

Genetische und soziale Einflussfaktoren auf charakteristische Anpassungen der Persönlichkeit

Erkenntnisse aus erweiterten Zwillingsdesigns

Synopse und Publikationen der kumulativen Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades der Naturwissenschaften (Dr. rer. nat.)

an der Fakultät für Psychologie und Sportwissenschaft
der Universität Bielefeld

vorgelegt von

Anke Hufer-Thamm

Bielefeld, Februar 2020

Betreuer und Erstgutachter: Prof. Dr. Rainer Riemann, Universität Bielefeld

Zweitgutachter: Prof. Dr. Franz Neyer, Friedrich-Schiller-Universität Jena

Danksagung

An meiner Dissertation waren einige Menschen auf die eine oder andere Weise beteiligt, die an dieser Stelle die Ehre bekommen sollen, die ihnen zusteht.

Zuallererst möchte ich Prof. Dr. Rainer Riemann danken, der sowohl als Doktorvater als auch als Vorgesetzter die allerbesten Voraussetzungen für meine Promotion geschaffen hat. Ich denke nicht, dass ich es besser hätte treffen können.

Herrn Prof. Dr. Franz Neyer gilt ebenfalls mein großer Dank dafür, dass er sich bereit erklärt hat, die Zweitbegutachtung dieser Arbeit zu übernehmen.

Ich danke von Herzen Anna Kornadt, die mir Mentorin und ein echtes Vorbild als Wissenschaftlerin ist, und die wirklich immer ein offenes Ohr und wertvolle Ratschläge für mich hat. Ein großer Dank steht Christian Kandler zu für seine umfangreiche methodische Unterstützung und für die Zeit und Energie, die er in mein wissenschaftliches Weiterkommen investiert hat. Mit Freude danke ich darüber hinaus Julia Richter für die vielen Gespräche, deren Wert für mein Durchhalten nicht hoch genug eingeschätzt werden können, und für ihre Freundschaft.

Nicht zuletzt möchte ich natürlich meinen TwinLife-Kolleginnen Amelie Nikstat, Eike Eifler, Alexandra Starr und Merit Kaempfert danken, mit denen das tägliche Arbeiten eine Freude war und die mir in stressreichen Phasen freundschaftlich den Rücken freigehalten haben. Ich danke außerdem der gesamten AE04 für die wunderbare Arbeitsatmosphäre sowie dem ganzen großen TwinLife-Team für dreieinhalb bereichernde Jahre.

Ich danke meinem Mann Mirko dafür, dass er an meiner Seite ist – und für alles andere. Ganz besonders aber danke ich meinen Eltern, Regina Lethen-Hufer und Dr. Klaus-Peter Hufer. Sie haben das Beste getan, was man als Eltern tun kann: Sie haben mir Wurzeln und gleichzeitig Flügel für meine Vorhaben gegeben; sie haben immer an mich geglaubt und mich stets auf jegliche Weise unterstützt. Ihnen ist diese Arbeit gewidmet.

Inhaltsverzeichnis

Liste der Veröffentlichungen	V
Zusammenfassung der Dissertation	VI
1. Einleitung - Konzeptionen der Persönlichkeit	1
1.1 Zielsetzung der Dissertation	3
2. Kurze Einführung in die quantitative Verhaltensgenetik.....	6
2.1 Das klassische Zwillingsdesign.....	6
2.2 Schwächen des klassischen Zwillingsdesigns	7
3. Anlage und Umwelt basaler Persönlichkeitstendenzen	8
4. Soziopolitische Eigenschaften	10
4.1 Soziologische Erklärungsansätze soziopolitischer Eigenschaften.....	13
4.2 Anlage und Umwelt soziopolitischer Eigenschaften	13
4.2.1 Das Nuclear Twin Family Design.....	15
4.2.2 Das Zwei-Kohorten-Design	16
4.2.3 Gen- und Umwelteinflüsse auf soziopolitische Eigenschaften.....	16
4.3 Anlage-Umwelt-Zusammenspiel bei soziopolitischen Eigenschaften	18
4.4 Interpretation genetischer Einflüsse auf soziopolitische Eigenschaften	20
4.5 Zusammenfassung und Implikationen für weitere Forschung	22
5. Selbstwert und Lebenszufriedenheit.....	23
5.1 Korrelate von Selbstwert und Lebenszufriedenheit	23
5.2 Gen- und Umwelteinflüsse auf den Selbstwert	24
5.3 Gen- und Umwelteinflüsse auf die Lebenszufriedenheit.....	25
6. Selbstwert, Lebenszufriedenheit und Neurotizismus	25
6.1 Zusammenhänge zwischen Selbstwert und Lebenszufriedenheit	26
6.2 Zusammenhänge mit den Big Five.....	26
6.3 Genetische Basis von Selbstwert, Lebenszufriedenheit und Neurotizismus	28
6.4 Implikationen für Persönlichkeitskonzeptionen	29
7. Schlussfolgerungen und Ausblick	30
Literaturverzeichnis	33
Anhang	47

Liste der Veröffentlichungen

Diese kumulative Dissertation beruht auf den nachstehenden vier Publikationen, auf die ich in der vorliegenden Synopse als Studien I – IV Bezug nehmen werde (die für die Prüfungsleistung notwendigen Arbeiten sind untenstehend mit einem * markiert). Sofern ich nur einzelne Gedanken daraus wiedergebe, werde ich sie zitieren. Die Namen der jeweiligen Erstautorinnen sind fett gedruckt hervorgehoben.

Studie I*:

Kornadt, A. E., Hufer, A., Kandler, C. & Riemann, R. (2018). On the genetic and environmental sources of social and political participation in adolescence and early adulthood. *PloS One*, 13(8), e0202518. doi: 10.1371/journal.pone.0202518

Studie II*:

Hufer, A., Kornadt, A. E., Kandler, C., & Riemann, R. (2020). Genetic and environmental variation in political orientation in adolescence and early adulthood: A Nuclear Twin Family analysis. *Journal of Personality and Social Psychology*, 118(4), 762–776. doi:10.1037/pspp0000258

Studie III:

Bleidorn, W., Hufer, A., Kandler, C., Hopwood, C. J. & Riemann, R. (2018). A nuclear twin family study of self-esteem. *European Journal of Personality*, 32(3), 221–232. doi: 10.1002/per.2136

Studie IV*:

Hufer-Thamm, A. & Riemann, R. (zur Begutachtung nach Minor Revision bei *Journal of Personality*; Manuskript-Nummer JOPY-20-0049.R2). On the link of self-esteem, life satisfaction, and Neuroticism.

“

What you are depends on three factors: What you've inherited, what your surroundings have done to you, and what you've chosen to do with your surroundings and your inheritance.”

Aldous Huxley

Zusammenfassung der Dissertation

Viele moderne Persönlichkeitstheorien (DeYoung, 2015; McAdams & Pals, 2006; McCrae & Costa, 2008) nehmen an, dass Persönlichkeit aus verschiedenen Komponenten besteht und legen einen starken Fokus auf eine Differenzierung zwischen Basistendenzen und charakteristischen Anpassungen. Dabei wird zumeist vorausgesetzt, dass Basistendenzen stärker genetisch beeinflusst seien als charakteristische Anpassungen, die aus einem Zusammenspiel von Genen und Umwelt entstehen (Kandler, Zimmermann & McAdams, 2014).

Das Ziel dieser Dissertation ist die Untersuchung des Einflusses von Anlage und Umwelt auf interindividuelle Unterschiede in charakteristischen Anpassungen der Persönlichkeit. Verhaltensgenetische Ergebnisse in diesem Bereich sind nicht nur in Bezug auf die erforschten Konstrukte bedeutsam, sondern können auch Implikationen für die Konzeption von Persönlichkeit haben. In den vier Papieren, die diese Dissertation konstituieren, liegt der inhaltliche Schwerpunkt zum einen auf politischer Orientierung im Sinne von Identifikation mit einer politischen Partei bzw. politischem Interesse und politischer und sozialer Partizipation (Studien I und II), und zum anderen auf den selbstbezogenen Schemata Selbstwert und Lebenszufriedenheit (Studien III und IV).

Der Anspruch meiner Dissertation besteht darin, durch komplexere quantitative verhaltensgenetische Analysen präzisere und belastbarere Ergebnisse zu liefern und so zur Weiterentwicklung einschlägiger Forschung beizutragen. Denn die Mehrzahl der quantitativ verhaltensgenetischen Studien beruht auf dem klassischen Zwillingsdesign, in dem die Korrelationen eineiiger und zweieiiger Zwillinge mit Hilfe von Strukturgleichungsmodellen verglichen werden. Doch das klassische Zwillingsdesign weist Schwachstellen auf, die ggf. zu Verzerrungen und ungenauen Parameterschätzungen führen können.

In den Studien I und II untersuchten wir daher soziale und politische Partizipation, politisches Interesse sowie politische Orientierung (im Sinne einer Links-Rechts-Einordnung von Parteidentifikation) mit Hilfe eines erweiterten Zwillingsfamiliendesigns (NTFD) auf der Basis von Daten der TwinLife-Studie. Hier gingen neben mono- und dizygoten Zwillingen in zwei Alterskohorten in der Jugend (17 Jahre) und im jungen Erwachsenenalter (23 Jahre) auch die Daten der biologischen Eltern und ggf. eines Vollgeschwisters mit ein (2000 Familien). Damit verbindet sich die Erwartung, dass dadurch Varianzkomponenten differenzierter als in bisherigen Forschungsarbeiten zu diesem Thema identifiziert werden können und Verzerrungen in der Untersuchung entgegengewirkt werden kann.

In den Ergebnissen der Studien I und II kristallisiert sich heraus, dass individuelle Unterschiede in den untersuchten soziopolitischen Eigenschaften in der späten Jugend durch geteilte Umweltfaktoren beeinflusst sind. Auch Effekte einer passiven Anlage-Umwelt-Korrelation erweisen sich im Jugendalter als bedeutsam; sie deuten darauf hin, dass Eltern für ihre Kinder eine Umwelt kreieren, die der eigenen genetischen Ausstattung und somit auch teilweise der des Nachwuchses entspricht. Diese Faktoren haben einen deutlich geringeren Einfluss im frühen Erwachsenenalter. Indes ist der empirisch feststellbare Anteil genetischer Varianz an den interindividuellen Unterschieden bei den jungen Erwachsenen merklich höher. Dieses Muster deutet auf einen Wechsel von einer passiven zu einer eher aktiven Form der Anlage-Umwelt-Korrelation hin (Scarr & McCartney, 1983) in einer Zeit, in der viele junge Menschen aus ihrem Elternhaus ausziehen und größere Freiheiten in ihrer Lebensführung erlangen.

Die Resultate dieser und vorangegangener Studien legen nahe, klassisch soziologische Erklärungsmodelle zu verwerfen, in denen genetische Faktoren keine oder eine nur weniger wichtige Rolle spielen. Das Revidieren solcher Modelle geschieht in den letzten Dekaden zunehmend (Hatemi & McDermott, 2012). Vergleicht man außerdem die Ergebnismuster der analysierten Konstrukte untereinander und bezieht auch andere Befunde, z.B. die der Big Five, mit ein, so sind Zweifel angebracht, ob eine strenge Aufteilung in Basistendenzen und charakteristische Anpassungen die Architektur von Persönlichkeit adäquat widerspiegelt.

Durch die elaborierten verhaltensgenetischen Analysen und die große Gesamtstichprobe konnten in den Studien I und II reliablere Schätzungen erbracht werden als es in den meisten bisherigen Studien möglich war. Die innerhalb einer Familie effektiv geteilten Umwelteinflüsse wurden zudem genauer differenziert. Die Ergebnisse sind sowohl für die Persönlichkeitsforschung relevant als auch für das interdisziplinäre Feld, welches sich mit soziopolitischen Eigenschaften befasst, und können zur Integration verschiedener Ansätze beitragen.

In Studie III wurden ebenfalls die Daten von Zwillingsfamilien (Zwillinge im Alter von 17 und 23 Jahren) und NTFD-Analysen genutzt, um die Einflüsse von Anlage und Umwelt auf den Selbstwert zu untersuchen. In den vorherigen Arbeiten dazu wurden oft entweder nur Zwillinge untersucht oder die Analysen beruhten auf relativ kleinen Stichproben. Mit unserer Modellierungsstrategie geht wieder die Möglichkeit einher, Parameter differenzierter zu erheben und das Risiko von Verzerrungen durch das klassische Zwillingsdesign zu verringern.

Die Ergebnisse der Studie III zeigen eine Heritabilität von Selbstwert im weiteren Sinne von 34% und einen Einfluss zwillingspezifischer geteilter Umweltvariabilität auf die Gesamtvarianz von 6%. Der Rest der Variabilität des Selbstwerts wird durch nichtgeteilte Umwelteffekte erklärt. Damit liegt die Erblichkeit im unteren Bereich der meisten bisher gefundenen Werte. Sie ist außerdem niedriger als die Heritabilitäten der FFM-Dimensionen, welche in Metaanalysen gefunden wurden (Vukasović & Bratko, 2015). Gleichzeitig können wir mithilfe des NTFD zeigen, dass auch nonadditive genetische Faktoren eine Rolle für die Entstehung von Variabilität im Selbstwert spielen. Dadurch werden für den Forschungsbereich relevante Erkenntnisse gewonnen, denn bisherige Befunde zu Selbstwert können jetzt hierdurch mit präziseren Ergebnissen unterstützt und der Einfluss der geteilten Umwelt kann differenzierter dargelegt werden. Dies eröffnet Möglichkeiten für weiterführende Forschung zu Einflussfaktoren auf den Selbstwert.

In Studie IV verwendeten wir ein multivariates Design, in das ein Geschwister der Zwillinge einbezogen wurde, um zu erforschen, ob die angenommene Basistendenz Neurotizismus auf genetischer Ebene den hohen Zusammenhang von Selbstwert und Lebenszufriedenheit erklärt. Die vorausgehenden univariaten Modelle zeigen, dass Selbstwert keine niedrigere Erblichkeit im weiten Sinne aufweist als Neurotizismus. Im Unterschied dazu ist Lebenszufriedenheit etwas weniger von genetischen Faktoren geprägt. Gleichzeitig trägt aber die Varianz der zwillingspezifischen und von der von allen Geschwistern geteilten Umwelt substantiell zur Variabilität von Lebenszufriedenheit bei. Diese sowohl von allen Geschwistern als auch nur von den Zwillingen geteilte Umweltvarianzkomponenten können z.B. auf das familiäre Umfeld zurückzuführen sein, also auf den sozioökonomischen Status oder das vorherrschende Erziehungsklima.

Knapp die Hälfte der modellinduzierten Korrelation zwischen Selbstwert und Lebenszufriedenheit ist durch additive genetische Faktoren zu erklären, die beiden Variablen gemein sind. Nur ein knappes Fünftel der bivariaten Heritabilität (der Beitrag genetischer Varianz zur phänotypischen Korrelation) von Selbstwert und Lebenszufriedenheit ist auf genetische Faktoren zurückzuführen, die mit Neurotizismus geteilt sind. Das bedeutet, dass nur ein geringer Teil der Verbindung zwischen den beiden selbstbezogenen Schemata genetisch mit Neurotizismus zusammenhängt. Darüber hinaus weisen beide, Selbstwert und Lebenszufriedenheit, spezifische genetische Faktoren auf.

Die Ergebnisse aus Studie IV haben über die untersuchten Konstrukte hinaus Relevanz für Konzeptionen der Persönlichkeit. Anhand dieser Resultate lässt sich z.B. die Überlegung, dass Selbstwert lediglich eine Facette von Neurotizismus ohne spezifische Varianz sei (Judge, Erez, Bono & Thoresen, 2002; Watson, Suls & Haig, 2002) nicht bestätigen, da die Varianz des

Selbstwerts nach unseren Ergebnissen nicht zum Großteil durch Neurotizismus bedingt ist. Allgemein können Theorien, mit denen angenommen wird, Basistendenzen seien inhärente Dispositionen, welche nur aus biologischen Veranlagungen heraus entstehen, während selbstbezogene Schemata weniger grundlegend seien, tendenziell durch unsere Ergebnisse nicht untermauert werden. Jedoch legen die Resultate nahe, dass sich Lebenszufriedenheit innerhalb der Persönlichkeit weiter entfernt von einem angenommenen Kern befindet als Selbstwert und Neurotizismus.

Zusammengefasst wurde in den vier Studien, die dieser Dissertation zugrunde liegen, das komplexe Zusammenspiel von genetischen und Umweltfaktoren auf die Variabilität verschiedener Konstrukte untersucht, die in vielen Persönlichkeitstheorien als charakteristische Anpassungen angesehen werden. Durch die komplexeren verhaltensgenetischen Analysemethoden (NTFD und multivariate Designs) erlangt man nicht nur belastbarere Schätzwerte, sondern kann insbesondere die Komponenten der geteilten Umwelt differenzierter betrachten. Das eröffnet Perspektiven für weiterführende Forschung zu den jeweiligen Konstrukten, vor allem zu der Frage, welche Umweltfaktoren Einfluss ausüben. Darüber hinaus haben die Ergebnisse Implikationen für Theorien über die Architektur von Persönlichkeit.

Genetische und soziale Einflussfaktoren auf charakteristische Anpassungen der Persönlichkeit

1. Einleitung - Konzeptionen der Persönlichkeit

Wie werden Menschen, wie sie sind, und weshalb unterscheiden sie sich in ihrer Persönlichkeit? Diese Frage ist alles andere als leicht zu beantworten, zumal die Persönlichkeit eines Menschen ein überaus komplexes Konstrukt ist.

Neyer und Asendorpf (2018, S. 20) definieren Persönlichkeit als „die nichtpathologische Individualität eines Menschen in körperlicher Erscheinung, Verhalten und Erleben im Vergleich zu einer Referenzpopulation von Menschen gleichen Alters und gleicher Kultur“. Hier liegt eine recht breite Definition von Persönlichkeit vor, denn u.a. wird auch die körperliche Erscheinung berücksichtigt. In einer engeren Definition, auf die ich mich in dieser Arbeit beziehe, ist Persönlichkeit abzugrenzen von dem interindividuellen Unterschied der Intelligenz als maximale Fähigkeitsausprägung (Kandler, 2010) und von differentiellen physischen Konstitutionen. Sie ist also beschränkt auf für eine Person typische psychologische Eigenschaften (Kandler, 2010).

Im Laufe der letzten Dekaden haben sich zur psychologischen Beschreibung der Persönlichkeit sehr häufig fünf breite, faktorenanalytisch gewonnene Dimensionen herauskristallisiert, die den Großteil der Varianz zwischen Menschen aufklären, wie zum Beispiel die Big Five (Goldberg, 1993) und das Fünffaktorenmodell (FFM; McCrae & John, 1992). Trotz konzeptioneller Detailunterschiede und verschiedener Traditionen werde ich die beiden Begriffe im Folgenden synonym verwenden, da sich dies in der Persönlichkeitsforschung größtenteils so durchgesetzt hat. Zumeist werden die fünf Faktoren Neurotizismus (niedrige emotionale Stabilität), Extraversion, Offenheit für Erfahrungen, Verträglichkeit und Gewissenhaftigkeit genannt. Die fünf Dimensionen und ihre Facetten erwiesen sich in zahlreichen Studien u.a. als recht stabil über längere Zeiträume und verschiedene Kulturen hinweg (z.B. McCrae & Terracciano, 2005). Sie stellen ein empirisch gut belegtes Grundgerüst dar, über das zum Großteil Konsens herrscht (Herzberg & Roth, 2014). Zwar gibt es auch immer wieder Bemühungen, die fünf Faktoren noch weiter zu reduzieren (de Raad et al., 2010) oder mehr Faktoren zu etablieren (Ashton et al., 2004), doch

diese Ansätze sollen hier ausgeklammert werden, um den Fokus innerhalb der Dissertation zu bewahren.

Das FFM ist keine Theorie, die sich anschickt, die Persönlichkeit des Menschen in all ihrer Komplexität zu erklären (McCrae & Costa, 2008). Weitere individuelle Merkmale sind hierfür vonnöten. Jedoch sind die Big Five die Basis für eine Reihe empirisch fundierter zeitgenössischer Persönlichkeitstheorien, die weitere Konstrukte miteinbeziehen. Zentral für diese Theorien wie die Fünffaktorentheorie (FFT; McCrae & Costa, 2008), die Cybernetic Big Five Theorie (CB5T; DeYoung, 2015) oder die Theorie nach McAdams und Pals (2006; siehe auch McAdams, 1996) ist die Unterscheidung zwischen Basistendenzen (engl. *basic tendencies*) und charakteristischen Anpassungen (engl. *characteristic adaptations*)¹, auch wenn sich die Konzeptionen in Details unterscheiden.

Basistendenzen sind grundlegende und abstrakte Eigenschaften, die Menschen differentiell innewohnen. Nach McCrae und Costa (2008) sind sie keine Verhaltensmuster und auch weder von außen noch durch Introspektion zu beobachten. Sie kristallisieren sich früh im Leben heraus und sind über die Lebensspanne relativ stabil. Ihren Ursprung haben sie laut dieser Theorie ausschließlich in biologischen Grundlagen. Im Rahmen der FFT liegt der Fokus auf Persönlichkeitsmerkmalen, insbesondere namensgemäß auf den Big Five, Basistendenzen sind aber z.B. auch kognitive Fähigkeiten (McCrae & Costa, 2003). In der CB5T (DeYoung, 2015) werden auch umwelt- und kulturbedingte Einflüsse auf Basistendenzen zugelassen, zu einem gewissen Grad ist dies auch bei McAdams & Pals (2006) der Fall.

Charakteristische Anpassungen hingegen spiegeln die Teile der Persönlichkeit wider, die leichter zu beobachten sind, so wie Einstellungen, selbstbezogene Schemata, Werte, Ziele, aber auch Gewohnheiten oder konkrete Verhaltensweisen. Sie sind Ausdruck der Basistendenzen und sie entstehen aus (und dementsprechend auch ontogenetisch nach) den basalen Persönlichkeitsmerkmalen und durch deren Zusammenspiel mit externalen Faktoren. Das hat zur Folge, dass sie weniger überdauernd und stärker beeinflussbar durch z.B. Umweltereignisse und kulturelle Anforderungen sind (DeYoung, 2015; McAdams & Pals, 2006; McCrae & Costa, 2008). Zudem sind sie stärker als die Basistendenzen situationsabhängig.

¹ Die einzelnen Begrifflichkeiten variieren zwischen den Theorien; der Übersicht halber werde ich aber alle Varianten (Basistendenzen, dispositionelle Eigenschaften, Persönlichkeitstraits) äquivalent zueinander verwenden, unabhängig von der angesprochenen Theorie. Asendorpf und van Aken (2003) wählen darüber hinaus die Begrifflichkeiten Kern- und Oberflächencharakteristika. McAdams und Pals (2006), siehe auch McAdams (1996), differenzieren zwischen mehreren Ebenen, denn zusätzlich spielen *Lebensnarrative* eine Rolle.

Alle Teile der Theorie oder des „Persönlichkeitssystems“ (DeYoung, 2015) sind durch dynamische Prozesse miteinander verbunden. Im Rahmen der FFT entstehen die charakteristischen Anpassungen ausschließlich aus den Basistendenzen und deren Zusammenspiel mit Umweltfaktoren. Innerhalb der CB5T (DeYoung, 2015) werden charakteristische Anpassungen zwar von basalen Merkmalen beeinflusst, haben aber gleichzeitig auch eine eigene Genese und beeinflussen im Gegenzug auch die dispositionellen Eigenschaften reziprok (so sehen dies auch McAdams & Pals, 2006). In dieser Synopse beschränke ich mich entsprechend der oben dargelegten engeren Persönlichkeitsdefinition auf die FFM-Merkmale als Basistendenzen.

Häufig wird als eines der Kriterien zur Differenzierung zwischen Basistendenzen und charakteristischen Anpassungen eine unterschiedliche Beeinflussung der Varianz durch genetische Variabilität, also eine differente Erbllichkeit, genannt (Kandler et al., 2014). Basistendenzen seien stärker genetisch beeinflusst als charakteristische Anpassungen, die aus einem Zusammenspiel von Genen und Umwelt entstünden. Der genetische Einfluss auf charakteristische Anpassungen sollte nicht nur niedriger, sondern auch (nahezu) komplett durch die Basistendenzen mediiert sein (DeYoung, 2015). Ein kausaler Einfluss wird dadurch häufig impliziert (Kandler et al., 2014). Dem Zusammenwirken von genetischen und umweltbedingten Einflüssen wird also in den dargestellten Persönlichkeitstheorien oftmals ein nicht unbedeutender Stellenwert eingeräumt. In diesem Zusammenhang vermag die Disziplin der Verhaltensgenetik einen wertvollen Erkenntnisgewinn für die Erforschung der Ätiologie von Persönlichkeit zu liefern, denn es ist ein vorrangiges Ziel der Persönlichkeitspsychologie, interindividuelle Unterschiede nicht nur zu beschreiben und zu systematisieren, sondern auch ihren Ursprung zu bestimmen.

