

2 Intelligenz und Kreativität als Schlüsselkomponenten der Begabung

Andreas Fink

2.1 Einleitung

Der Begriff Begabung ist vielerorts anzutreffen, taucht in höchst unterschiedlichen Bereichen und zu verschiedenen Zeitpunkten in der Geschichte auf und wird gerade in unserer leistungsorientierten, auf Nutzen- und Gewinnmaximierung ausgerichteten Gesellschaft als wichtige Ingredienz für das erfolgreiche Weiterkommen nicht nur in beruflichen, sondern auch in privaten Belangen diskutiert. Doch was verbirgt sich hinter diesem abstrakten Begriff? Mit der Begabung liegt ein in der Öffentlichkeit viel beachteter Themenkomplex vor, der zunehmend auch Eingang in die systematische wissenschaftliche Forschung findet. Wurde Begabung früher noch häufig mit der klassischen kognitiven Intelligenz

gleichgesetzt, so hat sich heute ein breiterer Begabungsbegriff durchgesetzt, der neben der Intelligenz auch kreative Denk- und Problemlöseprozesse, sozial-emotionale Kompetenzen sowie nicht zuletzt auch motivationale Aspekte und die Persönlichkeit als bedeutsame Facetten der Leistungsfähigkeit eines Menschen inkludiert. Der bekannte Intelligenzforscher Nathan Brody sieht etwa in der „general mental ability the single most important determinant of a person’s ability to succeed in various important social roles in our society“ (Brody, 1999, S. 24). In ähnlicher Weise wird auch die Kreativität als „good attribute for people to possess“ (Simonton, 2000, S. 151) gesehen, welche nicht nur einigen wenigen Kunschtchaffenden vorbehalten ist, sondern jeden von uns immanent im Alltag begleitet. Auch wenn die herausragende Bedeutung der Begabung für den privaten sowie beruflichen Erfolg eines Menschen unumstritten scheint, so bestehen dennoch Unklarheiten darüber, worin genau diese Begabung besteht bzw. durch welche Merkmale bzw. Merkmalskombinationen diese konstituiert wird. Im vorliegenden Kapitel soll ein kurzer Streifzug durch die wissenschaftliche Begabungsforschung vorgenommen werden, wobei hier vor allem die Darstellung der Intelligenz und der Kreativität, zweier Schlüsselkomponenten von Begabung, im Vordergrund stehen soll. Neben einschlägigen Befunden aus der psychologischen Begabungsforschung sollen hier im Besonderen auch neurowissenschaftliche Ansätze vorgestellt werden, durch deren Hilfe es zunehmend gelingt, ein umfassenderes und grundlegendes Verständnis über diese bedeutsamen Begabungsfacetten zu erzielen.

2.2 Intelligenz

Intelligenz gilt als die am besten untersuchte Persönlichkeitseigenschaft, sowohl was die Quantität der vorliegenden empirischen Daten als auch die Dauer der diesbezüglichen Forschungsbemühungen betrifft (Asendorpf, 2007). Intelligenz ist wie auch viele andere Facetten von Begabung (z. B. die Kreativität) ein theoretisches, nicht direkt beobachtbares Konstrukt und aus diesem Grund kommt der Operationalisierung bzw. der Messung dieser bedeutsamen menschlichen Fähigkeit eine grundlegende Bedeutung zu. Die Anfänge einer systematischen Messung der menschlichen Intelligenz werden sehr häufig mit den Arbeiten der französischen Psychologen Alfred Binet, Victor Henri und Theodore Simon zu Beginn des letzten Jahrhunderts in Verbindung gebracht, die mit unterschiedlichen Testaufgaben (Aufgaben zum Gedächtnis, zur Vorstellungskraft, Aufmerksamkeit, Willensstärke oder zu motorischen Fähigkeitsbereichen) normal begabte von minder begabten bzw. retardierten Kindern unterscheiden wollten. Doch die Idee, Intelligenz durch einfache sensorische und motorische Aufgaben zu messen, taucht bereits Ende des 19. Jahrhunderts auf. Sir Francis Galton vermutete bereits damals, dass interindividuelle Unterschiede in der Intelligenz auch in messbaren Unterschieden in bestimmten Eigenschaften des menschlichen Nervensystems zum Ausdruck kommen müssten. Galton entwickelte eine umfangreiche Testbatterie zur Erfassung von Reaktionszeiten, sensorischer Genauigkeit oder auch physischer Energie, mit welcher er sich Aufschluss über interindividuelle Unterschiede in der sogenannten *neurologischen Effizienz* und somit auch der Intelligenz erhoffte. In seinem *anthropometrischen Laboratorium* testete er hiermit mehrere tausend Personen – diese ersten Versuche stellten sich allerdings als sehr enttäu-

