

Persönlichkeitspsychologie: Stand und Perspektiven

Peter Borkenau, Boris Egloff, Michael Eid, Jürgen Hennig, Martin Kersting,
Aljoscha C. Neubauer und Frank M. Spinath

Zusammenfassung: Es wird gezeigt, dass die Persönlichkeitspsychologie eine zur Zeit sehr dynamische sowie interdisziplinär stark vernetzte Teildisziplin der Psychologie ist. Dies geschieht exemplarisch anhand von sechs Forschungsfeldern: (a) Entwicklung statistischer und mathematischer Methoden (z.B. Strukturgleichungsmodelle, Mischverteilungsmodelle), welche an individuellen Unterschieden ansetzen und deren Analyse optimieren; (b) Implizite Assoziationstests als Ergänzung zu Selbstberichten im Rahmen der Persönlichkeitsmessung; (c) Forschungen zu den kognitiven und neuronalen Quellen individueller Unterschiede in der Intelligenz; (d) Forschungen zu biologischen Einflussfaktoren auf Temperamentsmerkmale; (e) quantitative und molekulare Verhaltensgenetik unter besonderer Berücksichtigung der Beziehung zwischen normaler Variation und psychischen Störungen; und (f) Vorhersage von Ausbildungs- und Berufserfolg.
Schlüsselwörter: Genetik, Intelligenz, Messung, Vorhersage, Temperament

Personality psychology: Current state and future prospects

Abstract: It is shown that Personality Psychology is an interdisciplinary and currently highly dynamic field of psychology. This is illustrated exemplarily for six fields of research: (a) development of statistical and mathematical methods (e.g. structural equation and mixture distribution models) that are based on individual differences and optimize their analysis; (b) Implicit Association Tests as a complement to self-reports as measures of personality; (c) research on the cognitive and neural bases of individual differences in intelligence; (d) research on biological influences on temperament; (e) quantitative and molecular behavior genetics with special emphasis on the relation between normal variation and psychological disorders; and (f) prediction of academic and occupational success.

Key words: genetics, intelligence, measurement, prediction, temperament

Fortschritte in den Wissenschaften verlaufen nicht gleichmäßig: Einzelne Wissenschaftsbereiche erweisen sich vorübergehend als besonders dynamisch, jedoch werden Phasen erhöhter durch sich anschließende Phasen geringerer Dynamik abgelöst. Dies gilt auch für die einzelnen Teilgebiete der Psychologie. So war in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts die Entwicklung der behavioristischen Lerntheorie durch besondere Dynamik gekennzeichnet, ab den sechziger Jahren traf dies auf die Kognitionspsychologie zu, und gegenwärtig richtet sich das Interesse insbesondere auf die Biologische Psychologie.

In diesem Beitrag geht es um eine psychologische Teildisziplin, deren Fortschritte in den letzten zwei Dekaden von einem eher kleineren Kreis von Psychologen verfolgt wurden: die Persönlichkeitspsychologie als Wissenschaft von den individuellen Unterschieden im Erleben und Verhalten. Zwar bezeichnete Cronbach (1957) die auf der korrelativen Methode beruhende Psychologie als eine von zwei (neben der experimentellen Psychologie) *disciplines of scientific psychology*. Auch erwähnen namhafte Zeitgenossen (z.B. Zimbardo, 2004) bei einer Zusammenstellung der gesellschaftlich bedeutsamen Beiträge der Psychologie an erster Stelle die Intelligenz- und Leistungsmessung, also einen persönlichkeitspsychologisch ge-

prägten Bereich der Angewandten Psychologie. Andererseits jedoch gehen manche Kolleginnen und Kollegen davon aus, die Beschäftigung mit der aktuellen persönlichkeitspsychologischen Literatur lohne sich nicht, weil dieses Fach kaum Fortschritte zu verzeichnen habe. Dabei mag das Buch von Walter Mischel (1968) noch immer eine gewisse Rolle spielen, wurde dieses doch vielfach als Grabrede auf die Persönlichkeitspsychologie missverstanden, wenn auch sein Autor derartigen Interpretationen nachhaltig entgegentritt (z.B. Mischel, 2004).

Dieser Artikel soll zu einer zeit- und sachgemäßen Wahrnehmung des Standes und der Perspektiven der Persönlichkeitspsychologie beitragen. Zu diesem Zweck werden neuere Entwicklungen in sechs persönlichkeitspsychologischen Themenbereichen vorgestellt, welche sich gegenwärtig durch besondere Dynamik auszeichnen: (a) Entwicklung statistischer und mathematischer Methoden (z.B. Strukturgleichungsmodelle, Mischverteilungsmodelle), welche an individuellen Unterschieden ansetzen und deren Analyse optimieren; (b) Implizite Assoziationstests (wir wissen, der Begriff ist umstritten) als Ergänzung zu Selbstberichten im Rahmen der Persönlichkeitsmessung; (c) Forschungen zu den kognitiven und neuronalen Quellen individueller Unterschiede in der Intelligenz;

(d) Forschungen zu biologischen Einflussfaktoren auf Temperamentsmerkmale; (e) quantitative und molekulare Verhaltensgenetik unter besonderer Berücksichtigung der Beziehung zwischen normaler Variation und psychischen Störungen; und (f) Vorhersage von Ausbildungs- und Berufserfolg. Diese Auswahl besagt keineswegs, dass in anderen Bereichen der Persönlichkeitspsychologie, zum Beispiel in der Forschung zur Struktur der Intelligenz und Persönlichkeit, keine Fortschritte zu verzeichnen seien. Eine Auswahl erwies sich jedoch als unumgänglich.

Psychologische Methodik und Statistische Datenanalyse

Die Entwicklung statistischer Analyseverfahren und methodologischer Zugangswege zur Planung, Durchführung und Interpretation wissenschaftlicher Untersuchungen ist eng mit substanzwissenschaftlichen Fragestellungen verwoben. Oft haben gerade Fragen der Persönlichkeitspsychologie methodologisch orientierte Forscher angezogen und zur Entwicklung neuer methodischer Ansätze und statistischer Auswertungsmethoden geführt. Schon Statistiker wie Karl Pearson und Ronald Aylmer Fisher, die zu Beginn des letzten Jahrhunderts bahnbrechende Arbeiten zur wissenschaftlichen Statistik vorgelegt haben, beschäftigten sich mit Grundfragen der Erfassung individueller Unterschiede, die an der Schnittstelle biologischer und persönlichkeitspsychologischer Forschung angesiedelt waren. Ebenfalls zu Beginn des letzten Jahrhunderts hat Spearman (1904) aufbauend auf den Arbeiten zur natürlichen Kovariation menschlicher Merkmale eine *Correlational Psychology* als Gegenentwurf und Ergänzung zu der zu Beginn des letzten Jahrhunderts vorherrschenden laborexperimentellen Forschung propagiert, die er pointiert kritisiert hat und deren Nutzen für die Erklärung menschlichen Verhaltens er in Frage stellte. Mit der *Correlational Psychology* begründete Spearman eine Forschungstradition, die nicht nur die Persönlichkeitspsychologie, sondern auch die psychologische Methodenlehre entscheidend prägen sollte. Insbesondere Spearmans Ideen der Elimination irrelevanter Einflussfaktoren (Messfehler) und der Bestimmung der latenten Determinanten des Verhaltens haben zu vielfältigen methodischen Entwicklungen geführt und prägen die aktuelle Methodenforschung in der Psychologie noch heute.

Messfehler lassen sich in der Psychologie wie in allen anderen Wissenschaften, die sich empirischer Messungen bedienen, nicht vermeiden. Interindividuelle Unterschiede spiegeln somit nicht nur wahre Unterschiede zwischen Menschen wider, sondern auch Effekte der Messinstrumente und des Messfehlers. Messfehlereinflüsse erschweren nicht nur die Identifikation tatsächlicher Effekte, sondern können methodische Artefakte erzeugen, die zu gravierenden Fehleinschätzungen führen. Bleiben Messfehler unberücksichtigt, so werden Zusammenhänge zwischen Variablen in der Korrelationsanalyse unterschätzt und die Einflussgewichte in der Regressionsanalyse verzerrt geschätzt. Der Messfehler kann auch eine artifizielle Regression zur Mitte in der Längsschnittsfor-

schung erzeugen. Gerade der letztgenannte Effekt, der mit einer artifiziellen negativen Korrelation zwischen Ausgangs- und Veränderungswerten in der Veränderungsmessung einhergeht, kann zu gravierenden Fehlinterpretationen insbesondere in der Evaluationsforschung führen (Campbell & Kenny, 1999). Die angemessene Berücksichtigung des Messfehlers und die Trennung des Messfehlers von substanziellen interindividuellen Unterschieden ist somit essenziell, um zu validen Aussagen über interindividuelle Unterschiede zu gelangen.

In der Allgemeinen Psychologie werden interindividuelle Unterschiede, die sich nicht auf die experimentelle Variation zurückführen lassen, häufig unter den Begriff des Messfehlers subsumiert, der in diesem Fall nicht nur messbedingte Störeinflüsse, sondern auch substanzielle interindividuelle Unterschiede repräsentiert. Die Berücksichtigung substanzieller interindividueller Unterschiede kann jedoch nicht nur die Teststärke statistischer Tests zur Auswertung allgemeinspsychologischer Experimente erhöhen, sondern auch dazu beitragen, die Befunde experimenteller Forschung besser zu verstehen. So hilft beispielsweise die Berücksichtigung der Reliabilität der Messungen eines originär persönlichkeitspsychologischen Maßes, Befunde der Gedächtnisforschung besser zu interpretieren (z. B. Buchner & Wippich, 2000).

Der Einfluss des Messfehlerkonzepts und der (Un-)Reliabilität psychologischer Messungen auf die Entwicklung datenanalytischer und statistischer Methoden ist bemerkenswert. Über die letzten hundert Jahre hinweg wurde eine Vielzahl von methodischen Ansätzen zur Berücksichtigung des Messfehlers entwickelt, die sich unter dem Begriff der *Modelle mit latenten Variablen* zusammenfassen lassen. Prominente Beispiele sind Modelle der Klassischen Testtheorie, der Faktorenanalyse, der linearen Strukturgleichungsanalyse, der Item-Response-Theorie, der Latent-Class-Analyse und der latenten Profilanalyse (Bartholomew & Knott, 1999). Gerade im Bereich der Analyse latenter Variablen haben sich in den letzten 20 Jahren enorme Entwicklungen vollzogen, so dass mit Strukturgleichungsmodellen für metrische und kategoriale Variablen (Muthén, 2002), Multikomponenten-Modellen der Item-Response-Theorie (Rost & Carstensen, 2002; Wu, Adams & Wilson, 1997) und log-linearen Modellen mit latenten Variablen (Hagenaars, 1993) sehr flexible Modellierungsansätze zur Trennung von messfehlerbedingten und „wahren“ interindividuellen Unterschieden zur Verfügung stehen.

Diese Ansätze sind zwar im Zusammenspiel verschiedener Disziplinen der Psychologie, der Sozialwissenschaften und der Statistik entstanden; immer aber haben auch persönlichkeitspsychologische Fragestellungen die Entwicklungen einzelner Methoden vorangebracht. Dies soll an drei Beispielen illustriert werden.

Methoden zur Schätzung latenter Moderatoreffekte

Im Rahmen des Moderatorvariablenansatzes der Persönlichkeitspsychologie wurde eine Vielzahl von Bedingun-

gen identifiziert, die es nötig erscheinen lassen, psychologische Gesetzmäßigkeiten als Moderatorhypothesen persönlichkeitspsychologisch auszuformulieren (Schmitt, 1990; siehe auch die Abschnitte *Indirekte Verfahren zur Erfassung von Persönlichkeitsmerkmalen und Einstellungen* sowie *Verhaltensgenetik* in diesem Artikel). Da im Rahmen der Regressionsanalyse, die üblicherweise zur Analyse von Moderatorhypothesen herangezogen wird, die Messfehlerbehaftetheit der Moderatorvariablen nicht zufriedenstellend berücksichtigt wird, ist diese nur bedingt zur Analyse von Moderatorhypothesen geeignet. Über lange Jahre hinweg konnten jedoch auch in linearen Strukturgleichungsmodellen latente Interaktionen nur unzureichend geschätzt werden. Erst in den letzten Jahren ist es gelungen, Schätzverfahren zu entwickeln, die eine zufriedenstellende und praktikable Analyse latenter Moderatorvariablen erlauben (z.B. Klein & Moosbrugger, 2000). Die Entwicklung dieser statistischen Methoden ist stark durch die Erkenntnisse des Moderatorvariablenansatzes der Persönlichkeitspsychologie beeinflusst worden.

Methoden zur Schätzung von Mischverteilungsmodellen

Um (latente) Interaktionen und Moderatorhypothesen mittels der Regressionsanalyse und Strukturgleichungsmodellen überprüfen zu können, müssen die Moderatoren bekannt (messbar) sein. Moderatorhypothesen lassen sich aber auch formulieren, ohne dass die Moderatorvariablen einer direkten Messung zugänglich sind. Beispielsweise können sich Personen in der Strategie, die bei der Lösung von Intelligenztestaufgaben verfolgt wird, unterscheiden. Dadurch bedingt kann die Anordnung der Schwierigkeiten von Intelligenztestaufgaben zwischen Personen differieren (Köller, Rost & Köller, 1994). Auch können Antwortstile und Verfälschungstendenzen sich in differenzieller Weise auf den Zusammenhang zwischen Itemantworten auswirken. Lösungsstrategien und Antwortstile lassen sich häufig nur unzureichend direkt erfassen und müssen aus dem Antwortverhalten indirekt erschlossen werden. Zur Identifikation von nicht direkt beobachtbaren (latenten) Subgruppen (Klassen) wurden Modelle mit latenten Variablen zu Mischverteilungsmodellen erweitert, die Analysen struktureller Heterogenität erlauben (z.B. Muthén, 2001; Rost, 1991). Auch diese Methodenentwicklungen haben eine ihrer Wurzeln im Moderatorvariablenansatz der Persönlichkeitspsychologie.

Entwicklung von Multikomponentenmodellen

Testkonstruktionen im Rahmen der Item-Response-Theorie basierten über viele Jahre hinweg auf eindimensionalen Testmodellen wie dem Rasch-Modell und seinen mehrparametrischen Erweiterungen (Birnbaum-Modell, Modell mit Kateparametern). Eindimensionale Modelle werden der Multideterminiertheit des Verhaltens und Erlebens jedoch

nur eingeschränkt gerecht. Insbesondere die Auseinandersetzung mit persönlichkeitspsychologischen Intelligenztheorien (siehe den Abschnitt *Intelligenz, neurale Effizienz und Arbeitsgedächtnis*) und persönlichkeitspsychologischen Emotionstheorien, denen zufolge eine einzelne kognitive Leistung bzw. das Erleben einer spezifischen Emotion aus verschiedenen Komponenten zusammengesetzt ist, hinsichtlich derer interindividuelle Unterschiede bestehen, hat auch zur Entwicklung statistischer Verfahren zur Schätzung von Multikomponentenmodellen innerhalb der Item-Response-Theorie beigetragen (z.B. Rijmen, Tuerlinckx, De Boeck & Kuppens, 2003; Rost, 2004).

Modelle mit latenten Variablen eröffnen in ihrer inzwischen erreichten Flexibilität eine Fülle von Analysemöglichkeiten. Allerdings ist nicht alles, was praktisch modellierbar ist, auch theoretisch sinnvoll und interpretierbar. Was bedeuten die latenten Variablen in einem Modell? Wie lassen sie sich sinnvoll definieren und interpretieren? Gerade persönlichkeitspsychologisch orientierte Forscher haben sich mit der mess- und testtheoretischen Fundierung von Modellen der Datenanalyse beschäftigt, um zu sinnvoll interpretierbaren und messtheoretisch wohldefinierten Modellen zu gelangen. Auch dies soll an zwei Beispielen erläutert werden.