1.1 Zielsetzung der Dissertation

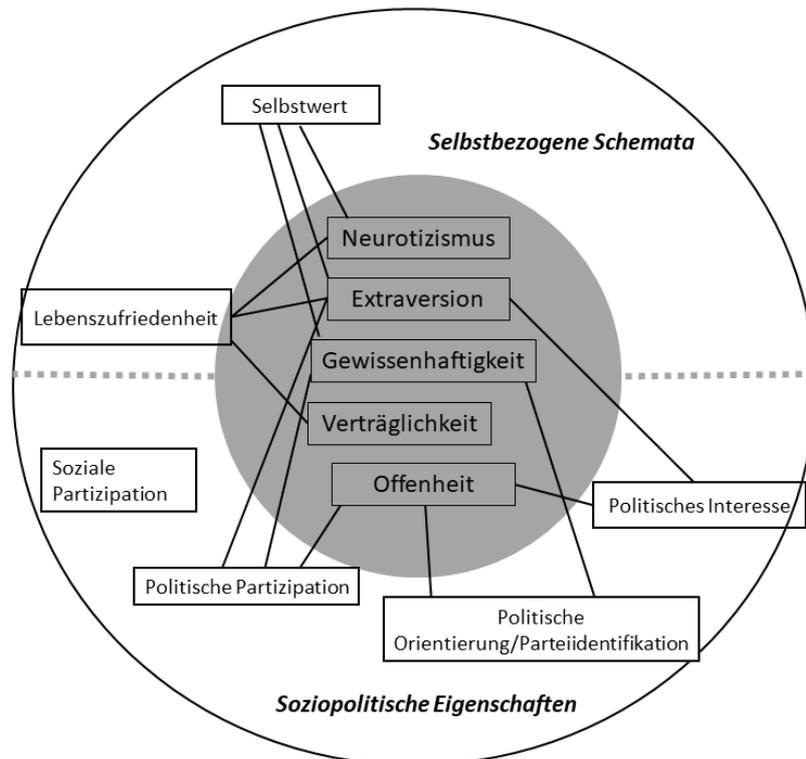
Das Ziel dieser Dissertation ist es, einen Beitrag zu leisten zu dem Forschungsfeld, welches sich mit dem Einfluss von genetischen und umweltbedingten Faktoren auf charakteristische Anpassungen der Persönlichkeit beschäftigt. Unter den vielen Eigenschaften, die im Bereich der Persönlichkeit relevant sind, habe ich eine Auswahl getroffen, mit der ich mich im Rahmen meiner Arbeit auseinandergesetzt habe. Die Grundlagen der Verhaltensgenetik sowie Gen- und Umwelteinflüsse auf basale Persönlichkeitstendenzen sollen in dieser Synopse zur Einordnung anfangs ebenfalls umrissen werden (Kapitel 2 und 3). Der inhaltliche Fokus der Dissertation liegt zum einen auf politischer Orientierung, im Sinne von Identifikation mit einer politischen Partei, bzw. politischem Interesse und politischer und sozialer Partizipation (Kapitel 4; Studien I und II). Um diese und weitere Konstrukte im Verlauf dieser Synopse

zusammenzufassen, verwende ich den Begriff „soziopolitisch“. Dieser ist zwar in der deutschsprachigen politik- und sozialwissenschaftlichen Terminologie nicht gebräuchlich, als Lehnwort aus dem Englischen aber eine passende Beschreibung für meinen Forschungsbereich. Politische Orientierung, politisches Interesse sowie politische und soziale Partizipation sind interdisziplinäre Forschungsgegenstände und gleichsam psychologische Konstrukte von großer gesamtgesellschaftlicher Relevanz. Zum anderen liegt der Fokus auf den selbstbezogenen Schemata Selbstwert und Lebenszufriedenheit (Kapitel 5 und 6; Studien III und IV). Selbstwert und Lebenszufriedenheit zählen zu den am meisten untersuchten Variablen der Persönlichkeitspsychologie und sind bedeutsame Indikatoren eines gelingenden Lebens (z.B. Orth, Robins & Widaman, 2012). Aus Kapazitätsgründen sind hier nicht alle charakteristischen Anpassungen abgedeckt, wobei es bei diesen ohnehin keine solch genaue Katalogisierung wie bei den Basistendenzen gibt (McAdams & Pals, 2006).

Zwischen bestimmten charakteristischen Anpassungen und den angenommenen Basistendenzen sind spezifische empirische Zusammenhänge nachweisbar. In Abbildung 1 (adaptiert nach Kandler et al., 2014) sind die Assoziationen der Big Five mit denjenigen Anpassungen, die Schwerpunkte dieser Dissertation sind, schematisch dargestellt. Dabei handelt es sich um ein Modell, in dem auf eine detaillierte Differenzierung der Korrelationen verzichtet wurde. Im Laufe der Synopse werde ich an verschiedenen Stellen darauf Bezug nehmen. Insbesondere in Kapitel 6 ist die Verknüpfung zwischen den Big Five und den angenommenen charakteristischen Anpassungen relevant.

Eine methodische Ausrichtung ist ein zentraler Aspekt dieser Dissertation, denn der Anspruch meiner Dissertation besteht unter anderem darin, durch komplexere quantitative verhaltensgenetische Analysen präzisere und belastbarere Ergebnisse zu liefern. So soll zur Weiterentwicklung des Forschungsbereichs beigetragen werden.

Abbildung 1 Korrelationen der Basistendenzen (Big Five) mit ausgewählten charakteristischen Anpassungen (Schwerpunkte dieser Dissertation)



Anmerkung: Abbildung adaptiert nach Kandler et al. (2014). Die Linien zeigen in der Literatur wiederkehrend gefundene Zusammenhänge. Zu sozialer Partizipation nach unserer Definition finden sich schwerlich Zusammenhänge.

In den Studien I und II untersuchten wir soziale und politische Partizipation, politisches Interesse sowie politische Orientierung mit Hilfe eines erweiterten Zwillingsfamiliendesigns. In Studie III nutzten wir ebenfalls die Daten von Zwillingsfamilien, um Selbstwert zu untersuchen. In Studie IV verwendeten wir ein multivariates Design, um zu erforschen, ob die Basistendenz Neurotizismus auf genetischer Ebene den Zusammenhang von Selbstwert und Lebenszufriedenheit erklärt.

2. Kurze Einführung in die quantitative Verhaltensgenetik

Die quantitative Verhaltensgenetik beschäftigt sich mit den relativen Einflüssen von Gen- und Umweltvariabilität auf interindividuelle Unterschiede in psychologischen Phänotypen. Dieses Thema wird im englischen Sprachraum oft prägnant als *nature and nurture* (dt. in etwa: Natur und Erziehung) zusammengefasst. Im Deutschen verwendet man in vergleichbarer Weise häufig die Begriffe Anlage und Umwelt. In Abgrenzung dazu erforscht die molekulare Verhaltensgenetik den Einfluss einzelner Gene auf bestimmte Phänotypen auf DNA-Ebene (Knopik, Neiderhiser, DeFries & Plomin, 2017).

Will man die Ergebnisse quantitativ verhaltensgenetischer Studien interpretieren, um Antworten in der Anlage- und Umweltdebatte zu finden, so ist es notwendig, sich die Grundlagen der Verhaltensgenetik vor Augen zu führen. Es würde jedoch den Rahmen dieser Arbeit sprengen, an dieser Stelle auf die biologischen Grundlagen in aller Tiefe einzugehen. Es sei hier auf die exzellente Einführung in englischer Sprache von Knopik et al. (2017) verwiesen.

Von zentraler Bedeutung ist, dass sich alle Ergebnisse dieser Forschungsrichtung immer auf die Varianz innerhalb einer bestimmten Population beziehen. Eine geschätzte Erblichkeit von 50% für beispielsweise Intelligenz bedeutet also nicht, dass die Hälfte der kognitiven Fähigkeiten einer Person in ihren Genen begründet ist. Vielmehr ist die Hälfte der Intelligenzunterschiede zwischen Personen innerhalb der untersuchten Population auf Variabilität in deren genetischer Ausstattung zurückzuführen. Aussagen über ein Individuum können also niemals getroffen werden, gleichzeitig sind auch Rückschlüsse auf Mittelwertsunterschiede zwischen Gruppen nicht möglich (Knopik et al., 2017).

2.1 Das klassische Zwillingsdesign

Um die relativen Anteile von genetischer Disposition und umweltbedingten Einflüssen zu schätzen, machen sich quantitativ verhaltensgenetische Untersuchungsdesigns bestimmte Verwandtschaftsbeziehungen zunutze und vergleichen Ähnlichkeiten in den untersuchten Variablen. Neben Adoptionsstudien, die die Korrelationen von adoptierten Kindern mit ihren biologischen Verwandten (Eltern und/oder Geschwister) relativ zu Ähnlichkeiten mit ihren Adoptivfamilien analysieren, sind Zwillings- und Zwillingsfamilienstudien die aufschlussreichsten Forschungsdesigns. Man macht sich hier die grundlegende Tatsache zunutze, dass eineiige (monozygote; MZ) Zwillinge 100% aller Gene teilen, in denen Menschen sich unterscheiden können, also genetisch identisch sind, während zweieiige (dizygot; DZ) Zwillinge nur im Durchschnitt 50% aller segregierenden Genvarianten teilen.

Beide Arten von Zwillingen teilen aber der Annahme nach, sofern sie zusammen aufgewachsen sind, alle Umweltbedingungen, die im Rahmen des (erweiterten) familiären Umfelds entstehen.

Es werden also die Korrelationen von gemeinsam aufgewachsenen MZ- und DZ-Zwillingen im Hinblick auf die interessierende Variable verglichen und aus diesen Vergleichen die Varianzquellen interpretiert. Additive genetische Varianz (a^2) geht darauf zurück, dass sich die Wirkungen einzelner Allele an einem Genlocus aufaddieren (Spinath & Deary, 2008). Zu dem Grad, zu dem sich MZ-Zwillinge nicht komplett gleichen, sind Unterschiede in der Variablen auf nichtgeteilte Umwelteinflüsse zurückzuführen, d.h. Einflüsse, die die Familienmitglieder einander unähnlicher machen (e^2). In die nichtgeteilte Umweltvarianz geht auch Messfehlervarianz ein. Entspricht die Korrelation der DZ-Zwillinge mehr als der Hälfte von der der MZ-Zwillinge, haben Umweltfaktoren einen Einfluss, die von den Kindern einer Familie effektiv geteilt werden, man spricht daher von der geteilten Umwelt (c^2). Diese effektiv geteilten Umwelteinflüsse machen die Familienmitglieder einander ähnlicher. Sind die DZ-Korrelationen weniger als halb so groß wie die MZ-Korrelationen, ist davon auszugehen, dass auch nichtadditive genetische Faktoren (d^2 bzw. i^2) eine Rolle spielen. Nicht-additive genetische Varianz bezeichnet die Interaktion zweier Allele an einem Genlocus (*Dominanz*) oder zweier Allele an zwei Genloci (*Epistase*; Riemann & Spinath, 2005). Der Einfluss additiv genetischer Effekte wird auch als Erblichkeit *im engen Sinne* bezeichnet, während additive und nonadditive Effekte gemeinsam auch Erblichkeit *im weiteren Sinne* genannt werden. Mit Strukturgleichungsmodellen lassen sich die Varianzkomponenten trennen und statistisch absichern, weswegen sie häufig die Modelle der Wahl zur Analyse darstellen.

2.2 Schwächen des klassischen Zwillingsdesigns

Der größte Teil der verhaltensgenetischen Studien im Persönlichkeitsbereich beruht auf dem oben beschriebenen klassischen Zwillingsdesign (engl. *classical twin design*; CTD), damit ist es für die quantitative Verhaltensgenetik von fundamentaler Wichtigkeit und hat zu bedeutsamen Befunden geführt. Nichtsdestotrotz gibt es auch wiederholt begründete Kritik an diesem Modell. Einige Kritikpunkte wurden bereits entkräftet, wie die Frage, ob sich Ergebnisse, die aus Zwillingspopulationen gewonnen wurden, überhaupt auf einzeln geborene Menschen generalisieren lassen (Evans, Gillespie & Martin, 2002). Die sogenannte *Annahme gleicher Umwelt* (engl. *equal environment assumption*; EEA) besagt, dass ein- und zweieiige Zwillinge nicht in unterschiedlichen Umwelten aufwachsen. Die Betonung liegt dabei auf Umweltfaktoren, die den untersuchten Phänotyp effektiv beeinflussen (Knopik et al., 2017).

Die Angemessenheit der EEA wurde für eine Vielzahl an Konstrukten belegt (für einen Überblick siehe Medland & Hatemi, 2009).

Darüber hinaus gibt es aber weitere Mängel des Designs, die ggf. zu Verzerrungen und ungenauen Parameterschätzungen führen können. So lassen sich mit dem CTD die Varianzanteile von geteilter Umwelt und nichtadditiven Geneffekten nicht gemeinsam schätzen (Coventry & Keller, 2005). Sind demnach geteilte Umwelt- und nichtadditive Geneinflüsse gleichzeitig von Relevanz, was nicht ausgeschlossen werden kann, lässt sich dies im CTD nicht adäquat abbilden. Das CTD berücksichtigt außerdem nicht den möglichen Einfluss, den eine selektive Partnerwahl der Eltern auf die Merkmalsähnlichkeit des Nachwuchses haben kann (Keller & Coventry, 2005). Sind die Eltern sich im analysierten Merkmal genetisch bedingt überzufällig ähnlich, erhöht das die DZ-Korrelationen und kann so zur Überschätzung von c^2 -Effekten und einer Unterschätzung von a^2 -Effekten führen (Medland & Hatemi, 2009). Zudem lassen sich verschiedene Arten des Zusammenspiels von Anlage und Umwelt in einem einfachen univariaten CTD nicht herausarbeiten, insbesondere die Gen-Umwelt-Korrelationen können nicht berücksichtigt werden (Coventry & Keller, 2005).

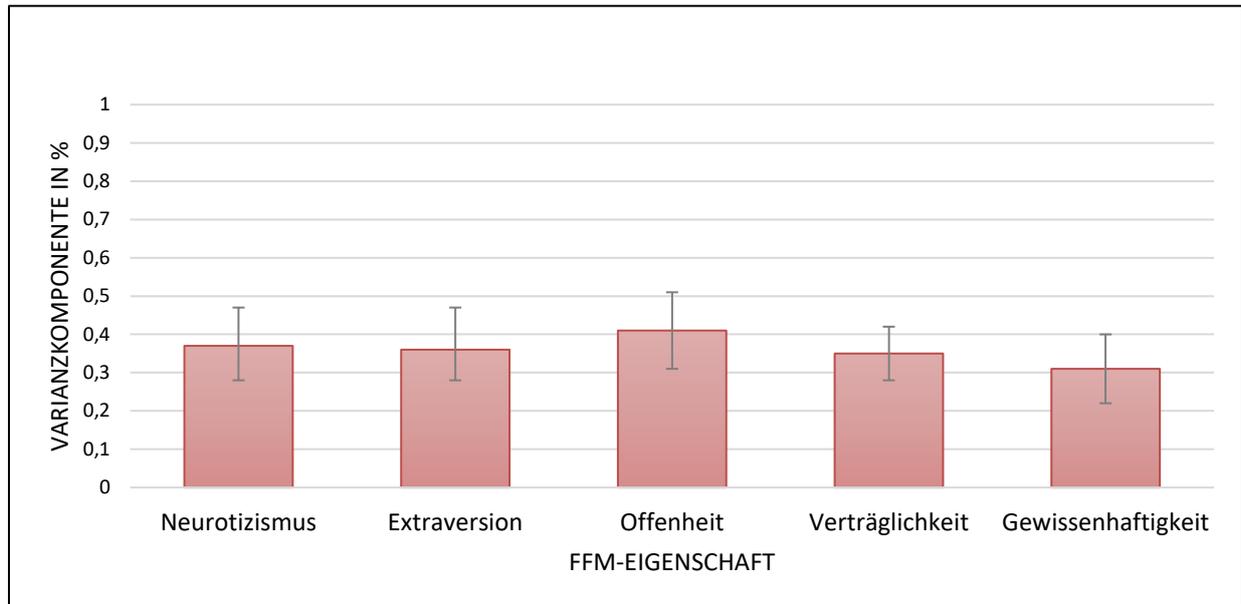
Ein Ansatz, um einigen der Probleme des CTD beizukommen, ist dessen Erweiterung um andere Familienmitglieder, wie beispielsweise Geschwister, (leibliche) Eltern, Partner*innen oder Kinder der Zwillinge (Keller, Medland & Duncan, 2010). Durch die hinzugewonnenen Informationen und die vergrößerte Stichprobe können genauere und differenziertere Schätzungen erfolgen und die Gefahr bestimmter Verzerrungen können verringert werden (Keller et al., 2010). In den Beiträgen zu dieser Dissertation verwendete ich daher gemeinsam mit meinen Koautor*innen Varianten erweiterter Zwillings- oder Zwillingsfamiliendesigns, um die beschriebenen Vorteile ausnutzen zu können.

3. Anlage und Umwelt basaler Persönlichkeitstendenzen

In Bezug auf die Ätiologie von Persönlichkeit, insbesondere die der Big Five, finden sich in den vergangenen Jahrzehnten zahlreiche verhaltensgenetische Studien, wobei sich allerdings ein Großteil der Studien auf Neurotizismus und Extraversion fokussiert und die anderen drei Dimensionen seltener und mit variierenden Maßen untersucht wurden (Knopik et al., 2017). Die Schätzungen der Erbllichkeit für die fünf Dimensionen rangieren in der Regel zwischen 30% und 50%. Der Rest der Varianz ist auf nichtgeteilte Umwelteffekte zurückzuführen, die geteilte Umwelt spielt in den meisten Studien nur eine untergeordnete Rolle. Eine jüngere

Metanalyse von Vukasović und Bratko (2015) zeigt eine gemittelte Heritabilität von 39%². In Abbildung 2 wird deutlich, dass die Heritabilität sich zwischen den fünf Faktoren nicht substantiell unterscheidet.

Abbildung 2: Heritabilitätsschätzungen des FFM mit 95%-Konfidenzintervall



Anmerkung: Abbildung basiert auf metaanalytischen Ergebnissen nach Vukasović & Bratko (2015)

Mittlerweile herrscht zudem Konsens darüber, dass sich bei den allermeisten Phänotypen nicht die Frage nach Anlage *oder* Umwelt stellt, sondern nach den relativen Anteilen der Einflussfaktoren, und darüber, dass sie nicht unabhängig voneinander wirken, sondern auf komplexe und unterschiedliche Weise zusammenspielen (Wolf & Riemann, 2008). Gen-Umwelt-Interaktionen und verschiedene Arten von Gen-Umwelt-Korrelationen (Plomin, DeFries & Loehlin, 1977; Scarr & McCartney, 1983) sollten in Analysen berücksichtigt und nach Möglichkeit auch geschätzt werden. Gen-Umwelt-Interaktion beschreibt das Phänomen, dass eine genetische Ausstattung erst bei bestimmten Umweltbedingungen zum Tragen kommt, und dass sich ein genetischer Effekt in verschiedenen Umwelten

² Nicht alle der 62 inkludierten Studien bezogen sich auf das FFM, sondern auch auf die Modelle nach Eysenck (1970) und Tellegen (1982), jedoch erwies sich das verwendete Persönlichkeitsmodell nicht als signifikanter Moderator für die Erblichkeit von Neurotizismus und Extraversion, die in leicht unterschiedlicher Form in allen Modellen vorkommen.

unterschiedlich zeigen kann (Knopik et al., 2017). Auf Formen der Gen-Umwelt-Korrelation werde ich in späteren Kapiteln genauer eingehen.

4. Soziopolitische Eigenschaften

Soziopolitische interindividuelle Unterschiede werden in den Persönlichkeitstheorien, auf die ich mich beziehe, einem Teilbereich der charakteristischen Anpassungen zugeordnet, der u.a. aus Einstellungen und Werten besteht. Soziopolitische Eigenschaften als einen Teil von Persönlichkeit zu betrachten, ist keine gänzlich neue Idee, geriet aber zwischenzeitlich in den Hintergrund und erlangte erst in den letzten Jahrzehnten wieder gesteigerte Popularität (Schoen, 2012). Man bewegt sich hier zum Teil in einem interdisziplinären Schnittstellenfeld von Psychologie, Politikwissenschaft und Soziologie (im Folgenden unter soziologischer Forschung zusammengefasst).

Soziale Partizipation meint, inwieweit eine Person in das soziale Leben integriert ist, ob sie beispielsweise in Vereinen mitwirkt. Die soziale Partizipation geht somit über die private Sphäre hinaus und hat nur eine indirekte politische Komponente (Roßteutscher, 2009). Politische Partizipation bezeichnet im Unterschied dazu den Anteil, den ein Individuum am unmittelbaren politischen Leben der Gesellschaft nimmt oder nehmen kann, mit dem Ziel, gesellschaftliche Entscheidungen zu beeinflussen (van Deth, 2009). Neben der Beteiligung an Wahlen gehören hierzu z.B. die aktive Mitarbeit in Parteien, die Teilnahme an Demonstrationen oder die Unterzeichnung von Petitionen. Das politische Interesse beschreibt hingegen kein konkretes Verhalten, sondern ganz allgemein das Interesse am politischen Geschehen, vielfach wird es auch als Prädiktor politischer Partizipation interpretiert (van Deth, 2013). In Studie I orientierten wir uns bei der Operationalisierung der untersuchten Konstrukte an den dargestellten Definitionen. Wir verwendeten zwei zusammengesetzte Scores (soziale und politische Partizipation) sowie eine Ein-Item-Frage (politisches Interesse).

Politische Einstellungen, Ideologien und Orientierungen sind im Vergleich zu den vorigen Konstrukten weitaus komplexere und dadurch schwerer zu definierende individuelle Eigenschaften, die miteinander verwoben sind. In diesem Forschungsbereich werden diese Begriffe häufig nebeneinander verwendet und werden daher nun kurz dargestellt. Laut Rothmund und Arzheimer (2015, S. 125) stellen politische Einstellungen „Bewertungen von politischen Objekten, politischen Personen oder politischen Ideen“ dar. Ideologie ist ein Begriff, der historisch eine negative Konnotation besitzt, in der neueren Literatur aber

überwiegend neutral und deskriptiv im Sinne von kohärenten Überzeugungssystemen verwendet wird (Rothmund & Arzheimer, 2015; vgl. Jost, Federico & Napier, 2009). Unter politischer Orientierung wird in dieser Arbeit eine allgemeine Präferenz für eine politische Zielvorstellung oder für ein politisches Programm verstanden. Zur Einordnung wird politische Orientierung häufig auf einem eindimensionalen Links-Rechts-Spektrum abgebildet. (Im nordamerikanischen Raum spricht man bei vergleichbarer Bedeutung von liberal vs. konservativ.) Dabei gibt es zwei Subdimensionen, nämlich a) Befürwortung vs. Ablehnung sozialer Veränderungen und b) Akzeptanz vs. Ablehnung von Ungleichheit (Jost et al., 2009). Auf dem allgemeinen Kontinuum lassen sich Individuen einstufen und trotz gegensätzlicher Haltungen (für einen Überblick siehe Jost et al., 2009) gilt das Links-Rechts-Kontinuum weiterhin als eine angemessene Weise, politische Orientierung und die politische Landschaft in Deutschland darzustellen (Neundorf, 2011).

Eng verwandt mit politischer Orientierung ist das Konzept der Parteiidentifikation. Politische Parteien lassen sich auf dem Links-Rechts-Kontinuum einordnen, und auch wenn Menschen ihre Identifikation mit einer Partei nicht immer rein wertegeleitet begründen können, so lassen sie sich durch ihre Parteipräferenzen eher der linken oder der rechten Seite des Spektrums zuordnen (Stark, 2015). Im Englischen wird auch von *direction of party identification* (dt. in etwa: Richtung der Parteineigung) gesprochen (Hatemi, Alford, Hibbing, Martin & Eaves, 2009). In Studie II konnten wir uns dies zunutze machen und eine indirekte Messung politischer Orientierung verwenden, indem wir die Parteipräferenzen (die acht wichtigsten Parteien im Erhebungszeitraum um das Jahr 2015) unserer Teilnehmer*innen auf einem ordinalen Rechts-Links-Kontinuum anordneten, welches wir auf der Basis von Expert*innenurteilen gewannen. Personen, die keiner oder einer weniger populären Partei zuneigten, wurden von den Analysen ausgeschlossen.

Politisches Interesse, politische und soziale Partizipation sind unipolare Eigenschaften, es ist also die Quantität der Ausprägung, in der sich Menschen voneinander unterscheiden. Politische Orientierung ist in den meisten Operationalisierungen – auch in der von uns verwendeten – bipolar. Somit unterscheiden sich die Interpretationen, auch wenn alle Eigenschaften dem soziopolitischen Spektrum zuzuordnen sind. Primär deshalb wurden die Charakteristika in zwei getrennten Studien untersucht, obgleich sich die analytischen Vorgehensweisen ähneln und politische Orientierung (Links-Rechts-Einstufung) und politisches Verhalten durchaus miteinander in Verbindung stehen (van Deth, 2009). In Tabelle 1 findet sich eine Darstellung der verwendeten Begriffe.

Tabelle 1

Überblick über die verwendete politik- und sozialwissenschaftliche Terminologie

Konstrukt	Definition	Quelle
Soziopolitisch	Begriff, welcher die folgenden Konstrukte aus dem sozialen und politischen Bereich in dieser Synopse zusammenfassen und vereinen soll	-
Politische Orientierung	Allgemeine Präferenz für eine politische Zielvorstellung oder für ein politisches Programm	-
Politische Einstellungen	Bewertungen von politischen Objekten, politischen Personen oder politischen Ideen	Rothmund & Arzheimer (2015, S.125)
Politisches Interesse	Interesse am politischen Geschehen	van Deth (2013)
Politische Partizipation	Anteil, den ein Individuum am politischen Leben der Gesellschaft nimmt oder nehmen kann, mit dem Ziel, gesellschaftliche Entscheidungen zu beeinflussen, z.B. durch Wahlbeteiligung, Demonstrationen, etc.	van Deth (2009)
Soziale Partizipation	Integration einer Person in das soziale Leben, z.B. in Vereinen. Soziale Partizipation geht über die private Sphäre hinaus und hat nur eine indirekte politische Komponente.	Roßteutscher (2009)
Ideologie	Stabile, kohärente und normative Überzeugungssysteme	Rothmund & Arzheimer (2015)

4.1 Soziologische Erklärungsansätze soziopolitischer Eigenschaften

Zur Entstehung soziopolitischer Einstellungen und Orientierungen sowie soziopolitischen Verhaltens gibt es umfangreiche soziologische Theorien und Forschung, die an dieser Stelle nur in aller Kürze erwähnt werden; einen umfassenden Überblick kann und soll diese Synopse nicht leisten. In der Soziologie überwiegt der Anteil der Forscher*innen, die davon ausgehen, dass Sozialisationsbedingungen, denen Menschen insbesondere in Kindheit und Jugend ausgesetzt sind, die bedeutsamsten Einflussfaktoren für die Entwicklung soziopolitischer Eigenschaften und Verhaltensweisen sind (Rippl, Seipel & Kindervater, 2015; Stark, 2015). Besonders relevant sind hier sozioökonomische Statusvariablen wie das Bildungsniveau, Einkommen und Vermögen: Das *Sozioökonomische Standardmodell* (Verba & Nie, 1991, cop. 1972) und seine Weiterentwicklung, das *Civic voluntarism model* (Verba, Schlozman & Brady, 2002), gehören beispielsweise zu den einflussreichsten Modellen zur Erklärung von Unterschieden in partizipatorischen Verhaltensweisen. Persönliche Charakteristika, wie z.B. politisches Selbstvertrauen oder politisches Interesse, aber auch politische Orientierung zählen zwar zu den Indikatoren für politisches Verhalten, werden jedoch weitgehend wiederum als durch Sozialisation bedingt angesehen (van Deth, 2009), oder aber ihre Ätiologie wird in Erklärungsmodellen nicht berücksichtigt.