schend heraus, denn keines der erhobenen Maße wies substanzielle Zusammenhänge mit Begabung oder Bildung auf.

Galtons Idee, Intelligenz unter anderem durch einfache Reaktionszeitaufgaben zu messen, wird später im Rahmen des so genannten *Mental-Speed-Ansatzes* der Intelligenzforschung wieder aufgegriffen (siehe Deary, 2000; Jensen, 2006). Dieser Ansatz geht von der Annahme aus, dass in der (zentralnervös bedingten) Geschwindigkeit, mit der Informationen aufgenommen und verarbeitet werden können, eine wesentliche Grundlage intelligenten Verhaltens besteht. Diese grundlegende Bedeutung der Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit für die menschliche Intelligenz wurde empirisch über die Erforschung korrelativer Zusammenhänge zwischen den Leistungen in einfachen und somit weitestgehend vorwissens- und bildungsunabhängigen Reaktionszeittests (sogenannte *elementary cognitive tasks*, ECTs) und psychometrisch erfasster Intelligenz überprüft (einen lesenswerten Überblick über den Mental-Speed-Ansatz der Intelligenzforschung findet der interessierte Leser in Neubauer, 1995). Tatsächlich konnten in einer Vielzahl derartiger Studien bedeutsame negative Intelligenz-Reaktionszeit-Zusammenhänge beobachtet werden, d. h. eine hohe Intelligenz geht mit kurzen Reaktionszeiten, eine niedrige Intelligenz hingegen mit hohen Reaktionszeiten einher.

Ausgehend vom Mental-Speed-Ansatz der modernen Intelligenzforschung wurden zunehmend auch Versuche unternommen, die Bedeutung der Verarbeitungsgeschwindigkeit für die menschliche Intelligenz durch die Analyse unterschiedlicher Parameter der Gehirnaktivierung im Elektroenzephalogramm (EEG) auch auf neurophysiologischer Ebene nachzuweisen. Dies kann auch als wichtiger Meilenstein in der Intelligenzforschung angesehen werden, auch wenn sich

erste Versuche zur Erforschung neuronaler Grundlagen der menschlichen Intelligenz als weniger erfolgreich gestalteten. Erste neurowissenschaftliche Studien zur Intelligenz konzentrierten sich zunächst – ganz in der Tradition des Mental-Speed-Ansatzes der Intelligenzforschung – auf unterschiedliche Speed-Parameter des menschlichen Nervensystems. Hier sind vor allem Versuche zu nennen, psychometrisch erfasste Intelligenz mit Latenzparametern aus *evozierten Potenzialen* (Latenzen von EEG-Reaktionen auf akustische, visuelle oder sensorische Reize) oder mit der *nerve conduction velocity*, bei der die Übertragungsgeschwindigkeit elektrischer Impulse entlang einzelner Nervenfasern erfasst wird, in Beziehung zu setzen. Diesbezügliche Befunde lieferten allerdings kein konsistentes Bild (siehe dazu Neubauer, 1995). In ähnlicher Weise konnten auch für die Ableitung anderer Parameter aus dem Evozierten Potenzial, etwa die Länge bzw. „Komplexität“ des Evozierten Potenzials (*string length*) bzw. Anpassungsfähigkeit des Zentralnervensystems auf Anforderungen an die Informationsverarbeitung (*neural adaptability*) keine einheitlichen und somit aussagekräftige Befunde erzielt werden (Neubauer, 1995).

