



universität
wien

MASTERARBEIT / MASTER'S THESIS

Titel der Masterarbeit / Title of the Master's Thesis

„Die Handpräferenz als Indikator von
Persönlichkeitsvariablen und individuellen
Verhaltensmustern bei weiblichen Studierenden“

verfasst von / submitted by

Mag.^a Sonja Kuderer BSc BEd MSc

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Master of Education (MEd)

Wien, 2019 / Vienna, 2019

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears on
the student record sheet:

A 199 502 504 02

Studienrichtung lt. Studienblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:

Masterstudium Lehramt Sek (AB) UF Biologie und
Umweltkunde UF Chemie

Betreut von / Supervisor:

ao. Univ.-Prof. Mag. Mag. Dr. Sylvia Kirchengast

Zitat

Dieses Zitat von Albert Einstein beschreibt meine chaotische Zeit während des Schreibens der Masterarbeit parallel zu meiner schulischen Unterrichtstätigkeit (und auch während der Prüfungsphasen im Studium) eigentlich sehr treffend:

Wenn ein unordentlicher Schreibtisch
einen unordentlichen Geist repräsentiert,
was sagt dann ein leerer Schreibtisch
über den Menschen,
der ihn benutzt, aus?

Albert Einstein

Danksagungen

Eine Masterarbeit bedeutet immer sehr viel Arbeit. Nicht nur für mich selbst, sondern auch zahlreiche andere Personen hatten die Möglichkeit, mir helfend unter die Arme zu greifen:

- Ein großer Dank gilt meiner Betreuerin ao. Univ.-Prof. Mag. Mag. Dr. Sylvia Kirchengast für ihre Hilfestellung und ihre kompetente und unkomplizierte Betreuung sowie das schnelle Beantworten von Emails
- Meinen Teilnehmerinnen an der Studie vielen Dank, auch wenn das vermutlich schon der gefühlt tausendste Online-Fragebogen war, den ihr ausgefüllt habt. Ohne euch hätte ich allerdings keine empirischen Daten, auf welchen sich diese Masterarbeit stützt.
- Meiner Familie und meinem Freund für die ständige Unterstützung während dem Studium bis hin zur Master-Defensio. Bei der Masterarbeit haben sich die Aufgaben verteilt auf:
 - Korrekturlesen und Formatierungsfehler aufzudecken
 - hinter meinen chaotisch zurückgelassenen Arbeitsplätzen herzuräumen
 - SPSS zu erkunden und statistische Fragen zu diskutieren
 - Online-Recherchen durchzuführen
 - für Verpflegung und alternative Unterhaltung (also Ablenkung und Regeneration) zu sorgen

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Zusammenfassung	I
Abstract	II
<hr/>	
1. Einleitung	1
2. Theoretischer Hintergrund	2
2.1 Lateralitätsphänomene bei Wirbeltieren	2
2.1.1 <i>Lateralität entlang des menschlichen Körpers</i>	2
Lateralität des menschlichen Gehirns	6
Die Lateralität der Hände	8
2.2 Händigkeit in der wissenschaftlichen Forschung	11
2.2.1 <i>Erklärungsansätze für die Händigkeitsverteilung</i>	11
2.2.2 <i>Erhebung der Händigkeit</i>	15
2.2.3 <i>Kategorisierung anhand der Händigkeit</i>	17
2.3 Die Psychologie der Händigkeit	18
2.3.1 <i>Händigkeit als Indikator der Gehirnlateralität</i>	19
Individuelle Persönlichkeits- und Verhaltensdifferenzen in	
Verbindung mit der Händigkeit	20
Asymmetrische Aktivierung der Gehirnareale im Zusammenhang	
mit der Handpräferenz	21
2.3.2 <i>Wesentliche Konstrukte für diese Arbeit</i>	24
Verhaltenshemmung und Annäherungsverhalten	24
Persönlichkeit	27
Impulsivität	29
Positiver und negativer Affekt	31
Suchtverhalten	32
3. Forschungsfragen und Hypothesen	35

4. Methoden und Durchführung	38
4.1 Studiendesign	38
4.2 Online-Fragebogen	38
4.2.1 <i>Soziodemografische Daten</i>	38
4.2.2 <i>Konsum psychoaktiver Substanzen</i>	38
4.2.3 <i>Verhaltenshemmung und Annäherungsverhalten (BIS/BAS)</i>	39
4.2.4 <i>Händigkeit</i>	40
4.2.5 <i>Persönlichkeit</i>	42
4.2.6 <i>Impulsivität</i>	43
4.2.7 <i>Positiver und negativer Affekt</i>	43
4.3 Datenauswertung	44
5. Ergebnisse	46
5.1 Deskriptive Statistik	46
5.2 Inferenzstatistik	47
5.2.1 <i>Vergleich der Persönlichkeitsausprägungen in Abhängigkeit von der Probandinnenhändigkeit</i>	47
5.2.2 <i>Vergleich von Verhaltenshemmung und Annäherungsverhalten in Abhängigkeit von der Händigkeit</i>	50
5.2.3 <i>Händigkeitsbedingte Unterschiede im Empfinden positiver und negativer Affekte</i>	52
5.2.4 <i>Vergleich der Impulsivität in Abhängigkeit von der Händigkeit</i>	53
5.2.5 <i>Vergleich des Konsumverhaltens von stimulierenden Substanzen in Abhängigkeit von der Händigkeit</i>	55
5.2.6 <i>Korrelationsanalysen in verschiedenen Händigkeitsgruppen</i>	60
6. Diskussion	62
6.1 Prüfung der ersten Hypothese und Diskussion eines möglichen Persönlichkeitsprofils basierend auf den Handpräferenzen	62
6.2 Prüfung der zweiten Hypothese und des Zusammenhanges von Verhaltenshemmung und -aktivierung in Abhängigkeit von der Handpräferenz	66
6.3 Prüfung der dritten Hypothese und Differenzen im impulsiven Verhalten in Abhängigkeit von der Handpräferenz	67

6.4 Prüfung der vierten Hypothese und ein Vergleich des affektiven Verhaltens in verschiedenen Händigkeitgruppen	68
6.5 Prüfung der fünften Hypothese und eine Beschreibung des Konsums psychoaktiver Substanzen in verschiedenen Händigkeitgruppen	71
6.6 Abschließende Annahmen und Zusammenfassung	72

Literaturverzeichnis	75
Abbildungsverzeichnis	98
Tabellenverzeichnis	99
Erhebungsinstrumente	100

Zusammenfassung

Im menschlichen Körper sind die Lateralitätsphänomene Händigkeit und cerebrale Lateralisierung gekoppelt. Aufgrund hemisphärenspezifischer Funktionsasymmetrien finden sich starke Assoziationen zwischen der Handpräferenz und diversen kognitiven Leistungen sowie von Persönlichkeits- und Verhaltensparametern. Im Zuge dieser Masterarbeit wurde der Forschungsfrage nachgegangen, inwiefern die Handpräferenz und Konsistenz der Händigkeit bei weiblichen Studierenden mit Persönlichkeitsvariablen und individuellen Verhaltensmustern zusammenhängen.

Die literaturbasierten Hypothesen postulierten in den Big Five-Dimensionen Verträglichkeit, Offenheit, Extraversion und Gewissenhaftigkeit höhere Ausprägungen unter Rechtshänderinnen, während Linkshänderinnen höhere Neurotizismus-Werte aufweisen sollten (H_1-I). Weiters wurden für Rechtshänderinnen und konsistente Handnutzerinnen höhere Scores in der Verhaltensaktivierung erwartet, für Linkshänderinnen sowie inkonsistente Handnutzerinnen hingegen eine stärkere Verhaltenshemmung (H_1-II). Unterschiede hinsichtlich Impulsivität sollten sich abhängig von Konsistenz und Richtung der Händigkeit zeigen (H_1-III), sowie die affektive Verhaltenstendenz der Probandinnen mit der Handpräferenz zusammenhängen (H_1-IV). Zuletzt wurde ein häufigerer und früherer Konsum von psychoaktiven Substanzen bei linkshändigen Teilnehmerinnen angenommen (H_1-V).

Mithilfe eines Online-Fragebogens wurden im Frühjahr 2019 an der Universität Wien Daten von weiblichen Studierenden ($n = 244$) erhoben und mittels SPSS ausgewertet. Davon wurden 186 clusteranalytisch als rechtshändig und 56 als linkshändig identifiziert. Inferenzstatistische Analysen zeigen, dass Neurotizismus und Offenheit sowie Verhaltenshemmung bei Linkshänderinnen signifikant stärker ausgeprägt sind und diese sich auch ein höheres Ausmaß an negativem Affekt und impulsivem Verhalten zuschreiben. Bei inkonsistenten und konsistenten Handnutzerinnen konnten auch Differenzen im Persönlichkeitsprofil (Neurotizismus, Offenheit und Extraversion) belegt werden. In Bezug auf Konsummuster psychoaktiver Substanzen zeigte sich ein früherer Erstkonsum und häufigerer Gebrauch von Koffein bei Rechtshänderinnen, bei Linkshänderinnen konnte ein jüngeres Alter bei erstmaligem Alkoholkonsum empirisch belegt werden.

Die Studienergebnisse legen eine wechselseitige Beziehung zwischen der Richtung der Handpräferenz und den erfassten Parametern nahe. Die unterschiedlich ausgeprägten positiven und negativen Affektqualitäten verbunden mit divergierenden Aktivierungs- und Hemmmechanismen, könnten einem evolutionär geformten Annäherungs- oder Vermeidungsverhalten zugrunde liegen. Diese Resultate stützen bisherige Befunde, welche von einer händigkeitsbasierten, kontralateralen Hemisphärenaktivierung mit assoziierten Spezialisierungen in der Verhaltenssteuerung ausgehen.

Summary

Handedness and cerebral lateralisation are two related laterality phenomena in the human body. Due to functional hemispheric asymmetries, strong associations persist between hand preference and cognitive performance, personality as well as behavioral dispositions. This master thesis investigates how and to what degree female students' hand preference and consistency of handedness are linked with personality variables and behavioral tendencies.

Literature-based hypotheses first postulated higher means in the Big Five dimensions agreeableness, openness, extraversion and conscientiousness among right-handers, while left-handers should attain higher neuroticism scores (H_1-I). Right-handers as well as consistent-handers were further predicted to report higher levels of behavioural activation, whereas more intense behavioural inhibition was expected for left-handers and inconsistent-handers (H_1-II). Differences with respect to impulsiveness are likely to be dependent on both consistency and direction of handedness (H_1-III), while affective behavioural tendencies should be linked with hand preference only (H_1-IV). Finally, H_1-V posited a connection between the consumption of psychoactive substances and left-handedness.

Through an online survey conducted in the spring of 2019, questionnaires were collected from female students at the University of Vienna ($n = 244$). Data were subsequently analysed in SPSS. Initial cluster analysis identified 186 participants as right-handers, while 56 respondents were classified as left-handers. Inferential statistical analysis showed that left-handers attained significantly higher means in terms of neuroticism, openness, behavioural inhibition and were likelier to be impulsive and to experience more negative affect. Differences in personality (neuroticism, openness and extraversion) additionally emerged according to a consistency-based handedness distinction. With regard to the consumption of psychoactive substances, an earlier initial and a more frequent overall use of caffeine was found for right-handers, although left-handers were inclined to start drinking alcohol earlier than right-handers.

In its entirety the results suggest a reciprocal relationship between the direction of handedness and the parameters analysed in this study. The different levels of positive and negative of affect as well as the diverging activation and inhibition mechanisms may constitute the basis for evolution-formed approach or avoidance tendencies. The findings altogether support existing evidence, which points to a handedness-based contralateral hemispheric activation with associated specialisations in behavioural control.

1. Einleitung

Symmetrische Figuren zählen zu den grundlegendsten Ordnungsprinzipien der Natur. Von einer Vielzahl an Personen werden diese als ansprechend empfunden und vermitteln einen harmonischen sowie angenehmen Eindruck. Ebenso stellt der äußerlich sichtbare, symmetrische Aufbau des menschlichen Körpers einen bedeutsamen Parameter für die Einschätzung von Schönheit und Ästhetik, Gesundheit und Vitalität oder Robustheit dar.

Am Beispiel des Menschen ist eine solche Symmetrie allerdings ein bloßer Schein, da sowohl die Lage einiger innerer Organe als auch die Nutzung der beiden Körperhälften zumeist Asymmetrien aufweisen. Dies zeigt sich beispielsweise durch die unterschiedliche Spezialisierung der beiden Gehirnhälften hinsichtlich ihrer Funktionen sowie durch die Bevorzugung bestimmter Extremitäten für gewisse Tätigkeiten. Vor allem bei der Präferenz der Handnutzung findet sich eine asymmetrische Verteilung innerhalb der menschlichen Bevölkerung, wobei die überwiegende Mehrheit die rechte Hand bevorzugt.

Diese spezielle Form der Seitigkeit bzw. der Lateralität ist das übergreifende Thema dieser Masterarbeit. Anhand der Handpräferenz weiblicher Studierender werden individuelle Persönlichkeitsvariablen und Verhaltensmuster analysiert. Einerseits sollen die Daten erlauben, die Stärke und Ausprägung der Zusammenhänge zwischen der bevorzugten Hand und bestimmten Merkmalen wie dem Vermeidungsverhalten, der Impulsivität, der Persönlichkeitsstruktur oder dem Alkohol- und Drogenkonsum detaillierter zu untersuchen. Ein solcher empirisch-wissenschaftlicher Fokus kann zukünftig einen Beitrag zur Etablierung der Handpräferenz als Indikator für persönliche Merkmale und Eigenschaften leisten. Andererseits soll im Zuge dieser Studie auch erforscht werden, in welcher Form und mit welcher Stärke die bevorzugte Hand mit ebendiesen Charakteristika zusammenhängt. Im Gegensatz zu vielen anderen Forschungsprojekten wird in der Arbeit nicht nur zwischen Links- und Rechtshändigkeit unterschieden, sondern es werden auch gruppenspezifische Differenzen in den erhobenen Variablen bei einer konsistenten und inkonsistenten Handnutzung der Teilnehmerinnen aufgezeigt.

2. Theoretischer Hintergrund

Dieses Kapitel präsentiert zunächst einen Überblick über Lateralitätsphänomene bei Wirbeltieren, woraufhin verschiedene Lateralitäten entlang des menschlichen Körpers erläutert werden. Im Anschluss behandelt dieser Abschnitt die Seitigkeiten des Gehirns und der Arme im Detail, zumal diese Aspekte die wesentlichen Körperparameter dieser Masterarbeit darstellen.

2.1 Lateralitätsphänomene bei Wirbeltieren

Unter dem Begriff Lateralität wird sowohl im alltäglichen als auch im wissenschaftlichen Sprachgebrauch das Vorherrschen bzw. die Dominanz einer Körperseite verstanden (Kalichman, Batsevich, & Kobylansky, 2014). Bei einer solchen Überlegenheit einer Seite handelt es sich aber nicht um eine pathologische oder durch Krankheit bedingte Vorliebe für eine Körperhälfte, sondern um ein konstantes Merkmal hinsichtlich der seitlichen Bevorzugung. Diese wird im wissenschaftlichen Diskurs und in dieser Arbeit auch als Seitigkeit, laterale Dominanz oder laterale Präferenz bezeichnet. Lateralität umfasst dabei all jene Phänomene, die sowohl aufgrund von funktionellen als auch wegen morphologischen Unterschieden bestimmter Körperteile zu einer divergierenden Präferenz in deren Nutzung führen (Krombholz, 1993). Ebenso wie bei zahlreichen Wirbellosen und Wirbeltieren existieren solche Nutzungsmuster auch entlang des menschlichen Körpers (Vallortigara & Rogers, 2005).

Im Embryo von Wirbeltieren wird die Lateralität durch die Entstehung einer asymmetrischen Links-Rechts Genexpression bestimmt (Hamada, Meno, Watanabe, & Saijoh, 2002). Defekte, welche die Entwicklung dieser Links-Rechts Asymmetrie stören oder beeinträchtigen, können zu unterschiedlichen Krankheitsbildern führen. Zu diesen zählt beispielsweise die Heterotaxie, bei welcher eine Fehlanordnung der viszeralen Organe bei einem von 8.000 - 25.000 Neugeborenen entsteht (Zhu, Belmont, & Ware, 2006). Die Ausprägungen dieser Krankheit variieren von einer Fehlplatzierung einzelner Organe bis hin zu einer kompletten Inversion der Symmetrie aller inneren Organe. In zahlreichen Wirbeltierklassen, unter anderem auch beim Menschen, wurde diese gravierende Form der gespiegelten Organanordnung, ein sogenannter Situs inversus, bereits beobachtet (Sharma, Berbari, & Yoder, 2008). Die Ausbildung einer spezifischen Lateralität stellt für alle Wirbeltiere einen bedeutenden Prozess in der individuellen Entwicklung dar und beeinflusst zahlreiche unterschiedliche Lebensparameter.

Vor allem die Lateralisierung des zentralen Nervensystems hinsichtlich der Struktur und der Funktion ist ein Merkmal, das bei vielen Wirbeltier-Klassen auftritt (Ocklenburg & Güntürkün, 2012; Rogers & Andrew, 2002; Rogers, Vallortigara, & Andrew, 2013) und eine wesentliche Rolle in den verschiedenen Verhaltensweisen spielt. Dies zeigt sich beispielweise bei Reaktionen auf visuelle Stimuli bei Hühnern (Ocklenburg & Güntürkün, 2012) oder im Schwimmverhalten von Kaulquappen (Blackiston & Levin, 2013). Kröten (Lippolis, Bisazza, Rogers, & Vallortigara, 2002), Hühner (Evans, Evans, & Marler, 1993) und Fische (De Santi, Sovrano, Bisazza, & Vallortigara, 2001) weisen zudem ein schnelleres Reaktionsverhalten gegenüber Angreifern auf, wenn diese von der linken Seite erscheinen. Bei Mäusen hingegen findet sich eine laterale Dominanz bei kognitiven Lern- und Merkprozessen (Goto et al., 2010; Kawakami et al., 2003). Auch bei der Handhabung verschiedenster Objekte tritt häufig eine Präferenz für die rechte Seite der Extremitäten auf, unter anderem bei Hühnern (Mench & Andrew, 1986), Tauben (Güntürkün & Kesh, 1987), Kröten (Vallortigara, Rogers, Bisazza, Lippolis, & Robins, 1998) aber auch bei Menschen (McManus & Bryden, 1992). Besonders beim Buntbarsch im Tanganjikasee wurde die Bevorzugung einer Seite sowohl beim Fressverhalten (frisst Schuppen der anderen Fische immer nur von einer Seite) aber auch bei ihrem Jagdverhalten (Vorliebe für eine Seite, von der aus sie die Beute angreifen) beobachtet. Dies lässt sich auf die Kopfform der Fische zurückführen, weil diese ein asymmetrisches Maul besitzen, das eine Biegung nach links oder rechts aufweist. Lee et al. (2017) konnten diesbezüglich zeigen, dass die Seitenpräferenz des Fressverhaltens und die Anatomie des Kopfes mit einer Lateralität der Gehirnhälften und einer unterschiedlichen Aktivität ihrer Gene korrelieren.

Die Richtung dieser Präferenz ist dabei häufig beständig innerhalb von Taxa und lässt daher einen sehr frühen Ausgangspunkt in der Entwicklung von Wirbeltieren annehmen (Vallortigara, Rogers, & Bisazza, 1999). Auf Populationsebene konnten bei Inzucht-Mäusen allerdings nur geringe Präferenzen in der Lateralisierung der Pfoten festgestellt werden (Waters & Denenberg, 1994). Demgegenüber existiert bei Ratten ein größerer populationsabhängiger Bias, da sie zu knapp 70 % eine Bevorzugung der rechten Pfote (Johnson et al., 2009) und eine Lateralität spezifischer cerebraler Strukturen (LaMendola & Bever, 1997; Samara, et al. 2011) zeigen. Ebenso tritt bei Affen eine populationsweite Händigkeit auf, wobei eine strukturelle Gehirnlateralisierung in Bereichen der Kommunikation nachgewiesen werden konnte (Cantalupo et al., 2009; Hopkins, 2013; Lyn et al., 2011; Meguerditchian, Vauclair, & Hopkins, 2013).

Die beschriebenen Studien belegen die Präsenz von Lateralitätssphänomenen im Wirbeltierreich, wobei unterschiedliche verhaltensabhängige Auswirkungen ersichtlich sind. Das folgende Kapitel geht nun näher auf das Auftreten von lateraler Dominanz beim Wirbeltier Mensch näher ein.

2.1.1 Lateralität entlang des menschlichen Körpers

Auch entlang des menschlichen Körpers finden sich zahlreiche Lateralitätssphänomene, welche anatomische oder funktionelle Grundlagen aufweisen können. Dazu zählen unter anderem die Füßigkeit (Präferenz eines der beiden Füße), die Äugigkeit (Präferenz eines der beiden Augen), die Ohrigkeit (Präferenz eines der beiden Ohren) sowie die Händigkeit (Präferenz einer der beiden Hände). Nicht nur an der Außenseite, sondern auch bei inneren Organen tritt eine Seitigkeit auf. So weist das menschliche Gehirn eine Lateralität auf, da die beiden Hemisphären unterschiedliche Funktionen und Spezialisierungen besitzen (Badzakova-Trajkov, Häberling, Roberts, & Corballis, 2010; Renteria, 2012).

Außer Frage steht, dass die beiden Phänomene Händigkeit und Füßigkeit zu den offensichtlichsten Asymmetrien des menschlichen Körpers zählen und bei zahlreichen sportlichen oder manipulativen Tätigkeiten stark hervortreten. Jedoch zeigt die Füßigkeit, d.h. der dominante Fuß bei mobilisierenden Aktivitäten in einem bilateralen Kontext (Chapman, Chapman, & Allen, 1987; Gabbard & Iteya, 1996), eine weniger starke Ausprägung als die Händigkeit (Hebbal & Mysorekar, 2003; Oldfield, 1971). Die Präferenz für den rechten Fuß ist dabei geringer als jene der rechten Hand und beläuft sich in etwa auf 80 % (Porac & Coren, 1981), unabhängig von den Fähigkeiten des Fußes (Carey et al., 2009). Einseitige Aktivitäten und auch der Schwierigkeitsgrad der Aufgabenstellung können die Erhebung der Füßigkeit beeinflussen. Daher sollte diese nicht anhand von Selbsteinschätzungsinventaren untersucht werden, sondern wenn möglich mithilfe praktischer Anwendungsbeispiele und durch Beobachtung erfasst werden (Wang & Newell, 2013).

Im Gegensatz dazu existiert bei den Menschen kaum ein Bewusstsein dafür, dass auch eine Präferenz bei den Augen und Ohren auftreten kann (Coren, 1992). Dahingehend zeigt sich, dass etwa zwei Drittel der menschlichen Population rechtsäugig ist (Bourassa, McManus & Bryden, 1996; Porac & Coren, 1976) und daher eine Präferenz für das rechte Auge bei monokularen Aktivitäten entwickelt hat. Dazu zählen

beispielsweise Tätigkeiten wie durch ein Teleskop oder Mikroskop sehen (Stern, 1934). Ohrigkeit ist die Präferenz eines der beiden Ohren bei monauralen Aktivitäten wie dem Lauschen an der Tür. Dieses Lateralitätsphänomen steht jedoch eher im Hintergrund und wird nur selten in die Forschung miteinbezogen (Porac & Coren, 1981). Zudem zeigt es nur eine schwache funktionelle Asymmetrie, wonach etwa rund 60 % der Population rechtsohrig sind (Porac & Coren, 1981).

Händigkeit, Füßigkeit, Äugigkeit und Ohrigkeit stehen miteinander auch in einem Zusammenhang (z.B. Äugigkeit mit Händigkeit – Bourassa, Milos, Gaynor, Breslow, & Aiello, 1996; Hebbal & Mysorekar, 2003; Ocklenburg, Hirnstein, Hausmann, & Lewald, 2010; Oldfield, 1971), wobei es für die Assoziation zwischen Füßigkeit und Händigkeit die stärkste empirische Evidenz gibt (Dittmar, 2002; Kang & Harris, 2000; Porac, 1997; Reiss, 1999; Suar, Mandal, Misra, & Suman, 2007). Eine Präferenz der rechten Hand geht dabei häufig mit einer Vorliebe für den rechten Fuß einher, während Linkshändigkeit sowohl mit Rechts- als auch Linksfüßigkeit korreliert ist (Hebbal & Mysorekar, 2003; Oldfield, 1971).

Die Lateralisierung einzelner Strukturen und Funktionen sowie der resultierenden Verhaltensweisen beginnt bei der menschlichen Population bereits früh in der ontogenetischen Entwicklung (vanDongen et al., 2014). In diesem Absatz sollen exemplarisch einige dieser Untersuchungen aus der Embryonal- und Fötalforschung vorgestellt werden. Der choroide Plexus im embryonalen Gehirn zeigt hinsichtlich der Größe bereits ab der 11. Schwangerschaftswoche eine Asymmetrie zur linken Seite (Abu-Rustum, Ziade, & Abu-Rustum, 2013). Diese Struktur kontrolliert die Zusammensetzung der cerebrospinalen Flüssigkeit in den lateralen Ventrikeln und beeinflusst auf diese Weise mutmaßlich die Lateralisierung des Gehirns durch die Verteilung von Signalmolekülen in diesen Strukturen (Corballis, 2013; Lehtinen et al., 2013). Zudem waren in den letzten Jahrzehnten auch weitere cerebrale Hemisphärenasymmetrien im Fokus zahlreicher Studien an Föten (Chi, Dooling, & Gilles, 1977; Hering-Hanit, Achiron, Lipitz, & Achiron, 2001; Kasprian et al., 2010; Liu et al., 2010). Hinsichtlich der Händigkeit kann das bevorzugte Nuckeln des rechten Daumens bei Ungeborenen bereits ab der 15. Schwangerschaftswoche beobachtet werden (Hepper, Shahidullah, & White, 1991) und erwies sich in einer Längsschnittstudie auch als ein guter Prädiktor für die Händigkeit bei 12-jährigen (Hepper, Wells, & Lynch, 2005). Bereits ab der 10. Schwangerschaftswoche zeigen 85 % der untersuchten Föten eine häufigere Bewegung des rechten Armes (Hepper, McCartney, & Shannon, 1998). All

diese Studien belegen ein frühes Auftreten von Lateralisierungsphänomenen im Zuge der individuellen Entwicklung.

Die körperliche Strukturierung und Kontrolle durch Asymmetrien wurde bereits in zahlreichen Spezies (Rogers et al., 2013) beobachtet, bei Vertretern der Invertebraten (Frasnelli, 2013) und der Vertebraten (Ströckens, Güntürkün, & Ocklenburg, 2013; Güntürkün & Ocklenburg, 2017) sowie bei Menschen. Nach aktuellem Stand der Wissenschaft können die diversen vorgestellten Lateralitätsphänomene des menschlichen Körpers mithilfe eines multigenetischen und multifaktoriellen Modelles der lateralen Präferenzen erklärt werden (McManus, Davison, & Armour, 2013; Reiss, 1999; Warren, Stern, Duggirala, Dyer, & Almasy, 2006). Neben den cerebralen Asymmetrien hat sich bei Menschen die Asymmetrie der Handnutzung zu jenem Lateralitätsaspekt entwickelt, der die stärkste Ausprägung entlang des menschlichen Körpers aufweist (Edlin et al., 2015). Daher sollen im nachfolgenden Kapitel sowohl die Lateralisierung des menschlichen Gehirns und auch die Lateralisierung der Hände näher beschrieben werden.

Lateralität des menschlichen Gehirns

Eine bedeutende, jedoch nicht unmittelbar sichtbare Form der Seitigkeit ist die Arbeitsverteilung der zwei Gehirnhälften. Die beiden Hemisphären unterscheiden sich dabei nicht nur in ihrem anatomischen Aufbau, sondern auch in den von ihnen ausgeübten Tätigkeiten bei zahlreichen Vertebraten (Hellige, 1995; Ströckens et al., 2013). Die hemisphärische Asymmetrie des Menschen, d.h. die Spezialisierung der beiden Hemisphären auf unterschiedliche konkrete Fertigkeiten, ermöglicht vor allem aufgrund einer Vermeidung der Duplikation von cerebralen Aufgaben eine effektivere Arbeitsverteilung und führt zu unterschiedlichen Kompetenzen der linken und der rechten Gehirnhälfte (Renteria, 2012). Diese hemisphärische Dominanz wurde schon durch bildgebende Verfahren in der Neurobiologie während bestimmten Aufgabenstellungen aufgezeigt (Badzakova-Trajkov et al., 2010). Dabei sei jedoch angemerkt, dass einige Aspekte der Kognition mehr davon profitieren, dass eine eher ausgewogene und bilaterale Organisation einzelner Gehirnstrukturen vorliegt, während außergewöhnliche akademische Leistungen vermutlich eher auf einer stärkeren Lateralisierung beruhen (Björk, Brus, Osjka, & Montgomery, 2012; Catani et al., 2007).

Das Vorliegen einer cerebralen Lateralisierung stellt dabei den wesentlichsten Aspekt für die Entwicklung unterschiedlicher fachlicher Kompetenzen, Verhaltensweisen oder emotionaler Reaktionen einer Person dar. Eine Bestätigung dieser Annahmen ergibt sich vor allem durch die Untersuchungen von Patienten, die eine Schädigung oder Störung in einer der beiden Hemisphären aufweisen (siehe z.B. Aron, Robbins, & Poldrack, 2004; Staudt et al., 2002). Eine fehlerhafte oder gestörte Lateralisierung kann auch häufig zur Entstehung von kognitiven Erkrankungen sowie neuropsychiatrischen Störungsbildern beitragen wie zum Beispiel Dyslexie oder Schizophrenie (Renteria, 2012; Rogers et al., 2013), Autismus (De Fosse et al., 2004; Philip et al., 2012; Preslar, Kushner, Marino, & Pearce, 2014), Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitäts-Störungen (Hale et al., 2005; Hale et al., 2010) oder Lernbeeinträchtigungen (Obrzut, 1988).

Aus diesen Ergebnissen lassen sich zahlreiche Informationen in Bezug auf die unterschiedlichen Fähigkeiten und Spezialisierungen der beiden Gehirnhälften gewinnen. So zeigt sich, dass Emotionen in den beiden Hemisphären unterschiedlich prozessiert werden. Positive Emotionen werden dabei hauptsächlich in der linken Hemisphäre behandelt und negative eher in der rechten (Davidson & Irwin, 1999; Wager, Phan, Liberzon, & Taylor, 2003). Die Verarbeitung von Gesichtseindrücken und aufmerksamkeitsbezogene Prozesse werden hauptsächlich durch die rechte Gehirnhälfte bearbeitet, wohingegen die linke Seite des Gehirns stärker während der Beobachtung von Gesten und Handlungen aktiviert wird (Corballis, 2014; Häberling, Corballis, & Corballis, 2016). Eine Vielzahl an Studien deutet auch auf eine Bearbeitung von Rückzugsprozessen und defensiven Verhaltensweisen durch die rechten frontalen Gehirnareale hin. Demgegenüber zeigen sich frontale Bereiche der linken Hemisphäre für Annäherungs- bzw. Aktivierungsprozesse verantwortlich (Sutton & Davidson, 2000; für einen Review siehe Broadwell, 2018). Die rechte Hälfte des Gehirns zeigt sich zudem für räumliche Aufgaben bzw. Vorstellungskraft, Kreativität und musikalische Leistungen verantwortlich, während der linken Gehirnhälfte meist logisches und analytisches Denken sowie Sprachproduktion und -verständnis zugeschrieben wird (Bishop, 2013; Springer & Deutsch, 1998). Laut Orton (1928) kann eine veränderte cerebrale Lateralisierung zu Schwierigkeiten bei der Sprachproduktion, der Verwendung von Sprache und beim Lesen führen. Seit diesem Zeitpunkt wurde atypische Lateralität in zahlreichen Sprach- und Bildungsstörungen untersucht wie beispielsweise Dyslexie (Edgar et al., 2006; Illingworth & Bishop, 2009), Stottern (Foundas et al., 2003; Ingham, 2001) und spezifischen Sprachbeeinträchtigungen (De Fosse et al., 2004).

Es ist jedoch festzuhalten, dass trotz individueller Spezialisierungen zwischen den beiden Hemisphären ein ständiger Kontakt bei der Durchführung bestimmter Aktivitäten besteht und auch teilweise die Aufgaben durch die jeweils andere Hälfte ergänzt bzw. kompensiert werden können. Dieser Kontakt wird vor allem durch die Struktur des Corpus callosum ermöglicht, ein Bündel neuronaler Fasern, das die linke und rechte Hemisphäre verbindet (Bloom & Hynd, 2005) und einen interhemisphärischen Austausch ermöglicht.

Die Lateralität der Hände

Unterschiedliche Kompetenzen und auch Spezialisierungen können analog zum Gehirn ebenso bei den oberen Extremitäten gefunden werden. Aufgrund dieser funktionellen Divergenz ergibt sich bei den meisten Personen eine ungleichmäßige Nutzung der Hände, was zumeist in einer Bevorzugung einer Hand gegenüber der anderen bei den meisten Tätigkeiten resultiert (Uzoigwe, 2013). Diese Präferenz wird auch Händigkeit genannt (Springer & Deutsch, 1998) und Personen werden je nach der Seite der bevorzugten Hand als Links- oder RechtshänderIn bezeichnet. Bei Beidhändigen zeigt sich eine gemischte oder wechselseitige Händigkeit, wobei weder eine starke Präferenz für die rechte noch für die linke Hand auftritt (Giotakos, 2001) und eine geringere Konsistenz in Bezug auf die Handnutzung beobachtbar ist. Individuen können allerdings nicht nur eine Hand stärker bevorzugen als die andere, sondern sie führen Aufgaben mit dieser zumeist auch schneller und akkurater aus (Cavill & Bryden, 2003).

Diese Bevorzugung einer der beiden Hände ist bereits seit Millionen Jahren im Zuge der Entwicklungsgeschichte der Menschheit nachweisbar (Coren & Porac, 1977; Dominguez-Ballesteros & Arrizabalaga, 2015; Frayer et al., 2012; Steele, 2000; Steele & Uomini, 2009). Hinsichtlich des Ursprunges der Händigkeit gibt es unterschiedliche Resultate, welche einerseits belegen, dass Lateralitätsphänomene ebenso in nicht-humanen Primaten auftreten und daher die Händigkeit kein rein menschliches Merkmal ist (Chapelain & Hogervorst, 2009; Harrison & Nystrom, 2008; Hopkins & Cantalupo, 2004; Marchant & McGrew, 2007). Andererseits meint Corballis (2003), dass sich Händigkeit gemeinsam mit Sprache nur in Menschen entwickelt hat und Annett (2002) ist davon überzeugt, dass es ein einzigartiges menschliches Gen für Händigkeit gibt, welches aufgrund einer Mutation erst vor etwa 150.000- 200.000 Jahren entstanden sein soll.

Auch wenn die Fragen zum tatsächlichen Auftretens-Zeitpunkt der Händigkeit in der Entwicklungsgeschichte und ob eine einseitige Handbevorzugung ein rein humanes Phänomen ist, noch nicht zur Gänze geklärt sind, so gibt es zahlreiche Belege für das Auftreten von Handpräferenzen in Menschen bereits bei früheren Vertretern. So zeigt sich bei Homininen wie *Homo heidelbergensis* und *Homo neanderthalis* ähnlich wie bei modernen Menschen eine Dominanz der rechten Hand (Coren & Porac, 1977; Dominguez-Ballasteros & Arrizabalaga, 2015; Frayer et al., 2012; Steele, 2000; Steele & Uomini, 2009). Die Untersuchungen von einzelnen archäologischen Funden belegen vielmehr, dass der Trend zur rechten Hand vermutlich auf mindestens 500.000 Jahre (Mosquera, Geribas, Bargallo, Llorente, & Riba, 2012) oder sogar auf bis zu 2 Millionen Jahren (Cashmore, Uomini, & Chapelain, 2008) zurückführbar ist.

Wie aus den historischen Populationen bereits ersichtlich, zeigt sich auch in der neuzeitlichen menschlichen Bevölkerung eine eindeutige Bevorzugung der rechten Hand (Pritzel, 2006), wobei sich weltweit eine Verteilung von etwa neun Rechtshändern zu einem Linkshänder (McManus, 2009) ergibt. Dieser Trend in der Händigkeit wird sowohl durch genetische, hormonelle, entwicklungspezifische und kulturelle Faktoren geprägt (Laland, 2008). So existiert eine geschlechtsspezifische Ungleichverteilung, da mehr Linkshändige unter Männern (Oldfield, 1971; Perelle & Ehrman, 1994), bei Zwillingen (Vuoksima, Koskenvuo, Rose, & Kaprio, 2009) und bei zu früh geborenen Kindern (Witelson & Nowakowski, 1991) zu finden sind. Diesem sehr spannenden Thema ist das etwas später folgende Kapitel „Erklärungsansätze für die Händigkeitsverteilung“ (S. 11) gewidmet, welches verschiedene ausgewählte Theorien zu diesem Aspekt vorstellt.

Handaktivitäten werden kontralateral vom Gehirn gesteuert (Annett, 1981; Annett, 2002), sodass die linke Gehirnhälfte die motorischen Handlungen der rechten Hand lenkt bzw. die rechte Hemisphäre die Bewegungen der linken Hand leitet. Um neuronale Korrelate für die Händigkeit zu untersuchen, wird die Messung der Gehirnaktivität im motorischen Kortex bei unilateralen oder bilateralen Fingerbewegungen untersucht (Grabowska et al., 2012; Klöppel et al., 2007). Laut Klöppel et al. (2007) zeigte sich beispielsweise bei Bewegungen des linken Zeigefingers, dass Linkshänder eine stärkere Aktivierung der zusätzlichen motorischen Bereiche und des rechten frontalen opercularen Kortex aufweisen im Vergleich zu den Rechtshändern. Bei bilateralen Bewegungen lag bei Rechtshändern eine erhöhte Aktivität im linken und rechten dorsalen prämotorischen Cortex sowie im rechten primären sensomotorischen Cortex vor. In der Studie von Grabowska et al. (2012) wurde demonstriert, dass in beiden

Händigkeitsgruppen eine generelle Aktivierungszunahme kontralateral zur dominanten Hand auftrat. Dabei führten Bewegungen mit der dominanten Hand eher zur Aktivierung der kontralateralen Hemisphäre, während die Nutzung der nicht-dominanten Hand zu einer gesteigerten Aktivität in der ipsilateralen Hemisphäre führte. Je komplexer die Bewegungen, desto größer das Volumen, das im jeweiligen Bereich aktiviert wurde und desto stärker die Zunahme der Aktivität in der ipsilateralen Hemisphäre.

Die beschriebenen Studienergebnisse zur Händigkeit und der cerebralen Lateralisierung lassen den Schluss zu, dass diese beiden Phänomene in einer wechselseitigen Beziehung stehen. Auch viele Befunde aus der Literatur belegen die Annahme, dass Handpräferenzen in einem engen Zusammenhang mit den hemisphärischen Asymmetrien in einigen Gehirnregionen stehen (Geschwind, 2002; Renteria, 2012) und die cerebrale Lateralisierung reflektieren (Papadatou-Pastou & Tomprou, 2015). Dies hat zu einem wachsenden Interesse zahlreicher Forschungsgruppen für die Untersuchung von Handpräferenz als Indikator für die cerebrale Lateralisierung geführt. Um nur zwei ausgewählte Bereiche zu nennen, wurde neben der Erforschung der Handpräferenz als Index für die Organisation von kognitiven Fähigkeiten wie beispielsweise der Sprachlateralisierung (Isaacs, Barr, Nelson, & Devinsky, 2006; Knecht et al., 2000; Mazoyer et al., 2009) auch der Einfluss manueller Lateralisierung auf das affektive Prozessieren untersucht (Costanzo et al., 2015). Anatomische Studien analysierten in diesem Zusammenhang auch die Volumina einiger Hirnstrukturen wie vom Corpus callosum, vom Hippocampus oder von der Amygdala bei unterschiedlicher zugrundeliegender Händigkeit (Luders et al., 2003; Sommer, Aleman, Somers, Boks, & Kahn, 2008; Witelson, 1985). Da die Koppelung von Emotionalität und cerebralen sowie peripheren Lateralitätsphänomenen im Bereich der psychologischen Forschung immer mehr Relevanz innehat, soll in einem späteren Kapitel (Kapitel 2.3.1) die Bedeutung der Händigkeit als Indikator für die Gehirnlateralität beschrieben werden.

