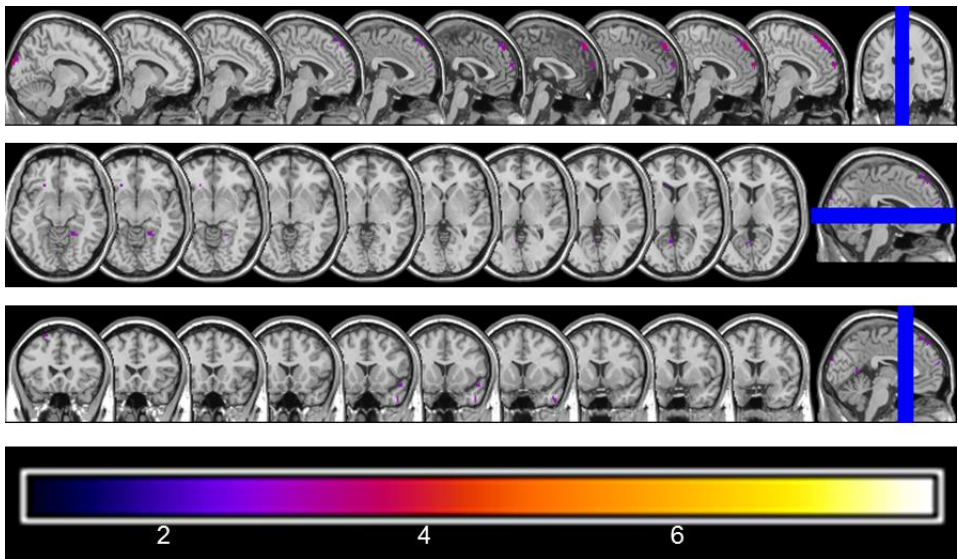
#### 2.3.2.2.1 Korrelation der dem NAcc

In Beitrag 1, Kapitel 1.3.2.1, wurde die erhöhte Aktivierung des NAcc bei den Kontrollpersonen gezeigt. Bei dieser Analyse wurden die Ergebnisse der BIS als Kovariate hinzugefügt. Der Schwellenwert liegt bei  $p < .01$ . In Abbildung 2.10 ist das Ergebnis dargestellt. In der Region des NAcc auf den Koordinaten -6, 12, 0 sind keine Aktivierungen zu sehen.



**Abbildung 2.10:** Korrelation der BIS mit dem NAcc

Auch in Abbildung 2.11 sind keine Aktivierungen zu sehen. D. h., dass das veränderte Verhalten auf die Reize seinen Grund in der Impulsivität der ProbandInnen haben kann. Nach diesen Ergebnissen sinkt die Belohnung auf monetäre Anreize bei einer Steigerung der Impulsivität.



**Abbildung 2.11:** Korrelation der BIS mit dem NAcc im Verlauf

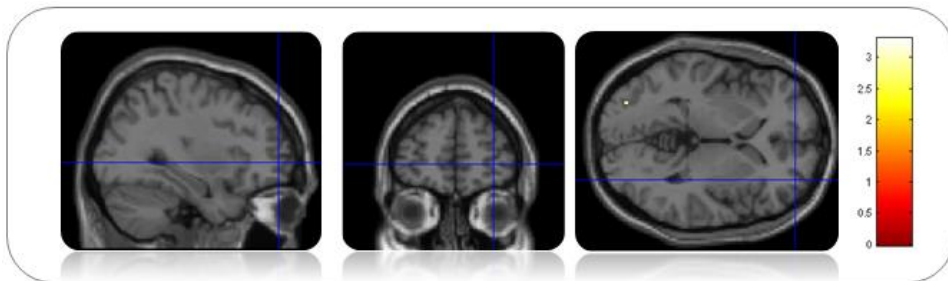
In der Analyse des gesamten Gehirns sind weitere Aktivierungen gefunden worden. Diese liegen im re. superioren Areal (18, 57, 30), im li. superioren Areal (-15, 54, 39 und -3, 60, 6), im re. mittleren Bereich (36, 42, 39) sowie im li. inferioren Bereich (-51, 42, 3) des Frontallappens. Im re. Temporallappen wurden Aktivitäten im superioren Areal (54, 15, -15), in der mittleren Region (63, -12, -21



und 48, -72, 21) sowie im Cuneus (24, -66, 21) gefunden. Im li. Temporallappen existieren Aktivierungen im medialen Bereich (-45, -75, 27 und -45, 0, -24). Der Parietallappen wies Aktivitäten im re. superioren Bereich (27, -84, 36), im re. postzentralen Areal (24, -36, 48), im re. mittleren Cingulum (12, -36, 45) sowie im li. inferioren Areal (-57, -39, 39) auf. Außerdem gab es im li. superioren Areal des Occipitallappens (-12, -93, 33) eine Aktivierung.

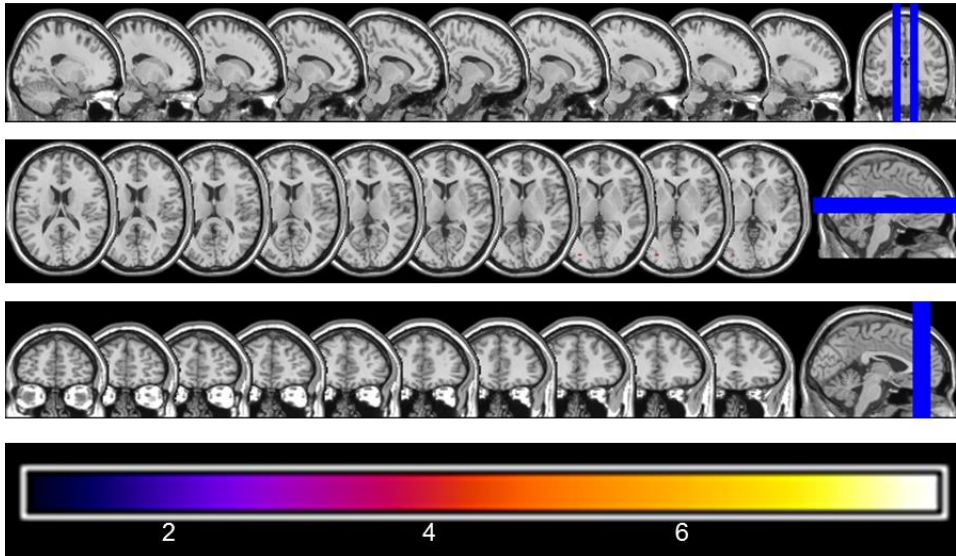
### 2.3.2.2 Korrelation mit dem avPFC

Um zu sehen, ob die Impulsivitätsunterschiede auch einen Einfluss auf die unterschiedlich starken Unterdrückungsmechanismen haben, folgt nun eine Analyse der Korrelation der BIS und dem avPFC. Die Analyse ist mit einem Schwellenwert von  $p < .005$  durchgeführt worden. Besonderes Augenmerk wurde auf die eben genannte Region mit den Koordinaten 33, 54, 0 gelegt. Das Ergebnis ist in Abbildung 2.12 dargestellt.



**Abbildung 2.12:** Korrelation der BIS mit dem avPFC

Um sicher zu gehen, verdeutlicht Abbildung 2.13 das Ergebnis. Auch im Verlauf sind im gesamten avPFC keine Aktivitäten mehr nachweisbar. Das bedeutet, dass wahrscheinlich auch die Stärke des Unterdrückungsmechanismus von der Impulsivität abhängig ist. Je impulsiver die ProbandInnen sind, desto weniger müssen sie sich anstrengen, den monetären Anreizen zu widerstehen.



**Abbildung 2.13:** Korrelation der BIS mit dem avPFC im Verlauf

Die ganzheitliche Hirnanalyse zeigte Aktivierungen im re. inferioren Areal des Occipitallappens (30, -90, -15), im mittleren li. Bereich des Occipitallappens (-30, -84, 3) sowie in der mittleren Region des Temporallappens (-57, -69, 9).

### 2.3.3 Konnektivität von den Kernregionen im Resting-state

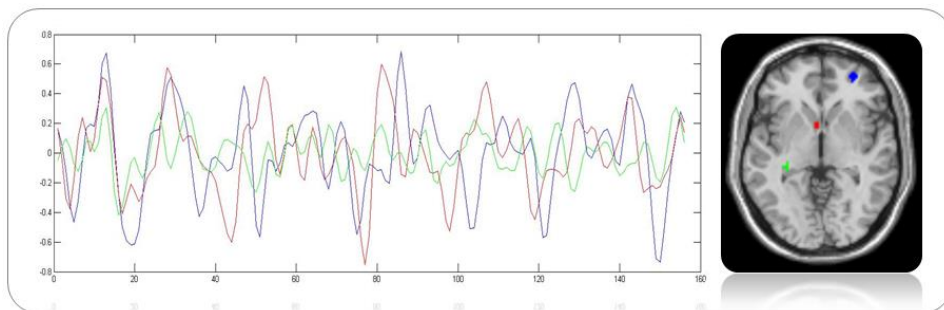
Es existiert die Möglichkeit, bestimmte Konnektivitäten von Arealen zu berechnen. Das bedeutet, dass analysiert wird, welche Gehirnregionen innerhalb der durchgeführten Paradigmen miteinander interagieren oder auch, wie stark eine Region – wie zum Beispiel der NAcc – innerhalb vernetzt ist.

Um die Konnektivitäten berechnen zu können, müssen die Bilder der einzelnen ProbandInnen zunächst sorgfältig gereinigt werden. Hier werden zum Beispiel die Bewegungsartefakte, der Liquor und die weiße Substanz kritisch kontrolliert. Nachdem dies durchgeführt wurde, werden die Bilder geglättet und sogenannte Seeds (Kern- oder Zielregionen) ausgewählt.

Abbildung 2.14 stellt ein beispielhaftes Ergebnis eines Teilnehmenden dar. Im Bild rechts, ist das Gehirn des Teilnehmenden inklusive der ausgewählten Seeds dargestellt. Die blaue Region zeigt den avPFC, die rote Region zeigt den NAcc. Links im Bild, ist der zeitliche Verlauf der gereinigten Aktivierungen dargestellt.



Hier gilt: die Farben der Aktivierungen entsprechen den ausgewählten Seeds. Verlaufen die Aktivierungen der Seeds ähnlich, so kann von einer Konnektivität ausgegangen werden.



**Abbildung 2.14:** Aktivierungen der Seeds

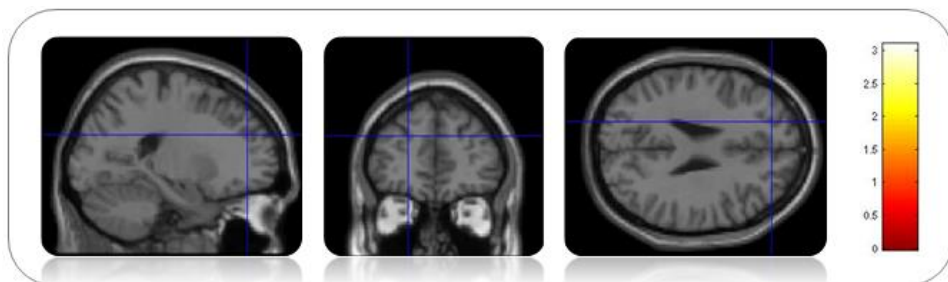
Im Folgenden werden die Ergebnisse der Konnektivitätsanalyse mit den ausgewählten Seeds im Gruppenvergleich Kontrollpersonen vs. KünstlerInnen und KünstlerInnen vs. Kontrollpersonen dargestellt. Die Analyse wurde in dem Resting-state-Paradigma erstellt.

### **2.3.3.1 Konnektivität des Nucleus Accumbens mit anderen Regionen**

Für diese Analyse wurde ein Schwellenwert von  $p < .005$  angesetzt, um nur die signifikanten Werte zu erhalten.