2.3 Die Hypothese der Neuralen Effizienz

Bedingt durch den rasanten technologischen Fortschritt und die damit verbundene (Weiter-)Entwicklung moderner bildgebender Verfahren, durch deren Hilfe die Gehirnaktivität während der Bearbeitung unterschiedlicher kognitiver Aufgaben unter Verwendung immer elaborierterer Mess- bzw. Untersuchungsparadigmen analysiert werden kann, erfährt die neurowissenschaftlich orientierte Intelligenzforschung in

den letzten Jahrzehnten einen beachtlichen Aufschwung. In einer Übersichtsarbeit von Neubauer und Fink (2009) werden die bis dato existierenden Befunde aus neurowissenschaftlichen Studien zur Intelligenz zusammengefasst. Berücksichtigt werden hier etwa Studien, in denen der Glukose-Metabolismus des Gehirns oder die regionale Hirndurchblutung (quantifiziert über Positronen-Emissions-Tomographie, PET) während der Bearbeitung von unterschiedlichen Intelligenztestaufgaben gemessen wird, oder auch Studien, in denen die Funktions- oder Arbeitsweise des Gehirns mittels funktionaler Magnetresonanztomographie (fMRT) oder durch das Ausmaß der Ereignisbezogenen Desynchronisation (ERD) der Gehirnströme im EEG erfasst wird.

Die Erforschung neurophysiologischer Korrelate der Intelligenz durch neuere bildgebende Verfahren wurde vor allem durch Studien der amerikanischen Forschungsgruppe um Richard Haier (University of California, Irvine) belebt. So gaben etwa Haier und Mitarbeiter (1988) in einer der ersten Studien zu diesem Themenbereich ihren Probanden einen bekannten Intelligenztest (*Raven's Advanced Progressive Matrices*) vor und untersuchten gleichzeitig die Gehirnaktivierung mittels PET. Die Ergebnisse dieser Studie waren erstaunlich. Weniger intelligente Personen zeichneten sich durch eine vergleichsweise starke Glukose-Metabolismus-Rate bzw. durch einen starken Energieverbrauch ihres Gehirns aus, während bei höher intelligenten Personen ein vergleichsweise geringer Energieverbrauch beobachtet werden konnte. Dieses ursprünglich von Haier als Neurale Effizienz bezeichnete Phänomen besteht im Wesentlichen darin, dass höher intelligente Personen während der Bearbeitung von Intelligenztestaufgaben in der Regel nur jene kortikalen Areale rekrutieren, die sie auch tatsächlich zur erfolgreichen Bewältigung der Aufgabe benötigen, während weniger intel-

ligente Personen während der Bearbeitung kognitiv anspruchsvoller Aufgaben durch eine eher ineffiziente Nutzung ihres Gehirns charakterisiert werden können, wie es durch eine diffuse Aktivierung unterschiedlicher (auch nicht-aufgabenrelevanter) Gehirnareale und somit in einem höheren Energieverbrauch zum Ausdruck kommt.