Die Familie gilt sowohl in klassischen als auch in moderneren Theorien, die eine emanzipierte Eigenständigkeit des Individuums betonen (Rippl et al., 2015), als wichtige Instanz. In dieser werden durch Erziehung und das Vorleben politischen Verhaltens Werte, Ideologien und Einstellungen transgenerational weitergegeben (Adorno, Frenkel-Brunswik, Levinson & Sanford, 1950; Jennings, Stoker & Bowers, 2009). Gleiches gilt auch für Parteidentifikation (Campbell, Converse, Miller & Stokes, 1960; Kroh & Selb, 2009).

4.2 Anlage und Umwelt soziopolitischer Eigenschaften

Den zuvor genannten Ansätzen stehen die Ergebnisse verhaltensgenetischer Studien zu verschiedenen soziopolitischen Eigenschaften gegenüber. Bereits recht früh wurden von Eaves und Eysenck (1974) sowie Martin et al. (1986) wegweisende Zwillingsstudien zu Konservatismus und der Eigenschaft *tough-mindedness vs. tender-mindedness* (eine etwas umständliche Definition findet sich bei Eysenck, 1968, zit. nach: Schumann, 2001) durchgeführt und in den folgenden Jahren wuchs die Zahl der einschlägigen Publikationen (für eine detaillierte Auflistung siehe Zapko-Willmes, 2018; und für eine Zusammenfassung bis dato siehe Hatemi & McDermott, 2012). Die geschätzten Erblichkeiten von bestimmten politischen Einstellungen und Ideologien fallen in der Regel moderat bis hoch aus und liegen im Bereich von .20 bis .70 (Alford, Funk & Hibbing, 2005; Bell, Schermer & Vernon, 2009;

Hatemi et al., 2010; Kandler, Bell & Riemann, 2016; Zapko-Willmes & Kandler, 2018; Zapko-Willmes, Riemann & Kandler, 2018).

Analysen zur Rechts-Links-Orientierung (oftmals mit einer einzelnen Frage erfasst) und zu Parteipräferenzen sind ebenfalls Teil der wachsenden Literatur auf diesem Gebiet. Diesbezüglich sind die bisherigen verhaltensgenetischen Ergebnisse inkonsistent und scheinen zum Teil auch vom angewendeten Messinstrument abhängig zu sein (Hufer, Kornadt, Kandler & Riemann, 2020; für einen Überblick siehe Bell & Kandler, 2015). So finden beispielsweise Hatemi und Alford et al. (2009) bei mittelalten US-amerikanischen Zwillingen keine genetischen, dafür aber starke geteilte Umwelteffekte auf die Richtung der Parteiidentifikation (3-stufige Skala von Republikaner zu Demokraten). Vergleichbar dazu präsentieren Oskarsson et al. (2015) in einer schwedischen Studie substantielle additiv genetische Varianzanteile für bestimmte politische Meinungen, aber nur zu vernachlässigende Schätzungen der Erblichkeit für eine Links-Rechts-Einordnung. Andere Studien hingegen, die zumeist auf nordamerikanischen und aus Erwachsenen bestehenden Stichproben beruhen, finden moderate bis hohe genetische Varianzkomponenten von .40 bis .70 für die Links-Rechts-Orientierung, für Einstellungen einer bestimmten politischen Partei gegenüber oder für die Richtung der Parteipräferenzen (Bell et al., 2009; Bell & Kandler, 2015; Funk et al., 2013; Settle, Dawes & Fowler, 2009). In diesen Arbeiten wird der Rest der Varianz in aller Regel durch die nichtgeteilte Umwelt erklärt und der Einfluss der in der Familie gemeinsamen Umwelt ist zu vernachlässigen.

Im Vergleich dazu gibt es weniger Studien, die politische Partizipation und politisches Interesse mit verhaltensgenetischen Methoden untersuchen. In Bezug auf politische Partizipation rangieren die Erblichkeitsschätzungen zwischen .30 und .60 (Dawes et al., 2014; Dawes, Settle, Loewen, McGue & Iacono, 2015; Fowler, Baker & Dawes, 2008; Funk et al., 2010; Klemmensen, Hatemi, Hobolt, Petersen et al., 2012) in aus Erwachsenen bestehenden Stichproben. Der Rest der Varianz wird zumeist von der nichtgeteilten Umwelt erklärt, während die von den Familienmitgliedern geteilte Umwelt einen weniger großen Einfluss hat (Kornadt, Hufer, Kandler & Riemann, 2018). Ähnlich verhält es sich mit politischem Interesse: Auch hier sind die bedeutsamsten Faktoren genetische sowie nichtgeteilte Umwelteffekte, wobei die Heritabilitätsschätzungen noch etwas höher liegen als bei politischer Partizipation und die geteilte Umwelt wieder nur eine untergeordnete Rolle spielt (Bell et al., 2009; Dawes et al., 2014; Funk et al., 2010; Klemmensen, Hatemi, Hobolt, Skytthe & Nørgaard, 2012). Zu sozialer Partizipation gemäß unserer Definition gibt es meines Wissens bislang keine verhaltensgenetischen Untersuchungen; unsere Ergebnisse waren die ersten in diesem Bereich (Kornadt et al., 2018).

4.2.1 Das Nuclear Twin Family Design

Die meisten der aufgezählten Studien beziehen ihre Ergebnisse aus dem CTD (eine Ausnahme stellt z.B. die Studie von Hatemi et al., 2010, dar), was die in Kapitel 2.2 beschriebenen Schwächen mit sich bringt. In den Studien I und II (und auch in Studie III, siehe Kapitel 5.2) haben wir daher zusätzlich zu den Zwillingspaaren aus den älteren Kohorten des TwinLife-Projektes (Hahn et al., 2016; $N_{\text{brutto}} = 2000$ Familien) noch die leiblichen Eltern und, falls in der Familie vorhanden, ein Vollgeschwister mit in die Analysen einbezogen. Dies vergrößerte nicht nur unsere Stichprobe und damit die statistische Power, sondern ermöglichte es uns, in beiden Studien jeweils eine Variante des *Nuclear Twin Family Designs* (NTFD; Keller et al., 2009) durchzuführen. Diese Analyse der Zwillingss-Kernfamilien bietet einige Vorteile gegenüber dem CTD, denn es können mehr und differenziertere Parameter bestimmt und die Schätzungen können genauer werden. Gleichzeitig ist das NTFD weniger anfällig für Verletzungen bestimmter Annahmen des CTD (Coventry & Keller, 2005; Keller et al., 2010).

Die geteilte Umwelt lässt sich aufgrund von zusätzlichen Familienmitgliedern differenzieren in eine von allen Kindern geteilte Umwelt, in eine zwillingsspezifische Umwelt sowie in eine Familienumwelt, die durch elterliche vertikale Transmission vermittelt wird. Nonadditive genetische Effekte und geteilte Umwelteffekte können gemeinsam geschätzt werden, mit der Ausnahme der von allen Geschwistern geteilten Umwelt. Durch die Hinzunahme des Geschwisterkindes erhöht sich die Power additive genetische Effekte zu ermitteln, wenn auch geteilte Umwelteffekte eine Rolle spielen (Posthuma & Boomsma, 2000). Der Einbezug der leiblichen Zwillingseletern ermöglicht es, eine selektive Partnerwahl zu berücksichtigen, welche insbesondere bei soziopolitischen Eigenschaften von großer Bedeutung ist (Medland & Hatemi, 2009). Darüber hinaus lässt sich die passive Form der Gen-Umwelt-Korrelation bestimmen, die mit Effekten der geteilten Umwelt konfundiert ist (Bleidorn, Hufer, Kandler, Hopwood & Riemann, 2018; Briley, Livengood & Derringer, 2018). Eine passive Gen-Umwelt-Korrelation besteht dann, wenn Eltern ihren Kindern nicht nur ihre Gene vererben, sondern auch eine Umwelt bereitstellen, die mit der eigenen genetischen Ausstattung und damit auch mit der des Nachwuchses korreliert ist (Scarr & McCartney, 1983). Das NTFD, welches in Studie I verwendet wurde (Kandler, Gottschling & Spinath, 2016), unterscheidet sich in Details von dem in Studie II (Keller et al., 2009). In letzterem können auch ordinale Variablen modelliert werden, was für die Analyse der politischen Orientierung im Sinne einer Links-Rechts-Einordnung von Parteidentifikation notwendig ist. Die Interpretation ändert sich dadurch jedoch nicht grundlegend.

4.2.2 Das Zwei-Kohorten-Design

Die Zwillinge in unserer Stichprobe (Studien I und II) waren 17 und 23 Jahre alt. Diese Kohorten-Unterscheidung ist für unsere Erforschung des Zusammenspiels von Anlage und Umwelt von Bedeutung, insbesondere bei soziopolitischen Eigenschaften, denn die beiden Alter markieren eine wichtige Zeitspanne in der Entwicklung. Während mit 17, in der späten Adoleszenz, die meisten Personen noch bei ihren Eltern leben, also noch sehr vom ursprünglichen Familienumfeld umgeben sind, verlassen bis zum jungen Erwachsenenalter viele ihr Elternhaus, womit eine gesteigerte Freiheit in der Gestaltung des eigenen Lebens einhergeht (Kornadt et al., 2018). Unter anderem deshalb ist es relevant, potenzielle Unterschiede zwischen den Ergebnissen der Kohorten zu betrachten.

4.2.3 Gen- und Umwelteinflüsse auf soziopolitische Eigenschaften

Die Ergebnisse aus Studie I zeigen, dass individuelle Unterschiede in politischem Interesse sowohl bei den Zwillingen im Alter von 17 als auch von 23 Jahren nahezu gleichermaßen (knapp 50% der Varianz) von additiv genetischer Varianz als auch von individuellen Umwelteffekten beeinflusst sind, mit kleinen Anteilen einer passiven Gen-Umwelt-Korrelation. Unterschiede in der sozialen Partizipation sind bei den Zwillingen in der Adoleszenz ein nicht unerheblicher Anteil der Varianz (insgesamt 40%) auf die Gen-Umwelt-Korrelation und auf Elemente der geteilten Umwelt zurückzuführen. Dabei ist insbesondere die zwillingspezifische geteilte Umwelt wichtig. Bei den Teilnehmenden im jungen Erwachsenenalter sind geteilte Umwelteinflüsse viel weniger präsent (insgesamt 15%). Gleichzeitig ist bei den jungen Erwachsenen die Erblichkeit im weiteren Sinne, also bestehend aus additiven und nonadditiven genetischen Faktoren, höher (42% vs. 33%). In Bezug auf politische Partizipation ist die Erblichkeit im engeren Sinne bei den jungen Erwachsenen ebenfalls höher (46% vs. 25%). Insbesondere der Varianzanteil derjenigen Umweltfaktoren, die nur die Zwillinge einander ähnlich machen, ist bei den 17-Jährigen größer (20% der Variabilität politischer Partizipation) als bei den 23-Jährigen, bei denen diese zwillingspezifische geteilte Umwelt kein Gewicht hat.

Der additiv genetische Anteil an der Variabilität der politischen Orientierung via Parteidentifikation in Studie II ist bei den Jugendlichen deutlich niedriger als bei den Teilnehmenden im frühen Erwachsenenalter (12% vs. 61%), während der Einfluss der passiven Gen-Umwelt-Korrelation (17% im Alter von 17) bei den jungen Erwachsenen nicht präsent ist. Die relative Bedeutsamkeit der gemeinsamen Familienumwelt, die in diesem NTFD-Modell bestimmt wird (Keller et al., 2009) und im Jugendalter bei 22% liegt, ist bei den jungen Erwachsenen nicht von Relevanz. Der Einfluss der zwillingspezifischen Umwelt

erweist sich in beiden Kohorten als marginal, während der Varianzanteil der von allen Geschwistern geteilten Umwelt mit 17 Jahren (17%) etwas größer ist als mit 23 Jahren (14%). Bei allen betrachteten Konstrukten zeigt sich, übereinstimmend mit bisheriger Forschung (Fazekas & Hatemi, 2015), dass das Ausmaß der selektiven Partnerwahl substantiell ist, und dass eine Berücksichtigung im Modell, wie in unseren Analysen, wichtig ist, um Verzerrungen der Parameter zu verringern.

Die Ergebnisse beruhen auf Querschnittsdaten, daher können sie nicht als Entwicklungsverläufe interpretiert werden, denn Kohorteneffekte können nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Beim Vergleich der Ergebnisse der Studien I und II muss berücksichtigt werden, dass die NTFD-Analysen leicht unterschiedlich modelliert wurden. Nichtsdestotrotz weisen die Resultate doch auf Interpretationsmöglichkeiten im Hinblick auf die untersuchten Altersgruppen hin.

Die Höhe der Schätzungen der Erbllichkeit deckt sich größtenteils mit dem, was anhand früherer Literatur zu erwarten war, wobei es hinsichtlich politischer Orientierung zuvor keine einheitliche Befundlage gab (Hufer et al., 2020). Soziale Partizipation, welche bisher in dieser Form verhaltensgenetisch noch nicht untersucht wurde, erweist sich als etwas weniger genetisch bedingt als die anderen drei Konstrukte (mit Ausnahme politischer Orientierung im Jugendalter). Der nahezu konsistent über alle Variablen hinweg im Vergleich zum Jugendalter höhere Einfluss genetischer Varianz im jungen Erwachsenenalter legt eine aktive Anlage-Umwelt-Korrelation (Scarr & McCartney, 1983) nahe. Diese impliziert, dass sich die jungen Menschen im Hinblick auf ihre politischen Eigenschaften mit zunehmendem Alter in Umwelten begeben, die zu ihrer genetischen Ausstattung passen und sich dadurch mehr und mehr gemäß ihrer genetischen Veranlagung entwickeln. Bei politischem Interesse ist dieser Trend nicht zu beobachten, möglicherweise kommen die Erbanlagen bei dieser Eigenschaft bereits früher zum Tragen. Im Vergleich dazu ist der Einfluss der passiven Anlage-Umwelt-Korrelation tendenziell bei den Jugendlichen größer als bei den jungen Erwachsenen. In der späten Jugend scheint die Umwelt, die Eltern aufgrund ihrer genetischen Ausstattung für die Kinder generieren, also noch von Bedeutung zu sein.

Soziale und politische Partizipation in der Jugend sind in unseren Analysen beeinflusst durch gemeinsame Umwelterfahrungen, die die Zwillinge einander ähnlicher machen. Diese können altersbezogen sein, in dem Sinne, dass in einem bestimmten Alter die Zwillinge gemeinsam andere Erfahrungen machen und andere (ggf. sozioökonomische) Lebensumstände erfahren als die restlichen Geschwister. Aber auch gleiche Schulklassen oder geteilte Freundeskreise können hier eine Rolle spielen. Politische Orientierung zeigt sich sowohl in der späten Jugend als auch im jungen Erwachsenenalter als beeinflusst durch Umwelten, die die Geschwister

einander ähnlicher machen. Vergleichbar mit der zwillingspezifischen Umwelt könnte man sich hier das Wohnumfeld, ähnlichen Medienkonsum oder gleiche Schulen als Einflussgrößen vorstellen. Aber auch ein Erziehungsverhalten der Eltern, welches die Kinder untereinander ähnlicher macht, aber sich gleichzeitig nicht auf die Ähnlichkeit zwischen Kindern und Eltern auswirkt, muss hier mit bedacht werden.

Hingegen erweist sich die geteilte Familienumwelt bzw. die umweltbedingte elterliche Transmission insgesamt als von eher untergeordneter Bedeutung. Bei dieser gibt es einige Fallstricke bezüglich der Interpretation. Die geteilte Familienumwelt macht Kinder und Eltern einander ähnlicher und kann, was plausibel ist, ihren Ursprung in Erziehungsstilen haben. Sie kann aber auch durch gemeinsame Umwelten der Eltern und des Nachwuchses bedingt sein, wie durch das soziale Milieu, in dem sich die Familienmitglieder befinden. Gleichsam mögen reziproke, auch indirekte Beeinflussung von Kindern und Eltern (Zuckerman, Dasovic & Fitzgerald, 2007) und Lernprozesse (Rippl et al., 2015) von Bedeutung sein. In Bezug auf politische Orientierung ist die ähnlich zu interpretierende gemeinsame Familienumwelt nur in der Jugend von Bedeutung.

Die nichtgeteilten Umweltfaktoren zeigen über die untersuchten Variablen hinweg kein einheitliches Muster. Ohnehin bietet auch diese Varianzkomponente eine Vielzahl von Interpretationsansätzen. Neben dem Messfehler, den sie unter Umständen enthält, können zum Beispiel Partnerschaften, Freundeskreise oder Lebensereignisse zur Varianz beitragen. Immer muss auch berücksichtigt werden, dass geteilte Umwelteinflüsse nur dann als e^2 wirken, wenn sie effektiv geteilt sind. Wird z.B. das Erziehungsverhalten der Eltern von den einzelnen Kindern individuell unterschiedlich wahrgenommen, kann dieses die Kinder verschiedener machen und so zur nichtgeteilten Umweltvarianz beitragen.

4.3 Anlage-Umwelt-Zusammenspiel bei soziopolitischen Eigenschaften

Bei Betrachtung der Ergebnisse kristallisiert sich ein Muster heraus: Individuelle Unterschiede in den soziopolitischen Eigenschaften, die wir untersucht haben, sind noch in der späten Jugend beeinflusst durch verschiedene geteilte Umweltfaktoren. Auch Effekte einer passiven Gen-Umwelt-Korrelation erweisen sich im Jugendalter als bedeutsam. Diese weisen darauf hin, dass Eltern für ihre Kinder eine Umwelt kreieren, die der eigenen genetischen Ausstattung und somit auch der des Nachwuchses entspricht. Diese Faktoren haben insgesamt einen deutlich geringeren Einfluss im frühen Erwachsenenalter. Indes ist der empirische Anteil genetischer Varianz an den individuellen Unterschieden bei den jungen Erwachsenen merklich höher, was auf einen Wechsel von einer passiven hin zu einer eher

aktiven Form der Anlage-Umwelt-Korrelation hindeutet (Scarr & McCartney, 1983). Dieses Ergebnismuster deckt sich zum Teil mit den Befunden von Hatemi, Funk et al. (2009), die einen Anstieg der genetischen Varianzkomponente vom Alter 18-20 Jahre bis zum Alter 21-25 Jahre finden, obgleich der Verlauf nicht so deutlich ausgeprägt ist wie in unseren Ergebnissen.

Die Adoleszenz wird auch in der soziologischen Theorie übereinstimmend als prägendste Phase erachtet (Rippl et al., 2015). Während sich hier ein Wandel in der Genexpression vollzieht (Bergen, Gardner & Kendler, 2007), ist dies auch eine Zeit, in der viele junge Menschen aus ihrem Elternhaus ausziehen und ihr eigenes Leben beginnen. Der Einfluss der familiären Umwelt lässt nach und die jungen Erwachsenen erlangen mehr Freiheiten und Möglichkeiten sich zunehmend selbst Umwelten zu suchen, die zu ihren genetischen Ausstattungen in Bezug auf soziopolitische Eigenschaften passen und die diese wiederum zur Entfaltung bringen³. Darüber hinaus bekommen politische Fragen in dieser Phase ein neues Gewicht, da sich mit Beginn der Volljährigkeit rechtlich viele Möglichkeiten ergeben (z.B. Wählen gehen) und politische Entscheidungen größere Konsequenzen nach sich ziehen können (z.B. durch Arbeitsbedingungen).

Dieses Muster entspricht auch vielen anderen psychologischen Eigenschaften (Bergen et al., 2007). Gleichzeitig widerspricht es jedoch auch historischen und zum Teil aktuellen soziologischen Theorien, die entweder nur sozioökonomische Faktoren oder auch lernpsychologische Mechanismen berücksichtigen und einen möglichen genetischen Einfluss oftmals nur widerstrebend zur Kenntnis nehmen. Die Bedeutsamkeit genetischer Faktoren impliziert nicht automatisch, dass Umwelteinflüsse bedeutungslos sind, doch die Resultate dieser und vorangegangener Studien legen nahe, Erklärungsmodelle zu verwerfen, in denen genetische Faktoren keine Rolle spielen. Dies ist in der Tat ein Trend, der sich in den letzten Dekaden mehr und mehr durchsetzt (Hatemi & McDermott, 2012). Gleichzeitig gibt es hier Anlass zu weiteren Überlegungen, denn genetische Varianzkomponenten können durchaus zum Teil auch darauf hindeuten, dass es gemeinsame genetische Faktoren gibt, die sowohl politische Eigenschaften als auch originär soziologische Variablen wie Bildung beeinflussen (Verhulst, 2012). Komplexe Mechanismen sind in den Prozess involviert, der letztlich zur Ausbildung soziopolitischer Eigenschaften führt.

³ Die beschriebenen Anlage-Umwelt-Korrelationen treten nicht nur in positiver, sondern auch in negativer Form auf. Es ist auch vorstellbar, dass Umwelten aufgesucht werden, die den eigenen Genen entgegenwirken (negative aktive Anlage-Umwelt-Korrelation). Der Klarheit halber und da in meinen Ergebnissen nur diese vorkommen, habe ich mich auf die positiven Formen beschränkt.

Die Studien I und II bringen den Vorteil mit sich, auf einer großen, repräsentativen deutschen Stichprobe zu beruhen, insbesondere für Parteiidentifikation ist die Analyse innerhalb eines Mehrparteiensystems wichtig, da sich ein Großteil der Studien bis dato auf nordamerikanische Stichproben und damit auf ein Zwei-Parteiensystem stützt. Mit Hilfe der NTFD-Analysen können wir durch differenziertere Parameter, insbesondere der gemeinsamen Umwelt, die verhaltensgenetischen Ergebnisse auch besser mit soziologischen Theorien vergleichen und kombinieren. Dabei sind jedoch auch statistische Grenzen gesetzt: Gesamtgesellschaftliche Bedingungen wie das politische System in einem Land oder auch ein Wertewandel und eine Modernisierung der Gesellschaft (Inglehart & Welzel, 2005) sind in der soziologischen Forschung ebenfalls bedeutsame Einflussfaktoren für verschiedene soziopolitische Eigenschaften. Verhaltensgenetische Modelle können derartige Einflussfaktoren nur in interkulturellen Stichproben erfassen (Kandler, Bell, Shikishima, Yamagata & Riemann, 2015).

4.4 Interpretation genetischer Einflüsse auf soziopolitische Eigenschaften

Doch wie sollen nun genetische Varianzanteile interpretiert werden? Natürlich ist nicht davon auszugehen, dass ein einzelnes Gen (oder eine Genkombination) dafür verantwortlich ist, dass man Mitglied in einem Verein wird, an einer Demonstration teilnimmt oder sich beispielsweise mit der SPD identifiziert. Daher wird vielfach angenommen, dass bestimmte Eigenschaften eine mediierende Funktion innehaben, über die die genetische Varianz aufgeklärt wird (vgl. Kapitel 6).

Bestimmte Grundorientierungen nehmen bei solchen Überlegungen oftmals den Platz derartiger Vermittlerpositionen ein: Im Anklang an die zwei Unterdimensionen der Rechts-Links-Orientierung wird bei soziopolitischen Orientierungen zudem häufig ein Raum zwischen zwei interkorrelierten Dimensionen aufgespannt (Duckitt & Sibley, 2010; Jost et al., 2009). Für diese Dimensionen gibt es verschiedene Benennungen und auch leicht unterschiedliche Konzeptualisierungen, dennoch wird die eine Dimension häufig als *rechtsgerichteter Autoritarismus* (engl. *Right-Wing Authoritarianism*, RWA; Altemeyer, 1988, 1996) bezeichnet. Diese geht auf das Konzept der autoritären Persönlichkeit nach Adorno et al. (1950) zurück und beinhaltet die Unterordnung gegenüber Autoritäten, eine Präferenz für traditionelle Normen und die Wahrung der gesellschaftlichen Ordnung sowie Aggression gegenüber denjenigen, die von den Normen abweichen. Die zweite Dimension ist *soziale Dominanzorientierung* (SDO; Pratto, Sidanius, Stallworth & Malle, 1994; Sidanius & Pratto,

2004), die Tendenz, soziale Ungleichheit zu akzeptieren und davon auszugehen, dass eine Gruppe anderen Gruppen innerhalb einer Gesellschaft übergeordnet sei.

Die in dieser Dissertation untersuchten Konstrukte, insbesondere politische Orientierung im Sinne einer links-rechts-geordneten Parteiidentifikation, können von verschiedenen Ideologien und grundsätzlichen Einstellungen wie RWA und SDO beeinflusst sein. Von diesem Zusammenhang kann auch die Erbllichkeit abhängen, ebenso wie vom allgemeinen Kontext, in dem die Parteiidentifikation untersucht wird (Fazekas & Littvay, 2015). Denn wie bei allen Eigenschaften gelten die Schätzwerte verhaltensgenetischer Studien immer nur für eine spezifische Population zu einem spezifischen Zeitpunkt (Riemann & Spinath, 2005). Wenn sich die Bedeutung der Phänotypen verändert, so sollten sich laut Fazekas und Littvay (2015) auch die Varianzkomponenten verändern. Gerade bei politischen Eigenschaften ist von einer solchen Bedeutungsveränderung auszugehen. Der Identifikation mit – beispielsweise – der SPD kann heute möglicherweise eine gänzlich andere Ideologie zugrunde liegen als noch vor 20 oder 50 Jahren.