Latent-State-Trait-Modelle

Eine der großen Debatten der Persönlichkeitspsychologie bezog sich auf die Situationsabhängigkeit menschlichen Verhaltens und Erlebens. Situationale Einflüsse auf die Messung interindividueller Unterschiede lassen sich fast ebenso wenig vermeiden wie Messfehlereinflüsse und sind in vielen Forschungsbereichen (z. B. Emotions- und Motivationsforschung) von zentralem theoretischen Interesse (siehe auch den Abschnitt *Biologische Grundlagen von Temperament und Persönlichkeit*). Zur Trennung situationaler Einflüsse von messfehlerbedingten Einflüssen einerseits und stabilen individuellen Unterschieden andererseits sind spezielle psychometrische Modelle notwendig. Aufbauend auf persönlichkeitspsychologischen State-Trait-Theorien des Verhaltens und Erlebens wurden in den letzten Jahren psychometrische Modelle für verschiedene Arten von Antwortvariablen entwickelt, die sich unter dem Begriff der Latent-State-Trait-Modelle zusammenfassen lassen (z. B. Schermelleh-Engel, Keith, Moosbrugger & Hodapp, 2004; Steyer, Schmitt & Eid, 1999). Im Gegensatz zu Veränderungsmodellen der Entwicklungspsychologie sind diese für die Analyse kurzfristiger und reversibler State-Veränderungen (um einen stabilen Trait) geeignet. Sie wurden auch zur simultanen Messung von State-Variabilität und Trait-Veränderung erweitert (Eid & Hoffmann, 1998), was vielfältige Analysemöglichkeiten, insbesondere in der Evaluationsforschung eröffnet (Steyer, Krambeer & Hannöver, 2004).

Validität psychologischer Erkenntnisse

Nicht nur die Frage nach der zuverlässigen Messung individueller Unterschiede, sondern auch die Frage nach der Validität psychologischer Erkenntnisse hat persönlichkeitspsychologisch orientierte Forscher sehr interessiert und zu einer Reihe einflussreicher methodologischer Entwicklungen geführt. So ist beispielsweise die Arbeit *Convergent and discriminant validation by the multitrait-multimethod matrix* von Campbell und Fiske (1959) mit über 4000 Zitierungen die am häufigsten zitierte Arbeit, die jemals im *Psychological Bulletin* erschienen ist, gefolgt von *Construct validity in psychological tests* (Cronbach & Meehl, 1955) mit mehr als 1700 Zitierungen. Beide Arbeiten reflektieren die methodologische Auseinandersetzung mit essenziell persönlichkeitspsychologischen Fragen der Erfassung von Konstrukten, die interindividuelle Unterschiede widerspiegeln. Wie kaum eine andere Disziplin der Psychologie hat die Persönlichkeitspsychologie die Bedeutung einer multimethodal orientierten Forschungsstrategie erkannt und in entsprechender Weise auch die methodologische Forschung in diesem Bereich beeinflusst. So sind in den letzten Jahren verschiedene Modellierungsansätze für multimethodal erhobene Daten entwickelt worden, die zum Beispiel von Dumenci (2000) sowie Eid, Lischetzke, Nussbeck und Trierweiler (2003) dargestellt werden. Die in diesem Forschungsbereich gewonnenen methodologischen Erkenntnisse haben sich auf fast alle Bereiche der Psychologie ausgewirkt (zum Überblick siehe Eid & Diener, im Druck).

Diese wenigen Beispiele müssen für den Nachweis genügen, dass viele methodische Ansätze einen persönlichkeitspsychologischen Kern und Bezug haben. Dies wird auch in anwendungsbezogenen Handbüchern der multivariaten Datenanalyse deutlich. So haben beispielsweise zehn der 20 Verfahren, die in dem Handbuch von Tinsley und Brown (2000), das nach Autorenangaben über 95 % der in Forschungsarbeiten eingesetzten Verfahren umfassen soll, einen engen Bezug zur Persönlichkeitspsychologie (Kapitel: Scale construction and psychometric considerations, interrater reliability and agreement, exploratory factor analysis, confirmatory factor analysis, structural equation modeling, generalizability theory, item response models, multitrait-multimethod analysis, circumplex models, covariance structure analysis).

Neuere methodische Entwicklungen etablieren sich zwangsläufig erst nach einer gewissen Zeit in der Forschungspraxis. Doch gerade in den letzten Jahren ist zu verzeichnen, dass neuere methodische Entwicklungen (wie die oben beschriebenen) zunehmend zur Anwendung gelangen. So bilden Modelle der Item-Response-Theorie inzwischen den methodischen Standard zur Konstruktion und Auswertung computerisierter Testverfahren und des adaptiven Testens (Drasgow & Chuah, im Druck), und die in den letzten Jahren zu großer Popularität gelangten internationalen Schulvergleichsstudien bedienten sich erfolgreich dieser Modelle (Rost, 2005). Auch Mischverteilungsmodelle haben sich inzwischen zur Lösung von Forschungsproblemen in verschiedenen Bereichen der Psy-

chologie etabliert (von Davier & Carstensen, im Druck). Schließlich erlauben die vielfältigen Entwicklungen im Bereich der Veränderungsmessung und der Erfassung situationaler Einflüsse, methodische Fehlschlüsse in Anwendungsbereichen der Psychologie (z.B. der Evaluationsforschung) zu vermeiden (Steyer, 2005). All dies zeugt eindrucksvoll von der anhaltenden Bedeutung der Persönlichkeitspsychologie für die Entwicklung der psychologischen Methoden.

Indirekte Verfahren zur Erfassung von Persönlichkeitsmerkmalen und Einstellungen

Fragebogenverfahren erfreuen sich zu Recht in vielen Subdisziplinen der Psychologie großer Beliebtheit, da sie in ihrer Anwendung äußerst ökonomisch sind, den Gütekriterien der Objektivität und der Reliabilität genügen sowie prädiktive Validität für eine Vielzahl relevanter Bereiche des menschlichen Erlebens und Verhaltens aufweisen (siehe dazu auch den Abschnitt *Persönlichkeit und Verhalten in (Hoch-)Schule und Beruf*). Diese Verfahren, die sich auf *explizite Repräsentationen* der Probanden stützen, stellen den *direkten* Zugang zur Erfassung von Persönlichkeitsmerkmalen und Einstellungen dar.

Allerdings sind Fragebogenverfahren auch einigen Fehlerfaktoren unterworfen, die ihre Brauchbarkeit in manchen Kontexten einschränken können: Zum einen sind Fragebogen relativ leicht verfälschbar. Dies könnte z. B. in Selektionssituationen ein Problem darstellen. Aber auch in anderen Situationen mag absichtliche Verstellung der Befragten auftreten. Eine zweite Gruppe von Fehler Tendenzen bei der Selbstbeurteilung wird als Antwortstile bezeichnet. Hierunter fallen z. B. Akquieszenz sowie die Bevorzugung spezifischer Antwortkategorien.

Und noch ein weiterer Faktor spricht für die Ergänzung von direkten Selbstauskünften durch *indirekte* Messverfahren: Menschen verarbeiten Informationen über sich und ihre Umwelt nicht nur in einem *reflektiven*, sondern auch in einem *impulsiven* Modus (Strack & Deutsch, 2004). Folglich lassen sich zwei Arten mentaler Repräsentationen unterscheiden: *explizite Repräsentationen* in Form propositionaler Strukturen, die *direkt erfragt* werden können, und *implizite Repräsentationen* in Form assoziativer Strukturen, die durch *indirekte Verfahren* erfasst werden können. Dies bedeutet, dass indirekte Verfahren auch auf kognitiv wenig elaborierte oder kognitiv unzugängliche Anteile impliziter Repräsentationen zugreifen und damit Strukturen abbilden können, die dem Selbstbericht nicht oder nur schwer zugänglich sind, z. B. das implizite Selbstwertgefühl oder das implizite Selbstkonzept der Persönlichkeit (vgl. auch Fazio & Olson, 2003).

Der Ansatz, Selbstberichte zur Erfassung von Persönlichkeitsmerkmalen und Einstellungen durch indirekte Verfahren zu ergänzen, hat in den letzten Jahren mit der Einführung einer neuen Klasse von Messverfahren, den

Impliziten Assoziationstests (IATs; Greenwald, McGhee & Schwartz, 1998), an Aufwind gewonnen. Bisher verwendete indirekte Maße, wie reaktionszeitbasierte Verfahren (z. B. Primingverfahren oder Emotionale Stroop-Tests), so genannte projektive Verfahren (z. B. TAT) und „objektive Tests“ sensu Cattell litten nämlich gleichermaßen an einer sich in mangelnder interner Konsistenz und Stabilität manifestierenden begrenzten Sensitivität für individuelle Unterschiede. Vor allem aus diesem Grund ist die Darstellung in diesem Abschnitt auf IATs beschränkt (was nicht implizieren soll, dass es keine anderen indirekten Verfahren gäbe).

IATs messen die Stärke von Assoziationen zwischen Konzepten, indem die Teilnehmer verschiedene Stimuli, die vier Konzepte repräsentieren, zwei Antwortalternativen (Tasten) zuordnen sollen, wobei auf jeweils zwei Konzepte gleich zu reagieren ist (für Beispiele siehe <https://implicit.harvard.edu/implicit/demo/>). Grundlegende Annahme ist, dass – falls zwei Konzepte stark assoziiert sind – die Kategorisierungsaufgabe dann schneller auszuführen ist, wenn die assoziierten Konzepte derselben Taste zuzuordnen sind.

Die ursprünglich aus der Einstellungsforschung stammenden IATs – besondere Berühmtheit hat eine IAT-Version erlangt, die „impliziten Rassismus“ abbilden soll (stärkere Assoziation von positiven Attributen und angloamerikanischen verglichen mit afroamerikanischen Gesichtern) – wurden bald für die indirekte Erfassung von Persönlichkeitsmerkmalen adaptiert. Hierzu wurden die Kategorien ICH vs. ANDERE sowie – in Abhängigkeit vom zu erfassenden Konstrukt – POSITIV vs. NEGATIV (Selbstwert; Greenwald & Farnham, 2000), SCHÜCHTERN vs. NICHT-SCHÜCHTERN (Schüchternheit; Asendorpf, Banse & Mücke, 2002) oder ANGST vs. GELASSENHEIT (Ängstlichkeit; Egloff & Schmukle, 2002) herangezogen. Die interne Konsistenz dieser Persönlichkeits-IATs ist als gut zu bezeichnen (Cronbachs α um .80), und ihre Retest-Reliabilität lag im Durchschnitt nahe bei .60 (Egloff, Schwerdtfeger & Schmukle, 2005). Inzwischen liegen auch Studien zur prädiktiven Validität von IATs vor (Asendorpf et al., 2002; Egloff & Schmukle, 2002). Ein Themenheft der Zeitschrift für Experimentelle Psychologie, eine Special Section des Journal of Personality and Social Psychology sowie ein Beitrag im Annual Review of Psychology, die exklusiv oder überwiegend IATs gewidmet sind, unterstreichen die Bedeutung dieser Verfahrensklasse.

Offene Fragen und Perspektiven

Gegenwärtig wird intensiv über die Prozesse debattiert, die IATs zu Grunde liegen. Anders ausgedrückt: Untersucht wird, was genau (und wie) IATs messen (für einen Überblick siehe Gawronski & Conrey, 2004). Sind es assoziative Strukturen, die IATs abbilden? Spielen Salienzasymmetrien (Figur-Grund-Kompatibilitäten) die entscheidende Rolle? Beruhen IAT-Effekte auf unterschiedlichen Aufgabenwechselkosten (dies sind erhöhte Antwort-

latenzen nach Instruktionsänderung), was auf die Bedeutung exekutiver Kontrollprozesse hinweisen würde? Basieren die Reaktionszeitunterschiede zwischen den kritischen IAT-Blöcken auf einer intentionalen Anpassung von Reaktionsschwellen? Kontrovers diskutiert wird auch, welche Bedeutung das Kategorienlabel in Relation zu den Stimuli hat.

Eine weitere zentrale Frage ist die nach der Verfälschbarkeit von IATs. So zeigten Studien, bei denen die Teilnehmer instruiert wurden, IATs in eine bestimmte Richtung zu verfälschen, nur geringe Effekte ($d < .20$; Banse, Seise & Zerbes, 2001; Egloff & Schmukle, 2002). Allerdings scheinen bei wiederholter Darbietung von IATs die Effekte stärker zu werden (Steffens, 2004). Debattiert wird auch, inwiefern eine gezielte Instruktion über Aufbau und Messprinzip (im Sinne von „Testknackern“) größere Verfälschung ermöglichen würde. Fest steht allerdings, dass direkte Verfahren um ein Vielfaches leichter manipulierbar sind.

Wesentlich aus differenzieller Perspektive ist die Frage nach der Reliabilität von IATs: In allen Adaptationen wurden interne Konsistenzen berichtet, die (a) im Bereich derer von Fragebogenverfahren liegen und (b) die anderer indirekter Verfahren deutlich übertreffen. Hinsichtlich der Stabilität von IATs muss konstatiert werden, dass hier nicht die Koeffizienten erreicht werden, welche die meisten direkten Verfahren aufweisen (wenn auch deutlich bessere Werte erzielt werden als bei anderen Reaktionszeitverfahren). Neben Details der Durchführung (z. B. längere Übungsblöcke, öfter wiederholte Darbietung der Stimuli) und möglichen differenziellen Nachwirkungen von IAT-Darbietungen wird hier vor allem die potenzielle Zustandsabhängigkeit von IATs als Ursache diskutiert: So zeigen Studien zu Kontexteffekten bei der indirekten Erfassung von Einstellungen, dass IATs durch Variationen der Situation beeinflussbar sind. Allerdings konnte für einen Ängstlichkeits-IAT keine Sensitivität für situative Manipulationen der Zustandsangst nachgewiesen werden (Schmukle & Egloff, 2004).

Es ist vor allem eine Perspektive, die IATs für Forscher vieler Subdisziplinen der Psychologie so interessant machen: Die der verbesserten Verhaltensprädiktion. Ausgehend von Zweiprozessmodellen der Sozialen Kognition wird für indirekte Verfahren inkrementelle Validität (in Relation zu Fragebogen) für spontane (automatisierte, wenig kontrollierbare) Verhaltensweisen erwartet. Dies konnte in ersten Studien bestätigt werden, die Verhaltensindikatoren als Kriterien einsetzten (Asendorpf et al., 2002; Egloff & Schmukle, 2002). Hier gibt es ein weites Feld für viel versprechende zukünftige Arbeiten. Auch die Vorhersage physiologischer Variablen mit indirekten Verfahren stellt ein interessantes Gebiet dar (Egloff, Wilhelm, Neubauer, Mauss & Gross, 2002; Phelps et al., 2000). Des Weiteren sind Interaktionen zwischen direkt und indirekt erfassten Merkmalsfacetten bei der Verhaltensprädiktion denkbar.

Trotz hoher Reliabilität beider Verfahrensklassen korrelieren direkte und indirekte Verfahren nur relativ gering

($r \sim .25$). Metaanalysen weisen auf potenzielle Moderatoren dieses Zusammenhangs hin (Hofmann, Gawronski, Gschwendner, Le & Schmitt, 2005). Interessanterweise sind einige dieser Moderatoren konstruktsspezifisch, z. B. fungiert soziale Erwünschtheit als Moderator bei Aggressivität, nicht aber bei Ängstlichkeit oder Vorurteilen. Zukünftige Studien können neben der theoriegeleiteten Identifikation von Moderatoren auch einen Beitrag zu der Frage liefern, ob konzeptuell von zwei Konstrukten (z. B. impliziter und expliziter Selbstwert) oder zwei Erfassungsmethoden eines Konstruktes ausgegangen werden sollte.