Mittlerweile konnte die Neurale Effizienzhypothese in zahlreichen Studien bestätigt werden (Neubauer & Fink, 2009). Bemerkenswert ist hier auch, dass die negative Beziehung zwischen psychometrisch erfasster Intelligenz und Indikatoren der Gehirnaktivierung während der Bearbeitung unterschiedlicher kognitiver Aufgaben mit unterschiedlichen neurophysiologischen Messmethoden beobachtet werden konnte, auch wenn hier EEG-Studien rein quantitativ in der Überzahl sind. Die Neurale Effizienz scheint somit eine bedeutsame Grundlage intelligenten Verhaltens auf der Ebene des physiologischen Substrats darzustellen. Nichtsdestoweniger liegen mittlerweile auch überzeugende empirische Befunde vor, die nicht mit der Neuralen Effizienzhypothese in Einklang zu bringen sind bzw. eine Modifikation derselben nahe legen. Dabei hat sich vor allem das Geschlecht, der Aufgabeninhalt (verbal vs. figural-räumlich) sowie die Schwierigkeit oder Komplexität der Aufgabe als bedeutsam herausgestellt (Neubauer & Fink, 2009). Einschlägige empirische Befunde weisen hier beispielsweise darauf hin, dass die negative Intelligenz-Aktivierungsbeziehung bevorzugt bei Männern und weniger bei Frauen zu beobachten ist (Grabner et al., 2004; Neubauer & Fink, 2003). In weiteren Studien konnte gezeigt werden, dass Neurale Effizienz nicht nur in Abhängigkeit vom Geschlecht, sondern auch in Abhängigkeit vom Aufgabeninhalt variiert (Neubauer et al., 2002, 2005; Jaušovec & Jaušovec, 2008). Demzufolge zeigen Männer und Frauen bevorzugt in jener Domäne die im Sinne der

Neuralen Effizienzhypothese zu erwartende negative Beziehung zwischen Intelligenz und Gehirnaktivierung, in der sie dem jeweils anderen Geschlecht überlegen sind: Frauen in der verbalen Domäne und Männer in der figural-räumlichen Domäne. Außerdem legen neuere empirische Befunde auch einen moderierenden Einfluss der Aufgabenkomplexität auf die Neurale Effizienz dahingehend nahe (Doppelmayr et al., 2005), dass die negative Intelligenz-Aktivierungsbeziehung vorwiegend nur bei subjektiv einfacheren bis moderat schwierigen Testaufgaben beobachtbar ist; bei extrem schwierigen Testaufgaben hingegen zeichnen sich höher intelligente Personen durch eine stärkere Gehirnaktivierung aus (siehe dazu Neubauer & Fink, 2009).

Befunde aus der neurowissenschaftlich orientierten Intelligenzforschung liefern vor allem dahingehend ein sehr konsistentes Bild, dass bei Intelligenztestaufgaben frontale bzw. im Besonderen präfrontale Gehirnregionen involviert sind (Duncan et al., 2000) und dass neural effiziente Muster der Gehirnaktivierung zumeist in diesen Hirnregionen anzutreffen sind (Neubauer & Fink, 2009). Dem Frontalkortex werden viele wichtige Funktionen zugeschrieben. Er übernimmt wichtige Planungs-, Kontroll- oder Supervisionsaufgaben bei einer Reihe von unterschiedlichen Denk- oder Problemlöseprozessen, weshalb er gelegentlich auch als „Dirigent des Gehirns“ oder als „Sitz der Intelligenz“ bezeichnet wird. Doch angesichts neuerer Befunde ist nicht die Aktivität des Frontalkortex alleine für interindividuelle Unterschiede in der Intelligenz verantwortlich. Jung und Haier (2007) kommen in ihrer Metaanalyse von einschlägigen neurowissenschaftlichen Studien zur Intelligenz zu dem Schluss, dass vielmehr das koordinierte Zusammenspiel von frontalen und parietalen Hirnregionen maßgeblich für Intelligenz zu sein scheint.