Immer wieder gefundene Verbindungen soziopolitischer Eigenschaften mit basalen Persönlichkeitstendenzen (Kandler & Riemann, 2015; vgl. auch Abb. 1) legen nahe, dass z.B. die Big Five Mediatoren sein könnten, über die die genetische Varianz vermittelt wird, auch wenn in Studie II der Zusammenhang zu den FFM-Persönlichkeitsmerkmalen gering ausfällt. Smith, Oxley, Hibbing, Alford und Hibbing (2011) haben ein Modell aufgestellt, welches kausale Zusammenhänge von Genen auf spezifische politische Einstellungen über sechs Stufen (Gene – Biologische Systeme – Kognition, Emotion und Informationsverarbeitung – Persönlichkeit und Werte – Ideologie – Spezifische Einstellungen) hinweg postuliert, wobei auf die letzten fünf Stufen auch die Umwelt wirkt. Einige die unidirektionalen Kausalitäten dürfen auf der Basis psychologischer Forschung bezweifelt werden, wie beispielsweise die Wirkung von Emotionen auf die Persönlichkeit. Der kausalen Beeinflussung von politischen Eigenschaften und Verhaltensweisen wird auch zum Teil widersprochen (Kandler et al., 2015; Verhulst, Eaves & Hatemi, 2012). Zur genetischen Vermittlung von soziopolitischen Eigenschaften durch die FFM-Dimensionen gibt es gemischte Befunde (Kandler, Bleidorn & Riemann, 2012; Kandler et al., 2015; Weinschenk & Dawes, 2017, 2018). Diese können auch auf Pleiotropie (der Effekt eines einzelnen Gens auf mehrere phänotypische Eigenschaften; Knopik et al., 2017) und auf Bidirektionalität (Jost, Noorbaloochi & van Bavel, 2014) hinweisen. Bidirektionalität bedeutet, dass die genetische Varianz nicht kausal auf die der Basistendenzen zurückzuführen ist, sondern dass sich basale Persönlichkeitsmerkmale und soziopolitische Eigenschaften gegenseitig beeinflussen. Lewis und Bates (2011) sind der Meinung, dass die Verknüpfung über weitere charakteristische Anpassungen wie Werte und

Moralvorstellungen vermittelt seien. Auch andere Mediatoren wie z.B. kognitive Fähigkeiten sind plausibel und wurden bereits untersucht (Oskarsson et al., 2015). Dennoch ist der Ansatz von Smith et al. (2011) ein Grundgerüst, anhand dessen die Position soziopolitischer Eigenschaften innerhalb eines umfassenden Modells der Persönlichkeit ausgelotet werden kann.

4.5 Zusammenfassung und Implikationen für weitere Forschung

Wie bereits beschrieben gelten soziopolitische Eigenschaften in modernen Persönlichkeitstheorien als Ausprägungsformen der Persönlichkeit, als charakteristische Anpassungen von Basistendenzen. Unabhängig von Annahmen über Kausalbeziehungen können politisches Interesse und die politische Orientierung laut unserer Ergebnisse ggf. als „näher am Kern“ der Persönlichkeit (Asendorpf & van Aken, 2003; vgl. Abb. 1) und politische und soziale Partizipation als konkrete Verhaltensweisen weiter außen in der „Peripherie“ eines Persönlichkeitssystems verortet werden (Klemmensen, Hatemi, Hobolt, Petersen et al., 2012). Vergleicht man unsere Ergebnisse mit anderen Befunden, so zeigt sich, dass Parteidentifikation und auch politisches Interesse und politische Partizipation in unserer Stichprobe nicht weniger erblich sind als beispielsweise RWA oder Big Five, aber im Unterschied dazu auch zum Teil von geteilten Umwelten beeinflusst sind. Das lässt vorsichtige Interpretationen im Hinblick auf die Konzeption von Persönlichkeit zu und Zweifel daran aufkommen, dass die FFM-Eigenschaften als Basistendenzen wirklich den Kern der Persönlichkeit ausmachen und z.B. politische Orientierung und politisches Interesse tatsächlich reine charakteristische Anpassungen sind, die nur aus ihnen entstehen (McCrae & Costa, 2008). Um dies genauer zu ergründen, sind allerdings sowohl längsschnittliche als auch multivariate Designs vonnöten.

Zusammengefasst leisten sowohl Studie I als auch Studie II einen signifikanten Beitrag zum Forschungsstand: Durch die elaborierten verhaltensgenetischen Analysen soziopolitischer Variablen und die große Gesamtstichprobe konnten reliablere Schätzungen erbracht werden, als es in vielen bisherigen Studien möglich war. Die innerhalb einer Familie effektiv geteilten Umwelteinflüsse wurden genauer differenziert. Die Ergebnisse sind nicht nur für die Persönlichkeitsforschung relevant, sondern naturgemäß auch für das interdisziplinäre Feld, welches sich mit soziopolitischen Eigenschaften befasst, und können zur Integration verschiedener Ansätze beitragen. Nicht zuletzt sind die behandelten Konstrukte und ihre Genese auch Teil eines äußerst komplexen Gebildes, in dem biologische und soziale Faktoren ineinandergreifen. Verhaltensgenetische Forschung soll nicht im Gegensatz zu

soziologischen Ansätzen stehen, vielmehr soll sie sie ergänzen. Für ein möglichst vollständiges Bild ist es wichtig, interdisziplinäre Perspektiven miteinander zu verknüpfen.

5. Selbstwert und Lebenszufriedenheit

Der Selbstwert ist definiert als die affektive und kognitive, globale oder spezifische Bewertung der eigenen Person (Neiss, Sedikides & Stevenson, 2002; Neyer & Asendorpf, 2018). Lebenszufriedenheit definiert sich als die kognitive Seite des allgemeineren Konstrukts subjektives Wohlbefinden, wodurch sie eine Evaluation des eigenen Lebens nach selbstgesetzten Maßstäben widerspiegelt (Diener, 1984; Diener, Emmons, Larsen & Griffin, 1985). Beide Konstrukte werden in der Literatur häufig zu den selbstbezogenen Schemata gezählt (Kandler et al., 2014).

5.1 Korrelate von Selbstwert und Lebenszufriedenheit

Bezüglich der Ätiologie von Selbstwert gibt es zwei grundlegende Strömungen, die ihren Fokus auf innere oder äußere Einflussfaktoren richten. Gerade im letzteren Fall werden Interaktionen zwischen den beiden auch in Betracht gezogen. Zahlreiche externe Indikatoren wurden bereits ermittelt, die mit Selbstwert in Verbindung stehen, darunter der elterliche Erziehungsstil (McClure, Tanski, Kingsbury, Gerrard & Sargent, 2010) oder Veränderungen des Beziehungsstatus (Luciano & Orth, 2017).

Vergleichbar dazu finden sich auch zwei grundlegende Ansätze für die Ätiologie der Lebenszufriedenheit. Der eine fokussiert sich auf den Einfluss äußerer Ereignisse, z.B. Veränderungen des Familienstandes (Lucas, 2005; Lucas, Clark, Georgellis & Diener, 2003) oder Arbeitslosigkeit (Blanchflower, 2001). Der andere nimmt an, dass es eher innere, biologische Faktoren sind, die entscheidend dafür sind, wie hoch die Zufriedenheit mit dem eigenen Leben ist (Maddux, 2018). Gewissermaßen eine Verbindung dieser beiden Standpunkte ist die Set-Point-Theorie der Lebenszufriedenheit (vergleichbare Theorien existieren auch für andere Konstrukte, z.B. auch für basale Persönlichkeitstendenzen; Carey, 2002; vgl. Kandler et al., 2010). Die Set-Point-Theorie kann als eine Weiterentwicklung der Theorie der hedonistischen Treitmühle (Brickman & Campbell, 1971) betrachtet werden und postuliert, dass Menschen eine möglicherweise genetisch bedingte Grundlinie dessen haben, wie zufrieden sie mit ihrem Leben sein können, zu der sie sowohl nach positiven als auch nach negativen Ereignissen immer wieder zurückkehren (Fujita & Diener, 2005).

5.2 Gen- und Umwelteinflüsse auf den Selbstwert

Im Hinblick auf innere Einflussfaktoren ist der genetische Varianzanteil bei Selbstwert in Zwillingsstudien moderat und liegt meist zwischen 30 und 50 % (Neiss et al., 2002; Raevuori et al., 2007; Stieger, Kandler, Tran, Pietschnig & Voracek, 2017), dabei sind die Einflüsse der geteilten Umwelt in der Regel zu vernachlässigen. Die vorangegangenen Ergebnisse beruhen fast ausschließlich auf dem CTD, was die in Kapitel 2.2 beschriebenen Nachteile mit sich bringt, nämlich unter anderem die Nicht-Schätzbarkeit des vollen Modells mit nonadditiven genetischen Faktoren und geteilten Umweltfaktoren sowie die fehlende Berücksichtigung von selektiver Partnerwahl und passiver Gen-Umwelt-Korrelation. Stieger et al. (2017) erweiterten ihre Analysen bereits um Nicht-Zwillingsfamilien, aber nicht um Zwillingsfamilien. Außerdem konnten dabei sie dabei nur auf eine kleine Stichprobe mit je ca. 220 Zwillingspaaren und Nicht-Zwillingsfamilien zurückgreifen.

In Studie III hatten wir das Ziel, diese Lücke in der Forschung zu schließen. Daher untersuchten wir den Selbstwert (gemessen durch eine deutsche 3-Item-Kurzversion der *Rosenberg Self-Esteem Scale*; Rosenberg, 1965) in einer größeren Stichprobe mit NTFD-Analysen. Hierdurch konnten wir einige Schwächen des CTD adressieren und differenziertere Parameterschätzungen erhalten. Die geteilte Umwelt kann somit wie in Studie I und zum Teil auch in Studie II genauer differenziert werden in eine effektiv von allen Geschwistern geteilte, eine nur von den Zwillingen geteilte Umwelt und in eine umweltbedingte elterliche Transmission (vgl. Kapitel 4.2.1). Die Grundstichprobe war dieselbe wie die aus den beiden ersten Studien: Untersucht wurden die beiden ältesten Zwillingskohorten des TwinLife-Projekts im Alter von 17 und 23 Jahren, zusammen mit ihren leiblichen Eltern und einem Geschwister, falls eines in der Familie vorhanden war (insgesamt ca. 2000 Familien). Das statistische Modell entsprach dem aus Studie I. In Studie III wurden die Kohorten gemeinsam analysiert, um über eine höhere statistische Power zu verfügen.

Die Ergebnisse zeigen eine Heritabilität im weiteren Sinne von 34% und einen Einfluss zwillingspezifischer geteilter Umweltvariabilität auf die Gesamtvarianz von 6%. Nicht-geteilte Umwelteffekte erklären die restliche Varianz. Damit liegt die Erblichkeit im unteren Bereich der zumeist bisher gefundenen Werte und ist außerdem zum Teil etwas niedriger als die metaanalytischen Heritabilitäten der FFM-Dimensionen (Vukasović & Bratko, 2015). Gleichzeitig können wir mithilfe des NTFD zeigen, dass auch nonadditive genetische Faktoren eine Rolle für die Entstehung von Variabilität im Selbstwert haben. Von allen Geschwistern geteilte Umweltvarianz spielt für die Variabilität des Selbstwertes keine signifikante Rolle, ebenso wenig wie die elterliche Transmission. Lediglich die von den

Zwillingen geteilte Umwelt erklärt einen kleinen Teil der Varianz. Wie oben bereits beschrieben ist es zwar möglich, dass dieser Effekt daher rührt, dass die Zwillinge eben Zwillinge sind, viel wahrscheinlicher ist es jedoch, dass bestimmte altersbedingte Faktoren wichtig sind. Die gleiche Schulklasse, gleiche Bedingungen beim Aufwachsen oder das gleiche Alter an sich sind mögliche ätiologische Hintergründe. In der Tat zeigen Post-Hoc-Analysen in Studie III, dass die Selbstwert-Korrelationen der Geschwister mit den Zwillingen dann größer sind, wenn der Altersunterschied geringer ist. Studie III leistet einen wichtigen Beitrag zur Forschung, da mit Hilfe des NTFD und der großen Stichprobe die Schätzung der Erblichkeit statistisch abgesicherter erfolgte und somit bisherige Forschung untermauert werden kann. Gleichzeitig werden aber nun auch die Parameter differenzierter abgebildet.

5.3 Gen- und Umwelteinflüsse auf die Lebenszufriedenheit

Eine der ersten Zwillingsstudien, die sich unter anderem mit subjektivem Wohlbefinden befasste (Tellegen et al., 1988), zeigt eine Erblichkeit von 48%. In den darauffolgenden Jahren wurden weitere verhaltensgenetische Studien zur Lebenszufriedenheit und zu subjektivem Wohlbefinden publiziert. Die genetisch bedingte Varianz liegt meist zwischen 20 und 50% (Nes & Røysamb, 2017; Røysamb & Nes, 2018). In einer Metaanalyse findet Bartels (2015) eine Erblichkeit von 32% für Lebenszufriedenheit, was auch in neueren Studien belegt werden kann (Røysamb, Nes, Czajkowski & Vassend, 2018). Bezüglich der Anwesenheit von nonadditiven genetischen und geteilten Umwelteffekten gibt es gemischte Befunde (Bartels, 2015), wobei insbesondere die Einflüsse der geteilten Umwelt oft zu vernachlässigen sind (Røysamb & Nes, 2018).

6. Selbstwert, Lebenszufriedenheit und Neurotizismus

Auch wenn statistisch verlässlichere Parameterschätzungen der Gen- und Umwelteinflüsse auf angenommene charakteristische Anpassungen wie in den ersten drei Studien dieser Dissertation ein wichtiger Schritt sind, um sich ein Urteil über das Zusammenspiel von Anlage und Umwelt zu bilden, braucht es zur Unterstützung der Theorien multivariate verhaltensgenetische Analysen (für eine andere Einschätzung siehe DeYoung, 2015). Multivariaten verhaltensgenetischen Studien geht es weniger um die Erblichkeit eines einzelnen Konstrukts als vielmehr um die Frage nach gemeinsamen genetischen (oder umweltbedingten) Faktoren von zwei oder mehr Konstrukten und inwiefern Gene und Umwelt die Korrelation zwischen diesen bedingen (Knopik et al., 2017). Die genetische Korrelation gibt Auskunft darüber, welcher Anteil der Gene, die Eigenschaft X beeinflussen,

auch auf Eigenschaft Y wirkt (Neale & Cardon, 1992, 2010). Eine hohe genetische Korrelation kann auch dann zutage treten, wenn beide Konstrukte nur gering erblich sind (Knopik et al., 2017).

6.1 Zusammenhänge zwischen Selbstwert und Lebenszufriedenheit

Die beiden selbstbezogenen Schemata Selbstwert und Lebenszufriedenheit stehen in einem starken Zusammenhang. Die gefundenen Korrelationen sind über die Studien und die verschiedenen Stichproben hinweg hoch und liegen in einem Bereich von ungefähr .45 bis .70 (Caprara et al., 2009; Diener & Diener, 1995; Franz et al., 2012; Hawi & Samaha, 2017; Kang, Shaver, Sue, Min & Jing, 2003; Moksnes & Espnes, 2013). Wer zufrieden mit dem eigenen Leben ist, hat auch eine höhere Meinung von sich selbst. Das mag zunächst wenig überraschend klingen, es ist jedoch notwendig zu ergründen, wo diese konstant starke Beziehung zwischen den zwei angenommenen charakteristischen Anpassungen ihren Ursprung hat. Gibt es einen (ggf. reziproken) Kausalzusammenhang, oder gibt es einen übergeordneten Faktor, der die gemeinsame Varianz erklärt? Caprara und Kolleg*innen (2009) sind diesen Fragen mit einer multivariaten Zwillingsstudie auf den Grund gegangen, in der sie Lebenszufriedenheit, Selbstwert und Optimismus untersuchten. Sie fanden heraus, dass 50% der Varianz von Lebenszufriedenheit und 55% von Selbstwert auf einen gemeinsamen genetischen Faktor zurückzuführen waren (vgl. Franz et al., 2012). Die Autor*innen schlussfolgern daraus, dass es eine positive Grundorientierung gibt, die den Zusammenhang der Konstrukte vermittelt. Sie bleiben diesbezüglich jedoch im Vagen und stellen keine Vermutungen darüber an, wie genau diese positive Grundhaltung konstituiert sein könnte. Persönlichkeitstheorien, die Zusammenhänge zwischen Basistendenzen und charakteristischen Anpassungen annehmen sowie bisherige empirische Studien legen nahe, dass Neurotizismus ein solcher zugrundeliegender gemeinsamer Faktor sein könnte.

6.2 Zusammenhänge mit den Big Five

In einigen Studien konnten immer wieder Zusammenhänge von Lebenszufriedenheit und Selbstwert mit den angenommenen Basistendenzen (Big Five) nachgewiesen werden (siehe auch Abb. 1). Während sich in Bezug auf Lebenszufriedenheit niedrige Korrelationen mit Offenheit und Verträglichkeit sowie inkonsistente Zusammenhangsmuster mit Gewissenhaftigkeit zeigen (Steel, Schmidt & Shultz, 2008), ist hohe Extraversion besonders mit hoher Lebenszufriedenheit assoziiert (Røysamb et al., 2018; Steel et al., 2008). Besonders relevant sind die Korrelationen von Lebenszufriedenheit mit Neurotizismus. In zahlreichen Studien und Metaanalysen zeigen sich negative Zusammenhänge, die im Betrag zumeist zwischen .20 und .30 liegen (DeNeve & Cooper, 1998; Hahn, Johnson & Spinath, 2013; Steel

et al., 2008; Suldo, Minch & Hearon, 2015), im Jugendalter sogar bis .65 (Suldo et al., 2015). Die Ausprägung von Neurotizismus ist in einer Längsschnittstudie sogar ein Prädiktor für die Lebenszufriedenheit 40 Jahre später (Gale, Booth, Möttus, Kuh & Deary, 2013). Dieses Ergebnismuster hat einige Forscher*innen dazu veranlasst, von einer möglichen “glücklichen Persönlichkeit” (DeNeve & Cooper, 1998) auszugehen.

Eine Handvoll Studien sind auch mit verhaltensgenetischen multivariaten Designs dem Zusammenhang von Lebenszufriedenheit und Persönlichkeit auf den Grund gegangen. In den meisten Fällen stellte sich heraus, dass additive und nonadditive genetische Faktoren zu einem Großteil der phänotypischen Korrelation zwischen Lebenszufriedenheit und Neurotizismus beitragen, und dass Lebenszufriedenheit praktisch keine spezifische genetische Varianz aufweist (Hahn et al., 2013; Røysamb et al., 2018; Weiss, Bates & Luciano, 2008). Das bedeutet, dass der genetische Einfluss auf Lebenszufriedenheit vollständig auf die genetische Basis der Persönlichkeitseigenschaft Neurotizismus zurückzuführen ist, während der Rest der Varianz auf Umweltfaktoren zurückgeht. Dies unterstützt einerseits die bereits beschriebenen Überlegungen zu einer glücklichen Persönlichkeit (DeNeve & Cooper, 1998) und steht andererseits im Einklang mit der Annahme, dass Lebenszufriedenheit eine charakteristische Anpassung einer Basistendenz ist (Kandler et al., 2014). An dieser Stelle ist natürlich zu beachten, dass gemeinsame Varianz noch keine Kausalität oder auch zeitliche Reihenfolge impliziert, sondern z.B. auch Pleiotropie bedeuten kann.

Gleichzeitig ist Selbstwert ebenfalls mit basalen Persönlichkeitstraits verknüpft, insbesondere zeigen sich Korrelationen mit Neurotizismus (Robins, Tracy, Trzesniewski, Potter & Gosling, 2001; von Soest, Wagner, Hansen & Gerstorf, 2018). Robins et al. (2001) beschreiben in ihrem Review Korrelationen zwischen $-.39$ und $-.70$. In einem Bereich von $-.40$ bis $-.50$ können auch jüngere Studien die Zusammenhänge einordnen (Pilarska, 2018; von Soest et al., 2018). In einer Längsschnittstudie zeigt sich, dass sich Selbstwert und Neurotizismus reziprok beeinflussen (Weidmann, Ledermann, Robins, Gomez & Grob, 2018).

Multivariate verhaltensgenetische Studien zu Selbstwert und Neurotizismus legen nahe, dass der Zusammenhang zwischen den beiden Konstrukten ebenfalls zu einem Großteil auf gemeinsame genetische Faktoren zurückzuführen ist. Diese gemeinsamen Faktoren klären auch den Hauptanteil der Selbstwertvarianz auf, obgleich auch spezifische genetische Anteile nachzuweisen sind (Neiss et al., 2005; Neiss, Stevenson, Legrand, Iacono & Sedikides, 2009). Eine längsschnittliche Studie (Shikishima et al., 2018) präsentiert additive genetische Korrelationen zwischen $-.63$ und $-.74$ zwischen Selbstwert und Neurotizismus. Neurotizismus weist die höchsten phänotypischen und – interessanterweise gefolgt von Gewissenhaftigkeit – genetischen Korrelationen mit Selbstwert im Vergleich zu den anderen vier Big Five-

Eigenschaften auf. Von der gesamten Selbstwertvarianz werden 20 – 23% durch die additiven genetischen Faktoren von Neurotizismus aufgeklärt.

6.3 Genetische Basis von Selbstwert, Lebenszufriedenheit und Neurotizismus

Wie bereits beschrieben liegt der Gedanke nahe, dass ein potenzieller gemeinsamer Faktor, also die positive Grundorientierung (Caprara et al., 2009), der Selbstwert und Lebenszufriedenheit zugrunde liegt, Neurotizismus sein könnte. In Studie IV untersuchten wir daher den Zusammenhang von Selbstwert (gemessen durch die deutsche 3-Item-Kurzversion der *Rosenberg Self-Esteem Scale*; Rosenberg, 1965) und Lebenszufriedenheit (gemessen durch eine deutsche Übersetzung der *Satisfaction with Life Scale*; Diener et al., 1985) mit Neurotizismus (gemessen durch *das Big Five Inventory-Short*; BFI-S; Gerlitz & Schupp, 2005). Wir stützten unsere Analysen auf eine größere Stichprobe als Caprara et al. (2009; 400 Zwillingspaare vs. 2000 Zwillingspaare), erneut basierend auf dem TwinLife-Projekt. Die Zwillinge waren 17 und 23 Jahre alt. Darüber hinaus erweiterten wir das Zwillingsdesign noch um ein Geschwisterkind, falls eines in der jeweiligen Familie vorhanden war. Dies bescherte uns wie in den anderen Studien dieser Arbeit (Bleidorn et al., 2018; Kornadt et al., 2018; Hufer et al., 2020) eine erhöhte statistische Power (Posthuma & Boomsma, 2000) und die Möglichkeit, die geteilte Umwelt genauer zu differenzieren. Wir verwendeten ein trivariates Cholesky-Modell (Neale & Cardon, 1992), in das Neurotizismus, Selbstwert und Lebenszufriedenheit eingingen. Die Messungen von Selbstwert und Lebenszufriedenheit modellierten wir latent, um einen möglichen Messfehler zu berücksichtigen. Für Neurotizismus ipsativierten wir die Werte nach Vorbild von Kandler, Waaktaar, Möttus, Riemann und Torgersen (2019), um Effekte verzerrender Antworttendenzen (Akquieszenz und Tendenz zu extremen Urteilen) zu korrigieren. Eine Faktorenanalyse über alle BFI-S-Items lieferte uns Faktorwerte, welche letztlich z-standardisiert in den Analysen für Neurotizismus verwendet wurden.

In den univariaten Analysen zeigt sich, dass Neurotizismus keine höhere Erbllichkeit im weiten Sinne aufweist als der Selbstwert (ca. 35%, vgl. auch Studie III). Die Lebenszufriedenheit hingegen ist etwas weniger von genetischen Faktoren beeinflusst (26%), dafür aber substantiell von der zwillingsspezifischen und von der von allen Geschwistern geteilten Umwelt (zusammen 23%). Dass sich Lebenszufriedenheit in unseren Analysen als stärker von gemeinsamen Umweltbedingungen beeinflusst zeigt als die anderen beiden Konstrukte, stimmt nicht durchgängig mit bisherigen Befunden überein, wobei auch diese variieren (Bartels, 2015). Diese Umweltvarianz, die sowohl von allen Geschwistern als auch

nur von den Zwillingen geteilt wird, kann auf das familiäre Umfeld zurückzuführen sein, so z.B. auf den sozioökonomischen Status oder das vorherrschende Erziehungsklima. Da hier im Gegensatz zu den Studien I - III nicht die Eltern der Zwillinge inkludiert wurden, kann eine elterliche Transmission nicht separat geschätzt werden und Anlage-Umwelt-Korrelationen und eine selektive Partnerwahl könnten ins Gewicht fallen.

Der phänotypische Zusammenhang zwischen dem manifesten Selbstwert und der manifesten Lebenszufriedenheit ($r = .56$) sowie die hohe additiv genetische Korrelation ($r_a = .78$) entsprechen bisherigen Befunden (z.B. Hahn et al., 2013). Gleichzeitig sind sowohl die phänotypischen als auch die genetischen Korrelationen von Selbstwert bzw. Lebenszufriedenheit mit Neurotizismus niedriger als zwischen Selbstwert und Lebenszufriedenheit. Die Zusammenhänge beider Variablen mit Neurotizismus sind darüber hinaus niedriger, als es zum Teil aus vorheriger Forschung bekannt ist (Pilarska, 2018; Suldo et al., 2015).

44% der modellinduzierten Korrelation zwischen den latenten Faktoren Selbstwert und Lebenszufriedenheit ist auf gemeinsame additive genetische Faktoren zurückzuführen. Lediglich 17% der bivariaten Heritabilität (der Beitrag genetischer Varianz zur phänotypischen Korrelation) von Selbstwert und Lebenszufriedenheit ist auf gemeinsame genetische Anteile mit Neurotizismus zurückzuführen. Das bedeutet, dass nur ein kleiner Anteil des Zusammenhangs der beiden selbstbezogenen Schemata genetisch mit Neurotizismus in Verbindung steht. Selbstwert und Lebenszufriedenheit verfügen beide außerdem noch über spezifische genetische Faktoren.

Man könnte kritisch anmerken, dass es sich bei den gefundenen Zusammenhängen möglicherweise auch um eine Selbstberichtsverzerrung handelt. Dagegen sprechen jedoch die niedrigeren Korrelationen von Neurotizismus mit den anderen beiden Konstrukten, zudem gibt es auch Evidenz dafür, dass die Selbstberichtsverzerrung in diesem Fall keine Gefahr darstellt (Steel et al., 2008), zudem wurden zumindest die Neurotizismus-Items vor den Hauptanalysen ipsativiert.

6.4 Implikationen für Persönlichkeitskonzeptionen

Vor dem Hintergrund verschiedener Persönlichkeitstheorien wurden verschiedene Vermutungen darüber angestellt, wo sich die drei Variablen in einem Netzwerk befinden könnten. Eine dahinterliegende Frage ist die, ob es gerechtfertigt ist, Neurotizismus als eine Basistendenz und die anderen beiden Konstrukte als charakteristische Anpassungen zu bezeichnen. Diese Einschätzung hängt im Detail auch von der Persönlichkeitstheorie ab, die man zugrunde legt.