Auch die Analyse von Methodenvarianz in IATs (und anderen Verfahren) verspricht wichtige Erkenntnisse: So gibt es Evidenz dafür, dass individuelle Differenzen in Aufgabenwechselkosten mit der absoluten Größe von IAT-Effekten zusammenhängen (Mierke & Klauer, 2003). Der Anteil dieser Methodenvarianz wird durch einen neuen Auswertungsalgorithmus deutlich reduziert, verschwindet aber nicht vollständig (Mierke & Klauer, 2003). Auch individuelle Differenzen in Lernprozessen könnten mit IAT-Effekten zusammenhängen. Möglicherweise kann hier die systematische Kontrolle von Methodenvarianz die Validitätskoeffizienten erhöhen. Zudem sind auf diesem Gebiet auch Einsichten in das Funktionsprinzip von IATs möglich.

Intensiv gearbeitet wird derzeit auch an der Entwicklung und Überprüfung alternativer Verfahren zur indirekten Erfassung psychologischer Merkmale. Idealerweise könnten dann in groß angelegten Studien mehrere Konstrukte mit jeweils mehreren direkten und indirekten Verfahren erfasst und hinsichtlich ihrer Vorhersagekraft für vielfältige, möglichst über Situationen und Zeitpunkte aggregierte Verhaltensindikatoren verglichen werden.

Bedeutung für andere Teildisziplinen der Psychologie

Die differenzielle Perspektive in der IAT-Forschung beinhaltet vor allem die Prüfung von Reliabilität und Validität der Messverfahren, welche immer dann bedeutsam werden, wenn individuelle Merkmalsausprägungen zu erfassen sind. Viele der in der sozialen Kognitionsforschung gebräuchlichen Verfahren haben sich nämlich als unreliabel und deshalb als suboptimal zur Messung individueller Differenzen erwiesen. So finden denn IATs auch reges Interesse von Seiten der angewandten Psychologie, zum Beispiel in der Forensik (Gray, McCulloch, Smith, Morris & Snowden, 2003). Wesentlich ist allerdings auch, vor dem vorschnellen Einsatz von IATs und verwandter Ansätze in der diagnostischen Praxis zu warnen: Nach heutigem Kenntnisstand sind diese Verfahren (noch) nicht in der Individualdiagnostik einsetzbar.

Zum Thema indirekte Verfahren (und IATs im Besonderen) findet ein beispielhafter Austausch von Ideen und methodischen Herangehensweisen zwischen Forscherinnen und Forschern aus den Bereichen der Allgemeinen Psychologie, der Sozialpsychologie und der Persönlich-

keitspsychologie statt, um die Psychologie dem Ziel der Verbesserung der Verhaltensvorhersage näher zu bringen.

Intelligenz, Neurale Effizienz und Arbeitsgedächtnis

Die Erforschung individueller Unterschiede in der kognitiven Leistungsfähigkeit des Menschen ist eines der historisch ältesten Teilgebiete der modernen Psychologie. Zurückgehend auf die „Pioniere“ der Intelligenzforschung (u. a. Galton, Binet, Stern und Spearman) lassen sich über weite Strecken des letzten Jahrhunderts Beiträge vor allem zu Fragen der Definition der Intelligenz, ihrer Struktur und ihrer ontogenetischen Entwicklung ausmachen. Etwa seit dem Jahre 1980 verlagert sich jedoch das Interesse auf eine systematische Auseinandersetzung mit Ursachen interindividueller Intelligenzunterschiede.

Die „Ursachenforschung“ verfolgte dabei vor allem zwei Richtungen, eine kognitive und eine neurobiologische. Forschungen zu kognitiven Komponenten und kognitiven Korrelaten der Intelligenz versuchten, die grundlegenden (teils elementar-kognitiven) Prozesse zu identifizieren, die zu einer effizienten Bearbeitung von Problemlöseaufgaben beitragen, wie sie üblicherweise in Intelligenztests bearbeitet werden. Teilweise im Gefolge dieser Zugänge, teilweise aber auch unabhängig davon, haben neurowissenschaftliche Untersuchungen versucht, intelligenzabhängige individuelle Differenzen in der Gehirnaktivierung beim Problemlösen zu identifizieren.

Forschungen zu kognitiven Korrelaten haben zwischenzeitlich zwei wesentliche „Basiskomponenten“ der menschlichen Intelligenz identifiziert: Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung (Speed of Information Processing) und Kapazität des Arbeitsgedächtnisses (Working Memory Capacity). Für Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung haben zwischenzeitlich viele Studien unter Verwendung verschiedener elementar-kognitiver Tests (z. B. Hickscher Wahlreaktionszeitversuch, Posners Letter Matching, Sternbergs Memory Scanning, Inspection Time u. a.) konsistente Zusammenhänge dergestalt nachweisen können, dass intelligentere Personen Informationen schneller aufnehmen und verarbeiten können, schneller auf Kurz- und Langzeitgedächtnis zugreifen, schneller mental rotieren können etc. (vgl. Neubauer, 1995; Schweizer, 1995, für Überblicke). Als Grundlage dieser Zusammenhänge wird eine allgemeine Gehirneigenschaft angenommen, die diese höhere Verarbeitungsgeschwindigkeit erklärt (s. u.).

Kapazität des Arbeitsgedächtnisses ...

Konzentrierte sich die Erforschung der Basiskomponenten in den 80er und beginnenden 90er Jahren auf die Verarbeitungsgeschwindigkeit, so sind – ausgelöst durch eine viel zitierte Studie von Kyllonen und Christal (1990) in den

vergangenen 10 Jahren verstärkt individuelle Unterschiede in der Kapazität des Arbeitsgedächtnisses in den Mittelpunkt des Interesses gerückt. Diese Autoren berichteten erstaunlich hohe Korrelationen von .80 bis .90 zwischen psychometrischer Intelligenz und Kennwerten aus einer Batterie von Arbeitsgedächtnisaufgaben, die sie zur griffigen Benennung ihres papers „Reasoning ability is (little more than) working memory capacity?“ veranlassten. Obgleich diese Schlussfolgerung auf Grund methodischer Kritikpunkte (sehr hohe Ähnlichkeit der Working Memory-Tests mit Intelligenztestaufgaben) übertrieben erscheint, ist doch auf eine mehrfache erfolgreiche Replikation des Zusammenhangs zwischen Intelligenz und Kapazität des Arbeitsgedächtnisses zu verweisen (siehe z.B. Süß, Oberauer, Wittmann, Wilhelm & Schulze, 2002).

Für die Definition der Arbeitsgedächtniskapazität ist vor allem folgende, erst jüngst auch empirisch umgesetzte Differenzierung von Bedeutung: Wie Engle, Tuholski, Laughlin und Conway (1999) zeigen konnten, lässt sich bei Kapazität des Arbeitsgedächtnisses die reine Kurzzeitspeicherkomponente (Kapazität des Short Term Memory) einerseits und die Aufmerksamkeitssteuerung durch eine zentrale Exekutive andererseits unterscheiden. Arbeitsgedächtnisaufgaben sind solche, bei denen über die reine kurzzeitliche Speicherung (wie bei Aufgaben zur Gedächtnisspanne) hinaus auch weitere mentale Operationen, z.B. Transformationen, durchzuführen sind (wie bei Aufgaben zur „Computation Span“, d.h. sukzessiven Durchführung mehrerer einfacher arithmetischer Operationen und Speicherung von deren Ergebnissen mit anschließender freier Reproduktion). Diese Unterscheidung scheint vor allem im Hinblick auf psychometrische Intelligenz von großer Bedeutung: Wie Engle et al. (1999) erstmalig zeigen konnten, korrelieren nur Arbeitsgedächtniskapazitäts-Aufgaben, nicht aber Kurzzeitspeicherkomponenten-Aufgaben bedeutsam mit (fluider) Intelligenz. Der reine Kurzzeitspeicheraspekt scheint nur eine geringe Rolle für individuelle Intelligenzunterschiede zu spielen. Vielmehr dürfte die zentrale Exekutive oder die Kombination von zentraler Exekutive mit der Kurzzeitspeicherkomponente entscheidend sein. Die letztgenannte Frage ist bislang nicht eindeutig geklärt, da eine reine Erfassung von Prozessen der zentralen Exekutive ohne gleichzeitige Beanspruchung des Kurzzeitgedächtnisses bislang noch nicht wirklich befriedigend gelöst wurde (vgl. Grabner, Fink, Stipacek, Neuper & Neubauer, 2004, für einen diesbezüglichen Versuch).

... und Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung

Ebenso noch wenig geklärt ist die Frage, welcher der beiden Basisprozesse (Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung oder Kapazität des Arbeitsgedächtnisses) von größerer Bedeutung für die Erklärung interindividueller Intelligenzunterschiede ist, bzw. ob einer den anderen womöglich einschließt. So sind einerseits die Zusammenhänge mit Intelligenz für Geschwindigkeit der Informa-

tionsverarbeitung zumeist numerisch niedriger als jene für die Kapazität des Arbeitsgedächtnisses (und vereinzelte Studien haben auch demonstriert, dass Informationsverarbeitungsgeschwindigkeits-Anteile in Arbeitsgedächtniskapazitäts-Aufgaben enthalten sein dürften). Andererseits zeigt sich in ontogenetischer Perspektive zumeist eine größere Bedeutung der Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung: Wie Kail (2000) und Salthouse (1996) gezeigt haben, geht sowohl die Zunahme kognitiver Leistungsfähigkeit in den ersten beiden Lebensdekaden als auch deren Abbau ab der siebten Lebensdekade mit parallel verlaufendem Anstieg und Abfall der Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung einher. Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung wäre demnach die zentrale Variable zur Erklärung der Altersentwicklung der Intelligenz. Die Frage nach den Beziehungen zwischen individuellen Differenzen und altersbedingter Entwicklung stellt mit Sicherheit eine spannende Zukunftsfrage an der Schnittstelle von Entwicklungs- und Persönlichkeitspsychologie dar.

Die Frage nach der Bedeutung von Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung und Kapazität des Arbeitsgedächtnisses für interindividuelle Intelligenzunterschiede hat auch bedeutsame Implikationen für die physiologischen Korrelate, letztlich also für die biopsychologischen Grundlagen der menschlichen Intelligenz, bzw. für die Frage, ob Intelligenz Ausdruck einer allgemeinen Gehirneigenschaft (wie Neuronen- oder Synapsenzahl) ist, oder ob sie in einem bestimmten Areal und, wenn ja, in welchem lokalisierbar ist.

Biopsychologische Modelle und Befunde

Biopsychologische Studien sowie der neurowissenschaftliche Einsatz bildgebender Verfahren haben in den vergangenen Jahren Evidenz dafür geliefert, dass Arbeitsgedächtnis- bzw. Zentrale-Exekutive-Funktionen überwiegend vom präfrontalen Kortex geleistet werden (vgl. Gabrieli, 1998): Aufgaben, bei denen diese Funktionen beansprucht werden, ziehen eine erhöhte Aktivierung präfrontaler Gehirnareale nach sich, wobei allerdings auch festgehalten werden muss, dass eine Trennung von – z. T. konzeptuell recht ähnlichen – psychologischen Prozessen wie Handlungsplanung, selektive Aufmerksamkeit, Entscheidungsfindung, zielgerichtetes Verhalten (vgl. Collette & Van der Linden, 2002) von Arbeitsgedächtnis- bzw. Zentrale-Exekutive-Funktionen neurophysiologisch noch nicht eindeutig gelöst ist.

Die Bedeutung des präfrontalen Kortex für Problemlösen konnte ebenfalls mittels bildgebender Verfahren belegt werden: Studien von Prabhakaran, Smith, Desmond, Glover und Gabrieli (1997) und von Duncan et al. (2000) berichteten eine erhöhte Aktivierung des präfrontalen Kortex bei Aufgaben zum schlussfolgernden Denken (im Vergleich zu inhaltsähnlichen aber rein perzeptiven Aufgaben). All diese Befunde zeigen zum einen eine bedeutsame Konvergenz, erfordern doch Intelligenzaufgaben bzw. Aufgaben zum schlussfolgernden Denken zumeist

auch viele der mit diesem Areal assoziierten Prozesse wie Arbeitsgedächtnis, Handlungsplanung, Entscheidungsfindung etc.. Zum anderen ist neurophysiologisch eine lokalisatorische Trennung dieser Prozesse bislang ausständig: Welche der oben genannten Aspekte sind also wirklich verantwortlich dafür, dass Intelligenzaufgaben bevorzugt den präfrontalen Kortex aktivieren?

Zum anderen ist festzuhalten, dass die Befunde zum Frontalhirn allgemeinspsychologischer Natur sind, bislang aber noch nicht individuelle Differenzen in der Intelligenz oder in der Kapazität des Arbeitsgedächtnisses erklären können. Diese individuellen Differenzen zeigen in der neurowissenschaftlich orientierten Intelligenzforschung zwar auch bedeutsame Zusammenhänge mit der Aktivierung frontaler Areale (Neubauer, Grabner, Freudenthaler, Beckmann & Guthke, 2004), aber nicht nur. Befunde aus Studien mit der PET-Methode zur sog. Neuralen Effizienz (z. B. Haier, Siegel, Tang, Abel & Buchsbaum, 1992), die zwischenzeitlich auch mit anderen physiologischen Messmethoden repliziert wurden (Überblick bei Neubauer & Fink, im Druck), zeigen recht konsistent, dass „intelligenterer Gehirne“ bei der Bearbeitung kognitiver Aufgaben insofern „energieschonender“ agieren, als sie generell weniger Aktivierung zeigen bzw. die Aktivierung auf kleinere kortikale Areale beschränken.

Diese höhere „neurale Effizienz“ als nicht eindeutig einem Gehirnareal zuschreibbares Phänomen lässt sich vermutlich besser mit einer generellen (anatomischen) Gehirneigenschaft erklären, eine Erklärung die wohl eher an Eigenschaften der Nervenzelle (Neuron) ansetzen muss. Hier kommen verschiedene Neuroneneigenschaften in Betracht: Synapsenzahl, Synaptische Effizienz, Myelinisierung der Axone und dendritische Verzweigkeit (vgl. Neubauer & Fink, im Druck, für einen Überblick). So könnten nach Annahme der „neural pruning“-Hypothese intelligenterer Gehirne nach dem starken Synapsenwachstum in den ersten 3 Lebensjahren im darauffolgenden „Bereinigungsprozess“ (Elimination redundanter Synapsen bis zur Pubertät) besser „ausgeräumt“, also von redundanten Synapsen befreit worden sein, was den geringeren Energieverbrauch „intelligenterer Gehirne“ erklären könnte.

Auf Grund ihrer höheren Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung, ihrer höheren neuralen Effizienz und anderer assoziierter Phänomene sind die Gehirne von intelligenteren Menschen nach Miller (1994) vor allem durch eine stärkere Myelinisierung der Axone gekennzeichnet. Myelin ummantelt diese Nervenbahnen und dient somit als Isolierung, die es dem Gehirn erlaubt, Informationen schneller (saltatorisch) weiterzuleiten, dabei weniger elektrische Energie zu verlieren und auch die Gefahr von „Kurzschlüssen“ (Fehlern in der Informationsübertragung) zu reduzieren.

Schließlich wurde jüngst (Garlick, 2002) die Anzahl der dendritischen Verzweigungen als neuroanatomisches Korrelat der Intelligenz vorgeschlagen. Dendriten nehmen als „Inputorgane“ von Neuronen Kontakt zu anderen Neuronen auf, und dieser Prozess ist – wie Befunde zur „neu-

ronalen Plastizität“ nahe legen – stark von der Reizung aus der Umwelt abhängig. Gehirne intelligenterer Menschen sollen stärker verzweigte Dendriten und demzufolge adäquater („more fine-tuned“) verzweigte neuronale Netzwerke aufweisen, die es erlauben: (a) Information schneller zu verarbeiten, und (b) besser zwischen verschiedenen „Inputs“ zu differenzieren und dadurch die adäquaten Gehirnareale selektiver zu aktivieren.