Das folgende Kapitel widmet sich der Händigkeit als Objekt der wissenschaftlichen Forschung, wobei mögliche wesentliche Einflussfaktoren und untersuchungsrelevante Parameter für Händigkeitsstudien beschrieben werden. In diesem werden zunächst drei verschiedene Erklärungsansätze für die Händigkeitsverteilung behandelt. Anschließend werden mögliche Erhebungsmethoden für die Untersuchung von Handpräferenzen vorgestellt. Zuletzt werden unterschiedliche Klassifizierungsansätze anhand der Händigkeit diskutiert.

2.2 Händigkeit in der wissenschaftlichen Forschung

Die Seitenbevorzugung einer bestimmten Hand stellt ein Phänomen dar, das über die gesamte Lebensspanne hinweg bedeutsam ist, weil sich aufgrund einer einseitigen Leistungsdominanz große Unterschiede in der Bewältigung von Anforderungen ergeben. Daher stellt sich aufgrund der ubiquitären Relevanz der Lateralität auch ein erhöhtes Forschungsinteresse an der Frage, wie die aktuell beobachtbare Verteilung in der phylogenetischen Entwicklung der Händigkeitsgruppen zustande kam.

2.2.1 Erklärungsansätze für die Händigkeitsverteilung

Zur Erklärung der heutigen Verteilung der Handpräferenzen bei den Menschen, gibt es drei hauptsächliche Erklärungsansätze, welche im Folgenden näher beschrieben werden. Diese umfassen evolutionär-bedingte, umweltabhängige sowie genetisch-determinierte Faktoren. Auch wenn jeder dieser unterschiedlichen fachspezifischen Ansätze für sich selbst plausible und nachvollziehbare Erklärungsmöglichkeiten liefert, so kann ein gemischtes und integratives Modell als wahrscheinlich angenommen werden.

Laut Faurie, Schiefenhövel, Le Bomin, Billiard und Raymond (2005) weist heutzutage keine einzige menschliche Population einen Linkshänder-Anteil von über 50 % auf, wobei populationsabhängige Varianzen in den Häufigkeiten von 0-27 % linkshändiger Personen möglich sind (Raymond & Pontier, 2004). Es ist bis heute weitgehend unklar, wieso Linkshändigkeit weniger häufig auftritt als Rechtshändigkeit, obwohl es einige interessante Erklärungsansätze dazu gibt (Dane, Can, & Karsan, 1999; Fritschi, Divitini, Talbot-Smith, & Knuiman, 2007; Graham & Cleveland, 1995; Persson & Allebeck, 1994; Zverev & Adeloje, 2001). In Übereinstimmung mit evolutionären Annahmen für das Auftreten von bestimmten Händigkeitsgruppen wäre eine 50:50 Verteilung bei den Menschen erwartbar, wenn keine der beiden Varianten einen größeren Überlebensvorteil als die andere aufweist (Ghirlanda, Frasnelli, & Vallortigara, 2009). Jedoch wären unterschiedliche Vorteile, die mit der Handpräferenz assoziiert sind, auch verantwortlich für die Abnahme der weniger vorteilhaften Ausprägung und deren eventuelles Aussterben (Raymond, Pontier, Dufour, & Moller, 1996; Raymond & Pontier, 2004). Die heutige Verteilung von Linkshändigkeit zeigt allerdings, dass keine menschliche Gesellschaft existiert, in der die Mehrheit linkshändig ist (Marchant & McGrew, 2013). Ebenso wenig gilt aber auch, dass in einer Gesellschaft die Ausprägung der Linkshändigkeit komplett fehlt (Annett, 2002). Die unterschiedlichen Eigenschaften,

die mit verschiedenen Händigkeitstypen assoziiert werden (z.B. Wright & Hardie, 2012), stellen somit einen möglichen Erklärungsansatz für die Präsenz von Linkshändern in einer eher für Rechtshänder ausgerichteten Welt dar (Masud & Ajmal, 2012).

In welcher Form ein evolutionärer Vorteil bei Linkshändigkeit gegeben sein könnte, ist dabei allerdings fraglich. Als eine Möglichkeit, das „Handicap“ der Linkshändigkeit zu überwinden, wäre vorstellbar, dass linkshändige Personen ein anderes Persönlichkeitsprofil aufweisen als Rechtshänder. Dabei wäre eine extremere Ausprägung in manchen Merkmalen wahrscheinlich, da diese, auch im evolutionären Kontext, mehr Erfolg eingebracht hätten. Beispielsweise konnten Kuderer und Kirchengast (2016) eine höhere Bereitschaft zur Risikofreudigkeit unter Linkshändern feststellen, welche sich als ein evolutionär-basierter Vorteil für diese Händigkeitsgruppe entwickelt haben könnte. Ein weiterer Ansatz, wurde aus zahlreichen Sportstudien geliefert, welche aufzeigen, dass Linkshänder ihre rechtshändigen Kontrahenten in vielen Einzelsportarten leistungsmäßig übertreffen und häufig über Vorteile im direkten Wettbewerb mit rechtshändigen Sportgegnern verfügen (Llaurens, Raymond & Faurie, 2009). Dies tritt auch häufig in Kampfsituationen auf (Faurie & Raymond, 2005), allerdings ist dieser Fitnessvorteil nur solange zu beobachten, solange der weniger häufige Phänotyp auch zahlenmäßig konstant auf einem niedrigeren Level gehalten wird. Ein weiterer evolutionärer Vorteil könnte sich auch im höheren Gehalt von Linkshändern (Ruebeck, Harrington, & Moffitt, 2007) oder in deren hochrangigen Firmenposten sowie höheren Ausbildungslevels (Faurie et al., 2008) widerspiegeln, wodurch die sexuelle Attraktivität gesteigert werden könnte (Ellis, 1992).

Den evolutionären Ansätzen gegenüber steht die Annahme, dass die asymmetrische Häufigkeitsverteilung der Handpräferenz auf unterschiedlichen umweltabhängigen und externen Gründen sowie soziodemografischen Parametern wie dem Alter und dem Geschlecht basiert (Laland, 2008). Der Einfluss von Umweltfaktoren kann beispielsweise auch durch den empirischen Nachweis belegt werden, dass Kinder, die mit der Brust ernährt wurden, häufiger die rechte Hand bevorzugen (Denny, 2012). Peters et al. fanden (2006) einen signifikanten Sexualdimorphismus in der Händigkeit in einer weltweiten Stichprobe, wobei Linkshänder häufiger unter Männern aufzufinden sind. Die Bevorzugung einer Hand wird auch durch soziale und kulturelle Aspekte modifiziert und ist laut Coren (1992) hauptsächlich erlernt durch die Vorbildwirkung der Eltern oder Lehrpersonen. Diese sozialen Einflüsse inkludieren aber auch religiöse oder rituelle Handlungen wie im Christentum, in dem das Bekreuzigen oder Schwören mit der

rechten Hand durchgeführt wird. Ebenso prägen Traditionen die hauptsächliche Verwendung einer Hand, da in westlichen Ländern im Falle einer Begrüßung durch Händeschütteln dies zumeist mit der rechten Hand durchgeführt wird (Pritzel, 2006). Betreffend geografischer Unterschiede im Auftreten einer Händigkeit, belegen Raymond und Pontier (2004) eine substantielle Variation, welche nicht nur auf dem variierenden Vorkommen von Linkshändern innerhalb einer Population sondern auch auf den unterschiedlichen Erhebungsmethoden der Händigkeit beruht (Llaurens et al., 2009). Die Zahl der erfassten Linkshänder liegt laut einem weltweiten Review bei 5-25,9 % (Raymond & Pontier, 2004), bei einer 17 Länder-umfassenden Studie basierend auf der Schreibhand bei 2,5-12,8 % (Perelle & Ehrman, 1994). Eine 2006 durchgeführte Analyse von Peters et al. deutet auf einen Anteil von 7-11,8 % an linkshändigen Personen in sieben ethnischen Gruppen hin.

Weitere Umweltfaktoren, welche die Händigkeit beeinflussen, umfassen beispielsweise die saisonale Richtungsabhängigkeit (1), die intrauterine Entwicklung und maternalen Stress (2), hormonelle Beeinflussungen (3), Geburtsumstände und frühkindliche Erfahrungen (4) sowie die Erziehung und die umgebende Kultur (5). Ergebnisse hinsichtlich des Geburtsmonats und der Händigkeit sind nicht konsistent und berichten von einer höheren Häufigkeit der Geburt von Linkshändern im Winter (Marzullo & Fraser, 2009), von männlichen Linkshändern im Winter (Stoyanov, Nikolova, & Pashalieva, 2011; Tran, Stieger, & Voracek, 2014) oder aber von keinem Zusammenhang (Milenkovic, Rock, Dragovic, & Janca, 2008; Tonetti, Adan, Caci, Fabbri, & Natale, 2012). Weshalb der Geburtsmonat einen Einfluss auf die Händigkeit ausüben kann, wird aufgrund der Tatsache erklärt, dass zum Zeitpunkt der Entwicklung körperlicher Asymmetrien (in der vierten embryonischen Woche) ein unterschiedliches Maximum an Sonnenlicht auf den Körper einwirkt (Marzullo & Boklage, 2011). Dieses wiederum kann die Asymmetrieentwicklung durch die Auslösung von oxidativem Stress beeinflussen (Pourzand & Tyrrell, 1999), indem oxidative Effekte die Entstehung von Linkshändigkeit fördern. In einer Studie, die sich nicht mit Lateralisierung beschäftigte, konnte bereits gezeigt werden, dass der Lichteinfall sowie das Geburtsmonat zu Veränderungen auf der epigenetischen Ebene im DNA Methylierungsmuster führen kann (Lockett, Kucharski, & Maleszka, 2016). Zudem kann die saisonale Richtungsabhängigkeit auch basierend auf der Geschwind-Galaburda cerebralen Lateralisierungstheorie so verstanden werden, dass Linkshändigkeit durch eine verzögerte Reifung der linken Gehirnhälfte in Folge von höheren intrauterinen

Testosteronlevels entstehen kann (Tran et al., 2014). Diese Annahme, würde auch das verstärkte Auftreten von Linkshändigkeit unter Männern verständlich erklären.

Im Zuge der intrauterinen Entwicklung konnten der pränatale Stress, Hormone und eine Ultraschall-Belastung als wesentliche Umweltfaktoren erfasst werden, welche die fetale Entwicklung beeinflussen. Pränataler Stress ist bei Menschen mit einem erhöhten Risiko für Krankheiten wie Schizophrenie (Negron-Oyarzo, Aboitiz, & Fuentealba, 2016), Aufmerksamkeitsdefizit/ Hyperaktivitätsstörung (ADHS; Sciberras, Muraney, Silva, & Coghill, 2017) oder Autismus (Varcin, Alvares, Uljarevic, & Whitehouse, 2017) assoziiert, welche jenen Krankheitsbildern entsprechen, die auch häufiger bei Linkshändern auftreten (Carter, Krener, Chaderjian, Northcutt, & Wolfe, 1995; Hier, LeMay, & Rosenberger, 1979; Sommer, Aleman, Ramsey, Bouma, & Kahn, 2001). Psychologischer Stress und traumatische Ereignisse im dritten Trimester sind laut Obel, Hedegaard, Brink, Secher und Olsen (2003) mit einer höheren Wahrscheinlichkeit für Beidhändigkeit verbunden. Auch Studien zu Angststörungen (Gutteling, De Weerth, & Buitelaar, 2007) und depressiven Symptomen (Rodriguez & Waldenström, 2008) bei der Mutter belegen eine höhere Wahrscheinlichkeit für die Geburt beidhändiger Kinder. Reissland, Aydin, Francis und Exley (2015) konnten aufzeigen, dass mehr maternaler Stress zu verstärkten fetalen Eigenberührungen mit der linken Hand führt.

Während einige Forscher die Händigkeit als Resultat der Erziehung ansehen (Provins, 1997), so führen andere die Händigkeit auf den Einfluss der Genetik zurück (Annett, 1985; McManus, 1985). Als Beleg für die letztere Annahme zeigten beispielweise große Studien mit Zwillingen, dass etwa ein Viertel der Varianz in der Händigkeit durch genetische Effekte erklärt werden kann (Medland, Duffy, Wright, Geffen, & Martin, 2006; Medland et al., 2009; Vuoksimaa et al., 2009). Zudem konnten Forschungsarbeiten bereits demonstrieren, dass die Präsenz von Linkshändigkeit bei den Eltern die Wahrscheinlichkeit erhöht, linkshändige Nachkommen zu erhalten (McManus & Bryden, 1992; McKeever, 2000; Kuderer & Kirchengast, 2016), wohingegen dies bei Stiefkindern (Hicks & Kinsbourne, 1976) und Adoptivkindern nicht zutrifft (Carter-Saltzman, 1980). Trotz dieser Belege eines genetischen Einflusses auf die Ontogenese von Händigkeit, konnten in genomweiten Assoziationsstudien (GWAs) für die Händigkeit jedoch bislang keine entsprechenden Single-Nukleotid-Polymorphismen (SNPs) gefunden werden, die eine genomweite Signifikanz aufwiesen (Armour, Davison, & McManus, 2014; Eriksson et al., 2010).

McManus, Davison und Armour (2013) behaupten, dass 30-40 potentielle Händigkeit-assoziierte Gene im menschlichen Genom vorhanden sind, wovon bereits einige identifiziert wurden wie jenes der Proprotein Convertase Subtilisin/Kexin Typ 6 (PCSK6; Arning et al., 2013; Brandler et al., 2013; Scerri et al., 2011), des Androgenrezeptors (AR; Arning et al., 2015; Hampson & Sankar, 2012) oder des Leucine Rich Repeat Transmembrane Neuronal 1 (LRRTM1; Francks et al., 2007). Jedoch scheint keines der gefundenen Kandidatengene einen ausreichend großen Effekt zu erklären, sodass mittlerweile davon ausgegangen wird, dass Händigkeit ein komplexes Merkmal darstellt, bei dem zahlreiche Gene einen kleineren Einfluss auf den Phänotyp ausüben (Armour et al., 2014; McManus et al., 2013; Ocklenburg, Beste, Arning, Peterburs, & Güntürkün, 2014). Das Ausbleiben einer einstimmigen Aussage der genotypischen Daten und der Vererbungsschätzungen aus Familienstudien wird als Missing Heritability Problem (Maher, 2008) bezeichnet. Um die fehlende Erblichkeit näher zu beschreiben, wurden in weiterer Folge auch epigenetische Erklärungsansätze eingeführt, bei welchen eine modifizierte Genexpression die Lateralisierung der Hände beeinflussen soll (Eichler et al., 2010; Kilpinen & Dermitzakis, 2012).

All diese Einflussfaktoren haben nach derzeitigem Wissensstand gemeinsam zu einer Verteilung der Handpräferenzen in der menschlichen Population in einem Verhältnis von 90:10 (McManus, 2009) geführt. Der Hauptteil der Menschen hat somit eine schnellere, stärkere und akkuratere rechte Hand (Beaton, 2003). Etwa ein Zehntel der Bevölkerung ist linkshändig, wobei diese Zahl auch in Teilpopulationen bis zu 20 % erreichen kann. Jedoch gibt es keine bekannte Gesellschaft, in der die Mehrheit der Personen linkshändig ist. Um solche statistisch-epidemiologischen Daten zu erhalten, muss die Händigkeit in einzelnen Populationen mit adäquaten Verfahren erfasst werden. Diese werden im Folgekapitel detaillierter erläutert.

2.2.2 Erhebung der Händigkeit

Händigkeit wird üblicherweise durch eigens entwickelte Fragebögen erhoben. Dabei kann die Intensität der Handpräferenz unterschiedlich stark ausgeprägt sein und demnach zwischen einer konsistenten bzw. einheitlichen und einer inkonsistenten bzw. wechselnden oder uneinheitlichen Handnutzung unterschieden werden. Ebenso ist es möglich, zwischen der Richtung der Handpräferenz eine Unterscheidung zu treffen und somit zumindest zwei Gruppen (Links- und Rechtshänder) zu differenzieren oder aber diesen auch eine dritte Vergleichsgruppe (Beidhänder) gegenüberzustellen. Da die

Erhebungen und Messungen der Händigkeit in der empirischen Forschung noch nicht sehr einheitlich erfolgen, gibt es diesbezüglich zahlreiche Diskussionen über methodische und messtheoretische Probleme in der Literatur (u.a. Annett, 2002; Beaton, 2003; Christman, Prichard, & Corser, 2015; Christman & Prichard, 2016; Fagard, Chapelain, & Bonnet, 2015), die zukünftig zu einem Konsens in der Händigkeitsanalyse führen sollen.

Die häufigste gewählte Erhebungsmethode stellt der Einsatz eines von diversen verfügbaren Selbstbeschreibungs-Inventaren zur Handpräferenz (Coren, 1992; Coren, Porac, & Duncan, 1979; Oldfield, 1971; Steenhuis & Bryden, 1989) dar. Diese gehäufte Anwendung ist zu einem Großteil auf deren Ökonomie hinsichtlich Zeit, Kosten und Durchführung sowie der hohen Korrelation mit Leistungsmessungen (Ocklenburg et al., 2014) zurückzuführen. Laut Papadatou-Pastou, Martin, & Munafo (2013) gibt es kein allgemein akzeptiertes Format für Handpräferenz-Inventare, diese unterscheiden sich vor allem in der Länge (wie viele Items eingesetzt werden), in deren Inhalt (welche Aktivitäten erhoben werden) und in ihrem Antwortformat (welche Antwortmöglichkeiten vorliegen). Trotz der vorliegenden Vielfalt an Inventaren wird vor allem das Edinburgh Händigkeitsinventar (EHI; Oldfield, 1971) in vielen Untersuchungen eingesetzt, welches jedoch eine Modifizierung hinsichtlich der Modernität, der Anleitungen und der psychometrischen Eigenschaften (Fazio, Dunham, Griswold, & Denney, 2013) benötigen würde. Daher existieren heute auch viele Abwandlungen der originalen EHI-Fassung wie beispielsweise die EHI-Kurzform (Veale, 2014) oder das Inventar wird für die Auswertung eigenständig adaptiert (siehe auch der Review von Edlin et al., 2015). Die Auswahl des geeigneten Inventars bzw. die Standardisierung der Händigkeitserfassung (Papadatou-Pastou et al., 2013) sowie die zugrundeliegende Kategorisierung der Händigkeits-Parameter kann dabei die Resultate und Interpretationen maßgeblich beeinflussen (Dragovic, 2004).

Neben selbstbeschreibenden Fragebögen können auch Leistungsmessungen bei praktischen Aufgabenstellungen z.B. die schnelle und präzise Durchführung verschiedener Aufgabenstellungen von Bishop, Ross, Daniels und Bright (1996) oder den Annett Test (1992) sowie beobachtende Messungen zur Erhebung der Händigkeit vorgenommen werden (Kuderer, 2014). Da die Erfassung der Handpräferenzen jedoch sehr oft aus einer ökonomischen Perspektive schnell in der Durchführung sowie billig und einfach in der Anwendung sein müssen, werden heutzutage häufig Fragebögen gegenüber praktischen Aufgabenstellungen bevorzugt.

Meist inkludieren die Inventare Fragen zu der Präferenz einer Hand bei bestimmten alltäglichen Aktivitäten (siehe Inventare von Annett, 1970; Crovitz & Zener, 1962; Oldfield, 1971). Dabei sollte allerdings nicht außer Acht gelassen werden, dass die meisten behandelten Aktivitäten sozial geprägt sind z.B. durch das Erlernen innerhalb einer bestimmten Sozialgruppe (z.B. Hand zur Begrüßung reichen) bzw. in der Familie oder auch im Zuge der Erziehung (z.B. Schreiben) bzw. beim Sport (z.B. Werfen). Zudem werden bei Fragebögen oftmals Handlungen in einem limitierten Rahmen erfasst, da häufig ähnliche (graphomotorische) Tätigkeiten (z.B. Schreiben, Malen) und fast nur einhändige, feinmotorische Handlungen erfragt werden. Es hat sich gezeigt, dass die Hand, welche zum Schreiben benutzt wird, einen guten Indikator für die Händigkeit darstellt (Perelle & Ehrman, 1994). Diese wird daher häufig (manchmal auch nur als Einzelfrage) zur Erfassung der Handpräferenz herangezogen (Gilbert & Wysocki, 1992; Perelle & Ehrman, 1994).

2.2.3 Kategorisierung anhand der Händigkeit

Händigkeit kann entlang zweier Dimensionen erhoben werden, der Handpräferenz, d.h. die bevorzugtere Hand, und der Handperformanz, d.h. die begabtere Hand (Scharoun & Bryden, 2013). Zudem kann ein Unterschied getroffen werden hinsichtlich der Richtung der Händigkeit, d.h. ob eher die linke oder rechte Hand bevorzugt wird, sowie hinsichtlich der Intensität bzw. Konsistenz der Händigkeit, d.h. ob häufig und bei verschiedenen Aktivitäten die gleiche Hand genutzt wird oder eine eher inkonsistente Handnutzung erfolgt. Eine Gegenüberstellung von inkonsistenter und konsistenter Handnutzung wird erst seit einem kürzeren Zeitraum in Studien inkludiert und vor allem von der Forschungsgruppe rund um Eric Prichard vertreten und gefördert (Prichard, Propper, & Christman, 2013).

All diese Möglichkeiten zur Kategorisierung haben bereits in der psychologischen Forschung ihre Anwendung gefunden, allerdings bleibt dabei fraglich, ob Händigkeit selbst als eine kategorische Variable verstanden werden kann. Daher gilt laut wissenschaftlicher Literatur die Bevorzugung der kontinuierlichen Variablen wie der Intensität der Händigkeit (Edlin et al., 2015). Während diese Variable die Erfassung von Ausprägungen entlang einer gedachten horizontalen Achse von konsistent (ständige Nutzung einer Hand) zu inkonsistent (keine Bevorzugung einer bestimmten Hand) ermöglicht, so erlaubt die Richtung der Handpräferenz zumeist nur eine zwei- bis dreiteilige Gliederung in Links-, (Beid-) und Rechtshänder. Beidhänder oder Personen

mit einer gemischten Händigkeit zeigen dabei weder eine starke Präferenz für die rechte noch für die linke Hand (Giotakos, 2001). Allerdings kann die Intensität der Händigkeit auch dazu eingesetzt werden, um Gruppen zu vergleichen indem beispielsweise der Median der Händigkeits-Summenwerte als Grenzlinie genutzt wird, um zwischen inkonsistenter (Werte unterhalb des Medians) und konsistenter Händigkeit (Werte oberhalb des Medians) zu unterscheiden (Prichard et al., 2013). Zudem gibt es laut Prichard et al. (2013) einen Zusammenhang zwischen der Richtung und der Konsistenz der Händigkeit, indem Linkshänder inkonsistenter in ihrer Handnutzung sind als Rechtshänder. Demgegenüber beschreibt Niebauer (2004), dass kein Zusammenhang zwischen der Richtung der Handpräferenz und der Intensität der Händigkeit besteht.

Das letzte Kapitel des theoretischen Hintergrundes vereint die Informationen zur Handpräferenz und zur cerebralen Lateralisierung und zeigt auf, in welcher Form die Händigkeit mit unterschiedlichen Verhaltensweisen, Persönlichkeitsmerkmalen oder sonstigen Kompetenzen und Eigenschaften einhergeht. Es wird zudem das Thema behandelt, inwieweit die bevorzugte Handnutzung als Indikator für die Gehirnlateralität vor allem im Zusammenhang mit einer psychopathologischen Entwicklung und möglichen Krankheitsbildern gesehen werden kann.

2.3 Die Psychologie der Händigkeit

In der Psychologie gibt es mehrere Aspekte, die für eine wissenschaftliche Erforschung der Handpräferenz relevant sind. Einerseits ist die Händigkeit von neuropsychologischem Interesse, da aufgrund der Funktionsasymmetrien der beiden Hemisphären unterschiedliche kognitive Leistungen wie Sprache, räumliches Denken und Raumvorstellung, Problemlösen oder Kreativität im Zusammenhang mit der Handpräferenz vorzufinden sind (u.a. Annett, 2002; Krombholz, 2008; Lyle, Hanaver-Torrez, Hackländer, & Edlin, 2012; Springer & Deutsch, 1997). Andererseits werden in der Literatur auch Unterschiede im emotionalen bzw. psychischen Erleben und Verhalten in Abhängigkeit von der Händigkeit beschrieben (u.a. Beaton, 1985; Beaton, Kaack & Corr, 2015; Beratis, Rabavilas, Papadimitriou, & Papageorgiou, 2011; Kuderer & Kirchengast, 2016; McDowell, Felton, Vazquez, & Chiarello, 2016; Wright & Hardie, 2012). Zahlreiche empirische Studien erforschen nicht nur die Merkmalsausprägungen im Persönlichkeitsbereich vor dem Hintergrund der bevorzugten Handnutzung (Beratis et al., 2011; Camposano, Corail, & Lolas, 1991), sondern auch Differenzen in der Handpräferenz bei psychiatrischen Auffälligkeiten und Störungsbildern sind zunehmend

Gegenstand der Händigkeitforschung (Barnett & Corballis, 2002; Denny, 2009; Rysstad & Pedersen, 2016).

2.3.1 Händigkeit als Indikator der Gehirnlateralität

Ein wesentliches Ziel der Lateralitätsforschung ist es, reliable Verhaltensprädiktoren für die cerebrale Lateralität zu identifizieren. Bislang hat sich diese Suche jedoch als äußerst schwierig erwiesen. Im Laufe der letzten Jahrzehnte hat sich die bevorzugte Händigkeit als ein mutmaßlicher Indikator für hemisphärische Asymmetrien in zahlreichen Untersuchungen herauskristallisiert (Ooki, 2014). Auch wenn die bevorzugte Hand einer Person nicht offensichtlich im Zusammenhang mit individuellen Differenzen in den kognitiven Fähigkeiten bzw. bestimmten Aspekten der Persönlichkeit gebracht wird, scheint doch eine Verbindung vorzuliegen, wenn auch eine eher subtile Assoziation und teilweise auch inkonsistente Ergebnisse. Es gibt daher bereits eine langanhaltende Tradition der Händigkeitforschung in Bezug auf die Analyse verschiedene Aspekte der Kognitionsbiologie und Psychologie in verschiedenen Händigkeitsgruppen (u.a. Badzakova-Trajkov, Häberling, & Corballis, 2011; Somers, Shields, Boks, Kahn, & Sommer, 2015).

Händigkeit eignet sich als ein Marker für eine Vielzahl an Variablen vor allem aufgrund seiner einfachen Erhebungsmöglichkeit und der unkomplizierten Erfassung. Sie kann daher als ein nützlicher Indikator oder auch als ein Ausschlusskriterium in zahlreichen psychologischen Fachbereichen eingesetzt werden (siehe z.B. Review von Willems, Van der Haegen, Fisher, & Francks, 2014). Dies kann auch in Form eines diagnostischen Markers erfolgen, der Voraussagen für die Präsenz von Krankheitswahrscheinlichkeiten ermöglicht. So zeigte sich beispielsweise, dass Autismusspektrumsstörungen mit einer höheren Tendenz zur Linkshändigkeit assoziiert sind (Preslar, Kushner, Marino, & Pearce, 2014; Rysstad & Pedersen, 2016) und laut einer studentischen Untersuchung scheint das bereits genannte Händigkeitsgen PCSK6 ebenso mit Autismus in einem Zusammenhang zu stehen (Robinson, Hurd, Read, & Crespi, 2016). Links- und Beidhändigkeit treten in einigen Studien bei Aufmerksamkeitsdefizithyperaktivitätsstörungen (ADHS) häufiger auf (Shaw & Brown, 1991; Yamamoto & Hatta, 1982), auch wenn dieser Zusammenhang nicht ganz eindeutig geklärt ist (Ghanizadeh, 2013). Ebenso sind die Ergebnisse zum Zusammenhang von Linkshändigkeit und bipolaren Störungen noch inkonsistent (Nowakowska et al., 2008; Savitz, Van Der Merwe, Solms, & Ramesar, 2007; van Dyck, Pittman, & Blumberg, 2012;

Webb et al., 2013). Eine weitere Rolle spielt die Linkshändigkeit bzw. eher inkonsistent ausgeprägte Händigkeit in der Präsenz von Depressionen in Erwachsenen und Kindern (Denny, 2009; Elias et al., 2001; Logue, Logue, Laufmann, & Belcher, 2015; Milenkovic & Paunovic, 2015) sowie bei Angstzuständen (Wright & Hardie, 2012). Belegt wurde zudem auch der Zusammenhang von Schizophrenie und nicht-Rechtshändigkeit (Barnett & Corballis, 2002; Dragovic & Hammond, 2005; Sommer et al., 2001; Webb et al., 2013).

Generell deutet eine Vielzahl an Studien darauf hin, dass Nicht-Rechtshändigkeit positiv mit einer psychopathologischen Entwicklung, weniger wünschenswerten Persönlichkeitscharakteristika oder unterschiedlichen neuropsychologischen Krankheitsbildern assoziiert ist. Einen umgekehrten Schluss wagte bereits Satz (1972), welcher annahm, dass pathologische Faktoren einen Beitrag zum Auftreten von Linkshändigkeit leisten und beschreibt in diesem Zusammenhang das Syndrom der pathologischen Linkshändigkeit (Springer & Deutsch, 1998).

Individuelle Persönlichkeits- und Verhaltensdifferenzen in Verbindung mit der Händigkeit

Aus den vorangegangenen Absätzen und der Literatur ist zu entnehmen, dass zwischen der vorliegenden Händigkeit und der Lateralität des Gehirns eine wechselseitige Beziehung vorliegt (Beaton et al., 2011; Corballis, 2009). Es finden sich beispielsweise abhängig von der präferierten Hand unter anderem Unterschiede bei der generellen kognitiven Fähigkeit (Beaton, Magowan, & Rudling, 2012; Prichard et al., 2013), der Persönlichkeit (Grimshaw & Wilson, 2013), der Motivation (Brookshire & Casasanto, 2012) und der Wahrnehmung (Ocklenburg, Hirnstein, Hausmann, & Lewald, 2010). Im kognitiven Teilbereich konnten unter anderem bereits individuelle Differenzen hinsichtlich der Gedächtnisleistung (Lyle, Hanaver-Torrez, Hackländer, & Edlin, 2012; Lyle, McCabe, & Roediger, 2008), der räumlichen Fähigkeiten (Annett, 1992), des divergenten Denkens (Coren, 1995), der mathematischen Fähigkeiten (Annett & Kilshaw, 1982) und der Lesefähigkeit (Palmer & Corballis, 1996) entdeckt werden.

Weitere signifikante Unterscheidungsmerkmale hinsichtlich der Händigkeit können auch im Teilbereich der Kreativität identifiziert werden (Badzakova-Trajkov, Häberling, & Corballis, 2011). Personen mit einer gemischten Händigkeit weisen im Vergleich zu jenen mit einer einseitigen Handnutzung basierend auf einer erhöhten kognitiven Flexibilität auch ein gesteigertes Maß an Kreativität auf (Sontam, Christman, & Jasper,

2009). Laut einer Studie von Sontam und Christman (2012) verfügen Gemischthändige über verzweigtere assoziative Netzwerke beispielsweise bei Tests zu Wortbedeutungen. Das Auftreten von Halluzinationen, der Glaube an das Paranormale und die Kraft von Ritualen und spirituellen Energien werden häufiger von Personen mit einer inkonsistenten Händigkeit beschrieben (Badzakova-Trajkov et al., 2011; Barnett & Corballis, 2002; Chan, 2018). Unterschiedliche Merkmale hinsichtlich der Handpräferenz bzw. der Handnutzung haben sich zudem bei zahlreichen Persönlichkeitsparametern und Verhaltensweisen ergeben (z.B. Angst – Wright & Hardie, 2012; Aggressionsverhalten – Carriere & Raymond, 2000; Sensation Seeking Verhalten – Kuderer & Kirchengast, 2016; Verhaltenshemmung und -aktivierung – Beaton, Kaack & Corr, 2015). Weitere Studien analysierten zudem auch das divergierende Risikoverhalten (Christman, Jasper, Sontam, & Cooil, 2007; Kuderer & Kirchengast, 2016), die Überzeugungsfähigkeit (Christman, Henning, Geers, Propper, & Niebauer, 2008) oder auch die Intensität des Nachsinnens (Niebauer, 2004) in den einzelnen Händigkeitsgruppen. Handpräferenz kann aber auch als ein Indikator für die Sprachlateralisierung (Isaacs et al., 2006; Knecht et al., 2000;) oder die Lateralisierung von räumlichen Fähigkeiten (Levy, 1969) sowie der emotionalen Wahrnehmung (Fallow & Voyer, 2013; Reuter-Lorenz, Givis, & Moscovitch, 1983; Van Strien & Van Beek, 2000) gesehen werden.

Das nächste Kapitel setzt sich mit den anatomischen Voraussetzungen und der kontralateralen Aktivierung von Gehirnarealen durch die Handnutzung auseinander und gibt auch einige relevante Befunde zur interhemisphärischen Konnektivität in Verbindung mit Händigkeitsphänomenen wieder.

Asymmetrische Aktivierung der Gehirnareale im Zusammenhang mit der Handpräferenz

Unterschiede in den jeweiligen Persönlichkeits- und Verhaltensausrägungen sowie im emotionalen Befinden bei individuellen Händigkeitsprofilen können vermutlich auf die variierende Aktivierung einzelner Gehirnareale zurückgeführt werden. Aufgrund der bereits behandelten Aufteilung einzelner Arbeitsschritte durch die beiden Hemisphären (Levy, 1988; Renteria, 2012) sowie die kontralaterale Aktivierung der Gehirnhälften durch manuelle bzw. motorische Aktivitäten (Annett, 2002), werden einzelne cerebrale Abschnitte verschieden stark genutzt. In weiterer Folge können sich wie bereits im vorangegangenen Kapitel beschrieben unterschiedliche Verhaltensweisen,

Persönlichkeitsmerkmale oder emotionale Wahrnehmungen in Abhängigkeit von der Handpräferenz entwickeln.

Ein prominentes Beispiel in dieser Hinsicht stellt die Risikobereitschaft dar. Die rechte Hemisphäre des Gehirns zeigt eine größere Aversion zu Risiken als die linke (Drake, 1985; Drake, 2002). Eine größere relative Aktivierung der rechten Hemisphäre kann somit mit einem weniger häufigen Nachgehen von risikoreichen Verhalten assoziiert werden. Drake und Ulrich (1992) fanden bei einer aktiveren linken Hemisphäre häufig ein verstärktes Sensation Seeking Verhalten und eine erhöhte Risikotoleranz. Auch Davidson (2000) konnte zeigen, dass eine unterschiedliche Aktivierung der linken und rechten Gehirnhälfte mit annäherungs- oder abweisungs-bezogenen Emotionen einhergeht (siehe auch Sutton & Davidson, 2000). Frontale oder temporale Lobektomien in der rechten Hemisphäre haben zudem zu einer höheren Bereitschaft für risikoreiches Verhalten geführt (Miller, 1985; Miller & Milner, 1985). Auch anhand von bildgebenden Studien konnte erfasst werden, dass in den frontalen und parietalen Bereichen der rechten Hemisphäre eine stärkere Aktivierung auftritt, wenn Personen eine riskantere Auswahl treffen (Ernst et al., 2004; Gonzalez, Dana, Koshino, & Just, 2005). Diese Ergebnisse unterstützen alle eine größere Bedeutung rechten Hemisphäre bei einer Rückzugs- und Risikoeinschätzung, wohingegen eine linkshemisphärische Dominanz im Annäherungs- und Belohnungsverhalten auftritt.

Laut Christman et al. (2007) zeigen Beidhändige eine stärkere hemisphärische Interaktion als stark einseitige Rechtshänder, weshalb bei diesen von einer stärkeren Prozessierung der rechten Hemisphäre im Verhältnis zu Rechtshändern mit einer eher dominanten linkshemisphärischen Aktivierung ausgegangen werden kann. Diese Ergebnisse werden gestützt durch Vergleiche von inkonsistenter Händigkeit mit rechtshändigen ProbandInnen in den Bereichen der metakognitiven Prozessierung (Niebauer, 2004) oder dem episodischem Informationsabruf (Propper & Christman, 2004). Obwohl die Autoren (Christman et al., 2007) von einer stärkeren Aversion gegenüber Risiken bei Beidhändigen (im Vergleich zu stark Rechtshändigen) ausgegangen sind, so konnten sie diese Annahmen in ihrer Studie nicht bestätigen. Ein Unterschied zeigte sich hingegen in der Freizeitdomäne, wobei Beidhändige zahlreiche Aktivitäten als weniger riskant einschätzten und daher eher an diesen teilnehmen würden (Christman et al., 2007). Hinsichtlich der Freizeitgestaltung hat sich beispielsweise auch gezeigt, dass nicht-Rechtshänder eher experimentierfreudig sind und zu häufigerem Drogenkonsum neigen (Halpern & Coren, 1990; McNamara, Blum,

O'Quinn, & Schacter, 1994) sowie zu verstärktem Risikoverhalten neigen (Kuderer & Kirchengast, 2016).

Wesentlich für die Aktivierung der beiden Hemisphären ist auch der Kontakt zwischen diesen, welcher durch die anatomische Struktur des Corpus callosum bewerkstelligt wird. Dass dieses Bündel von neuronalen Fasern eine unterschiedlich gute und intensive Zusammenarbeit erlaubt, ist allerdings erneut eine Möglichkeit zur Differenzierung. Ein Zusammenhang zwischen dem Corpus callosum und der Handpräferenz wurde schon durch bildgebende Studien gezeigt, mit Unterschieden in der callosalen Makro- und Mikrostruktur in Abhängigkeit von der Händigkeit (Westerhausen et al., 2004). Zahlreiche Ergebnisse haben dabei belegt, dass der Corpus callosum von Linkshändern größer ist (Beaton, 1997; Luders et al., 2010; Witelson, 1985), was auf eine stärkere interhemisphärische Verbindung und eventuell auch verbesserte kognitive Fähigkeiten wie Sprachflüssigkeit und die episodische Gedächtnisleistung schließen lässt (Christman & Propper, 2001; Hines, Chiu, McAdams, Bentler, & Lipcamon, 1992; Propper & Christman, 2004). Auch Westerhausen et al. (2004) belegen die kleinere und weniger dichte Struktur des Corpus callosum bei Rechtshändern. Bei einer konsistenteren Handnutzung zeigt sich eine deutlich reduzierte interhemisphärische Interaktion, da eine inkonsistente Handnutzung ähnlich wie bei Linkshändigkeit mit einem signifikant kräftigeren Corpus callosum einhergeht (Luders et al., 2010). Bereits 1991 konnten Habib et al. feststellen, dass Personen, die nicht ihre rechte Hand bevorzugen einen größeren Corpus callosum aufweisen als Rechtshänder.

Durch die Verbindung von Händigkeit und cerebraler Lateralisierung kann angenommen werden, dass jene individuellen Kompetenzen mit einer Linkslateralisierung häufiger und in verstärkter Ausprägung bei RechtshänderInnen bzw. Personen mit konsistenter Handnutzung auftreten sollten. Im Gegenzug dazu wäre eine stärkere rechtsseitige Lateralisierung der Fähigkeiten bei LinkshänderInnen oder inkonsistenten HandnutzerInnen wahrscheinlich.