Manche Autor*innen mutmaßten, dass der Selbstwert lediglich eine Facette von Neurotizismus ohne spezifische Varianz sei (Judge et al., 2002; Watson et al., 2002). Dies lässt sich anhand der Ergebnisse der Studie IV nicht bestätigen, da die Varianz von Selbstwert nicht zum Großteil durch die von Neurotizismus bedingt ist.

Selbstwert und Lebenszufriedenheit weisen eine sehr hohe genetische Korrelation auf, von der aber nur ein kleinerer Teil durch Neurotizismus aufgeklärt wird. Diese Befundlage könnte zum Teil dadurch zu erklären sein, dass Selbstwert und Lebenszufriedenheit entweder auch durch die anderen FFM-Traits vermittelt sein könnten, mit denen sie ebenfalls korrelieren, oder die beiden zum Teil auch über eine eigene Genese verfügen könnten (McAdams & Pals, 2006).

Theorien, wie die FFT (McCrae & Costa, 2008), die die Basistendenzen als inhärente Dispositionen betrachten, die nur aus biologischen Ursachen heraus entstehen und die selbstbezogene Schemata als weniger grundlegend verstehen, können tendenziell durch unsere Ergebnisse nicht unterstützt werden. Unsere Ergebnisse legen nahe, dass Lebenszufriedenheit sich in einem „Persönlichkeitssystem“ weiter entfernt vom Kern befindet als Selbstwert und Neurotizismus (vgl. Abb. 1). Für diese Überlegung sprechen auch Ergebnisse von Orth et al. (2012), die in einer Längsschnittstudie zeigen, dass Selbstwert einen Effekt auf bestimmte Bereiche der Lebensqualität hat, aber nicht umgekehrt.

Letztlich könnte es auch sein, dass alle drei Eigenschaften gleichberechtigt und unabhängig voneinander in einem Netzwerk nebeneinander stehen. Das wird durch die bisherige Befundlage jedoch eher nicht unterstützt. Es ist davon auszugehen, dass die drei Konstrukte mit anderen Variablen in einem Persönlichkeitsnetzwerk agieren, in dem sie zwar miteinander in Verbindung stehen und sich ggf. sogar gegenseitig beeinflussen, aber dennoch klar voneinander abzugrenzen sind (Bleidorn et al., 2010). Schlussendliche Aussagen über Kausalitätsbeziehungen zwischen angenommenen Basistendenzen und den selbstbezogenen Schemata können jedoch wiederum nur mit Hilfe von Längsschnittanalysen getätigt werden.

7. Schlussfolgerungen und Ausblick

Die verhaltensgenetische Literatur zu verschiedenen Aspekten der Persönlichkeit wächst seit längerem und Theorien, die eine systematische Unterscheidung machen zwischen Basistendenzen und charakteristischen Anpassungen, bestimmen einen beachtlichen Teil der Persönlichkeitsforschung, obgleich es auch Skepsis gegenüber solch klaren Systematisierungen gibt (z.B. Kandler et al., 2014).

In den einzelnen Arbeiten dieser Dissertation haben meine Koautor*innen und ich mit Zwillingsfamilienstudien die komplexen Anlage- und Umweltfaktoren von sozialer und politischer Partizipation und politischem Interesse (Studie I), politischer Orientierung (Studie II) und Selbstwert (Studie III) sowie mit einem erweiterten Zwillingsdesign die verhaltensgenetischen Zusammenhänge von Selbstwert, Lebenszufriedenheit und Neurotizismus (Studie IV) untersucht. Die Ergebnisse der Studien dieser Dissertation sind auf zweierlei Weise bedeutsam: Zum einen sind sie relevant für die einzelnen Wissensgebiete und für die Erforschung der Ätiologien der jeweiligen Konstrukte, zum anderen reichen sie hinein in die Konzeption von Persönlichkeit.

Methodische Einschränkungen limitieren insbesondere klassische Zwillingsanalysen. Mit den einzelnen Arbeiten dieser kumulativen Dissertation kann daher mit Zwillingsfamilienanalysen ein Beitrag geleistet werden, die verhaltensgenetischen Ergebnisse der Persönlichkeitspsychologie über bisherige Studien hinaus auf noch stabilere Füße zu stellen. Gleichzeitig können die einzelnen Komponenten, die zu interindividuellen Unterschieden beitragen, genauer differenziert werden. So kann auch ein besserer Anschluss gefunden werden an Ergebnisse anderer Disziplinen, die sich insbesondere mit den Einflüssen verschiedener Umweltbedingungen auseinandersetzen. Durch die Kohortenvergleiche in den Studien I und II ist ersichtlich geworden, dass es sich lohnt, genauer zu schauen, um das vielschichtige Interagieren von Anlage und Umwelt bei soziopolitischen Eigenschaften zu entwirren. Nichtsdestotrotz gilt es weiterhin, Vorsicht walten zu lassen bei der Interpretation von Varianzkomponenten, gerade was univariate Analysen angeht. Einfache Antworten sind nicht zu erwarten, dafür sind die Mechanismen, mit denen genetische Anlagen und Umweltbedingen zusammenhängen, zu komplex und vielfältig.

Die verhaltensgenetische Untersuchung angenommener charakteristischer Anpassungen der Persönlichkeit ist darüber hinaus auch ein Baustein für Überlegungen zur Architektur von Persönlichkeit, da vielfach eine unterschiedliche Erbllichkeit von Basistendenzen und charakteristischen Anpassungen angenommen wird. Auch hierbei können die einzelnen Studien zum Erkenntnisgewinn beitragen. Die Ergebnisse im Zusammenspiel mit bisherigen Befunden lassen in bestimmten Bereichen Zweifel zu an einer kategorischen Einteilung in Basistendenzen und charakteristische Anpassungen.

Bei einer abschließenden Betrachtung der in dieser Dissertation untersuchten Eigenschaften ist festzuhalten, dass man sich mit den selbstbezogenen Schemata Selbstwert und Lebenszufriedenheit in einem anderen Umfeld bewegt als mit soziopolitischen Variablen. Auch wenn ein Wandel bereits eingeläutet wurde, stehen Wissenschaftler*innen mit verhaltensgenetischem Fokus zum Teil Disziplinen gegenüber, die einen möglichen Einfluss

von Genen auf politische Eigenschaften mit Skepsis betrachten und Sozialisation als den hauptsächlich prägenden Faktor gelten lassen.

Fundiertes Wissen über die Aussagekraft verhaltensgenetischer Studien ist elementar um Missverständnissen entgegenzuwirken. Verhaltensgenetik hat nicht als einziges Ziel, Gene aufzudecken, sondern gleichwohl auch umweltbedingte Quellen individueller Unterschiede auszuloten. Zwar ist es mittlerweile keine neue Erkenntnis mehr, dass alle Eigenschaften zu einem gewissen Grad erblich sind (Turkheimer, 2000), dennoch bieten sowohl univariate als auch multivariate verhaltensgenetische Analysen nach wie vor Erkenntnisgewinn (vgl. jedoch Johnson, Penke & Spinath, 2011), wenn sie durch den Einbezug weiterer Familienmitglieder die Möglichkeit bieten, differenziertere Parameterschätzungen zu liefern und Verzerrungsquellen zu reduzieren.

Wie bei allen Teilen der Persönlichkeit braucht es für ein wissenschaftliches Fortkommen verschiedene Ansätze: Zum einen können Erkenntnisse der quantitativen Genetik als Ausgangspunkt genutzt werden, um mit molekulargenetischen Methoden Gene zu finden, die mit den untersuchten Phänotypen in Verbindung stehen (z.B. Hatemi et al., 2014; Okbay et al., 2016; Thorp et al., 2019). Zum anderen gilt es herauszufinden, welche Mechanismen es sind, die hinter den Komponenten der geteilten und der nicht geteilten Umwelt stehen. Da diese Komponenten in den dieser Dissertation zugrunde liegenden Studien detaillierter betrachtet werden können, bieten sie bessere Anknüpfungspunkte für weitere Untersuchungen. Es ist insgesamt ein komplexes Forschungsfeld, in dem erfahrungsgemäß oft genauso viele Fragen entstehen wie beantwortet werden. Wie bereits angemerkt, sind für die Ergründung von Kausalzusammenhängen multivariate und längsschnittliche Studien unverzichtbar.

Letztlich kann mit einzelnen Studien keine Theorie für richtig oder falsch erklärt werden. Das Ziel meiner Arbeit ist es, mit erweiterten Zwillingsdesigns einen Beitrag zu leisten zu einem wichtigen Teilbereich persönlichkeitspsychologischer Forschung. Ein weiterer kleiner Schritt in Richtung eines besseren Verständnisses der menschlichen Persönlichkeit ist hiermit getan.

Literaturverzeichnis

- Adorno, T. W., Frenkel-Brunswik, E., Levinson, D. J. & Sanford, R. N. (1950). *The authoritarian personality*. New York: Harper & Row.
- Alford, J. R., Funk, C. L. & Hibbing, J. R. (2005). Are political orientations genetically transmitted? *American Political Science Review*, 99(2), 153–167. doi:10.1017/S0003055405051579
- Altemeyer, B. (1988). *Enemies of freedom. Understanding right-wing authoritarianism* (Jossey-Bass social and behavioral science series). San Francisco, London: Jossey-Bass.
- Altemeyer, B. (1996). *The authoritarian specter*. Cambridge (Mass.): Harvard University Press.
- Asendorpf, J. B. & van Aken, M. A. G. (2003). Personality-relationship transaction in adolescence: Core versus surface personality characteristics. *Journal of Personality*, 71(4), 629–666. doi:10.1111/1467-6494.7104005
- Ashton, M. C., Lee, K., Perugini, M., Szarota, P., de Vries, R. E., Di Blas, L. et al. (2004). A six-factor structure of personality-descriptive adjectives: solutions from psycholexical studies in seven languages. *Journal of Personality and Social Psychology*, 86(2), 356–366. doi:10.1037/0022-3514.86.2.356
- Bartels, M. (2015). Genetics of wellbeing and its components satisfaction with life, happiness, and quality of life: A review and meta-analysis of heritability studies. *Behavior Genetics*, 45(2), 137–156. doi:10.1007/s10519-015-9713-y
- Bell, E. & Kandler, C. (2015). The origins of party identification and its relationship to political orientations. *Personality and Individual Differences*, 83, 136–141. doi:10.1016/j.paid.2015.04.002
- Bell, E., Schermer, J. A. & Vernon, P. A. (2009). The origins of political attitudes and behaviours: An analysis using twins. *Canadian Journal of Political Science*, 42(4), 855–879. doi:10.1017/S0008423909990060
- Bergen, S. E., Gardner, C. O. & Kendler, K. S. (2007). Age-related changes in heritability of behavioral phenotypes over adolescence and young adulthood: A meta-analysis. *Twin Research and Human Genetics*, 10(3), 423–433. <https://doi.org/10.1375/twin.10.3.423>
- Blanchflower, D. G. (2001). Unemployment, well-being, and wage curves in eastern and central Europe. *Journal of the Japanese and International Economies*, 15(4), 364–402. doi:10.1006/jjie.2001.0485

- Bleidorn, W., Hufer, A., Kandler, C., Hopwood, C. J. & Riemann, R. (2018). A nuclear twin family study of self-esteem. *European Journal of Personality*, *32*(3), 221–232. doi:10.1002/per.2136
- Bleidorn, W., Kandler, C., Hülshager, U. R., Riemann, R., Angleitner, A. & Spinath, F. M. (2010). Nature and nurture of the interplay between personality traits and major life goals. *Journal of Personality and Social Psychology*, *99*(2), 366–379. doi:10.1037/a0019982
- Brickman, P. & Campbell, D. T. (1971). Hedonistic relativism and planning the good society. In M. H. Appley (Ed.), *Adaptation-level theory. A Symposium on Adaptation-Level (AL) Theory held at the University of Massachusetts at Amherst, on May 7 - 9, 1970*. New York: Acad. Press.
- Briley, D. A., Livengood, J. & Derringer, J. (2018). Behaviour genetic frameworks of causal reasoning for personality psychology. *European Journal of Personality*, *32*(3), 202–220. doi:10.1002/per.2153
- Campbell, A., Converse, P. E., Miller, W. E. & Stokes, D. E. (1960). *The American voter*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Caprara, G. V., Fagnani, C., Alessandri, G., Steca, P., Gigantesco, A., Cavalli Sforza, L. L. et al. (2009). Human optimal functioning: The genetics of positive orientation towards self, life, and the future. *Behavior Genetics*, *39*(3), 277–284. doi:10.1007/s10519-009-9267-y
- Carey, G. (2002). *Human genetics for the social sciences*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Coventry, W. L. & Keller, M. C. (2005). Estimating the extent of parameter bias in the classical twin design: A comparison of parameter estimates From Extended Twin-Family and Classical Twin Designs. *Twin Research and Human Genetics*, *8*(3), 214–223. doi:10.1375/twin.8.3.214
- Dawes, C. T., Cesarini, D., Fowler, J. H., Johannesson, M., Magnusson, P. K. E. & Oskarsson, S. (2014). The relationship between genes, psychological traits, and political participation. *American Journal of Political Science*, *58*(4), 888–903. doi:10.1111/ajps.12100
- Dawes, C. T., Settle, J. E., Loewen, P. J., McGue, M. & Iacono, W. G. (2015). Genes, psychological traits and civic engagement. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, *370*: 20150015(1683), 1–10. doi:10.1098/rstb.2015.0015
- De Raad, B., Barelds, D. P. H., Levert, E., Ostendorf, F., Mlacić, B., Di Blas, L. et al. (2010). Only three factors of personality description are fully replicable across languages: A comparison of 14 trait taxonomies. *Journal of Personality and Social Psychology*, *98*(1), 160–173. doi:10.1037/a0017184

- DeNeve, K. M. & Cooper, H. (1998). The happy personality: A meta-analysis of 137 personality traits and subjective well-being. *Psychological Bulletin*, 124(2), 197–229. doi:10.1037/0033-2909.124.2.197
- DeYoung, C. G. (2015). Cybernetic Big Five theory. *Journal of Research in Personality*, 56, 33–58. doi:10.1016/j.jrp.2014.07.004
- Diener, E. (1984). Subjective well-being. *Psychological bulletin*, 95(3), 542–575. doi:10.1037/0033-2909.95.3.542
- Diener, E. & Diener, M. (1995). Cross-cultural correlates of life satisfaction and self-esteem. *Journal of personality and social psychology*, 68(4), 653–663. doi:10.1037//0022-3514.68.4.653
- Diener, E., Emmons, R. A., Larsen, R. J. & Griffin, S. (1985). The Satisfaction With Life Scale. *Journal of Personality Assessment*, 49(1), 71–75. doi:10.1207/s15327752jpa4901_13
- Duckitt, J. & Sibley, C. G. (2010). Personality, ideology, prejudice, and politics: A dual-process motivational model. *Journal of Personality*, 78(6), 1861–1893. doi:10.1111/j.1467-6494.2010.00672.x
- Eaves, L. J. & Eysenck, H. J. (1974). Genetics and the development of social attitudes. *Nature*, 249(454), 288–289. doi:10.1038/249288a0
- Evans, D. M., Gillespie, N. A. & Martin, N. G. (2002). Biometrical genetics. *Biological Psychology*, 61(1-2), 33–51. doi:10.1016/s0301-0511(02)00051-0
- Eysenck, H. J. (1968). *The psychology of politics* (5. Aufl.). London: Routledge & Kegan Paul.
- Eysenck, H. J. (1970). *The structure of human personality* (University paperbacks, Bd. 337, 3. Aufl.). London: Methuen.
- Fazekas, Z. & Hatemi, P. K. (2015). Genetic and environmental approaches to political science. In R. H. Scott & M. C. Buchmann (Hrsg.), *Emerging trends in the social and behavioral sciences. An interdisciplinary, searchable, and linkable resource* (Bd. 73, S. 1–19). Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell. doi:10.1002/9781118900772.etrds0342
- Fazekas, Z. & Littvay, L. (2015). The importance of context in the genetic transmission of U.S. party identification. *Political Psychology*, 36(4), 361–377. doi:10.1111/pops.12267
- Fowler, J. H., Baker, L. A. & Dawes, C. T. (2008). Genetic variation in political participation. *American Political Science Review*, 102(2), 233–248. doi:10.1017/S0003055408080209

- Franz, C. E., Panizzon, M. S., Eaves, L. J., Thompson, W., Lyons, M. J., Jacobson, K. C. et al. (2012). Genetic and environmental multidimensionality of well- and ill-being in middle aged twin men. *Behavior Genetics*, *42*(4), 579–591. doi:10.1007/s10519-012-9538-x
- Fujita, F. & Diener, E. (2005). Life satisfaction set point: Stability and change. *Journal of Personality and Social Psychology*, *88*(1), 158–164. doi:10.1037/0022-3514.88.1.158
- Funk, C. L., Smith, K. B., Alford, J. R., Hibbing, M. V., Eaton, N. R., Krueger, R. F. et al. (2013). Genetic and environmental transmission of political orientations. *Political Psychology*, *34*(6), 805–819. doi:10.1111/j.1467-9221.2012.00915.x
- Funk, C. L., Smith, K. B., Alford, J. R., Hibbing, M. V., Hatemi, P. K. & Hibbing, J. R. (2010). *Toward a modern view of political man. Genetic and environmental sources of political orientations and participation*, Washington, DC.
- Gale, C. R., Booth, T., Möttus, R., Kuh, D. & Deary, I. J. (2013). Neuroticism and extraversion in youth predict mental wellbeing and life satisfaction 40 years later. *Journal of Research in Personality*, *47*(6), 687–697. doi:10.1016/j.jrp.2013.06.005
- Gerlitz, J.-Y. & Schupp, J. (2005). Zur Erhebung der Big-Five-basierten Persönlichkeitsmerkmale im SOEP. *DIW Research Notes 2005-4*.
- Goldberg, L. R. (1993). The structure of phenotypic personality traits. *The American psychologist*, *48*(1), 26–34. doi:10.1037/0003-066X.48.1.26
- Hahn, E., Gottschling, J., Bleidorn, W., Kandler, C., Spengler, M., Kornadt, A. E. et al. (2016). What drives the development of social inequality over the life course? The German TwinLife study. *Twin Research and Human Genetics*, *19*(6), 659–672. doi:10.1017/thg.2016.76
- Hahn, E., Johnson, W. & Spinath, F. M. (2013). Beyond the heritability of life satisfaction – The roles of personality and twin-specific influences. *Journal of Research in Personality*, *47*(6), 757–767. doi:10.1016/j.jrp.2013.07.003
- Hatemi, P. K., Alford, J. R., Hibbing, J. R., Martin, N. G. & Eaves, L. J. (2009). Is there a “party” in your genes? *Political Research Quarterly*, *62*(3), 584–600. doi:10.1177/1065912908327606
- Hatemi, P. K., Funk, C. L., Medland, S. E., Maes, H. M., Silberg, J. L., Martin, N. G. et al. (2009). Genetic and environmental transmission of political attitudes over a life time. *The Journal of Politics*, *71*(3), 1141–1156. doi:10.1017/S0022381609090938

- Hatemi, P. K., Hibbing, J. R., Medland, S. E., Keller, M. C., Alford, J. R., Smith, K. B. et al. (2010). Not by twins alone: Using the extended family design to investigate genetic influence on political beliefs. *American Journal of Political Science*, *54*(3), 798–814. doi:10.1111/j.1540-5907.2010.00461.x
- Hatemi, P. K. & McDermott, R. (2012). The genetics of politics: Discovery, challenges, and progress. *Trends in Genetics: TIG*, *28*(10), 525–533. doi:10.1016/j.tig.2012.07.004
- Hatemi, P. K., Medland, S. E., Klemmensen, R., Oskarsson, S., Littvay, L., Dawes, C. T. et al. (2014). Genetic influences on political ideologies: Twin analyses of 19 measures of political ideologies from five democracies and genome-wide findings from three populations. *Behavior Genetics*, *44*(3), 282–294. doi:10.1007/s10519-014-9648-8
- Hawi, N. S. & Samaha, M. (2017). The relations among social media addiction, self-esteem, and life satisfaction in university students. *Social Science Computer Review*, *35*(5), 576–586. doi:10.1177/0894439316660340
- Herzberg, P. Y. & Roth, M. (2014). Dispositionelle Persönlichkeitseigenschaften. In P. Y. Herzberg & M. Roth (Hrsg.), *Persönlichkeitspsychologie* (S. 39–73). Wiesbaden: Springer Fachmedien. doi:10.1007/978-3-531-93467-9_5
- Hufer, A., Kornadt, A. E., Kandler, C., & Riemann, R. (2020). Genetic and environmental variation in political orientation in adolescence and early adulthood: A Nuclear Twin Family analysis. *Journal of Personality and Social Psychology*, *118*(4), 762–776. doi:10.1037/pspp0000258
- Inglehart, R. & Welzel, C. (2005). *Modernization, cultural change, and democracy. The human development sequence*. Cambridge, UK, New York: Cambridge University Press.
- Jennings, M. K., Stoker, L. & Bowers, J. (2009). Politics across generations: Family transmission reexamined. *The Journal of Politics*, *71*(3), 782–799. doi:10.1017/S0022381609090719
- Johnson, W., Penke, L. & Spinath, F. M. (2011). Heritability in the era of molecular genetics: Some thoughts for understanding genetic influences on behavioural traits. *European Journal of Personality*, *25*(4), 254–266. doi:10.1002/per.836
- Jost, J. T., Federico, C. M. & Napier, J. L. (2009). Political ideology: Its structure, functions, and elective affinities. *Annual Review of Psychology*, *60*, 307–337. doi:10.1146/annurev.psych.60.110707.163600

- Jost, J. T., Noorbaloochi, S. & van Bavel, J. J. (2014). The "chicken-and-egg" problem in political neuroscience. *The Behavioral and Brain Sciences*, 37(3), 317–318. doi:10.1017/S0140525X13002616
- Judge, T. A., Erez, A., Bono, J. E. & Thoresen, C. J. (2002). Are measures of self-esteem, neuroticism, locus of control, and generalized self-efficacy indicators of a common core construct? *Journal of personality and social psychology*, 83(3), 693–710. doi:10.1037//0022-3514.83.3.693
- Kandler, C. (2010). *Die Natur der Persönlichkeit. Validität, Kontinuität und Interaktion von Anlage und Umwelt*. Dissertation. Universität Bielefeld, Bielefeld.
- Kandler, C., Bell, E. & Riemann, R. (2016). The structure and sources of right-wing authoritarianism and social dominance Orientation. *European Journal of Personality*, 30(4), 406–420. doi:10.1002/per.2061
- Kandler, C., Bell, E., Shikishima, C., Yamagata, S. & Riemann, R. (2015). Genetic foundations of attitude formation. In R. H. Scott & M. C. Buchmann (Hrsg.), *Emerging trends in the social and behavioral sciences. An interdisciplinary, searchable, and linkable resource* (Bd. 99, S. 1–21). Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell. doi:10.1002/97811118900772.etrds0144
- Kandler, C., Bleidorn, W. & Riemann, R. (2012). Left or right? Sources of political orientation: the roles of genetic factors, cultural transmission, assortative mating, and personality. *Journal of Personality and Social Psychology*, 102(3), 633–645. doi:10.1037/a0025560
- Kandler, C., Bleidorn, W., Riemann, R., Spinath, F. M., Thiel, W. & Angleitner, A. (2010). Sources of cumulative continuity in personality: a longitudinal multiple-rater twin study. *Journal of Personality and Social Psychology*, 98(6), 995–1008. doi:10.1037/a0019558
- Kandler, C., Gottschling, J. & Spinath, F. M. (2016). Genetic and environmental parent-child transmission of value orientations: An Extended Twin Family Study. *Child Development*, 87(1), 270–284. doi:10.1111/cdev.12452
- Kandler, C. & Riemann, R. (2015). Persönlichkeit und Politik. In S. Zmerli & O. Feldman (Hrsg.), *Politische Psychologie. Handbuch für Studium und Wissenschaft* (Politische Psychologie, Band 1, 1. Auflage, S. 51–68). Baden-Baden: Nomos.
- Kandler, C., Waaktaar, T., Möttus, R., Riemann, R. & Torgersen, S. (2019). Unravelling the interplay between genetic and environmental contributions in the unfolding of personality differences from early adolescence to young adulthood. *European Journal of Personality*, 33(3), 221–244. doi:10.1002/per.2189

- Kandler, C., Zimmermann, J. & McAdams, D. P. (2014). Core and surface characteristics for the description and theory of personality differences and Development. *European Journal of Personality*, 28(3), 231–243. doi:10.1002/per.1952
- Kang, S.-M., Shaver, P. R., Sue, S., Min, K.-H. & Jing, H. (2003). Culture-specific patterns in the prediction of life satisfaction: roles of emotion, relationship quality, and self-esteem. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 29(12), 1596–1608. doi:10.1177/0146167203255986
- Keller, M. C. & Coventry, W. L. (2005). Quantifying and addressing parameter indeterminacy in the classical twin design. *Twin Research and Human Genetics*, 8(3), 201–213. doi:10.1375/twin.8.3.201
- Keller, M. C., Medland, S. E. & Duncan, L. E. (2010). Are extended twin family designs worth the trouble? A comparison of the bias, precision, and accuracy of parameters estimated in four twin family models. *Behavior Genetics*, 40(3), 377–393. doi:10.1007/s10519-009-9320-x
- Keller, M. C., Medland, S. E., Duncan, L. E., Hatemi, P. K., Neale, M. C., Maes, H. H. M. et al. (2009). Modeling extended twin family data I: Description of the Cascade model. *Twin Research and Human Genetics*, 12(1), 8–18. doi:10.1375/twin.12.1.8
- Klemmensen, R., Hatemi, P. K., Hobolt, S. B., Petersen, I., Skytthe, A. & Nørgaard, A. S. (2012). The genetics of political participation, civic duty, and political efficacy across cultures: Denmark and the United States. *Journal of theoretical politics*, 24(3), 409–427. doi:10.1177/0951629812438984
- Klemmensen, R., Hatemi, P. K., Hobolt, S. B., Skytthe, A. & Nørgaard, A. S. (2012). Heritability in political interest and efficacy across cultures: Denmark and the United States. *Twin Research and Human Genetics*, 15(1), 15–20. doi:10.1375/twin.15.1.15
- Knopik, V. S., Neiderhiser, J. M., DeFries, J. C. & Plomin, R. (2017). *Behavioral genetics* (Seventh edition). New York: Worth Publishers.
- Kornadt, A. E., Hufer, A., Kandler, C. & Riemann, R. (2018). On the genetic and environmental sources of social and political participation in adolescence and early adulthood. *PLoS One*, 13(8), e0202518. doi:10.1371/journal.pone.0202518
- Kroh, M. & Selb, P. (2009). Inheritance and the dynamics of party identification. *Political Behavior*, 31(4), 559–574. doi:10.1007/s11109-009-9084-2

- Lewis, G. J. & Bates, T. C. (2011). From left to right: How the personality system allows basic traits to influence politics via characteristic moral adaptations. *British Journal of Psychology*, *102*(3), 546–558. doi:10.1111/j.2044-8295.2011.02016.x
- Lucas, R. E. (2005). Time does not heal all wounds. *Psychological Science*, *16*(12), 945–950. doi:10.1111/j.1467-9280.2005.01642.x
- Lucas, R. E., Clark, A. E., Georgellis, Y. & Diener, E. (2003). Reexamining adaptation and the set point model of happiness: Reactions to changes in marital status. *Journal of personality and social psychology*, *84*(3), 527–539. doi:10.1037/0022-3514.84.3.527
- Luciano, E. C. & Orth, U. (2017). Transitions in romantic relationships and development of self-esteem. *Journal of Personality and Social Psychology*, *112*(2), 307–328. doi:10.1037/pspp0000109
- Maddux, J. E. (Ed.). (2018). *Subjective well-being and life satisfaction* (Frontiers of social psychology). New York: Routledge/Taylor & Francis Group.
- Martin, N. G., Eaves, L. J., Heath, A. C., Jardine, R., Feingold, L. M. & Eysenck, H. J. (1986). Transmission of social attitudes. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *83*(12), 4364–4368. doi:10.1073/pnas.83.12.4364
- McAdams, D. P. (1996). Personality, modernity, and the storied self: A contemporary framework for studying persons. *Psychological Inquiry*, *7*(4), 295–321. doi:10.1207/s15327965pli0704_1
- McAdams, D. P. & Pals, J. L. (2006). A new Big Five: Fundamental principles for an integrative science of personality. *The American Psychologist*, *61*(3), 204–217. doi:10.1037/0003-066X.61.3.204
- McClure, A. C., Tanski, S. E., Kingsbury, J., Gerrard, M. & Sargent, J. D. (2010). Characteristics associated with low self-esteem among US adolescents. *Academic Pediatrics*, *10*(4), 238–44.e2. doi:10.1016/j.acap.2010.03.007
- McCrae, R. R. & Costa, P. T. (2003). *Personality in adulthood*. Abingdon, UK: Taylor & Francis. doi:10.4324/9780203428412
- McCrae, R. R. & Costa, P. T. (2008). The five-factor theory of personality. In O. P. John, R. W. Robins & L. A. Pervin (Hrsg.), *Handbook of personality: Theory and research* (3. Aufl., S. 157–181). New York: Guilford.