Bei allen derartigen neurostrukturellen Erklärungsansätzen handelt es sich gegenwärtig um (plausible) Hypothesen, die am lebenden Gehirn mit den aktuellen bildgebenden Verfahren bestenfalls indirekt getestet werden können. Eine zuverlässige Bestimmung der synaptischen Dichte, des Myelinisierungsgrades oder der dendritischen Verzweigkeit ist lediglich post mortem möglich. Unklar ist auch, wie sich diese – vermutlich mit dem Ende der Adoleszenz weitestgehend abgeschlossenen – neurostrukturellen Alterungsprozesse vereinbaren lassen mit jüngst gewonnenen ersten Hinweisen auf eine Veränderbarkeit neuraler Effizienz durch Lernen und Wissenserwerb auch im Erwachsenenalter (vgl. Grabner, Stern & Neubauer, 2003; Neubauer et al., 2004). Intensive weitere Forschungsbemühungen zu (physiologischen Korrelaten) der Modifizierbarkeit neuraler Effizienz könnten einerseits weit reichende Implikationen für entwicklungspsychologische Grundlagenforschung und andererseits für Anwendungsbereiche wie die Pädagogische Psychologie haben, stellen sie doch so manche moderne Vorstellung der „Neurodidaktik“ in Frage, wonach das Versäumnis eines gehirngerechten Lernens in den ersten Lebensjahren in späteren Jahren kaum mehr gut zu machen sei.

Biologische Grundlagen von Temperament und Persönlichkeit

Betrachtet man die historischen Wurzeln der Persönlichkeitspsychologie, dann fällt auf, dass es zu allen Zeiten Versuche gab, Temperament und physiologische bzw. morphologische Substrate mit Verhalten und Befinden in Beziehung zu setzen. Der heutige Stand des Wissens ist gekennzeichnet durch eine konsequente Weiterentwicklung entsprechender Theorien und Befunde. Basierend auf dem Vorschlag des Psychiaters E. Kretschmer und dessen Weiterführung durch H. J. Eysenck, dass Psychopathologie und Persönlichkeit auf einem Kontinuum einzuordnen seien, wurde gerade in neuerer Zeit deutlich, dass die gleichen physiologischen Systeme für psychische Störungen und normales Verhalten relevant sind. Diese Erkenntnis und auch die zahlreichen Hinweise aus tierexperimenteller Forschung rückten die Neurotransmitter Serotonin, Dopamin und Noradrenalin ins Zentrum des Interesses biologisch orientierter Persönlichkeitspsychologen. Vor diesem Hintergrund ist auch verständlich, warum (siehe den Abschnitt *Verhaltensgenetik*) gerade genetische Polymorphismen für Neurotransmitterrezeptoren, -wiederaufnahmestellen und beteiligte Enzyme intensiv beforscht werden.

Neurotransmitter und Persönlichkeit

Die Pharmakotherapie von Patienten mit affektiven Störungen (z. B. Depression, Angst), Persönlichkeitsstörungen und Psychosen basiert auf Erkenntnissen zu Neurotransmittersystemen. Aus der Extrapolation der mit diesen Störungen verbundenen Verhaltensweisen lassen sich Hypothesen zum Zusammenhang zwischen Neurotransmittern und Persönlichkeit ableiten. Besonders consequent geschah dies in der biosozialen Persönlichkeitstheorie von Cloninger, in der die folgenden Temperamentsdimensionen vorgeschlagen werden: Novelty Seeking (Ansprechbarkeit für exploratorische Aktivitäten, Impulsivität, Extravaganz und Unordentlichkeit), Harm Avoidance (Pessimismus, Furcht vor Unsicherheit, Schüchternheit und Ermüdbarkeit) und Reward Dependence (Anhänglichkeit, soziale Abhängigkeit, Sentimentalität). Cloninger geht davon aus, dass: (a) Dopamin mit Novelty Seeking, (b) Noradrenalin mit Reward Dependence und (c) Serotonin mit Harm Avoidance assoziiert sind (Cloninger, 1987). Seine Dimension Novelty Seeking lässt zudem deutlich werden, dass auch das Konstrukt Sensation Seeking (Zuckerman, 1979) sowie die damit verbundene Annahme einer Beteiligung zentralnervöser Katecholaminsysteme (Zuckerman, 1991) Berücksichtigung finden. Die Theorie von Cloninger stimulierte die Persönlichkeitspsychologie ungemein und führte neben einer breiten Anwendung eines für diese Konstrukte spezifischen Fragebogens (Temperament and Character Inventory, TCI) zu einer Fülle von Studien, die die Validität der Theorie prüften. Neben molekulargenetisch orientierten Ansätzen (s. u.) fanden auch elektrophysiologische und bildgebende Verfahren (fMRI, PET, SPECT) Anwendung (Übersicht bei Schulter & Neubauer, 2005) sowie so genannte Neurotransmitter-Challenge-Tests, die nach Applikation spezifischer Neurotransmitter-aktiver Substanzen (Agonisten, Antagonisten, Wiederaufnahmehemmer etc.) bei gesunden Probanden das Ausmaß einer objektiv messbaren Reaktion (meist Hormonantworten) als Indikator für die Ansprechbarkeit (Aktivität) des Neurotransmittersystems heranziehen (zur Übersicht siehe z. B. Hennig, 2004).

Die isolierte Zuordnung von distinkten Temperamenteigenschaften zu *singulären* Neurotransmittersystemen ist sicherlich zu vereinfacht und auch nie von Cloninger postuliert worden, zumal in seiner Theorie auch die Psychopathologie über die *Kombination* der Aktivität dieser drei Systeme beschrieben wird. Hiermit ist eine entscheidende Entwicklung gebahnt worden, die Temperament/Persönlichkeit als Produkt interaktiven Zusammenwirkens verschiedener Systeme (Neurotransmitter, neuerdings auch Neuropeptide) auffasst. Ein systematisches Modell für dieses Verständnis wurde von Depue vorgestellt (Depue, 1995; Depue & Collins, 1999). Dieses bezieht sich auch auf die drei genannten Neurotransmittersysteme, wobei dem Noradrenalin eine besondere Bedeutung für Negative Emotionalität, dem Dopamin hingegen eine für Positive Emotionalität zugesprochen wird. Die Nähe zwischen Positiver Emotionalität und Extraversion ist evident, und auch die Assoziation zwischen Extraversion und

Dopamin wird seit langem diskutiert (z. B. Rammsayer, 1998). Ein weiteres wichtiges Merkmal dieser Theorie ist, dass Extraversion über zwei (motivationale) Systeme erklärt wird, wobei „Incentive Motivation (behavior facilitation)“ Motor für die Komponente Agency und das Bedürfnis nach Wärme und Nähe Motor für Affiliation ist. Kernstück der Theorie ist die Annahme, dass das mesolimbische Dopaminsystem als neuronales/neurochemisches Substrat für Incentive Motivation anzusehen ist. Auch zu Depues Modell liegen bestätigende Befunde vor, wie zum Beispiel die Assoziation zwischen Noradrenalinverfügbarkeit und geringer Lebenszufriedenheit (subklinische Depressivität; Hennig, Lange, Haag, Rohrman & Netter, 2000) oder die Korrelation zwischen Dopamin-agonistischer Ansprechbarkeit und Positiver Emotionalität (Depue, Luciana, Arbisi, Collins & Leon, 1994).

Besonders bedeutsam ist nach dieser Theorie die Rolle des Serotonins, welches entgegen der Theorie von Cloninger als „affektneutral“ bezeichnet wird und die Rolle eines Stellgliedes zur Verschiebung der Ansprechbarkeit der anderen beiden Systeme einnimmt. Für diese Annahme sprechen nicht nur Daten aus der Arbeitsgruppe von Depue (Zald & Depue, 2001), sondern auch Erkenntnisse aus der biologischen Psychiatrie, dass Serotonin mit keinerlei psychopathologischer Spezifität verbunden ist, oder Hinweise, dass eine geringe Serotoninverfügbarkeit mit unspezifischer Mal-Adaptabilität beim Tier (Baumgarten & Grozdanovic, 1995) und Menschen (Hennig, 2000) assoziiert ist.

Gerade in den letzten Jahren ist eine enorme Fülle von Befunden publiziert worden, die die Bedeutung der Neurotransmittersysteme für die Persönlichkeitspsychologie demonstrieren. Dennoch sind diverse Fragen bislang nicht geklärt. So wird z. B. in der Regel kaum näher differenziert, inwieweit die Neurotransmittersynthese, die Rezeptorsensitivität bzw. -dichte, die Transmitterverfügbarkeit oder auch die Transmitter-abbauenden Prozesse für derartige Zusammenhänge verantwortlich sind. Hier besteht eindeutig Forschungsbedarf. Nur in ganz vereinzelten Fällen sind die verschiedenen Forschungsstrategien (z. B. Molekulargenetik und Challenge-Test) verbunden und synergistisch nutzbar gemacht worden (Manuck et al., 1999; Hennig, Reuter, Netter, Burk & Landt, 2005). Zusätzlich herausfordernd ist die Erkenntnis, dass nicht nur die genannten Monoaminsysteme bei der Untersuchung der biologischen Grundlagen der Persönlichkeit zu beachten sind, sondern ebenfalls die Neuropeptide (z. B. Oxytozin, Vasopressin) und (hirngängigen) Steroidhormone (z. B. Östradiol, Testosteron) sowie natürlich die wechselseitigen Interaktionen zwischen diesen Systemen, die in den neuesten Theorien bereits Niederschlag finden (Panksepp, 1986, 1998; Reuter et al., 2005). Letztlich ist hinsichtlich des persönlichkeitsrelevanten interaktiven Zusammenwirkens von Transmittern, Hormonen und Neuropeptiden die entscheidende Frage nach Moderatoren und Mediatoren bislang weitgehend unbeantwortet.

Hirnaktivität und Persönlichkeit

Die hinlänglich bekannte Arousaltheorie von H. J. Eysenck ist zweifelsohne auch heute noch Gegenstand von Forschungsbemühungen, zumindest aber doch die Voraussetzung für Konstrukte wie z. B. Augmenting – Reducing (AR). Mit diesem Konstrukt ist gemeint, dass sich Personen hinsichtlich ihrer Hirnaktivierung bei Präsentation von Reizen mit ansteigender Intensität in solche mit ansteigender Aktivierung (Augmenter) und solche mit abfallender (Reducer) unterscheiden lassen. Üblicherweise wird die N1-P1-Amplitude im evozierten Potenzial als Maß für diese Gruppierung herangezogen. Insbesondere Personen mit hohen Ausprägungen in Sensation-Seeking neigen zu Augmenting (z. B. Brocke, Beauducel & Tasche, 1999). Inzwischen hat die Forschung auch die Verbindung mit anderen biologischen Ebenen im Sinne eines „multi-level“ Ansatzes hergestellt. Hier sind die Beteiligung der serotonergen Neurotransmission an der Modulation des AR (Debener et al., 2002) sowie die Assoziation mit serotoninrelevanten Genpolymorphismen (Strobel, Debener, Lesch & Brocke, 2003) zu erwähnen.

Auch bezüglich des Ruhe-EEGs ist ein expandierender Forschungsbereich zu konstatieren. Mit dem Befund, dass insbesondere die basale (d. h. unter Ruhebedingung) Hirnaktivität in frontalen und anterior temporalen Regionen zwischen beiden Hemisphären unterschiedlich ausfällt, und dass sich mit einer erhöhten rechtshemisphärischen Aktivierung Verhaltensweisen wie Rückzug/Vermeidung (Avoidance), mit einer erhöhten linkshemisphärischen Aktivierung hingegen solche wie Annäherung (Approach) verbinden (Harmon-Jones & Sigelman, 2001), werden zentrale Konstrukte der Persönlichkeitspsychologie angesprochen. Auch diesbezüglich liegen Arbeiten zur Extrapolierbarkeit in den klinischen Bereich vor, wobei gerade in jüngerer Zeit sehr viel differenzierter die Frage nach der Stabilität von Zusammenhängen diskutiert wird (Papousek & Schuster, 1998; Debener et al., 2000). Ein stimulierendes Beispiel für mögliche Konvergenzen der hier beschriebenen ausgewählten Bereiche der Persönlichkeitspsychologie ist zudem die Arbeit von Hagemann, Naumann, Thayer und Bartussek (2002), in der bei Latent-State-Trait-Analysen deutlich wurde, dass „nur“ ca. 60 % der Varianz in der rechts-links Asymmetrie auf eine Disposition zurückgehen, was diverse widersprüchliche Befunde in der Literatur gut erklärt. Da sich alle der hier angesprochenen Theorien auch mit der Frage nach der neuronalen Lokalisation entsprechender persönlichkeitsrelevanter Funktionssysteme befassen, ist sicherlich auch von Seiten der funktionellen Bildgebung (z. B. fMRI) eine dynamische, für die Persönlichkeitspsychologie fruchtbare Entwicklung zu erwarten (z. B. Canli et al., 2001; Canli, Sivers, Whitfield, Gotlib & Gabrieli, 2002; Reuter et al., 2004).

Derzeit ist innerhalb der biologisch orientierten Persönlichkeitspsychologie eine erfreuliche Öffnung für neue Techniken aus dem Bereich der Neuroscience sichtbar, die es möglich werden lässt, Modelle und Theorien explizit zu prüfen. Zweifelsohne bedürfen die genannten Beispi-

le vielerorts noch der Replikation, die z. T. durchgeführt und auch nicht immer ohne Widersprüchlichkeiten geblieben sind. Die vorausgehende Passage charakterisiert somit den Ist-Zustand in einem äußerst dynamischen Arbeitsbereich, der auch – und z. T. gerade wegen zu erwartender Weiterentwicklungen erheblich zur Theoriebildung beitragen dürfte.

Verhaltensgenetik

Kaum ein psychologisches Gebiet hat in den letzten Jahren eine derartig atemberaubende Entwicklung erlebt wie die Verhaltensgenetik, also diejenige Disziplin, die Methoden und Ergebnisse der Genetik auf die Erforschung von Verhalten anwendet (Brocke, Spinath & Strobel, 2004). Typischerweise wird innerhalb der modernen Verhaltensgenetik zwischen quantitativer und molekularer Verhaltensgenetik unterschieden. Die *quantitative Verhaltensgenetik* führt individuelle Differenzen in Verhaltensmerkmalen (d. h. die phänotypische Varianz) auf genetische und Umwelteinflüsse zurück und schätzt deren relative Bedeutung am Zustandekommen der beobachteten Unterschiede. Die *molekulare Verhaltensgenetik* versucht unter anderem, spezifische Gene zu identifizieren, die den genetischen Einflüssen zu Grunde liegen.

Längst beschränkt sich die quantitative Genetik jedoch nicht mehr auf die Bestimmung prozentualer Anteile von Anlage- und Umwelteinflüssen auf die Varianz einzelner Merkmale. In den Vordergrund rücken vielmehr multivariate Fragestellungen, d. h. die Verwendung verhaltensgenetischer Methoden, um Aussagen über genetische und Umwelteinflüsse auf die Kovarianz von Merkmalen zu machen. Klassische Designs wie etwa Zwillingsstudien werden unter Erweiterung um Stichproben weiterer Familienmitglieder in vielfältigen Anwendungsgebieten genutzt, etwa zur Untersuchung der genetischen Epidemiologie komplexer Merkmale und Erkrankungen sowie zur Untersuchung der Interaktion von Genotyp mit Geschlecht, Alter und Lebensstil (Boomsma, Busjahn & Peltonen, 2002). Große und längsschnittlich angelegte Zwillingsstudien, wie etwa die *Twins' Early Development Study* (TEDS; Trouton, Spinath & Plomin, 2002), in der die Sprach-, Intelligenz- und Verhaltensentwicklung von Tausenden von Zwillingspaaren ab dem Alter von 2 Jahren untersucht werden, die zunehmende Nutzung von Zwillingsregistern unter Heranziehung multimethodaler Untersuchungsmethoden sowie die zunehmende Kombination quantitativ-genetischer und molekulargenetischer Forschungsstrategien machen die Verhaltensgenetik zu einem Forschungsparadigma, in dem grundlagenorientierte und anwendungsrelevante Fragestellungen in vorbildlicher Weise gemeinsam untersucht werden. Viel spricht dabei für einen weitreichenden Einfluss genetischer Faktoren auf menschliches Erleben und Verhalten.