#### **2.3.3.1.1 Konnektivität des li. NAcc mit dem li. avPFC**

Im ersten Schritt wurde analysiert, ob der li. NAcc eine Konnektivität zum avPFC aufweist. In Abbildung 2.15 ist das Ergebnis des Gruppenvergleichs Kontrollpersonen vs. KünstlerInnen dargestellt. In der Abbildung ist keine Konnektivität zu sehen. Der li. NAcc ist mit dem li. avPFC bei den Kontrollpersonen nicht stärker vernetzt als bei den KünstlerInnen.



**Abbildung 2.15:** Konnektivität des li. NAcc mit dem li. avPFC Kontrollpersonen > KünstlerInnen

Abbildung 2.16 zeigt die Konnektivität des li. NAcc mit dem li. avPFC im Vergleich KünstlerInnen > Kontrollpersonen. Hier ist deutlich zu sehen, dass die KünstlerInnen eine stärkere Vernetzung dieser beiden Regionen aufweisen.



**Abbildung 2.16:** Konnektivität des li. NAcc mit dem li. avPFC KünstlerInnen > Kontrollpersonen

In Abbildung 2.17 ist zu sehen, dass bei beiden Gruppen eine Aktivierung und keine Deaktivierung vorliegt. Kontrast 1 stellt die Aktivierung KünstlerInnen > Kontrollpersonen dar, Kontrast 2 die Aktivierung Kontrollpersonen > KünstlerInnen. Es ist deutlich zu sehen, dass ein signifikanter Unterschied der Konnektivität vorliegt.

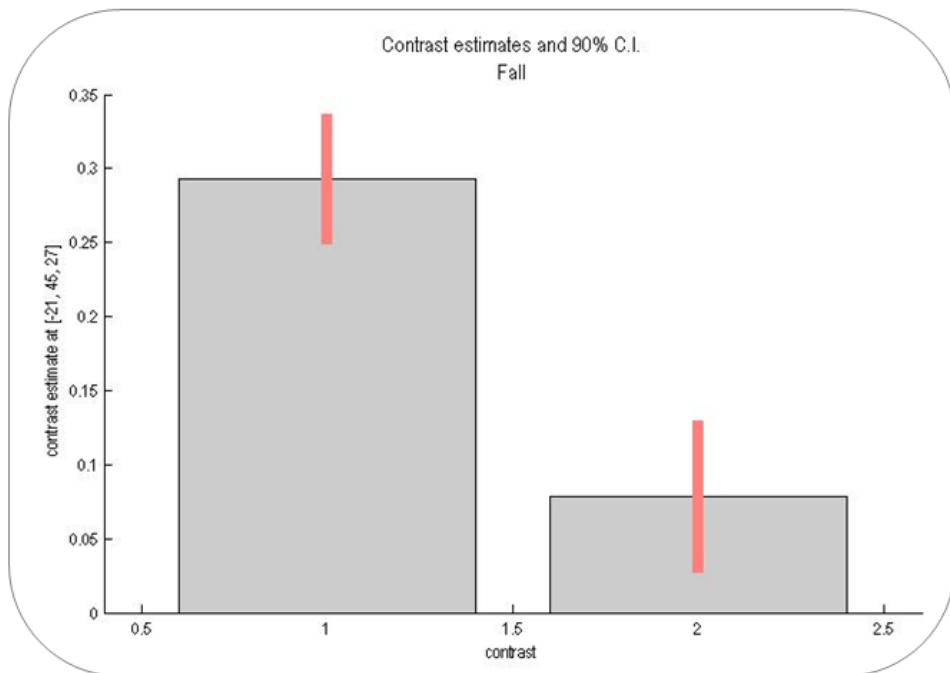


Abbildung 2.17: Stärke der Konnektivität des li. NAcc mit dem li. avPFC

### 2.3.3.1.2 Konnektivität des li. NAcc mit dem re. NAcc

Im zweiten Schritt dieser Berechnung wurde eine Analyse der Konnektivität des li. NAcc mit dem re. NAcc durchgeführt. Abbildung 2.18 zeigt die Konnektivität der beiden Areale im Gruppenvergleich Kontrollpersonen > KünstlerInnen. Aus der Abbildung geht hervor, dass keine Vernetzung vorherrscht.

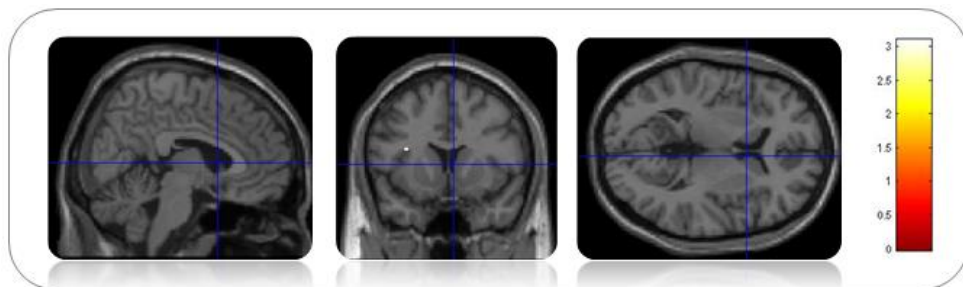
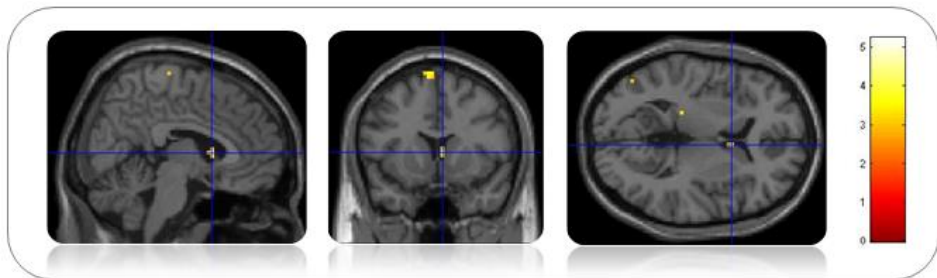


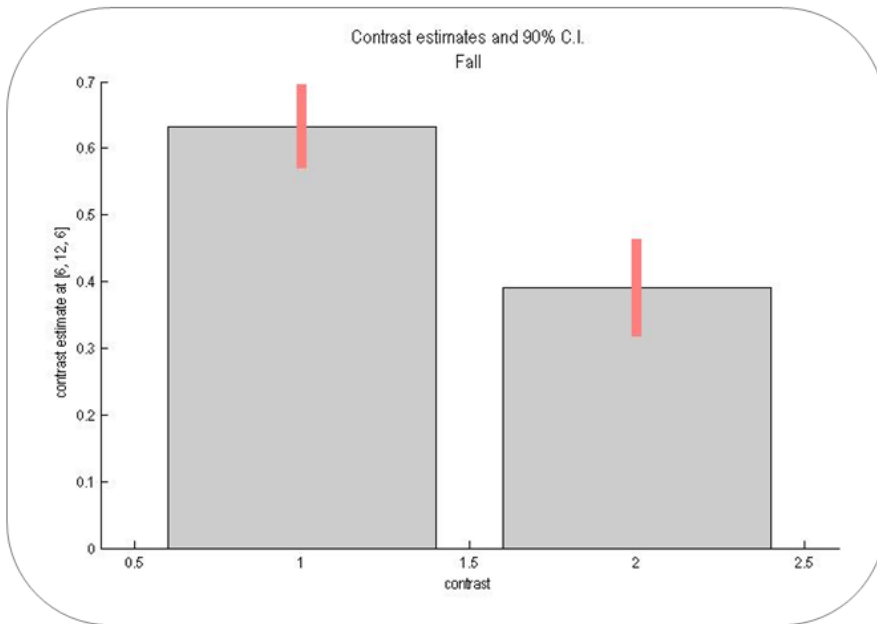
Abbildung 2.18: Konnektivität des li. NAcc mit dem re. NAcc Kontrollpersonen > KünstlerInnen

In Abbildung 2.19 ist die Konnektivität der beiden Areale im Gruppenvergleich KünstlerInnen > Kontrollpersonen dargestellt. Durch diese Abbildung kann gezeigt werden, dass die Gruppe der KünstlerInnen eine stärkere Vernetzung des li. NAcc mit dem re. NAcc aufweist.



**Abbildung 2.19:** Konnektivität des li. NAcc mit dem re. NAcc KünstlerInnen > Kontrollpersonen

Um auch bei dieser Analyse sicherzustellen, dass eine Aktivierung und keine Deaktivierung vorliegt, wurden die Ergebnisse genauer betrachtet. Abbildung 2.20 zeigt die Ergebnisse. Im Kontrast 1 (KünstlerInnen) liegt eine stärkere Vernetzung der beiden Regionen vor.



**Abbildung 2.19:** Stärke der Konnektivität des li. NAcc mit dem re. NAcc

### 2.3.3.1.3 Whole brain Analyse zur Konnektivität des li. NAcc mit den Seeds

Die ganzheitliche Gehirnanalyse hat – bezogen auf die Konnektivität des li. NAcc zu den vorher bestimmten Seeds – weitere Ergebnisse aufgezeigt.

In dem Gruppenvergleich Kontrollpersonen vs. KünstlerInnen, wurde nur eine Konnektivität zum re. Parietallappen (21, -78, 51) aufgezeigt. Diese ist für die genannten Ergebnisse aber nicht relevant.

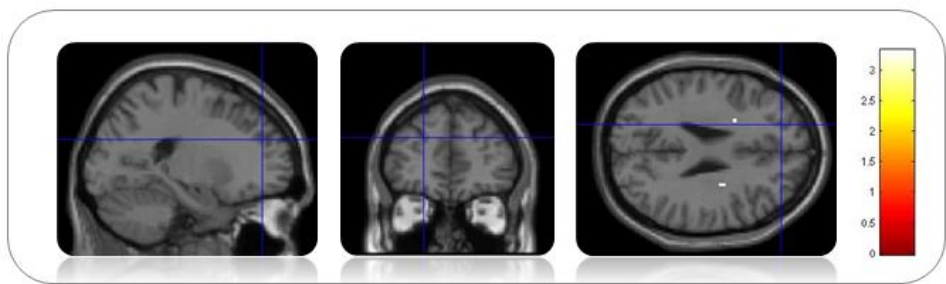
Im Gruppenvergleich KünstlerInnen vs. Kontrollen sind Konnektivitäten im re. Frontallappen (57, 24, 3; 30, 54, 30; 9, -24, 72; 30, 39, 21), im li. Frontallappen (-21, 45, 27; -51, 30, 3; -15, 54, 36), im Occipitallappen (33, -75, -9; -42, -66, 12; 39, -60, 12; -45, -87, 3), im li. Temporallappen (-45, -54, 9; 27, 0, -36) und im re. Temporallappen (57, -18, -12; 36, -15, -3) aufgetreten.

### 2.3.3.2 Konnektivität des anterioventralen präfrontalen Kortex mit anderen Regionen

Für diese Analyse wurde ein Schwellenwert von  $p < .005$  angesetzt, um nur die signifikanten Werte zu erhalten.