Da eine komplette und vollständige Analyse aller kognitiven Kompetenzen, Persönlichkeitsmerkmale und Verhaltensvariablen im Zusammenhang mit den divergierenden Handpräferenzen den Rahmen dieser Masterarbeit deutlich übersteigen würde, soll das nächste Teilkapitel einen Überblick über einige ausgewählte Konstrukte bieten, die im Fokus dieser Untersuchung stehen. Die beschriebenen Informationen stellen dabei allerdings nur einen Teilausschnitt aus der Forschung zu jedem dieser

neuropsychologischen Dimensionen dar und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

2.3.2 Wesentliche Konstrukte für diese Arbeit

Der Fokus dieser Arbeit liegt auf einer Analyse der Ausprägung von fünf verschiedenen Konstrukten bei unterschiedlichen Händigkeitgruppen. Dazu zählen Verhaltenshemmung bzw. -rückzug sowie Annäherungsverhalten, die Persönlichkeitsmerkmale des Big Five-Ansatzes, die Impulsivität, der positive und negative Affekt sowie das Suchtverhalten. Diese sollen daher in diesem Kapitel näher beschrieben werden und bisherige Ergebnisse aus der Händigkeitforschung präsentiert werden.

Verhaltenshemmung und Annäherungsverhalten

Bezugnehmend auf die biopsychologische Emotionstheorie von Gray (1970), wird das menschliche Verhalten durch drei unterschiedliche Systeme beeinflusst. Die beiden Dimensionen des Verhaltenshemmsystems (Behavioral Inhibition System; BIS) und des Verhaltensannäherungssystem (Behavioural Approach System; BAS) stehen dabei im Vordergrund und werden hauptsächlich mit Dimensionen wie Ängstlichkeit und Impulsivität in Verbindung gebracht. Die Verhaltensinhibierung zeigt sich verantwortlich für den Rückzug vor einer Gefahr und / oder hemmt die Reaktionen einer Person in diesen Situationen (McNaughton & Corr. 2004). Unser Annäherungsverhalten demgegenüber erlaubt das Aktivieren von Verhaltensweisen, um zu einer Belohnung oder einer erwünschten Auswirkung zu gelangen. Das dritte System stellt das Kampf / Flucht-System (FFS: Fight / Flight System) dar, welches bislang noch weniger wissenschaftliche Beachtung gefunden hat und auch in dieser Studie nicht näher beleuchtet wird. Das Annäherungs- und Rückzugsverhalten beeinflussen ein großes Spektrum an Prozessen und menschlichen Verhaltensweisen wie beispielsweise Lernprozesse, soziale Kontaktaufnahme, das Vorzeigen von Emotionen, die Entstehung psychologischer Erkrankungen oder auch die akademischen Leistungen.

Das BIS kontrolliert das Verhalten hinsichtlich konditionierter Signale der Bestrafung und ausbleibenden Belohnung auf neue Reize. Die Aktivität dieses Systems ist daher erkennbar, indem ein Verhalten gehemmt wird und nicht auftritt z.B. eine passive Vermeidung. Zusätzlich wird vermutet, dass negative Emotionen durch das BIS hervorgerufen werden wie Frustration, Traurigkeit oder Depression. Die

Verhaltenshemmung korreliert auch mit der Emotion Angst (Corr, Pickering & Gray, 1995), welche bei einer erhöhten Sensitivität des BIS zu Ausprägungen von Ängstlichkeit (Bijttebier, Beck, Claes, & Vandereycken, 2009;) oder bis hin zu Angststörungen (Fowles, 1987) führen kann. Das BIS kann als ein System beschrieben werden, bei dem die Distanz zu einem unerwünschten Ziel absichtlich vergrößert werden soll (Carver, 2006).

Das BAS hingegen ist für Annäherungsvorgänge sowie Aktivierung des Verhaltens zuständig, sodass erwünschte Zustände erreicht werden können. Durch das BAS kommt es zum Erleben positiver emotionaler Zustände wie Hoffnung, Begeisterung oder Fröhlichkeit. Eine zu starke Sensitivität dieses Systems kann wiederum die Grundlage für das Persönlichkeitsmerkmal Impulsivität bilden. Das BAS ist mit positivem Affekt und dem dopaminergen Belohnungssystem assoziiert (Wacker, Mueller, Pizzagalli, Hennig, & Stemmler, 2013), welches darauf abzielt die Distanz zu einem erwünschten Ziel zu reduzieren (Carver, 2006).

In Relation zur Handpräferenz mit den Konstrukten der Verhaltenshemmung und dem Annäherungsverhalten wurden bereits Untersuchungen hinsichtlich der Richtung der Händigkeit sowie der Intensität der Händigkeit vorgenommen. Anhand eines von Carver und White (1994) erstellten Inventars zur Erfassung der BIS/BAS-Ausprägungen konnte bereits festgestellt werden, dass Linkshänder höhere BIS-Scores als Rechtshänder aufweisen (Wright, Hardie, & Wilson, 2009). Diese Resultate konnten in einer Replikation von Beaton et al. (2015) bestätigt werden, da sie ebenfalls stärkere Ausprägungen der BIS-Werte bei Linkshändern, jedoch keine Unterschiede hinsichtlich der Händigkeits-Konsistenz vorfanden. Hinsichtlich der BAS-Werte konnten bislang allerdings keine händigkeitsbezogenen Unterschiede demonstriert werden (Beaton et al., 2015; Hardie & Wright, 2014; Wright et al., 2009).

Häufig werden das BIS- und BAS-Konstrukt den Ergebnissen der Angstforschung gegenübergestellt, da Angst sowohl den Verhaltensrückzug als auch das Annäherungsverhalten regulieren und stark beeinflussen kann. In dieser Hinsicht liegen bereits zahlreiche Studien vor, die sich mit dem Zusammenhang von Händigkeit und Angst beschäftigt haben (Hicks & Pellegrini, 1978; Lyle, Chapman, & Hatton, 2013; Wienrich, Wells, & McManus, 1982; Wright & Hardie, 2012). Es liegt empirische Evidenz vor, dass linkshändige Personen bezüglich des Verhaltens gehemmter sind (Hardie & Wright, 2014; Wright, Hardie, & Wilson, 2009), was positiv mit einer höheren

Ängstlichkeit korreliert (Degnan & Fox, 2007). Dass Linkshänder im Vergleich zu Rechtshändern auch ängstlicher sind, wurde bereits mehrfach gezeigt (Rogers, 2009). Einige Ergebnisse weisen darauf hin, dass Linkshänder anfänglich eine höhere Angst bei Aufgabenneuigkeit besitzen (Wright & Hardie, 2012), während diese mit der Zahl der Aufgabenstellungen sinkt (Wright & Hardie, 2015). Wright und Hardie (2012) erhoben die State- (derzeitige) und Trait- (überdauernde) Angstaussprägungen, wobei sich nur eine höhere State-Angst unter Linkshändern zeigte. In einer Studie von Lyle et al. (2013) zeigte sich nur ein geschlechtsspezifischer Unterschied, allerdings keine signifikante Interaktion der beiden Angstparameter State und Trait mit der Konsistenz der Händigkeit. Trotz ausbleibender Signifikanz wurde einerseits demonstriert, dass inkonsistente Rechtshänder geringere Angstlevels aufweisen als konsistente Rechtshänder. Andererseits konnte nur bei rechtshändigen Personen ein Einfluss der Intensität beobachtet werden. Dieser trat in Form von signifikant geringen Angstwerten bei inkonsistenten Rechtshändern im Vergleich zu inkonsistenten Linkshändern auf (Lyle et al., 2013). Wienrich, Wells und McManus (1982) fanden, dass eine sehr konsistente Handnutzung mit einer höheren Ängstlichkeit verbunden ist als eine inkonsistente Händigkeit. Zwei weitere Studien konnten hingegen wiederum keine schlüssige Assoziation von Angst und Händigkeit belegen, weder in Bezug auf die Richtung noch hinsichtlich der Intensität (French & Richards, 1990). Somit sind die Erkenntnisse zur Angst als eher inkonsistent einzuschätzen (siehe Beaton, Kaack & Corr, 2015) und sind vermutlich zum Teil auch auf unkontrollierte Geschlechtsunterschiede sowie die unterschiedliche Erhebungsmethoden für Angst und Händigkeit zurückzuführen. Dies liegt zu einem gewissen Teil an der schwierigen Definition der beiden Aspekte Händigkeit und Angst, da letzteres beispielsweise nicht als monolithisches Konstrukt verstanden werden kann und daher eine Varianz zwischen den Inventaren vorliegt (Lyle et al., 2013).

In einer Metaanalyse von Murphy, Nimmo-Smith und Lawrence (2003) wurde die anatomische Verbindung zwischen kortikalen Asymmetrien und dem Rückzugs- und Annäherungsverhalten untersucht. Dabei wurde ein Zusammenhang zwischen linkshemisphärischer Aktivierung und dem Annäherungsverhalten festgestellt, allerdings keine umgekehrte Assoziation zwischen der rechten Gehirnhälfte und dem Rückzugsverhalten. In einer audiobasierten Studie fanden Fetterman, Ode und Robinson (2013) allerdings, dass nach einer Vorbereitung der linken Gehirnhälfte die TeilnehmerInnen schneller und akkurater annäherungsbezogene Verben kategorisieren konnten. Bei einer Vorbereitung der rechten Hemisphäre steigerte sich demgegenüber

die Leistung der ProbandInnen beim Sortieren von rückzugsbezogenen Verben. Davidson (1998) fand bei einer stärkeren links-präfrontalen EEG Aktivierung auch ein höheres BAS im Vergleich zu BIS, welche durch weitere Studien mit positiven Zusammenhängen der linken Hemisphäre und BAS Werten bestätigt wurden (Amodio, Master, Yee, & Taylor, 2008; Barros-Loscertales et al., 2010; Berkman & Lieberman, 2010; Keune, Bostanov, Kotchoubey, & Hautzinger, 2012; Wacker et al., 2013). Demgegenüber liegen bislang allerdings kaum positive Bestätigungen bzw. inkonsistente Ergebnisse vor, welche das komplementäre Aktivierungsmuster für BIS aufzeigen konnten (De Pascalis, Cozzuto, Caprara, & Alessandri, 2013; Davidson, 1998; Schneider et al., 2016; Wacker, Chavanon, Leue, & Stemmler, 2010).

Persönlichkeit

Persönlichkeit ist ein abstraktes, psychologisches Konstrukt, welches in unterschiedlichster Form definiert werden kann (Amelang, 2006). Es wird oftmals als jene Eigenschaft verstanden, welche das beobachtbare Verhalten leitet (Mischel, 2009). Das zugrundeliegende Persönlichkeitsmerkmal beschreibt dabei das andauernde Muster an Gedanken, Gefühlen und Verhaltensweisen, welches die Tendenz widerspiegelt, unter bestimmten Bedingungen mit bestimmten Formen zu reagieren (Roberts, 2009). Um die Zahl der notwendigen Eigenschaften für die Beschreibung einer allumfassenden Persönlichkeit auf einem überschaubaren Niveau zu halten, haben Costa und McCrae das Fünf-Faktor Modell (Costa & McCrae, 1992) entwickelt (es gibt verständlicherweise auch noch weitere Ansätze zur Beschreibung der Persönlichkeit z.B. von Eysenck (Eysenck & Eysenck, 1978), welche in dieser Studie allerdings nicht berücksichtigt werden). Laut diesem Modell von Costa und McCrae (1992) können die fünf Dimensionen Neurotizismus (negative Gefühle, Unsicherheit, emotionale Instabilität und Stressanfälligkeit), Extraversion (extrovertiert, sozial und gesprächig, mögen Stimulierung und Aufregung), Offenheit für Erfahrungen (Wertschätzung für Kunst und Abenteuer, Vorstellungskraft, Kreativität), Verträglichkeit (Harmonie mit Anderen, vertrauenswürdig, hilfsbereit, altruistisch) und Gewissenhaftigkeit (Impulskontrolle und Selbstdisziplin, Ehrgeiz) die Persönlichkeit der Menschen beschreiben (Costa & McCrae, 1992).

Die einzelnen Faktoren werden auch als die emotionale Instabilität (Neurotizismus), die Qualität und Quantität der interpersonalen Interaktionen (Extraversion), die Toleranz neue und unbekannte Erfahrungen zu sammeln (Offenheit

für Erfahrungen), die Qualität der interpersonalen Ausrichtung (Verträglichkeit) sowie das individuelle Level der Organisation (Gewissenhaftigkeit) eines Individuums beschrieben. Eine weitere Analyse der Faktoren gibt an, dass sich Neurotizismus sich auf die Intensität und die Häufigkeit negativer Gefühle bezieht, die aus negativen Überzeugungen über das Leben im Allgemeinen und über sich selbst und andere Menschen entstehen sowie auf den Einfluss auf die individuelle Anpassungsfähigkeit (Costa & McCrae, 1992). Die Dimension Extraversion ist die nach außen gerichtete Energie und das Bedürfnis nach äußerer Stimulation. Offenheit für Erfahrungen kann als Empfänglichkeit für innere und äußere Erlebnisquellen und für neuen Input beschrieben werden. Unter Verträglichkeit wird die Wahrscheinlichkeit, Standpunkte und Belange anderer Menschen zu berücksichtigen und zu akzeptieren, verstanden. Die Stärke der Zielsetzung und des Antriebs zur Zielerreichung wird unter dem Aspekt Gewissenhaftigkeit subsummiert (Costa & McCrae, 1992).

Obwohl das Modell bereits sehr häufig und in vielfältigen Teildisziplinen der wissenschaftlichen Forschung Anwendung gefunden hat (Bakker, Van Der Zee, Lewig, & Dollard, 2006; Hill, McIntire, & Bacharach, 1997; Judge, Higgins, Thoresen, & Barrick, 1999; White, Hendrick, & Hendrick, 2004), wird es dennoch aufgrund der Zahl der Faktoren und der fehlenden hierarchischen Strukturierung immer wieder kritisiert (Amelang, 2006). Eine Möglichkeit zur Strukturierung der fünf Faktoren auf einer übergeordneten Ebene lässt sich allerdings durch die beiden Meta-Traits Plastizität und Stabilität umsetzen (Digman, 1997; DeYoung, 2006). Die Dimension Plastizität subsummiert dabei die Faktoren Extraversion und Offenheit, basiert auf dem Antrieb nach dem ständigen Forschen und Suchen einer Person und hängt stark mit dem dopaminergen System zusammen (De Young, 2010). Stabilität demgegenüber setzt sich aus den Komponenten Verträglichkeit, Gewissenhaftigkeit und den umkodierten Werten des Faktors Neurotizismus zusammen und hängt vom serotonergen System ab. Es spielt eine wesentliche Rolle bei der Inhibierung und Unterdrückung von Impulsen oder antisozialen Verhaltensweisen und spiegelt eine soziale Orientierung wider (De Young, 2010).

Gruppenspezifische Unterschiede wurden bereits untersucht und konnten vor allem bei Vergleichen der beiden Geschlechter (Fink, Manning, & Neave, 2004; Lippa, 2006) sowie den Handpräferenzen (Beaton et al., 2015; Beratis et al., 2011; Sartarelli, 2016) festgestellt werden. Hinsichtlich der Big Five-Persönlichkeitsfaktoren gibt es laut Fink et al. (2004) keinen klaren geschlechtsspezifischen Unterschied. Trotzdem wird

angenommen, dass Männer höhere Werte in den Dimensionen Offenheit für Erfahrungen und Extraversion erzielen, wohingegen Frauen stärkere Ausprägungen an Neurotizismus, Gewissenhaftigkeit und Verträglichkeit aufweisen. In einer aktuellen Studie von Sartarelli (2016) wurde der Zusammenhang zwischen den einzelnen Big Five Dimensionen in Links- und Rechtshändern analysiert. Dabei zeigte sich ein signifikant höherer Wert auf der Skala Verträglichkeit bei LinkshänderInnen, wobei Gewissenhaftigkeit nicht signifikant durch die Händigkeit beeinflusst wurde. Ebenso erzielten LinkshänderInnen in der Subskala Extraversion und Offenheit erhöhte Werte im Vergleich zu Rechtshänderinnen, jedoch nicht auf einem signifikanten Level. In der Dimension Neurotizismus konnte kein händigkeitsbezogener Unterschied festgestellt werden (Sartarelli, 2016). In einer Studie, die das Eysenck'sche Persönlichkeitsmodell untersuchte, wurde gefunden, dass Linkshänder häufig Assoziationen mit der Dimension Neurotizismus zeigten und eine etwas größere Tendenz zur Psychopathologie (u.a. Psychosen und paranoide Vorstellungen) aufwiesen, wohingegen Rechtshändigkeit stärker mit Zwangsstörungen assoziiert wurde (Beratis et al., 2011).

Impulsivität

Das psychologische Konstrukt Impulsivität ist eine der Basisvariablen in der Erforschung von Verhaltenskontrolle. Diese ist wiederum sehr stark mit den Interaktionen des Individuums mit seiner Umwelt assoziiert, seiner Lebensgestaltung und Präferenzen in der zeitlichen Umsetzung (Buss & Plomin, 1975; Eysenck & Eysenck, 1977). Es wird angenommen, dass das Konstrukt Impulsivität multidimensional ist und verschiedene Aspekte impulsiven Verhaltens umfasst. Anhand von exploratorischen Faktorenanalysen wurde daher das UPPS-Modell der Impulsivität erstellt, welches die vier Faktoren Dringlichkeit, (Mangel an) Absicht, (Mangel an) Ausdauer und Risikobereitschaft miteinschließt (Whiteside & Lynam, 2001). Anhand dieses Modells werden also Eigenschaften erfasst, wie das spontane Handeln ohne nachzudenken oder auch die Schwierigkeit, starke Impulse zu kontrollieren. Ebenso werden die Tendenz des Belohnungsaufschubes und das Streben nach neuen und aufregenden Erfahrungen analysiert (Buss & Plomin, 1975; Eysenck, 1977; Patton, Stanford, & Barratt, 1995). Während die beiden Faktoren Dringlichkeit und Risikobereitschaft das impulsive Verhalten an sich erheben, so sind die Dimensionen Absicht und Ausdauer negativ gepolt und stehen somit in einer entgegengesetzten Beziehung zur Impulsivität.

Die gute Reliabilität dieser Skalen (Keye, Wilhelm, & Oberauer, 2009; Whiteside, Lynam, Miller, & Reynolds, 2005) und deren Zusammenhang mit den Big Five-Persönlichkeitsfaktoren (Keye, Wilhelm & Oberauer, 2009; Whiteside & Lynam, 2001) wurde bereits zahlreich belegt. Auch eine Verbindung von Aggression (Houston et al., 2003) sowie von ungeschicktem Verhalten (Hair & Hampson, 2006) und Impulsivität wurde bereits näher beleuchtet. Ebenso wurde das Konstrukt der Impulsivität bereits hinsichtlich der Assoziation mit Alkoholmissbrauch (Whiteside & Lynam, 2003) und Drogenkonsum (Trocki, Drabble & Midanik, 2009) sowie Essstörungen (Claes et al., 2006) erforscht. Die Einflüsse der Händigkeit auf impulsives Verhalten wurden erstmals bereits in den 80er Jahren durch das Merkmal Temperament belegt (Harburg, Roeper, Ozgoren & Feldstein, 1981). Eine weitere indirekte Bestätigung erfolgte durch den Nachweis, dass bei Personen, die beide Hände benutzen bzw. nicht ihre rechte Hand bevorzugen, ein höheres Ausmaß an Hyperaktivität festgestellt werden konnte (Peters et al., 2006).

Eine wesentliche Rolle spielt Impulsivität bei der Aufmerksamkeitsdefizit/Hyperaktivitätsstörung (ADHS), bei der es neben Hyperaktivität und Konzentrationsdefiziten eine Grundlage dieses Störungsbildes bildet (APA, 2013). ADHS kennzeichnet sich durch eine reduzierte Aufmerksamkeitsspanne und Organisationsfähigkeit, eine Insensibilität in sozialen Belangen sowie eine innere Unruhe (Barkley, Murphy, & Fischer, 2008). Bei neuronalen Untersuchungen zeigte sich, dass das rechte Caudatum und dessen graue Substanz bei ADHS Patienten im Vergleich zu gesunden Personen im Volumen reduziert sind (Almeida et al., 2010). Laut Sandson, Bachna und Morin (2000) liegt bei ADHS zumindest teilweise eine Dysfunktion der rechten Hemisphäre vor. Zudem können auch Fehlentwicklungen des Corpus callosum bei diesem Krankheitsbild vorliegen (Semrud-Clikeman et al., 1994), was auf eine reduzierte interhemisphärische Verbindung schließen lässt (Gilliam et al., 2011).

Da das Krankheitsbild ADHS mit einem erhöhten Level an Hyperaktivität und Impulsivität einhergeht, wurden die Verbindungen zwischen Handpräferenzen und dem Konstrukt des impulsiven Verhaltens indirekt durch die Analyse von ADHS bei verschiedenen Händigkeitsgruppen belegt. Bereits einige Studien haben den Zusammenhang zwischen Händigkeit und ADHS näher analysiert und konnten dabei keine Unterschiede (Ghanizadeh, 2013), eine häufigere Präferenz der linken Hand (Rodriguez & Waldenström, 2008) sowie das erhöhte Vorkommen von Beidhändigkeit (Rodriguez, Kaakinen, Moilanen, Taanila, & McGough, 2010) bei diesem Krankheitsbild

in Kindern feststellen. Zwei Studien mit Erwachsenen zeigen diskrepante Resultate und belegen einerseits einen überzufälligen Zusammenhang von ADHS mit der Präsenz von Linkshändigkeit (Simões, Carvalho und Schmidt, 2017) und finden andererseits keinen Zusammenhang mit der Handpräferenz in der untersuchten asiatischen Studienpopulation (Lin & Tsuan, 2017).

Positiver und negativer Affekt

Während im deutschsprachigen Raum unter dem Begriff Affekt ein kurzer, intensiver Emotionszustand verstanden wird, findet er im englischen Sprachgebrauch zur Kennzeichnung von Emotionen und Stimmungen bzw. des subjektiven Erlebens emotionaler Episoden Verwendung (Watson & Tellegen, 1985). Positiver Affekt beschreibt dabei einen enthusiastischen, aktiven und wachen Zustand, während negativer Affekt eine negative Anspannung durch Niedergeschlagenheit, Ärger und Angst subsummiert (Watson, Clark, & Tellegen, 1988).

Die Bereitschaft zum Erleben von Gefühlen ist ein wesentliches Merkmal der Persönlichkeit und spiegelt sich daher auch in einzelnen Variablen der Persönlichkeitsstruktur wider. Laut Breyer und Bluemke (2016) zeigen die beiden beschriebenen Affekt-Dimensionen hohe Übereinstimmungen mit den Big Five-Persönlichkeitsmerkmalen Extraversion (positiver Affekt) und Neurotizismus (negativer Affekt z.B. Elliott & Trash, 2002; Quevedo & Abella, 2011). Des Weiteren korreliert der positive Affekt mit sozialer Aktivität und Zufriedenheit. Gable, Reis und Elliot (2000) konnten darüber hinaus einen Zusammenhang zwischen dem positiven Affekt und dem Annäherungsverhalten (BAS) sowie dem negativen Affekt und Verhaltensrückzug (BIS) feststellen.

Die Prozessierung von emotionalen Inhalten zeigt ebenfalls eine cerebrale Lateralisierung, allerdings nicht auf einem eindeutigen Level wie Sprache oder Händigkeit (Friederici, 2011). Es existieren in der Neurowissenschaft verschiedene Theorien, welche die Lateralisierung von Emotionen beschreiben. Laut der „Rechten Hemisphäre Hypothese“ werden Emotionen hauptsächlich von der rechten Hemisphäre verarbeitet, unabhängig davon, ob es sich um ein positives oder negatives Gefühl handelt (Demaree, Everhart, Youngstrom, & Harrison, 2005). Unterstützung für diese Theorie stützt sich auf Verhaltensstudien (Adolphs, Damasio, Tranel, & Damasio, 1996;), elektrophysiologischen Untersuchungen (Laurian, Bader, Lanares, & Oros, 1991) sowie

neuroanatomischen Ergebnissen (Sato, Kochiyama, Yoshikawa, Naito, & Matsumura, 2004). Die „Valenztheorie“ postuliert, dass die Lateralisierung abhängig vom Typ der Emotion geschieht, wobei Glück und andere affiliative Gefühle vor allem durch die linke Hemisphäre gelenkt werden und negative Emotionen durch die rechte (Demaree et al., 2005). Auch für diese Annahme findet sich bereits eine große Anzahl an Belegen (Dolcos, LaBar, & Cabeza, 2004; Silberman & Weingartner, 1986).

Die Resultate der folgenden Studie von Costanzo et al. (2015) bestätigen allerdings keine der beiden Theorien. Bei Personen mit einer Präferenz für die rechte Hand zeigen manche emotionsbezogenen, neuronalen Strukturen (z.B. Amygdala) eine Links-Lateralisierung unabhängig von der Valenz der Emotion, während andere (z.B. anteriore Insel) eine rechtshemisphärische Dominanz bei Traurigkeit und eine linkshemisphärische Dominanz bei Glück aufweist. Häufig wird der Zusammenhang von Handpräferenz und der Verarbeitung von emotionalen Eindrücken anhand der Prozessierung von visuellen Darbietungen von Gesichtseindrücken ermittelt. Laut einer Untersuchung von Van Strien und Van Beek (2000) zeigte sich dabei allerdings kein Einfluss der Händigkeit auf die Bewertung von Emotionen. Die Analyse von Bourne (2008) hingegen konnte einen deutlichen Unterschied in der Verarbeitung von fazialen Emotionen belegen, wobei stark rechtshändige TeilnehmerInnen eine stärkere Lateralisierung zur rechten Hemisphäre bei der Aufgabenstellung aufwiesen.

Suchtverhalten

In diesem Abschnitt soll der Konsum verschiedener psychoaktiver Substanzen näher beschrieben werden, welche auch im Zuge der Umfrage erfasst wurden. Zu diesen zählen die gängigsten Substanzen, die zu Genusszwecken als auch teilweise der rauschinduzierenden Wirkung wegen konsumiert werden wie Alkohol, Nikotin, illegale Drogen und Koffein (inklusive koffeinhaltige Getränke). Die hohe pathogene Wirksamkeit einiger dieser Substanzen wird durch die Tatsache belegt, dass weltweit etwa 76,3 Millionen Menschen eine Alkoholkonsumstörung zeigen (WHO, 2002) und Substanzgebrauchsstörungen heutzutage etwa 5,4 % aller bekannten Erkrankungen ausmachen (WHO, 2014).

Das mesolimbische Dopaminsystem im Gehirn wird am stärksten von psychoaktivem Substanzkonsum beeinflusst (Powledge, 1999), wodurch unterschiedliche Folgen auftreten können. Abhängig von der Häufigkeit und der Art der

konsumierten Drogen gehören zu den häufigsten Komplikationen beim Substanzmissbrauch die Symptome Depression, Gedächtnisverlust, kognitive Defizite und eine Prädisposition für Schizophrenie (Büttner, 2011).

In Österreich ist Alkohol jene psychoaktive Substanz, die am häufigsten konsumiert wird, wobei etwa zwei Drittel in einer Befragung angeben einen moderaten bzw. mittleren Alkoholkonsum aufzuweisen (Strizek & Uhl, 2016). Jedoch berichten auch etwa 20 % der Befragten, dass sie keinen Alkohol konsumieren und alkoholabstinent leben. Männer zeigen dabei etwa doppelt so häufig wie Frauen ein problematisches Konsumverhalten. Insgesamt lässt sich seit 20 Jahren ein leichter Rückgang bei den stärksten Konsumgruppen sowie eine Zunahme des Niedrigkonsums epidemiologisch erfassen (Strizek & Uhl, 2016).

Hinsichtlich des Nikotinkonsums zeigt sich in einer österreichweiten Befragung, dass etwa ein Viertel der erwachsenen Bevölkerung aktuell Zigaretten raucht (von sporadisch bis täglich) und etwas mehr als die Hälfte der Befragten bereits eine Raucherfahrung gemacht hat. Knappe 20 % der Personen rauchen täglich Zigaretten und Männer geben insgesamt auch an, häufiger zu rauchen als Frauen (Strizek & Uhl, 2016).

Beim Konsum illegaler Drogen liegt in Österreich Cannabis an erster Stelle im Substanzgebrauch, wobei 35 % der Befragten angeben bisher zumindest einmal im Leben Cannabis konsumiert zu haben. Den größten Anteil an Cannabiserfahrung haben Männer, Personen mit einem hohen Bildungsabschluss sowie Personen, die in Städten und Ballungszentren leben. Andere psychoaktive Drogen zeigen nach Strizek und Uhl (2016) eine geringe Lebenszeitprävalenz zwischen 0-1 % (Heroin), 1-2 % (LSD, Amphetamine) und 2-3 % (Kokain, Ecstasy).

Zahlreiche Formen der Sucht wurden bereits im Zusammenhang mit atypischer Lateralisierung und Links- bzw. Beidhändigkeit untersucht und deuten auf eine stärkere Reaktivität (Hyperreaktivität) von LinkshänderInnen auf zahlreiche Drogen hin (Coren, 1998). Es finden sich vermehrt Belege, dass Linkshändigkeit mit Alkoholsucht (Bakan, 1973; Denny, 2011; Mandal, Bhushan, Kumar, & Gupta, 2000), häufigerem Zigarettenkonsum (Herzig, Tracy, Munafo, & Mohr, 2010) sowie Drogensucht (Yüksel, Sengezer, Dilbaz & Dane, 2012; Mandal et al., 2000) assoziiert zu sein scheint. Nachweise für einen Zusammenhang der Handpräferenz mit dem Koffeinkonsum

wurden im Zuge der Literaturrecherche nicht vorgefunden. Zusätzlich konnte bereits in den 80er Jahren gezeigt werden, dass bei linkshändigen Personen als Reaktion auf psychoaktive Substanzen eine größere Veränderung der Gehirnaktivität beobachtbar ist, wobei diese Differenzen nicht hemisphären-spezifisch waren jedoch mit den Händigkeit-Scores korrelierten (Irwin, 1985).

Dieses Kapitel diene einer theoretischen Hinführung zu jenen Aspekten, die eine Relevanz für die Untersuchung im Zuge dieser Masterarbeit aufweisen. Dadurch soll vor allem gewährleistet werden, dass der / die LeserIn nachvollziehen kann, auf welche Forschungsgrundlage sich die Formulierung der Hypothesen gründet, welche im nächsten Kapitel vorgestellt werden. Dabei konnten in manchen Bereichen basierend auf der Literaturrecherche gerichtete Hypothesen verfasst werden, da aufgrund der zahlreichen bisherigen Befunde eine Vermutung in der Ergebnisorientierung gerechtfertigt schien. Bei jenen Konstrukten, die noch weniger stark erforscht wurden bzw. weniger einheitliche Resultate aufzeigten, wurden ungerichtete Hypothesen formuliert.

3. Forschungsfragen und Hypothesen

Vor dem Hintergrund der angeführten Literaturrecherche befasste sich die Forschungsfrage dieser Arbeit mit den Unterschieden in den Persönlichkeitsvariablen und individuellen Verhaltensmustern in Abhängigkeit von der Händigkeit. Dabei wurde sowohl die Richtung der Händigkeit (links- oder rechtshändig) sowie die Konsistenz der Händigkeit (inkonsistente vs. konsistente Handnutzung) bei der Analyse berücksichtigt. Auf Grundlage dieser Überlegungen entwickelten sich die folgenden Forschungsfragen (FF) für die vorliegende evaluative Untersuchung:

FF1: Auf welche Weise hängen die Handpräferenz, die Persönlichkeitsvariablen und ausgewählte individuelle Verhaltensmuster bei weiblichen Studierenden zusammen?

FF2: Welche Unterschiede ergeben sich dabei hinsichtlich der Richtung der Händigkeit und welche bezüglich der Konsistenz der Händigkeit?

Um diese Thematik zu behandeln, wurden literaturbasiert folgende fünf Alternativhypothesen für diese Masterarbeit entwickelt, welche im Rahmen einer Umfrage empirisch erforscht wurden:

Die *Hypothese 1* basierte auf der Annahme, dass Linkshändigkeit häufig mit klinischen Störungsbildern wie Schizophrenie oder Depressionen assoziiert ist. Daraus leitete sich die Vermutung ab, dass Linkshänderinnen vermutlich zu höheren Ausprägungen in der Big Five-Dimension Neurotizismus neigen, wohingegen die sozialen Persönlichkeitskonstrukte Verträglichkeit, Offenheit, Extraversion und Gewissenhaftigkeit stärker bei Rechtshänderinnen vertreten sind.

H_{1-I}: Rechtshänderinnen neigen zu höheren Werten in den Dimensionen Verträglichkeit, Offenheit, Extraversion und Gewissenhaftigkeit, während Linkshänderinnen höhere Neurotizismus-Ausprägungen aufweisen.

Aufgrund zahlreicher Vorstudien im Bereich der Angstforschung, lässt sich ein Zusammenhang zwischen der Händigkeit und der Verhaltenshemmung sowie

-aktivierung annehmen (*Hypothese 2*). Basierend auf Forschungsergebnissen, welche die linken Bereiche des Gehirns mit Verhaltensaktivierung verbindet sowie die rechten Gehirnareale mit Verhaltenshemmung, wird eine verstärkte kontralaterale Aktivierung der jeweiligen Regionen durch die Handpräferenz angenommen.

H_{1-II}: In Abhängigkeit von der Richtung sowie der Ausprägung der Händigkeit zeigen Rechtshänderinnen und konsistente Handnutzerinnen höhere Werte in der Verhaltensaktivierung, während Linkshänderinnen und inkonsistente Handnutzerinnen eine größere Verhaltenshemmung aufweisen.

Da bislang kaum direkte Resultate zur Assoziation von Händigkeit und Impulsivität vorliegen, wird *Hypothese 3* in Form einer ungerichteten Hypothese angeführt, welche von einem Unterschied im impulsiven Verhalten in Abhängigkeit von der Händigkeit ausgeht.

H_{1-III}: Es zeigen sich Unterschiede im Impulsivitätsverhalten abhängig von der erhobenen Konsistenz und der Richtung der Händigkeit.

Entsprechend den Befunden aus der Literatur ist eine unterschiedliche emotionale Verarbeitung aufgrund der bevorzugten Händigkeit erwartbar, welche in der ungerichteten *Hypothese 4* postuliert wird.

H_{1-IV}: Die affektive Verhaltenstendenz der Probandinnen wird durch deren Handpräferenz beeinflusst.

Die bisherige Datenlage weist auf unterschiedliche Konsummuster von psychoaktiven Substanzen hin, welche unter anderem häufigeren Alkoholkonsum bei LinkshänderInnen beinhaltet. Daher wird in *Hypothese 5* dieser Arbeit ein früheres Einstiegsalter und der häufigere Konsum verschiedener psychoaktiver Substanzen bei Linkshänderinnen postuliert.

H_{1-V}: Ein früherer sowie häufigerer Konsum von psychoaktiven Substanzen tritt bei den linkshändigen Teilnehmerinnen auf.

Um diese Annahmen zu überprüfen, wurde eine Online-Erhebung bei weiblichen Studierenden durchgeführt, welche im nächsten Kapitel genauer beschrieben wird. Sowohl das Design der Studie als auch die inkludierten Fragebögen werden darin näher behandelt.

4. Methoden und Durchführung

In diesem Kapitel wird die genauere Durchführung der Studie, die Konzipierung des Online-Fragebogens sowie die Analyse der Daten im Detail beschrieben.

4.1 Studiendesign

Zur Erhöhung der Reichweite und um einen für statistische Prüfzwecke angemessenen Stichprobenumfang zu erreichen, wurde diese Studie mithilfe eines Online-Fragebogens umgesetzt. Dieser wurde über diverse soziale Medien und Foren an Studierende verschiedener Fachrichtungen der Universität Wien verteilt. Aufgrund der teilweise schwierigeren Erreichbarkeit von männlichen Teilnehmern beschränkte sich die Analyse auf eine Zufallsstichprobe von weiblichen Studierenden. Um das Ungleichgewicht entsprechend der populationsabhängigen Verteilung bei den Teilnehmerinnen etwas zu reduzieren und auch inferenzstatistisch verwertbare Daten zu erhalten, erfolgten in einigen medialen Bereichen noch explizite Aufrufe an Linkshänderinnen. Die Umfrage war von 25.3.2019 - 22.4.2019 online und in diesem Zeitraum konnte nach dem Ausschluss von fünf unvollständigen Datensätzen schlussendlich eine Gesamtstichprobe von $N = 244$ Teilnehmerinnen rekrutiert werden. Sämtliche Probandinnen beantworteten den Fragebogen auf freiwilliger und anonymer Basis.

4.2 Online-Fragebogen

Der Fragebogen wurde auf der frei zugänglichen Plattform [socisurvey.de](https://www.socisurvey.de) erstellt und setzte sich aus sieben inhaltlich verschiedenen Abschnitten zusammen, welche im Folgenden näher beschrieben werden. Insgesamt betrug die Bearbeitungsdauer eines Fragebogens im Durchschnitt etwa zwölf Minuten. Die Umfrage konnte auf verschiedenen elektronischen Geräten durchgeführt werden u.a. PC, Handy, Laptop oder Tablet.

4.2.1 Soziodemografische Daten

Zu Beginn der Umfrage wurden soziodemografische Daten der Teilnehmerinnen erhoben. Bei diesen sollten Angaben hinsichtlich des Alters (studentische Grundpopulation) und des Geschlechts (nur weibliche Teilnehmerinnen erwünscht) sowie des Gewichts und der Größe gemacht werden. Zudem musste anhand einer

Einzelfrage eine eigene Einschätzung der Handpräferenz erfolgen, wobei das entsprechende Item die drei Antwortmöglichkeiten „reine Nutzung der rechten Hand, der linken Hand oder Nutzung beider Hände gleichermaßen“ zuließ.

4.2.2 Konsum psychoaktiver Substanzen

Anschließend wurden zwei unterschiedliche Fragen-Sets zum Konsum psychoaktiver Substanzen der Teilnehmerinnen gestellt, welche im Abschnitt „Erhebungsinstrumente“ am Ende dieser Arbeit aufgelistet werden. Die Auswahl der einzelnen Substanzklassen sowie die Vorgabe der Antwortkategorien orientierte sich dabei an ähnlichen Erhebungen zum Substanzkonsum. Einerseits ging es dabei um Angaben zur Art der psychoaktiven Substanz und zur Häufigkeit der derzeitigen Einnahme. Die vorgegebenen Kategorien, die von Interesse für diese Studie waren, lauteten: Bier/Radler, Wein/Sekt, Hochprozentiges, Cannabis, Zigaretten, Kaffee und andere koffeinhaltige Getränke z.B. Energydrinks. Angaben konnten hinsichtlich der vorgegebenen Konsumfrequenz (nie; weniger als 1x pro Monat; jeden Monat; 1x pro Woche; mehrmals pro Woche; jeden Tag; stündlich) gemacht werden. Andererseits wurde auch der erstmalige Konsum bestimmter Substanzen anhand verschiedener vorgegebener Alterskategorien (nie; jünger als 11 Jahre; mit 12-14 Jahren; mit 15-17 Jahren; mit 18-20 Jahren; älter als 20 Jahre) erfasst. Diese Fragen bezogen sich auf die Kategorien „die erste Zigarette“, „der erstmalige Alkoholkonsum“, „das erste Mal betrunken gewesen“, „erstmaliger Cannabis-Konsum“, „die erste Kaffee-Konsumation“ sowie der „Erstkonsum anderer koffeinhaltiger Getränke“.