Ein durch mittlerweile zahlreiche verhaltensgenetische Studien abgesicherter Befund aus dem Bereich der Persönlichkeit besagt beispielsweise, dass genetische Einflüsse den Großteil der Familienähnlichkeit zwischen bio-

logisch verwandten Individuen erklären, und zwar weitgehend unabhängig vom spezifisch erfassten Merkmal und über verschiedene Kulturen hinweg (vgl. Riemann & Spinath, 2005). In ähnlicher Weise zeigen Übersichtsarbeiten im Bereich kognitiver Fähigkeiten, dass genetische Faktoren einen substanziellen Einfluss auf individuelle Differenzen in der Intelligenz ausüben (z. B. Plomin & Spinath, 2004). Zu berücksichtigen ist dabei allerdings, dass die gemeinsame (familiäre) Umwelt in der frühen Kindheit eine ebenso große, wenn nicht sogar bedeutendere Rolle spielt als genetische Einflüsse. Dabei kann der Nachweis einer über die Lebensspanne variierenden Bedeutung von Anlage und Umwelteinflüssen als Beleg dafür gewertet werden, dass verhaltensgenetische Studien keineswegs eine größere Bedeutung von genetischen Einflüssen präjudizieren, wie dies von Kritikern der Verhaltensgenetik mitunter behauptet wird.

Eine systematische Abhandlung einer großen Zahl verhaltensgenetischer Arbeiten zu den Bereichen Persönlichkeit und Intelligenz findet sich ebenso wie ein Überblick über methodische Grundlagen der Verhaltensgenetik bei Plomin, DeFries, McClearn und Rutter (1999). Der vorliegende Beitrag konzentriert sich hingegen bewusst auf den Bereich der Persönlichkeitsstörungen, da die Verhaltensgenetik hier in den vergangenen Jahren maßgeblich zur Entwicklung neuer Modelle und zum Verständnis der Einflussfaktoren auf Verhaltensauffälligkeiten im Sinne einer zunehmend dimensional Betrachtung beigetragen hat.

Quantitative Verhaltensgenetik

Wird im *univariaten* Zwillingsmodell aus dem Vergleich der Ähnlichkeiten eineiiger Zwillinge (EZ) und zweieiiger Zwillinge (ZZ) im gleichen Merkmal auf die relative Bedeutung von genetischen und Umwelteinflüssen auf die Varianz in diesem Merkmal geschlossen, so wird im *multivariaten* Zwillingsmodell die Merkmalsausprägung eines Zwillings mit der Ausprägung des Zwillingsgeschwisters in einem anderen Merkmal verglichen. Die *genetische Vermittlung* oder das Ausmaß, in dem die Korrelation zwischen den beiden Merkmalen über genetische Faktoren vermittelt ist, wird im multivariaten genetischen Modell erschlossen aus dem Ausmaß, in dem diese Kreuzkorrelationen für EZ größer ausfallen als für ZZ (Plomin et al., 1999).

Von der genetischen Vermittlung zu unterscheiden ist die *genetische Korrelation* (r_g). Diese drückt aus, wie sehr die genetischen Effekte, die ein untersuchtes Merkmal beeinflussen, mit den genetischen Effekten auf ein zweites Merkmal überlappen. Die genetische Korrelation ist unabhängig von den Erblichkeiten der beiden Merkmale, denn zwei Merkmale können trotz hoher Erblichkeiten von völlig verschiedenen genetischen Faktoren beeinflusst sein, was in einer genetischen Korrelation von 0 zum Ausdruck käme. Ebenso ist es möglich, dass zwei Merkmale, die nur moderate Erblichkeiten aufweisen, unter dem Einfluss der gleichen Gene stehen, was in einer genetischen Korrela-

tion von 1 zum Ausdruck käme. Vielfältige phänotypische Auswirkungen identischer Gene werden auch als *Pleiotropie* bezeichnet.

Genetische und Umweltkorrelationen können ebenso wie phänotypische Korrelationen mit faktorenanalytischen Methoden untersucht werden. Faktorenanalysen solcher Korrelationsmatrizen geben Antworten auf die Frage, inwieweit eine beobachtete (phänotypische) Merkmalsstruktur eine Entsprechung in der zu Grunde liegenden genetischen Struktur findet. Derartige Arbeiten liegen im Bereich der Persönlichkeitsstörungen beispielsweise für das Dimensional Assessment of Personality Pathology – Basic Questionnaire vor (DAPP; Livesley & Jackson, im Druck). Auf der Basis von 18 Primärskalen erfasst dieses Instrument vier Faktoren höherer Ordnung: Emotionale Dysregulation (emotional dysregulation), Dissoziales Verhalten (dissocial behavior), Gehemmtheit (inhibitedness) und Zwanghaftigkeit (compulsivity). Livesley, Jang und Vernon (1998) untersuchten Stichproben von 656 persönlichkeitsgestörten Patienten, 939 Personen aus der Normalbevölkerung sowie eine Stichprobe bestehend aus 686 Zwillingspaaren. Hauptkomponentenanalysen erbrachten eine gut vergleichbare Vier-Faktorenlösung über sämtliche untersuchten Stichproben hinweg. Multivariate genetische Analysen innerhalb der Zwillingsstichprobe ergaben ebenfalls je vier genetische und Umweltfaktoren, die hohe Ähnlichkeiten zu den phänotypischen Faktoren aufwiesen. So lagen die Kongruenzkoeffizienten zwischen phänotypischen und genetischen Faktoren bei durchschnittlich .97 und zwischen phänotypischen und nichtgeteilten Umweltfaktoren bei .98. Diese Ergebnisse zeigen, dass die phänotypische Struktur von Persönlichkeit und Persönlichkeitsstörungen hohe Übereinstimmungen mit der ätiologischen Struktur aufweist (vgl. Jang & Vernon, 2001). Vergleichbare Befunde zeigten sich auch für den Bereich der Persönlichkeitsmerkmale des Fünf-Faktoren Modells in deutschen und kanadischen Zwillingsstichproben (McCrae, Jang, Livesley, Riemann & Angleitner, 2001).

In einer jüngst erschienenen Übersichtsarbeit zeigen Krueger und Tackett (2003) zahlreiche weitere enge Beziehungen zwischen Konstrukten aus dimensional Modellen der Persönlichkeit sowie psychopathologischen Konstrukten und Persönlichkeitsstörungen der Achsen I und II des Diagnostischen und Statistischen Manuals psychischer Störungen (DSM; American Psychiatric Association, 1994) auf. Der Befund sowohl phänotypischer als auch ätiologischer Überlappungen zwischen klinischen und nichtklinischen Konstrukten ist neben Unzulänglichkeiten im strukturellen Aufbau der bisherigen DSM-Versionen und dem hohen Ausmaß an gemeinsam auftretenden Störungen (Komorbidität) ein wesentliches Argument in der derzeitigen Diskussion um die Neukonzeptualisierung des DSM. Es ist zu erwarten, dass dimensionale Ansätze und Persönlichkeitsmerkmale im Rahmen des neu strukturierten DSM-V eine weitaus stärkere Bedeutung erhalten als bisher (vgl. Clark, 2004).

In jüngerer Zeit wurde beispielsweise ein empirisch fundiertes Modell vorgestellt, das affektive Störungen

und Angststörungen als „internalisierende“ (internalizing) und Suchtstörungen und antisoziale Verhaltensstörungen als „externalisierende“ (externalizing) Störungen gruppiert (Krueger, 1999). Dieses Modell, dessen Bezeichnungen auf frühere Arbeiten im Bereich der Psychopathologie im Kindesalter rekurrieren, trägt nicht nur den beobachteten Komorbiditätsmustern sondern auch den Befunden zur Korrelation von Störungen mit kontinuierlich variierenden Persönlichkeitsmerkmalen Rechnung (Krueger & Tackett, 2003). Die empirische Grundlage bilden dabei zu einem erheblichen Teil Befunde aus multivariaten genetischen Studien, in denen psychopathologische Konstrukte und Persönlichkeitsmerkmale in Beziehung gesetzt wurden. Im Mittelpunkt stand dabei zum einen die vielfach nachgewiesene genetische Beziehung von affektiven Störungen und Angststörungen zum Persönlichkeitsmerkmal Neurotizismus (z.B. Fanous, Gardner, Prescott, Cancro & Kendler, 2002; Markon, Krueger, Bouchard & Gottesman, 2002). Zum anderen belegen zahlreiche multivariate genetische Studien einen Zusammenhang zwischen Substanzmissbrauch, antisozialen Verhaltensstörungen und impulsiven Verhaltenstendenzen (z.B. Jang, Vernon & Livesley, 2000; Krueger et al., 2002).

Molekulare Verhaltensgenetik

Gene tragen zur Merkmalsstreuung sowohl im Bereich normalen Verhaltens als auch im Bereich von Verhaltensstörungen bei. Für viele Krankheiten, deren Risiko von einzelnen effektstarken Genloci abhängt, konnten die verantwortlichen Gene bereits identifiziert werden. Diese sind in der Datenbank „Mendelian Inheritance in Man“ (McKusick, 1998) aufgelistet, die frei online zugänglich ist und täglich aktualisiert wird (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/omim/>). Aber auch Genloci, welche an polygenetischen Erbgängen (d.h. Erbgängen, die eine größere Zahl an Genen involvieren) beteiligt sind, können prinzipiell lokalisiert werden. Man spricht in diesem Fall von *quantitative trait loci* (QTL). Bei komplexen Verhaltensmerkmalen wird üblicherweise davon ausgegangen, dass die Effektstärke solcher QTLs gering ist (d.h. 1 % oder weniger betragen kann), was die Identifikation erheblich erschwert. QTLs sind also – anders als im Falle monogenetischer Ätiologien – weder notwendige noch hinreichende Bedingungen für das Auftreten bestimmter Merkmale.

Da es im Rahmen des vorliegenden Beitrags nicht möglich ist, molekulargenetische Forschungsmethoden wie Linkage-Analyse oder Allel-Assoziationsstudien im Detail vorzustellen, sei der interessierte Leser auf eine exzellente methodische Einführung bei Vink und Boomsma (2002) hingewiesen. Nachfolgend werden exemplarisch molekulargenetische Befunde angesprochen, und es wird aufgezeigt, wie auf der Grundlage bisheriger Befunde zukünftige Forschungsbemühungen gestaltet werden können.

Die ersten Berichte über Assoziationen eines spezifischen Gens (Polymorphismus im Dopamin-D4-Rezeptor-Gen) mit dem von Cloninger (1987) postulierten Tempera-

mentsmerkmal Novelty Seeking wurden 1996 veröffentlicht (Benjamin et al., 1996; Ebstein et al., 1996). Die Varianten des DRD4-Markers auf Chromosom 11 unterscheiden sich darin, wie oft eine bestimmte Basensequenz wiederholt wird. Die „kurze“ Form geht mit einer höheren Effizienz bei Bindung von Dopamin einher als die längeren Formen, was bewirkt, dass Personen mit der kürzeren Form weniger externe Stimulation benötigen, um ein vergleichbares Niveau dopaminerger Aktivierung zu erzielen bzw. zu erhalten. Auf Grund der weitreichenden Einflüsse des dopaminergen Systems wurde dieser DRD4-Exon III-Polymorphismus außer mit Persönlichkeit mit einer Vielzahl weiterer Verhaltensmerkmale in Beziehung gesetzt, darunter unter anderem Substanzmissbrauch und -abhängigkeit, Schizophrenie und Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung (vgl. Brocke et al., 2004). Replikationsstudien erbrachten jedoch zum Teil inkonsistente Resultate, so dass eine abschließende Bewertung derzeit noch aussteht.

Positiver stellt sich die Situation dar beim zweiten aussichtsreichen Kandidaten für einen Zusammenhang zwischen einem einzelnen Gen und einem Persönlichkeitsmerkmal, nämlich Neurotizismus. Munafò et al. (2003) fanden im Rahmen einer Metaanalyse, in die 46 Studien zu verschiedenen Kandidatengenen eingingen, eine signifikante Assoziation zwischen Neurotizismus und der mit dem Serotonin-Transporter-Gen verbundenen Promotor-Region (5HTT-LPR) auf Chromosom 17.

Gen-Umwelt-Interaktion und Ausblick

Dass die Einbeziehung konkreter Genloci in psychologische Forschungsarbeiten zu aufsehenerregenden Befunden führen kann, verdeutlichen zwei unlängst veröffentlichte Studien der Forschergruppe um Caspi (2002, 2003). Anders als in den zuvor beschriebenen molekulargenetischen Ansätzen wurde nicht die Assoziation eines einzelnen Allels mit der Ausprägung in einem komplexen Merkmal untersucht, sondern Gegenstand war die Moderatorwirkung von Kandidatengenen hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen Umwelteinflüssen und Verhalten. Dies entspricht einer Anlage-Umwelt-Interaktion, denn ein solches Vorgehen beinhaltet die Annahme, dass Umwelteinflüsse je nach Genotyp unterschiedliche Wirkungen entfalten. Caspi et al. (2002) fanden im Rahmen einer längsschnittlichen Studie eine Anlage-Umwelt-Interaktion dahingehend, dass der Zusammenhang von Misshandlung (maltreatment) im Kindesalter und später auftretendem antisozialen Verhalten je nach Genotyp variierte. Untersucht wurde dabei für zwei Genotypen männlicher Probanden das Auftreten antisozialen Verhaltens in Abhängigkeit davon, ob die Personen im Alter zwischen 3 und 11 Jahren überhaupt nicht, wahrscheinlich oder schwer misshandelt wurden. Für die Genotypisierung wurde ein Gen auf dem X-Chromosom herangezogen, von dem bekannt ist, dass es die Expression des Enzyms Monoaminooxidase A (MAOA) beeinflusst. In der Stichprobe waren Varianten des Gens vertreten, die eindeutig mit hoher oder niedriger MAOA Expression assoziiert sind.

Es zeigte sich, dass von den in der Kindheit misshandelten Probanden diejenigen mit niedriger MAOA Aktivität stärker durch antisoziales Verhalten auffielen als Personen mit hoher MAOA Aktivität. Dieser Unterschied ist für die nicht oder nur wahrscheinlich misshandelten Probanden nicht zu finden. In einer zweiten Arbeit (Caspi et al., 2003) konnten die Autoren nachweisen, dass der Einfluss von stressauslösenden Lebensereignissen auf Depressivität durch die Art des Serotonin-Transporter-Gens (5-HTT) moderiert wurde.

Es kann davon ausgegangen werden, dass diese ersten Erfolge bei der Identifikation von Gen-Umwelt-Interaktionsprozessen im Humanbereich entscheidende Impulse für eine teildisziplin-übergreifende Erforschung menschlichen Verhaltens liefern. Dabei rückt das dynamische Zusammenspiel von Anlage und Umwelt sowie differenzielle genetische Befunde in Abhängigkeit von unterschiedlich ausgeprägten Umwelten oder Moderatorvariablen in den Fokus moderner verhaltensgenetischer Studien. Beispielsweise zeigten Turkheimer, Haley, Waldron, D'Onofrio und Gottesman (2003) unlängst, dass die Erbllichkeit allgemeiner kognitiver Fähigkeit in Abhängigkeit vom sozioökonomischen Status der untersuchten Stichprobe variierte. In einer weiteren längsschnittlichen Zwillingsstudie, in der aus nahezu 7000 Zwillingspaaren sprachverzögerte Kinder im frühkindlichen Alter identifiziert wurden, konnte nachgewiesen werden, dass genetische Einflüsse auf Defizite in der Sprachentwicklung signifikant bedeutsamer waren als genetische Einflüsse auf interindividuelle Differenzen im Sprachvermögen (Spinath, Price, Dale & Plomin, 2004).