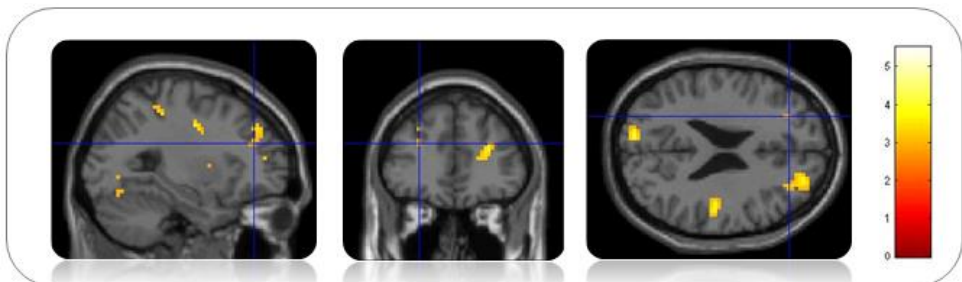
#### 2.3.3.2.1 Konnektivität innerhalb des li. avPFC

Im ersten Schritt dieser Analyse wurde berechnet, ob es Unterschiede in der Stärke der Vernetzung innerhalb des li. avPFC gibt. In Abbildung 2.21 sind die Ergebnisse der Analyse des Gruppenvergleichs Kontrollpersonen > KünstlerInnen dargestellt. Das blaue Fadenkreuz ist auf den li. avPFC gerichtet. Wie zu sehen ist, sind die Vernetzungen in der Gruppe der Kontrollpersonen nicht stärker ausgeprägt als in der Gruppe der KünstlerInnen.



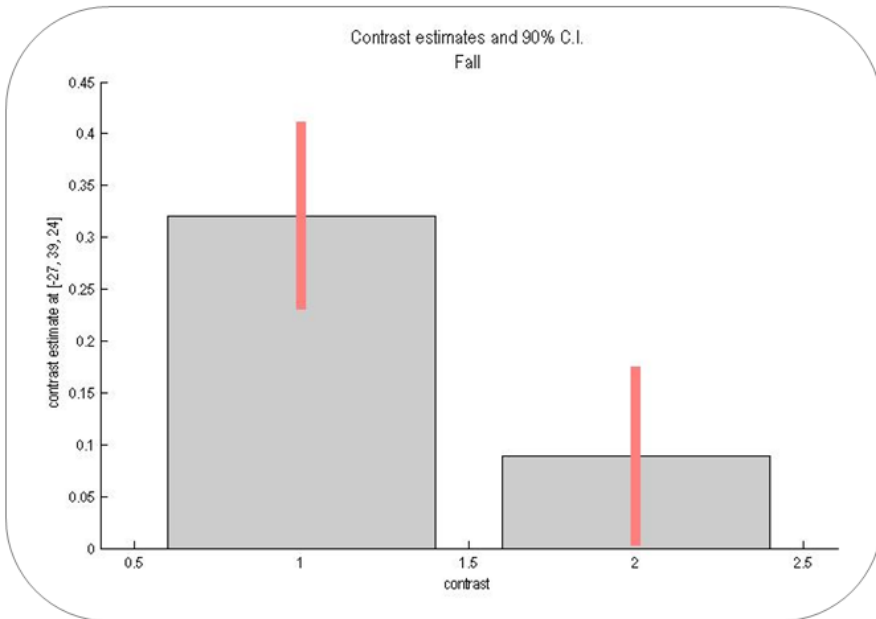
**Abbildung 2.20:** Konnektivität innerhalb des li. avPFC Kontrollpersonen > KünstlerInnen

In Abbildung 2.22 ist die Analyse der Vernetzung innerhalb des li. avPFC des Gruppenvergleichs KünstlerInnen > Kontrollpersonen dargestellt. Es ist zu sehen, dass in der Gruppe der KünstlerInnen eine stärkere Vernetzung des Areals nachzuweisen ist.



**Abbildung 2.21:** Konnektivität innerhalb des li. avPFC KünstlerInnen > Kontrollpersonen

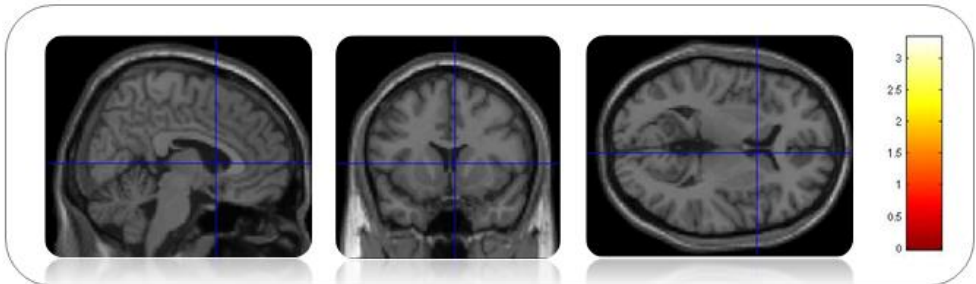
Um sicherzustellen, dass bei dieser Analyse eine stärkere Aktivierung und keine Deaktivierung der Vernetzung vorliegt, wurde eine weitere Grafik hinzugezogen. Das Ergebnis ist in Abbildung 2.23 dargestellt. In Kontrast 1 sind die KünstlerInnen eingeschlossen, in Kontrast 2 die Kontrollpersonen. Es ist zu sehen, dass beide Balken eine Aktivierung des Netzwerkes aufzeigen und dieses Netzwerk in der Gruppe der KünstlerInnen stärker ausgeprägt ist.



**Abbildung 2.22:** Stärke der Konnektivität innerhalb des li. avPFC

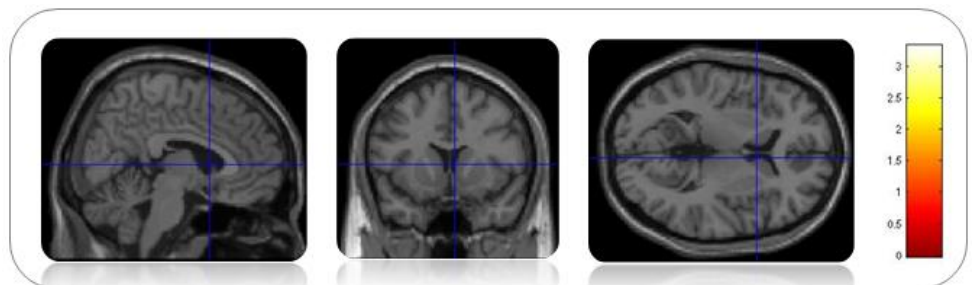
### 2.3.3.2.2 Konnektivität des li. avPFC mit dem re. NAcc

Im zweiten Schritt wurden die Konnektivitäten zwischen dem li. avPFC und dem re. NAcc in Augenschein genommen. Abbildung 2.24 zeigt die Gruppenanalyse Kontrollpersonen > KünstlerInnen auf. Das blaue Fadenkreuz ist hierbei auf den re. NAcc gerichtet. Es ist zu sehen, dass die Gruppe der Kontrollpersonen keine stärkere Vernetzung der beiden Areale aufweist.



**Abbildung 2.23:** Konnektivität des li. avPFC mit dem re. NAcc Kontrollpersonen > KünstlerInnen

In Abbildung 2.25 sind die Ergebnisse der gegensätzlichen Analyse – des Gruppenvergleichs KünstlerInnen > Kontrollpersonen – dargestellt. Auch die KünstlerInnen zeigen keine stärkere Vernetzung der beiden Areale.



**Abbildung 2.24:** Konnektivität des li. avPFC mit dem re. NAcc KünstlerInnen > Kontrollpersonen

Der li. avPFC und der li. NAcc scheinen also in beiden Gruppen gleichermaßen stark vernetzt zu sein.

### 2.3.3.2.3 Whole brain Analyse zur Konnektivität des li. avPFC mit den Seeds

Die ganzheitliche Gehirnanalyse hat – bezogen auf die Konnektivität des li. avPFC zu den vorher bestimmten Seeds – weitere Ergebnisse aufgezeigt.

In dem Gruppenvergleich Kontrollpersonen vs. KünstlerInnen erschienen nur 2 Regionen des Frontallappens (-24, 6, 27; 30, -6, 27) und eine Region im re. Parietallappen (45, -39, 42). Die Vernetzung des Gehirns im Gruppenvergleich KünstlerInnen vs. Kontrollpersonen hat vielfältigere Ergebnisse aufgezeigt. Es



wurden Regionen im re. Bereich des Frontallappens (27, 51, 27; 24, -9, 69; 45, 0, 42), im li. Bereich des Frontallappens (-6, 54, 36; -27, 42, 36; -39, 27, -12; -54, 27, 12; -27, 48, 12; -36, 15, 39), im re. Temporallappen (48, -57, 6; 48, -36, -3; 48, -6, -39; 45, -39, 9), im li. Temporallappen (-57, -51, 12; -63, -39, 3; -48, -15, -27), im re. Bereich des Occipitallappens (45, -63, -9; 21, -72, -9; 18, -78, 30), sowie im li. Bereich des Occipitallappens (-12, -87, 24; -36, -72, -3) aufgedeckt. Die Gruppe der KünstlerInnen weist somit eine stärkere Vernetzung des li. avPFC mit anderen Regionen des Gehirns auf als die Gruppe der Kontrollprobanden.

## 2.4 Diskussion

Anhand der Ergebnisse der Fragebögen in Kapitel 2.3.1 konnte gezeigt werden, dass es signifikante Unterschiede in der Ausprägung einiger Persönlichkeitseigenschaften gibt. Die Künstlergruppe hat eine stärkere Ausprägung des Neugierverhaltens und der verschiedenen Arten der Impulsivität.

Auch die Kovarianzanalysen haben Ergebnisse gezeigt. Das Neugierverhalten hat entsprechend Kapitel 2.3.2.1 weder einen Einfluss auf das Belohnungsempfinden, noch auf den Unterdrückungsmechanismus. Hypothese eins ist somit widerlegt. In Kapitel 2.3.2.2 konnte aber gezeigt werden, dass die Impulsivität einen Einfluss auf die beiden Mechanismen hat. Je höher die Impulsivität der Menschen, desto geringer ist das Belohnungsempfinden auf monetäre Anreize und desto einfacher fällt es diese abzulehnen. Aufgrund der Ergebnisse dieses Kapitels kann gesagt werden, dass Menschen mit einer hohen impulsiven Persönlichkeit in einer kapitalistischen Welt zufriedener sind als diejenigen mit einer geringen Impulsivität. Hypothese zwei gilt somit als bestätigt.

In Kapitel 3.3 wurden die Konnektivitäten der Gehirne genauer betrachtet. Die Künstlergruppe wies eine höhere Konnektivität des li. NAcc mit dem li. avPFC und eine höhere Vernetzung des li. NAcc mit dem re. NAcc auf. In der anderen Richtung der Vernetzung wiesen auch die KünstlerInnen eine höhere Konnektivität innerhalb des li. avPFC auf. Sogar die Whole brain Analyse zeigte eine stärkere Vernetzung der KünstlerInnen. Somit wurde auch Hypothese drei bestätigt. Die KünstlerInnen haben stärker ausgeprägte Netzwerke als die anderen Berufsgruppen.

Der Schlüssel zur Zufriedenheit oder sogar zum Glück könnte also sowohl in der Persönlichkeit liegen als auch in der Vernetzung des Gehirns. Beides kann ein Mensch lernen und trainieren. Das bedeutet, dass Zufriedenheit durch einen starken Willen und wenig Anstrengung von jedem Menschen erlernt werden kann und die Künstler und Künstlerinnen mit einem guten Beispiel für ein glücklicheres Leben vorangehen.

Um die Ergebnisse der Studie zu verifizieren, sollten bei einer Replikationsstudie jedoch einige weitere Kovariaten berücksichtigt werden. Hierzu zählen die Einkommensverhältnisse, die Region in der die inkludierten ProbandInnen ihren Lebensunterhalt verdienen, das Angestelltenverhältnis und die Art der Kreativität.

Diese Kovariaten konnten bei der vorliegenden Forschungsarbeit, aufgrund der geringen Teilnehmerzahl, nicht berücksichtigt werden.