4.2.3 Verhaltenshemmung und Annäherungsverhalten (BIS/BAS)

Der nächste Abschnitt des Online-Fragebogens diente der Erfassung der Konstrukte der Verhaltenshemmung (BIS; behavioral inhibition system) und des Annäherungsverhaltens (BAS; behavioral approach system) in einer deutschen Version (Strobel et al., 2001), welcher auf dem BIS/BAS-Fragebogen von Carver und White (1994) basierte. Der Fragebogen setzte sich aus 24 Items zusammen, wobei nur 20 davon inhaltlich relevant waren. Diese sollten anhand einer vierstufigen Antwortskala (1 = trifft nicht zu, 4 = trifft zu) beantwortet werden. Aus den Itemscores wurden dann gemittelte Werte für die folgenden Skalen sowie deren Reliabilitäten ermittelt. Anhand der BIS-Skala (7 Items; Item 2 + 8rec + 13rec + 16rec + 19rec + 22 + 24rec; Cronbach α = ,83) wird das Verhaltenshemmsystem und dessen Sensitivität erfasst, während die BAS-Skala (gemittelter Summenwert aus den folgenden drei Subskalen BAS Drive BAS Fun; BAS

Reward; Cronbach $\alpha = ,51$) das Annäherungsverhalten erhebt. Die Subskala BAS Drive (4 Items; Item 3rec + 9rec + 12rec + 21rec; Cronbach $\alpha = ,67$) ermittelt die Verfolgung von erwünschten Zielen, während BAS Fun (4 Items; Item 5rec + 10rec + 15Rec + 20rec; Cronbach $\alpha = ,68$) den Wunsch nach Belohnungen bzw. belohnenden Reizen analysiert. Bei der dritten Subskala BAS Reward (5 Items; Item 4rec + 7rec + 14rec + 18rec + 23rec; Cronbach $\alpha = ,51$) werden die Reaktionen infolge einer Belohnung bei den Teilnehmerinnen untersucht. Die gesammelten Fragen des Inventars finden sich im Abschnitt „Erhebungsinstrumente“ am Ende dieser Arbeit.

4.2.4 Händigkeit

Zur Erfassung der Handpräferenz wurden nur sieben ausgewählte Items des Edinburgh Händigkeitinventars (EHI; Oldfield, 1971) vorgegeben: Schreiben, Zeichnen, Werfen, Schneiden, Messer, Löffel, Box. Die originale Fassung des EHI, welche neun händigkeitbezogene Fragen umfasst, wurde im Zuge dieser Studie aus zwei Gründen deutlich gekürzt. Einerseits, um die Bearbeitungsdauer für die Probandinnen in zumutbarem Rahmen zu halten und andererseits, um die weniger reliablen Items auszuschließen. Die beiden Items „Handhaltung beim Aufkehren“ (zu altmodisch und eventuell keine gängige Praxis mehr und daher ausgeschlossen) sowie das Item „Entzünden eines Streichholzes“ (der Fokus liegt auf einhändigen Aktivitäten, daher ausgeschlossen) wurden daher nicht für die Erhebung der Händigkeit in dieser Studie eingesetzt.

Das ursprünglich fünfstufige Antwortformat des EHI, welches auf der Angabe von +-Symbolen basiert, wurde in der gleichen Form auf ein passenderes Format für die Online-Befragung angepasst. Daher wurden bei diesen alltäglichen Aufgabenstellungen fünf Antwortmöglichkeiten (immer rechte Hand, meistens rechte Hand, immer linke Hand, meistens linke Hand, beide Hände gleichermaßen) vorgegeben, aus denen die Probandinnen die am ehesten zutreffende auswählen sollten. Die sechs Items und die Anleitung zur Beantwortung werden im Abschnitt „Erhebungsinstrumente“ angeführt.

Das Antwortverhalten der Probandinnen wurde auf einer fünfstufigen Skala von -2 bis +2 codiert, demnach konnten insgesamt Summenwerte zwischen +14 und -14 erzielt werden. Negative Werte entsprachen einer Präferenz der linken Hand und positive Scores einer Bevorzugung der rechten Hand. Dieser Gesamtscore gab sowohl die präferierte Seite der Händigkeit an (negativ = links, positiv = rechts) und beschrieb auch

die Intensität der Handnutzung (je größer der Zahlenwert, desto einseitiger die Handnutzung). Dadurch wurde ein Gruppenvergleich hinsichtlich der Konsistenz und der Richtung der Händigkeit ermöglicht. Anschließend wurde anhand der umkodierten sieben Einzelitems (Schreiben, Zeichnen, Werfen, Schneiden, Messer, Löffel, Box) eine 2-Step Cluster-Analyse mit Log Likelihood berechnet, um die Gruppe anhand ihres Antwortverhaltens zu unterscheiden.

In Abbildung 1 werden die Durchschnittswerte der Einzelitems für jeden Cluster grafisch illustriert (Cluster 1: rot; Cluster 2 grau), wobei sich deutlich die Verteilung auf negative (Cluster 1; Schreiben -1,84; Zeichnen -1,90; Werfen -0,66; Schneiden -0,57; Messer -1,05; Löffel -1,57; Box - 0,57) und positive Werte (Cluster 2; Schreiben 1,84; Zeichnen 1,78; Werfen 1,45; Schneiden 1,70; Messer 1,56; Löffel 1,43; Box 0,75) zeigte.

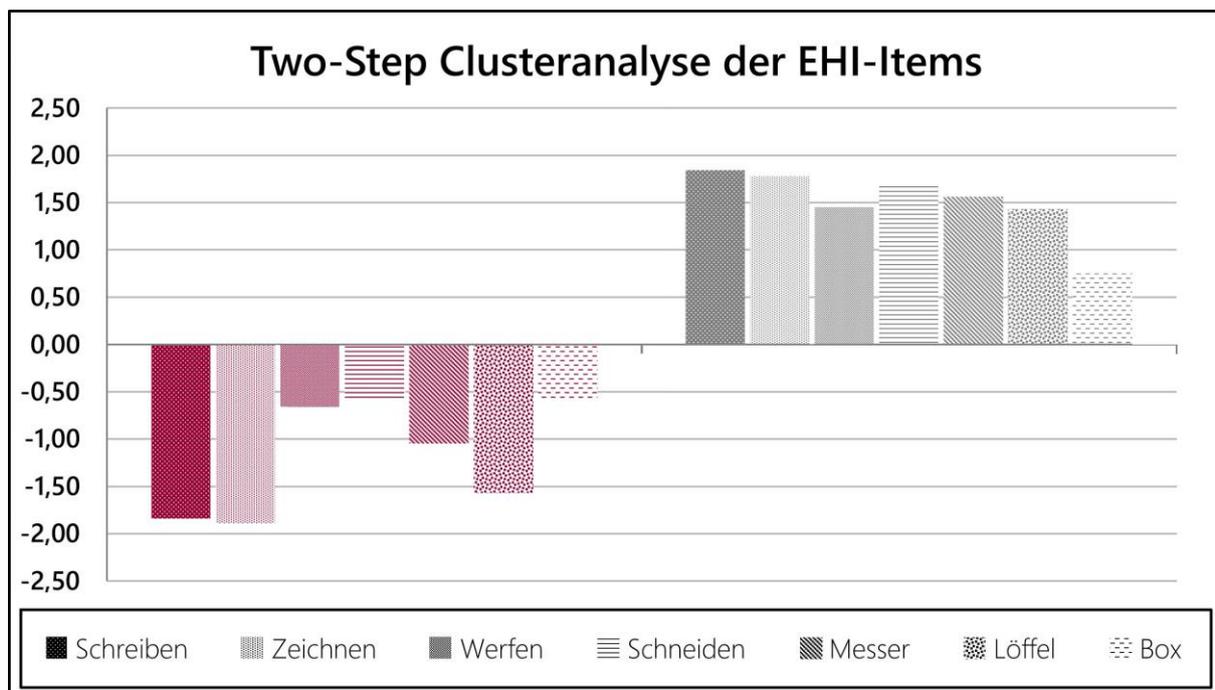


Abbildung 1. Summenwerte einzelnen EHI-Items in den beiden ermittelten Händigkeitsclustern.

Die einzelnen EHI-Werte unterschieden sich in allen Dimensionen hochsignifikant ($p < ,001$) zwischen Cluster 1 ($M_{\text{Schreiben}} = 3,84$; $SD_{\text{Schreiben}} = ,49$; $M_{\text{Zeichnen}} = 3,90$; $SD_{\text{Zeichnen}} = ,31$; $M_{\text{Werfen}} = 3,26$; $SD_{\text{Werfen}} = 1,24$; $M_{\text{Schneiden}} = 3,05$; $SD_{\text{Schneiden}} = 1,08$; $M_{\text{Messer}} = 3,40$; $SD_{\text{Messer}} = ,99$; $M_{\text{Löffel}} = 3,84$; $SD_{\text{Löffel}} = ,59$; $M_{\text{Box}} = 3,53$; $SD_{\text{Box}} = 1,37$) und Cluster 2 ($M_{\text{Schreiben}} = 1,90$; $SD_{\text{Schreiben}} = ,43$; $M_{\text{Zeichnen}} = 1,86$; $SD_{\text{Zeichnen}} = ,48$; $M_{\text{Werfen}} = 1,65$; $SD_{\text{Werfen}} = ,77$; $M_{\text{Schneiden}} = 1,80$; $SD_{\text{Schneiden}} = ,61$; $M_{\text{Messer}} = 1,90$; $SD_{\text{Messer}} = ,78$; $M_{\text{Löffel}} = 1,96$; $SD_{\text{Löffel}} = 1,03$; $M_{\text{Box}} = 2,61$; $SD_{\text{Box}} = 1,65$). Für die einzelnen Items wurden folgende statistische Kennzeichen ermittelt: Schreiben, $t(242) = 29,03$,

$p < ,001$, *Cohens d* = 4,37, Zeichnen, $t(242) = 30,48$, $p < ,001$, *Cohens d* = 4,58, Werfen, $t(242) = 11,90$, $p < ,001$, *Cohens d* = 1,79, Schneiden, $t(242) = 11,16$, $p < ,001$, *Cohens d* = 1,68, Messer, $t(242) = 11,99$, $p < ,001$, *Cohens d* = 1,80, Löffel, $t(242) = 13,31$, $p < ,001$, *Cohens d* = 2,00, und Box, $t(242) = 3,86$, $p < ,001$, *Cohens d* = 0,58. Die beiden Cluster werden im Abschnitt zur deskriptiven Analyse näher beschrieben.

4.2.5 Persönlichkeit

Um eine ökonomische und reliable Erfassung der Big Five-Faktoren zu gewährleisten und anhand weniger Items Informationen zur Persönlichkeit der Teilnehmerinnen zu erhalten, wurde in dieser Studie der BFI-10 (Rammstedt, Kemper, Klein, Beierlein, & Kovaleva, 2013) eingesetzt. Das Inventar BFI-10 (Rammstedt & John 2007; Rammstedt, 2007) ist eine aus 10 Items bestehende Kurzversion des etablierten Big Five Inventory (BFI; John et al., 1991). Die gesammelten Fragen des Inventars finden sich im Abschnitt „Erhebungsinstrumente“ am Ende dieser Arbeit. Durch diesen Fragebogen werden die fünf Persönlichkeitsdimensionen Neurotizismus, Extraversion, Offenheit für Erfahrungen, Verträglichkeit und Gewissenhaftigkeit mit zwei Items pro Dimension erfasst, von denen jeweils eines den positiven und eines den negativen Pol der Skala abbildet. Die Items sind auf einer fünfstufigen Ratingskala von „trifft überhaupt nicht zu“ (1) bis „trifft voll und ganz zu“ (5) basierend auf Selbstbeurteilungen zu bewerten. Die Summenscores werden wie folgt berechnet. Nach dem umkodieren der Items 1, 3, 4, 5 und 7 werden die einzelnen Skalen durch Summieren gebildet und die Reliabilitäten ermittelt:

Neurotizismus (Item 4rec + 9) Cronbach $\alpha = ,67$

Offenheit (Item 5rec + 10) Cronbach $\alpha = ,59$

Extraversion (Item 1rec + 6) Cronbach $\alpha = ,78$

Verträglichkeit (Item 2 + 7rec) Cronbach $\alpha = ,30$

Gewissenhaftigkeit (Item 3rec + 8) Cronbach $\alpha = ,49$.

Um die beiden Meta-Traits der Big Five-Domänen, Plastizität und Stabilität zu berechnen wurden Summen aus den bestehenden Einzelskalen kalkuliert. Die Plastizität setzte sich aus den Werten der Extraversion sowie Offenheit zusammen, während die Stabilität ein Resultat aus den Werten der Skalen Gewissenhaftigkeit, Verträglichkeit sowie der umcodierten Neurotizismus-Scores darstellte.

4.2.6 Impulsivität

In dieser Studie wurde zur Erfassung von Tendenzen zu spontanen und ungeplanten Reaktionen sowie zu Verhaltensinhibition der Fragebogen I-8 zur Impulsivität vorgegeben. Dieser stellt eine deutsche Kurzversion nach dem UPPS (Kovaleva, Beierlein, Kemper, & Rammstedt, 2012) dar und erfasst die vier Subskalen Dringlichkeit, Absicht, Ausdauer sowie Risikobereitschaft mit je 2 Items. Die Dimensionen Dringlichkeit und Risikobereitschaft erfassen das eigentliche impulsive Verhalten, während die Konstrukte Absicht und Ausdauer in einer negativen Richtung zur Impulsivität stehen (Kovaleva et al., 2012). Zur Zustimmung bzw. Ablehnung von Aussagen gab es eine 5-stufige Antwortskala (1 = trifft gar nicht zu, 5 = trifft zu). Die gesammelten Fragen des Inventars finden sich im Abschnitt „Erhebungsinstrumente“ am Ende dieser Arbeit.

Für die Analyse wurden die vorgegebenen Fragen umkodiert und Summenwerte sowie Reliabilitäten für die einzelnen Subskalen Dringlichkeit (Item 1 und 2; Cronbach $\alpha = ,77$), Absicht (Item 3 und 4; Cronbach $\alpha = ,87$), Ausdauer (Item 5 und 6; Cronbach $\alpha = ,59$) sowie Risiko (Item 7 und 8; Cronbach $\alpha = ,90$) kalkuliert.

4.2.7 Positiver und negativer Affekt

Die deutschsprachige Version (Krohne, Egloff, Kohlmann & Tausch, 1996) der Positive and Negative Affect Schedule (PANAS) wurde aus dem englischsprachigen PANAS zur Erfassung der emotionalen Befindlichkeit (Watson, Clark, & Tellegen, 1988) adaptiert. Der Fragebogen enthält 20 Adjektive, die unterschiedliche Gefühlszustände und Empfindungen beschreiben. Dabei erfassen zehn Adjektive den positiven Affekt (aktiv, interessiert, freudig erregt, stark, angeregt, stolz, begeistert, wach, entschlossen, aufmerksam) und zehn weitere Adjektive den negativen Affekt (bekümmert, verärgert, schuldig, erschrocken, feindselig, gereizt, beschämt, nervös, durcheinander, ängstlich; Breyer & Bluemke, 2016). Anhand dieser Adjektive soll angegeben werden, wie sich Teilnehmerinnen im Allgemeinen fühlen. Die Antwortskala enthält fünf Kategorien von 1 = gar nicht bis 5 = sehr, äußerst. Für die Dimension positiver Affekt wurde ein Mittelwert aus den Antworten gebildet und hohe Ausprägungen entsprachen einem großen Ausmaß an positivem Affekt. In analoger Weise wurde bei der Skalenbildung des negativen Affekts vorgegangen. Die Reliabilität der beiden Skalen betrug für den positiven Affekt (PA) Cronbach $\alpha = ,82$ sowie für den negativen Affekt (NA) Cronbach $\alpha = ,86$. Die gesammelten Fragen des Inventars finden sich im Abschnitt „Erhebungsinstrumente“ am Ende dieser Arbeit.

4.3 Datenauswertung

Die Auswertung des Online-Fragebogens erfolgte durch die Statistik- und Analysesoftware IBM SPSS Version 22, wobei eine deskriptiv- und inferenzstatistische Auswertung vorgenommen wurde. Für die Gruppierung der Teilnehmerinnen anhand der Richtung der Händigkeit wurde eine Clusteranalyse durchgeführt, wie in Abschnitt 4.2.4 näher beschrieben. Dabei wurde als Vorgehensweise eine 2-Step Cluster-Analyse mit Log Likelihood gewählt, welche die umkodierte Daten des Händigkeitsinventars als Grundlage heranzog.

Zur Ermittlung der Mittelwertsunterschiede wurden t-Tests bei unabhängigen Stichproben gerechnet und die Effektstärke anhand eines Online-Bestimmungstools von Psychometrica bestimmt. Gemäß Cohens Klassifikation (1992) sind Effekte von Mittelwertsdifferenzen bis $d = ,2$ als *klein* zu erachten, während Werte bis $d = ,5$ auf einen *mittleren* Effekt schließen lassen. Werte von Cohens $d > ,8$ zeigen die Präsenz eines *großen* Effektes. Cohens d kann auch größer 1 sein, dann ist dieser Effekt wirklich sehr groß ($d > 1$).

Ebenso wurden Korrelationsanalysen in die Ergebnisse miteinbezogen und die jeweiligen Korrelationskoeffizienten erfasst. Ein Zahlenwert bis zu 0,3 zeigt einen schwachen Zusammenhang, ein Wert zwischen 0,3 und 0,7 einen mittleren Zusammenhang sowie ein Wert größer als 0,7 einen starken Zusammenhang an. Die Unterschiede der Korrelationen in den einzelnen Vergleichsgruppen wurden nach Eid, Gollwitzer und Schmidt (2010) auf Signifikanz geprüft und der z-Wert sowie der Signifikanzwert angeführt.

Zur Ermittlung der Wahrscheinlichkeit, ob Zusammenhänge im Antwortverhalten zum psychoaktiven Substanzkonsum überzufällig vorliegen, wurde jeweils ein Chi-Quadrat-Test auf Kreuztabellen angewandt. Als statistische Kennwerte wurden dabei der Chi-Quadrat Wert sowie ein Signifikanzwert ausgewiesen.

Zur Festlegung des Signifikanzniveaus wurde ein Fehler 1. Art bei 10 % angenommen. Überzufällige Unterschiede mit einem Signifikanzwert von $p < ,01$ wurden als *höchst signifikant* bezeichnet, p -Werte mit $p < ,05$ wurden als *signifikant* angeführt und jene mit $p < ,10$ als *tendenziell signifikant* gewertet. In grafischen Darstellungen

wurde zur Verdeutlichung eine Markierung mit * (für $p < ,01$), ** (für $p < ,05$) und *** (für $p < ,10$) eingesetzt.

Grafiken wurden mit dem Programm Microsoft Excel sowie Adobe Photoshop erstellt und ein durchgehender Farbcode verwendet. Linkshänderinnen und inkonsistente Handnutzerinnen wurden immer in roten Farben dargestellt, Rechtshänderinnen und konsistente Handnutzerinnen zeigten im Zuge dieser Arbeit einen grauen Farbverlauf.

5. Ergebnisse

Im folgenden Abschnitt werden die Ergebnisse dieser Studie präsentiert, welche sich aus einem deskriptiven Teil zur näheren Beschreibung der Stichprobe und einem inferenzstatistischen Teil zur Hypothesenprüfung zusammensetzen.

5.1 Deskriptive Statistik

An der Studie nahmen insgesamt $n = 244$ Frauen teil. Diese waren im Durchschnitt 24,25 Jahre alt ($SD = 3,84$). Die jüngste Teilnehmerin hatte ein Alter von 18 Jahren, während die älteste 41 Jahre alt war. Hinsichtlich der Handpräferenz gab die Mehrheit der Teilnehmerinnen an, rechtshändig zu sein (75,8 %), wohingegen sich rund 21 % als linkshändig beschrieben. Sieben Teilnehmerinnen gaben laut Eigeneinschätzung an, beide Hände gleichermaßen zu benutzen (rund 3%). Die Größe der Teilnehmerinnen lag im Mittel bei 167,18 cm ($SD = 17,06$), wobei sich das mittlere Gewicht auf 64,71 kg belief ($SD = 12,12$).

Zur weiteren Auswertung von Gruppenunterschieden auf der Basis der Händigkeit der Studienteilnehmerinnen wurde eine Clusteranalyse (siehe Abschnitt 4.2.4) berechnet. Dabei ergaben sich zwei Cluster, welche sich folgendermaßen charakterisieren ließen:

- Cluster 1 bestand aus $n = 58$ Teilnehmerinnen, welche im Durchschnitt ein Alter von 24,78 Jahren ($SD = 4,38$) aufwiesen. Sie erzielten einen Gesamtscore, der aus den EHI-Items ermittelt wurde und zwischen 3 und -14 lag. Dieser betrug im Mittel -8,16 ($SD = 4,75$). Von Cluster 1-Teilnehmerinnen gaben 52 Personen an, die linke Hand zu bevorzugen, fünf Probandinnen berichteten, beide Hände gleichermaßen zu benutzen und nur eine der Befragten beschreibt einen vermehrten Einsatz der rechten Hand. Aufgrund dieser Datenlage wird Cluster 1 fortan als „Linkshänderinnen“ (LH) bezeichnet.
- Cluster 2 setzte sich aus $n = 186$ Teilnehmerinnen zusammen, deren durchschnittliches Alter 24,09 Jahre ($SD = 3,65$) betrug. Ihr EHI-Gesamtscore belief sich im Durchschnitt auf 10,52 ($SD = 3,02$), wobei ein Maximum von 14 einem Minimalwert von 1 gegenüberstand. Laut der Selbsteinschätzung der Händigkeit gaben von diesen Personen 184 an, die rechte Hand zu bevorzugen

und zwei weitere Befragte vermerkten, dass sie beide Hände in gleichem Ausmaß benutzen. Aufgrund dieser Informationen wird Cluster 2 im weiteren Verlauf als „Rechtshänderinnen“ (RH) bezeichnet.

Darüber hinaus wurde der EHI-Summenscore als Betrag zur Ermittlung der Konsistenz der Händigkeit herangezogen. Da der Median der Verteilung $Mdn = 11$ betrug, wurden die Teilnehmerinnen entlang dieser Grenze (d.h. alle Summenscores mit Werten kleiner als 11) als inkonsistente Nutzerinnen der Hände eingestuft. Dies traf auf $n = 115$ Teilnehmerinnen mit einem durchschnittlichen EHI-Summenscore von 4,13 ($SD = 6,40$) zu und umfasste 33 Linkshänderinnen sowie 82 Rechtshänderinnen. Die Gruppe der konsistenten Handnutzerinnen mit einem Summenscore größer 11 enthielt $n = 129$ der Befragten mit einem mittleren EHI-Summenscore von 7,81 ($SD = 10,04$), wobei sich 25 Linkshänderinnen und 104 Rechtshänderinnen in dieser Gruppe befanden.

5.2 Inferenzstatistik

Die Prüfung der literaturbasierten Hypothesen in Bezug auf verschiedene Verhaltensvariablen und Persönlichkeitsmerkmale in Abhängigkeit von der Händigkeit der Befragten erfolgte mittels inferenzstatistischer Verfahren. Diese wurden mit dem Programm IBM SPSS berechnet (Version 22).

5.2.1 Vergleich der Persönlichkeitsausprägungen in Abhängigkeit von der Probandinnenhändigkeit

Zur Analyse der fünf Persönlichkeitsdimensionen Neurotizismus, Offenheit, Extraversion, Verträglichkeit und Gewissenhaftigkeit wurden t -Tests für unabhängige Stichproben berechnet. Dabei wurden einerseits die beiden Gruppen mit unterschiedlicher Konsistenz der Händigkeit verglichen, d.h. konsistente Handnutzerinnen wurden nicht-konsistenten Handnutzerinnen gegenübergestellt. Andererseits wurden auch die beiden Cluster der Links- und Rechtshänderinnen hinsichtlich der verschiedenen Persönlichkeitsfaktoren auf signifikante Unterschiede getestet. Die Mittelwerte sowie Standardabweichungen und die dazugehörigen p -Werte sind in Tabelle 1 zusammengefasst und zur übersichtlicheren Veranschaulichung grafisch in Abbildung 2 dargestellt.

Beim Vergleich der Persönlichkeit der konsistenten Handnutzerinnen ($n = 129$) und der inkonsistenten Handnutzerinnen ($n = 115$) zeigten sich zwei signifikante Unterschiede sowie eine marginal signifikante Differenz. Jene Gruppe, die eine inkonsistente Handnutzung aufwies, zeigte in der Dimension Extraversion ($M = 2,90$; $SD = 1,00$) signifikant geringere Werte als die Probandinnen mit einer konsistenten Handnutzung ($M = 3,18$; $SD = 0,92$), $t(242) = -2,26$, $p = ,025$, *Cohens d* = ,29. Demgegenüber erzielten Teilnehmerinnen mit einer weniger deutlichen Handpräferenz signifikant höhere Offenheitswerte ($M = 3,58$; $SD = 1,00$) als jene mit einer eher einseitigen Handnutzung ($M = 3,34$; $SD = 0,97$), $t(242) = 1,95$, $p = ,049$, *Cohens d* = ,25. Ein tendenziell signifikanter Unterschied wurde in der Dimension Neurotizismus vorgefunden, wobei eine eher inkonsequente Nutzung der Hand ($M = 2,98$; $SD = 0,62$) mit deutlich geringeren Ausprägungen in diesem Faktor assoziiert war als bei der konsistenten Vergleichsgruppe ($M = 3,12$; $SD = 0,66$), $t(242) = -1,67$, $p = ,097$, *Cohens d* = ,21. In den beiden Subskalen Verträglichkeit, $t(242) = -1,16$, $p = ,247$, *Cohens d* = ,15, und Gewissenhaftigkeit, $t(242) = -,75$, $p = ,454$, *Cohens d* = ,10, konnten keine statistisch relevanten Mittelwertsdifferenzen aufgezeigt werden (siehe Tabelle 1 sowie Abbildung 2).

Tabelle 1. Vergleich der Persönlichkeitsmerkmale in Abhängigkeit von der Händigkeit.

	LH ($n = 58$)	RH ($n = 186$)	<i>p</i> -Wert	IKH ($n = 115$)	KH ($n = 129$)	<i>p</i> -Wert
<i>Neurotizismus</i>	3,23 ± 0,58	3,00 ± 0,66	,016**	2,98 ± 0,62	3,12 ± 0,66	,097*
<i>Offenheit</i>	3,66 ± 1,07	3,39 ± 0,97	,073*	3,58 ± 1,00	3,34 ± 0,97	,049**
<i>Extraversion</i>	2,97 ± 0,96	3,08 ± 0,98	,387	2,90 ± 1,00	3,18 ± 0,92	,025**
<i>Verträglichkeit</i>	3,07 ± 0,82	3,17 ± 0,80	,400	3,21 ± 0,84	3,09 ± 0,78	,247
<i>Gewissenhaftigkeit</i>	3,43 ± 0,74	3,45 ± 0,75	,840	3,41 ± 0,77	3,48 ± 0,72	,454

Folgende Abkürzungen werden in dieser Tabelle eingesetzt: LH = Linkshänderinnen, RH = Rechtshänderinnen, IKH = inkonsistente Handnutzung, KH = konsistente Handnutzung. Die Sterne kennzeichnen tendenziell signifikante (*; $p < ,100$), signifikante (**; $p < ,050$) und höchst signifikante (***; $p < ,010$) Unterschiede der Vergleichsgruppen.

Hinsichtlich des Gruppenvergleiches von Links- und Rechtshänderinnen zeigte sich ein signifikanter Unterschied sowie eine tendenzielle Differenz. Diese wurden für die Dimensionen Neurotizismus, $t(242) = 2,42$, $p = ,016$, *Cohens d* = ,36, und Offenheit, $t(242) = 1,80$, $p = ,073$, *Cohens d* = ,27, errechnet. Dabei zeigte sich, dass Linkshänderinnen höhere Werte ($M_{Neurotizismus} = 3,23$; $SD_{Neurotizismus} = 0,58$;

$M_{\text{Offenheit}} = 3,66$; $SD_{\text{Offenheit}} = 1,07$) erzielten als die rechtshändige Vergleichsgruppe ($M_{\text{Neurotizismus}} = 3,00$; $SD_{\text{Neurotizismus}} = 0,66$; $M_{\text{Offenheit}} = 3,39$; $SD_{\text{Offenheit}} = 0,97$). In den weiteren drei Subskalen, Extraversion, $t(242) = -,87$, $p = ,387$, *Cohens d* = ,13, Verträglichkeit, $t(242) = -,84$, $p = ,400$, *Cohens d* = ,127, und Gewissenhaftigkeit, $t(242) = -,20$, $p = ,840$, *Cohens d* = ,13, konnten keine signifikanten Unterschiede nachgewiesen werden (Tabelle 1; Abbildung 2).

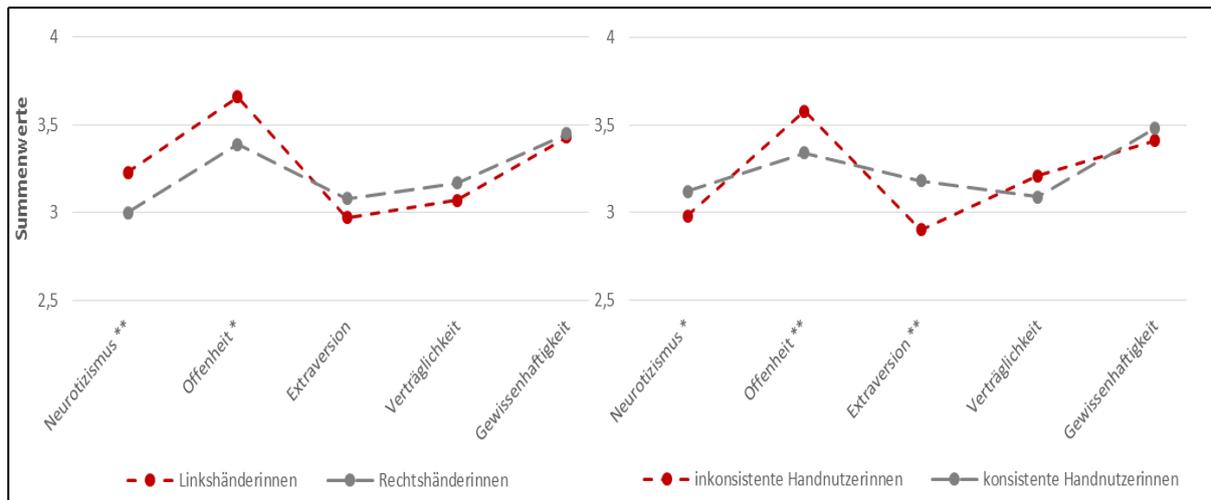


Abbildung 2. Summenwerte der Big Five bei LH und RH sowie IKH und KH.

Anmerkung: Folgende Abkürzungen werden in dieser Abbildung eingesetzt: LH = Linkshänderinnen, RH = Rechtshänderinnen, IKH = inkonsistente Handnutzung, KH = konsistente Handnutzung. Beide Diagramme bilden den Abschnitt von 2,5 bis 4,0 ab. Die Sterne kennzeichnen tendenziell signifikante (*; $p < ,100$), signifikante (**; $p < ,050$) und höchst signifikante (***; $p < ,010$) Unterschiede der Vergleichsgruppen.

Um die zwei Metafaktoren Stabilität und Plastizität in den Gruppen zu untersuchen, wurden Summenwerte aus den Big Five-Einzelfaktoren gebildet. Ein Vergleich der Personen mit einer konsistenten und inkonsistenten Handnutzung, zeigte keine signifikanten Unterschiede, weder für die Stabilität ($M_{\text{IKH}} = 9,64$; $SD_{\text{IKH}} = 1,26$; $M_{\text{KH}} = 9,43$; $SD_{\text{IKH}} = 1,25$), $t(242) = 1,27$, $p = ,204$, *Cohens d* = ,16, noch für die Plastizität ($M_{\text{IKH}} = 6,49$; $SD_{\text{IKH}} = 1,46$; $M_{\text{KH}} = 6,51$; $SD_{\text{KH}} = 1,45$), $t(242) = -,17$, $p = ,862$, *Cohens d* = ,02.

Eine Gegenüberstellung dieser beiden Dimensionen bei den Links- und Rechtshänderinnen zeigte tendenziell signifikante Differenzen. Hinsichtlich der Stabilität, $t(242) = -1,84$, $p = ,067$, *Cohens d* = ,28, erzielten Linkshänderinnen geringere Mittelwerte ($M = 9,27$; $SD = 1,41$) als rechtshändige Probandinnen ($M = 9,61$; $SD = 1,20$), wohingegen der Faktor Plastizität, $t(242) = 1,69$, $p = ,052$, *Cohens d* = ,26, unter den Rechtshänderinnen ($M = 6,37$; $SD = 1,40$) deutlich reduziert im Vergleich zu den Linkshänderinnen war ($M = 6,71$; $SD = 1,39$).

Zusammenfassend zeigen sich sowohl anhand der Richtung und der Konsistenz der Händigkeit (tendenziell) signifikante Unterschiede in den erhobenen Persönlichkeitsvariablen. Linkshänderinnen zeigen in den Faktoren Neurotizismus und Offenheit überzufällig höhere Ausprägungen als Rechtshänderinnen. Bei konsistenter Handnutzung liegen überzufällig höhere Werte in den Skalen Neurotizismus und Extraversion vor, bei einer inkonsistenten Handnutzung demgegenüber signifikant höhere Offenheitsausprägungen.

5.2.2 Vergleich von Verhaltenshemmung und Annäherungsverhalten in Abhängigkeit von der Händigkeit

Um eine Analyse der Mittelwerte zur Verhaltenshemmung (BIS) und -aktivierung (BAS) in den verschiedenen Händigkeitsgruppen vorzunehmen, wurden *t*-Tests berechnet. Somit konnten Differenzen bezüglich der BIS- und BAS-Skalen sowohl anhand der Konsistenz und der Händigkeitsrichtung geprüft werden (Abbildung 3). Dabei zeigten sich nur beim Vergleich der Rechts- und Linkshänderinnen signifikante Mittelwertsunterschiede, welche in Tabelle 2 ersichtlich sind. In Hinblick auf die Konsistenz der Handnutzung konnten keinerlei relevante Unterschiede in den fünf untersuchten Dimensionen vorgefunden werden: BAS Drive: $t(242) = ,30$, $p = ,766$, *Cohens d* = ,04; BAS Fun: $t(242) = ,20$, $p = ,851$, *Cohens d* = ,03; BAS Reward: $t(242) = -,18$, $p = ,857$, *Cohens d* = ,02; BIS: $t(242) = ,12$, $p = ,905$, *Cohens d* = ,02; BAS: $t(242) = ,16$, $p = ,870$, *Cohens d* = ,02).

Tabelle 2. Vergleich der BIS- und BAS-Ausprägungen in Abhängigkeit von der Händigkeit.

	LH (n = 58)	RH (n = 186)	p-Wert	IKH (n = 115)	KH (n = 129)	p-Wert
<i>BAS Drive</i>	1,87 ± 0,47	1,99 ± 0,48	,077*	1,97 ± 0,49	1,96 ± 0,47	,766
<i>BAS Fun</i>	2,00 ± 0,48	2,20 ± 0,56	,019**	2,16 ± 0,60	2,14 ± 0,51	,851
<i>BAS Reward</i>	1,62 ± 0,38	1,78 ± 0,43	,009***	1,75 ± 0,45	1,74 ± 0,40	,857
<i>BIS</i>	1,95 ± 0,58	1,80 ± 0,50	,073*	1,92 ± 0,62	1,91 ± 0,53	,905
<i>BAS</i>	1,83 ± 0,30	1,99 ± 0,35	,002***	1,96 ± 0,37	1,95 ± 0,33	,870

Folgende Abkürzungen werden in dieser Tabelle eingesetzt: BIS = behavioral inhibition system, BAS = behavioral activation system, LH = Linkshänderinnen, RH = Rechtshänderinnen, IKH = inkonsistente Handnutzung, KH = konsistente Handnutzung. Die Sterne kennzeichnen tendenziell signifikante (*; $p < ,100$), signifikante (**; $p < ,050$) und höchst signifikante (***; $p < ,010$) Unterschiede der Vergleichsgruppen.

In allen fünf Subskalen konnten (tendenziell bis höchst) signifikante Mittelwertsunterschiede zwischen Links- und Rechtshänderinnen gefunden werden. Die Ergebnisse belegten dabei, dass in vier der fünf Dimensionen höhere Mittelwerte bei den Rechtshänderinnen ($M_{BASDrive} = 1,99$; $SD_{BASDrive} = 0,48$; $M_{BASFun} = 2,20$; $SD_{BASFun} = 0,56$; $M_{BASReward} = 1,78$; $SD_{BASReward} = 0,43$; $M_{BAS} = 1,99$; $SD_{BAS} = 0,35$) im Vergleich zu den Linkshänderinnen ($M_{BASDrive} = 1,87$; $SD_{BASDrive} = 0,47$; $M_{BASFun} = 2,00$; $SD_{BASFun} = 0,48$; $M_{BASReward} = 1,62$; $SD_{BASReward} = 0,38$; $M_{BAS} = 1,83$; $SD_{BAS} = 0,30$) vorhanden waren. Nur entlang der BIS-Skala konnten Linkshänderinnen ($M_{BIS} = 1,95$; $SD_{BIS} = 0,58$) höhere Werte im Vergleich zu Rechtshänderinnen erzielen ($M_{BIS} = 1,80$; $SD_{BIS} = 0,55$). Höchstsignifikant fielen diese Differenzen in der Dimension BAS Reward aus, $t(242) = -2,64$, $p = ,009$, *Cohens d* = ,40 und im BAS-Gesamtwert, $t(242) = -3,11$, $p = ,002$, *Cohens d* = ,47 aus, während in den Skalen BIS, $t(242) = -1,80$, $p = ,073$, *Cohens d* = ,27, und BAS Drive, $t(242) = -1,78$, $p = ,077$, *Cohens d* = ,27, nur tendenziell signifikante Unterschiede festgestellt wurden. Die Dimension BAS Fun, $t(242) = -2,36$, $p = ,019$, *Cohens d* = ,35, zeigte einen signifikanten Mittelwertsunterschied in den beiden Händigkeitgruppen (Tabelle 2; Abbildung 3).

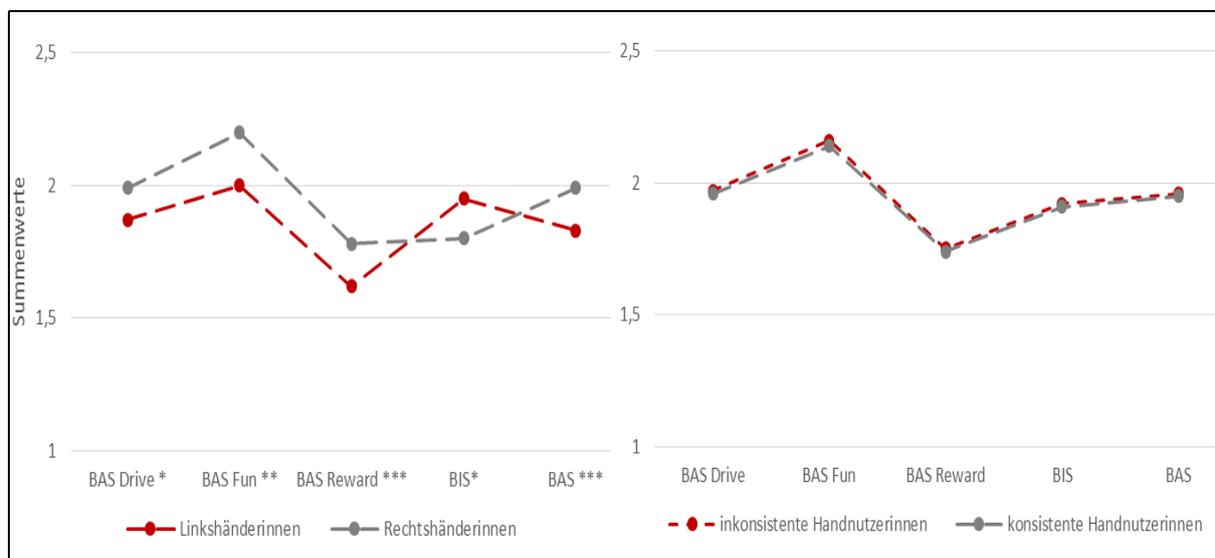


Abbildung 3. Unterschiede in den Summenwerten der BIS- und BAS-Skalen zwischen LH und RH sowie IKH und KH.