Zukünftige verhaltensgenetische Forschungsarbeiten werden durch eine noch weiter gehende Integration der Kompetenzen verschiedener Disziplinen und durch die Verwendung integrativer multivariater Designs gekennzeichnet sein, die persönlichkeitspsychologische, klinisch-psychologische sowie pädagogisch-psychologische Kompetenzen bündeln und so entscheidende Beiträge für die Psychologie insgesamt leisten werden.

Persönlichkeit und Verhalten in (Hoch-)Schule und Beruf

Der Persönlichkeit wird aktuell eine hohe Bedeutung für die Eignung und Leistung in (Hoch-)Schule und Beruf zugesprochen. Dies war nicht immer so; lange Zeit über blieb die Bedeutung individueller Unterschiede für ausbildungs- und berufsbezogenes Verhalten unklar. Die entsprechende Forschung war über Jahrzehnte hinweg durch eine große Zahl von Studien an häufig kleinen Stichproben gekennzeichnet, bei denen zumeist unterschiedliche Persönlichkeitsmerkmale erfasst wurden. Angesichts heterogener Ergebnisse blieb dabei ein kumulativer Erkenntnisfortschritt aus. Vor allem drei Entwicklungslinien haben zum Erfolg der persönlichkeitspsychologischen Perspektive beigetragen: (a) die Entwicklung der Meta-Analyse, (b) die Etablierung des Fünf-Faktoren-Modells

(FFM) der Persönlichkeit als Integrationsrahmen für Befunde aus methodisch heterogenen Untersuchungen sowie (c) ein Einstellungswandel, welcher durch die Entwicklung von explizit berufsbezogenen Persönlichkeitstests begünstigt wurde.

Metaanalysen

Während man früher in der berufsbezogenen Psychologie vom Primat der Situations- bzw. Berufsspezifität ausging, zeigten Meta-Analysen (z. B. Hunter & Hunter, 1984), dass Validitätskoeffizienten in hohem Maße generalisierbar sind und die echte, nicht zu Lasten statistischer Artefakte gehende Varianz kaum Raum für Moderatoreffekte lässt. Die Heterogenität der Befunde einschlägiger Studien ließ sich nämlich überwiegend auf drei Artefakte zurückführen: (a) unterschiedlich reliable Prädiktoren und Kriterien, (b) Streuungsdifferenzen zwischen den untersuchten Stichproben und (c) zufallsbedingte Variation der Korrelations- bzw. Regressionskoeffizienten.

Fünf-Faktoren-Modell

Zunächst konnte sich Intelligenz als wichtigster Prädiktor für Berufs- und Trainingserfolg etablieren (Hunter & Hunter, 1984). Später wurde die Bedeutung weiterer Persönlichkeitsmerkmale, wie z. B. Gewissenhaftigkeit erkannt. Förderlich für diese neuen Erkenntnisse war, dass das FFM zur Integration verschiedener bis dahin heterogen erscheinender Befunde genutzt wurde. Die in den Einzelstudien untersuchten Persönlichkeitsmerkmale konnten den Dimensionen des FFM (Extraversion, Verträglichkeit, Gewissenhaftigkeit, Neurotizismus und Offenheit) zugeordnet werden (zum FFM siehe z. B. Goldberg, 1990).

Zudem verspernte für lange Zeit eine überzogene Gleichheitsideologie sowie eine Überbewertung situativer Einflüsse den Blick auf die Bedeutung von Personmerkmalen. Ein gesellschaftlicher Wertewandel sowie die Entwicklung der Interaktionismusdebatte (Stewart & Barrick, 2004) haben der Persönlichkeitspsychologie diesbezüglich den Weg geebnet. Darüber hinaus hat sich die Sorge um den negativen Einfluss der Verfälschbarkeit von Persönlichkeitstests auf die Kriteriumsvalidität als übertrieben erwiesen (Ones, Viswesvaran & Reiss, 1996). Schließlich hat die Entwicklung berufsbezogener Persönlichkeitstests (z. B. Schuler & Prochaska, 2001) die im betrieblichen Kontext früher verbreitete akzeptanzmindernde Assoziation von Persönlichkeitsdiagnostik mit projektiven Verfahren und Psychopathologie reduziert.

Intelligenz und Berufs- sowie Studienerfolg

Den Zusammenhang zwischen Intelligenz und Berufserfolg schätzen Schmidt und Hunter (1998) auf $r = .51$. Salgado, Anderson, Moscoso, Bertua und De Fruyt (2003) kommen in einer Meta-Analyse europäischer Studienergeb-

Tabelle 1. Validität der FFM Dimensionen für berufsrelevante Kriterien und Konstrukte

	N	E	O	A	C	K Min./Max.	N Min./Max.	Q
Overall Work performance*	-.13	.15	.07	.13	.27	143/239	23.225/48.100	1
<i>Specific criteria</i>								
Supervisor ratings	-.13	.13	.07	.13	.31	116/185	18.535/33.312	1
Objective performance	-.10	.13	.03	.17	.23	25/37	4.401/7.101	1
Training performance	-.09	.28	.33	.14	.27	18/25	3.177/4.100	1
Teamwork	-.22	.16	.16	.34	.27	10/48	1.820/3.719	1
<i>Specific occupations</i>								
Sales performance	-.05	.11	-.03	.01	.25	17/36	2.168/4.141	1
Managerial perform.	-.09	.21	.10	.10	.25	44/67	8.678/12.602	1
Professionals	-.06	-.11	-.11	.06	.24	4/10	476/965	1
Police	-.12	.12	.03	.13	.26	16/22	1.688/2.369	1
Skilled or semi-skilled	-	.06	.05	.10	.23	32/44	6.055/7.682	1
Leadership	-.24	.31	.24	.08	.28	35/60	7.221/11.705	2
Job-Satisfaction	-.29	.25	.02	.17	.26	38/92	11.856/24.527	3
<i>Occupational Types</i>								
Realistic	-.08	.03	.06	.01	.05	37/40	10.382/11.440	4
Investigative	-.12	.02	.25	.01	.07	37/40	10.382/11.440	4
Artistic	.01	.09	.39	.02	-.06	37/40	10.382/11.440	4
Social	-.04	.29	.12	.15	.07	37/40	10.382/11.440	4
Enterprising	-.09	.41	.05	-.06	.08	37/40	10.382/11.440	4
Conventional	-.04	.06	-.11	-.01	.19	35/38	9.988/11.046	4
<i>Motivation</i>								
Goal-setting	-.29	.15	.18	-.29	.28	4/19	262/2.780	5
Expectancy	-.29	.10	-.08	.13	.23	5/11	567/1.770	5
Self-Efficacy	-.35	.33	.20	.11	.22	3/32	755/6.730	5

Anmerkungen: N = Neurotizismus; E = Extraversion; O = Offenheit für Erfahrung; A = Verträglichkeit; C = Gewissenhaftigkeit; K = Anzahl der berücksichtigten Studien; N = Gesamtstichprobe. Q = Quellen: 1: Barrick, Mount & Judge (2001); 2: Judge, Bono, Ilies & Gerhardt (2002); 3: Judge, Heller & Mount (2002); 4: Barrick, Mount & Gupta (2003); 5: Judge & Ilies (2002). * Für dieses Kriterium wurden die in der Meta-Analyse berücksichtigten Studien so aggregiert, dass die Stichproben sich nicht überschneiden. Alle Koeffizienten: Doppelt (Prädiktor und Kriterium) reliabilitätskorrigiert. Bei (1) zusätzliche Korrektur gegen Streuungseinschränkungen.

nisse sogar auf einen Wert von .62, dessen Berechnung allerdings extreme statistische Optimierungsprozeduren zu Grunde liegen. Hinsichtlich des Studienerfolgs berichten Kuncel, Hezlett und Ones (2001) einen metaanalytisch errechneten Zusammenhang von $r = .32$ bis $r = .36$ zwischen den Intelligenztestnahmen Graduate Record Examinations und der Abschlussnote der Graduate School.

Persönlichkeit und berufsbezogenes Verhalten

Tabelle 1 gibt die metaanalytisch ermittelten Zusammenhänge zwischen den FFM-Dimensionen einerseits und Kriterien des beruflichen Erfolgs, der beruflichen Interessen und der Motivation andererseits wieder. In diesen Analysen wurden die zu Grunde liegenden Einzelstudien teilweise post-hoc in das FFM-Schema eingeordnet. Diese Praxis bedingt unterschiedliche Stichprobenumfänge für die einzelnen Dimensionen des FFM. Problematisch ist, dass die Einordnung teilweise spekulativ und arbiträr erfolgt. Unabhängig von dieser methodischen Problematik hat es sich prinzipiell aber als nützlich erwiesen, die

einzelnen Befunde nach inhaltlichen Kategorien zu ordnen und zu integrieren. Entsprechende Arbeiten führen zu relativ konsistenten Ergebnissen: Von den Persönlichkeitsbereichen des FFM erweisen sich vor allem Gewissenhaftigkeit und – mit Einschränkungen – emotionale Stabilität und Extraversion als berufsübergreifend relevant für verschiedene Kriterien des Erfolgs und der Zufriedenheit. Die Bedeutung von Verträglichkeit und Offenheit für Erfahrungen variiert hingegen stark in Abhängigkeit vom Validitätskriterium. So erweist sich Offenheit beispielsweise als relevant für den Trainingserfolg, und Verträglichkeit beeinflusst die Zusammenarbeit in Teams positiv.

Während der allgemeine Berufserfolg mit Intelligenztests besser vorhergesagt werden kann (Schmidt & Hunter, 1998), erzielen Tests zu den FFM-Dimensionen (mit Ausnahme der Verträglichkeit) hinsichtlich der Vorhersage des Führungserfolgs Validitäten, die der einschlägigen Validität von Intelligenztests (Judge, Colbert & Ilies, 2004) nominell in nichts nachstehen.

Zudem sind von den sechs beruflichen Interessentypen nach Holland (1973) vier substanziell mit einer oder

mehreren FFM-Dimension(en) assoziiert. Beachtenswert ist auch der substanzielle Zusammenhang von FFM-Dimensionen mit verschiedenen Motiven (z. B. Goal Setting). Motivation aber hat eine hohe Bedeutung für Eignung und Leistung.

Persönlichkeit und Verhalten in Schule und Hochschule

Die Nützlichkeit der FFM-Dimensionen zur Prognose des Studienerfolgs ist demgegenüber weniger erforscht, und Metaanalysen wurden bislang nicht publiziert. Allerdings verweist eine kürzlich veröffentlichte Metaanalyse von Robbins, Lauver, Le, Davis, Langley und Carlstrom (2004) auf die Bedeutung motivationaler Variablen für den Studienerfolg sowie auf die enge Beziehung dieser motivationalen Variablen zum Merkmal Gewissenhaftigkeit. Einen auf Schule und Hochschule bezogenen Literaturüberblick geben De Raad und Schouwenburg (1996). Grundsätzlich wird den FFM-Dimensionen bei der Prognose der Studieneignung eine hohe Bedeutung zuerkannt. Die Nützlichkeit der Verwendung von Intelligenztests ist hier dadurch eingeschränkt, dass die Gruppe der Studienanfänger relativ intelligenzhomogen ist und infolgedessen erhebliche Varianzeinschränkungen auftreten. Konsistent mit den Befunden aus dem beruflichen Bereich erweisen sich Gewissenhaftigkeit und emotionale Stabilität als günstige Voraussetzungen des Lernens. Extraversion ist hingegen – anders als im beruflichen Kontext – dem Lernerfolg eher abträglich.

Offene Fragen und Perspektiven

Die zitierten Befunde stammen überwiegend aus den USA und sind auf Grund zahlreicher Besonderheiten (z. B. Einsatzhäufigkeit und Akzeptanz diagnostischer Verfahren, Praxis der (Hoch-)Schul- und Berufsausbildung sowie der Berufsausübung, Vorstellungen und Operationalisierungen von Erfolg, rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen) nicht ohne weiteres auf andere Kulturkreise übertragbar. Um diese Unterschiede präsent zu halten, wurden die Bezeichnungen der Kriterien in Tabelle 1 nicht übersetzt. „Skilled or semi-skilled labor“ lässt sich zwar mit „gelernte oder angelernte Arbeit“ über-, aber nicht sinnvoll gleichsetzen. Wünschenswert wäre daher eine verstärkte Prüfung der Übertragbarkeit der Ergebnisse auf unseren Kulturraum.

Offene Forschungsfragen ergeben sich auch hinsichtlich der Kriterienproblematik. Der angewandten Psychologie mangelt es eher an psychometrisch und inhaltlich brauchbaren Kriterien als an guten diagnostischen Verfahren. Eine weitere, korrespondierende Forschungslinie gilt der Frage nach dem angemessenen Generalitäts- bzw. Spezifitätsniveau der Messung (bandwidth-fidelity-Dilemma). Bezogen auf das FFM geht es dabei beispielsweise um die Frage, ob eine Prognose mit dem breiten und heterogenen Persönlichkeitsmerkmal „Gewissenhaftigkeit“

besser gelingt als mit spezifischen und homogenen Facetten wie „Pflichtbewusstsein“. Auch die Suche nach Moderatoren von Zusammenhängen zwischen Persönlichkeitsmerkmalen und Erfolgskriterien ist bislang zu keinem schlüssigen Ergebnis gekommen. Als Moderatorvariablen kommen u. a. die Motivation (z. B. Barrick, Stewart & Piotrowski, 2002; Judge & Ilies, 2002) und/oder die Spezifität der Arbeits- und Anreizsituation in Frage. Forschungsbedarf besteht schließlich hinsichtlich der inkrementellen Validität. Da mit Intelligenztests hervorragende Prädiktoren des Berufs- und Studienerfolgs zur Verfügung stehen, sind andere Verfahren unter prognostischen Gesichtspunkten nur nützlich, wenn sie die Validität von Intelligenztests übertreffen oder in Kombination mit Intelligenztests inkrementelle Validität erzielen. Schmidt und Hunter (1998) sprechen Tests zur Gewissenhaftigkeit und Integrität das Potenzial zu, die Validität des Gesamtverfahrens gegenüber der alleinigen Nutzung von Intelligenztests bei der Vorhersage von Berufserfolg um 18 % bzw. 27 % zu steigern. Allerdings wurden diese Erkenntnisse bislang lediglich aus Sekundäranalysen abgeleitet. Direkte Validitätsvergleiche sowie Prüfungen der Effektivität der Kombination verschiedener Verfahren sind deshalb angezeigt.

Hinsichtlich der Anwendbarkeit persönlichkeitsdiagnostischer Verfahren ist deren überwiegende Beschränkung auf die *Beschreibung* der Persönlichkeit zu beklagen. Die Praxis benötigt über die Beschreibungen hinausgehende Empfehlungen, wie man unter bestimmten, definierten Bedingungen von den Verfahrensergebnissen zu einer Entscheidung (z. B. einer Auswahlentscheidung oder einer Entscheidung hinsichtlich der Zuordnung zu Trainingsmaßnahmen) gelangt. Bislang wurden überwiegend post hoc Korrelationen zwischen Prädiktoren und Kriterien berechnet. Was fehlt, sind z. B. persönlichkeitsorientierte Anforderungsanalysen, so dass Informationen nicht nur über die Ist-Werte, sondern auch über Soll-Werte vorliegen. Aufzuarbeiten sind außerdem die praktischen Probleme, die sich durch die rechtlichen Einschränkungen bei der Nutzung von Informationen zu Persönlichkeitsmerkmalen im Arbeitsumfeld (siehe Comelli, 1995) sowie durch die möglicherweise Fairness-beeinträchtigende geschlechts- und altersspezifische Ausprägung der Ergebnisse von Persönlichkeitstests ergeben.