## Literaturverzeichnis

- Comella, T. (1966). What makes creative people different?. *Management Review*, 55, 46-50.
- Diekhof, E. & Gruber, O. (2009). When desire collides with reason: functional interactions between anteroventral prefrontal cortex and nucleus accumbens underlie the human ability to resist impulsive desires. *Journal of Neuroscience*, 30, 1488-1499.
- Eiduson, B. T. (1958). Artist and non-artist. *Journal of Personality*, 26, 13-28.
- Gaier, C. (2011). *Management kreativer Prozesse – Theoretische und empirische Fundierung von Gestaltungsempfehlungen in technischen und gestalterischen Umfeldern*. Wiesbaden: Springer.
- Herrmann, N. (1996). *The Whole Brain Business Book: Unlocking The Power Of Whole Brain Thinking In Organizations & Individuals*. New York: McGraw-Hill.
- Mahr, M. (2013). *Die Vielfalt der Temperamente, Archetypen des Temperaments, der Gefühlsverarbeitung und der Körperwahrnehmung*. Berlin: epubli GmbH.
- Markwardt, B. (1967). *Geschichte der deutschen Poetik V*. Berlin: de Gruyter.
- Meule, A., Vögele, C. & Kübler, A. (2011). Psychometrische Evaluation der deutschen Barratt Impulsiveness Scale – Kurzversion (BIS-15). *Diagnostica*, 57, 126.
- Patton, J.H., Stanford, M.S. & Barratt, E.S. (1995). Factor structure of the Barratt impulsiveness scale. *Journal of Clinical Psychology*, 51, 768-774.
- Richter, J., Eisemann, M. & Richter, G. (2000). Zur deutschsprachigen Version des Temperament- und Charakter-Inventars. *Zeitschrift für Klinische Psychologie und Psychotherapie*, 29, 117-126.
- Weyers, P., Krebs, H. & Lanke, W. (1995). *Reliability and construct validity of the German version of Cloninger's Tridimensional Personality Questionnaire*. *Personality and Individual Differences*, 19, 853-861.
- Zeldow, P. B. (1973). Replication and extension of the personality profile of Artists in the Making. *Psychological reports*, 33, 541-542.

### **3 Die Bedeutung der Impulsivität auf die Motivation der Arbeitnehmer und somit für die betrieblichen Anreizsysteme**

von Maria Keil und Sylvia E. Kernke

Abstract: Nachhaltige Anreizsysteme stellen für die Unternehmen ein immer größeres Thema dar. Sie dienen dazu, die MitarbeiterInnen zu motivieren und so die Unternehmensziele effizient zu erreichen. Auch sollen attraktive Anreizsysteme neue MitarbeiterInnen in die Unternehmen bringen und die vorhandenen MitarbeiterInnen an das Unternehmen binden. Mittlerweile existiert eine Vielzahl von Anreizsystemen. Sogar sehr aufwändig erstellte Cafeteria-Systeme sind in einigen Unternehmen etabliert. Das Ziel eines jeden Unternehmens ist es, jedem Mitarbeiter einen individuellen Anreiz bieten zu können. Durch die Barratt Impulsivitätsskala können Mitarbeiter in eine von 2 Gruppen eingeteilt werden. Die erste Gruppe – welche auf materielle Anreize nicht anspricht – ist die experimentell-fühlende Gruppe und die zweite Gruppe – welche auf materielle Anreize mehr anspricht – ist die rational-sicherheitsbedürftige Gruppe. Anhand dieses Fragebogens könnte es möglich sein, die MitarbeiterInnen in die jeweiligen Gruppen einzuteilen und in diesen dann die intrinsische Motivation zu wecken.

## Inhaltsverzeichnis

3	Die Bedeutung der Impulsivität auf die Motivation der Arbeitnehmer und somit für die betrieblichen Anreizsysteme.....	97
	Inhaltsverzeichnis .....	99
	Abbildungsverzeichnis.....	100
	Abkürzungsverzeichnis.....	101
3.1	Einleitung .....	103
3.2	Grundlagen betrieblicher Anreizsysteme und Motivation .....	105
3.2.1	Begriff des Anreizsystems .....	105
3.2.2	Extrinsische und intrinsische Motivation der MitarbeiterInnen .....	106
3.2.3	Klassifizierung der Anreizsysteme .....	107
3.2.4	Hypothese.....	109
3.3	Ergebnisse.....	111
3.3.1	Allgemeines .....	111
3.3.2	Aktivierungen des Nucleus Accumbens (NAcc) und des anteroventralen präfrontalen Kortex (avPFC).....	111
3.3.3	Korrelationen und Konnektivitäten .....	111
3.4	Diskussion .....	113
	Literaturverzeichnis .....	117

### **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 3.1: Auswirkung von Anreizen .....	105
Abbildung 3.2: Intrinsische und extrinsische Motivation .....	107
Abbildung 3.3: Aufspaltung der Anreize .....	108
Abbildung 3.4: Herrmann-Dominanz-Modell in zwei Hälften.....	110
Abbildung 3.5: Durch die BIS zu individuellen Anreizsystemen.....	114

### **Abkürzungsverzeichnis**

avPFC	Anterioventraler präfrontaler Cortex
NAcc	Nucleus Accumbens
BIS	Barratt Impulsivitätsskala



### 3.1 Einleitung

Die Einführung von nachhaltigen Anreizsystemen zur Motivation der MitarbeiterInnen stellt für Unternehmen eine beachtliche Aufgabe dar. Neben rechtlichen Rahmenbedingungen muss vor allem auch die Heterogenität der MitarbeiterInnen beachtet werden (vgl. Holte, 2015). Dies ist jedoch nicht einfach, da jeder Mitarbeiter und jede Mitarbeiterin ein eigenes Individuum mit eigenen Zielen und eigenen Wünschen darstellt. Ein geeignetes „All-round-Anreizsystem“, welches diese individuellen Ziele und Wünsche berücksichtigt, scheint daher nicht einfach zu finden zu sein.

Unternehmen verfolgen das Ziel, jeden Mitarbeitenden so motivieren zu können, dass seine Motivation von innen heraus geweckt wird. Es gibt Autoren, die sogar die These vertreten, dass externe Motivation auf Dauer zu einer demotivierenden Stimmung führen kann (vgl. Sprenger, 2010). Dies trägt die Gefahr des Verlustes der MitarbeiterInnen mit sich. Außerdem lässt die Wirkung von externen Anreizen bei den Mitarbeitenden über die Zeit nach. Eine kontinuierliche Erhöhung dieser Leistungen kann für die Unternehmen schnell zu einem teuren Problem werden (vgl. Schulenburg, 2016).

Einige Unternehmen haben sich ausgiebig Gedanken über die Anreizsysteme gemacht und bieten sogenannte Cafeteria-Modelle an. Bei dieser Art von Anreizsystem können sich die MitarbeiterInnen verschiedene Zusatzleistungen von einer Liste aussuchen. Dies geschieht meist periodisch. Man kann sich so ein System wie eine Speisekarte in der Cafeteria vorstellen. Auf der Karte stehen Anreize wie eine Altersvorsorge, eine Kinderbetreuung oder ein Pensionsplan. Von diesen Dingen können die MitarbeiterInnen dann diejenigen wählen, die ihnen am meisten zusagen. Dies soll eine Möglichkeit darstellen, dass jeder Mitarbeiter und jede Mitarbeiterin seinen persönlichen Motivationsanreiz selber setzen kann (vgl. Nowka, 2013). Diese Art des Anreizsystems setzt aber voraus, dass sich die MitarbeiterInnen mit der Thematik befassen. Außerdem ist es recht zeitintensiv für die Unternehmen ein solches System aufzubauen.

Auch wenn ein System wie das Cafeteria-Modell annähernd individuelle Anreize bietet, so können groß aufgebaute Anreizsysteme aber auch wie eine Ablenkungsmaschinerie wirken. Es wird als selbstverständlich gesehen, weckt keine Motivation bei den MitarbeiterInnen und das eigentliche Ziel wird verfehlt.

Was in den MitarbeiterInnen vorgeht, ist für die ArbeitgeberInnen eine Black-Box. Aber was wäre, wenn man durch nur einen Fragebogen den Charakter eines

Menschen und somit auch seine Interessen bestimmen könnte? Wäre es nicht ein enormer Fortschritt, wenn durch einen Fragebogen aufgezeigt werden könnte, welchen Motivationsanreiz ein Mitarbeiter oder eine Mitarbeiterin benötigt?

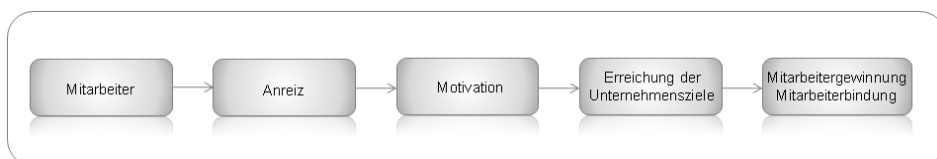
Genau dieser Fragestellung widmet sich dieser Teil der Arbeit. Durch die Ergebnisse der vorherigen zwei Beiträge sollen nun Rückschlüsse auf die Anreizsysteme von Unternehmen gezogen werden. Durch die Bildgebung soll ein „All-round-Anreizsystem“ geschaffen werden, durch das es möglich ist, die individuellen Ziele und Wünsche der MitarbeiterInnen zu berücksichtigen. Sie sollen hierdurch individuell und gezielt motiviert werden. Dies würde zu einer höheren intrinsischen Motivation der MitarbeiterInnen, zur einfacheren Erreichung der Unternehmensziele und zur besseren Mitarbeitergewinnung und Mitarbeiterbindung führen.

## 3.2 Grundlagen betrieblicher Anreizsysteme und Motivation

### 3.2.1 Begriff des Anreizsystems

Das Wort Anreizsystem besteht aus zwei Teilen. Aus diesem Grund ist es wichtig, das Wort Anreiz und das zu betrachtende System näher zu erläutern.

Anreize haben die Aufgabe, Motive bestimmter Personen zu aktivieren um dadurch die Motivation dieser Personen für ein speziell gewünschtes Ziel zu beeinflussen (vgl. Fischer & Wiswede, 2002). Aus ökonomischer Sicht steht der Begriff des Anreizsystems im Zusammenhang mit der Erreichung der geplanten Unternehmensziele (vgl. Petersen, 1989). Anreize sind in diesem Zusammenhang materielle oder immaterielle Formen der Vergütung, die von einer bestimmten Organisation gewährt werden. Diese Vergütungsformen werden denjenigen Personen gewährt, die dazu beitragen, die Unternehmensziele einer Unternehmung zu erreichen (vgl. Schanz, 1991). Die Auswirkungen von Anreizen sind in Abbildung 3.1 schematisch dargestellt. Anreizsysteme sind Instrumentarien, die die Entscheidungen und Leistungen der Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen eines Unternehmens positiv zugunsten der Unternehmensziele beeinflussen sollen. Es sind alle Determinanten der Motivation von Relevanz.