Anmerkung: Folgende Abkürzungen werden in dieser Abbildung eingesetzt: BIS = behavioral inhibition system, BAS = behavioral activation system, LH = Linkshänderinnen, RH = Rechtshänderinnen, IKH = inkonsistente Handnutzung, KH = konsistente Handnutzung. Beide Diagramme bilden nur den Abschnitt von 1,0 bis 2,5 ab. Die Sterne kennzeichnen tendenziell signifikante (*; $p < ,100$), signifikante (**; $p < ,050$) und höchst signifikante (***; $p < ,010$) Unterschiede der Vergleichsgruppen.

Abschließend lässt sich feststellen, dass nur anhand der Richtung der Händigkeit – und nicht anhand der Konsistenz – überzufällige Differenzen in der Verhaltenshemmung und -aktivierung vorzufinden sind. In allen BAS-Skalen, sowohl in den einzelnen

Subskalen sowie im BAS-Gesamtwert, konnten höhere Ausprägungen bei den Rechtshänderinnen festgestellt werden. Im Gegensatz dazu weist die linkshändige Vergleichsgruppe höhere BIS-Werte auf.

5.2.3 Händigkeitbedingte Unterschiede im Empfinden positiver und negativer Affekte

Um die Ausprägungen des positiven und negativen Affektes und ihren Zusammenhang mit der Handpräferenz zu ermitteln, wurden *t*-Tests kalkuliert, in welchen die Mittelwerte der beiden Dimensionen in den verschiedenen Händigkeitsgruppen betrachtet wurden. Dabei wurden die Differenzen hinsichtlich der Konsistenz der Händigkeit (inkonsistente Handnutzung versus konsistenter Handnutzung) und der Richtung der Handpräferenz (linkshändig versus rechtshändig) untersucht (siehe Tabelle 3 und Abbildung 4).

Tabelle 3. Vergleich des positiven und negativen Affektes in Abhängigkeit von der Händigkeit.

	LH (<i>n</i> = 58)	RH (<i>n</i> = 186)	<i>p</i> -Wert	IKH (<i>n</i> = 115)	KH (<i>n</i> = 129)	<i>p</i> -Wert
Positiver Affekt	35,05 ± 5,15	34,16 ± 5,79	,296	34,51 ± 6,35	34,25 ± 4,96	,715
Negativer Affekt	22,88 ± 6,85	20,75 ± 6,73	,037**	21,70 ± 7,00	20,86 ± 6,63	,340

Folgende Abkürzungen werden in dieser Tabelle eingesetzt: LH = Linkshänderinnen, RH = Rechtshänderinnen, IKH = inkonsistente Handnutzung, KH = konsistente Handnutzung. Die Sterne kennzeichnen tendenziell signifikante (*; $p < ,100$), signifikante (**; $p < ,050$) und höchst signifikante (***; $p < ,010$) Unterschiede der Vergleichsgruppen.

Bei der Gegenüberstellung von Links- und Rechtshänderinnen zeigte sich nur in einer Dimension, dass jene mit einer Präferenz für die linke Hand höhere Mittelwerte in der Skala Negativer Affekt ($M = 22,88$; $SD = 6,85$) erzielten als die rechtshändige Gruppe ($M = 20,75$; $SD = 6,73$), $t(242) = 2,10$, $p = ,037$, *Cohens d* = ,32. Bei allen anderen Analysen mittels *t*-Tests konnten keine signifikanten Unterschiede erfasst werden, u.a. bei der Dimension positiver Affekt bei Links- vs. Rechtshänderinnen, $t(242) = 1,05$, $p = ,296$, *Cohens d* = ,16, bei der Dimension positiver Affekt bei konsistenter vs. inkonsistenter Handnutzung, $t(242) = ,37$, $p = ,715$, *Cohens d* = ,05 und bei der Dimension negativer Affekt bei konsistenter vs. inkonsistenter Handnutzung, $t(242) = ,956$, $p = ,34$, *Cohens d* = ,12, Tabelle 3).

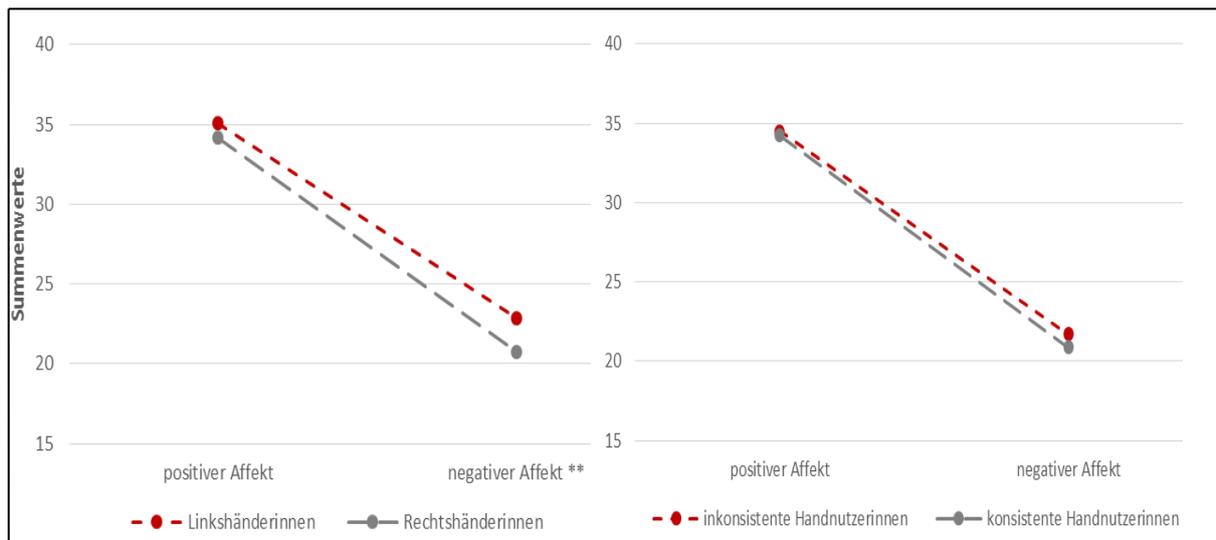


Abbildung 4. Summenwerte des affektiven Verhaltens bei LH und RH sowie IKH und KH.

Anmerkung: Folgende Abkürzungen werden in dieser Abbildung eingesetzt: LH = Linkshänderinnen, RH = Rechtshänderinnen, IKH = inkonsistente Handnutzung, KH = konsistente Handnutzung. Beide Diagramme bilden nur den Abschnitt von 15 bis 40 ab. Die Sterne kennzeichnen tendenziell signifikante (*; $p < ,100$), signifikante (**; $p < ,050$) und höchst signifikante (***; $p < ,010$) Unterschiede der Vergleichsgruppen.

In Hinblick auf das affektive Verhalten konnte bei diesen Untersuchungen nur eine überzufällige Unterscheidung anhand der Händigkeit entdeckt werden. Linkshänderinnen wiesen einen höheren Summenwert beim negativen Affekt als rechtshändige Probandinnen auf.

5.2.4 Vergleich der Impulsivität in Abhängigkeit von der Händigkeit

Anhand eines t -Test wurden Mittelwertsunterschiede hinsichtlich der vier untersuchten Subskalen zur Impulsivität untersucht. Diese Differenzen wurden in Abhängigkeit von der Hand-Konsistenz (inkonsistente vs. konsistente Handnutzung) und der Richtung der Händigkeit (links vs. rechts) miteinander verglichen (siehe Tabelle 4 und Abbildung 5).

In diesem Merkmal zeigten sich erneut (tendenziell) signifikante Unterschiede bei der Gegenüberstellung von links- und rechtshändigen Probandinnen. Diese konnten in den Dimensionen Impulsivität Dringlichkeit, $t(242) = 1,83$, $p = ,068$, *Cohens d* = ,28, und Impulsivität Risiko, $t(242) = 2,04$, $p = ,043$, *Cohens d* = ,31, erfasst werden. Dabei erzielten die Linkshänderinnen in beiden Subskalen deutlich höhere Werte ($M_{Dringlichkeit} = 2,95$; $SD_{Dringlichkeit} = 0,99$; $M_{Risiko} = 3,28$; $SD_{Risiko} = 0,78$) als die rechtshändige Vergleichsgruppe ($M_{Dringlichkeit} = 2,69$; $SD_{Dringlichkeit} = 0,94$; $M_{Risiko} = 3,00$; $SD_{Risiko} = 0,94$). In den weiteren Bereichen Impulsivität Absicht, $t(242) = -,37$, $p = ,710$, *Cohens d* = ,06, und Impulsivität Ausdauer, $t(242) = ,30$, $p = ,767$, *Cohens d* = ,05

konnten keine signifikanten Mittelwertsdifferenzen festgestellt werden. Ebenso wurden beim Vergleich der Frauen mit konsistenter und mit inkonsistenter Handnutzung keine signifikanten Unterschiede in den Mittelwerten entdeckt (Impulsivität Dringlichkeit, $t(242) = -,20$, $p = ,840$, *Cohens d* = ,03; Impulsivität Absicht, $t(242) = -,81$, $p = ,417$, *Cohens d* = ,10; Impulsivität Risiko, $t(242) = -,97$, $p = ,332$, *Cohens d* = ,13; Impulsivität Ausdauer, $t(242) = -,24$, $p = ,807$, *Cohens d* = ,03; siehe Tabelle 4).

Tabelle 4. Vergleich der Impulsivität in Abhängigkeit von der Händigkeit.

	LH (n = 58)	RH (n = 186)	p-Wert	IKH (n = 115)	KH (n = 129)	p-Wert
Impulsivität Dringlichkeit	2,95 ± 0,99	2,69 ± 0,94	,068*	2,73 ± 1,04	2,76 ± 0,89	,840
Impulsivität Absicht	3,83 ± 0,78	3,87 ± 0,83	,710	3,82 ± 0,93	3,90 ± 0,72	,417
Impulsivität Risiko	3,28 ± 0,78	3,00 ± 0,96	,043**	3,01 ± 0,96	3,12 ± 0,89	,332
Impulsivität Ausdauer	3,64 ± 0,78	3,60 ± 0,96	,767	3,59 ± 0,91	3,62 ± 0,93	,807

Folgende Abkürzungen werden in dieser Tabelle eingesetzt: LH = Linkshänderinnen, RH = Rechtshänderinnen, IKH = inkonsistente Handnutzung, KH = konsistente Handnutzung. Die Sterne kennzeichnen tendenziell signifikante (*; $p < ,100$), signifikante (**; $p < ,050$) und höchst signifikante (***; $p < ,010$) Unterschiede der Vergleichsgruppen.

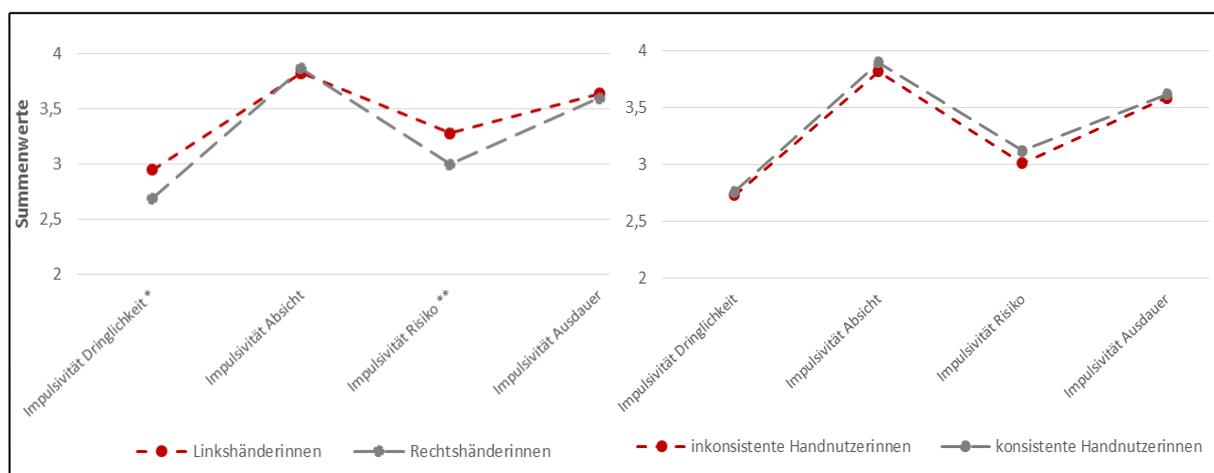


Abbildung 5. Unterschiede hinsichtlich der Impulsivität zwischen LH und RH sowie zwischen IKH und KH.

Anmerkung: Folgende Abkürzungen werden in dieser Abbildung eingesetzt: LH = Linkshänderinnen, RH = Rechtshänderinnen, IKH = inkonsistente Handnutzung, KH = konsistente Handnutzung. Beide Diagramme bilden nur den Abschnitt von 2 bis 4 ab. Die Sterne kennzeichnen tendenziell signifikante (*; $p < ,100$), signifikante (**; $p < ,050$) und höchst signifikante (***; $p < ,010$) Unterschiede der Vergleichsgruppen.

Während anhand der Konsistenz der Handpräferenz keine signifikanten Differenzen auftreten, so zeigen sich hinsichtlich der Richtung der Händigkeit Unterschiede im impulsiven Verhalten. In jenen Dimensionen (Impulsivität Dringlichkeit; Impulsivität Risiko), in welchen Differenzen überzufällig sind, zeigen die Linkshänderinnen deutlich erhöhte Werte im Vergleich zu Rechtshänderinnen.

5.2.5 Vergleich des Konsumverhaltens von stimulierenden Substanzen in Abhängigkeit von der Händigkeit

Um Diskrepanzen im Konsumverhalten von stimulierenden Substanzen anhand der Händigkeit aufzuzeigen, wurden Kreuztabellen und ein Chi-Quadrat-Test berechnet. Dabei wurde das erstmalige Konsumverhalten sowie die derzeitige Häufigkeit in der Konsumation von stimulierenden Substanzen ermittelt und hinsichtlich der Konsistenz sowie der Richtung der Händigkeit analysiert. Im Folgenden werden nur jene Ergebnisse präsentiert, die eine (tendenzielle) Signifikanz erreichten.

Ein signifikanter Unterschied konnte beim Vergleich von Links- ($n = 58$) und Rechtshänderinnen ($n = 186$) bezüglich des erstmaligen Alkoholkonsums festgestellt werden, $X^2(5) = 12,506$, $p = ,028$. Dabei zeigte sich, dass bei den Linkshänderinnen überzufällig häufiger angegeben wurde, bereits in jüngeren Jahren erstmalig Alkohol konsumiert zu haben. Demgegenüber gab bei den Rechtshänderinnen ein höherer Anteil an Frauen an, erst ab 15 - 17 Jahren oder noch später erstmalig Alkohol getrunken zu haben. Ebenso konnte bei den Linkshänderinnen häufiger beobachtet werden, dass diese noch nie Alkohol getrunken haben. Sowohl bei den Linkshänderinnen als auch bei den Rechtshänderinnen war die am häufigsten gewählte Antwort auf die Frage nach dem erstmaligen Alkoholgebrauch bei der Kategorie von 12-14 Jahren. Rund 90 % der Befragten beschrieben unabhängig von ihrer Handpräferenz einen Erstkonsum von Alkohol im Alter zwischen 12 und 17 Jahren.

Zur besseren Veranschaulichung der Resultate werden die Häufigkeitsverteilungen in Abbildung 5 graphisch dargestellt. Aus dem Antwortverhalten der Linkshänderinnen (LH; rot) und der Rechtshänderinnen (RH; grau) kann eine Linksverschiebung in der Verteilung der Antwortmuster bei den LH erkannt werden.

Tabelle 5. Erstmaliger Alkoholkonsum bei Links- und Rechtshänderinnen.

Erstmaliger Alkoholkonsum	Linkshänderinnen	Rechtshänderinnen
Nie	3,4 %	0,5 %
jünger als 11 Jahre	6,9 %	1,6 %
mit 12-14 Jahren	48,3 %	45,2 %
mit 15-17 Jahren	41,4 %	44,1 %
mit 18-20 Jahren	0,0 %	7,5 %
älter als 20 Jahre	0,0 %	1,1 %

Alle Angaben sind prozentuelle Häufigkeiten der ausgewählten Antwortkategorien.

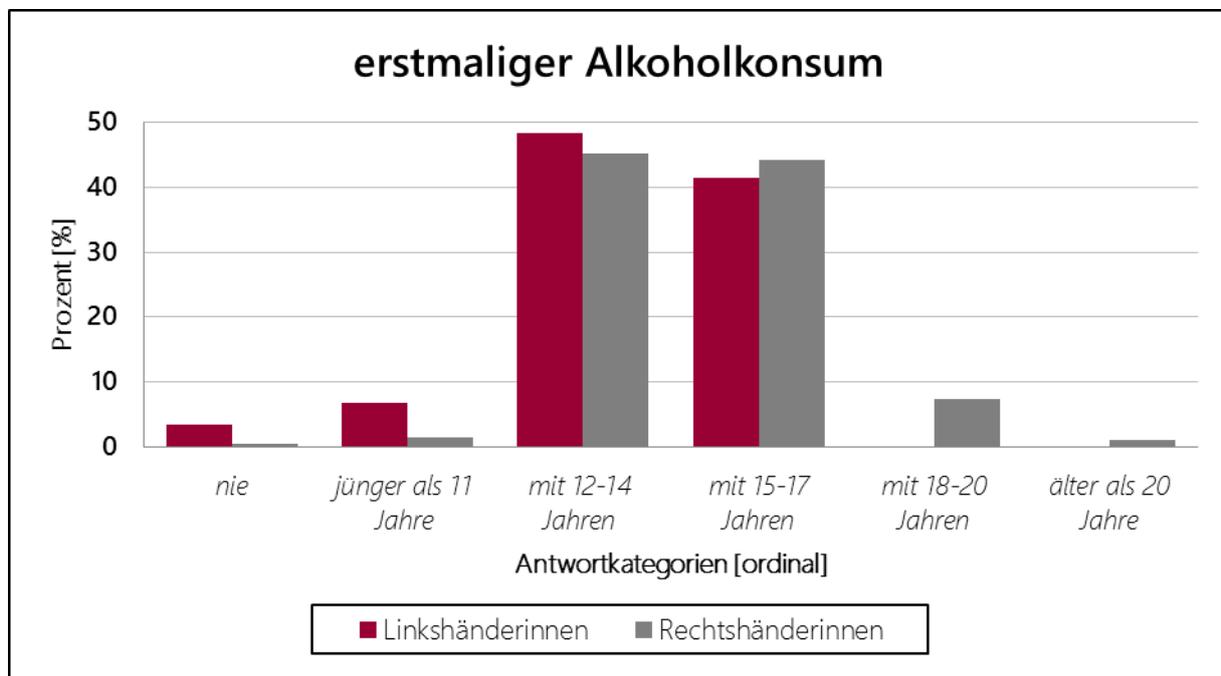


Abbildung 6. Antwortverhalten zum erstmaligen Alkoholkonsum bei LH und RH.

Ein zweiter signifikanter Unterschied konnte beim Vergleich der Links- ($n = 58$) und Rechtshänderinnen ($n = 186$) beim erstmaligen Konsum koffeinhaltiger Getränke entdeckt werden, $X^2(5) = 13,895$ $p = ,016$ (siehe Tabelle 6). Bei diesem Gruppenvergleich zeigte sich ein gegensätzliches Muster zu jenem beim erstmaligen Alkoholkonsum. Die Rechtshänderinnen gaben im Vergleich zu den Linkshänderinnen an, bereits früher koffeinhaltige Getränke konsumiert zu haben. Eine Präferenz der linken Hand bedeutete zudem, dass diese häufiger als die Rechtshänderinnen angaben, erst ab 18 Jahren oder noch später erstmalig koffeinhaltige Getränke zu sich genommen zu haben. Doppelt so viele Rechtshänderinnen berichteten, noch nie koffeinhaltige Getränke konsumiert zu haben. Während bei Rechtshänderinnen die Frage zum

Erstkonsum zumeist mit der Altersspanne 12-14 Jahre beantwortet wurde, so nannten die Linkshänderinnen am häufigsten den Bereich 18-20 Jahre. In Abbildung 7 werden, die in Tabelle 6 präsentierten Zahlenwerte der Links- (LH; rot) und Rechtshänderinnen (RH; grau) nochmals grafisch aufbereitet.

Tabelle 6. Erstmaliger Konsum koffeinhaltiger Getränke bei Links- und Rechtshänderinnen.

Erster Konsum koffeinhaltiger Getränke	Linkshänderinnen	Rechtshänderinnen
Nie	5,2 %	10,2 %
jünger als 11 Jahre	3,4 %	7,0 %
mit 12-14 Jahren	32,8 %	47,8 %
mit 15-17 Jahren	41,4 %	44,1 %
mit 18-20 Jahren	46,6 %	8,6 %
älter als 20 Jahre	5,2 %	1,6 %

Alle Angaben sind prozentuelle Häufigkeiten der ausgewählten Antworten.

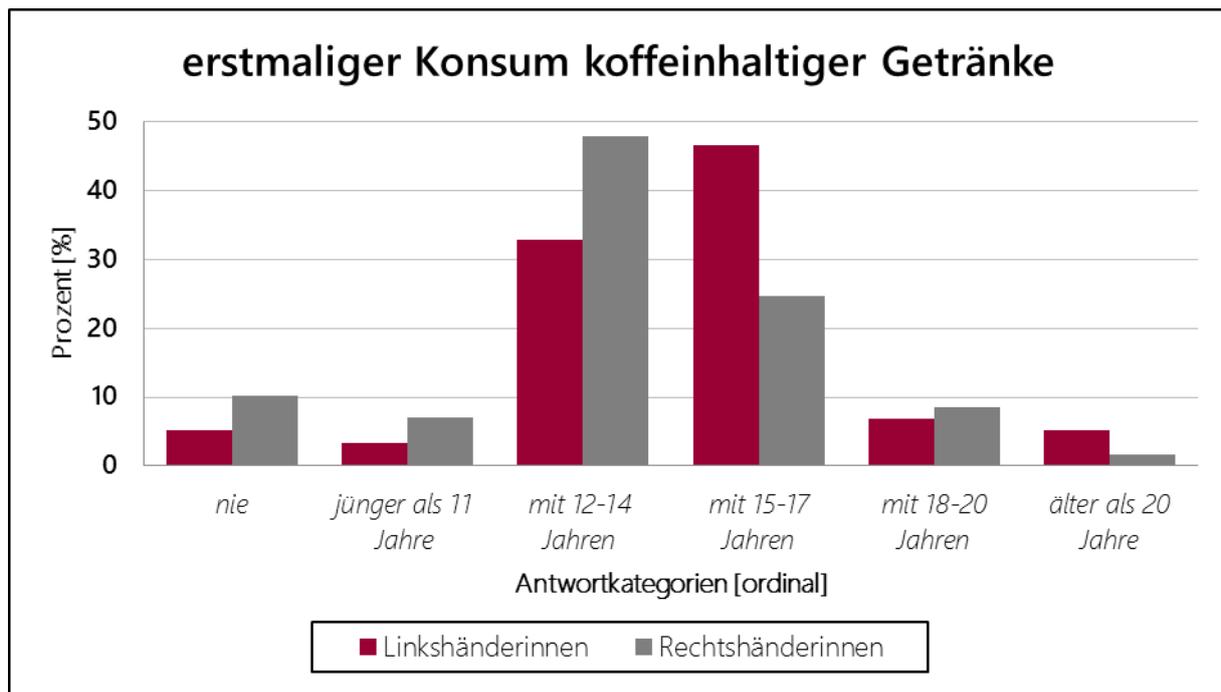


Abbildung 7. Antwortverhalten zum erstmaligen Konsum koffeinhaltiger Getränke bei Linkshänderinnen und Rechtshänderinnen.

Nur ein signifikanter Unterschied ließ sich beim Vergleich der Probandinnen mit einer konsistenten (n = 129) und inkonsistenten Handnutzung (n = 115) hinsichtlich des Zeitpunktes des ersten Rauschzustands feststellen, $X^2(5) = 10,732$ $p = ,047$ (Tabelle 7). Unabhängig von der Handnutzung gaben die Studienteilnehmerinnen am häufigsten an, zwischen 15 und 17 Jahren erstmals betrunken gewesen zu sein. Vor allem bei den

Frauen mit einer inkonsistenten Handnutzung zeigte sich, dass diese häufiger erst zu einem späteren Zeitpunkt betrunken waren. Die Antwort, dass man noch nie betrunken gewesen wäre, wurde von beiden Gruppen in etwa gleich häufig genannt.

Tabelle 7. Erstmaliges Betrunkensein bei konsistenter und inkonsistenter Handnutzung.

Erstmalig betrunken sein	Konsistente Handnutzung	Inkonsistente Handnutzung
Nie	8,5 %	8,7 %
jünger als 11 Jahre	0,8 %	0 %
mit 12-14 Jahren	20,9 %	22,6 %
mit 15-17 Jahren	58,9 %	47,0 %
mit 18-20 Jahren	10,1 %	13,9 %
älter als 20 Jahre	0,8 %	7,8 %

Alle Angaben sind prozentuelle Häufigkeiten der ausgewählten Antworten.

Um die Gegenüberstellung der Händigkeitgruppen besser zu visualisieren, werden die Ergebnisse in der nachfolgenden Abbildung 8 grafisch dargestellt.

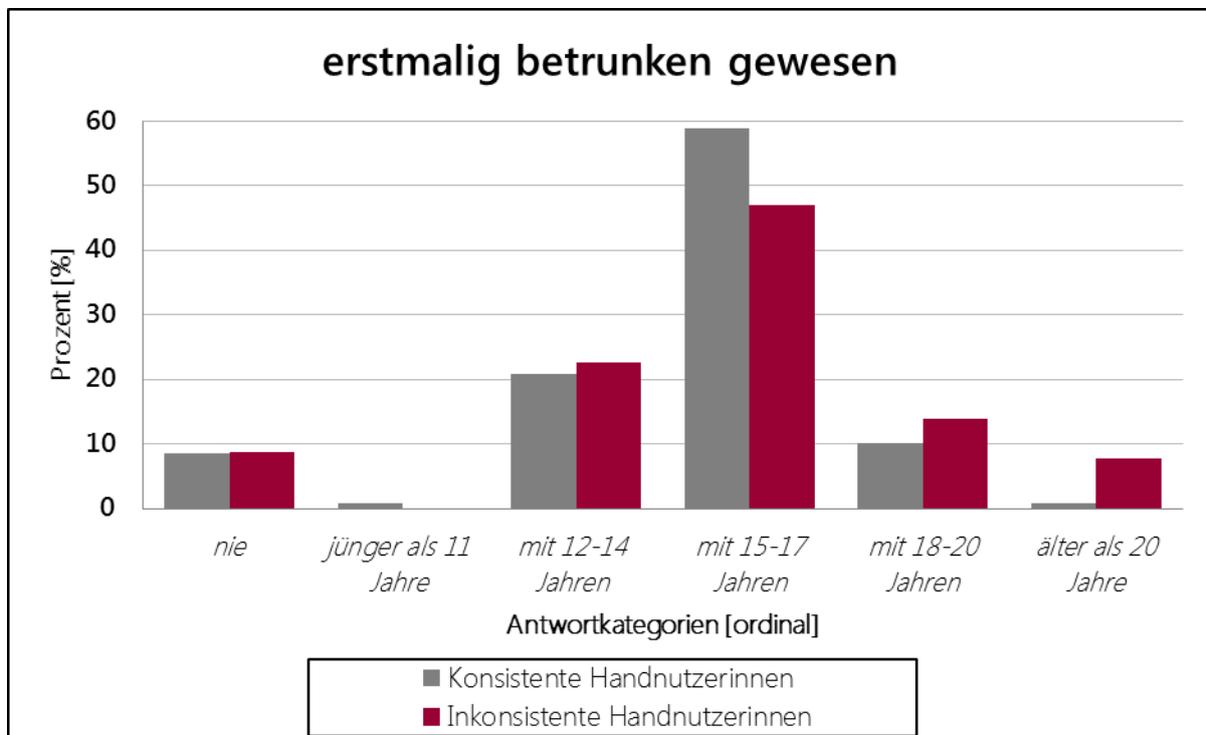


Abbildung 8. Antwortverhalten zum erstmaligen Betrunkensein bei konsistenten Handnutzerinnen und inkonsistenten Handnutzerinnen.

Hinsichtlich des derzeitigen Kaffeekonsums zeigte sich nur ein signifikanter Unterschied zwischen links- ($n = 58$) und rechtshändigen Teilnehmerinnen ($n = 186$), $X^2(5) = 10,96$, $p = ,042$ (Tabelle 8). Bei den Rechtshänderinnen wurde am häufigsten die Antwort genannt, dass Kaffee jeden Tag konsumiert wird. Während ein großer Anteil auch angab, Kaffee mehrmals pro Woche zu trinken, so wurden ebenso Antworten wie „weniger als 1 pro Monat“ und „jeden Monat“ häufig gewählt. Am seltensten wurde von den Rechtshänderinnen angegeben, dass Kaffee nur 1 Mal pro Woche getrunken wird. Die Linkshänderinnen gaben auch am häufigsten an, Kaffee jeden Tag zu konsumieren. Ähnlich oft wurden die Antwortmöglichkeiten „weniger als 1 pro Monat“, „1x pro Woche“ und „mehrmals pro Woche“ eingesetzt. Nur in seltenen Fällen wurde die Kategorie „jeden Monat“ von den Linkshänderinnen gewählt. In Abbildung 9 wird das Antwortverhalten der Links- (rot) und Rechtshänderinnen (grau) nochmals grafisch illustriert.

Tabelle 8. Erstmaliger Konsum von Kaffee bei Links- und Rechtshänderinnen.

Konsum von Kaffee	Linkshänderinnen	Rechtshänderinnen
Nie	34,6 %	20,4 %
Weniger als 1 pro Monat	6,9 %	8,1 %
Jeden Monat	1,7 %	8,1 %
1x pro Woche	8,6 %	4,8 %
Mehrmals pro Woche	5,2 %	15,1 %
Jeden Tag	43,1 %	43,5 %

Alle Angaben sind prozentuelle Häufigkeiten der ausgewählten Antworten.

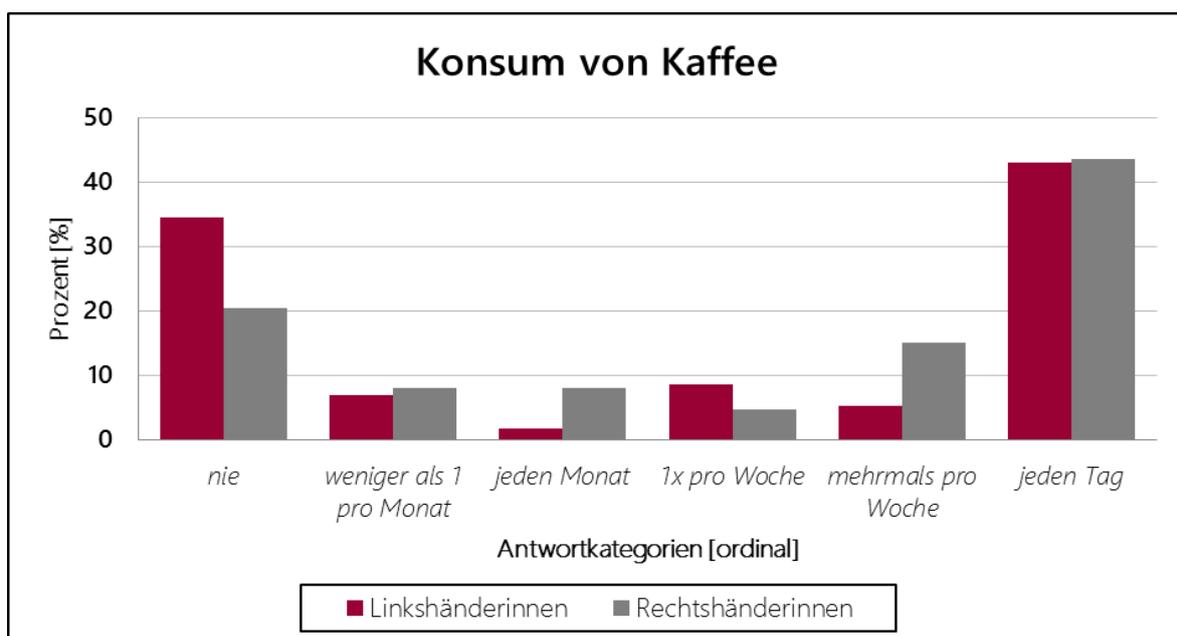


Abbildung 9. Antwortverhalten zum Konsum von Kaffee bei Linkshänderinnen und Rechtshänderinnen.

5.2.6 Korrelationsanalysen in verschiedenen Händigkeitgruppen

In diesem Kapitel wurden die einzelnen Variablen der Persönlichkeit, der Verhaltensaktivierung und -hemmung sowie des positiven und negativen Affektes miteinander korreliert (Tabelle 9 und 10). Dabei erfolgte eine Unterscheidung der Korrelationen anhand der Links- und Rechtshändigkeit (schwarze Schrift in Tabellen) und der konsistenten und inkonsistenten Handnutzung (blaue Schrift in Tabellen).

Es zeigte sich in allen untersuchten Gruppen, dass die Big Five-Faktoren in einem Zusammenhang mit dem Affekt sowie dem Vermeidungs- und Aktivierungsverhalten stehen. Vor allem bei den Dimensionen Neurotizismus und Extraversion traten Korrelationen mit den jeweiligen Konstrukten auf. Zudem scheint eine starke Assoziation zwischen dem positiven Affekt und den Big Five-Persönlichkeitsfaktoren in allen Händigkeitgruppen vorzuliegen (Tabelle 9 und 10).

In allen Vergleichsgruppen war Neurotizismus mit dem positiven Affekt sowie den BAS-Skalen in einer negativen Form korreliert, während eine positive Assoziation mit dem negativen Affekt und der BIS-Skala gefunden wurde. Ein konträres Bild fand sich bei der Skala Extraversion, wo eine negative Korrelation mit dem negativen Affekt und BIS sowie eine positive Korrelation mit BAS und dem positiven Affekt vorlag. Ebenso konnte bei der Dimension Offenheit ein positiver Zusammenhang mit den BAS-Subskalen sowie dem positiven Affekt festgestellt werden. Die weiteren Skalen Verträglichkeit und Gewissenhaftigkeit wiesen einen positiven Zusammenhang mit dem positiven Affekt und der BIS-Subskala und einen negativen Zusammenhang mit einzelnen BAS-Skalen auf (Tabelle 9 und 10).

Ein abschließender Vergleich der Korrelationen zwischen den jeweiligen Händigkeitgruppen verdeutlichte, dass bei einer Gegenüberstellung von Links- und Rechtshänderinnen die Korrelationen zwischen Neurotizismus und positivem Affekt signifikant unterschiedlich waren ($z = -1,732$; $p = ,042$). Ebenso konnte ein tendenziell signifikanter Unterschied in den Korrelationen der Extraversion mit BAS Fun bei den Frauen mit konsistenter und inkonsistenter Handnutzung festgestellt werden ($z = -1,376$; $p = ,084$). In allen weiteren Analysen waren jedoch keine signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Händigkeitgruppen vorhanden.

Tabelle 9. Korrelationsanalysen bei Linkshänderinnen (n = 58) und Frauen mit inkonsistenter Handnutzung (n = 115)

	Neurotizismus	Offenheit	Extraversion	Verträglichkeit	Gewissenhaftigkeit
Positiver Affekt	$r = -,445; p < ,001$ $r = -,247; p = ,008$	$r = ,259; p = ,050$ $r = ,207; p = ,026$	$r = ,276; p = ,036$ $r = ,335; p < ,001$	$r = ,266; p = ,044$	$r = ,298; p = ,023$ $r = ,189; p = ,043$
Negativer Affekt			$r = -,238; p = ,072$ $r = -,257; p = ,006$		
BAS Drive	$r = -,473; p < ,001$ $r = -,371; p < ,001$	$r = ,192; p = ,040$			$r = -,444; p < ,001$ $r = -,422; p < ,001$
BIS	$r = ,339; p = ,009$ $r = ,385; p < ,001$		$r = -,259; p = ,049$ $r = -,337; p < ,001$		$r = ,247; p = ,062$ $r = ,189; p = ,043$
BAS Fun	$r = -,215; p = ,021$	$r = ,326; p < ,001$	$r = ,248; p = ,004$	$r = ,306; p = ,019$	$r = -,311; p = ,001$
BAS			$r = -,270; p = ,040$ $r = -,305; p = ,001$		

Tabelle 10. Korrelationsanalysen bei Rechtshänderinnen (n = 186) und Frauen mit konsistenter Handnutzung (n = 129)

	Neurotizismus	Offenheit	Extraversion	Verträglichkeit	Gewissenhaftigkeit
Positiver Affekt	$r = -,209; p = ,004$ $r = -,239; p = ,006$	$r = ,171; p = ,020$ $r = ,184; p = ,037$	$r = ,379; p < ,001$ $r = ,392; p < ,001$	$r = ,156; p = ,033$ $r = ,225; p = ,010$	$r = ,160; p = ,030$ $r = ,192; p = ,030$
Negativer Affekt	$r = ,198; p = ,007$ $r = ,335; p < ,001$		$r = -,253; p < ,001$ $r = -,240; p = ,006$	$r = -,186; p = ,011$ $r = -,291; p = ,001$	
BAS Drive	$r = -,370; p < ,001$ $r = -,429; p < ,001$				$r = -,428; p < ,001$ $r = -,432; p < ,001$
BIS	$r = ,395; p < ,001$ $r = ,409; p < ,001$		$r = -,308; p < ,001$ $r = -,271; p = ,002$		$r = ,247; p = ,062$
BAS Fun	$r = -,242; p = ,001$ $r = -,207; p = ,018$	$r = ,176; p = ,016$	$r = ,384; p < ,001$ $r = ,407; p < ,001$	$r = ,306; p = ,019$	$r = -,241; p = ,001$
BAS Reward	$r = -,200; p = ,006$ $r = -,271; p = ,002$	$r = ,183; p = ,012$ $r = ,239; p = ,006$	$r = ,236; p = ,001$		
BAS	$r = -,210; p = ,017$		$r = -,363; p < ,001$ $r = -,353; p < ,001$		

6. Diskussion

In dieser Arbeit wurden Persönlichkeitsvariablen nach dem Big Five-Modell (Costa & McCrae, 1992), verhaltensdeterminierende Reaktionsmuster und der individuelle Substanzgebrauch näher betrachtet und die Ausprägungen in verschiedenen Händigkeitgruppen verglichen. Zur Datenerhebung kam ein Online-Fragebogen zum Einsatz, welcher an weibliche Probandinnen verteilt wurde. Die Gesamtstichprobe wurde im Anschluss einerseits clusteranalytisch in die Subgruppen Links- und Rechtshänderinnen und andererseits in inkonsistente und konsistente Handnutzerinnen unterteilt. Bei der Untersuchung wurden die Persönlichkeitsdimensionen (Big Five-Faktoren), das Ausmaß der Verhaltensaktivierung und -hemmung (BIS/BAS-Skala), der vorherrschende positive und negative Affekt (PANAS Skala) und die Impulsivität (I8 Skala) in den einzelnen Gruppen gegenübergestellt. Es zeigten sich bei der Analyse in Abhängigkeit von der Handpräferenz und der Konsistenz der Handnutzung zahlreiche überzufällige Unterschiede, welche im Zuge dieser Diskussion näher behandelt werden sollen.