Forschungsbedarf besteht also vor allem hinsichtlich der Anwendung der neuen Erkenntnisse. Gleichwohl eröffnen die neueren Befunde der Persönlichkeitspsychologie gerade in der Praxis enorme Perspektiven.

Schlussfolgerungen

Bei der Persönlichkeitspsychologie handelt es sich um eine stark vernetzte und dynamische Teildisziplin der Psychologie, welche sich durch die Verwendung eines mannigfaltigen und kontinuierlich wachsenden Methodenarsenals auszeichnet. Dies gilt sowohl bezüglich der verwendeten Daten (außer Selbstberichten, Leistungstests und Verhaltensbeobachtungen auch Reaktionszeiten so-

wie biochemische, neurophysiologische und molekular-genetische Parameter) als auch bezüglich der Methoden der Datenanalyse (vgl. dazu den Abschnitt *Psychologische Methodik und Statistische Datenanalyse*). Weiterhin steht die Persönlichkeitspsychologie in enger Beziehung zu mehreren wichtigen Feldern der Angewandten Psychologie. Eine Förderung und ein Ausbau dieses dynamischen Forschungsgebietes ist daher – gerade in Zeiten zunehmender Interdisziplinarität der Wissenschaften – unabdingbar, will man Verhalten, Denken und Erleben nicht nur im Durchschnitt, sondern auch in seiner individuellen Unterschiedlichkeit verstehen.

Dabei konnte in diesem Artikel kein auch nur annähernd vollständiger Überblick über die aktuellen Entwicklungen im Bereich der Persönlichkeitspsychologie gegeben werden. Im angloamerikanischen Bereich wird häufig unterschieden zwischen Persönlichkeitsprozessen einerseits und individuellen Unterschieden andererseits. Diese Unterscheidung findet ihren Ausdruck zum Beispiel in der Benennung der dritten Sektion des *Journal of Personality and Social Psychology* als *Personality Processes and Individual Differences*. Im Lichte dieser Unterscheidung beschränkt sich der vorliegende Artikel auf den Bereich der *Individual Differences*, während Persönlichkeitsprozesse, zum Beispiel solche der Emotionsregulation, hier nicht einmal angesprochen wurden. Diese Beschränkung ist allein Platzgründen geschuldet und keineswegs dem Umstand, dass die Forschung zu Persönlichkeitsprozessen sich durch eine geringere Dynamik auszeichnen würde (dazu Cervone, 2005). Dies aber ist bereits eine andere Geschichte.

Literatur

- American Psychiatric Association (1994). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (4th ed.). Washington, DC: Author.
- Asendorpf, J. B., Banse, R. & Mücke, D. (2002). Double dissociation between implicit and explicit personality self-concept: The case of shy behavior. *Journal of Personality and Social Psychology*, 83, 380–393.
- Banse, R., Seise, J. & Zerbis, N. (2001). Implicit attitudes towards homosexuality: Reliability, validity, and controllability of the IAT. *Zeitschrift für Experimentelle Psychologie*, 48, 145–160.
- Barrick, M. R., Mount, M. K. & Gupta, R. (2003). Meta-analysis of the relationship between the five-factor model of personality and Holland's occupational types. *Personnel Psychology*, 56, 45–74.
- Barrick, M. R., Mount, M. K. & Judge, T. A. (2001). Personality and performance at the beginning of the new millennium: What do we know and where do we go next? *International Journal of Selection and Assessment*, 9, 9–30.
- Barrick, M. R., Stewart, G. L. & Piotrowski, M. (2002). Personality and job performance: Test of the mediating effects of motivation among sales representatives. *Journal of Applied Psychology*, 87, 43–52.
- Bartholomew, D. J. & Knott, M. (1999). *Latent variable models and factor analysis*. London: Arnold.
- Baumgarten, H. G. & Grozdanovic, Z. (1995). Psychopharmacology of central serotonergic systems. *Pharmacopsychiatry*, 28, 73–79.
- Beauducel, A., Debener, S., Brocke, B. & Kayser, J. (2000). On the reliability of augmenting/reducing – Peak amplitudes and principal component analysis of auditory evoked potentials. *Journal of Psychophysiology*, 14, 226–240.
- Benjamin, J., Li, L., Patterson, C., Greenberg, B. D., Murphy, D. L. & Hamer, D. H. (1996). Population and familial association between the D4 dopamine receptor gene and measures of Novelty Seeking. *Nature Genetics*, 12, 81–84.
- Boomsma, D., Busjahn, A. & Peltonen, L. (2002). Classical twin studies and beyond. *Nature Reviews Genetics*, 3, 872–882.
- Borkenau, P. (1993). *Anlage und Umwelt: Eine Einführung in die Verhaltensgenetik*. Göttingen: Hogrefe.
- Brocke, B., Beauducel, A. & Tasche, K. G. (1999). Biopsychological bases and behavioral correlates of sensation seeking: Contributions to a multilevel validation. *Personality and Individual Differences*, 26, 1103–1123.
- Brocke, B., Spinath, F. M. & Strobel, A. (2004). Verhaltensgenetische Ansätze und Theorien der Persönlichkeitsforschung. In K. Pawlik (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie: Themenbereich C Theorie und Forschung, Serie VIII Differentielle Psychologie und Persönlichkeitsforschung, Band 5 Theorien und Anwendungsfelder der Differentiellen Psychologie* (S. 431–486). Göttingen: Hogrefe.
- Buchner, A. & Wippich, W. (2000). On the reliability of implicit and explicit memory measures. *Cognitive Psychology*, 40, 227–259.
- Campbell, D. T. & Fiske, D. W. (1959). Convergent and discriminant validation by the multitrait-multimethod matrix. *Psychological Bulletin*, 56, 81–105.
- Campbell, D. T. & Kenny, D. A. (1999). *A primer on regression artifacts*. New York: Guilford.
- Canli, T., Sivers, H., Whitfield, S. L., Gotlib, I. H. & Gabrieli, J. D. E. (2002). Amygdala response to happy faces as a function of extraversion. *Science*, 296, 2191.
- Canli, T., Zhao, Z., Desmond, J. E., Kang, E. J., Gross, J. & Gabrieli, J. D. E. (2001). An fMRI study of personality influences on brain reactivity to emotional stimuli. *Behavioral Neuroscience*, 115, 33–42.
- Caspi, A., McClay, J., Moffitt, T. E., Mill, J., Martin, J., Craig, I., Taylor, A. & Poulton, R. (2002). Evidence that the cycle of violence in maltreated children depends on genotype. *Science*, 297, 851–854.
- Caspi, A., Sugden, K., Moffitt, T. E., Taylor, A., Craig, I. W., Harrington, H. L., McClay, J., Mill, J., Martin, J., Braithwaite, A. & Poulton, R. (2003). Influence of life stress on depression: Moderation by a polymorphism in the 5-HTT gene. *Science*, 301, 386–389.
- Cervone, D. (2005). Personality architecture: Within-person structures and processes. *Annual Review of Psychology*, 56, 423–452.
- Clark, L. A. (2004, Juli). *Personality and psychopathology: A new model for DSM-V*. Keynote-Lecture at the 12. European Conference on Personality, Gronigen, Niederlande.
- Cloninger, C. R. (1987). A systematic method for clinical description and classification of personality variants. A proposal. *Archives of General Psychiatry*, 44, 573–588.
- Coan, J. A. & Allen, J. J. B. (2003). Frontal EEG asymmetry and the behavioral activation and inhibition systems. *Psychophysiology*, 40, 106–114.
- Collette, F. & Van der Linden, M. (2002). Brain imaging of the central executive component of working memory. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 26, 105–125.
- Comelli, G. (1995). Juristische und ethische Aspekte der Eignungsdiagnostik im Managementbereich. In W. Sarges (Hrsg.), *Management-Diagnostik* (S. 108–126). Göttingen: Hogrefe.
- Cronbach, L. J. (1957). The two disciplines of scientific psychology. *American Psychologist*, 12, 671–684.
- Cronbach, L. J. & Meehl, P. (1955). Construct validity in psychological tests. *Psychological Bulletin*, 52, 281–302.

- Debener, S., Beauducel, A., Nessler, D., Brocke, B., Heilemann, H. & Kayser, J. (2000). Is resting anterior EEG alpha asymmetry a trait marker for depression? *Neuropsychobiology*, 41, 31–37.
- Debener, S., Strobel, A., Kurschner, K., Kranczioch, C., Hebenstreit, J., Maercker, A. et al. (2002). Is auditory evoked potential augmenting/reducing affected by acute tryptophan depletion? *Biological Psychology*, 59, 121–133.
- Depue, R. A. (1995). Neurobiological factors in personality and depression. *European Journal of Personality*, 9, 413–439.
- Depue, R. A. & Collins, P. F. (1999). Neurobiology of the structure of personality: Dopamine, facilitation of incentive motivation, and extraversion. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 491–517.
- Depue, R. A., Luciana, M., Arbisi, P., Collins, P. & Leon, A. (1994). Dopamine and the structure of personality – Relation of agonist-induced dopamine activity to positive emotionality. *Journal of Personality and Social Psychology*, 67, 485–498.
- De Raad, B. & Schouwenburg, H. C. (1996). Personality in learning and education: A review. *European Journal of Personality*, 10, 303–336.
- Drasgow, F. & Chuah, S. H. (in press). Computer-based testing. In M. Eid & E. Diener (Eds.), *Handbook of multimethod measurement in psychology*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Dumenci, L. (2000). Multitrait-multimethod analysis. In H. E. A. Tinsley & S. Brown (Eds.), *Handbook of applied multivariate statistics and mathematical modeling* (pp. 583–611). San Diego, CA: Academic Press.
- Duncan, J., Seitz, R. J., Kolodny, J., Bor, D., Herzog, H., Ahmed, A., Newell, F. N. & Emslie, H. (2000). A neural basis for general intelligence. *Science*, 289, 457–460.
- Ebstein, R. P., Novick, O., Umansky, R., Priel, B., Osher, Y., Blaine, D., Bennett, E. R., Nemanov, L., Katz, M. & Belmaker, R. H. (1996). Dopamine D4 receptor (D4DR) exon III polymorphism associated with the personality trait of Novelty Seeking. *Nature Genetics*, 12, 78–80.
- Egloff, B. & Schmukle, S. C. (2002). Predictive validity of an Implicit Association Test for assessing anxiety. *Journal of Personality and Social Psychology*, 83, 1441–1455.
- Egloff, B., Schwerdtfeger, A. & Schmukle, S. C. (2005). Temporal stability of the Implicit Association Test-Anxiety. *Journal of Personality Assessment*, 84, 82–88.
- Egloff, B., Wilhelm, F. H., Neubauer, D. H., Mauss, I. B. & Gross, J. J. (2002). Implicit anxiety measure predicts cardiovascular reactivity to an evaluated speaking task. *Emotion*, 2, 3–11.
- Eid, M. & Diener, E. (in press). *Handbook of multimethod measurement in psychology*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Eid, M. & Hoffmann, L. (1998). Measuring variability and change with an item response model for ordinal variables. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 23, 193–215.
- Eid, M., Lischetzke, T., Nussbeck, F. W. & Trierweiler, L. I. (2003). Separating trait effects from trait-specific method effects in multitrait-multimethod models: A multiple indicator CTC(M-1) model. *Psychological Methods*, 8, 38–60.
- Engle, R. W., Tuholski, S. W., Laughlin, J. E. & Conway, A. R. A. (1999). Working memory, short-term memory, and general fluid intelligence: A latent-variable approach. *Journal for Experimental Psychology*, 128, 309–331.
- Fanous, A., Gardner, C. O., Prescott, C. A., Cancro, R. & Kendler, K. S. (2002). Neuroticism, major depression, and gender: A population-based twin study. *Psychological Medicine*, 32, 719–728.
- Fazio, R. H. & Olson, M. A. (2003). Implicit measures in social cognition research: Their meaning and use. *Annual Review of Psychology*, 54, 297–327.
- Gabrieli, J. D. E. (1998). Cognitive neuroscience of human memory. *Annual Review of Psychology*, 49, 89–115.
- Garlick, D. (2002). Understanding the nature of the general factor of intelligence: The role of individual differences in neural plasticity as an explanatory mechanism. *Psychological Review*, 109, 116–136.
- Gawronski, B. & Conrey, F. R. (2004). Der Implizite Assoziationstest als Maß automatisch aktivierter Assoziationen: Reichweite und Grenzen. *Psychologische Rundschau*, 55, 118–126.
- Goldberg, L. R. (1990). An alternative „description of personality“: The Big-Five factor structure. *Journal of Personality and Social Psychology*, 59, 1216–1229.
- Grabner, R. H., Stern, E. & Neubauer, A. C. (2003). When intelligence loses its impact: Neural efficiency during reasoning in a familiar area. *International Journal of Psychophysiology*, 49, 89–98.
- Grabner, R. H., Fink, A., Stipacek, A., Neuper, C. & Neubauer, A. C. (2004). Intelligence and working memory systems: Evidence of neural efficiency in alpha band ERD. *Cognitive Brain Research*, 20, 212–225.
- Gray, J. A. (1981). A critique of Eysenck's theory of personality. In H. J. Eysenck (Ed.), *A model of personality* (pp. 248–273). New York: Springer.
- Gray, N. S., McCulloch, M. J., Smith, J., Morris, M. & Snowden, R. J. (2003). Violence viewed by psychopathic murderers: Adapting a revealing test may expose those psychopaths who are most likely to kill. *Nature*, 423, 497–498.
- Greenwald, A. G. & Farnham, S. D. (2000). Using the Implicit Association Test to measure self-esteem and self-concept. *Journal of Personality and Social Psychology*, 79, 1022–1038.
- Greenwald, A. G., McGhee, D. E. & Schwartz, J. L. K. (1998). Measuring individual differences in implicit cognition: The Implicit Association Test. *Journal of Personality and Social Psychology*, 74, 1464–1480.
- Hagemann, D., Naumann, E., Thayer, J. F. & Bartussek, D. (2002). Does resting electroencephalograph asymmetry reflect a trait? An application of latent state-trait theory. *Journal of Personality and Social Psychology*, 82, 619–641.
- Hagenaars, J. A. (1993). *Loglinear models with latent variables*. Newbury Park, CA: Sage.
- Haier, R. J., Siegel, B., Tang, C., Abel, L. & Buchsbaum, M. S. (1992). Intelligence and changes in regional cerebral glucose metabolic rate following learning. *Intelligence*, 16, 415–426.
- Harmon-Jones, E. & Sigelman, J. (2001). State anger and prefrontal brain activity: Evidence that insult-related relative left-prefrontal activation is associated with experienced anger and aggression. *Journal of Personality and Social Psychology*, 80, 797–803.
- Hennig, J. (2000). Serotonin und Persönlichkeit. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 21, 226–234.
- Hennig, J. (2004). Personality, serotonin, and noradrenalin. In R. M. Stelmack (Ed.), *On the psychobiology of personality: Essays in honor of Marvin Zuckerman* (pp. 381–409). Amsterdam: Elsevier.
- Hennig, J., Lange, N., Haag, A., Rohrmann, S. & Netter, P. (2000). Reboxetine in a neuroendocrine challenge paradigm: Evidence for high cortisol responses in healthy volunteers scoring high on subclinical depression. *International Journal of Neuropsychopharmacology*, 3, 193–201.
- Hennig, J., Reuter, M., Netter, P., Burk, C. & Landt, O. (2005). Two types of aggression are differentially related to serotonergic activity and the A779C TPH polymorphism. *Behavioral Neuroscience*, 119, 16–25.
- Hofmann, W., Gawronski, B., Gschwendner, T., Le, H. & Schmitt, M. (2005). A meta-analysis on the correlation between the Implicit Association Test and explicit self-report measures. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 31, 1369–1385.
- Holland, J. L. (1973). *Making vocational choices: A theory of careers*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