- McCrae, R. R. & John, O. P. (1992). An introduction to the five-factor model and its applications. *Journal of Personality*, 60(2), 175–215. doi:10.1111/j.1467-6494.1992.tb00970.x
- McCrae, R. R. & Terracciano, A. (2005). Universal features of personality traits from the observer's perspective: data from 50 cultures. *Journal of Personality and Social Psychology*, 88(3), 547–561. doi:10.1037/0022-3514.88.3.547
- Medland, S. E. & Hatemi, P. K. (2009). Political science, biometric theory, and twin studies: A methodological introduction. *Political Analysis*, 17(2), 191–214. doi:10.1093/pan/mpn016
- Moksnes, U. K. & Espnes, G. A. (2013). Self-esteem and life satisfaction in adolescents—gender and age as potential moderators. *Quality of Life Research: an International Journal of Quality of Life Aspects of Treatment, Care and Rehabilitation*, 22(10), 2921–2928. doi:10.1007/s11136-013-0427-4
- Neale, M. C. & Cardon, L. R. (1992). *Methodology for genetic studies of twins and families*. Dordrecht: Springer Netherlands.
- Neale, M. C. & Cardon, L. R. (2010). *Methodology for genetic studies of twins and families*. Dordrecht: Springer Netherlands. Retrieved from <https://ebookcentral.proquest.com/lib/gbv/detail.action?docID=3568419>
- Neiss, M. B., Sedikides, C. & Stevenson, J. (2002). Self-esteem: A behavioural genetic perspective. *European Journal of Personality*, 16(5), 351–367. doi:10.1002/per.456
- Neiss, M. B., Stevenson, J., Legrand, L. N., Iacono, W. G. & Sedikides, C. (2009). Self-esteem, negative emotionality, and depression as a common temperamental core: A study of mid-adolescent twin girls. *Journal of Personality*, 77(2), 327–346. doi:10.1111/j.1467-6494.2008.00549.x
- Neiss, M. B., Stevenson, J., Sedikides, C., Kumashiro, M., Finkel, E. J. & Rusbult, C. E. (2005). Executive self, self-esteem, and negative affectivity: Relations at the phenotypic and genotypic level. *Journal of Personality and Social Psychology*, 89(4), 593–606. doi:10.1037/0022-3514.89.4.593
- Nes, R. B. & Røysamb, E. (2017). Happiness in behaviour genetics: An update on heritability and changeability. *Journal of Happiness Studies*, 18(5), 1533–1552. doi:10.1007/s10902-016-9781-6
- Neundorff, A. (2011). Die Links-Rechts-Dimension auf dem Prüfstand: Ideologische Einstellungen und Wahlverhalten im vereinten Deutschland 1990 bis 2008. In R. Schmitt-

- Beck (Hrsg.), *Wählen in Deutschland* (S. 234–257). Nomos.
doi:10.5771/9783845262178_234
- Neyer, F. J. & Asendorpf, J. B. (2018). *Psychologie der Persönlichkeit*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. doi:10.1007/978-3-662-54942-1
- Okbay, A., Baselmans, B. M. L., de Neve, J.-E., Turley, P., Nivard, M. G., Fontana, M. A. et al. (2016). Genetic variants associated with subjective well-being, depressive symptoms, and neuroticism identified through genome-wide analyses. *Nature Genetics*, 48(6), 624–633. doi:10.1038/ng.3552
- Orth, U., Robins, R. W. & Widaman, K. F. (2012). Life-span development of self-esteem and its effects on important life outcomes. *Journal of Personality and Social Psychology*, 102(6), 1271–1288. doi:10.1037/a0025558
- Oskarsson, S., Cesarini, D., Dawes, C. T., Fowler, J. H., Johannesson, M., Magnusson, P. K. E. et al. (2015). Linking genes and political orientations: Testing the cognitive ability as mediator hypothesis. *Political Psychology*, 36(6), 649–665. doi:10.1111/pops.12230
- Pilarska, A. (2018). Big-Five personality and aspects of the self-concept: Variable- and person-centered approaches. *Personality and Individual Differences*, 127, 107–113. doi:10.1016/j.paid.2018.01.049
- Plomin, R., DeFries, J. C. & Loehlin, J. C. (1977). Genotype-environment interaction and correlation in the analysis of human behavior. *Psychological bulletin*, 84(2), 309–322. doi:10.1037/0033-2909.84.2.309
- Posthuma, D. & Boomsma, D. I. [D. I.]. (2000). A note on the statistical power in extended twin designs. *Behavior Genetics*, 30(2), 147–158. doi:10.1023/A:1001959306025
- Pratto, F., Sidanius, J., Stallworth, L. M. & Malle, B. F. (1994). Social dominance orientation: A personality variable predicting social and political attitudes. *Journal of personality and social psychology*, 67(4), 741–763. doi:10.1037/0022-3514.67.4.741
- Raevuori, A., Dick, D. M., Keski-Rahkonen, A., Pulkkinen, L., Rose, R. J., Rissanen, A. et al. (2007). Genetic and environmental factors affecting self-esteem from age 14 to 17: A longitudinal study of Finnish twins. *Psychological Medicine*, 37(11), 1625–1633. doi:10.1017/S0033291707000840
- Riemann, R. & Spinath, F. M. (2005). Genetik und Persönlichkeit. In P. Netter (Hrsg.), *Biopsychologische Grundlagen der Persönlichkeit* (S. 539–628). Heidelberg: Springer.

- Rippl, S., Seipel, C. & Kindervater, A. (2015). Politische Sozialisation. In S. Zmerli & O. Feldman (Hrsg.), *Politische Psychologie. Handbuch für Studium und Wissenschaft* (Politische Psychologie, Band 1, 1. Auflage, S. 69–84). Baden-Baden: Nomos.
- Robins, R. W., Tracy, J. L., Trzesniewski, K., Potter, J. & Gosling, S. D. (2001). Personality correlates of self-esteem. *Journal of Research in Personality*, 35(4), 463–482. doi:10.1006/jrpe.2001.2324
- Rosenberg, M. (1965). *Society and the adolescent self-image*. Princeton: Princeton University Press. doi:10.1515/9781400876136
- Roßteutscher, S. (2009). Soziale Partizipation und Soziales Kapital. In V. Kaina & A. Römmele (Hrsg.), *Politische Soziologie* (S. 163–180). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. doi:10.1007/978-3-531-91422-0_7
- Rothmund, T. & Arzheimer, K. (2015). Politische Ideologien. In S. Zmerli & O. Feldman (Hrsg.), *Politische Psychologie. Handbuch für Studium und Wissenschaft* (Politische Psychologie, Band 1, 1. Auflage, S. 123–143). Baden-Baden: Nomos.
- Røysamb, E. & Nes, R. B. (2018). The genetics of well-being. In E. Diener, S. Oishi & L. Tay (Hrsg.), *Handbook of well-being*. Salt Lake City, UT: DEF Publishers.
- Røysamb, E., Nes, R. B., Czajkowski, N. O. & Vassend, O. (2018). Genetics, personality and wellbeing. A twin study of traits, facets and life satisfaction. *Scientific Reports*, 8(1), 12298. doi:10.1038/s41598-018-29881-x
- Scarr, S. & McCartney, K. (1983). How people make their own environments: A theory of genotype → environment effects. *Child Development*, 54(2), 424–435. doi:10.2307/1129703
- Schoen, H. (2012). Persönlichkeit, politische Präferenzen und Partizipation. *Soziologie. Aus Politik und Zeitgeschichte*, 62(49-50).
- Schumann, S. (2001). *Persönlichkeitsbedingte Einstellungen zu Parteien*. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag.
- Settle, J. E., Dawes, C. T. & Fowler, J. H. (2009). The heritability of partisan attachment. *Political Research Quarterly*, 62(3), 601–613. doi:10.1177/1065912908327607
- Shikishima, C., Hiraiishi, K., Takahashi, Y., Yamagata, S., Yamaguchi, S. & Ando, J. (2018). Genetic and environmental etiology of stability and changes in self-esteem linked to personality: A Japanese twin study. *Personality and Individual Differences*, 121, 140–146. doi:10.1016/j.paid.2017.09.013

- Sidanius, J. & Pratto, F. (2004). *Social dominance. An intergroup theory of social hierarchy and oppression* (1. paperback ed., digital print). Cambridge [u.a.]: Cambridge Univ. Press.
- Smith, K. B., Oxley, D. R., Hibbing, M. V., Alford, J. R. & Hibbing, J. R. (2011). Linking genetics and political attitudes: Reconceptualizing political ideology. *Political Psychology*, 32(3), 369–397. doi:10.1111/j.1467-9221.2010.00821.x
- Spinath, F. M. & Deary, I. J. (2008). Verhaltensgenetik der Intelligenz. In F. J. Neyer & F. M. Spinath (Hrsg.), *Anlage und Umwelt. Neue Perspektiven der Verhaltensgenetik und Evolutionspsychologie* (Der Mensch als soziales und personales Wesen, v.22). Berlin: De Gruyter.
- Stark, T. (2015). *Determinanten politischen Verhaltens. (Un)konventionelle Partizipation und verhaltensprägende Einstellungen*. Dissertation. Universität Duisburg-Essen, Essen.
- Steel, P., Schmidt, J. & Shultz, J. (2008). Refining the relationship between personality and subjective well-being. *Psychological Bulletin*, 134(1), 138–161. doi:10.1037/0033-2909.134.1.138
- Stieger, S., Kandler, C., Tran, U. S., Pietschnig, J. & Voracek, M. (2017). Genetic and environmental sources of implicit and explicit self-esteem and affect: Results from a genetically sensitive multi-group design. *Behavior Genetics*, 47(2), 175–192. doi:10.1007/s10519-016-9829-8
- Suldo, S. M., Minch, D. R. & Hearon, B. V. (2015). Adolescent life satisfaction and personality characteristics: Investigating relationships using a five factor model. *Journal of Happiness Studies*, 16(4), 965–983. doi:10.1007/s10902-014-9544-1
- Tellegen, A. (1982). *Brief manual for the Differential Personality Questionnaire*, University of Minnesota, Minneapolis.
- Tellegen, A., Lykken, D. T., Bouchard, T. J., Wilcox, K. J., Segal, N. & Rich, S. (1988). Personality similarity in twins reared apart and together. *Journal of personality and social psychology*, 54(6), 1031–1039.
- Thorp, J. G., Marees, A. T., Ong, J.-S., An, J., MacGregor, S. & Derks, E. M. (2019). Genetic heterogeneity in self-reported depressive symptoms identified through genetic analyses of the PHQ-9. *Psychological Medicine*, 1–12. doi:10.1017/S0033291719002526
- Turkheimer, E. (2000). Three laws of behavior genetics and what they mean. *Current Directions in Psychological Science*, 9(5), 160–164. doi:10.1111/1467-8721.00084

- Van Deth, J. W. (2009). Politische Partizipation. In V. Kaina & A. Römmele (Hrsg.), *Politische Soziologie* (S. 141–161). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. doi:10.1007/978-3-531-91422-0_6
- Van Deth, J. W. (2013). Politisches Interesse. In J. W. van Deth & M. Tausendpfund (Hrsg.), *Politik im Kontext: Ist alle Politik lokale Politik?* (Bd. 62, S. 271–296). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. doi:10.1007/978-3-531-19249-9_10
- Verba, S. & Nie, N. H. (1991, cop. 1972). *Participation in America. Political democracy and social equality*. Chicago, London: The University of Chicago Press.
- Verba, S., Schlozman, K. L. & Brady, H. E. (2002). *Voice and equality. Civic voluntarism in American politics* (4th print). Cambridge, Massachusetts, [etc.]: Harvard U.P.
- Verhulst, B. (2012). Integrating classical and contemporary explanations of political participation. *Twin Research and Human Genetics*, 15(1), 42–51. doi:10.1375/twin.15.1.42
- Verhulst, B., Eaves, L. J. & Hatemi, P. K. (2012). Correlation not causation: The relationship between personality traits and political ideologies. *American Journal of Political Science*, 56(1), 34–51. doi:10.1111/j.1540-5907.2011.00568.x
- Von Soest, T., Wagner, J., Hansen, T. [Thomas] & Gerstorf, D. (2018). Self-esteem across the second half of life: The role of socioeconomic status, physical health, social relationships, and personality factors. *Journal of Personality and Social Psychology*, 114(6), 945–958. doi:10.1037/pspp0000123
- Vukasović, T. & Bratko, D. (2015). Heritability of personality: A meta-analysis of behavior genetic studies. *Psychological Bulletin*, 141(4), 769–785. doi:10.1037/bul0000017
- Watson, D., Sulz, J. & Haig, J. (2002). Global self-esteem in relation to structural models of personality and affectivity. *Journal of personality and social psychology*, 83(1), 185–197. doi:10.1037//0022-3514.83.1.185
- Weidmann, R., Ledermann, T., Robins, R. W., Gomez, V. & Grob, A. (2018). The reciprocal link between the Big Five traits and self-esteem: Longitudinal associations within and between parents and their offspring. *Journal of Research in Personality*, 74, 166–181. doi:10.1016/j.jrp.2018.04.003
- Weinschenk, A. C. & Dawes, C. T. (2017). The relationship between genes, personality traits, and political interest. *Political Research Quarterly*, 70(3), 467–479. doi:10.1177/1065912917698045

- Weinschenk, A. C. & Dawes, C. T. (2018). Genes, personality traits, and the sense of civic duty. *American Politics Research*, 46(1), 47–76. doi:10.1177/1532673X17710760
- Weiss, A., Bates, T. C. & Luciano, M. (2008). Happiness is a personal(ity) thing: The genetics of personality and well-being in a representative sample. *Psychological Science*, 19(3), 205–210. doi:10.1111/j.1467-9280.2008.02068.x
- Wolf, H. & Riemann, R. (2008). Gen-Umwelt-Interaktion. In F. J. Neyer & F. M. Spinath (Hrsg.), *Anlage und Umwelt. Neue Perspektiven der Verhaltensgenetik und Evolutionspsychologie* (Der Mensch als soziales und personales Wesen, v.22, S. 85–101). Berlin: De Gruyter.
- Zapko-Willmes, A. (2018). *Sources of individual differences in sociopolitical orientations. Findings from combining behavior genetic with multi-rater approaches*. Dissertation. Universität Bielefeld, Bielefeld.
- Zapko-Willmes, A. & Kandler, C. (2018). Genetic variance in homophobia: Evidence from self- and peer reports. *Behavior Genetics*, 48(1), 34–43. doi:10.1007/s10519-017-9884-9
- Zapko-Willmes, A., Riemann, R. & Kandler, C. (2018). Unravelling quasi-causal environmental effects via phenotypic and genetically informed multi-rater models: The case of differential parenting and authoritarianism. *European Journal of Personality*, 32(3), 233–253. doi:10.1002/per.2144
- Zuckerman, A. S., Dasovic, J. & Fitzgerald, J. (2007). *Partisan families. The social logic of bounded partisanship in Germany and Britain* (Cambridge studies in public opinion and political psychology). New York, NY: Cambridge University Press.

Anhang

Im Anhang findet sich das Manuskript der vierten Studie in eingereichter Form (inklusive des Supplemental Materials).

Hufer-Thamm, A. & Riemann, R. (zur Begutachtung nach Minor Revision bei *Journal of Personality*; Manuskript-Nummer JOPY-20-0049.R2). On the link of self-esteem, life satisfaction, and Neuroticism.

On the Link of Self-Esteem, Life Satisfaction, and Neuroticism

Anke Hufer-Thamm & Rainer Riemann

Department of Psychology, Bielefeld University, Germany

Correspondence concerning this article may be addressed to:

Anke Hufer-Thamm

anke.hufer@uni-bielefeld.de

Abstract

Objective: We investigated the relationship between the two assumed characteristic adaptations self-esteem and life satisfaction from a behavior genetic perspective and explored to which degree this association was due to the assumed basic tendency Neuroticism.

Method: We analyzed data of more than 2,000 same-sex twin pairs reared together and their full siblings from the German TwinLife study. The twins were 16-18 and 21-25 years old and the sample was balanced with regard to gender. We applied latent multivariate twin-sibling Cholesky models to obtain genetic and environmental correlations and estimated the impact Neuroticism had on the genetic and environmental correlations of self-esteem and life satisfaction. **Results:** The genetic correlation between self-esteem and life satisfaction was high (.78), showing that most genetic factors were shared and a substantial part of the phenotypic correlation was explained by these factors. Only a minor portion of the common variance between self-esteem and life satisfaction was explained by Neuroticism.

Conclusions: The results challenge theories that assume Neuroticism (and the other Big Five traits) to be a basic tendency while self-esteem and life satisfaction are characteristic adaptations developing from basic tendencies, or that view self-esteem as a mere facet of Neuroticism.

Word Count: 194/200

Keywords: Life satisfaction, self-esteem, Neuroticism, TwinLife, behavior genetics

On the Link of Self-Esteem, Life Satisfaction, and Neuroticism

Satisfaction with life and self-esteem are important indicators of a successful life. Self-esteem is commonly defined as ‘one’s affective or evaluative appraisal of the self’ (Neiss, Sedikides, & Stevenson, 2002, p. 351), whereas life satisfaction is part of a broader conceptual framework: Subjective wellbeing is considered to be the sum of the emotional and cognitive evaluations of one’s life, consisting of the elements life satisfaction, quality of life, and happiness, which are often used interchangeably (Bartels & Boomsma, 2009; Hahn, Johnson, & Spinath, 2013). Life satisfaction itself refers to the cognitive side of subjective wellbeing (Diener, Emmons, Larsen, & Griffin, 1985). According to modern personality theories, such as the five-factor theory (FFT; McCrae & Costa, 2008), the New Big Five (McAdams & Pals, 2006), or the Cybernetic Big Five Theory (DeYoung, 2015), both constructs are *self-related schemata*, and thus belong to the *characteristic adaptations*, which are distinguished from *basic tendencies* (or *core characteristics*; Asendorpf & van Aken, 2003), such as the Big Five personality traits. Although theories disagree in details of conceptualization, it can be summarized that basic tendencies are assumed to develop early in life, and to be strongly influenced by the genetic makeup, while characteristic adaptations (or *surface characteristics*) are proposed to be more changeable by social/environmental circumstances (Kandler, Zimmermann, & McAdams, 2014).

Previous research has shown that life satisfaction and self-esteem are to a large degree positively correlated across cultures and ages (Diener & Diener, 1995; Hawi & Samaha, 2017; Kang, Shaver, Sue, Min, & Jing, 2003; Moksnes & Espnes, 2013). People who are more confident about themselves are more likely to be satisfied with their lives. This finding is intuitive, but little is known about the nature of this relationship. According to Baumeister et al. (2003), there are many predictors and life outcomes that self-esteem is related to, but the correlation with life satisfaction is the only one substantial after controlling for methodological pitfalls. One could imagine causal relationships in both directions, a

reciprocal relationship or a correlation accounted for by a higher-order factor. A common genetic factor has often been suggested (Caprara et al., 2009). In the following sections, we briefly review the state of research on the sources of self-esteem and life satisfaction and their relationship with a focus on behavior genetic research.

Correlates and Etiology of Life Satisfaction

There are two research branches aiming to explain individual differences in levels of life satisfaction, one focusing on external factors such as life events, and the other on internal aspects, e.g., genetic foundations and / or personality, though apparently, the two approaches are not completely distinct from each other. When life satisfaction is compared across nations and cultures, external factors like income or wealth, individuality (Diener, Diener, & Diener, 1995; Diener, Oishi, & Lucas, 2003), and age (Ree & Alessie, 2011) contribute to variance, as do life events such as changes in the marital status (Lucas, 2005; Lucas, Clark, Georgellis, & Diener, 2003), unemployment (Blanchflower, 2001; Lucas et al., 2003, 2004, 2004), or the on-set of a disability (Lucas, 2007b). However, external factors often only seem to account for a small part of the variance in subjective wellbeing and life satisfaction (Lucas, 2007a). The set point model states that people have a (possibly genetically influenced) baseline of life satisfaction, to which they bounce back after they experienced positive or negative life events (Fujita & Diener, 2005).

Evidence for this is comes from research showing that subjective wellbeing and life satisfaction are also related to personality traits (i.e., basic tendencies), in particular to Neuroticism (low emotional stability). A vast body of studies and meta-analyses have presented correlations ranging from $r = -.21$ to $r = -.65$ (DeNeve & Cooper, 1998; Hahn et al., 2013; Steel, Schmidt, & Shultz, 2008; Suldo, Minch, & Hearon, 2015; Weiss, Bates, & Luciano, 2008). Gale, Booth, Möttus, Kuh, and Deary (2013) showed that Neuroticism predicted life satisfaction 40 years later. The bulk of results has led several researchers to the assumption that there might be such a thing as a ‘happy personality’ (DeNeve & Cooper,

1998). Big Five personality traits are known to be moderately to highly heritable in the range from 30 to 50 % (Knopik, Neiderhiser, DeFries, & Plomin, 2017; Vukasović & Bratko, 2015). Hence, it comes with no surprise that a number of behavior genetic studies have shown a substantial part of the variance in life satisfaction to be explained by genetic factors (Nes & Røysamb, 2017).

Many behavior genetic studies make use of the Classical Twin Design (CTD), which analyses the phenotypic similarities of monozygotic (MZ) and dizygotic (DZ) twins reared together, commonly by applying structural equation modeling techniques. Since it is a given that MZ twins are genetically identical and that DZ twins share on average 50% of their segregating genes, it is possible to estimate the influence of additive and nonadditive genetic factors⁴, shared and nonshared environmental factors. This means that the degree to which MZ twins do not correlate perfectly on the trait of interest indicates the influences of the nonshared environment individual to every person that act to make twins (and family members in general) less similar to each other. If an imaginary trait was completely influenced by additive genetic effects, MZ twins would correlate 100% and DZ twins 50%.

The various concepts and definitions relating to life satisfaction (happiness, quality of life, etc.) may be one reason for a relatively wide range of heritability estimates ranging from 17 % to even 72% (Nes & Røysamb, 2017) contribution to the variation of life satisfaction. In her meta-analysis, Bartels (2015) found a genetic variance component of 32% for life satisfaction (Røysamb, Nes, Czajkowski, & Vassend, 2018) and 36% for the broader construct of wellbeing. Concerning the impact of both shared environmental and nonadditive genetic factors, the evidence is mixed (Bartels, 2015; Nes & Røysamb, 2017).

⁴ Additive genetic influences are effects of alleles at two or more gene loci which add up to the sum of their effects on interindividual differences. Nonadditive genetic influences are either interaction effects between two alleles within a gene locus (dominance) and/or two or more alleles between different gene loci (epistasis).

Correlates and Etiology of Self-Esteem

Self-esteem is among the most studied psychological concepts in recent years and thus a considerable number of external correlates has been identified, like family income in 11-year-olds (Bannink, Pearce, & Hope, 2016), parenting style (McClure, Tanski, Kingsbury, Gerrard, & Sargent, 2010; Raboteg-Saric & Sakic, 2014), use of social media (Woods & Scott, 2016), transitions in romantic relationships (Luciano & Orth, 2017), and quality of friendship in adolescents (Raboteg-Saric & Sakic, 2014). On the other hand, self-esteem has shown to be consistently intercorrelated with internal factors, e.g., personality traits, most strongly with Neuroticism (Pilarska, 2018; von Soest, Wagner, Hansen, & Gerstorf, 2018). In their review, Robins, Tracy, Trzesniewski, Potter, and Gosling (2001) presented correlation coefficients between $-.39$ and $-.70$. Weidmann, Ledermann, Robins, Gomez, and Grob (2018) demonstrated that self-esteem and personality influence each other reciprocally over time. In the FFT (McCrae & Costa, 2008), self-esteem is assumed to be a characteristic adaptation arising from the basic tendency Neuroticism. In contrast, DeYoung (2015) views self-esteem as a trait and thereby merely as a facet of Neuroticism.