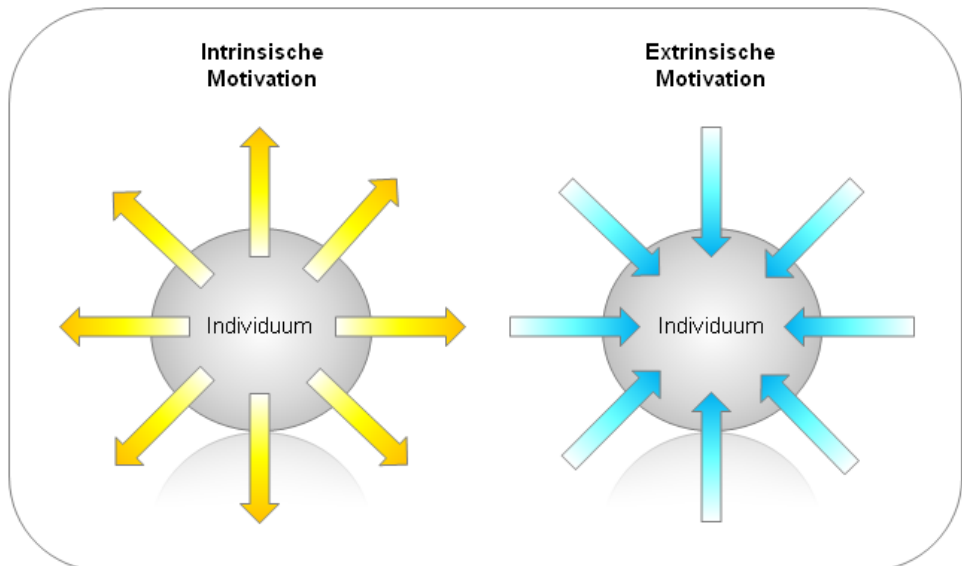
**Abbildung 3.1:** Auswirkung von Anreizen

Innerhalb eines optimalen Anreizsystems wird nicht nur auf die Leistung an sich abgezielt, sondern auch auf die Stärke und die Ausdauer der Leistung (vgl. Vroom, 1995). Der Einsatz von Anreizsystemen ist ein verstärkendes Instrument zur Erfüllung der gewünschten Verhaltensweisen der MitarbeiterInnen. Es sollte für jede Unternehmensführung, die im Sinne der Unternehmensziele denkt, selbstverständlich sein, Anreizsysteme in ihrem Unternehmen anzuwenden (vgl. Lindert, 2001). Das Thema der Anreizsysteme hat in den letzten Jahren vermehrt zugenommen. Die Unternehmensführungen werden unter Druck gesetzt, ansprechende Systeme in ihren Unternehmen zu integrieren. Aber welche Anreizsysteme für welche Arbeitgeber genau passend sind und ob sie die

gewünschten Konsequenzen herbeiführen, ist eine schwierige Frage und soll im Laufe dieser Arbeit herausgefunden werden.

### **3.2.2 Extrinsische und intrinsische Motivation der MitarbeiterInnen**

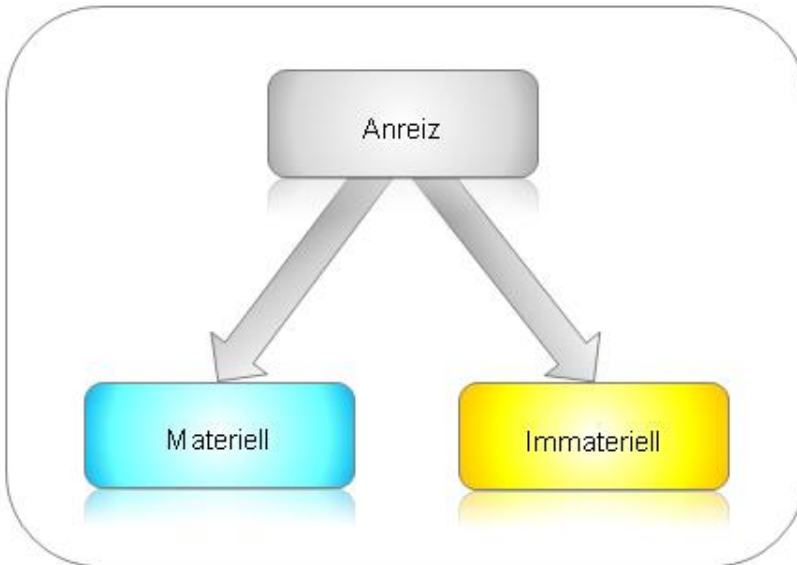
Um die MitarbeiterInnen eines Unternehmens zugunsten der Unternehmensziele durch Anreize beeinflussen zu können, ist es wichtig, die Wirkung der Anreize auf die Motivation zu kennen. Unterschieden wird die Motivation in eine extrinsische und intrinsische Motivation. Diese Wirkung ist in Abbildung 3.2 zu sehen. Intrinsisch wirkt vom inneren des Individuums nach außen, extrinsisch wirkt vom äußeren des Individuums nach innen herein. Die extrinsische Motivation dient im Prinzip der mittelbaren oder auch der instrumentellen Befriedigung der Bedürfnisse. Hier ist Geld oft ein Mittel zum Zweck (vgl. Frey & Osterloh, 2002). Es würde bedeuten, dass ein Mitarbeiter nur des Gehaltes wegen arbeitet (vgl. Seitz, 2010). Im Gegensatz dazu, steht bei der intrinsischen Motivation die Handlung und deren Ziel im Vordergrund. Hierzu zählen die Freude an der Arbeit, die Einhaltung von Normen um ihrer selbst Willen und die Erreichung der selbst gelegten Ziele (vgl. Frey et al., 2002). Die intrinsische Motivation fördert die kognitiven Leistungen der Mitarbeiter in den Bereichen Kreativität, Eigeninitiative und Innovation. Hierdurch engagieren sich die MitarbeiterInnen meist über ihren normalen Pflichtenbereich hinaus (vgl. Wrase, 2009).



**Abbildung 3.2:** Intrinsische und extrinsische Motivation

### 3.2.3 Klassifizierung der Anreizsysteme

Im Allgemeinen können Anreizsysteme wie in Abbildung 3.3 dargestellt, in zwei Kategorien unterteilt werden, die materiellen und die immateriellen Leistungen. Hierbei gelten die materiellen Leistungen als persönliche Anreize und die immateriellen Leistungen als tätigkeitsbezogene Anreize. (vgl. Boenigk, 2001).



**Abbildung 3.3:** Aufspaltung der Anreize

Die materiellen Leistungen können weiter in gebundene und freie Leistungen unterteilt werden. Zu den gebundenen Leistungen zählen z. B. die Versicherungsleistungen. Es gehören sowohl die gesetzlichen – wie Renten-, Kranken-, Arbeitslosen- und Unfallversicherungen – als auch die freiwilligen – wie Betriebs- oder Zusatzversicherungen – zum Spektrum. Als weiteres Beispiel existieren die Kapitalbeteiligungen. Eine Beteiligung durch Fremdkapital wäre durch ein Mitarbeiterdarlehen, Obligationen und Schuldverschreibungen möglich. Eine Eigenkapitalbeteiligung wäre durch eine offene Beteiligung wie Belegschaftsaktien, eine stille Beteiligung oder eine indirekte Beteiligung durch eine Mitarbeitergesellschaft möglich. Ein Beispiel der gebundenen materiellen Leistungen sind die Naturalleistungen. Hierzu zählt auch der Aufbau der betrieblichen Infrastruktur wie eine Betriebskantine, ein Betriebskindergarten, einen Betriebsarzt, Betriebssport oder andere Freizeitangebote. Weiterhin zählen reale Zusatzleistungen wie ein Betriebswagen, eine Werkswohnung, Weiterbildungsfinanzierungen, ein Diensthandy und Sonderkonditionen für betriebliche Produkte dazu. Tätigkeitsbezogene Gehälter und Erfolgsbeteiligungen fallen unter die freien materiellen Leistungen. Hierbei stellt die erste Möglichkeit ein anforderungsorientiertes Gehalt durch einen Zeitlohn, ein Fixgehalt, anforderungsbezogene Zulagen oder einem Soziallohn dar. Die zweite Möglichkeit ist das leistungsorientierte Gehalt wie ein Prämienlohn, ein

Akkordlohn, Provisionen, Sonderentgelte oder Leistungszulagen. Als eine weitere Art der freien materiellen Leistungen können Erfolgsbeteiligungen gelten. Hier kann in Gewinnbeteiligungen – wie Ausschüttungsgewinn oder Substanzgewinn - in Ertragsbeteiligungen – wie Umsatz oder Wertschöpfung – und Leistungsbeteiligungen – wie Produktionssteigerung, Kostenersparnis oder Produktionsvolumen – unterschieden werden (vgl. Klimecki & Gmür, 2001).

Da es im materiellen Anreizbereich eine Vielzahl von Möglichkeiten gibt, haben einige Unternehmen ein sogenanntes Cafeteria-System integriert. Dieses System ist eine aus den USA stammende Vergütungsform, die Anfang der 80er Jahre auch in Deutschland Einzug erhielt (vgl. Eyer, 2004). Bei diesem System sitzen die MitarbeiterInnen gedanklich in einer Cafeteria. Sie erhalten eine Speisekarte, auf der die verschiedenen Sozialleistungen des Unternehmens angeboten werden. Allerdings können die Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen nicht alle Angebote wählen, sondern nur eine bestimmte Anzahl. Dies ist ein erster Schritt in die Individualisierung der Anreizsysteme für die Arbeitnehmer (vgl. Neu, 2001). Allerdings existieren diese Systeme nicht für die immateriellen Anreize.

Die zweite Kategorie – die immateriellen Leistungen – können die Tätigkeit unmittelbar betreffen oder auch nicht. Zu den Anreizen, die die Tätigkeit unmittelbar betreffen, zählt das Betriebsklima, die Arbeitszeit, die Arbeitsgestaltung, die Anerkennung, der Status, Qualifikationen, die Kommunikation und die Führungskultur. Diejenigen Anreize, die die Tätigkeit nicht unmittelbar betreffen sind Sonderurlaub, kulturelle Angebote, Betriebsfeiern, Gesundheitsförderung, Sozialkontakte und Freistellungen für karikative Projekte (vgl. Wickel-Kisch, Janusch & Knorr, 2008). Da diese Anreize die Motivation eines Menschen von innen heraus stärken, können sie auch als intrinsische Anreize bezeichnet werden (vgl. Hölzle, 2009).

### **3.2.4 Hypothese**

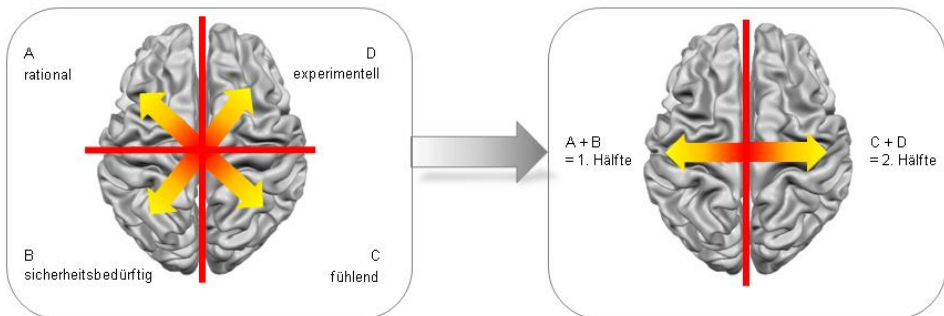
Schaut man sich das Herrmann-Dominanz-Modell aus Beitrag 2, Kapitel 1, noch einmal an, so sieht man die vier Persönlichkeitsquadranten rational, sicherheitsbedürftig, experimentell und fühlend.

Aufgrund der Literatur kann gesagt werden, dass die KünstlerInnen in die Quadranten C und D (= 2. Hälfte) fallen, die Kontrollprobanden in die Quadranten A und B (= 1. Hälfte).

Da diejenigen Menschen, welche in die 2. Hälfte fallen, eine signifikant höhere Impulsivität aufzeigten (siehe Beitrag 2, Kapitel 2.3.1.1), welche mit einer geringeren neuronalen Aktivierung auf monetäre Anreize verbunden sind (siehe Beitrag 2, Kapitel 2.3.2.1), wäre diese Gruppe von Menschen für die immateriellen Anreize geeignet. Die Menschen, welche in die 1. Hälfte fallen, zeigen eine signifikant niedrigere Impulsivität (siehe Beitrag 2, Kapitel 2.3.1.1), welche mit einer höheren neuronalen Aktivierung auf monetäre Anreize verbunden sind (siehe Beitrag 2, Kapitel 2.3.2.1), wäre diese Gruppe von Menschen für die materiellen Anreize geeignet.