- Hunter, J. E. & Hunter, R. F. (1984). Validity and utility of alternative predictors of job performance. *Psychological Bulletin*, 96, 72–98.
- Jang, K. L. & Vernon, P. A. (2001). Genetics. In W. J. Livesley (Ed.), *Handbook of Personality Disorders* (pp. 177–195). New York: Guilford Press.
- Jang, K. L., Vernon, P. A. & Livesley, W. J. (2000). Personality disorder traits, family environment, and alcohol misuse: A multivariate behavioral genetic analysis. *Addiction*, 95, 873–888.
- Judge, T. A. & Ilies, R. (2002). Relationship of personality to performance motivation: A meta-analytic review. *Journal of Applied Psychology*, 87, 797–807.
- Judge, T. A., Bono, J. E., Ilies, R. & Gerhardt, M. W. (2002). Personality and leadership: A qualitative and quantitative review. *Journal of Applied Psychology*, 87, 765–780.
- Judge, T. A., Colbert, A. E. & Ilies, R. (2004). Intelligence and leadership: A quantitative review and test of theoretical propositions. *Journal of Applied Psychology*, 89, 542–552.
- Judge, T. A., Heller, D. & Mount, M. K. (2002). Five-factor model of personality and job satisfaction: A meta-analysis. *Journal of Applied Psychology*, 87, 530–541.
- Kail, R. (2000). Speed of information processing: Developmental change and links to intelligence. *Journal of School Psychology*, 38, 51–61.
- Klein, A. & Moosbrugger, H. (2000). Maximum likelihood estimation of latent interaction effects with the LMS method. *Psychometrika*, 65, 457–474.
- Köller, O., Rost, J. & Köller, M. (1994). Individuelle Unterschiede beim Lösen von Raumvorstellungsaufgaben aus dem IST bzw. IST-70 Untertest „Würfelauflagen“. *Zeitschrift für Psychologie*, 202, 65–85.
- Krueger, R. F. (1999). The structure of common mental disorders. *Archives of General Psychiatry*, 56, 921–926.
- Krueger, R. F., Hicks, B. M., Patrick, C. J., Carlson, S. R., Iacono, W. G. & McGue, M. (2002). Etiologic connections among substance dependence, antisocial behavior, and personality: Modeling the externalizing spectrum. *Journal of Abnormal Psychology*, 111, 411–424.
- Krueger, R. F. & Tackett, J. L. (2003). Personality and psychopathology: Working toward the bigger picture. *Journal of Personality Disorders*, 17, 109–128.
- Kuncel, N. R., Hezlett, S. A. & Ones, D. S. (2001). A comprehensive meta-analysis of the predictive validity of the Graduate Record Examinations: Implications for graduate student selection and performance. *Psychological Bulletin*, 127, 162–181.
- Kyllonen, P. C. & Christal R. E. (1990). Reasoning ability is (little more than) working memory capacity?! *Intelligence*, 14, 389–433.
- Livesley, W. J. & Jackson, D. N. (in press). *Manual for the Dimensional Assessment of Personality Pathology – Basic Questionnaire (DAPP)*. London, Ontario: Research Psychologists Press.
- Livesley, W. J., Jang, K. L. & Vernon, P. A. (1998). Phenotypic and genetic structure of traits delineating personality disorder. *Archives of General Psychiatry*, 55, 941–948.
- Manuck, S. B., Flory, J. D., Ferrell, R. E., Dent, K. M., Mann, J. J. & Muldoon, M. F. (1999). Aggression and anger-related traits associated with a polymorphism of the tryptophan hydroxylase gene. *Biological Psychiatry*, 45, 603–614.
- Markon, K. E., Krueger, R. F., Bouchard, T. J., Jr. & Gottesman, I. I. (2002). Normal and abnormal personality traits: Evidence for genetic and environmental relationships in the Minnesota study of twins reared apart. *Journal of Personality*, 70, 661–693.
- McCrae, R. R., Jang, K. L., Livesley, W. J., Riemann, R. & Angleitner, A. (2001). Sources of structure: Genetic, environmental, and artifactual influences on the covariation of personality traits. *Journal of Personality*, 69, 511–535.
- McKusick, V. A. (1998). *Mendelian inheritance in man. A catalog of human genes and genetic disorders* (12th edition). Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press.
- Mierke, J. & Klauer, K. C. (2003). Method-specific variance in the Implicit Association Test. *Journal of Personality and Social Psychology*, 85, 1180–1192.
- Miller, E. M. (1994). Intelligence and brain myelination: A hypothesis. *Personality and Individual Differences*, 17, 803–832.
- Mischel, W. (1968). *Personality and assessment*. New York: Wiley.
- Mischel, W. (2004). Toward an integrative science of the person. *Annual Review of Psychology*, 55, 1–22.
- Munafò, M. R., Clark, T. G., Moore, L. R., Payne, E., Walton, R. & Flint, J. (2003). Genetic polymorphism and personality in healthy adults: A systematic review and meta-analysis. *Molecular Psychiatry*, 8, 471–484.
- Muthén, B. (2001). Latent variable mixture modeling. In G. A. Marcoulides & R. E. Schumacker (Eds.), *New developments and techniques in structural equation modeling* (pp. 1–33). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Muthén, B. (2002). Beyond SEM: General latent variable modeling. *Behaviormetrika*, 29, 81–117.
- Neubauer, A. C. (1995). *Intelligenz und Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung*. Wien: Springer.
- Neubauer, A. C. & Fink, A. (2005). Basic information processing and the psychophysiology of intelligence. In J. E. Pretz & R. J. Sternberg (Eds.), *Cognition and intelligence: Identifying the mechanisms of the mind* (pp. 68–87). New York: Cambridge University Press.
- Neubauer, A. C., Grabner, R. H., Freudenthaler, H. H., Beckmann, J. F. & Guthke, J. (2004). Intelligence and individual differences in becoming neurally efficient. *Acta Psychologica*, 116, 55–74.
- Ones, D. S., Viswesvaran, C. & Reiss, A. D. (1996). Role of social desirability in personality testing for personnel selection. *Journal of Applied Psychology*, 81, 660–679.
- Panksepp, J. (1986). The neurochemistry of behavior. *Annual Review of Psychology*, 37, 77–107.
- Panksepp, J. (1998). *Affective neuroscience. The foundations of human and animal emotions*. London: Oxford University Press.
- Papoušek, I. & Schuster, G. (1998). Different temporal stability and partial independence of EEG asymmetries from different locations: Implications for laterality research. *International Journal of Neuroscience*, 93, 87–100.
- Phelps, E. A., O'Connor, K. J., Cunningham, W. A., Funayama, E. S., Gatenby, J. C., Gore, J. C. & Banaji, M. R. (2000). Performance on indirect measures of race evaluation predicts amygdala activation. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12, 729–738.
- Plomin, R., DeFries, J. C., McClearn, G. E. & Rutter, M. (1999). *Gene, Umwelt und Verhalten: Einführung in die Verhaltensgenetik*. Bern: Huber.
- Plomin, R. & Spinath, F. M. (2004). Intelligence: Genetics, genes, and genomics. *Journal of Personality and Social Psychology*, 86, 112–129.
- Prabhakaran, V., Smith, J. A., Desmond, J. E., Glover, G. H. & Gabrieli, J. D. (1997). Neural substrates of fluid reasoning: An fMRI study of neocortical activation during performance of the Raven's progressive matrices test. *Cognitive Psychology*, 33, 43–63.
- Rammesayer, T. (1998). Extraversion and dopamine. *European Psychologist*, 3, 37–50.
- Reuter, M., Panksepp, J., Schnabel, N., Kellerhoff, N., Kempel, P. & Hennig, J. (2005). Personality and biological markers of creativity. *European Journal of Personality*, 19, 83–95.
- Reuter, M., Stark, R., Hennig, J., Walter, B., Kirsch, P., Schienle, A. et al. (2004). Personality and emotion: Test of Gray's personality theory by means of an fMRI study. *Behavioral Neuroscience*, 118, 462–469.

- Riemann, R. & Spinath, F. M. (2005). Genetik und Persönlichkeit. In J. Hennig & P. Netter (Hrsg.), *Biopsychologische Grundlagen der Persönlichkeit* (S. 539–628). Heidelberg: Spektrum/Elsevier.
- Rijmen, F., Tuerlinckx, F., De Boeck, P. & Kuppens, P. (2003). A nonlinear mixed model framework for item response theory. *Psychological Methods*, 8, 185–205.
- Robbins, S. B., Lauver, K., Le, H., Davis, D., Langley, R. & Carlstrom, A. (2004). Do psychosocial and study skill factors predict college outcomes? A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 130, 261–288.
- Rost, J. (1991). A logistic mixture distribution model for polytomous item responses. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 44, 75–92.
- Rost, J. (2004). *Lehrbuch Testtheorie – Testkonstruktion* (2. Auflage). Bern: Huber.
- Rost, J. (Hrsg.). (2005). *Die Messtheorie von Rasch in Psychologie und Pädagogik (DVD)*. Lengerich: Pabst.
- Rost, J. & Carstensen, C. (2002). Multidimensional Rasch measurement via item component models and faceted designs. *Applied Psychological Measurement*, 26, 42–56.
- Salgado, J. F., Anderson, N., Moscoso, S., Bertua, C. & De Fruyt, F. (2003). International validity generalization of GMA and cognitive abilities: A European Community meta-analysis. *Personnel Psychology*, 56, 573–605.
- Salthouse, T. A. (1996). The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological Review*, 103, 403–428.
- Schermelleh-Engel, K., Keith, N., Moosbrugger, H. & Hodapp, V. (2004). Decomposing person and occasion-specific effects: An extension of latent state-trait (LST) theory to hierarchical LST models. *Psychological Methods*, 9, 198–219.
- Schmidt, F. L. & Hunter, J. E. (1998). The validity and utility of selection methods in personnel psychology: Practical and theoretical implications of 85 years of research findings. *Psychological Bulletin*, 124, 262–274.
- Schmitt, M. (1990). *Konsistenz als Persönlichkeitseigenschaft? Moderatorvariablen in der Persönlichkeits- und Einstellungsforschung*. Berlin: Springer.
- Schmukle, S. C. & Egloff, B. (2004). Does the Implicit Association Test for assessing anxiety measure trait and state variance? *European Journal of Personality*, 18, 483–494.
- Schuler, H. & Prochaska, M. (2001). *Leistungsmotivationsinventar (LMI)*. Göttingen: Hogrefe.
- Schulter, G. & Neubauer, A. (2005). Zentralnervensystem und Persönlichkeit. In J. Hennig & P. Netter (Hrsg.), *Biopsychologische Grundlagen der Persönlichkeit* (S. 35–190). Heidelberg: Spektrum/Elsevier.
- Schweizer, K. (1995). *Kognitive Korrelate der Intelligenz*. Göttingen: Hogrefe.
- Spearman, C. (1904). „General intelligence“, objectively determined and measured. *American Journal of Psychology*, 15, 201–292.
- Spinath, F. M., Price, T. S., Dale, P. S. & Plomin, R. (2004). The genetic and environmental origins of language disability and ability. *Child Development*, 75, 445–454.
- Steffens, M. (2004). Is the Implicit Association Test immune to faking? *Experimental Psychology*, 51, 165–179.
- Stewart, G. L. & Barrick, M. R. (2004). Four lessons learned from the person-situation debate: A review and research agenda. In B. Smith & B. Schneider (Eds.), *Personality and Organizations* (pp. 61–86). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Steyer, R. (2005). Analyzing individual and average causal effects via structural equation models. *Methodology*, 1, 39–54.
- Steyer, R., Krambeer, S. & Hannöver, W. (2004). Modeling latent trait-change. In K. van Montfort, J. H. L. Oud & A. Satorra (Eds.), *Recent developments on structural equation models: Theory and applications* (pp. 337–357). Dordrecht: Kluwer.
- Steyer, R., Schmitt, M. & Eid, M. (1999). Latent state-trait theory and research in personality and individual differences. *European Journal of Personality*, 13, 389–408.
- Strack, F. & Deutsch, R. (2004). Reflective and impulsive determinants of social behavior. *Personality and Social Psychology Review*, 8, 220–247.
- Strobel, A., Debener, S., Lesch, K. P. & Brocke, B. (2003). Allelic variation in serotonin transporter function associated with augmenting/reducing of the auditory evoked potential. *Journal of Psychophysiology*, 17, 182.
- Stüb, H. M., Oberauer, K., Wittmann, W. W., Wilhelm, O. & Schulze, R. (2002). Working memory capacity explains reasoning ability – and a little bit more. *Intelligence*, 30, 261–288.
- Tinsley, H. E. A. & Brown, S. (2000). *Handbook of applied multivariate statistics and mathematical modelling*. San Diego, CA: Academic Press.
- Trouton, A., Spinath, F. M. & Plomin, R. (2002). Twins Early Development Study (TEDS): A multivariate, longitudinal genetic investigation of language, cognition and behavior problems in childhood. *Twin Research*, 5, 444–448.
- Turkheimer, E., Haley, A., Waldron, M., D'Onofrio, B. & Gottesman, I. I. (2003). Socioeconomic status modifies heritability of IQ in young children. *Psychological Science*, 14, 623–628.
- Vink, J. M. & Boomsma, D. I. (2002). Gene finding strategies. *Biological Psychology*, 61, 53–71.
- Von Davier, M. & Carstensen, C. (in press). *Multivariate and mixture distribution Rasch models*. New York: Springer.
- Wu, M., Adams, R. J. & Wilson, M. (1997). *ConQuest – Generalised item response modelling software, draft Release 2*. Camberwell: Australian Council for Educational Research.
- Zald, D. H. & Depue, R. A. (2001). Serotonergic functioning correlates with positive and negative affect in psychiatrically healthy males. *Personality and Individual Differences*, 30, 71–86.
- Zimbardo, P. G. (2004). Does psychology make a significant difference in our lives? *American Psychologist*, 59, 339–351.
- Zuckerman, M. (1979). *Sensation seeking: Beyond the optimal level of arousal*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Zuckerman, M. (1991). *Psychobiology of personality*. Cambridge: Cambridge University Press.

Prof. Dr. Peter Borkenau

Institut für Psychologie
der Martin-Luther-Universität
Halle-Wittenberg
06099 Halle (Saale)
E-Mail: p.borkenau@psych.uni-halle.de

Prof. Dr. Boris Egloff

Institut für Psychologie II
Universität Leipzig
Seeburgstraße 14–20
04103 Leipzig
E-Mail: egloff@uni-leipzig.de

Prof. Dr. Michael Eid

Section de Psychologie
Université de Genève
UNI MAIL, 40, bd. du Pont d'Arve
1205 Genève
Schweiz
E-Mail: michael.eid@pse.unige.ch

Prof. Dr. Dr. Jürgen Hennig

Fachbereich Psychologie und Sportwissenschaft
Justus-Liebig-Universität
Otto-Behagel-Straße 10
35394 Gießen
E-Mail: juergen.hennig@psychol.uni-giessen.de

Dr. Martin Kersting

Institut für Psychologie der Rheinisch-Westfälischen
Technischen Hochschule Aachen
Jägerstraße 17-19
52056 Aachen
E-Mail: martin@kersting-internet.de

Prof. Dr. Aljoscha C. Neubauer

Institut für Psychologie
der Karl-Franzens-Universität
Universitätsplatz 2
8010 Graz
Österreich
E-Mail: aljoscha.neubauer@uni-graz.at

Prof. Dr. Frank M. Spinath

Universität des Saarlandes
Fachrichtung Psychologie
Postfach 151150
66041 Saarbrücken
E-Mail: f.spinath@mx.uni-saarland.de

Herausgegeben im Namen
der Deutschen Gesellschaft für Psychologie

Psychologische Rundschau

Diskussionsforum:
Bildungspsychologie

56. Jahrgang / Heft 4 / 2005

www.hogrefe.de/zeitschriften/pru

HOGREFE