Neiss et al. (2002) reviewed the previous behavior genetic literature on self-esteem and concluded that genetic effects on self-esteem were substantial (around 30-50%), shared environmental effects were minimal (slightly over 10%), and non-shared environmental effects explained the largest amount of variance in self-esteem (often over 50%). Since then, several behavior genetic studies have also attested self-esteem a moderate heritability in this range (Raevuori et al., 2007; Stieger, Kandler, Tran, Pietschnig, & Voracek, 2017), depending on sample and participants' age. The remaining variance is explained by nonshared environmental factors in the majority of the studies. By applying a Nuclear Twin Family Design (NTFD) on the same data base as the current study, Bleidorn, Hufer, Kandler, Hopwood, and Riemann (2018) mostly confirmed these tendencies.

Behavior Genetic Relationship of Life Satisfaction, Self-esteem, and Neuroticism

According to the evidence outlined above, a major source of the association between self-esteem and life satisfaction may be common genes. Interestingly, studies exploring the relationship of self-esteem and life satisfaction by means of a genetically sensitive research design are relatively rare. One example is the study by Caprara et al. (2009), in which the authors analyzed the data of 428 twin pairs at the age of 23 to 24 years (they additionally studied optimism). The authors showed that 50% of life satisfaction and 55% of self-esteem were explained by genetic factors common to both traits. All additive genetic correlations were higher than .80, suggesting a remarkable overlap between the involved constructs. A high genetic correlation implies that genetic effects are shared among traits (the general multivariate model does not imply any causal directions). Nonshared environmental effects (common and specific to each trait) explained the remaining variance. Franz et al. (2012), who examined well- and ill-being in middle-aged men, reported similar genetic correlations for self-esteem and life satisfaction. These kinds of results let Carprara et al. (2009) to conclude that they might be a common latent genetic dimension such as ‘positive orientation’, yet they did not specify what exactly this positive thinking might be or how to operationalize it. Neuroticism appears to be a reasonable candidate. As we have described before, both life satisfaction and self-esteem are substantially correlated with the Big Five traits and thereby most prominently with Neuroticism. A number of studies also investigated the origins of the bivariate relationships from a behavior genetic perspective.

Two studies (Hahn et al., 2013; Weiss et al., 2008) found virtually no genetic variance being specific to subjective wellbeing or life satisfaction, respectively, and the majority of the genetic influences were shared with Neuroticism. Accordingly, Hahn et al. (2013) presented an additive genetic correlation of .89 and a nonadditive genetic correlation of .99 between life satisfaction and Neuroticism. Røysamb et al. (2018) found a genetic correlation of -.70 between life satisfaction and Neuroticism, while Sadiković, Smederevac, Mitrović, and

Milovanović (2019) showed that additive genetic factors contributed to a substantial degree (70 %) to the phenotypic relation between life satisfaction and emotional stability.

Relations of self-esteem and personality (i.e. negative affectivity, Neuroticism) were also to a large degree attributable to common genetic factors, although specific genetic influences were also identified (Neiss et al., 2005; Roberts & Kendler, 1999). In their long-term study on self-esteem and personality, Shikishima et al. (2018) recently reported additive genetic correlations between $-.63$ and $-.74$ for self-esteem and Neuroticism in a Japanese sample. Again, Neuroticism showed the highest (phenotypic as well as genetic and environmental) correlations with self-esteem among all Big Five traits. Additive genetics of Neuroticism explained 20 - 23% of the variance of self-esteem.

The Current Study

In the present study, we set out to investigate the relation between self-esteem, life satisfaction, and Neuroticism on a behavior genetic level. As we have described, several lines of evidence suggest that Neuroticism might explain a large proportion of common variance between life satisfaction and self-esteem. If this was the case, we would expect Neuroticism to explain the majority of the correlation between the two other variables both genetically and environmentally. Based on previous research, we also expected high genetic correlations between all three variables. If both self-esteem and life satisfaction had little specific genetic variance, this could be carefully interpreted as evidence for viewing Neuroticism as a basic tendency and self-esteem and life satisfaction rather as characteristic adaptations which have no genetic sources that are not mediated via basic tendencies.

We estimated genetic and environmental contributions to the variance of each trait by means of latent univariate twin-sibling models before conducting latent multivariate behavior genetic analyses. The latter give insight into whether the correlation is rather due to genetic or environmental influences. Though the CTD is of fundamental importance for behavior genetic studies, it faces various difficulties. In a CTD, it is not possible to estimate influences of the

shared environment and nonadditive genetic effects simultaneously, because a model with both parameters to estimate by using information from MZ and DZ twins only is not identified. Hence, if both influences were active, the CTD still could only estimate one of them, which could lead to biased results. In spite of ignoring other issues such as assortative mating and GE interplay, the unidentification of the ACDE model is the major problem of the CTD. A bigger circle of included family members is a way to deal with this obstacle.

Therefore, we also analyzed data from one biological full sibling of the twins in this study if one was available in the family. The inclusion of a non-twin sibling raises the power to detect additive genetic effects when shared environmental influences are also involved (Posthuma & Boomsma, 2000). Analyzing sibling data also enabled us to investigate shared environmental effects more detailed by estimating the effect of environments that are exclusively shared by the twins (i.e., twin-specific shared environmental influences) in addition to environmental effects shared by all children in a family. A twin-specific shared environment could presumably be age-related in the sense that these effects do not come forth because the children are twins, but because they are same-aged, possibly stemming from being in the same school class or from the twins' living conditions at a certain age. We conducted these analyses relying on a large sample of twins in late adolescence and young adulthood and their siblings.

Method

Participants

The sample was drawn from the German TwinLife study (Hahn et al., 2016), a multidisciplinary cross-sequential twin family study. The TwinLife sample is representative with regard to young families in Germany and consists of 4,097 twin pairs and their families at the first measurement occasion (2014 – 2016). For the present study, we relied on data of 2,042 MZ and DZ twin pairs reared together and their non-twin full siblings who were not part of a twin pair or a triplet themselves. The twins belonged to the two oldest TwinLife

cohorts and were 17 and 23 years old. Siblings had to be at least 10 years old (13 for self-esteem to fill out the respective questionnaires. Table 1 displays the characteristics of the current sample with regard to age and sex distributions.

Measures

Zygoty determination. Zygoty of the whole sample of twin pairs was diagnosed by means of a standardized questionnaire on their physical similarity, e.g., hair structure. Buccal swabs of a subsample of twins from the three younger cohorts (328 pairs) were collected in order to determine their zygoty by applying molecular genetic methods ('genetic fingerprints'). Zygoty on the base of DNA was used as a criterion to cross-validate the zygoty questionnaire. This made it possible to obtain a zygoty measure corrected for the result of the saliva test (for further details, see Lenau et al., 2017). If DNA-based zygoty was available for a participant or twin pair, this information was used instead of the questionnaire data. This procedure resulted in an average correct classification of 97% for parent-assessed zygoty and 94.4% for self-rated zygoty, respectively.

Life satisfaction (LS). To assess LS, we used the German version of the *Satisfaction With Life Scale* (SWLS; Diener et al., 1985) consisting of five items which are rated on a 5-point Likert scale ranging from 1 *strongly disagree* to 5 *strongly agree*. An example of one item is: 'If I could live my life over, I would change almost nothing'. The mean of the five items was used for further analysis. For descriptive statistics of all variables, see Table 2.

Self-esteem (SE). For the assessment of SE, a short German version (3 items; example: 'I take a positive attitude toward myself') of the Rosenberg Self-Esteem Scale (Rosenberg, 1965) was applied. This instrument has a 5-point rating scale from 1 *strongly disagree* to 5 *strongly agree*. For the following analyses, we used the mean of this scale as well.

Neuroticism (N). Personality assessment was conducted by using the Big Five Inventory-SOEP (BFI-S; Gerlitz & Schupp, 2005), which is a 16-item short version of the

original BFI-25 (John, Donahue, & Kentle, 1991). It consists of 3 items per personality trait (e.g., for Neuroticism: ‘I see myself as someone who worries a lot.’) plus an additional one for Openness, and a 7-point-scale from 1 *strongly disagree* to 7 *strongly agree*.

Analyses

Data preparation. Data preparation and preliminary analyses were performed using the statistical software package IBM SPSS 25.0. All behavior genetic models were conducted by means of AMOS 25 (Arbuckle, 2014). In order to correct for age and sex effects which can bias the family correlations, we linearly regressed age and sex on all the variables of interest and continued all subsequent analyses with the standardized residuals (McGue & Bouchard, 1984). The BFI-S items were further corrected for acquiescence and extreme responding using ipsatization before conducting a principal component analysis with varimax rotation (Kandler, Waaktaar, Möttus, Riemann, & Torgersen, 2019; c.f., Soto, John, Gosling, & Potter, 2008) for each person separately. The factor scores (see Table S1 in the Supplemental Material for factor loadings) were z-standardized and subsequently used for both univariate and multivariate analyses. For SE and LS, the residualized items were the indicators of the latent factors.

Latent univariate twin-sibling models. After calculating the phenotypic within-trait twin and sibling correlations for the three variables of interest, we conducted structural equation analyses. By comparing covariance matrices of MZ and DZ twins and non-twin siblings, this SEM approach allows to estimate path coefficients for additive (a) and nonadditive (in this case emergence; i) genetic and twin-specific (ct) and sibling-shared (cs) and nonshared environmental influences (e , including measurement error). In this twin-sibling design, i and cs cannot be estimated simultaneously, thus, we thus started with two baseline models, in which we either set cs or i to zero. Those two models were compared by means of the Akaike information criterion (Akaike, 1969, 1970), the comparative fit index (Bentler, 1990) and the root mean square error of approximation (RMSEA; Steiger & Lind, 1980). We

stepwise eliminated non-significant path estimates from the better fitting baseline model to test whether this worsened the model fit. We applied the X^2 -difference-test to compare nested models. In the end, we reported the parameter estimates for the model that was both best-fitting as well as most parsimonious next to the baseline models.

Latent multivariate twin-sibling model. We applied a latent multivariate Cholesky decomposition (Neale & Cardon, 1992). Since the full model is not identified, we started out with a baseline model that fit the data best with regard to the univariate results ($cs = 0$; see Figure 1; also see Results section for details). We then calculated genetic and environmental correlations (Neale & Cardon, 1992) before testing reduced models. A high genetic correlation indicates that genes that influence Trait A are likely to affect Trait B, too. This does not necessarily imply high univariate heritability estimates: A trait can be influenced to only a small degree by genetic factors but share all the relevant genetic variance with the other trait. The same is true for (shared or nonshared) environmental factors. Finally, we calculated the impact of ES on the genetic and environmental correlations between SE and LS.

Results

Phenotypic Correlations

The manifest phenotypic correlation between LS and SE was $r = .56$ and thus in line with previous studies. The correlation between N and SE was $r = -.32$ and the correlation between N and LS was $r = -.23$. As expected, the correlations between N and SE and LS were higher than with all other four personality traits (the correlations between LS and Extraversion and Conscientiousness came close; see Table S2 in the Supplemental Material). Item correlations (see Table S3 in the Supplemental Material) did not indicate higher links between items of the three scales than within the scales.

Latent Univariate Twin-Sibling Models

Twin-sibling correlations can be found in the Supplemental Material (Table S4). The best-fitting model for N was an AIE model with ct and cs set to zero ($X^2(9) = 4.376$, CFI $>.999$, RMSEA $<.001$; please find fit indices of the baseline models in Table S5 (upper part) and standardized parameter estimates of all three variables in Table S6 in the Supplemental Material). Standardized variance components for N were $a^2 = .194$, $i^2 = .157$, and $e^2 = .649$. For LS, the standardized variance components were $a^2 = .255$, $cs^2 = .131$, $ct^2 = .094$, and $e^2 = .521$ ($X^2(182) = 413.708$, CFI = $.977$, RMSEA = $.025$). For SE, the standardized variance components were $a^2 = .213$, $i^2 = .135$, $ct^2 = .074$, and $e^2 = .578$ ($X^2(56) = 124.104$, CFI = $.986$, RMSEA = $.024$).

Latent Multivariate Twin-Sibling Analyses

Because cs had shown to have an influence only on LS, the multivariate baseline model was the model in which cs was set to zero. Both setting i to zero and reducing the model to an AE model significantly worsened the fit (for model fit indices, see lower part of Table S5) so the best-fitting model was $cs=ct=0$ ($X^2(654) = 1426.530$, CFI = $.956$, RMSEA = $.024$; for parameter estimates of the best-fitting model, see Table S7 in the Supplemental Material). In Table 3, we present genetic and environmental correlations of the best-fitting model. According to this, the additive genetic correlation between SE and LS was $r_a = .78$ and the nonadditive genetic correlation was $r_i = .97$. The model-induced phenotypic correlation between the latent factors SE and LS ($r_{ind} = .67$) was to 43.54 % due to additive, to 8.19 % due to nonadditive genetic factors, and to 48.27 % due to nonshared environmental factors.

Tracing the additive and nonshared environmental pathways enabled us to pinpoint the proportion of N that accounted for the bivariate heritability of SE and LS which is the contribution of shared genetic factors to the phenotypic correlation (Knopik et al., 2017). The bivariate additive genetic heritability was $.29$, of which 16.89 % was accounted for by shared genes with N. In a similar vein, the nonshared environment affecting N explained 5.90 % of

the ‘bivariate nonshared environmentality’ of SE and LS (.32). In contrast, the bivariate nonadditive genetic heritability was .06, of which 52.73 % was accounted for by N. The bivariate broad-sense heritability of SE and LS with N was - .189 and -.146, respectively (59.72% and 59.15 % of the respective phenotypic correlations). The nonadditive genetic correlations were high between all three variables (see Table 3).

Discussion

In the present study, we had two aims: First and straightforwardly, we wanted to investigate the relationships between self-esteem, life satisfaction, and Neuroticism and their origin on a behavior genetic level. Second, we aimed to contribute to theoretic considerations on the architecture of personality. To achieve these two goals, we relied on a large sample of German twins and their non-twin siblings and applied latent multivariate Cholesky analyses. The inclusion of the sibling provided us with higher statistical power and the possibility to obtain finer-grained estimates of the shared environment.

In the univariate behavior genetic analyses, the result patterns for Neuroticism and self-esteem were largely in line with previous research, even though heritability estimates were at the lower range of previous findings (Stieger et al., 2017; Vukasović & Bratko, 2015). Life satisfaction was more strongly influenced by shared environmental components than in some other studies (Nes & Røysamb, 2017). Life satisfaction and self-esteem showed a high phenotypic correlation that was comparable to associations found in the literature before. Phenotypic correlations between the two variables and Neuroticism were each substantially lower, the lowest correlation was found between Neuroticism and life satisfaction.

The genetic correlation between self-esteem and life satisfaction was high (.78), indicating that the majority of genes that influenced self-esteem also impacted life satisfaction, which fits with prior findings (Caprara et al., 2009; Franz et al., 2012; Gebauer et al., 2015) that could thus be affirmed by relying on a large, gender-balanced sample and an extended twin design. The bivariate heritability accounted for more than 40% of the model-

induced phenotypic correlation between the two self-related schemata. About 17% of this bivariate heritability was attributable to common genes with Neuroticism. This implies that the vast majority of variance that self-esteem and life satisfaction had in common was not due to shared genes with Neuroticism. The genetic correlations of life satisfaction and self-esteem with Neuroticism were both lower than those between life satisfaction and self-esteem. Nevertheless, more than half of the phenotypic correlations of both self-esteem and life satisfaction with Neuroticism were explained by common genetic factors as the respective phenotypic correlations were smaller.

The findings of the current study are thus only partly in line with studies investigating the link between Neuroticism, self-esteem, and depression. Roberts and Kendler (1999) suggested that the link between self-esteem and depression was mostly genetic and attributable to Neuroticism. Neiss, Stevenson, Legrand, Iacono, and Sedikides (2009) also showed that negative emotionality, self-esteem, and depression loaded on one factor. Contrasting evidence also comes from Mu, Luo, Rieger, Trautwein, and Roberts (2019) who found that Neuroticism longitudinally accounted for most of the correlation between self-esteem and depression. However, it needs to be emphasized that depression and (low) life satisfaction are not conceptually similar. Nevertheless, in most studies, the genetic correlation between self-esteem and Neuroticism was higher (Shikishima et al., 2018). Regarding the link between life satisfaction and Neuroticism, the genetic as well as the phenotypic correlation in the current study were also lower than in previous studies (Hahn et al., 2013; Røysamb et al., 2018).

Theoretical Implications

A bulk of research has been dedicated to the question of where to place Neuroticism, self-esteem, and life satisfaction within the personality system. All three are evaluative traits (Gebauer et al., 2015) and therefore, phenotypic correlations are not entirely surprising. Nevertheless, the opinions within the field differ as to where these links stem from.

To begin with, Neuroticism did not show a higher broad-sense heritability (a^2 and i^2) than self-esteem in our study, but stronger genetic influences than life satisfaction, which challenges theories that assume Neuroticism to be more ‘core’ than the self-related schema self-esteem (McCrae & Costa, 2008). In the case of life satisfaction, which turned out to be more strongly affected by shared environmental factors, the distinction might still be warranted, according to the criterion of differential genetic impacts.

The multivariate result pattern described above further challenges the strict assumption that the genetic foundation of the characteristic adaptations self-esteem and life satisfaction are mostly mediated via basic tendencies (i.e., Neuroticism). The theories of McAdams and Pals (2006) and DeYoung (2015) nevertheless allow for characteristic adaptations to partly have their own genesis.

In the analyses by Franz et al. (2012), life satisfaction and self-esteem had a genetic correlation of .72, but results of common pathway models suggested that they did not load on the same latent factor. Given that life satisfaction is a cognitive evaluation, while self-esteem comprises both cognitive and affective elements (Fetvadjiev & He, 2019), this result is plausible and also matches our findings. In a longitudinal study of personality traits, values, self-esteem, and well-being, Fetvadjiev and He (2019) found evidence for a higher predictive value of personality traits on cognitive well-being and self-esteem than the other way around, supporting theories like the FFT. Soto (2015) on the other hand, found reciprocal influences of personality and life satisfaction.

Some authors have argued that self-esteem is a (basic) trait, i.e., a facet of Neuroticism (DeYoung, 2015) or that self-esteem and Neuroticism are nothing more than indicators of a higher-order factor (Judge, Erez, Bono, & Thoresen, 2002). However, our findings do not support this simple interpretation. At least the higher-order factor Caprara and colleagues (2009) labeled ‘positive orientation’ appears not to be equivalent to Neuroticism.

In sum, the present result patterns challenge views of theories that assume a strict differentiation between basic tendencies and characteristics according to their behavior genetic pattern. Indeed, many authors argue for more integrative models of personality (Bleidorn et al., 2010; Fetvadjev & He, 2019; Kandler et al., 2014) and express doubt for the clear distinction between basic tendencies and characteristic adaptations.

Limitations and Future Research

Our results have relevance for broader theoretical frameworks of personality, though it has been argued that heritability studies are not adequate for distinguishing traits and characteristic adaptations (DeYoung, 2015). Indeed, we do not claim to allude all aspects of personality theories. The current study fills in a gap in the existing literature, nevertheless, some limitations need to be considered when interpreting the results.

Since all three constructs were assessed via self-report, we cannot distinctively rule out the possibility of a common-method bias. However, in their meta-analysis, Steel et al. (2008) pointed out that effects of the common method were negligible. Life satisfaction and self-esteem not only capture related constructs, the wording of some of the items in the two used scales are quite similar to each other (i.e., ‘I am satisfied with myself.’ in the RSES and ‘I am satisfied with my life.’ in the SWLS). We addressed this issue by examining the item correlations which revealed an unobtrusive pattern. Also for these two specific items, correlations within the scales were higher than between the scales.

The high genetic correlation between self-esteem and life satisfaction could also stem from a genetic overlap of self-esteem and life satisfaction with the other four Big Five traits which have shown to be associated with the two variables as well (Gebauer et al., 2015) and which have not considered in this study. In order to complete the picture, future studies will need to address.

The BFI-S which was used for assessing Neuroticism is equipped with only modestly satisfying psychometric properties that could in part be responsible for the lower-than-usual

heritability estimates and bivariate relations. However, this can be ruled out to a certain degree since we ipsatized the BFI-S items and thus corrected them for response bias.

Finally, our cross-sectional data were not capable of addressing issues of causality adequately. A higher self-esteem could impact life satisfaction positively (see Orth, Robins, & Widaman, 2012) or vice versa, but to tell this apart, we need longitudinal studies. Future research needs to utilize longitudinal genetically sensitive data and methods in order to forward the scientific field. The potential mechanisms working to mediate between self-esteem and life satisfaction also need to be investigated.

Conclusion

Our results have shown that a substantial portion of the phenotypic relationship between self-esteem and life satisfaction is accounted for by genetic factors but at the same time the majority of the common variance is not attributable to Neuroticism. The correlation between self-esteem and life satisfaction was higher than the links between the two constructs and Neuroticism. These patterns, obtained from an extended twin design with more differentiated estimates, contradict both opinions assuming self-esteem to be a mere facet of Neuroticism and theories assuming Neuroticism to be a basic trait, while labelling self-esteem a characteristic adaptation. For life satisfaction, on the other hand, this distinction might be warranted. In sum, our findings provide support for more integrative theoretical frameworks, in which the different aspects of personality are acknowledged to be “related but distinct” (Bleidorn et al., 2010).

Declaration of Conflicting Interests:

The authors declared no potential conflicts of interest with respect to the research, authorship and / or publication of this article.

Funding:

The authors disclosed receipt of the following financial support for the research, authorship, and/or publication of this article: Preparation of this manuscript was supported by Grants from the German Research Foundation.

The TwinLife data set is publicly available (DOI of the version used in this article:

doi:10.4232/1.13072)

References

- Akaike, H. (1969). Fitting autoregressive models for prediction. *Annals of the Institute of Statistical Mathematics*, 21(1), 243–247. doi:10.1007/BF02532251
- Akaike, H. (1970). Statistical predictor identification. *Annals of the Institute of Statistical Mathematics*, 22(1), 203–217. doi:10.1007/BF02506337
- Asendorpf, J. B., & van Aken, M. A. G. (2003). Personality-relationship transaction in adolescence: Core versus surface personality characteristics. *Journal of Personality*, 71(4), 629–666. doi:10.1111/1467-6494.7104005
- Bannink, R., Pearce, A., & Hope, S. (2016). Family income and young adolescents' perceived social position: Associations with self-esteem and life satisfaction in the UK Millennium Cohort Study. *Archives of Disease in Childhood*, 101(10), 917–921. doi:10.1136/archdischild-2015-309651
- Bartels, M. (2015). Genetics of wellbeing and its components satisfaction with life, happiness, and quality of life: A review and meta-analysis of heritability studies. *Behavior Genetics*, 45(2), 137–156. doi:10.1007/s10519-015-9713-y
- Bartels, M., & Boomsma, D. I. (2009). Born to be happy? The etiology of subjective well-being. *Behavior Genetics*, 39(6), 605–615. doi:10.1007/s10519-009-9294-8
- Bentler, P. M. (1990). Comparative fit indexes in structural models. *Psychological Bulletin*, 107(2), 238–246. doi:10.1037/0033-2909.107.2.238
- Blanchflower, D. G. (2001). Unemployment, well-being, and wage curves in eastern and central Europe. *Journal of the Japanese and International Economies*, 15(4), 364–402. doi:10.1006/jjie.2001.0485
- Bleidorn, W., Kandler, C., Hülshager, U. R., Riemann, R., Angleitner, A., & Spinath, F. M. (2010). Nature and nurture of the interplay between personality traits and major life goals. *Journal of Personality and Social Psychology*, 99(2), 366–379. doi:10.1037/a0019982

Caprara, G. V., Fagnani, C., Alessandri, G., Steca, P., Gigantesco, A., Cavalli

Sforza, L. L., . . . Stazi, M. A. (2009). Human optimal functioning: The genetics of positive orientation towards self, life, and the future. *Behavior Genetics*, *39*(3), 277–284.

doi:10.1007/s10519-009-9267-y

DeNeve, K. M., & Cooper, H. (1998). The happy personality: A meta-analysis of 137 personality traits and subjective well-being. *Psychological Bulletin*, *124*(2), 197–229.

doi:10.1037/0033-2909.124.2.197

DeYoung, C. G. (2015). Cybernetic Big Five theory. *Journal of Research in Personality*, *56*, 33–58. doi:10.1016/j.jrp.2014.07.004

Diener, E., & Diener, M. (1995). Cross-cultural correlates of life satisfaction and self-esteem. *Journal of Personality and Social Psychology*, *68*(4), 653–663. doi:10.1037//0022-

3514.68.4.653

Diener, E., Diener, M., & Diener, C. (1995). Factors predicting the subjective well-being of nations. *Journal of Personality and Social Psychology*, *69*(5), 851–864. doi:10.1037//0022-

3514.69.5.851

Diener, E., Emmons, R. A., Larsen, R. J., & Griffin, S. (1985). The satisfaction with life scale. *Journal of Personality Assessment*, *49*(1).

Diener, E., Oishi, S., & Lucas, R. E. (2003). Personality, culture, and subjective well-being: Emotional and cognitive evaluations of life. *Annual Review of Psychology*, *54*, 403–425.

doi:10.1146/annurev.psych.54.101601.145056

Fetvadjiev, V. H., & He, J. (2019). The longitudinal links of personality traits, values, and well-being and self-esteem: A five-wave study of a nationally representative sample.

Journal of Personality and Social Psychology, *117*(2), 448–464. doi:10.1037/pspp0000212

Franz, C. E., Panizzon, M. S., Eaves, L. J., Thompson, W., Lyons, M. J., Jacobson, K. C., . . .