Die Hypothese lautet:

*Jeder Mitarbeiter und jede Mitarbeiterin kann in eine Hälfte des Herrmann-Dominanz-Modells (Erste Hälfte = Quadrant A und B, zweite Hälfte = Quadrant C und D) durch die Barratt Impulsivitätsskala eingeteilt werden und somit individuell angereizt und motiviert werden.*



**Abbildung 3.4:** Herrmann-Dominanz-Modell in zwei Hälften



### **3.3 Ergebnisse**

#### **3.3.1 Allgemeines**

In der Studie aus Beitrag 1 und 2 wurden 24 ProbandInnen untersucht. 12 von den eingeschlossenen Teilnehmenden waren hauptberufliche KünstlerInnen, die anderen 12 stammten aus den verschiedensten Berufsbereichen wie zum Beispiel der Betriebswirtschaftslehre, der Volkswirtschaftslehre, der Germanistik oder der Medizin. Alle ProbandInnen waren gesund, hatten ein Hochschulstudium absolviert, nahmen keine Medikamente, konsumierten keine Drogen, waren rechtshändig veranlagt und gaben an, dass keinerlei psychische Erkrankungen im erstgradigen Familienkreis bekannt sind. Das Matching der Teilnehmenden war in Bezug auf das Geschlecht, dem Bildungsstand und dem Alter ausgeglichen.

#### **3.3.2 Aktivierungen des Nucleus Accumbens (NAcc) und des anteroventralen präfrontalen Kortex (avPFC)**

Im Entscheidungsfindungsparadigma des ersten Beitrags konnte ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen nachgewiesen werden. Die Gruppe der KünstlerInnen reagierte weniger auf monetäre Anreize und musste den Unterdrückungsmechanismus weniger stark anstrengen als die Gruppe der Kontrollen. Dies konnte durch eine Minderaktivierung im NAcc und dem avPFC aufgezeigt werden. Es wurde getestet, ob die signifikanten Ergebnisse ihren Ursprung in einem Volumenunterschied haben könnten. Durch die voxelbasierte Morphometrie wurde dies jedoch revidiert.

#### **3.3.3 Korrelationen und Konnektivitäten**

Durch die Fragebögen in Beitrag 2 konnte aufgezeigt werden, dass die Gruppe der KünstlerInnen im Vergleich zu der Gruppe der Kontrollen einen signifikanten Unterschied in Bezug auf das Neugierverhalten und verschiedener Arten der Impulsivität aufwiesen. Diese Parameter wiesen in der Gruppe der KünstlerInnen gesteigerte Werte auf. Da die Ergebnisse der Impulsivitätsfragebögen und die Ergebnisse des Entscheidungsfindungsparadigmas starke Signifikanzen aufwiesen, wurden verschiedene Analysen zur Korrelation durchgeführt. Durch die Kovarianzanalyse konnte nachgewiesen werden, dass das Verhalten im Hinblick auf monetäre Anreize mit dem Grad der Impulsivität korreliert. Je impulsiver ein Mensch ist, desto weniger reagiert er auf monetäre Anreize. Und

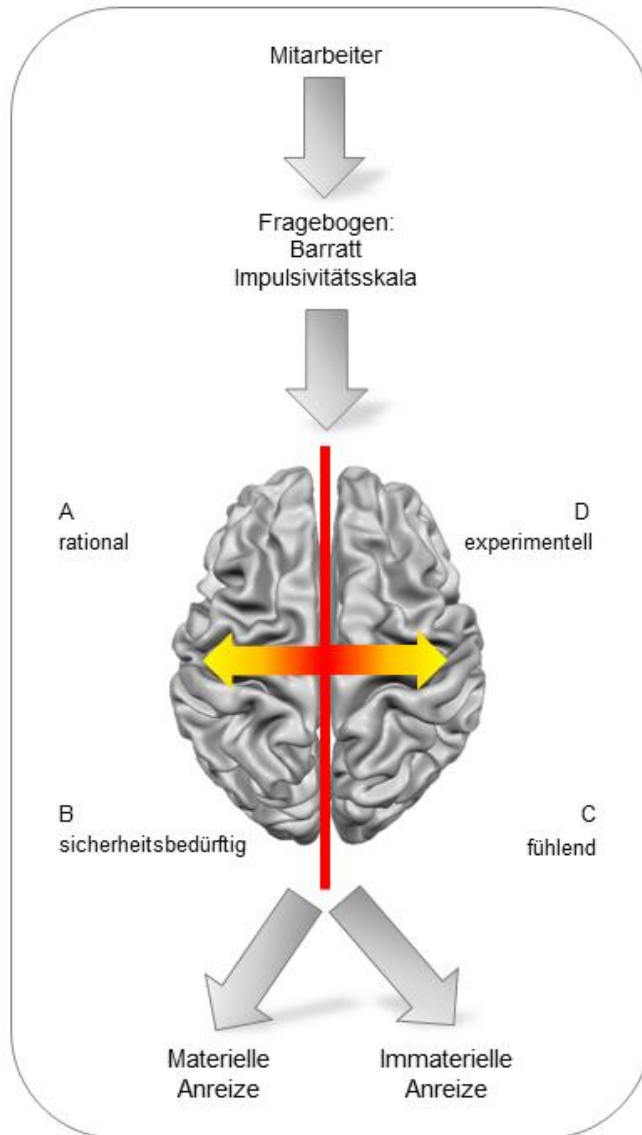
je impulsiver ein Mensch ist, desto weniger muss der Unterdrückungsmechanismus arbeiten um monetäre Anreize abzulehnen. Auch die Konnektivitäten wurden berechnet. Diese wurden auf Basis des Resting-state-scans durchgeführt, da die ProbandInnen in dieser Messung keine Aufgabe zu erfüllen hatten. Als Kernregionen wurden der linke avPFC und der linke NAcc festgelegt. Die Analysen zeigten auf, dass eine höhere Konnektivität des linken NAcc mit dem linken avPFC in der Gruppe der Künstler nachzuweisen ist. Ebenso konnte eine erhöhte Konnektivität des linken NAcc mit dem rechten NAcc bei der Künstlergruppe aufgezeigt werden. Außerdem wurde eine höhere Vernetzung innerhalb des linken avPFC in der Künstlergruppe nachgewiesen. Auch die whole brain Analysen zeigten stärkere Vernetzungen in der Künstlergruppe. Es ist also davon auszugehen, dass die Vernetzungen innerhalb des Gehirns sowie innerhalb von Kernregionen bei Künstlern und Künstlerinnen stärker ausgeprägt sind, als bei anderen Berufsgruppen.

### 3.4 Diskussion

Die Ergebnisse aus Beitrag 1 und Beitrag 2 können für die betrieblichen Anreizsysteme der Arbeitgeber und Arbeitgeberinnen von enormer Relevanz sein. Durch das durchgeführte Paradigma konnte bildlich nachgewiesen werden, dass eine Gruppe von Menschen existiert, die durch monetäre Leistungen angereizt werden können, und eine Gruppe, die nicht durch solche Leistungen angereizt werden können.

Es wäre denkbar, bei bereits beschäftigten Angestellten im Unternehmen und bei Neueinstellungen eine Barratt Impulsivitätsskala (BIS) ausfüllen zu lassen. Durch diesen Fragebogen kann dann aufgezeigt werden, ob die MitarbeiterInnen eher impulsiv veranlagt sind und in die Gruppen D und C (= 2. Hälfte) des Herrmann-Dominanz-Modells gehören, oder ob sie eher kontrolliert veranlagt sind und somit in die Gruppen A und B (=1. Hälfte) des Modells fallen.

Diejenigen MitarbeiterInnen, welche in die 1. Hälfte des Modells fallen, können durch monetäre Leistungen des Arbeitgebers vermutlich sehr gut angereizt werden. Die andere Gruppe der MitarbeiterInnen, welche dann zu der 2. Hälfte des Herrmann-Dominanz-Modells zählen, können durch monetäre – oder auch materielle Leistungen – vermutlich nicht optimal angereizt werden. Diese Gruppe reagiert wahrscheinlich besser auf die immateriellen Leistungen. Dies ist in Abbildung 3.5 dargestellt.



**Abbildung 3.5:** Durch die BIS zu individuellen Anreizsystemen

Durch dieses Wissen können die MitarbeiterInnen eines Unternehmens individueller durch speziell auf sie zugeschnittene Anreizsysteme motiviert werden. Diese gesteigerte Motivation der MitarbeiterInnen wird sich dann positiv auf die Erreichung der Unternehmensziele auswirken. Aber nicht nur für die

Erreichung der Unternehmensziele sind diese angepassten Leistungen positiv, sondern auch für die Mitarbeiterbindung und die Mitarbeitergewinnung im Unternehmen. Die Personalfluktuatation könnte dadurch gesenkt werden.

Die herausgestellten Konnektivitäten wurden nur innerhalb von zwei Kernregionen berechnet und dargestellt. Wahrscheinlich existieren aber weitere signifikante Unterschiede der Konnektivitäten, aus dessen Ergebnissen sich ein Bezug zu den individuellen Anreizsystemen herstellen lassen würde. Die Anwendung der bereits eruierten Konnektivitäten auf die Anreizsysteme wären nur vage Vermutungen.

Es könnte überlegt werden, dass innerhalb der Teilnehmenden – anstelle der Unterscheidung von nur zwei Arten von Menschen – eine Unterscheidung zwischen allen vier Quadranten des Herrmann-Dominanz-Modells möglich ist. Durch diese weitere Unterscheidung können möglicherweise weitere Charaktereigenschaften mit dem Verhalten auf monetäre Anreize korreliert werden und somit auch eine tiefgehende individuelle Anpassung der Menschen auf die Anreizsysteme von Arbeitgebern möglich gemacht werden.

Da viel an den Bedürfnissen der verschiedenen Generationen eines Unternehmens geforscht wird, wäre eine Analyse eines Alterseffektes denkbar. Hier könnte auf bildgebender Ebene herauskristallisiert werden, ob „Generation Y“ im Vergleich zu älteren Angestellten tatsächlich einen gesteigerten Wert auf die Work-Life-Balance legt. Für diese Analyse müssten die Teilnehmenden in verschiedene Generationscluster eingeteilt werden. Es existieren bereits erste empirische Studien dazu, jedoch ist noch keine Bildgebung durchgeführt worden. Es müsste innerhalb der Bildgebung erforscht werden, ob – und wenn ja, wie stark – die Menschen der verschiedenen Generationen anders auf monetäre Anreize reagieren. In einem großen Unternehmen arbeiten oftmals fünf Generationen unter einem Dach. Sollte es nicht gelingen, die Anreizsysteme auf Basis der vier Quadranten auszuweiten und anzupassen, so wäre es jedoch möglich, die Anreizsysteme zumindest auf Basis des Alters der Angestellten anzupassen.

Die durchgeführten Untersuchungen wurden nur mit zwei Extremen durchgeführt. Es ist beachtlich, welche Ergebnisse hinsichtlich der Bedeutung der Kreativität auf die Anreizsysteme nachgewiesen werden konnten. Menschen sind jedoch sehr vielfältig und unterschiedlich. Auch in einem Unternehmen arbeiten üblicherweise nicht gerade nur diese zwei unterschiedlichen Arten von Menschen. Gerade die sehr kreativen Menschen sind wahrscheinlich nicht dort

anzutreffen oder nur in geringer Anzahl. Um dieses Modell in einem Unternehmen etablieren zu können wäre es deshalb von Nöten, die durchgeführten Untersuchungen mit einer Vielzahl von repräsentativen Menschen durchzuführen, um zu eruieren, ob die Ergebnisse standhalten können.

Im Laufe dieser Arbeiten sind unterschiedliche Meinungen hinsichtlich der Forschungsfrage geäußert wurden. Die Meinungen waren genauso unterschiedlich wie die Menschen, die an dieser Studie teilgenommen haben. Einige fanden die Forschungsfrage gut, da endlich eine relativ einfache Lösung für die wirtschaftliche Problemstellung der Anreizsysteme gefunden wurde. Andere wiederum fanden es spannend zu sehen, ob überhaupt Unterschiede in den Netzwerken zu finden sind. Kritische Stimmen jedoch sagten, dass diese Arbeit zu „gläsernen Mitarbeitern“ führt und dies nicht gutgeheißen werden kann. An dieser Stelle soll betont werden, dass ein „gläserner Mitarbeiter“ keinesfalls einen Nachteil für die Arbeitnehmer darstellt. Denn wenn die Arbeitgeber wissen, worüber sich die Belegschaft freut, so ist dies nicht nur zu Gunsten des Unternehmens zu sehen, sondern auch zu Gunsten der Mitarbeiter.