6.1. Prüfung der ersten Hypothese und Diskussion eines möglichen Persönlichkeitsprofils basierend auf den Handpräferenzen

Hypothese 1 postulierte Unterschiede in den Big Five-Dimensionen anhand der Richtung der Händigkeit, welche sich in höheren Werten des Neurotizismus bei Linkshänderinnen widerspiegeln sollten. In allen weiteren vier Faktoren der Persönlichkeit wurden erhöhte Werte in der Gruppe der Rechtshänderinnen erwartet. Die Ergebnisse dieser Studie belegen, dass signifikante Unterschiede in den Werten der Persönlichkeit in Abhängigkeit von der Händigkeit vorliegen. So zeigte sich bei den Links- und Rechtshänderinnen wie erwartet, dass Linkshänderinnen signifikant höhere Werte in der Dimension **Neurotizismus** aufweisen. Somit kann dieser Aspekt der Hypothese durch die empirisch gewonnenen Daten als vorläufig bestätigt angesehen werden. Zudem reihen sich die Resultate in bereits bestehende Studienergebnisse ein, zumal in früheren Forschungsarbeiten bereits gezeigt werden konnte, dass Linkshändigkeit mit der Neurotizismus-Dimension assoziiert ist und LinkshänderInnen auch eine erhöhte Tendenz zu psychopathologischen Entwicklungen aufweisen (siehe z.B. Beratis et al.,

2011). Höhere Levels an Neurotizismus können auch mit jenen Studienergebnissen in Einklang gebracht werden, welche gesteigerte Werte hinsichtlich der Angstaussprägung bei einer Präferenz der linken Hand nachgewiesen haben (Badzakova-Trajkov et al., 2011; Barnett & Corballis, 2002; Chan, 2018). Generell deutet eine Vielzahl an Studien darauf hin, dass Nicht-Rechtshändigkeit positiv mit psychischen Auffälligkeiten, eher negativ besetzten Persönlichkeitscharakteristika oder unterschiedlichen psychiatrischen Krankheitsbildern assoziiert ist (Denny, 2009; Webb et al., 2013).

Zudem zeigte sich auch ein tendenziell signifikanter Unterschied in der Subskala **Offenheit**, bei der höhere Werte bei den Linkshänderinnen gefunden wurden. Diese Resultate könnten in einem engen Zusammenhang mit gefundenen Händigkeitensunterschieden im Bereich der Kreativität und der kognitiven Flexibilität stehen (Badzakova-Trajkov et al., 2011; Sontam et al., 2009). Hinsichtlich der Freizeitgestaltung hat sich beispielsweise gezeigt, dass nicht-RechtshänderInnen auch zu häufigerem Drogenkonsum (Halpern & Coren, 1990; McNamara et al., 1994) und zu verstärktem Risikoverhalten neigen (Kuderer & Kirchengast, 2016; Martins et al., 2002). In einer Gruppe von ProbandInnen, die nicht die rechte Hand bevorzugen, konnte Christman (2013) beispielsweise auch aufzeigen, dass diese eher unbekannte Musikgenres bevorzugen und in dieser Hinsicht neue Erfahrungen zulassen würden.

Neben diesen überzufälligen Unterschieden zeigte sich zudem, dass bei Rechtshänderinnen höhere Werte – jedoch außerhalb statistischer Signifikanz – in den Bereichen **Extraversion**, **Verträglichkeit** und **Gewissenhaftigkeit** erzielt wurden. Das Postulat aus *Hypothese 1* kann somit durch die Resultate dieser Arbeit nur zum Teil durch empirische Daten gestützt werden. In einer aktuellen Studie von Sartarelli (2016) wurde ebenfalls einem Zusammenhang der Big Five-Faktoren und der Händigkeit nachgegangen. Dabei fand der Autor einen signifikant höheren Wert in der Verträglichkeitsdimension bei LinkshänderInnen, wohingegen bei allen anderen Faktoren kein händigkeitsabhängiger Unterschied nachweisbar war (Sartarelli, 2016).

Bei einem Vergleich der beiden übergeordneten Big Five-Faktoren, Stabilität und Plastizität konnten ebenfalls divergierende Ausprägungen bei Links- und Rechtshänderinnen beobachtet werden. Bei der **Stabilität**, welche die Skalen Gewissenhaftigkeit, Verträglichkeit und umgepolten Neurotizismus umfasst, erzielten die rechtshändigen Teilnehmerinnen deutlich höhere Werte. Demgegenüber konnten bei der

Plastizität, welche die Dimensionen Offenheit und Extraversion subsummiert, die Linkshänderinnen höhere Scores erreichen. Dies könnte auf eine höhere Variabilität in den Verhaltensweisen von Linkshänderinnen und eine konstantere und invariante Verhaltensbeständigkeit bei den Rechtshänderinnen hindeuten. Eine ähnliche Annahme wurde bereits anhand von Daten aus der konsistenzbezogenen Händigkeitforschung geschlossen, da sich bei diesen ebenso Differenzen in der Flexibilität nachweisen lassen. Während inkonsistente Händigkeit mit einer einfachen Übernahme von alternativen Perspektiven (Sontam et al., 2005; Lanning & Christman, 2010) oder auch mit dem Hören einer Vielzahl an Musikgenres (Christman, 2013) assoziiert ist, lässt sich bei einer konsistenten Handnutzung eine Markenloyalität (Christman & Lanning, 2012) sowie die politische Tendenz zu einer starken zentralen Macht und limitierten politischen Freiheiten (Christman, 2008) erkennen. Aufgrund fehlender Studienresultate kann ein ähnliches Verhalten bei Links- (entsprechen den inkonsistenten HandnutzerInnen) und RechtshänderInnen (entsprechen den konsistenten HandnutzerInnen) derzeit nur vermutet werden.

Eine Bestätigung findet sich derzeit allerdings eher in dem wechselhafteren sowie potentiell riskanteren Verhaltensrepertoire bei linkshändigen Personen (Kuderer & Kirchengast, 2016). Zudem konnte bereits demonstriert werden, dass eine negative Assoziation zwischen der Persönlichkeitsdimension Offenheit und einer konservativen Einstellung vorliegt, wohingegen Liberalismus mit diesem Konstrukt positiv zusammenhängt (Gerber, Huber, Doherty, Dowling & Ha, 2010). Die erzielten höheren Offenheits-Werte bei Linkshänderinnen in dieser Studie könnten daher eventuell auch auf einen Trend zu liberalen Einstellungen hinweisen.

Auch hinsichtlich der Konsistenz der Händigkeit lassen sich drei (tendenziell) signifikante unterschiedliche Ausprägungen in einigen Persönlichkeitszügen der Teilnehmerinnen aus den Ergebnissen entnehmen. Die Probandinnen mit einer inkonsistenten Handnutzung wiesen signifikant höhere Werte in der Dimension **Offenheit** auf, wohingegen die Werte bei **Extraversion** und **Neurotizismus** bei Personen mit einer konsistenten Handnutzung (tendenziell) überzufällig erhöht waren. Bei den Skalen Gewissenhaftigkeit und Verträglichkeit gab es diesbezüglich keine signifikanten Unterschiede in Abhängigkeit von konsistenter und inkonsistenter Handnutzung. Auch in den übergeordneten Dimensionen **Stabilität** und **Plastizität**

konnte keine statistisch signifikanten unterschiedlichen Ausprägungen in den beiden auf Konsistenz der Händigkeit basierenden Subgruppen beobachtet werden.

Die Ergebnisse könnten auch auf eine unterschiedliche Relevanz der einzelnen Persönlichkeitsdimensionen aus einer evolutionären Sichtweise hindeuten. Während sich die Gruppenunterschiede vor allem in Bezug auf Neurotizismus und Offenheit sehr offensichtlich manifestieren, so zeigen sich bei der Verträglichkeit und Gewissenhaftigkeit keinerlei relevanten Differenzen. Es ist möglich, dass die zwei letztgenannten Konstrukte, die weniger biologisch determiniert, sondern sozial gelernte Verhaltensvariablen sind, eine geringere Bedeutung im überlebenstechnischen Sinne darstellen. In einer Studie von Schippers (2014) konnte belegt werden, dass Gewissenhaftigkeit und Verträglichkeit in einem Team relevant sind, um eher faule Gruppenmitglieder zu kompensieren und die Leistung zu erhalten. Somit weisen die beiden Persönlichkeitskalen hauptsächlich eine soziale Funktion auf und stärken den Gruppenzusammenhalt. Wenn, in Abhängigkeit von der Händigkeit unterschiedlich ausgeprägte Persönlichkeitsmerkmale das Überleben in einer Umwelt bzw. die Adaption an wechselnde Bedingungen sicherstellen sollen, so bieten die Dimensionen Neurotizismus und Offenheit (oder auch Extraversion) aufgrund der verhaltensleitenden Wirkung in Bezug auf Appetenz oder Rückzug möglicherweise eine höhere Wichtigkeit für das Individuum in potentiellen Gefahrensituationen. In Gorillas wurde beispielsweise ein längeres Überleben durch größere Extraversion bereits durch empirische Daten gestützt (Weiss, Gartner, Gold, & Stoinski, 2013).

Neurotizismus, auch in seiner engen Assoziation mit Angst (siehe z.B. Kumari, Das, Wilson, Goswami, & Sharma, 2007; Reynaud, El Khoury-Malhame, Rossier, Blin, & Khalfa, 2012), stellt vermutlich eine pure Überlebensemotion im kurzfristigen Sinne dar. Auch Offenheit lässt dabei einen eher temporären Vorteil im Überleben zu, indem eine schnellere und flexiblere Anpassung an neue Situationen erfolgt und alternative Überlebensstrategien entwickelt werden können (Nettle, 2006). Die Dimensionen Verträglichkeit und Gewissenhaftigkeit hingegen könnten in weiterer Folge für die Ausbildung und Ermöglichung der Gruppenkohäsion sowie -integration förderlich sein und somit einen langfristigen Überlebensvorteil gewährleisten. Das Feld der evolutionären Psychologie geht weiteren Fragen in diesem Bereich nach und bietet auch einen guten Überblick in die Bedeutung der Persönlichkeit und der Big Five-Faktoren für das evolutionäre Überleben (siehe z.B. Buss, 2009).

6.2 Prüfung der zweiten Hypothese und des Zusammenhanges von Verhaltenshemmung und -aktivierung in Abhängigkeit von der Handpräferenz

Hypothese 2 postulierte, dass die Händigkeit einen Einfluss auf das BIS/BAS-Verhalten der Probandinnen ausübe, welches verhaltensaktivierende und -hemmende Funktionen beschreibt. Diese ungerichtete Hypothese konnte nur im Vergleich von Links- und Rechtshänderinnen bestätigt werden. Bei einer Gegenüberstellung der konsistenzabhängigen Händigkeitsgruppen zeigte sich demgegenüber kein signifikanter Unterschied. Jedoch konnte ein Muster dahingehend festgestellt werden, dass inkonsistente Handnutzung zu reduzierten Werten in allen vier Subskalen (BIS, BAS Drive, BAS Fun und BAS Reward) führte und auf einen weniger intensiven verhaltenshemmenden und -aktivierenden Einfluss bei inkonsistenter Handpräferenz hinweist. Die beiden Subskalenprofile von konsistenten und inkonsistenten Handnutzerinnen zeigen dabei einen ähnlichen Kurvenverlauf und lassen bei diesen erhobenen Variablen keinerlei Rückschlüsse auf konsistenzspezifische Unterschiede zu.

Beim Vergleich der Links- und Rechtshänderinnen konnten in allen vier Dimensionen signifikante Unterschiede in den Mittelwerten der einzelnen Subskalen erfasst werden. Während für die einzelnen **BAS**-Subskalen (Drive, Fun, Reward) höhere mittlere Scores bei den Rechtshänderinnen gefunden wurden, ging eine Präferenz der linken Hand mit größeren **BIS**-Werten einher. Diese Ergebnisse bestätigen bisherige Resultate in der Persönlichkeitsforschung, welche von einer stärkeren Verhaltenshemmung bei linkshändigen Personen ausgehen (Wright, Hardie, & Wilson, 2009) und die dementsprechend höhere BIS-Werte aufweisen (Hardie & Wright, 2014) sowie ängstlicher zu sein scheinen als RechtshänderInnen (Rogers, 2009). Zudem können die Analysen dieser Studie auch in Zusammenhang mit neurologischen diagnostischen Verfahren gebracht werden, welche einen größeren interhemisphärischen Kontakt bei LinkshänderInnen abbilden (Christman et al., 2007) und die zudem eine verstärkte rechte Frontalaktivierung aufweisen (Propper et al., 2012). Dabei ist eine vermehrte Aktivierung der rechten Hemisphäre auch in Kombination mit weiteren Verhaltensvariablen zu sehen, da diese auch beim Vermeidungsverhalten im Vordergrund steht (Broadwell, 2018; Sutton & Davidson, 2000). So konnte diesbezüglich bereits eine verstärkte neuronale Aktivierung der rechten

Gehirnhälfte in Vermeidungsreaktionen (Adams et al., 2006) oder bei größeren Verlustängsten (Gonzalez et al., 2005) belegt werden.

Des Weiteren können Studien, die sich mit Wut befassten, ebenso eine Unterstützung für die vorgestellten Annahmen liefern. Wut ist positiv korreliert mit einem höheren Basislevel an links-frontaler Aktivität (Harmon-Jones & Allen, 1998; Murphy et al., 2003). Da Wut als emotionaler Zustand allerdings häufig eine Verhaltensreaktion in Form einer aktiven Handlung nach sich zieht und die Interaktion gesucht werden muss (Harmon-Jones & Allen, 1998), handelt es sich dabei um ein Annäherungsverhalten. Letzteres scheint hauptsächlich von der linken Hemisphäre reguliert zu werden (Broadwell, 2018; Sutton & Davidson, 2000). Eine Assoziation der erhöhten links-hemisphärischen Aktivität mit biologischen Markern von Wut wie erhöhtem Blutdruck und einer gesteigerten Herzrate konnte in früheren Studien bereits belegt werden (Harmon-Jones, 2003). Auch Personen mit geringerer Wut-Kontrolle zeigten eine größere linkshemisphärische Aktivierung (Hewig et al., 2004).

Basierend auf den Daten der BIS/BAS-Skalen könnte daher eine Vermutung dahingehend formuliert werden, dass die linke Hemisphäre in Prozesse der Regulation des Annäherungsverhaltens involviert sein könnte, wobei diese hauptsächlich durch die Nutzung der rechten Hand vermehrt aktiviert wird. Im Vergleich dazu scheint in der rechten Hemisphäre die Kontrolle über Rückzugs- und Hemmverhaltensweisen lokalisiert zu sein, welche hauptsächlich durch eine bevorzugte Nutzung der linken Hand stimuliert wird. Diese Annahme stützt sich vor allem auf Ergebnisse zu Untersuchungen von Verhaltensweisen und Emotionen, die mit einem Annäherungs- bzw. Hemmverhalten assoziiert sind.

Mehrere Studien belegen, dass die Handlungen der Hand zu einer verstärkten Aktivierung der kontralateralen Gehirnhälfte führen, wobei rechtshändige Kontraktionen eine Aktivierung der linken Hemisphäre und somit Annäherungsverhalten bedingen (Harle & Sanfey, 2015; Harmon-Jones, 2006; Peterson et al., 2008). Bezugnehmend auf die BAS-Werte konnte festgestellt werden, dass die BAS-Scores der Rechtshänder positiv mit einer Aktivierung der linken Hemisphäre zusammenhängen, während die Werte des BAS von Linkshändern mit einer rechtshemisphärischen Aktivierung einhergehen (Brookshire & Casasanto, 2012).

6.3 Prüfung der dritten Hypothese und Differenzen im impulsiven Verhalten in Abhängigkeit von der Handpräferenz

Hypothese 3 nahm einen Unterschied im Impulsivitätsverhalten hinsichtlich der Konsistenz der Händigkeit an. Diese Hypothese konnte durch die vorliegenden Daten nicht bestätigt werden, da keine signifikanten Mittelwertsunterschiede zwischen den Frauen mit konsistenter und inkonsistenter Handnutzung auftraten. Es konnte allerdings festgestellt werden, dass konsistente Handnutzung stets mit höheren Werten auf den Subskalen der Impulsivität einherging, jedoch die Ergebnisse kein signifikantes Niveau erreichten. Demgegenüber konnten bei einem Gruppenvergleich anhand der Richtung der Händigkeit signifikante Differenzen in dieser Verhaltensdimension entdeckt werden. In den beiden Subskalen **Impulsivität Dringlichkeit** und **Impulsivität Risiko** erzielten die Linkshänderinnen signifikant höhere Werte als die Rechtshänderinnen. Ein ähnliches Bild zeigte sich, wenn auch nicht auf einem signifikanten Level, in der Dimension **Impulsivität Ausdauer**. Für die Dimension **Impulsivität Absicht** ergaben sich nicht signifikant reduzierte Werte bei den Linkshänderinnen im Vergleich zu den Rechtshänderinnen. Daher kann insgesamt ein erhöhtes Level an impulsivem Verhalten bei den Linkshänderinnen dieser Studie angenommen werden.

Diese Resultate stützen bisherige Belege zu einem gesteigerten Risikoverhalten in linkshändigen StudienteilnehmerInnen (Kuderer & Kirchengast, 2016). Ein höheres Sensation Seeking-Verhalten und eine gesteigerte Risikotoleranz konnten bereits in den 1980er und 1990er Jahren auf eine aktivere linke Gehirnhälfte zurückgeführt werden (Drake & Ulrich, 1992). Im Gegensatz dazu kennzeichnet sich die rechte Hemisphäre eher durch eine Aversion zu Risiken bzw. einem weniger häufigen Nachgehen von risikoreichen Verhaltensweisen (Drake, 1985; Drake, 2000). Die Ergebnisse zur Impulsivität unterstützen dabei auf Basis der empirischen Daten die Annahme, dass der linken Hemisphäre (und deren Aktivierung durch den verstärkten Einsatz der rechten Hand) eine größere Bedeutung im Annäherungs- und Belohnungsverhalten zukommt, wohingegen eine rechtshemisphärische Dominanz (und die korrespondierende linkshändige Aktivierung) bei Rückzugs- und Risikoeinschätzung vorliegt.

Die erhöhten Impulsivitätslevels bei Linkshänderinnen könnten in weiterer Folge relevant für die neuropathologische Forschung sein. Bereits in anderen Studien konnte gezeigt werden, dass mit Impulsivität assoziierte Krankheitsbilder wie beispielsweise

ADHS häufiger bei LinkshänderInnen auftreten (Shaw & Brown, 1991; Yamamoto & Hatta, 1982), auch wenn dieser Zusammenhang nicht ganz eindeutig geklärt ist (Ghanizadeh, 2013). Die in dieser Studie gefundenen größeren Werte hinsichtlich der Impulsivität bei linkshändigen TeilnehmerInnen stützen diese Annahme, allerdings wurde der Zusammenhang mit ADHS in der aktuellen Studie nicht näher untersucht. Anhand dieser Ergebnisse kann jedoch erneut auf die Relevanz von Händigkeit als ein Marker für psychopathologische Krankheitsbilder hingewiesen werden (Denny, 2009; Nowakowska et al., 2008; Preslar et al., 2014).

6.4 Prüfung der vierten Hypothese und ein Vergleich des affektiven Verhaltens in verschiedenen Händigkeitsgruppen

In *Hypothese 4* wurde das unterschiedliche affektive Verhalten in verschiedenen Händigkeitsgruppen postuliert, welches erneut nur in Abhängigkeit von der Händigkeitsrichtung bestätigt werden konnte. Ein signifikanter Unterschied wurde beim Vergleich von Links- und Rechtshänderinnen in der Dimension **negativer Affekt** festgestellt, wobei höhere Werte bei linkshändigen Probandinnen vorgefunden wurden. In Bezug auf die Ausprägung des **positiven Affekts** wurden ebenfalls erhöhte Werte bei den Teilnehmerinnen mit linksseitiger Handpräferenz vorgefunden, jedoch nicht im signifikant unterschiedlichen Ausmaß verglichen mit Rechtshänderinnen. Zwischen Frauen mit konsistenter und inkonsistenter Handnutzung wurden keinerlei signifikante Differenzen vorgefunden, es zeigte sich jedoch, dass eine inkonsistente Handnutzung mit höheren Werten im positiven Affekt und eine Konsistenz der Händigkeit mit stärkeren negativen Affekt-Werten assoziiert waren.

Die in den empirischen Daten gefundenen Differenzen könnten einen Hinweis auf das verstärkte Vermeidungsverhalten bei Linkshänderinnen darstellen. Negative und defensive Emotionen wie Angst sind oft ein wesentliches Merkmal von Vermeidungs- und Rückzugsverhalten (McNaughton & Corr, 2004) und werden überwiegend von der rechten Hemisphäre bearbeitet (Rempala, 2014). EEG-Studien wiesen in diesem Zusammenhang darauf hin, dass Depression und Angststörungen daher ebenso mit einer rechtshemisphärischen Hyperaktivität zusammenhängen (Bruder et al., 1997).

Harmon-Jones (2003) beschreibt drei mögliche Hypothesen, wie die beiden Hemisphären in die emotionale Prozessierung involviert sein könnten. Diese drei

Erklärungsansätze können daher auch als Grundlage für die in dieser Studie erfassten Affekt-Dimensionen fungieren. Das Valenzmodell basiert auf der Behauptung, dass die rechte Hemisphäre mehr mit dem Ausdruck und der Verarbeitung von negativen Emotionen zusammenhängt, während die linke Gehirnhälfte hauptsächlich bei der Bearbeitung positiver Emotionen aktiviert wird. Diese Annahme wurde bereits durch einige Studien zum Zusammenhang der linken Hemisphäre mit negativem Affekt belegt (Flo et al., 2011; Jackson et al., 2003). Das Richtungsmotivierende Modell (Harmon-Jones, 2003) hingegen beschreibt, dass linksseitige frontale Cortexregionen stärker bei Annäherungs-/Aktivierungseemotionen aktiviert werden und rechtsseitige Frontalregionen des Gehirns hauptsächlich bei Rückzugseemotionen eine Rolle spielen. Das dritte Modell – Valenzmotivationsmodell – postuliert eine besondere Bedeutung der linken Hemisphäre bei annäherungsbezogenen Emotionen, aber nur wenn diese positiv besetzt sind. Im Gegensatz dazu steht die Aktivität der rechten Gehirnhälfte im Vordergrund, wenn negative Rückzugseemotionen auftreten (Harmon-Jones, 2003). Auch diese beiden Theorien wurden bereits durch andere Studien belegt, welche im Vergleich von Ruhezustand sowie von emotional-erregtem Zustand einen Zusammenhang zwischen stärkeren Rückzugstendenzen und erhöhter rechts-frontaler EEG-Aktivität vorfanden (Coan & Allen, 2004; Harmon-Jones, Gable, & Peterson, 2010). Die stärkere Aktivierung der rechten frontalen Gehirnareale wurde auch gemeinsam mit einer größeren Wachsamkeit hinsichtlich wütender Gesichter gefunden (Perez-Edgar, Kujawa, Nelson, Cole, & Zapp, 2013). Eine verstärkte links-hemisphärische Aktivität wurde wiederum festgestellt, wenn eine Belohnung der TeilnehmerInnen angenommen wurde (Shankman, Sarapas, & Klein, 2011).

Die in der vorliegenden Studie gefundenen Ergebnisse lassen sich mit jedem dieser drei Modelle sehr gut erklären. Sowohl höhere Werte hinsichtlich der Ausprägung von negativen Affekten (PANAS) bei linkshändigen Probandinnen als auch vermehrt verhaltenshemmende Tendenzen (BIS) können mit erhöhter rechtshemisphärischer Aktivierung im Valenzmodell in Einklang gebracht werden. Ebenso könnten Rückzugseemotionen wie z.B. Angst in Kombination mit Verhaltenshemmung im Richtungsmotivierenden Modell als auch im Valenz-Motivationsmodell von Harmon-Jones (2003) mit den erhöhten Neurotizismus-Werten von Linkshänderinnen in Verbindung stehen.

6.5 Prüfung der fünften Hypothese und eine Beschreibung des Konsums psychoaktiver Substanzen in verschiedenen Händigkeitgruppen

Die letzte Hypothese (*Hypothese 5*) nahm einen häufigeren bzw. früheren Konsum von psychoaktiven Substanzen bei linkhändigen Teilnehmerinnen an. Hinsichtlich des **Einstiegsalters beim Alkoholkonsum** zeigten Linkshänderinnen extremere Verhaltensausrägungen und gaben dabei häufig die Antwort „nie“ oder „jünger als 11 Jahre“ an. Im Antwortverhalten der Rechtshänderinnen zeigte sich ein deutlich späterer erstmaliger Alkoholkonsum (ab 18 Jahren oder älter). Beim **erstmaligen Konsum von koffeinhaltigen Getränken** (aber nicht Kaffee) fand sich ein umgekehrtes Bild, wobei Rechtshänderinnen bereits früher anfangen diese Getränke zu konsumieren im Vergleich zu Linkshänderinnen.

Eine mögliche Diskussion der Resultate kann vor dem Hintergrund der unterschiedlichen Auswirkungen von Koffein- und Alkoholkonsum auf die Psyche stattfinden. Während Koffein eine eher aktivierende und anregende Wirkung zeigt, so liegen die hauptsächlichen Effekte des Alkohols neben einer Beruhigung und Dämpfung in der Aktivierung einer leicht euphorisierenden Stimmung und einer anxiolytischen Wirkung (für eine Übersicht siehe Zakhari, 2006). Linkshänderinnen in dieser Studie weisen höhere Neurotizismus-Werte auf, welche vermutlich mit einem höheren Angstlevel korrelieren (Kumari et al., 2007; Raynaud et al., 2012) sowie mit erhöhten Werten auf der Dimension negativer Affekt einhergehen (Wang, Shi, & Li, 2009; Miller, Vachon, & Lynam, 2009). Diese Merkmale sind mit einer physiologischen Hyperaktivierung verbunden, weshalb angenommen werden kann, dass keine zusätzliche Aktivierung in Form von stimulierenden Substanzen in dieser Händigkeitgruppe erwünscht ist. Im Gegensatz dazu könnte sogar die Dämpfung ein wünschenswertes Ziel darstellen, was den verfrühten Konsum von Alkohol bei linkshändigen Teilnehmerinnen erklären könnte.

Im Jahr 1985 führte Khantzian die Selbstmedikationshypothese ein, aufgrund welcher PatientInnen Substanzen zur Milderung und Behandlung von psychopathologischen Symptomen einsetzen. Dieser anfänglich funktionale Konsum kann auch leicht zu einem Missbrauch einzelner Substanzen führen und basiert aufgrund einer fehlerhaften Affektregulation bei Betroffenen (Khantzian, 1997). Die in dieser

Studie vorgefundenen Werte für den negativen Affekt könnten die eben beschriebenen negativen Emotionsausprägungen und mangelnde Verhaltenskontrolle durch das BIS/BAS-System bei Linkshänderinnen unterstützen. Um diesem Defizit entgegenzuwirken, kann durch Alkohol oder andere psychoaktive Substanzen versucht werden, eine andere Befindlichkeit zu erreichen. Das Behandlungsspektrum bei Selbstmedikation mit Alkohol inkludiert beispielsweise nervöse Spannungszustände (Swendsen & Merikangas, 2000), Schlafstörungen (Brower, 2001) oder auch posttraumatischen Störungsbildern (Kaysen et al., 2011). Für die vorliegenden Ergebnisse zu unterschiedlichen Konsummustern in Abhängigkeit von der Händigkeit der Teilnehmerinnen kann eine Tendenz zur Selbstmedikation zur Aktivierungsregulation bei divergenten affektiven Zuständen nicht ausgeschlossen werden.

6.6 Abschließende Annahmen und Zusammenfassung

Zusammenfassend ergeben sich aus den empirisch gewonnenen Daten vor allem in Abhängigkeit von der Händigkeitsrichtung unterschiedliche Ausprägungen in der Persönlichkeit, den verhaltensregulierenden Affekten und in Bezug auf die Impulsivität sowie Kontroll- und Steuermechanismen. Die Konsistenz der Handnutzung zeigt in der vorliegenden Studie wenig Einfluss auf die erhobenen Variablen. Dies kann auch durch die Tatsache begründet sein, dass durch die Vorgabe einer Online-Umfrage keine detaillierte Erfassung der Exklusivität in der Handpräferenz wie z.B. durch die Erfassung mittels unterschiedlicher praxisbezogener Aufgaben, möglich war. Weitere Einschränkungen bezüglich der Validität und der Generalisierbarkeit der Ergebnisse lassen sich auf die geschlechtshomogene Stichprobe und die zahlenmäßig unausgewogene Gruppenverteilung zurückführen.

Eine weitere Interpretationsmöglichkeit zu den Unterschieden, welche in den Resultaten nach der Konsistenz der Handpräferenz und der Richtung der Händigkeit auftreten, soll an dieser Stelle auch noch eingeführt werden. Die meisten Differenzen konnten anhand der Händigkeitsrichtung vorgefunden werden, da sowohl bei der Persönlichkeit, in der Verhaltenshemmung und -aktivierung, im emotionalen Empfinden sowie in der Impulsivität signifikante Unterschiede zwischen Rechts- und Linkshänderinnen aufgezeigt wurden. Dieser Gesamteindruck lässt darauf schließen, dass ein richtungsbasierter Gruppenvergleich vielleicht eher Differenzen von variablen und situationsabhängigen Merkmalen und Verhaltenselementen widerspiegeln könnte,

während mehr Unterschiede im Persönlichkeitsbereich auf die Dimension konsistente versus inkonsistente Handnutzung zurückgeführt werden können. Auch wenn bei der Persönlichkeit, die ein relativ stabiles und überdauerndes Konstrukt darstellt, auch überzufällige Unterschiede zwischen Links- und Rechtshänderinnen festgestellt werden konnten, so zeigten sich bei einer inkonsistenten vs. konsistenten Handnutzung vermehrt Unterschiede in der Persönlichkeit bei geringeren Divergenzen in den anderen erfassten Merkmalen (Verhalten oder Emotionen). Somit könnte eine konsistenzbasierte Erhebung der Händigkeit eher langfristige, stabile Merkmalsausprägungen wie Persönlichkeitsaspekte besser widerspiegeln. Auch wenn diese Annahme rein spekulativ ist, so könnte sich eine weiterführende Forschungsarbeit zu diesem Thema als lohnenswert erweisen.

Die Ergebnisse lassen sich insgesamt in die Tradition der bisherigen Händigkeitsforschung zur kontralateralen Hemisphärenaktivierung und den damit assoziierten Spezialisierungen in der Verhaltenssteuerung durch positiv und negative Affekte und den entsprechenden Annäherungs- oder Vermeidungsverhalten einordnen. Bei Linkshänderinnen zeigten sich – wie erwartet – höhere Ausprägungen in den Variablen, die mit verstärkter rechtshemisphärischer Aktivierung zusammenhängen. Diese erlauben ebenso eine Integration der Ergebnisse von ausgeprägteren negativen affektiven Zuständen und unterstützen bisherige Belege zu einer erhöhten Ängstlichkeit und Verhaltenshemmung in linkshändigen ProbandInnen. Demgegenüber zeigen sich höhere Werte in der Offenheits-Skala, welche auf eine größere Tendenz zum Sammeln neuer Erfahrungen hinweisen könnten. Diese Resultate würden wiederum extremere Verhaltensvarianten in linkshändigen Studienpopulationen gut vorhersagen. Diese extremeren Verhaltenszüge können auch durch das vorliegende Alkohol-Konsummuster bestätigt werden.

Ebenso konnten in Übereinstimmung mit früheren Befunden höhere Merkmalsausprägungen bei Rechtshänderinnen erfasst werden, welche mit positiven Affekten, appetitiven Verhaltensweisen und sozial-integrativen Persönlichkeitsmerkmalen zusammenhänge, die meist mit einer verstärkten Aktivierung der rechten Hemisphäre in Verbindung gebracht werden. Eine Verbindung mit psychopathologischen bzw. psychiatrischen Auffälligkeiten, welche mit cerebraler Lateralisierung in Zusammenhang gebracht werden, kann durch die empirisch gewonnen Daten gestützt werden.

Aus den vorliegenden Ergebnissen lassen sich mehrere weiterführende Forschungsschwerpunkte identifizieren, welche sich einerseits mit den geschlechtsbezogenen Aspekten der Händigkeitforschung beschäftigen sollten. Da in dieser Studie eine geschlechtshomogene Stichprobe untersucht wurde, ist es für nachfolgende Untersuchungen von Interesse, ob sich die gefundenen Effekte auch geschlechtsübergreifend bestätigen lassen.

Als weiteres Anliegen an zukünftige Forschungsarbeiten ist sowohl eine Überprüfung der Reliabilität der verwendeten Inventare sowohl in der Erfassung der persönlichkeitsbezogenen und Verhaltensmerkmale als auch bei der Händigkeitsbestimmung wünschenswert. Auch wenn aus ökonomischer Perspektive im Rahmen einer Masterarbeit vor allem Selbstbeurteilungsinventare mit teilweise geringer Itemanzahl zum Einsatz kamen, würde sich besonders zur Erfassung der Konsistenz der Händigkeit eine Individualbefragung mit praktischen Aufgabenstellungen sehr empfehlen.

Zur Validierung der postulierten unterschiedlichen händigkeitsbezogenen Aktivierungsmuster in den cerebralen Hemisphären würden bei entsprechenden finanziellen Rahmenbedingungen auch bildgebende Verfahren oder mit quantitativen EEG-Studien einen erheblichen Beitrag zum Erkenntnisgewinn leisten. Wenn diese Daten mit den Persönlichkeits- und Verhaltensvariablen sowie mit den Händigkeitsparametern verknüpft werden, scheint dies ein umfassender und multimethodologischer Forschungsansatz zur Aufklärung der hier untersuchten Zusammenhänge zu sein.

Literaturverzeichnis

- Abu-Rustum, R. S., Ziade, M. F. & Abu-Rustum, S. E. (2013). Reference values for the right and left fetal choroid plexus at 11 to 13 weeks: an early sign of “developmental” laterality. *Journal of Ultrasound in Medicine*, 32, 1623-1629.
- Adolphs, R., Damasio, H., Tranel, D., & Damasio, A. R. (1996). Cortical systems for the recognition of emotion in facial expressions. *Journal of Neuroscience*, 16(23), 7678-7687.
- Almeida Montes, L. G., Ricardo-Garcell, J., Barajas De La Torre, L. B., Prado Alcantara, H., Martinez Garcia, R. B., Fernandez-Bouzas A. & Avila-Acosta, D. (2010). Clinical correlations of grey matter reductions in the caudate nucleus of adults with attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Psychiatry & Neuroscience*, 35(4):238–46.
- Amelang, M., Bartussek, D., Stemmler, G. & Hagemann, D. (2006). *Differentielle Psychologie und Persönlichkeitsforschung* (6. Auflage). Stuttgart: W. Kohlhammer.
- Arning, L., Ocklenburg, S., Schulz, S., Ness, V., Gerding, W. M., Hengstler, J. G., Falkenstein, M., Epplen, J. T., Güntürkün, O. & Beste, C. (2015). Handedness and the X chromosome: The role of androgen receptor CAG-repeat length. *Scientific Reports*, 5, 8325.
- American Psychiatric Association. (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders. *BMC Med*, 17, 133-137.
- Amodio, D. M., Jost, J. T., Master, S. L., & Yee, C. M. (2007). Neurocognitive correlates of liberalism and conservatism. *Nature Neuroscience*, 10(10), 1246.
- Annett, M. (1970). A classification of hand preference by association analysis. *British Journal of Psychology*, 61(3), 303-321.
- Annett, M. (1981). The genetics of handedness. *The Cell Press*, 4, 256-258.
- Annett, M. & Kilshaw, D. (1982). Mathematical ability and lateral asymmetry. *Cortex*, 18, 547-568.
- Annett, M. (1985). *Left, right, hand and brain: the right shift theory*. London: Erlbaum.
- Annett, M. (1992). Spatial ability in subgroups of left- and right-handers. *British Journal of Psychology*, 83(4), 493-515.
- Annett, M. (2002). *Handedness and brain asymmetry: the Right Shift Theory*. New York: Psychology Press.
- Anstley, K. J., Maller, J. J., Meslin, C., Christensen, H., Jorm, A. F., Wen, W. & Sachdev, P. (2004). Hippocampal and amygdalar volumes in relation to handedness in adults aged 60-64. *Neuroreport*, 15(18), 2825-2829.
- Armour, J. A., Davison, A., & McManus, I. C. (2014). Genome-wide association study of handedness excludes simple genetic models. *Heredity*, 112(3), 221.
- Arning, L., Ocklenburg, S., Schulz, S., Ness, V., Gerding, W. M., Hengstler, J. G., Falkenstein, M., Epplen, J. T., Güntürkün, O. & Beste, C. (2013). PCSK6 VNTR polymorphism is associated with degree of handedness but not direction of handedness. *PLoS ONE*, 8(6), e67251.
- Aron, A. R., Robbins, T. W., & Poldrack, R. A. (2004). Inhibition and the right inferior frontal cortex. *Trends in Cognitive Sciences*, 8(4), 170-177.

- Badzakova-Trajkov, G., Häberling, I. S., Roberts, R. P., & Corballis, M. C. (2010). Cerebral asymmetries: complementary and independent processes. *PLoS one*, 5(3), e9682.
- Badzakova-Trajkov, G., Häberling, I. S., & Corballis, M. C. (2011). Magical ideation, creativity, handedness, and cerebral asymmetries: a combined behavioural and fMRI study. *Neuropsychologia*, 49(10), 2896-2903.
- Bakan, P. (1973). Left handedness and alcoholism. *Perceptual and Motor Skills*, 36, 514.
- Bakker, A. B., Van Der Zee, K. I., Lewig, K. A., & Dollard, M. F. (2006). The relationship between the big five personality factors and burnout: A study among volunteer counselors. *The Journal of social psychology*, 146(1), 31-50.
- Barkley, R.A., Fischer, M., Smallish, L. & Fletcher, K. (2002). The persistence of attention-deficit/hyperactivity disorder into young adulthood as a function of reporting source and definition of disorder. *Journal of Abnormal Psychology*, 111(2), 279-289.
- Barnett, K. J., & Corballis, M. C. (2002). Ambidexterity and magical ideation. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 7(1), 75-84.
- Barrós-Loscertales, A., Meseguer, V., Sanjuán, A., Belloch, V., Parcet, M. A., Torrubia, R. & Avila, C. (2006). Striatum gray matter reduction in males with an overactive behavioral activation system. *European Journal of Neuroscience*, 24(7), 2071-2074.
- Barrós-Loscertales, A., Ventura-Campos, N., Sanjuán-Tomás, A., Belloch, V., Parcet, M.-A., & Ávila, C. (2010). Behavioral activation system modulation on brain activation during appetitive and aversive stimulus processing. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 5(1), 18-28.
- Beaton, A. A. (1997). The relation of planum temporal asymmetry and morphology of the corpus callosum to handedness, gender and dyslexia: a review of the evidence. *Brain and Language*, 60, 255-322.
- Beaton, A. V. (2003). The nature and determinants of handedness. In K. Hugdahl & R. J. Davidson (Eds.). *The asymmetrical brain* (pp. 105-158). Cambridge: MIT Press.
- Beaton, A. A., Magowan, S. V., & Rudling, N. G. (2012). Does handedness or digit ratio (2D: 4D) predict lateralised cognitive ability?. *Personality and Individual Differences*, 52(5), 627-631.
- Beaton, A. A., Kaack, I. H., & Corr, P. J. (2015). Handedness and behavioural inhibition system/behavioural activation system (BIS/BAS) scores: A replication and extension of Wright, Hardie, and Wilson (2009). *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 20(5), 585-603.
- Beratis, I. N., Rabavilas, A. D., Papadimitriou, G. N., & Papageorgiou, C. (2011). Eysenck's model of personality and psychopathological components in right-and left-handers. *Personality and Individual Differences*, 50(8), 1267-1272.
- Berkman, E. T., & Lieberman, M. D. (2010). Approaching the bad and avoiding the good: Lateral prefrontal cortical asymmetry distinguishes between action and valence. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 22(9), 1970-1979.
- Bijttebier, P., Beck, I., Claes, L., & Vandereycken, W. (2009). Gray's Reinforcement Sensitivity Theory as a framework for research on personality–psychopathology associations. *Clinical Psychology Review*, 29(5), 421-430.
- Bishop, D. V. M. (2013). Cerebral asymmetry and language development: cause, correlate or consequence? *Science*, 340(6138), 1230531.