Kremen, W. S. (2012). Genetic and environmental multidimensionality of well- and ill-

- being in middle aged twin men. *Behavior Genetics*, 42(4), 579–591. doi:10.1007/s10519-012-9538-x
- Fujita, F., & Diener, E. (2005). Life satisfaction set point: Stability and change. *Journal of Personality and Social Psychology*, 88(1), 158–164. doi:10.1037/0022-3514.88.1.158
- Gale, C. R., Booth, T., Möttus, R., Kuh, D., & Deary, I. J. (2013). Neuroticism and extraversion in youth predict mental wellbeing and life satisfaction 40 years later. *Journal of Research in Personality*, 47(6), 687–697. doi:10.1016/j.jrp.2013.06.005
- Gebauer, J., Sedikides, C., Wagner, J., Bleidorn, W., Rentfrow, P. J., Potter, J., & Gosling, S. D. (2015). Cultural norm fulfillment, interpersonal belonging, or getting ahead? A large-scale cross-cultural test of three perspectives on the function of self-esteem. *Journal of Personality and Social Psychology*, 109(3), 526–548.
- Hahn, E., Gottschling, J., Bleidorn, W., Kandler, C., Spengler, M., Kornadt, A. E., . . . Spinath, F. M. (2016). What drives the development of social inequality over the life course? The German TwinLife study. *Twin Research and Human Genetics : The Official Journal of the International Society for Twin Studies*, 19(6), 659–672. doi:10.1017/thg.2016.76
- Hahn, E., Johnson, W., & Spinath, F. M. (2013). Beyond the heritability of life satisfaction – The roles of personality and twin-specific influences. *Journal of Research in Personality*, 47(6), 757–767. doi:10.1016/j.jrp.2013.07.003
- Hawi, N. S., & Samaha, M. (2017). The relations among social media addiction, self-esteem, and life satisfaction in university students. *Social Science Computer Review*, 35(5), 576–586. doi:10.1177/0894439316660340
- Judge, T. A., Erez, A., Bono, J. E., & Thoresen, C. J. (2002). Are measures of self-esteem, neuroticism, locus of control, and generalized self-efficacy indicators of a common core construct? *Journal of Personality and Social Psychology*, 83(3), 693–710. doi:10.1037//0022-3514.83.3.693

- Kandler, C., Waaktaar, T., Möttus, R., Riemann, R., & Torgersen, S. (2019). Unravelling the interplay between genetic and environmental contributions in the unfolding of personality differences from early adolescence to young adulthood. *European Journal of Personality, 33*(3), 221–244. doi:10.1002/per.2189
- Kandler, C., Zimmermann, J., & McAdams, D. P. (2014). Core and surface characteristics for the description and theory of personality differences and development. *European Journal of Personality, 28*(3), 231–243. doi:10.1002/per.1952
- Kang, S.-M., Shaver, P. R., Sue, S., Min, K.-H., & Jing, H. (2003). Culture-specific patterns in the prediction of life satisfaction: Roles of emotion, relationship quality, and self-esteem. *Personality & Social Psychology Bulletin, 29*(12), 1596–1608. doi:10.1177/0146167203255986
- Knopik, V. S., Neiderhiser, J. M., DeFries, J. C., & Plomin, R. (2017). *Behavioral genetics: A primer*. New York: Worth.
- Lucas, R. E. (2005). Time does not heal all wounds. *Psychological Science, 16*(12), 945–950. doi:10.1111/j.1467-9280.2005.01642.x
- Lucas, R. E. (2007a). Adaptation and the Set-Point Model of Subjective Well-Being. *Current Directions in Psychological Science, 16*(2), 75–79. doi:10.1111/j.1467-8721.2007.00479.x
- Lucas, R. E. (2007b). Long-term disability is associated with lasting changes in subjective well-being: Evidence from two nationally representative longitudinal studies. *Journal of Personality and Social Psychology, 92*(4), 717–730. doi:10.1037/0022-3514.92.4.717
- Lucas, R. E., Clark, A. E., Georgellis, Y., & Diener, E. (2003). Reexamining adaptation and the set point model of happiness: Reactions to changes in marital status. *Journal of Personality and Social Psychology, 84*(3), 527–539. doi:10.1037/0022-3514.84.3.527
- Lucas, R. E., Clark, A. E., Georgellis, Y., & Diener, E. (2004). Unemployment alters the set point for life satisfaction. *Psychological Science, 15*(1), 8–13. doi:10.1111/j.0963-7214.2004.01501002.x

- Luciano, E. C., & Orth, U. (2017). Transitions in romantic relationships and development of self-esteem. *Journal of Personality and Social Psychology, 112*(2), 307–328.
doi:10.1037/pspp0000109
- McAdams, D. P., & Pals, J. L. (2006). A new Big Five: Fundamental principles for an integrative science of personality. *The American Psychologist, 61*(3), 204–217.
doi:10.1037/0003-066X.61.3.204
- McClure, A. C., Tanski, S. E., Kingsbury, J., Gerrard, M., & Sargent, J. D. (2010). Characteristics associated with low self-esteem among US adolescents. *Academic Pediatrics, 10*(4), 238-244.e2. doi:10.1016/j.acap.2010.03.007
- McCrae, R. R., & Costa, P. T. (2008). The five-factor theory of personality. In O. P. John, R. W. Robins, & L. A. Pervin (Eds.), *Handbook of personality: Theory and research* (3rd ed., pp. 157–181). New York: Guilford.
- Moksnes, U. K., & Espnes, G. A. (2013). Self-esteem and life satisfaction in adolescents—gender and age as potential moderators. *Quality of Life Research : An International Journal of Quality of Life Aspects of Treatment, Care and Rehabilitation, 22*(10), 2921–2928. doi:10.1007/s11136-013-0427-4
- Mu, W., Luo, J., Rieger, S., Trautwein, U., & Roberts, B. W. (2019). The relationship between self-esteem and depression when controlling for neuroticism. *Collabra: Psychology, 5*(1), 11. doi:10.1525/collabra.204
- Neale, M. C., & Cardon, L. R. (1992). *Methodology for genetic studies of twins and families*. Dordrecht: Springer Netherlands.
- Neiss, M. B., Sedikides, C., & Stevenson, J. (2002). Self-esteem: A behavioural genetic perspective. *European Journal of Personality, 16*(5), 351–367. doi:10.1002/per.456
- Neiss, M. B., Stevenson, J., Legrand, L. N., Iacono, W. G., & Sedikides, C. (2009). Self-esteem, negative emotionality, and depression as a common temperamental core: A study

- of mid-adolescent twin girls. *Journal of Personality*, 77(2), 327–346. doi:10.1111/j.1467-6494.2008.00549.x
- Neiss, M. B., Stevenson, J., Sedikides, C., Kumashiro, M., Finkel, E. J., & Rusbult, C. E. (2005). Executive self, self-esteem, and negative affectivity: Relations at the phenotypic and genotypic level. *Journal of Personality and Social Psychology*, 89(4), 593–606. doi:10.1037/0022-3514.89.4.593
- Nes, R. B., & Røysamb, E. (2017). Happiness in behaviour genetics: An update on heritability and changeability. *Journal of Happiness Studies*, 18(5), 1533–1552. doi:10.1007/s10902-016-9781-6
- Orth, U., Robins, R. W., & Widaman, K. F. (2012). Life-span development of self-esteem and its effects on important life outcomes. *Journal of Personality and Social Psychology*, 102(6), 1271–1288. doi:10.1037/a0025558
- Pilarska, A. (2018). Big-Five personality and aspects of the self-concept: Variable- and person-centered approaches. *Personality and Individual Differences*, 127, 107–113. doi:10.1016/j.paid.2018.01.049
- Posthuma, D., & Boomsma, D. I. (2000). A note on the statistical power in extended twin designs. *Behavior Genetics*, 30(2), 147–158. doi:10.1023/A:1001959306025
- Raboteg-Saric, Z., & Sakic, M. (2014). Relations of parenting styles and friendship quality to self-esteem, life satisfaction and happiness in adolescents. *Applied Research in Quality of Life*, 9(3), 749–765. doi:10.1007/s11482-013-9268-0
- Raevuori, A., Dick, D. M., Keski-Rahkonen, A., Pulkkinen, L., Rose, R. J., Rissanen, A., . . . Silventoinen, K. (2007). Genetic and environmental factors affecting self-esteem from age 14 to 17: A longitudinal study of Finnish twins. *Psychological Medicine*, 37(11), 1625–1633. doi:10.1017/S0033291707000840

- Ree, J. de, & Alessie, R. (2011). Life satisfaction and age: Dealing with underidentification in age-period-cohort models. *Social Science & Medicine (1982)*, *73*(1), 177–182.
doi:10.1016/j.socscimed.2011.04.008
- Roberts, S. B., & Kendler, K. S. (1999). Neuroticism and self-esteem as indices of the vulnerability to major depression in women. *Psychological Medicine*, *29*(5), 1101–1109.
doi:10.1017/S0033291799008739
- Robins, R. W., Tracy, J. L., Trzesniewski, K., Potter, J., & Gosling, S. D. (2001). Personality correlates of self-esteem. *Journal of Research in Personality*, *35*(4), 463–482.
doi:10.1006/jrpe.2001.2324
- Rosenberg, M. (1965). *Society and the adolescent self-image*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Røysamb, E., Nes, R. B., Czajkowski, N. O., & Vassend, O. (2018). Genetics, personality and wellbeing. A twin study of traits, facets and life satisfaction. *Scientific Reports*, *8*(12298), 1–13. doi:10.1038/s41598-018-29881-x
- Sadiković, S., Smederevac, S., Mitrović, D., & Milovanović, I. (2019). Behavioral genetics foundations of relations between personality traits and satisfaction with life. *Primenjena Psihologija*, *11*(4), 487–502. doi:10.19090/pp.2018.4.487-502
- Shikishima, C., Hiraishi, K., Takahashi, Y., Yamagata, S., Yamaguchi, S., & Ando, J. (2018). Genetic and environmental etiology of stability and changes in self-esteem linked to personality: A Japanese twin study. *Personality and Individual Differences*, *121*, 140–146.
doi:10.1016/j.paid.2017.09.013
- Soto, C. J. (2015). Is happiness good for your personality? Concurrent and prospective relations of the big five with subjective well-being. *Journal of Personality*, *83*(1), 45–55.
doi:10.1111/jopy.12081
- Soto, C. J., John, O. P., Gosling, S. D., & Potter, J. (2008). The developmental psychometrics of big five self-reports: Acquiescence, factor structure, coherence, and differentiation from

- ages 10 to 20. *Journal of Personality and Social Psychology*, *94*(4), 718–737.
doi:10.1037/0022-3514.94.4.718
- Steel, P., Schmidt, J., & Shultz, J. (2008). Refining the relationship between personality and subjective well-being. *Psychological Bulletin*, *134*(1), 138–161. doi:10.1037/0033-2909.134.1.138
- Steiger, J. H., & Lind, J. C. (1980). *Statistically-based tests for the number of common factors*. Annual meeting of the Psychometric Society, Iowa City, IA.
- Stieger, S., Kandler, C., Tran, U. S., Pietschnig, J., & Voracek, M. (2017). Genetic and environmental sources of implicit and explicit self-esteem and affect: Results from a genetically sensitive multi-group design. *Behavior Genetics*, *47*(2), 175–192.
doi:10.1007/s10519-016-9829-8
- Suldo, S. M., Minch, D. R., & Hearon, B. V. (2015). Adolescent life satisfaction and personality characteristics: Investigating relationships using a five factor model. *Journal of Happiness Studies*, *16*(4), 965–983. doi:10.1007/s10902-014-9544-1
- Von Soest, T., Wagner, J., Hansen, T., & Gerstorf, D. (2018). Self-esteem across the second half of life: The role of socioeconomic status, physical health, social relationships, and personality factors. *Journal of Personality and Social Psychology*, *114*(6), 945–958.
doi:10.1037/pspp0000123
- Vukasović, T., & Bratko, D. (2015). Heritability of personality: A meta-analysis of behavior genetic studies. *Psychological Bulletin*, *141*(4), 769–785. doi:10.1037/bul0000017
- Weidmann, R., Ledermann, T., Robins, R. W., Gomez, V., & Grob, A. (2018). The reciprocal link between the Big Five traits and self-esteem: Longitudinal associations within and between parents and their offspring. *Journal of Research in Personality*, *74*, 166–181.
doi:10.1016/j.jrp.2018.04.003

Weiss, A., Bates, T. C., & Luciano, M. (2008). Happiness is a personal(ity) thing: The genetics of personality and well-being in a representative sample. *Psychological Science*, *19*(3), 205–210. doi:10.1111/j.1467-9280.2008.02068.x

Woods, H. C., & Scott, H. (2016). #sleepyteens: Social media use in adolescence is associated with poor sleep quality, anxiety, depression and low self-esteem. *Journal of Adolescence*, *51*, 41–49. doi:10.1016/j.adolescence.2016.05.008

Tables and Figures

Table 1

Sample Description

		Twins C17	Twins C23	Siblings
Zygoty	MZ	996 (47.0%)	1,048 (53.4%)	-
	DZ	1,124 (53.0%)	916 (46.6%)	-
Gender	Male	906 (42.7%)	822 (41.9%)	540 (50.7%)
	Female	1,214 (57.3%)	1,142 (58.1%)	526 (49.3%)
Age	<i>M</i>	17.01	23.05	21.63
	<i>SD</i>	0.341	0.821	6.716

Note. C17 = younger cohort; C23 = older cohort; MZ = monozygoty; DZ = dizygoty.

Table 2

Descriptive Statistics of Manifest Self-Esteem, Life Satisfaction, and Neuroticism across all Participants

Variable	<i>M</i> (<i>SD</i>)	Cronbach's α
Neuroticism	4.17 (1.23)	.58
Self-esteem	3.84 (0.82)	.77
Life satisfaction	3.85 (0.79)	.85

Note.

Table 3

Genetic and Environmental Correlations of the Best-Fitting Multivariate Model

		N	SE	LS
<i>r</i> A	N	1		
	SE	-.425 (-.101; 31.76%)	1	
	LS	-.317 (-.098; 39.46%)	.783 (.290; 43.54%)	1
<i>r</i> E	N	1		
	SE	-.207 (-.128; 40.28%)	1	
	LS	-.178 (-.101; 40.85%)	.599 (.322; 48.27%)	1
<i>r</i> I	N	1		
	SE	-.636 (-.089; 27.95%)	1	
	LS	-.816 (-.049; 19.70%)	.965 (.055; 8.19%)	1

Note: Absolute and relative shares of model-induced phenotypic correlation are presented in parentheses. N=Neuroticism; SE=Self-Esteem; LS=Life Satisfaction; *r*A=additive genetic correlation; *r*E=nonshared environmental correlation; *r*I=nonadditive genetic correlation.

Figure 1. Latent Trivariate Cholesky Twin-Sibling Model

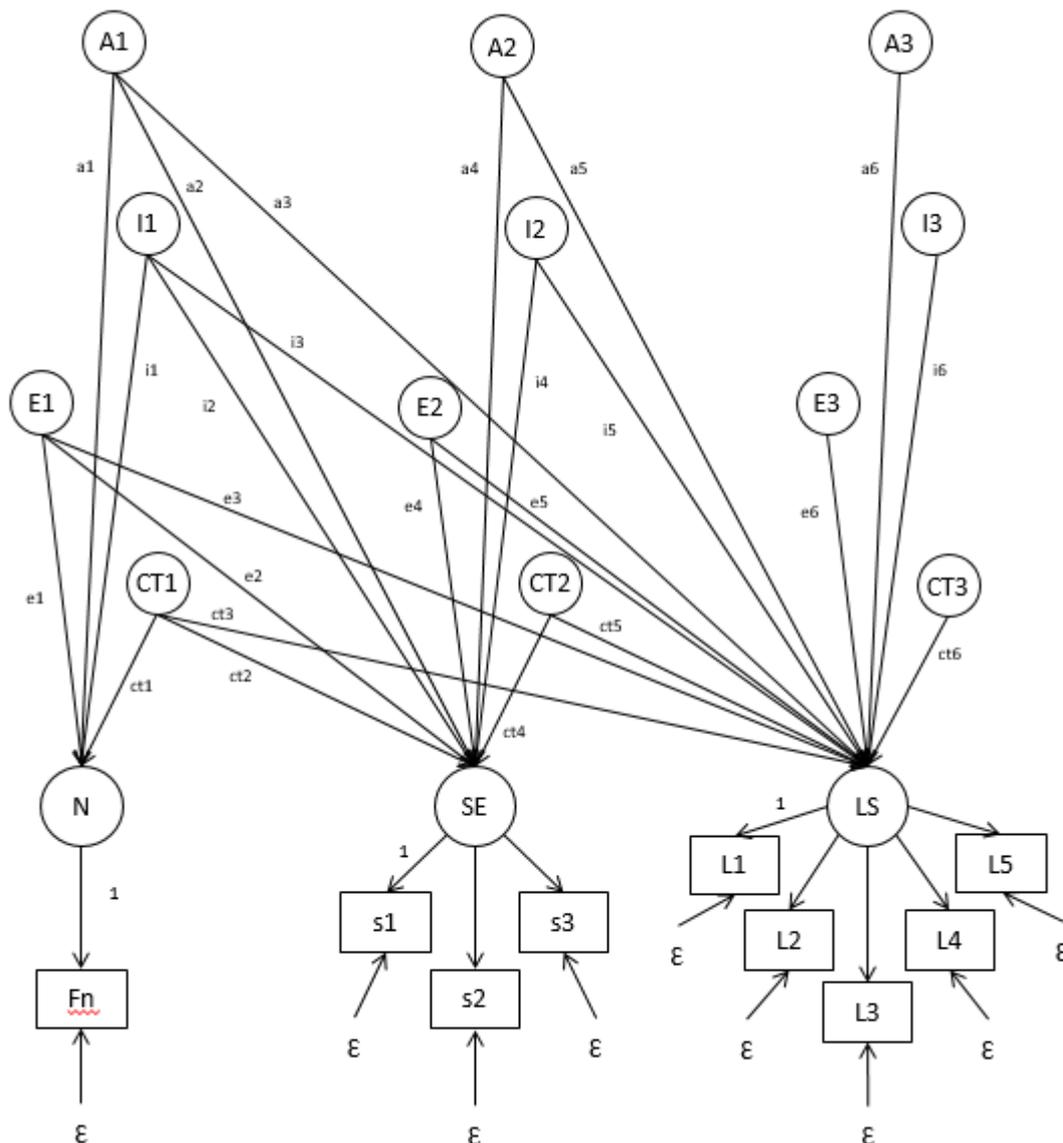


Figure 1. Path diagram of the latent trivariate twin-sibling Cholesky model. Model is depicted for one of three persons. Circles denote latent factors, rectangles denote manifest variables. Variances are omitted for simplicity. *A* = additive genetic factors; *a* = additive genetic effects; *I* = nonadditive genetic factors; *i* = nonadditive genetic effects; *CT* = twin-specific shared environmental factors; *ct* = twin-specific shared environmental effects; *E* = nonshared environmental factors; *e* = nonshared environmental effects; *Fn* = factor score for Neuroticism; *N* = Neuroticism; *SE* = self-esteem; *LS* = life satisfaction.

Supplemental Material

Table S1

Factor Loadings of the BFI-S Items

Person	Item	Factor				
		1	2	3	4	5
Twin 1						
	C1	-.005	.817	-.073	-.025	.001
	C2	.017	.707	.113	-.085	.080
	C3	-.080	-.733	-.034	-.068	-.124
	A4	.157	-.113	.027	.032	-.813
	A5	.040	-.067	.234	.011	.543
	A6	.093	.183	-.049	.023	.768
	O7	.305	.146	.633	-.012	-.051
	O8	.013	-.023	.690	.076	.095
	O9	.057	-.137	.745	.021	.091
	O10	.025	.360	.559	-.152	-.004
	E11	.797	.078	.187	.035	.022
	E12	.841	-.014	.083	-.051	.069
	E13	-.821	-.030	-.013	.124	.098
	N14	.040	.078	.175	.655	.022
	N15	-.180	-.093	-.062	.746	.043
	N16	.007	.056	.113	-.783	.060
Twin 2						
	C1	-.020	-.078	.815	-.017	.022
	C2	.058	.121	.713	-.101	.053
	C3	-.032	.012	-.737	-.039	-.144
	A4	.147	.032	-.085	.051	-.808
	A5	.043	.131	-.016	.021	.531
	A6	.099	.008	.168	.036	.782
	O7	.282	.690	.159	-.018	-.070
	O8	.009	.738	-.065	.077	.151
	O9	.069	.743	-.176	-.012	.076

O10	.001	.537	.353	-.125	-.003
E11	.818	.153	.094	.019	.007
E12	.840	.071	-.036	-.057	.088
E13	-.843	-.043	-.010	.103	.072
N14	.043	.203	.091	.641	.031
N15	-.190	-.121	-.121	.730	.039
N16	.010	.114	.079	-.794	.052
<hr/>					
Sibling					
C1	.125	-.010	.789	-.027	.016
C2	.076	.150	.713	.181	-.100
C3	.021	.090	-.704	-.637	-.047
A4	.153	-.027	-.173	-.831	-.020
A5	.157	.188	-.060	.637	-.047
A6	.129	.034	.246	.731	.013
O7	.342	.613	.162	.005	-.130
O8	-.016	.772	-.106	.103	.073
O9	.053	.751	-.100	.177	.042
O10	.097	.581	.400	-.037	-.064
E11	.802	.160	.152	.124	-.005
E12	.831	.100	.025	.178	-.080
E13	-.840	-.022	-.025	.135	.112
N14	.069	.199	.057	.083	.632
N15	-.243	-.140	-.126	.073	.750
N16	.071	.090	.043	.181	-.775

Note. Items have been ipsativized and corrected for response biases (cf., Kandler et al., 2019): C = Conscientiousness; A = Agreeableness; O = Openness; E = Extraversion; N = Neuroticism.

Table S2

Manifest Phenotypic Correlations Between Self-Esteem, Life Satisfaction, and the Big Five Traits

	SE	LS	N	O	C	E	A
SE	1	.56**	-.32**	-.01**	.19**	.20**	.13**
LS		1	-.23**	-.01**	.18**	.17**	.12**
N			1	-.00	-.06*	-.15**	-.04

Notes. SE=self-esteem; LS=life satisfaction; N=Neuroticism; O=Openness; C=Conscientiousness; E=Extraversion; A=Agreeableness.

** $p < .01$ (two-sided), * $p < .05$ (two-sided).

Table S3

Inter-item Correlations Between Self-Esteem, Life Satisfaction, and Neuroticism Across All Participants

	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	9)	10)	11)
1) SE1 ^a	1	.46**	.46**	.37**	.29**	.44**	.29**	.35**	-.23**	-.21**	-.23**
2) SE2		1	.70**	.39**	.28**	.47**	.28**	.35**	-.17**	-.18**	-.21**
3) SE3			1	.43**	.31**	.53**	.35**	.41**	-.20**	-.20**	-.22**
4) LS1				1	.53**	.63**	.52**	.54**	-.14**	.16**	-.18**
5) LS2					1	.55**	.47**	.43**	-.11**	-.09**	-.12**
6) LS3						1	.57**	.56**	-.17**	-.16**	-.20**
7) LS4							1	.53**	-.11**	-.11**	-.11**
8) LS5								1	-.14**	-.13**	-.16**
9) N1									1	.23**	.25**
10) N2										1	.44**
11) N3 ^a											1

Note. Items were controlled for age and sex. Neuroticism items were also controlled for acquiescence and extreme responding. SE1-SE3=self-esteem items; LS1-LS5=life satisfaction items; N1-N3=Neuroticism items.

** $p < .01$ (two-sided)

^a item has been inverted

Table S4

Latent Phenotypic Twin-Sibling Correlations

	MZ	DZ	Twin a – sibling	Twin b – sibling
Neuroticism	.439***	.170**	.151**	.085*
Self-esteem	.431***	.176***	.098*	.117*
Life satisfaction	.478***	.349***	.321***	.188***

Note. For Neuroticism, the standardized factor scores were used, for the other two variables, the latent variables were used. MZ = monozygotic; DZ = dizygotic; Twin a = firstborn twin; Twin b = second-born twin. *** $p < .001$, ** $p < .01$, * $p < .05$.

Table S5

Univariate and Multivariate Latent Model Fitting

	Model	X ²	df	CFI	RMSEA	AIC	Δp
Uv	LS $i=0$	413.708	182	.977	.025	589.708	
	$cs = 0$	419.257	182	.976	.025	595.257	
	SE $i=0$	129.144	56	.985	.025	233.144	
	$cs = 0$	124.104	56	.986	.024	228.104	
N	$i=0$	14.320	8	.956	.020	34.320	
	$cs = 0$	4.376	8	>.999	<.001	24.376	
	$cs=ct=0$	4.376	9	>.999	<.001	22.376	>.999
Mv	$cs = 0$	1417.854	648	.956	.024	1741.854	
	$cs=ct=0$	1426.530	654	.955	.024	1738.530	.193
	$cs=i=0$	1430.721	654	.955	.024	1742.721	.045
	$cs=ct=i=0$	1440.127	660	.955	.024	1740.127	.035

Note. The best-fitting model for each construct is presented in boldface. Uv = univariate models; Mv = multivariate models; LS = life satisfaction; SE = self-esteem; N = Neuroticism; i = nonadditive genetic effects. cs = environmental effects shared by all siblings; ct = twin-specific shared environmental effects; CFI = comparative fit index; RMSEA = root mean square index; AIC = Aikake information criterion.

Table S6

Standardized Parameter Estimates of the Univariate Models

Trait	Model	Parameter estimate				
		<i>a</i>	<i>i</i>	<i>cs</i>	<i>ct</i>	<i>e</i>
LS	<i>i</i>=0	-.505	-	.362	-.306	.722
	<i>cs</i> =0	-.647	.000	-	.301	.701
SE	<i>i</i> =0	.554	-	0	-.283	.783
	<i>cs</i>=0	.461	-.368	-	.272	.760
N	<i>i</i> =0	.552	-	.000	.000	.834
	<i>cs</i> =0	.441	-.396	-	.000	.806
	<i>cs</i>=<i>ct</i>=0	-.441	-.396	-	-	.806

Note. The respective best-fitting model is presented in boldface. LS = life satisfaction; SE = self-esteem; N = Neuroticism; *i* = nonadditive genetic effects; *cs* = shared environmental effects shared by all siblings; *ct* = twin-specific shared environmental effects.

Table S7

Standardized Path Estimates of the Best-Fitting Multivariate Model

Factor	Standardized path estimate		
	1	2	3
<i>a</i>	.444		
	-.227	.484	
	-.220	.496	.431
<i>e</i>	.809		
	-.158	.747	
	-.125	.404	.562
<i>i</i>	.384		
	-.231	.280	
	-.127	.090	.000

Note. Estimates of the best-fitting model *cs*=*ct*=0 are presented. *a* = additive genetic effects; *e* = nonshared environmental effects; *i* = nonadditive genetic effects; *ct* = twin-specific shared environmental effects.