## Literaturverzeichnis

- Boenigk, M. (2001). *Umsetzung der Integrierten Kommunikation- Anreizsysteme zur Implementierung integrierter Kommunikationsarbeit*, Wiesbaden: Gabler.
- Eyer, E. (2004). *Entgeltsysteme für produzierende Unternehmen: Durch differenzierte Vergütung die Wettbewerbsfähigkeit steigern*, Düsseldorf: Symposium Publishing.
- Fischer, I. & Wiswede, G. (2002). *Grundlagen der Sozialpsychologie*, München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag.
- Frey, B. S. & Osterloh, M. (2002). *Managing Motivation: Wie Sie die neue Motivationsforschung für Ihr Unternehmen nutzen können*, Wiesbaden: Gabler.
- Hölzle, K. (2009). *Die Projektleiterlaufbahn: Organisatorische Voraussetzungen und Instrumente für die Motivation und Bindung von Projektleitern*, Wiesbaden: Gabler.
- Holte, L. (2015). *Anreizsysteme zur Steigerung der Mitarbeitermotivation*, München: GRIN, 2015.
- Klimecki, R. & Gmür, M. (2001). *Personalmanagement: Strategien, Erfolgsbeiträge, Entwicklungsperspektiven*, Stuttgart: Utb Fuer Wissenschaft.
- Lindert, K. (2001). *Anreizsysteme und Unternehmenssteuerung: eine kritische Reflexion zur Funktion, Wirksamkeit und Effizienz von Anreizsystemen*, Mering: Hampp, R.
- Neu, M. (2001). *Entwicklung eines Cafeteria-Systems der Sozialleistungen*, Hamburg: Diplomarbeiten Agentur diplom.de.
- Nowka, M. (2013). *Mitarbeitermotivation durch Bonus- und Anreizsysteme: Neurowissenschaftliche Erkenntnisse zum Erfolg von individueller Arbeitsgestaltung*, Hamburg: Diplomica Verlag.
- Petersen, T. (1989). *Optimale Anreizsysteme – Betriebswirtschaftliche Implikationen der Prinzipal- Agenten- Theorie*, Wiesbaden: Gabler.
- Schanz, G. (1991). *Handbuch Anreizsysteme in Wirtschaft und Verwaltung*, Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag.
- Schulenburg, N. (2016). *Führung einer neuen Generation: Wie die Generation Y führen und geführt werden sollte*, Wiesbaden: Springer.
- Seitz, H. (2010). *Arbeitsmotivation und Arbeitszufriedenheit: Dargestellt am Beispiel operativ und nicht operativ tätiger Krankenhausärzte*, Wien: Facultas Universitätsverlag.

- Sprenger, R. K. (2010). *Mythos Motivation*, Frankfurt/Main: Campus Verlag.
- Vroom, V. H. (1995): *Work and Motivation*, San Fransisco: Jossey-Bass.
- Wickel-Kisch, S., Janusch, M. & Knorr, E. (2008). *Personalwirtschaft: Grundlagen der Personalarbeit im Unternehmen*, Wiesbaden: Gabler.
- Wrase, I. (2009). *Mitarbeitermotivation im Outsourcing unter besonderer Berücksichtigung des Facility Managements*, Zürich: Gabler.



### **Teil III: Von Glück mit Motivation zur Führung: Ein Fazit-Essay**

von Winand Dittrich und Eduard Libelt

Schlussfolgernd beschäftigt sich diese Forschungsarbeit beispielhaft mit der Gruppe der KünstlerInnen, da diese vermeintlich glücklicher sind als andere Menschen, so häufig das Alltagsverständnis. Dadurch ist ein weiteres Puzzlestück zu der Erforschung von Glück hinzugekommen. Spezifischer betrachtet konnten unter Zuhilfenahme der fMRT Aufschlüsse darüber geliefert werden, welche Gehirnareale bei KünstlernInnen erkennbar stärker aktiviert wurden. Es wurde festgestellt, dass bei KünstlernInnen eine höhere Konnektivität zwischen bestimmten Gehirnarealen vorhanden ist. Ergebnisse aus dem Persönlichkeitstest weisen auf eine beträchtlich ausgeprägtere Neugier bei KünstlernInnen hin. Zu einer weiteren Erkenntnis gelangte man durch die Barrett Impulsivitätsskala. Es herrscht ein hoher signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen in allen Impulsivitätsskalen. Eine anschließende Kovarianzanalyse konnte keinen Ursprung bei der Reaktion auf präsentierte monetäre Anreize in Bezug auf Unterschiede im Neugieverhalten zurückführen. Jedoch konnte ein verändertes Verhalten zwischen den Gruppen auf Impulsivität zurückgeführt werden. Je impulsiver man also ist, desto geringer ist die Anstrengung monetären Anreizen zu widerstehen. Dies lässt sich auch mit dem Ergebnis von Holland (2012) verbinden, dass Menschen in einer glücklichen Stimmung zu einem impulsiven Verhalten tendieren. In einer traurigen Stimmungslage hingegen tendieren Menschen eher dazu zweimal zu überlegen, bevor sie handeln. Sicherlich können die Studienergebnisse nur einen kleinen Teil der aufgeworfenen Fragen zum Glück beantworten und bedürfen der erweiterten Nachuntersuchung. Die Studien hier sind im Sinne einer heuristischen Vorgehensweise zu verstehen. Die Einordnung in einen größeren Zusammenhang wird abschließend der exakt biowissenschaftlichen Diskussion sowohl zur Methode der bildgebenden Verfahren in der psychologischen Forschung als auch zum vorliegenden Studiendesign – Aspekte, die sicherlich nicht vernachlässigt werden sollten – angesichts des Rahmens der KCI-Schriftenreihe hier Vorrang gegeben.

Weiterhin stellt diese Untersuchung heraus, dass bei einer Tendenz zu aufgeschlossenem gefühlsbetontem Denken die intrinsische Motivation von Individuen nicht durch monetäre Anreize geweckt wird, bei einem eher rational sicherheitsbedürftigen Denkstil jedoch schon. Diese Erkenntnisse können einem

ganzheitlichen Anreizsystem (Cafeteria-System) dienen, welches individuelle Ziele und Wünsche durch eine eigenständige und selbstbestimmte Auswahl materieller Anreize berücksichtigt. Als positive Konsequenz daraus steigt die intrinsische Motivation. Auch die aktuelle Forschungsliteratur bestätigt diesen Punkt, da Selbstbestimmung ein wichtiger Faktor für intrinsische Motivation ist und dem Wohlbefinden zugutekommt (Waterman et. al. 2008, Hope et. al. 2018, Inglehart 2018, Sacchetti & Tortia 2013). Wojcik & Ditto (2014) führen ein höheres subjektives Wohlbefinden bei Menschen an, die darüber berichten sich stärker selbst zu verbessern, als bei Menschen deren Selbstverbesserungstendenzen geringer ausfallen. Intrinsische Motivation fördert die kognitive Leistung der Mitarbeiter in den Bereichen Kreativität, Eigeninitiative und Innovation. Hinzu kommt eine effizientere Ausrichtung auf die Unternehmensziele (Sacchetti & Tortia, 2013), sowie eine nachhaltige Mitarbeiterbindung und -gewinnung. Vorausgesetzt ist dafür jedoch, dass sich Mitarbeiter aktiv damit befassen. Dies kann mitunter sehr zeitaufwändig sein und je nach Unternehmensgröße Veränderungsprozesse zur Folge haben. Immaterielle Anreize, wie Betriebsklima, Status, Kommunikation und Führungskultur, finden allerdings keine Berücksichtigung innerhalb des Cafeteria-Systems.

Die gut durchdachte Vorgehensweise der Studie liefert wichtige Anhaltspunkte für zukünftige Forschungen. Es ist überlegenswert die Studie mit einer höheren Anzahl an KünstlernInnen, Selbstständigen, aber auch Führungskräften und Menschen unterschiedlicher Kulturen auszuweiten. Inglehart (2018) verweist auf die mangelnde Berücksichtigung genetischer, historischer und kultureller Faktoren, da diese auf einzelne Länder bezogen relativ stabil sind.

Eine besondere Rolle nehmen Führungskräfte ein, da diese dafür verantwortlich sind Entscheidungen zu treffen und mitunter Sorge dafür tragen, notwendige Systeme zur Steigerung intrinsischer Motivation zu implementieren. Wie in Teil 2 beschrieben, konnten KünstlerInnen signifikante Unterschiede in der Temperamentsskala Neugierverhalten (Novelty Seeking) erzielen. Legt man die Datenbank des Management Profiling (CST-Profilings-Datenbank, vgl. Alznauer 2013), die auf mehr als 450.000 Einzeldaten über Persönlichkeitsmerkmale von Führungskräften zurückgreift, so wird ersichtlich, dass eine vollständige Übereinstimmung bei sowohl vorhandenen als auch fehlenden Merkmalen (siehe Tabelle 1) nur auf 44 von 4737 Führungskräfte zutrifft.

**Tabelle 1:** Merkmale von Führungskräften

<b>Vorhandene Merkmale</b>	<b>Fehlende Merkmale</b>
In neuen Situationen sicher	Organisiert sich selbst gut
Begeisterungsfähig	Besonders selbstkritisch
Flexibel bei Zielerreichung	Hohe Selbstreflexionsfähigkeit

Auch wenn diese Merkmale mit denen in Teil II gefundenen nicht zu 100% übereinstimmen, so sind doch Parallelen erkennbar. Auch lässt dies vermuten, dass sich wahrscheinlich auch Führungskräfte in Bezug auf das Neugierverhalten von KünstlernInnen unterscheiden. Lediglich 9,2% der Führungskräfte haben ein vergleichbar ausgeprägtes Neugierverhalten wie KünstlerInnen. In den vorliegenden Studien ergaben sich Hinweise, dass sich Neugierverhalten nicht auf Glück auswirkt. Dennoch scheint es lohnenswert, wenn zukünftige Forschungsarbeiten den Themenkomplex der Führung stärker in den Mittelpunkt einbeziehen. Dabei wäre es interessant herauszufinden, ob es erkennbare Unterschiede zwischen Personen mit und ohne Führungsverantwortung in Bezug auf anzubietende Anreize, die zu bewirkende intrinsische Motivation und das Erleben von Glück gibt. Zudem sticht das fehlende Merkmal der hohen Selbstreflexion heraus. Im Kontext dieser Forschungsarbeit wurde verdeutlicht, wie wichtig es ist individualisierte Maßnahmen in Erwägung zu ziehen. Somit liegt es nahe, dass sich Führungskräfte durch Feedback, Aufgeschlossenheit und Selbstreflexion für den eigenen Veränderungsprozess ihres Verhaltens öffnen. Auch gehört es zu guter Teamarbeit dazu Kritik adäquat zu vermitteln, aber auch selbst zielgerichtet aufzunehmen. Nur wer sich selbst versteht schafft es ein wahres Verständnis gegenüber Verhalten anderer zu erlangen und authentischer zu werden. Es bleibt zukünftigen Forschungsarbeiten überlassen darauf ein verstärktes Augenmerk zu legen. Nicht nur Forschungen sollten das Thema zentrieren, sondern vor allem Führungskräfte sollten sich diesem zeitgemäßen Baustein von Führung stellen.