- Bishop, D. V. M., Ross, V. A., Daniels, M. S., & Bright, P. (1996). The measurement of hand preference: A validation study comparing three groups of right-handers. *British Journal of Psychology*, *87*(2), 269-285.
- Björk, T., Brus, O., Osika, W. & Montgomery, S. (2012). Laterality, hand control and scholastic performance: a British birth cohort study. *BMJ Open*, *2*, e000314.
- Blackiston, D.J. & Levin, M. (2013). Inversion of left–right asymmetry alters performance of *Xenopus* tadpoles in non-lateralized cognitive tasks. *Animal Behaviour*, *86*,459-466.
- Bloom, J. S., & Hynd, G. W. (2005). The role of the corpus callosum in interhemispheric transfer of information: excitation or inhibition?. *Neuropsychology Review*, *15*(2), 59-71.
- Bourassa, D. C., McManus, I. C. & Bryden, M .P. (1996). Handedness and eye-dominance: a meta-analysis of their relationship. *Laterality*, *1*, 5-34.
- Bourassa, P. A., Milos, P. M., Gaynor, B. J., Breslow, J. L., & Aiello, R. J. (1996). Estrogen reduces atherosclerotic lesion development in apolipoprotein E-deficient mice. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *93*(19), 10022-10027.
- Bourne, V. J. (2008). Examining the relationship between degree of handedness and degree of cerebral lateralization for processing facial emotion. *Neuropsychology*, *22*(3), 350.
- Brandler, W.M., Morris, A. P., Evans, D. M., Scerri, T. S., Kemp, J. P., Timpson, N. J., St. Pourcain, B., Smith, G., D., Ring, S. M., Stein, J., Monaco, A. P. Talcott, J. B., Fisher, S. E., Webber, C. & Paracchini, S. (2013). Common variants in left/right asymmetry genes and pathways are associated with relative hand skill. *PLoS Genetics*. *9*, e1003751.
- Breyer, B., & Bluemke, M. (2016). Deutsche Version der Positive and Negative Affect Schedule PANAS (GESIS Panel). Mannheim: Gesis.
- Broadwell, K. (2018). *Handedness and Motivational Asymmetries as Precursors to Personality and Political Ideology*. Dissertation, University of Minnesota.
- Brookshire, G., & Casasanto, D. (2012). Motivation and motor control: hemispheric specialization for approach motivation reverses with handedness. *PLoS One*, *7*(4), e36036.
- Brower, K. J. (2001). Alcohol's effects on sleep in alcoholics. *Alcohol research & health: the journal of the National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism*, *25*(2), 110.
- Bruder, G. E., Fong, R., Tenke, C. E., Leite, P., Towey, J. P., Stewart, J. E., McGrath, P. J. & Quitkin, F. M. (1997). Regional brain asymmetries in major depression with or without an anxiety disorder: a quantitative electroencephalographic study. *Biological psychiatry*, *41*(9), 939-948.
- Büttner, A. (2011). Review: the neuropathology of drug abuse. *Neuropathology and Applied Neurobiology* (37) 118-134.
- Buss, D. M. (2009). How can evolutionary psychology successfully explain personality and individual differences?. *Perspectives on Psychological Science*, *4*(4), 359-366.
- Buss, A. H., & Plomin, R. (1975). *A temperament theory of personality development*. Wiley-Interscience.
- Camposano, S., Corail, J., & Lolas, F. (1991). Relationship between sex, handedness and Eysenck's personality traits (EPQ-R). *Personality and Individual Differences*, *12*(11), 1185-1186.

- Cantalupo, C., Oliver, J., Smith, J. Nir, T., Tagliabue, J. P. & Hopkins, W.D. (2009). The chimpanzee brain shows human-like perisylvian asymmetries in white matter. *European Journal of Neuroscience*, 30, 431-438.
- Carey, D. P., Smith, D. T., Martin, D., Smith, G., Skriver, J., Rutland, A. & Shepherd, J. W. (2009). The bi-pedal ape: plasticity and asymmetry in footedness. *Cortex*, 45, 650-661.
- Carrière, S., & Raymond, M. (2000). Handedness and aggressive behavior in an Ntumu village in southern Cameroon. *Acta ethologica*, 2(2), 111-114.
- Carter-Saltzman, L. (1980). Biological and sociocultural effects on handedness: Comparison between biological and adoptive families. *Science*, 209(4462), 1263-1265.
- Carter, C. S., Krener, P., Chaderjian, M., Northcutt, C., & Wolfe, V. (1995). Asymmetrical visual-spatial attentional performance in ADHD: evidence for a right hemispheric deficit. *Biological Psychiatry*, 37(11), 789-797.
- Carver, C. S., & White, T. L. (1994). Behavioral inhibition, behavioral activation, and affective responses to impending reward and punishment: the BIS/BAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, 67(2), 319.
- Carver, C. S. (2006). Approach, avoidance, and the self-regulation of affect and action. *Motivation and Emotion*, 30(2), 105-110.
- Catani, M., Allin, M. P., Husain, M., Pugliese, L., Mesulam, M. M., Murray, R. M. & Jones, D. K. (2007). Symmetries in human brain language pathways correlate with verbal recall. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.*, 104, 17163-17168.
- Cashmore, L., Uomini, N. & Chapelain, A. (2008). The evolution of handedness in humans and great apes: a review and current issues. *Journal of Anthropological Sciences*, 86, 7-35.
- Cavill, S. & Bryden, P. (2003). Development of handedness: Comparison of questionnaire and performance-based measures of preference. *Brain and Cognition*, 53, 149-151.
- Chan, E. Y. (2018). Handedness and religious beliefs: Testing the two possible accounts of authoritarianism and belief updating. *Personality and Individual Differences*, 127, 101-106.
- Chapelain A. & Hogervorst E. (2009). Hand preferences for bimanual coordination in 29 bonobos (*Pan paniscus*). *Behavioral Brain Research*, 196, 15-29.
- Chapman, J. P., Chapman, L. J. & Allen, J. J. (1987). The measurement of foot preference. *Neuropsychologia*, 25, 579-584.
- Chi, J. G., Dooling, E.C. & Gilles, F.H. (1977). Left-right asymmetries of the temporal speech areas of the human fetus. *Archives of Neurology*, 34, 346-348.
- Christman, S. (2014). Individual differences in personality as a function of degree of handedness: Consistent-handers are less sensation seeking, more authoritarian, and more sensitive to disgust. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 19(3), 354-367.
- Christman, S. D. (2013). Handedness and 'open-earedness': Strong right-handers are less likely to prefer less popular musical genres. *Psychology of Music*, 41(1), 89-96.
- Christman, S. D. (2008). Individual differences in Right-Wing Authoritarianism: handedness and cognitive rigidity. *Presented at the annual meeting of the Midwestern Psychological Association*. Chicago.

- Christman, S. D. & Propper, R. E. (2001). Superior episodic memory is associated with interhemispheric processing. *Neuropsychology*, *15*, 607-616.
- Christman, S. D., Jasper, J. D., Sontam, V., & Cooil, B. (2007). Individual differences in risk perception versus risk taking: Handedness and interhemispheric interaction. *Brain and Cognition*, *63*(1), 51-58.
- Christman, S. D., Henning, B. R., Geers, A. L., Propper, R. E., & Niebauer, C. L. (2008). Mixed-handed persons are more easily persuaded and are more gullible: Interhemispheric interaction and belief updating. *Laterality*, *13*(5), 403-426.
- Handedness and cognitive flexibility. *Presented at the 24th Annual Convention of the Association for Psychological Science*. Chicago.
- Christman, S. D., Prichard, E. C., & Corser, R. (2015). Factor analysis of the Edinburgh Handedness Inventory: Inconsistent handedness yields a two-factor solution. *Brain and Cognition*, *98*, 82-86.
- Christman, S. D., & Prichard, E. C. (2016). Half oaks, half willows: Degree, not direction, of handedness underlies both stable prevalence in the human population and species-beneficial variations in cognitive flexibility. *Evolutionary Psychological Science*, *2*(3), 228-236.
- Claes, L., Nederkoorn, C., Vandereycken, W., Guerrieri, R., and Vertommen, H. (2006). Impulsiveness and lack of inhibitory control in eating disorders. *Eat. Behav.* *7*, 196-203.
- Coan, J. A., & Allen, J. J. (2004). Frontal EEG asymmetry as a moderator and mediator of emotion. *Biological Psychology*, *67*(1-2), 7-50.
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, *112*(1), 155.
- Concha, M. L., Signore I. A. & Colombo, A. (2009). Mechanisms of directional asymmetry in the zebrafish epithalamus. *Seminars in Cell Developmental Biology*, *20*, 498–509.
- Concha, M. L., Bianco I. H. & Wilson, S.W. (2012). Encoding asymmetry within neural circuits. *Nature Reviews Neuroscience*, *13*, 832–843.
- Corballis, M. C. (2003). From mouth to hand: Gesture, speech, and the evolution of right-handedness. *Behavioral and Brain Sciences*, *26*, 199-208.
- Corballis, M.C. (2013). Early signs of brain asymmetry. *Trends in Cognitive Sciences*, *17*, 554–555.
- Corballis, M. C. (2014). Left brain, right brain: facts and fantasies. *PLoS Biology*, *12*(1), e1001767.
- Coren, S., & Porac, C. (1977). Fifty centuries of right-handedness: the historical record. *Science*, *198*(4317), 631-632.
- Coren, S., Porac, C., & Duncan, P. (1979). A behaviorally validated self-report inventory to assess four types of lateral preference. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *1*(1), 55-64.
- Coren, S. (1992). *Left-hander syndrome: the causes and consequences of left-handedness*. New York: Free Press
- Coren, S. (1995). Differences in divergent thinking as a function of handedness and sex. *The American Journal of Psychology*, *108*(3), 311-325.
- Corr, P. J., Pickering, A. D., & Gray, J. A. (1995). Personality and reinforcement in associative and instrumental learning. *Personality and Individual Differences*, *19*(1), 47-71.
- Costa, P. T. Jr., & McCrae, R. R. (1992). *Revised NEO Personality Inventory (NEO-PI-R) and NEO Five-Factor Inventory (NEO-FFI) manual*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.

- Costanzo, E. Y., Villarreal, M., Drucaroff, L. J., Ortiz-Villafane, M., Castro, M. N., Goldschmidt, M., Wainsztein, A. E., Ladron-de-Guevara, M. S., Romero, C., Brusco, L. I., Camprodon, J. A., Nemeroff, C. & Guinjoan, S.M. (2015). Hemispheric specialization in affective responses, cerebral dominance for language and handedness. *Behavioral Brain Research*, 288, 11-19.
- Crovitz, H. F., & Zener, K. (1962). A group-test for assessing hand-and eye-dominance. *The American journal of psychology*.
- Dane, Ş., Can, S., & Karsan, O. (1999). Sport injuries in right-and left-handers. *Perceptual and motor skills*, 89(3), 846-848.
- Davidson, R. J. (1998). Affective style and affective disorders: Perspectives from affective neuroscience. *Cognition & Emotion*, 12(3), 307-330.
- Davidson, R. J. & Irwin, W. (1999). The functional neuroanatomy of emotion and affective style. *Trends in Cognitive Sciences*, 3, 11-21.
- Davidson, R. J. (2000). Affective style, psychopathology and resilience: brain mechanisms and plasticity. *American Psychologist*, 55, 1193-1214.
- De Fosse, L., Hodge, S., Makris, N., Kennedy, D., Caviness, V. S., McGrath, L., Steele, S., Ziegler, D. A., Herbert, M. R., Frazier, J. A., Tager-Flusberg, H. & Harris, G. J. (2004). Language-association cortex asymmetry in autism and specific language impairment. *Annals of Neurology*, 56(6), 757-766.
- Degnan, K. A., & Fox, N. A. (2007). Behavioral inhibition and anxiety disorders: Multiple levels of a resilience process. *Development and Psychopathology*, 19(3), 729-746.
- Demaree, H. A., Everhart, D. E., Youngstrom, E. A., & Harrison, D. W. (2005). Brain lateralization of emotional processing: historical roots and a future incorporating "dominance". *Behavioral and Cognitive Neuroscience Reviews*, 4(1), 3-20.
- Denny, K. (2009). Handedness and depression: Evidence from a large population survey. *Laterality*, 14, 246-255.
- Denny, K. (2012). Breastfeeding predicts handedness. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 17(3), 361-368.
- De Pascalis, V., Cozzuto, G., Caprara, G. V., & Alessandri, G. (2013). Relations among EEG-alpha asymmetry, BIS/BAS, and dispositional optimism. *Biological psychology*, 94(1), 198-209.
- De Santi, A., Sovrano, V. A., Bisazza, A. & Vallortigara, G. (2001). Mosquitofish display differential left- and right-eye use during mirror-image scrutiny and predator-inspection responses. *Animal Behaviour*, 61, 305-310.
- De Sperati, C. & Stucchi, D. (1997). Recognizing the motion of a graspable object is guided by handedness. *Neuroreport*, 8, 2761-2765.
- De Young, C. G. (2006). Higher-order factors of the Big Five in a multi-informant sample. *Journal of Personality and Social Psychology*, 91(6), 1138-1151.
- De Young, C. G. (2010b). Personality neuroscience and the biology of traits. *Social and Personality Psychology Compass*, 4(12), 1165-1180.
- Digman, J. M. (1997). Higher-order factors of the Big Five. *Journal of Personality and Social Psychology*, 73(6), 1246.

- Dittmar, M. (2002). Functional and postural lateral preferences in humans: interrelations and life-span age differences. *Human Biology*, 74, 569-585.
- Dolcos, F., LaBar, K. S., & Cabeza, R. (2004). Interaction between the amygdala and the medial temporal lobe memory system predicts better memory for emotional events. *Neuron*, 42(5), 855-863.
- Dominguez-Ballesteros, E., & Arrizabalaga, A. (2015). Laterality in the first Neolithic and Chalcolithic farming communities in northern Iberia. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 20(3), 371-387.
- Dragovic, M. (2004). Categorization and validation of handedness using latent class analysis. *Acta Neuropsychiatrica*, 16(4), 212-218.
- Drake, R. A. (1985). Lateral asymmetry of risky recommendations. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 11, 409-417.
- Drake, R. A., & Ulrich, G. (1992). Line bisecting as a predictor of personal optimism and desirability of risky behaviors. *Acta Psychologica*, 79(3), 219-226.
- Drake, R. A. (2002). Bisecting and behavior: lateral inattention predicts 8-week academic performance. *Brain and Cognition*, 50, 17-24.
- Edgar, J. C., Yeo, R. A., Gangestad, S. W., Blake, M. B., Davis, J. T., Lewine, J. D. & Canive, J. M. (2006). Reduced auditory M100 asymmetry in schizophrenia and dyslexia: Applying a developmental instability approach to assess atypical brain asymmetry. *Neuropsychologia*, 44(2), 289-299.
- Edlin, J. M., Leppanen, M. L., Fain, R. J., Hackländer, R. P., Hanaver-Torrez, S. D., & Lyle, K. B. (2015). In the use (and misuse?) of the Edinburgh Handedness Inventory. *Brain and Cognition*, 94, 44-51.
- Eichler, E. E., Flint, J., Gibson, G., Kong, A., Leal, S. M., Moore, J. H., & Nadeau, J. H. (2010). Missing heritability and strategies for finding the underlying causes of complex disease. *Nature Reviews Genetics*, 11(6), 446.
- Eid, M., Gollwitzer, M. & Schmitt, M. (2010). *Statistik und Forschungsmethoden*. Weinheim: Belz.
- Elliot, A. J., & Thrash, T. M. (2002). Approach-avoidance motivation in personality: approach and avoidance temperaments and goals. *Journal of Personality and Social Psychology*, 82(5), 804.
- Ellis, B. J. (1992). The evolution of sexual attraction: Evaluative mechanisms in women. In J. H. Barkow, L. Cosmides, & J. Tooby (Hrsg.), *The adapted mind: Evolutionary psychology and the generation of culture* (S. 267-288). New York: Oxford University Press.
- Eriksson, N., Macpherson, J. M., Tung, J. Y., Hon, L. S., Naughton, B., Saxonov, S., Aey, L., Wojcicki, A., Pe'er, I. & Mountain, J. (2010). Web-based, participant-driven studies yield novel genetic associations for common traits. *PLoS genetics*, 6(6), e1000993.
- Ernst, M., Nelson, E. E., McClure, E. B., Monk, C. S., Munson, S., Eshel, N., Zarah, E., Leibenluft, E., Zametkin, A., Towbin, K., Blair, J., Charney, D. & Blair, J. (2004). Choice selection and reward anticipation: an fMRI study. *Neuropsychologia*, 42(12), 1585-1597.
- Evans, C.S., Evans, L. & Marler, P. (1993). On the meaning of alarm calls: Functional reference in an avian vocal system. *Animal Behaviour*, 46, 23-28.

- Eysenck, S. B., & Eysenck, H. J. (1978). Impulsiveness and venturesomeness: Their position in a dimensional system of personality description. *Psychological Reports*, 43(3_suppl), 1247-1255.
- Eysenck, H. J., & Eysenck, S. B. G. (1977). *Psychoticism as a dimension of personality*. Taylor & Francis Group.
- Fagard, J., Chapelain, A., & Bonnet, P. (2015). How should “ambidexterity” be estimated?. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 20(5), 543-570.
- Fallow, K. M., & Voyer, D. (2013). Degree of handedness, emotion, and the perceived duration of auditory stimuli. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 18(6), 671-692.
- Faurie, C., & Raymond, M. (2005). Handedness, homicide and negative frequency- dependent selection. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 272, 25-28.
- Faurie, C., Schiefenhvel, W., LeBomin, S., Billiard, S., & Raymond, M. (2005). Variation in the frequency of left-handedness in traditional societies. *Current Anthropology*, 46(1), 142-147.
- Faurie, C., Bonenfant, S., Goldberg, M., Hercberg, S., Zins, M., & Raymond, M. (2008). Socio-economic status and handedness in two large cohorts of French adults. *British Journal of Psychology*, 99(4), 533-554.
- Fazio, R., Dunham, K. J., Griswold, S., & Denney, R. L. (2013). An improved measure of handedness: the Fazio laterality inventory. *Applied Neuropsychology: Adult*, 20(3), 197-202.
- Fetterman, A. K., Ode, S., & Robinson, M. D. (2013). For which side the bell tolls: The laterality of approach-avoidance associative networks. *Motivation and Emotion*, 37(1), 33-38.
- Fink, B., Manning, J. T., & Neave, N. (2004). Second to fourth digit ratio and the ‘big five’ personality factors. *Personality and Individual Differences*, 37(3), 495-503.
- Flo, E., Steine, I., Blågstad, T., Grønli, J., Pallesen, S., & Portas, C. M. (2011). Transient changes in frontal alpha asymmetry as a measure of emotional and physical distress during sleep. *Brain Research*, 1367, 234-249.
- Foundas, A., Corey, D., Angeles, V., Bolich, A., Crabtree-Hartman, E. & Heilman, K. (2003). A typical cerebral laterality in adults with persistent developmental stuttering. *Neurology*, 61(10), 1378–1385.
- Fowles, D. C. (1987). Application of a behavioral theory of motivation to the concepts of anxiety and impulsivity. *Journal of Research in Personality*, 21(4), 417-435.
- Frasnelli, E. (2013). Brain and behavioral lateralization in invertebrates. *Frontiers in Psychology*, 4, 939.
- Frayer, D. W., Lozano, M., Bermúdez de Castro, J. M., Carbonell, E., Arsuaga, J. L., Radovčić, J., Fiore, I. & Bondioli, L. (2012). More than 500,000 years of right-handedness in Europe. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 17(1), 51-69.
- French, C. C., & Richards, A. (1990). The relationship between handedness, anxiety and questionnaire response patterns. *British Journal of Psychology*, 81(1), 57-61.
- Friederici, A. D. (2011). The brain basis of language processing: from structure to function. *Physiological Reviews*, 91(4), 1357-1392.
- Fritschi, L., Divitini, M., Talbot-Smith, A., & Knuiiman, M. (2007). Left-handedness and risk of breast cancer. *British Journal of Cancer*, 97(5), 686.

- Gabbard, C. & Iteya, M. (1996). Foot laterality in children, adolescents and adults. *Laterality*, 1, 199-205.
- Gable, S. L., Reis, H. T., & Elliot, A. J. (2000). Behavioral activation and inhibition in everyday life. *Journal of Personality and Social Psychology*, 78(6), 1135.
- Gerber, A. S., Huber, G. A., Doherty, D., Dowling, C. M., & Ha, S. E. (2010). Personality and political attitudes: Relationships across issue domains and political contexts. *American Political Science Review*, 104(1), 111-133.
- Geschwind, D. H. (2002). Heritability of lobar brain volumes in twins supports genetic models of cerebral laterality and handedness. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.*, 99, 3176-3181.
- Ghanizadeh, A. (2013). Lack of association of handedness with inattention and hyperactivity symptoms in ADHD. *Journal of attention disorders*, 17(4), 302-307.
- Ghirlanda, S., Frasnelli, E. & Vallortigara, G. (2009). Intraspecific competition and coordination in the evolution of lateralization. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364, 861-866.
- Gilbert, A. N., & Wysocki, C. J. (1992). Hand preference and age in the United States. *Neuropsychologia*, 30(7), 601-608.
- Gilliam, M., Stockman, M., Malek, M., Sharp, W., x Greenstein, M., Lalonde, F., Clasen, L., Giedd, J., Rapoport, J. & Shaw, P. (2011). Developmental trajectories of the corpus callosum in attention-Deficit/Hyperactivity disorder. *Biological Psychiatry*, 69 (9), 839-846
- Giotakos, O. (2001). Narrow and broad definition of mixed-handedness in male psychiatric patients. *Perceptual and Motor Skills*, 93, 631-638.
- Gonzalez, C., Dana, J., Koshino, H. & Just, M. (2005). The framing effect and risky decisions: examining cognitive functions with fMRI. *Journal of Economic Psychology*, 26, 1-20.
- Goto, K., Kurashima, R., Goka, H., Inoue, N., Ito, I. & Watanabe, S. (2010). Left–right asymmetry defect in the hippocampal circuitry impairs spatial learning and working memory in iv mice. *PLoS ONE* 5, e15468.
- Grabowska, A., Gut, M., Binder, M., Forsberg, L., Rymarczyk, K. & Urbanik, A. (2012). Switching handedness: fMRI study of hand motor control in right-handers, left-handers and converted left-handers. *Acta Neurobiologiae Experimentalis*, 72, 439-451.
- Graham, C. J., & Cleveland, E. (1995). Left-handedness as an injury risk factor in adolescents. *Journal of Adolescent Health*, 16(1), 50-52.
- Gray, J. A. (1970). The psychophysiological basis of introversion-extraversion. *Behaviour Research and Therapy*, 8(3), 249-266.
- Gut, M., Urbanik, A., Forsberg, L., Binder, M., Rymarczyk, K., Sobiecka, B., Kozub, J. & Grabowska, A. (2007). Brain correlates of right-handedness. *Acta Neurobiologiae Experimentalis*, 67, 43-51.
- Gutteling, B. M., De Weerth, C., & Buitelaar, J. K. (2007). Prenatal stress and mixed-handedness. *Pediatric research*, 62(5), 586.
- Güntürkün, O. & Kesh, S. (1987). Visual lateralization during feeding in pigeons. *Behavioural Neuroscience*, 101, 433-435.
- Güntürkün, O., & Ocklenburg, S. (2017). Ontogenesis of lateralization. *Neuron*, 94(2), 249-263.

- Häberling, I. S., Corballis, P. M., & Corballis, M. C. (2016). Language, gesture, and handedness: Evidence for independent lateralized networks. *Cortex*, 82, 72-85.
- Habib M., Gayraud D., Oliva A., Regis J., Salamon G. & Khalil R. (1991). Effects of Handedness and Sex on the Morphology of the Corpus Callosum: A Study with Brain Magnetic Resonance Imaging. *Brain and Cognition*, 16(1), 41-61.
- Hair, P., & Hampson, S. E. (2006). The role of impulsivity in predicting maladaptive behaviour among female students. *Personality and Individual Differences*, 40(5), 943-952.
- Hale, T. S., McCracken, J. T., McGough, J. J., Smalley, S. L., Philips, J. M. & Zaidel, E. (2005). Impaired linguistic processing and atypical brain laterality in adults with ADHD. *Clinical Neuroscience Research*, 5(5-6), 255-263.
- Hale, T. S., Smalley, S. L., Walshaw, P. D., Hanada, G., Macion, J., McCracken, J. T., McGough, J. J. & Loo, S. K. (2010). Atypical EEG beta asymmetry in adults with ADHD. *Neuropsychologia*, 48(12), 3532-3539.
- Halpern, A. & Coren, S. (1990). Laterality and longevity: is left-handedness associated with a younger age at death? In: S. Coren (Hrsg.), *Left-handedness: Behavioral Implications and Anomalies* (S. 509-545). Oxford: North Holland.
- Hamada H., Meno C., Watanabe D. & Saijoh Y. (2002). Establishment of vertebrate left-right asymmetry. *Nature Reviews Genetics*, 3, 103-113.
- Hampson, E. & Sankar, J. S. (2012). Hand preference in humans is associated with testosterone levels and androgen receptor gene polymorphism. *Neuropsychologia*, 50, 2018-2025.
- Hannah, F., Storm, T., & Caird, W. K. (1965). Sex differences and relationships among neuroticism, extraversion, and expressed fears. *Perceptual and Motor Skills*, 20(3_suppl), 1214-1216.
- Harburg, E., Roeper, P., Ozgoren, F., & Feldstein, A. M. (1981). Handedness and temperament. *Perceptual and Motor Skills*, 52(1), 283-290.
- Hardie, S. M., & Wright, L. (2014). Differences between left-and right-handers in approach/avoidance motivation: Influence of consistency of handedness measures. *Frontiers in Psychology*, 5, 134.
- Harlé, K. M., & Sanfey, A. G. (2015). Unilateral hand contractions produce motivational biases in social economic decision making. *Neuropsychology*, 29(1), 76.
- Harmon-Jones, E. (2003). Clarifying the emotive functions of asymmetrical frontal cortical activity. *Psychophysiology*, 40(6), 838-848.
- Harmon-Jones, E. (2003). Anger and the behavioral approach system. *Personality and Individual Differences*, 35(5), 995-1005.
- Harmon-Jones, E. (2006). Unilateral right-hand contractions cause contralateral alpha power suppression and approach motivational affective experience. *Psychophysiology*, 43(6), 598-603.
- Harmon-Jones, E., & Allen, J. J. (1998). Anger and frontal brain activity: EEG asymmetry consistent with approach motivation despite negative affective valence. *Journal of Personality and Social Psychology*, 74(5), 1310.
- Harmon-Jones, E., Gable, P. A., & Peterson, C. K. (2010). The role of asymmetric frontal cortical activity in emotion-related phenomena: A review and update. *Biological Psychology*, 84(3), 451-462.

- Harrison, R.M. & Nystrom, P. (2008). Handedness in Captive Bonobos (*Pan paniscus*). *Folio Primatologica*, 79, 253-268.
- Hebbal, G. V. & Mysorekar, V. R. (2003). Anatomical and behavioural asymmetries in right and left handers from India. *Annals of Anatomy*, 185, 267-275.
- Hellige, J. B. (1995). Hemispheric asymmetry for components of visual information processing. *Brain Asymmetry*, 99-121.
- Hepper, P. G., Shahidullah S. & White, R. (1991). Handedness in the human fetus. *Neuropsychologia*, 29, 1107-1111.
- Hepper, P.G., McCartney G. R. & Shannon, E. A.. (1998). Lateralised behaviour in first trimester human foetuses. *Neuropsychologia*, 36, 531-534.
- Hepper, P.G., Wells D.L. & Lynch, C. (2005). Prenatal thumbsucking is related to postnatal handedness. *Neuropsychologia*, 43, 313-315.
- Hering-Hanit, R., Achiron, R., Lipitz, S. & Achiron, A. (2001). Asymmetry of fetal cerebral hemispheres: in utero ultra-sound study. *Archives of Disease in Childhood, Fetal and Neonatal Edition*, 85, 194-196.
- Herzig, D. A., Tracy, J., Munafò, M., & Mohr, C. (2010). The influence of tobacco consumption on the relationship between schizotypy and hemispheric asymmetry. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 41(4), 397-408.
- Hewig, J., Hagemann, D., Seifert, J., Naumann, E., & Bartussek, D. (2004). On the selective relation of frontal cortical asymmetry and anger-out versus anger-control. *Journal of Personality and Social Psychology*, 87(6), 926.
- Hier, D. B., LeMay, M., & Rosenberger, P. B. (1979). Autism and unfavorable left-right asymmetries of the brain. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 9(2), 153-159.
- Hill, R. W., McIntire, K., & Bacharach, V. R. (1997). Perfectionism and the big five factors. *Journal of Social Behavior and Personality*, 12(1), 257.
- Hines M, Chiu L, McAdams L. A., Bentler P. M. & Lipcamon J. (1992). Cognition and the corpus callosum: verbal fluency, visuospatial ability, and language lateralization related to midsagittal surface areas of callosal subregions. *Behavioral Neuroscience*, 106, 3-14.
- Hicks, R. E., & Kinsbourne, M. (1976). Human handedness: a partial cross-fostering study. *Science*, 192(4242), 908-910.
- Hicks, R. A., & Pellegrini, R. J. (1978). Handedness and anxiety. *Cortex*, 14(1), 119-121.
- Hopkins, W. D. (2013). Neuroanatomical asymmetries and handedness in chimpanzees (*Pan troglodytes*): a case for continuity in the evolution of hemispheric specialization. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1288, 17-35.
- Hopkins, W. D., & Cantalupo, C. (2004). Handedness in chimpanzees (*Pan troglodytes*) is associated with asymmetries of the primary motor cortex but not with homologous language areas. *Behavioral Neuroscience*, 118(6), 1176.
- Houston, R. J., Stanford, M. S., Villemarette Pittman, N. R., Conklin, S. M., & Helfritz, L. E. (2004). Neurobiological correlates and clinical implications of aggressive subtypes. *Journal of Forensic Neuropsychology*, 3(4), 67-87.

- Hugdahl, K., Satz, P., Mitrushina, M., & Miller, E. N. (1993). Left-handedness and old age: do left-handers die earlier?. *Neuropsychologia*, 31(4), 325-333.
- Illingworth, S. & Bishop, D. (2009). Atypical cerebral lateralisation in adults with compensated developmental dyslexia demonstrated using functional transcranial Doppler ultrasound. *Brain and Language*, 111(1), 61-65.
- Ingham, R. J. (2001). Brain imaging studies of developmental stuttering. *Journal of Communicable Diseases*, 34(6), 493-516.
- Irwin, P. (1985). Greater brain response of left-handers to drugs. *Neuropsychologia*, 23(1), 61-67.
- Isaacs, K. L., Barr, W. B., Nelson, P. K., & Devinsky, O. (2006). Degree of handedness and cerebral dominance. *Neurology*, 66(12), 1855-1858.
- Jackson, D. C., Mueller, C. J., Dolski, I., Dalton, K. M., Nitschke, J. B., Urry, H. L., Rosenkranz, M.A., Ryff, C.D., Singer, B.H. & Davidson, R.J. (2003). Now you feel it, now you don't: Frontal brain electrical asymmetry and individual differences in emotion regulation. *Psychological Science*, 14(6), 612-617.
- Johnson, M.B, Kawasawa, Y. I., Mason, C. E., Krsnik, Z., Coppola, G., Gobdanovic, D., Geschwind, D. H., Mane, S. M., State, M. W. & Sestan, N. (2009). Functional and evolutionary insights into human brain development through global transcriptome analysis. *Neuron*, 62, 494-509.
- Judge, T. A., Higgins, C. A., Thoresen, C. J., & Barrick, M. R. (1999). The big five personality traits, general mental ability, and career success across the life span. *Personnel Psychology*, 52(3), 621-652.
- Kalichman, L., Batsevich, V., & Kobylansky, E. (2014). Digit ratio and laterality indices: the Chuvashian study. *Papers on Anthropology*, 23, 37-46.
- Kang, Y. & Harris, L. J. (2000). Handedness and footedness in Korean college students. *Brain and Cognition*, 43, 268-274.
- Kasprian, G., Langs, G., Brugger, P. C., Bittner, M., Weber, M., Arantes, M., & Prayer, D. (2011). The prenatal origin of hemispheric asymmetry: an in utero neuroimaging study. *Cerebral Cortex*, 21(5), 1076-1083.
- Kawakami, R., Shinohara, Y., Kato, Y., Sugiyama, H. Shigemoto, R. & Ito, I. (2003). Asymmetrical allocation of NMDA receptor epsilon2 subunits in hippocampal circuitry. *Science*, 300, 990-994.
- Kaysen, D., Atkins, D. C., Moore, S. A., Lindgren, K. P., Dillworth, T., & Simpson, T. (2011). Alcohol use, problems, and the course of posttraumatic stress disorder: A prospective study of female crime victims. *Journal of Dual Diagnosis*, 7(4), 262-279.
- Keune, P. M., Bostanov, V., Kotchoubey, B., & Hautzinger, M. (2012). Mindfulness versus rumination and behavioral inhibition: A perspective from research on frontal brain asymmetry. *Personality and Individual Differences*, 53(3), 323-328.
- Keye, D., Wilhelm, O., & Oberauer, K. (2009). Structure and correlates of the German version of the brief UPPS impulsive behavior scales. *European Journal of Psychological Assessment*, 25(3), 175-185.
- Khantzian, E. J. (1985). Psychotherapeutic interventions with substance abusers—the clinical context. *Journal of Substance Abuse Treatment*, 2(2), 83-88.
- Kilpinen, H., & Dermitzakis, E. T. (2012). Genetic and epigenetic contribution to complex traits. *Human Molecular Genetics*, 21(R1), R24-R28.

- Knecht, S., Dräger, B., Deppe, M., Bobe, L., Lolmann, H., Flöel, A., Ringelstein, E. B. & Henningsen, H. (2000). Handedness and hemispheric language dominance in healthy humans. *Brain*, *123*, 2512-2518.
- Klöppel, S., van Eimeren, T., Glauche, V., Vongerichten, A., Münchau, A., Frackowiak, R. S., Büchel, C., Weiller, C. & Siebner, H. R. (2007). The effect of handedness on cortical motor activation during simple bilateral movements. *Neuroimage* *34*, 274-280.
- Kovaleva, A., Beierlein, C., Kemper, C., & Rammstedt, B. (2012). *Eine Kurzsкала zur Messung von Impulsivität nach dem UPPS-Ansatz: Die Skala Impulsives-Verhalten-8 (I-8)*. Mannheim: Gesis.
- Krombholz, H. (1993). Händigkeit, Körperschema und kognitive und motorische Leistungen im Kindesalter – eine Literaturübersicht. *Schweizerische Zeitschrift für Psychologie*. *52*, 271-286.
- Kuderer, S. & Kirchengast, S. (2016). The association of hand preference and sensation seeking behavior. *Anthropologischer Anzeiger*, *73*(3), 187-194.
- Kumari, V., Das, M., Wilson, G. D., Goswami, S., & Sharma, T. (2007). Neuroticism and brain responses to anticipatory fear. *Behavioral neuroscience*, *121*(4), 643.
- Krohne, H. W., Egloff, B., Kohlmann, C. W., & Tausch, A. (1996). Untersuchungen mit einer deutschen Version der „Positive and Negative Affect Schedule“ (PANAS). *Diagnostica*, *42*, 139-156.
- Kumari, V., Das, M., Wilson, G. D., Goswami, S., & Sharma, T. (2007). Neuroticism and brain responses to anticipatory fear. *Behavioral Neuroscience*, *121*(4), 643.
- Laland, K. N. (2008). Exploring gene–culture interactions: insights from handedness, sexual selection and niche-construction case studies. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, *363*(1509), 3577-3589.
- LaMendola, N. P. & Bever, T.G. (1997). Peripheral and cerebral asymmetries in the rat. *Science*, *278*, 483-486.
- Lanning, M. D., & Christman, S. D. (2010). Handedness and ‘above/below’ average effects: Strong right-handers are poorer at taking others’ perspectives into account. *Presented at the 51st Annual Meeting of the Psychonomic Society*. St. Louis.
- Laurian, S., Bader, M., Lanares, J., & Oros, L. (1991). Topography of event-related potentials elicited by visual emotional stimuli. *International Journal of Psychophysiology*, *10*(3), 231-238.
- Lee, H. J., Schneider, R. F., Manousaki, T., Kang, J. H., Lein, E., Franchini, P. & Meyer, A. (2017). Lateralized Feeding Behavior Comes with Asymmetrical Neuroanatomy and Lateralized Gene Expressions in the Brain in Scale-Eating Cichlid Fish. *Genome Biology and Evolution*, *9*(11), 3122-3136.
- Lehtinen, M. K., Bjornsson, C. S., Dymecki, S. M. Golbertson, R. J., Holtzman, D. M. & Monuki, E. S. (2013). The choroid plexus and cerebrospinal fluid: emerging roles in development, disease, and therapy. *Journal of Neuroscience*, *33*, 17553-17559.
- Levy, J. (1977). The mammalian brain and the adaptive advantage of cerebral asymmetry. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *299*, 264-272.
- Lin, H. L., & Tsuang, H. C. (2018). Handedness and Attention Deficit/Hyperactivity Disorder Symptoms in College Students. *Psychiatric Quarterly*, *89*(1), 103-110.
- Lippa, R. A. (2006). Finger lengths, 2D: 4D ratios, and their relation to gender-related personality traits and the Big Five. *Biological Psychology*, *71*(1), 116-121.

- Lippolis, G., Bisazza, A., Rogers, L.J., Vallortigara, G. (2002). Lateralization of predator avoidance responses in three species of toads. *Laterality*, 7, 163-183.
- Liu, Y., Baleriaux, D., Kavec, M., Metens, T., Absil, J., Denolin, V., Pardou, A., Avni, F., Van Bogaert, P. & Aeby, A. (2010). Structural asymmetries in motor and language networks in a population of healthy preterm neonates at term equivalent age: A diffusion tensor imaging and probabilistic tractography study. *Neuroimage*, 51, 783-788.
- Llaurens, V., Raymond, M., & Faurie, C. (2009). Ritual fights and male reproductive success in a human population. *Journal of Evolutionary Biology*, 22(9), 1854-1859.
- Logue, D. D., Logue, R. T., Kaufmann, W. E., & Belcher, H. M. (2015). Psychiatric disorders and left-handedness in children living in an urban environment. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 20(2), 249-256.
- Lockett, G. A., Kucharski, R., & Maleszka, R. (2012). DNA methylation changes elicited by social stimuli in the brains of worker honey bees. *Genes, Brain and Behavior*, 11(2), 235-242.
- Luders, E., Rex, D. E., Narr, K. L., Wood, R. P., Jancke, L., Thompson, P. M., Marziotta, J. C. & Toga, A. W. (2003). Relationships between sulcal asymmetries and corpus callosum size: Gender and handedness effects. *Cerebral Cortex*, 13(10), 1084-1093.
- Luders, E., Cherbuin, N., Thompson, P.M., Gutman, B., Anstey, K. J., Sachdev, P. & Toga, A. W. (2010). When more is less: associations between corpus callosum size and handedness lateralization. *Neuroimage*, 52, 43-49.
- Lyle, K. B., McCabe, D. P. & Roediger, H. L. (2008). Handedness is related to memory via hemispheric interaction: evidence from paired associate recall and source memory tasks. *Neuropsychology*, 22(4), 523-530.
- Lyle, K. B., Hanaver-Torrez, S. D., Hackländer, R. P., & Edlin, J. M. (2012). Consistency of handedness, regardless of direction, predicts baseline memory accuracy and potential for memory enhancement. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 38(1), 187.
- Lyle, K. B., Chapman, L. K., & Hatton, J. M. (2013). Is handedness related to anxiety? New answers to an old question. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 18(5), 520-535.
- Lyn, H., Pierre, P., Bennett, A. J., Fears, S. Woods, R. & Hopkins, W. D. (2011). Planum temporale grey matter asymmetries in chimpanzees (*Pan troglodytes*), vervet (*Chlorocebus aethiops sabaeus*), rhesus (*Macaca mulatta*) and bonnet (*Macaca radiata*) monkeys. *Neuropsychologia*, 49, 2004-2012.
- Mandal, M. K., Bhushan, B., Kumar, A., & Gupta, P. (2000). Side-bias in alcohol and heroin addicts. *Alcohol and Alcoholism*, 35(4), 381-383.
- Marchant, L. F., & McGrew, W. C. (2007). Ant fishing by wild chimpanzees is not lateralised. *Primates*, 48(1), 22-26.
- Marchant, L. F. & McGrew, W. C. (2013). Handedness is more than laterality: lessons from chimpanzees. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1288(1), 1-8.
- Martin, M., & Jones, G. V. (1998). Generalizing everyday memory: signs and handedness. *Memory and Cognition*, 26, 193-200.