Neben der enormen Wichtigkeit von Führung betonen Yoo et.al. (2020) die entscheidende Rolle des kulturellen Kontextes und sozialer Motive in Bezug auf das Wohlbefinden von an äußeren Werten orientierten Individuen. Kulturen haben demnach unterschiedliche Auffassungen von sozialer Orientierung. In

individualistischen Gesellschaften, wie die der USA, definiert man das Selbst durch seine eigenen persönlichen Eigenschaften. Dem gegenüber definiert man das Selbst in ostasiatischen Ländern durch soziale Beziehungen. Muresan, Ciumas, & Achim (2019) weisen darauf hin, dass der Grad des Glücks durch die Kultur einer Nation beeinflusst wird. Erhöht wird dieser Grad durch geringe Machtdistanz, hohen Kollektivismus, geringe Unsicherheitsvermeidung und hohe Nachgiebigkeit einer Gesellschaft. Die aktuelle Studie von Henriques et.al. (2020), als eine der wenigen, bezieht Daten aus 34 Ländern ein. Sie stellen unter anderem fest, dass Frauen, trotz geringerem Gehalt, im Durchschnitt glücklicher sind als Männer. Als aktuelle Lücke in der Forschungsliteratur erachten Henriques et. al. (2020) den herauszustellenden Kompromiss verschiedener Faktoren zwischen unterschiedlichen Berufsgruppen. Es ist dabei von enormer Wichtigkeit, qualitative Aspekte des menschlichen Lebens simultan zu evaluieren, wenn es darum geht, wie Menschen Entscheidungen bei Unsicherheit treffen. Damit sind primär Entscheidungen gemeint, die ein Abwägen unterschiedlicher Alternativen fordern und somit voraussichtlich einen Kompromiss nach sich ziehen.

Neben Unterschieden zwischen Frauen und Männern legt Raab (2019) sein Augenmerk auf das Wohlbefinden älterer Mitarbeiter. Viele Studien konzentrieren sich nämlich ausschließlich auf die Lebensphase nach der Rente und beschäftigen sich nur unzureichend mit dem Vorruhestandsalter. Die Arbeitszufriedenheit hängt dabei stark von der selbst wahrgenommenen Arbeitsumgebung ab, insbesondere von gebotenen Anreizen. Jüngere Mitarbeiter erachten für ihre Arbeitszufriedenheit überwiegend die Anforderungen an die Tätigkeit an sich als wichtig (immaterielle Anreize), während ältere Mitarbeiter Belohnungsfaktoren (materielle Anreize) in den Vordergrund stellen. Raab (2019) verweist auch darauf, tiefere Dimensionen von Arbeitsstress und Motivation besonders zu berücksichtigen, um der Komplexität der Untersuchung gerecht zu werden.

Auch sollte man das politische System, in dem sich Menschen befinden, als einen Faktor berücksichtigen, der sich auf das Empfinden von Glück auswirkt. Beispielsweise wirkt sich Korruption auf die Beteiligten negativ aus (Li & An, 2019). Ferner postuliert Inglehart (2018) ein höheres Wohlbefinden bei Menschen, die in demokratischen Gesellschaften leben, als bei Menschen, die in autoritären Gesellschaften leben. Hinzu kommt, dass reiche Nationen eine höhere subjektive Zufriedenheit aufweisen als ärmere Länder. Des Weiteren fügt Inglehart (2018) hinzu, dass Glück nicht überall einer identischen Bedeutung

unterliegt und Lebenszufriedenheit eng mit Glück verbunden ist. Eine höhere Lebenszufriedenheit führt zu mehr Glück. Der Zusammenhang zwischen Glück, Lebenszufriedenheit und Wohlbefinden kann als sehr wechselhaft und leicht veränderbar angesehen werden.

Folglich unterliegt Glück einer stetigen Veränderung und kann als Prozess verstanden werden, so wie sich auch die Menschen von totalitären hin zu demokratischen Gesellschaften wandeln können. Dies ist jedoch kein unabdingbarer Zusammenhang, sondern ebenso wie Glück muss auch Freiheit immer wieder aufs Neue gesucht und gelebt werden. Als gegeben und natürlicher Zustand kann weder Glück noch Freiheit angesehen werden. Henriques et. al. (2020) und Inglehart (2018) fordern, dass Arbeitszufriedenheit in den Fokus politischer Überlegungen gestellt werden soll, da dadurch maßgeblich die Produktivität steigt. Auch wenn ökonomische Entwicklungen einen Einfluss auf unser Wohlbefinden haben, reicht es nicht aus allein darauf zu achten. Vielmehr sollte eine interdisziplinäre bzw. auch die Gesamtgesellschaft im Blick habende Herangehensweise verfolgt werden, welche erst dadurch eine ganzheitliche Betrachtung ermöglicht.

Wie also können wir den aktuellen Anforderungen Rechnung tragen, wertvolles Wissen annehmen, uns neuen Perspektiven stellen, um damit kognitiver Dissonanz vorzubeugen? Indem wir unsere Aufmerksamkeit auf einen veränderungsbeschleunigenden Zustand und einen zugleich noch nicht etablierten Begriff zentrieren – kognitive Konsonanz. Unter kognitiver Konsonanz kann man eine anzustrebende Übereinstimmung von Vorstellungen und Handeln sowie die ausgeglichene Abstimmung von unterschiedlichen Interessen oder Überlegungen verstehen. Die Realität wird eher harmonisch und konfliktfähig erfahren. Konflikte können konstruktiv aufgenommen werden. Eine besondere Form der Authentizität wird damit hergestellt. Die Erfahrung des Glücks stellt sich eben nicht natürlich oder automatisch ein, sondern bedarf der stetigen Suche und Wünschbarkeit im Sinne einer bewusst aktiven Einstellung und kreativen Lebensgestaltung. Glück kommt nicht einfach daher, sondern es geht direkt wohin.

## Literaturverzeichnis

- Alznauer, M. (2013). Von den Kriminal-Profilern abguckt (S.209-213). In Alznauer, M. *Natürlich führen*. Wiesbaden: Springer Gabler.
- Henriques, C. O., Lopez Agudo, L. A., Marcenaro Gutierrez, O. D., & Luque, M. (2020). Reaching Compromises in Workers' Life Satisfaction: A Multiobjective Interval Programming Approach. *Journal of Happiness Studies*, 1-33. <https://doi.org/10.1007/s10902-020-00226-8>.
- Holland, R. W., de Vries, M., Hermsen, B., & van Knippenberg, A. (2012). Mood and the Attitude–Behavior Link: The Happy Act on Impulse, the Sad Think Twice. *Social Psychological and Personality Science*, 3, 356-364.
- Hope, N. H., Holding, A. C., Verner Filion, J., Sheldon, K. M., & Koestner, R. (2018). The path from intrinsic aspirations to subjective well-being is mediated by changes in basic psychological need satisfaction and autonomous motivation: A large prospective test. *Motivation and Emotion*, 43, 232–241.
- Inglehart, R. F. (2018). The Changing Roots of Happiness. in R. Inglehart. *Cultural evolution: people's motivations are changing, and reshaping the world* (S. 140-172). Cambridge: Cambridge University Press.
- Li, Q., & An, L. (2019). Corruption Takes Away Happiness: Evidence from Cross-National Study. *Journal of Happiness Studies*, 21, 485–504.
- Muresan, G. M., Ciumas, C., & Achim, M. V. (2019). Can Money Buy Happiness? Evidence for European Countries. *Applied Research in Quality of Life*, 1-18. doi:10.1007/s11482-019-09714-3
- Raab, R. (2019). Workplace Perception and Job Satisfaction of Older Workers. (Springer, Hrsg.) *Journal of Happiness Studies*, 21, 943–963.
- Sacchetti, S., & Tortia, E. C. (2013). Satisfaction with Creativity: A Study of Organizational Characteristics and Individual Motivation. *Journal of Happiness Studies*, 14, 1789–1811.
- Waterman, A. S., Schwartz, S. J., & Conti, R. (2008). The implications of two conceptions of happiness (hedonic enjoyment and eudaimonia) for the understanding of intrinsic motivation. *Journal of Happiness Studies*, 9, 41-79.
- Wojcik, S. P., & Ditto, P. H. (2014). Motivated Happiness: Self-Enhancement Inflates Self-Reported Subjective Well-Being. *Social Psychological and Personality Science*, 5, 825-834.
- Yoo, J., Miyamoto, Y., Evers, U., Lee, J., & Wong, N. (2020). Does Materialism Hinder Relational Well Being? The Role of Culture and Social Motives.

Journal of Happiness Studies, 1-21. <https://doi.org/10.1007/s10902-020-00227-7>.

**Folgende Bände sind bisher in dieser Reihe erschienen:**

**Band 1 (2013)**

Hoffmann, Lutz (Hrsg.)

Generations@study. Praxisworkshop Erfolgreich studieren 40+?

ISSN 2196-6141

**Band 2 (2014)**

Hoffmann, Lutz (Hrsg.)

Ganz normal – nur nicht Standard: Berufsbegleitend studieren mit 40+

ISSN 2196-6141

**Band 3 (2014)**

Dittrich, Winand (Hrsg.)

Diversity-Management – ein Querschnittsthema mit Balancebedarf

ISSN 2196-6141

**Band 4 (2015)**

Hoffmann, Lutz (Hrsg.)

Projektbericht Entwicklung und Erprobung von innovativen Bildungsprojekten zur Risikoerkennung, -vermeidung und -beseitigung in KMU

ISSN 2196-6141

**Band 5 (2016)**

Hoffmann, Lutz und Thomas Bürkle (Hrsg.)

Sanierung und Restrukturierung in Unternehmenskrisen

Erklärungs- und Lösungsansätze

ISSN 2196-6141





KCI KompetenzCentrum für interdisziplinäre  
Wirtschaftsforschung & Verhaltensoekonomie  
der FOM Hochschule für Oekonomie & Management

## FOM Hochschule

FOM. Die Hochschule. Für Berufstätige.

Die mit bundesweit über 54.000 Studierenden größte private Hochschule Deutschlands führt seit 1993 Studiengänge für Berufstätige durch, die einen staatlich und international anerkannten Hochschulabschluss (Bachelor/Master) erlangen wollen.

Die FOM ist der anwendungsorientierten Forschung verpflichtet und verfolgt das Ziel, adaptionsfähige Lösungen für betriebliche bzw. wirtschaftsnah oder gesellschaftliche Problemstellungen zu generieren. Dabei spielt die Verzahnung von Forschung und Lehre eine große Rolle: Kongruent zu den Masterprogrammen sind Institute und KompetenzCentren gegründet worden. Sie geben der Hochschule ein fachliches Profil und eröffnen sowohl Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern als auch engagierten Studierenden die Gelegenheit, sich aktiv in den Forschungsdiskurs einzubringen.

Weitere Informationen finden Sie unter **fom.de**

## KCI

Das KCI ist eine wissenschaftliche Einrichtung der FOM Hochschule und wurde 2013 von Prof. Dr. Lutz Hoffmann und Prof. Dr. Winand Dittrich gegründet. Das KCI untersucht die Bedingungen und Regeln von Entscheidungsverhalten in wirtschaftlichen Abläufen und Entwicklungen. In die Analyse entscheidungsrelevanter Determinanten werden besonders auch unbewusste und emotionale Faktoren mit einbezogen.

Darüber hinaus soll ein Netzwerk interessierter Wissenschaftler entstehen, das regelmäßigen Austausch, Diskussionen und Transfer über die Grenzen der eigenen Fächer hinaus ermöglicht. In der KCI-Schriftenreihe werden aktuelle Ergebnisse der Tätigkeit des KCI veröffentlicht.

Weitere Informationen finden Sie unter **fom-kci.de**



Im Forschungsblog werden unter dem Titel „FOM forscht“ Beiträge und Interviews rund um aktuelle Forschungsthemen und -aktivitäten der FOM Hochschule veröffentlicht.

Besuchen Sie den Blog unter **fom-blog.de**