- Martins, J. M., Alves, J., Trinca, A., Grima, B., do Vale, S., Vasconcelos, C., Riso, N., Riscado, V. & DaCosta, J. C. (2002). Personality, brain asymmetry and neuroendocrine reactivity in two immune-mediated disorders: a preliminary report. *Brain, Behavior, and Immunity*, *16*, 297-383.
- Marzullo, G., & Fraser, F. C. (2009). Conception season and cerebral asymmetries among American baseball players: implications for the seasonal birth effect in schizophrenia. *Psychiatry Research*, *167*(3), 287-293.
- Marzullo, G., & Boklage, C. E. (2011). Bimodal rhythms of general conceptions and the birth-month phenomenon in schizophrenia, neural tube defects, and laterality: A solstitial hypothesis. *Birth Defects Research Part A: Clinical and Molecular Teratology*, *91*(4), 249-257.
- Masud, Y., & Ajmal, M. A. (2012). Left-handed people in a right-handed world: A phenomenological study. *Pakistan Journal of Social and Clinical Psychology*, *10*(1), 49-60.
- Mazoyer, B., Simon, G., Crivello, F., Zago, L., Petit, L., Mellet, E. & Tzourio-Mazoyer, N. (2009). Language, handedness and the brain: a family affair. *Neuroimage*, *47*(1), 104.
- McDowell, A., Felton, A., Vazquez, D., & Chiarello, C. (2016). Neurostructural correlates of consistent and weak handedness. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, *21*(4-6), 348-370.
- McKeever, W. F. (2000). A new family handedness sample with findings consistent with X-linked transmission. *British Journal of Psychology*, *91*, 21-39.
- McManus, I. C. (1985). Handedness, language dominance and aphasia: a genetic model. *Psychological Medicine*, *8*, 1-40.
- McManus, I. C. & Bryden, M. P. (1992). The genetics of handedness and cerebral lateralization. In I. Rapin, & S. J. Segalowitz (Eds.), *Handbook of Neuropsychology*, Vol. 6, (pp. 115-144), New York: Elsevier.
- McManus C. (2002). *Right Hand, Left Hand: the Origins of Asymmetry in Brains, Bodies, Atoms and Cultures*. London: Weidenfeld and Nicholson.
- McManus, I. C. (2009). The history and geography of human handedness. In: I.E.C. Sommer, & R.S. Kahn (Eds.), *Language Lateralization and Psychosis* (37-57). Cambridge University Press.
- McManus, I. C., Davison, A., & Armour, J. A. (2013). The Evolution of Human Handedness. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1288*(1), 48.
- McManus, I. C., Davison, A. & Armour, A. L. (2013). Multilocus genetic models of handedness closely resemble single-locus models in explaining family data and are compatible with genome-wide association studies. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1288*, 48-58.
- McNamara, P., Blum, D., O'Quinn, K & Schacter, S. (1994). Markers of cerebral lateralization and alcoholism. *Perceptual and Motor Skills*, *79*, 1435-1440.
- McNaughton, N., & Corr, P. J. (2004). A two-dimensional neuropsychology of defense: fear/anxiety and defensive distance. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *28*(3), 285-305.
- Medland, S. E., Duffy, D. L., Wright, M. J., Geffen, G. M., Hay, D. A., Levy, F., van Beijsterveldt, C. E., Willemsen, G., Townsend, G. C., White, V., Hewitt, A. W., Mackey, D. A., Bailey, J. M. Slutske, W. S. Nyholt, D. R. Treloar, S. A., Martin, N. G. & Boomsma, D. I (2009). Genetic influences on handedness: data from 25,732 Australian and Dutch twin families. *Neuropsychologia*, *47*(2), 330-337.

- Medland, S. E., Duffy, D. L., Wright, M. J., Geffen, G. M., & Martin, N. G. (2006). Handedness in twins: joint analysis of data from 35 samples. *Twin Research and Human Genetics*, 9(1), 46-53.
- Meguerditchian, A., Vauclair, J. & Hopkins, W.D. (2013). On the origins of human handedness and language: a comparative review of hand preferences for bimanual coordinated actions and gestural communication in nonhuman primates. *Developmental Psychobiology*, 55, 637-650.
- Mench, J.A. & Andrew, R.J. (1986). Lateralization of a food search task in the domestic chick. *Behavioral Neuroscience Biology*, 46, 107-114.
- Milenković, S., Rock, D., Dragović, M., & Janca, A. (2008). Season of birth and handedness in Serbian high school students. *Annals of general psychiatry*, 7(1), 2.
- Miller, L. (1985). Cognitive risk-taking after frontal or temporal lobectomy: I. The synthesis of fragmented visual information. *Neuropsychologia*, 23, 371-379.
- Miller, D. J., Vachon, D. D., & Lynam, D. R. (2009). Neuroticism, negative affect, and negative affect instability: Establishing convergent and discriminant validity using ecological momentary assessment. *Personality and Individual Differences*, 47(8), 873-877.
- Miller, L. & Milner, B. (1985). Cognitive risk-taking after frontal or temporal lobectomy: II. The synthesis of phonemic and semantic information. *Neuropsychologia*, 23, 371-379.
- Mischel, W. (2009). From personality and assessment (1968) to personality science, 2009. *Journal of Research in Personality*, 43(2), 282-290.
- Mosquera, M., Geribas, N., Bargallo, A., Llorente, M. & Riba, D. (2012). Complex tasks force hand laterality and technological behavior in naturalistically housed chimpanzees; inferences in hominin evolution. *Scientific World Journal*, 514809, 1-12.
- Murphy, F. C., Nimmo-Smith, I. A. N., & Lawrence, A. D. (2003). Functional neuroanatomy of emotions: a meta-analysis. *Cognitive, affective, & behavioral neuroscience*, 3(3), 207-233.
- Negrón-Oyarzo, I., Aboitiz, F., & Fuentealba, P. (2016). Impaired functional connectivity in the prefrontal cortex: a mechanism for chronic stress-induced neuropsychiatric disorders. *Neural Plasticity*, 2016.
- Nettle, D. (2006). The evolution of personality variation in humans and other animals. *American Psychologist*, 61(6), 622.
- Niebauer, C. L. (2004). Handedness and the fringe of consciousness: Strong handers ruminate while mixed handers self-reflect. *Consciousness and Cognition*, 13(4), 730-745.
- Nowakowska, C., Sachs, G. S., Zarate Jr, C. A., Marangell, L. B., Calabrese, J. R., Goldberg, J. F., & Ketter, T. A. (2008). Increased rate of Non-Right Handedness in patients with bipolar disorder. *The Journal of Clinical Psychiatry*, 69(5), 866.
- Obel, C., Hedegaard, M., Brink, T., Secher, N. J., & Olsen, J. (2003). Psychological factors in pregnancy and mixed-handedness in the offspring. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 45(8), 557-561.
- Obrzut, J. (1988). Deficient lateralization in learning disabled children. In D. Molfese & S. Segalowitz (Eds.), *Brain lateralization in children* (pp. 567–589). New York: Guilford.
- Ocklenburg, S., Hirnstein, M., Hausmann, M., & Lewald, J. (2010). Auditory space perception in left- and right-handers. *Brain and cognition*, 72(2), 210-217.

- Ocklenburg, S., Burger, C., Westermann, C., Schneider, D., Biedermann, H. & Güntürkün, O. (2010). Visual experience affects handedness. *Behavioural Brain Research*, 207, 447-451.
- Ocklenburg, S. & Güntürkün, O. (2012). Hemispheric asymmetries: the comparative view. *Frontiers of Psychology*, 3, 5.
- Ocklenburg, S., Beste, C., Arning, L., Peterburs, J., & Güntürkün, O. (2014). The ontogenesis of language lateralization and its relation to handedness. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 43, 191-198.
- Oldfield, R.C. (1971). The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh inventory. *Neuropsychologia*, 9(1): 97-113.
- Ostendorf, F. & Angleitner, A. (2003). *Neo-Persönlichkeitsinventar nach Costa und McCrae, Revidierte Fassung (NEO-PI-R)*. Manual. Göttingen: Hogrefe.
- Orton, S. (1928). A physiological theory of reading disability and stuttering in children. *New England Journal of Medicine*, 198, 1045–1052.
- Palmer, R.E. & Corballis, M.C. (1996). Predicting reading ability from handedness measures. *British Journal of Psychology*, 87, 609-620.
- Papadatou-Pastou, M., Martin, M. & Munafò, M. R. (2013). Measuring hand preference: A comparison among different response formats using a selected sample. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 18(1), 68-107.
- Papadatou-Pastou, M. & Tomprou, D-M. (2015). Intelligence and handedness: Meta-analyses of studies on intellectually disabled, typically developing, and gifted individuals. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 56, 151-165.
- Patton, J. H., Stanford, M. S., & Barratt, E. S. (1995). Factor structure of the Barratt impulsiveness scale. *Journal of Clinical Psychology*, 51(6), 768-774.
- Perelle, I. B., & Ehrman, L. (1994). An international study of human handedness: the data. *Behavior Genetics*, 24(3), 217-227.
- Pérez-Edgar, K., Kujawa, A., Nelson, S. K., Cole, C., & Zapp, D. J. (2013). The relation between electroencephalogram asymmetry and attention biases to threat at baseline and under stress. *Brain and Cognition*, 82(3), 337-343.
- Persson, P. G., & Allebeck, P. (1994). Do left-handers have increased mortality?. *Epidemiology*, 337-340.
- Peters M., Reimers S. & Manning, J. T. (2006). Hand preference for writing and associations with selected demographic and behavioral variables in 255,100 subjects: The BBC internet study. *Brain and Cognition*, 62(2):177-189.
- Peterson, C. K., Gable, P., & Harmon-Jones, E. (2008). Asymmetrical frontal ERPs, emotion, and behavioral approach/inhibition sensitivity. *Social Neuroscience*, 3(2), 113-124.
- Philip, R. C., Dauvermann, M. R., Whalley, H. C., Baynham, K., Lawrie, S. M. & Stanfield, A. C. (2012). A systematic review and meta-analysis of the fMRI investigation of autism spectrum disorders. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 36(2), 901-942.
- Porac, C., & Coren, S. (1976). The dominant eye. *Psychological Bulletin*, 83(5), 880.
- Porac, C. & Coren, S. (1981). *Lateral preferences and human behavior*. New York: Springer.
- Porac, C. (1997). Eye preference patterns among left-handed adults. *Laterality*, 2, 305-316.

- Pourzand, C., & Tyrrell, R. M. (1999). Apoptosis, the role of oxidative stress and the example of solar UV radiation. *Photochemistry and Photobiology*, 70(4), 380-390.
- Powlledge, T. M. (1999). Addiction and the brain: The dopamine pathway is helping researchers find their way through the addiction maze. *Bioscience*, 49(7), 513-519.
- Preslar, J., Kushner, H. I., Marino, L., & Pearce, B. (2014). Autism, lateralisation, and handedness: a review of the literature and meta-analysis. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 19(1), 64-95.
- Prichard, E., Propper, R. E., & Christman, S. D. (2013). Degree of handedness, but not direction, is a systematic predictor of cognitive performance. *Frontiers in psychology*, 4, 9.
- Pritzel, M. (2006). Händigkeit. In *Neuropsychologie* (pp. 605-609). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Propper, R., & Christman, S. (2004). Mixed-versus strong right-handedness is associated with biases towards "remember" versus "know" judgements in recognition memory: Role of interhemispheric interaction. *Memory*, 12(6), 707-714.
- Provins, K. A. (1997). Handedness and speech: A critical reappraisal of the role of genetic and environmental factors in the cerebral lateralization of function. *Psychological Review*, 104(3), 554.
- Quevedo, R. J. M., & Abella, M. C. (2011). Well-being and personality: Facet-level analyses. *Personality and Individual Differences*, 50(2), 206-211.
- Raymond, M., Pontier, D., Dufour, A.B., und Moller, A.P. (1996). Frequency-dependent maintenance of left handedness in humans. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 263, 1627-1633.
- Raymond, M. & Pontier, D. (2004). Is there geographical variation in human handedness? *Laterality*, 9, 35-51.
- Reiss, M. (1999). Genetic associations between lateral signs. *Anthropologischer Anzeiger*, 57, 61-68.
- Reissland, N., Aydin, E., Francis, B., & Exley, K. (2015). Laterality of foetal self-touch in relation to maternal stress. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 20(1), 82-94.
- Rempala, D. M. (2014). Behavioural laterality as a factor in emotional regulation. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 19(3), 256-277.
- Renteria, M.E. (2012). Cerebral asymmetry: a quantitative, multifactorial and plastic phenotype. *Twin Research and Human Genetic: The Official Journal of the International Society for Twin Studies*, 15(3),401-413.
- Reuter-Lorenz, P. A., Givis, R. P., & Moscovitch, M. (1983). Hemispheric specialization and the perception of emotion: Evidence from right-handers and from inverted and non-inverted left-handers. *Neuropsychologia*, 21(6), 687-692.
- Reynaud, E., El Khoury-Malhame, M., Rossier, J., Blin, O., & Khalfa, S. (2012). Neuroticism modifies psychophysiological responses to fearful films. *PloS one*, 7(3), e32413.
- Roberts, B. W. (2009). Back to the future: Personality and assessment and personality development. *Journal of Research in Personality*, 43, 137-145.
- Robinson, K. J., Hurd, P. L., Read, S., & Crespi, B. J. (2016). The PCSK6 gene is associated with handedness, the autism spectrum, and magical ideation in a non-clinical population. *Neuropsychologia*, 84, 205-212.

- Rodriguez, A., & Waldenström, U. (2008). Fetal origins of child non-right-handedness and mental health. *Journal of child psychology and psychiatry*, 49(9), 967-976.
- Rodriguez, A., Kaakinen, M., Moilanen, I., Taanila, A., McGough, J. J., Loo, S., & Järvelin, M. R. (2010). Mixed-handedness is linked to mental health problems in children and adolescents. *Pediatrics*, 125(2), e340-e348.
- Rogers, L.J. & Andrew, R. (2002). *Comparative Vertebrate Lateralization*. Cambridge: UK: Cambridge University Press.
- Rogers, L. J. (2009). Hand and paw preferences in relation to the lateralized brain. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.* 364, 943-954.
- Rogers, L.J., Vallortigara G. & Andrew, R. (2013). *Divided Brains: The Biology and Behaviour of Brain Asymmetries*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Ruebeck, C. S., Harrington Jr, J. E., & Moffitt, R. (2007). Handedness and earnings. *Laterality*, 12(2), 101-120.
- Samara, A., Vougas, K., Papadopoulou, A, Anastasiadou, E., Balovanni, N., Paronis, E., Chrousos, G. P. & Tsangaris, G. T. (2011). Proteomics reveal rat hippocampal lateral asymmetry. *Hippocampus*, 21, 108-119.
- Sandson, T.A., Bachna, K.J., & Morin, M.D. (2000). Right hemisphere dysfunction in ADHD: Visual hemispatial inattention and clinical subtype. *Journal of Learning Disabilities*, 33, 83-90.
- Sartarelli, M. (2016). Handedness, earnings, ability and personality. Evidence from the lab. *PloS one*, 11(10), e0164412.
- Sato, W., Kochiyama, T., Yoshikawa, S., Naito, E., & Matsumura, M. (2004). Enhanced neural activity in response to dynamic facial expressions of emotion: an fMRI study. *Cognitive Brain Research*, 20(1), 81-91.
- Savitz, J., Van Der Merwe, L., Solms, M., & Ramesar, R. (2007). Lateralization of hand skill in bipolar affective disorder. *Genes, Brain and Behavior*, 6(8), 698-705.
- Scerri, T.S., Brandler, W. M., Paracchini, S., Morris, A. P., Ring, S. M., Richardson, A. J., Talcott, J. B., Stein, J. & Monaco, A. P. (2011). *PCSK6* is associated with handedness in individuals with dyslexia. *Human Molecular Genetics*, 20, 608-614.
- Schippers, M. C. (2014). Social loafing tendencies and team performance: The compensating effect of agreeableness and conscientiousness. *Academy of Management Learning & Education*, 13(1), 62-81.
- Schneider, M., Chau, L., Mohamadpour, M., Stephens, N., Arya, K., & Grant, A. (2016). EEG asymmetry and BIS/BAS among healthy adolescents. *Biological Psychology*, 120, 142-148.
- Sciberras, E., Mulraney, M., Silva, D., & Coghill, D. (2017). Prenatal risk factors and the etiology of ADHD—review of existing evidence. *Current Psychiatry Reports*, 19(1), 1.
- Semrud-Clikeman, M., Filipek, P.A., Biederman, J. Steingard, R., Kennedy, P., Renshaw, P. & Bekken, K. (1994). Attention-deficit hyperactivity disorder: Magnetic resonance imaging morphometric analysis of the corpus callosum. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 33, 875-881.
- Shankman, S. A., Sarapas, C., & Klein, D. N. (2011). The effect of pre-vs. post-reward attainment on EEG asymmetry in melancholic depression. *International journal of psychophysiology*, 79(2), 287-295.

- Sharma, N., Berbari, N. F. & Yoder, B.K. 2008. Ciliary dysfunction in developmental abnormalities and diseases. *Current Topics in Developmental Biology*, 85, 371-427.
- Shaw, G. A., & Brown, G. (1991). Laterality, implicit memory and attention disorder. *Educational Studies*, 17(1), 15-23.
- Silberman, E. K., & Weingartner, H. (1986). Hemispheric lateralization of functions related to emotion. *Brain and Cognition*, 5(3), 322-353.
- Simoës, E. N., Carvalho, A. L. N., & Schmidt, S. L. (2017). What does handedness reveal about ADHD? An analysis based on CPT performance. *Research in developmental disabilities*, 65, 46-56.
- Somers, M., Shields, L. S., Boks, M. P., Kahn, R. S., & Sommer, I. E. (2015). Cognitive benefits of right-handedness: a meta-analysis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 51, 48-63.
- Sommer, I., Aleman, A., Ramsey, N., Bouma, A., & Kahn, R. (2001). Handedness, language lateralisation and anatomical asymmetry in schizophrenia: meta-analysis. *The British Journal of Psychiatry*, 178(4), 344-351.
- Sommer, I. E., Aleman, A., Somers, M., Boks, M. P. & Kahn, R. S. (2008). Sex differences in handedness asymmetry of the planum temporale and functional language lateralization. *Brain Research* 1206, 76-88.
- Sontam, V., Christman, S. D., & Jasper, J. D. (2009). Individual differences in semantic switching flexibility: Effects of handedness. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 15(6), 1023-1027.
- Springer, S. P. & Deutsch, (1998). *Linkes-rechtes Gehirn*. Heidelberg: Spektrum.
- Staudt, M., Lidzba, K., Grodd, W., Wildgruber, D., Erb, M., & Krägeloh-Mann, I. (2002). Right-hemispheric organization of language following early left-sided brain lesions: functional MRI topography. *Neuroimage*, 16(4), 954-967.
- Steele, J. (2000). Handedness in past human populations: skeletal markers. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 5(3), 193-220.
- Steele, J., & Uomini, N. (2009). Can the archaeology of manual specialization tell us anything about language evolution? A survey of the state of play. *Cambridge Archaeological Journal*, 19(1), 97-110.
- Steenhuis, R. E. & Bryden, M. P. (1989). Different Dimensions of Hand Preference That Relate to Skilled and Unskilled Activities. *Cortex*, 25, 289-304.
- Stern, H. J. (1934). Über Vorherrschaft eines Auges ("Äugigkeit") und ihre Beziehung zur Händigkeit. In: *Pflüger's Archiv für die gesamte Physiologie des Menschen und der Tiere*. 223(1): 793-807.
- Stoyanov, Z., Nikolova, P., & Pashalieva, I. (2011). Season of birth, Geschwind and Galaburda hypothesis, and handedness. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 16(5), 607-619.
- Strizek, J. & Uhl, A. (2016). Bevölkerungserhebung zu Substanzgebrauch 2016. Band 1: Forschungsbericht. Gesundheit Österreich GmbH, Wien.
- Strobel, A., Beauducel, A., Debener, S. & Brocke, B. (2001). Eine deutschsprachige Version des BIS/BAS Fragebogens von Carver und White. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 22, 216-227.

- Ströckens, F., Güntürkün, O., & Ocklenburg, S. (2013). Limb preferences in non-human vertebrates. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 18(5), 536-575.
- Suar, D., Mandal, M.K., Misra, I. & Suman, S. (2007). Lifespan trend of side bias in India. *Laterality*, 12, 302-320.
- Sutton, S.K. & Davidson, R.J. (2000). Prefrontal brain electrical asymmetry predicts the evaluation of affective stimuli. *Neuropsychologia*, 38, 1723-1733.
- Swendsen, J. D., & Merikangas, K. R. (2000). The comorbidity of depression and substance use disorders. *Clinical Psychology Review*, 20(2), 173-189.
- Tonetti, L., Adan, A., Caci, H., Fabbri, M., & Natale, V. (2012). Season of birth and handedness in young adults. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 17(5), 597-601.
- Tran, U. S., Stieger, S., & Voracek, M. (2014). Latent variable analysis indicates that seasonal anisotropy accounts for the higher prevalence of left-handedness in men. *Cortex*, 57, 188-197.
- Trocki, K. F., Drabble, L. A., & Midanik, L. T. (2009). Tobacco, marijuana, and sensation seeking: comparisons across gay, lesbian, bisexual, and heterosexual groups. *Psychology of Addictive Behaviors*, 23(4), 620.
- Uzoigwe, O. F. (2013). The dangers of ambidexterity: The origins of handedness. *Medical Hypotheses*, 81, 94-96.
- Vallortigara, G., Rogers, L.J., Bisazza, A., Lippolis, G. & Robins, A. (1998). Complementary right and left hemifield use for predatory and agonistic behavior in toads. *NeuroReport*, 9, 3341-3344.
- Vallortigara, G., & Rogers, L.J. (2005). Survival with an asymmetrical brain: Advantages and disadvantages of cerebral lateralization. *Behavioral and Brain Sciences*, 28, 575-633.
- Vallortigara, G., Rogers, L. J., & Bisazza, A. (1999). Possible evolutionary origins of cognitive brain lateralization. *Brain Research Reviews*, 30, 164e175.
- Van Dongen, S., Galis, F., Ten Broek, C., Heikinheimo, K., Wijnaendts, L.C.D., Delen, S. & Bots, J. (2014). When right differs from left: human limb directional asymmetry emerges during very early development. *Laterality*, 19(6), 1-11.
- Van Dyck, L. I., Pittman, B. P., & Blumberg, H. P. (2012). Non-right-handedness in adolescents and adults with bipolar disorder. *Bipolar Disorders*, 14(5), 571.
- Van Strien, J. W., & Van Beek, S. (2000). Ratings of emotion in laterally presented faces: Sex and handedness effects. *Brain and Cognition*, 44(3), 645-652.
- Varcin, K. J., Alvares, G. A., Uljarević, M., & Whitehouse, A. J. (2017). Prenatal maternal stress events and phenotypic outcomes in Autism Spectrum Disorder. *Autism Research*, 10(11), 1866-1877.
- Veale, J .F. (2014). Edinburgh Handedness Inventory - Short Form: a revised version based on confirmatory factor analysis. *Laterality*, 19, 164-77.
- Vuoksimaa E., Koskenvuo M., Rose R. J & Kaprio J. (2009). Origins of Handedness: A Nationwide Study of 30,161 adults. *Neuropsychologia*. 47(5):1294-1301.
- Wacker, J., Chavanon, M. L., Leue, A., & Stemmler, G. (2010). Trait BIS predicts alpha asymmetry and P300 in a Go/No-Go task. *European Journal of Personality*, 24(2), 85-105.

- Wacker, J., Mueller, E. M., Pizzagalli, D. A., Hennig, J., & Stemmler, G. (2013). Dopamine-D2-receptor blockade reverses the association between trait approach motivation and frontal asymmetry in an approach-motivation context. *Psychological Science, 24*(4), 489-497.
- Wager, T. D., Phan, K. L., Liberzon, I. & Taylor, S. F. (2003). Valence, gender and lateralization of functional brain anatomy in emotion: a meta analysis of findings from neuroimaging. *Neuroimage, 19*, 513-531.
- Wang, L., Shi, Z., & Li, H. (2009). Neuroticism, extraversion, emotion regulation, negative affect and positive affect: The mediating roles of reappraisal and suppression. *Social Behavior and Personality, 37*(2), 193-194.
- Wang, Z. & Newell, K.M. (2013). Footedness exploited as a function of postural task asymmetry. *Laterality, 18*(3), 303-318.
- Warren, D.M., Stern, M., Duggirala, R., Dyer, T.D. & Almasy, L. (2006). Heritability and linkage analysis of hand, foot and eye preference in Mexican Americans. *Laterality, 11*, 508-524.
- Waters, N. S. & Denenberg, V. H. (1994). Analysis of two measures of paw preference in a large population of inbred mice. *Behavioural Brain Research, 63*, 195-204.
- Watson, D., Clark, L. A., & Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: the PANAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology, 54*(6), 1063.
- Watson, D., & Tellegen, A. (1985). Toward a consensual structure of mood. *Psychological Bulletin, 98*(2), 219.
- Webb, J. R., Schroeder, M. I., Chee, C., Dial, D., Hana, R., Jeeff, H., Mays, J. & Molitor, P. (2013). Left-handedness among a community sample of psychiatric outpatients suffering from mood and psychotic disorders. *Sage Open, 3*(4), 2158244013503166.
- Weiss, A., Gartner, M. C., Gold, K. C., & Stoinski, T. S. (2013). Extraversion predicts longer survival in gorillas: an 18-year longitudinal study. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 280*(1752), 20122231.
- Westerhausen, R., Kreuder, F., Dos Santos Sequeira, S., Walter, C., Woerner, W., Witeling, R.A., Schweiger, E & Wittling, W. (2004). Effects of handedness and gender on macro- and microstructure of the corpus callosum and its subregions: a combined high-resolution and diffusion tensor MRI study. *Cognitive Brain Research, 21*, 418-426.
- White, J. K., Hendrick, S. S. & Hendrick, C. (2004). Big five personality variables and relationship constructs. *Personality and individual differences, 37*(7), 1519-1530.
- Whiteside, S. P., Lynam, D. R., Miller, J. D., & Reynolds, S. K. (2005). Validation of the UPPS impulsive behaviour scale: a four-factor model of impulsivity. *European Journal of Personality, 19*(7), 559-574.
- Whiteside, S. P., & Lynam, D. R. (2001). The five factor model and impulsivity: Using a structural model of personality to understand impulsivity. *Personality and individual differences, 30*(4), 669-689.
- Wienrich, A. M., Wells, P. A., & McManus, C. (1982). Handedness, anxiety and sex differences. *British Journal of Psychology, 73*(1), 69-72.

- Willems, R. M., Van der Haegen, L., Fisher, S. E., & Francks, C. (2014). On the other hand: including left-handers in cognitive neuroscience and neurogenetics. *Nature Reviews Neuroscience*, *15*(3), 193.
- Witelson, S. F. (1985). The Brain Connection: the Corpus Callosum is Larger in Left-handers. *Science*, *229*(4714), 66-668.
- Witelson S. F, Nowakowski R. S. (1991). Left Out Axons Make Men Right: A Hypothesis for the Origin of Handedness and Functional Asymmetry. *Neuropsychologia*, *29*(4), 327-333.
- World Health Organization (2002). *The world health report 2002: reducing risks, promoting healthy life*. Geneva: Switzerland.
- World Health Organization (2014). *Resources for the prevention and treatment of substance use disorders*. Erhalten unter: www.who.int/gho/substance_abuse/ea.
- Wright, L., Hardie, S. M., & Wilson, K. (2009). Handedness and behavioural inhibition: Left-handed females show most inhibition as measured by BIS/BAS self-report. *Personality and Individual Differences*, *46*(1), 20-24.
- Wright, L. & Hardie, S. M. (2012). Are left-handers really more anxious? *Laterality*, *17*, 629-642.
- Wright, L., & Hardie, S. M. (2015). Left-handers look before they leap: handedness influences reactivity to novel Tower of Hanoi tasks. *Frontiers in Psychology*, *6*, 58.
- Yamamoto, M., & Hatta, T. (1982). Handedness and imbalance lateralization on the tapping test in MBD children. *International Journal of Neuroscience*, *17*(4), 215-218.
- Yüksel, R., Sengezer, T., Dilbaz, N., & Dane, S. (2012). Handedness, eyedness, and hand-eye crossed dominance in patients with different addictions. *Neurology, Psychiatry and Brain Research*, *18*(4), 181-185.
- Zakhari, S. (2006). Overview: how is alcohol metabolized by the body?. *Alcohol Research*, *29*(4), 245.
- Zhu L, Belmont J. W., Ware S. M. (2006). Genetics of human heterotaxias. *European Journal of Human Genetics*, *14*, 17-25
- Zverev, Y., & Adeloje, A. (2001). Left-handedness as a risk factor for head injuries. *East African Medical Journal*, *78*(1), 22-24.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1. Summenwerte einzelnen EHI-Items in den beiden ermittelten Händigkeitscleistern.	41
Abbildung 2. Summenwerte der Big Five bei LH und RH sowie IKH und KH.	49
Abbildung 3. Unterschiede in den Summenwerten der BIS- und BAS-Skalen zwischen LH und RH sowie IKH und KH.	51
Abbildung 4. Summenwerte des affektiven Verhaltens bei LH und RH sowie IKH und KH.	53
Abbildung 5. Unterschiede hinsichtlich der Impulsivität zwischen LH und RH sowie zwischen IKH und KH.	54
Abbildung 6. Antwortverhalten zum erstmaligen Alkoholkonsum bei LH und RH.	56
Abbildung 7. Antwortverhalten zum erstmaligen Konsum koffeinhaltiger Getränke bei Linkshänderinnen und Rechtshänderinnen.	57
Abbildung 8. Antwortverhalten zum erstmaligen Betrunken sein bei konsistenten Handnutzerinnen und inkonsistenten Handnutzerinnen.	58
Abbildung 9. Antwortverhalten zum Konsum von Kaffee bei Linkshänderinnen und Rechtshänderinnen.	59

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1. Vergleich der Persönlichkeitsmerkmale in Abhängigkeit von der Händigkeit.	48
Tabelle 2. Vergleich der BIS und BAS Ausprägungen in Abhängigkeit von der Händigkeit.	50
Tabelle 3. Vergleich des positiven und negativen Affektes in Abhängigkeit von der Händigkeit.	52
Tabelle 4. Vergleich der Impulsivität in Abhängigkeit von der Händigkeit.	54
Tabelle 5. Erstmaliger Alkoholkonsum bei Links- und Rechtshänderinnen.	56
Tabelle 6. Erstmaliger Konsum koffeinhaltiger Getränke bei Links- und Rechtshänderinnen.	57
Tabelle 7. Erstmaliges Betrunkensein bei konsistenter und inkonsistenter Handnutzung.	58
Tabelle 8. Erstmaliger Konsum von Kaffee bei Links- und Rechtshänderinnen.	59
Tabelle 9. Korrelationsanalysen bei Linkshänderinnen ($n = 58$) und Frauen mit inkonsistenter Handnutzung ($n = 115$).	61
Tabelle 10. Korrelationsanalysen bei Rechtshänderinnen ($n = 186$) und Frauen mit konsistenter Handnutzung ($n = 129$).	61

Erhebungsinstrumente

Händigkeit-Fragen

Im nächsten Abschnitt geht es um Ihre Präferenzen bei der Handnutzung. Bitte geben Sie dabei Ihre bevorzugte Handnutzung bei den folgenden Aktivitäten an.

- 1) Geben Sie Ihre Handpräferenz beim Schreiben an.
- 2) Geben Sie Ihre Handpräferenz beim Zeichnen an.
- 3) Geben Sie Ihre Handpräferenz beim Werfen an.
- 4) Geben Sie Ihre Handpräferenz beim Schneiden mit einer Schere an.
- 5) Geben Sie Ihre Handpräferenz bei der Benützung eines Messers an (ohne gleichzeitige Nutzung einer Gabel).
- 6) Geben Sie Ihre Handpräferenz bei der Benützung eines Löffels an (ohne gleichzeitige Nutzung einer Gabel).
- 7) Geben Sie an, welche Hand beim Öffnen einer Box, den Deckel abnimmt.

BFI-Fragen

Inwieweit treffen die folgenden Aussagen auf Sie zu?

1. BFI-10: Ich bin eher zurückhaltend, reserviert.
2. BFI-10: Ich schenke anderen leicht Vertrauen, glaube an das Gute im Menschen.
3. BFI-10: Ich bin bequem, neige zur Faulheit.
4. BFI-10: Ich bin entspannt, lasse mich durch Stress nicht aus der Ruhe bringen.
5. BFI-10: Ich habe nur wenig künstlerisches Interesse.
6. BFI-10: Ich gehe aus mir heraus, bin gesellig.
7. BFI-10: Ich neige dazu, andere zu kritisieren.
8. BFI-10: Ich erledige Aufgaben gründlich.
9. BFI-10: Ich werde leicht nervös und unsicher.
10. BFI-10: Ich habe eine aktive Vorstellungskraft, bin fantasievoll.

BIS/BAS-Fragen

Bitte beantworten Sie bei jeder Aussage, in welchem Ausmaß diese auf Sie zutrifft:

1. BIS/BAS: Eine eigene Familie ist die wichtigste Sache im Leben.
2. BIS/BAS: Wenn mir Schlimmes bevorsteht, bin ich selten nervös oder ängstlich.
3. BIS/BAS: Ich strenge mich besonders an, damit ich erreiche, was ich möchte.
4. BIS/BAS: Wenn mir etwas gut gelingt, bleibe ich sehr gern bei der Sache.
5. BIS/BAS: Ich bin immer bereit, etwas Neues zu versuchen, wenn ich denke, dass es Spaß machen wird.
6. BIS/BAS: Es ist wichtig für mich, wie ich gekleidet bin.
7. BIS/BAS: Wenn ich erreiche, was ich will, bin ich voller Energie und Spannung.
8. BIS/BAS: Kritik oder Beschimpfungen verletzen mich ziemlich stark.
9. BIS/BAS: Wenn ich etwas will, tue ich gewöhnlich alles, um es zu bekommen.
10. BIS/BAS: Ich werde oft Dinge nur deshalb tun, weil sie Spaß machen könnten.
11. BIS/BAS: Es ist schwierig, Zeit für solche Dinge wie Friseurbesuche zu finden.
12. BIS/BAS: Wenn ich eine Chance sehe, etwas Erwünschtes zu bekommen, versuche ich sofort mein Glück.
13. BIS/BAS: Ich bin ziemlich besorgt oder verstimmt, wenn ich glaube oder weiß, dass jemand wütend auf mich ist.
14. BIS/BAS: Wenn ich eine Gelegenheit für etwas sehe, das ich mag, bin ich sofort voller Spannung.
15. BIS/BAS: Ich handle oft so, wie es mir gerade in den Sinn kommt.
16. BIS/BAS: Wenn ich glaube, dass mir etwas Unangenehmes bevorsteht, bin ich gewöhnlich ziemlich unruhig.
17. BIS/BAS: Ich wundere mich oft über das menschliche Verhalten.
18. BIS/BAS: Wenn mir etwas Schönes passiert, berührt mich das sehr stark.
19. BIS/BAS: Ich bin besorgt, wenn ich glaube, dass ich etwas Wichtiges schlecht gemacht habe.
20. BIS/BAS: Ich brauche Abwechslung und neue Erfahrungen.
21. BIS/BAS: Wenn ich etwas erreichen will, verfolge ich hartnäckig mein Ziel.
22. BIS/BAS: Verglichen mit meinen Freunden habe ich sehr wenig Ängste.
23. BIS/BAS: Ich fände es sehr aufregend, einen Wettbewerb zu gewinnen.
24. BIS/BAS: Ich habe Angst, Fehler zu machen.

Impulsivität-Fragen

Die folgenden Aussagen können mehr oder weniger auf Sie zutreffen. Bitte geben Sie bei jeder Aussage an, inwieweit diese auf Sie persönlich zutrifft.

- (1) Manchmal tue ich spontan Dinge, die ich besser nicht getan hätte.
- (2) Um mich besser zu fühlen, mache ich manchmal Sachen, die ich später bereue.
- (3) Ich denke normalerweise genau nach, bevor ich etwas unternehme.
- (4) Ich entscheide meist nach sorgfältigem und logischem Überlegen.
- (5) Was ich begonnen habe, führe ich auch zu Ende.
- (6) Ich teile meine Zeit gut ein, so dass ich Aufgaben rechtzeitig erledigen kann.
- (7) Ich bin bereit Risiken einzugehen.
- (8) Ich bin gerne bereit, etwas zu wagen.

Drogenkonsum-Fragen

Geben Sie jeweils an, mit welchem Alter Sie erste Erfahrungen mit folgenden Substanzen hatten:

- die erste Zigarette
- der erstmalige Alkoholkonsum
- das erste Mal betrunken gewesen
- erstmaliger Cannabis-Konsum
- die erste Kaffee-Konsumation
- Erstkonsum anderer koffeinhaltiger Getränke

Wie häufig konsumieren Sie:

- Bier/Radler
- Wein/Sekt
- Hochprozentiges
- Cannabis
- Zigaretten
- Kaffee und andere koffeinhaltige Getränke z.B. Energydrinks

Positiver und negativer Affekt-Fragen

Nun möchten wir gerne von Ihnen wissen, wie Sie sich fühlen. Die folgenden Wörter beschreiben unterschiedliche Gefühle und Empfindungen. Lesen Sie jedes Wort und tragen Sie dann in die Skala neben jedem Wort die Intensität ein. Sie haben die Möglichkeit, zwischen fünf Abstufungen zu wählen. Geben Sie bitte an, wie Sie sich im Allgemeinen fühlen.

aktiv	1	2	3	4	5
bekümmert	1	2	3	4	5
interessiert	1	2	3	4	5
schuldig	1	2	3	4	5
freudig	1	2	3	4	5
verärgert	1	2	3	4	5
erregt	1	2	3	4	5
erschrocken	1	2	3	4	5
stark	1	2	3	4	5
feindselig	1	2	3	4	5
angeregt	1	2	3	4	5
gereizt	1	2	3	4	5
stolz	1	2	3	4	5
beschämt	1	2	3	4	5
begeistert	1	2	3	4	5
nervös	1	2	3	4	5
wach	1	2	3	4	5
durcheinander	1	2	3	4	5
entschlossen	1	2	3	4	5
ängstlich	1	2	3	4	5
aufmerksam	1	2	3	4	5