Unterschiede in der Intelligenz werden in der einschlägigen Forschungsliteratur auch mit Unterschieden im Ausmaß der *Myelinisierung* der Axone in Verbindung gebracht (Miller, 1994). Demnach sollen intelligenter Menschen stärker myelinisierte Gehirne haben, was mit einer höheren Leitungsgeschwindigkeit sowie mit einer geringeren Fehleranfälligkeit in der Informationsverarbeitung einhergeht. Die beobachtete höhere Neuronale Effizienz bei höher intelligenten Personen könnte aber auch Ausdruck dafür sein, dass sie stärker bereinigte Gehirne haben. Aus *post mortem* durchgeführten Untersuchungen zum Verlauf der sogenannten synaptischen Dichte ist bekannt, dass die Dichte der synaptischen Verzweigungen in den ersten Lebensmonaten bzw. -jahren deutlich zunimmt (Huttenlocher, 1990). In dieser Zeit wird – bedingt durch die vielfältigen und zahlreichen Erfahrungen und Eindrücke, die in der Regel auf ein Kind dieses Alters einwirken – eine Vielzahl neuer synaptischer Verbindungen aufgebaut. Danach ist vermutlich bis zum Eintritt in die Pubertät eine deutliche Abnahme der synaptischen Verbindungen zu beobachten, die Ausdruck einer Art neuronalen Bereinigung des Gehirns (*neural pruning*) sein könnte, in der redundante, also letztlich überflüssige synaptische Verbindungen abgebaut werden (Haier, 1993). Dass die Hypothese der neuronalen Bereinigung auch im Hinblick auf die Erklärung interindividueller Unterschiede in der Intelligenz bedeutsam sein könnte, lässt sich vor allem an Befunden festmachen, denen zufolge dieser Bereinigungsprozess bei hochbegabten Menschen sehr deutlich ausgeprägt ist, während er bei geistig retardierten Personen kaum zu beobachten ist (Haier, 1993).

Schließlich werden auch individuelle Unterschiede in der *neuronalen Plastizität* als mögliche Grundlage von Intelligenzunterschieden diskutiert (Garlick, 2002). Höher intelligente Personen sollen demnach Gehirne besitzen, die besser in der

Lage sind, sich gezielt an Stimulationen aus der Umwelt anzupassen. Intelligente Gehirne sind demzufolge besser „ge-tuned“, d. h. feiner auf die Anforderungen aus der Umwelt abgestimmt. Und ein besser auf die Umwelt abgestimmtes Gehirn ist eher in der Lage, Informationen schnell, fehlerfrei und effizient (d. h. mit einem geringeren Energieverbrauch) zu verarbeiten.

2.4 Kreativität

Ähnlich wie die Intelligenz nimmt auch die Kreativität in unterschiedlichen Bereichen unseres alltäglichen Lebens eine besondere Rolle ein. Doch der besonderen Bedeutung der Kreativität steht ein noch eher bruchstückhaft vorhandenes wissenschaftliches Verständnis dieses Phänomens gegenüber. In der einschlägigen Fachliteratur wird Kreativität sehr häufig als Fähigkeit definiert, etwas Originelles, Neuartiges zu produzieren. Gleichzeitig wird aber auch betont, dass ein kreatives Produkt auch brauchbar, wertvoll und realisierbar sein muss (Sternberg & Lubart, 1996). Joy Paul Guilford, vermutlich einer der einflussreichsten Kreativitätsforscher, stellt in seiner Definition Charakteristika der kreativen Person in den Vordergrund (Guilford, 1950). Demzufolge zeichnen sich kreative Personen im Vergleich zu weniger kreativen Personen (1) durch eine höhere *Sensitivität gegenüber Problemstellungen* aus, d. h. Kreative nehmen in bestimmten Situationen eher einen erklärungs- oder änderungsbedürftigen Sachverhalt wahr. (2) Kreatives Talent kann nach Guilford auch durch den quantitativen Aspekt der Produktivität bzw. (Ideen-) *Flüssigkeit*, also durch die Fähigkeit, innerhalb einer bestimmten Zeit eine große Menge von Ideen hervorzubringen, charakterisiert werden. (3) Eine kreative Person

zeichnet sich zudem auch dadurch aus, dass sie neuartige, originelle Ideen hervorbringt (*Neuigkeit*); auch (4) die Vielfalt der Ideen (*Flexibilität*) sowie (5) die *Originalität* der produzierten Einfälle (Seltenheit, von herkömmlichen Denkschemata abweichende Denkprodukte) sind nach Guilford wichtige Charakteristika der Kreativität.

Guilfords bedeutendster Verdienst für die Kreativitätsforschung kann vermutlich wohl darin gesehen werden, dass er mit seiner Charakterisierung kreativen Talents auch den Grundstein für die systematische Erfassung bzw. Messung unterschiedlicher Aspekte des kreativen Denkens legte. Viele der von ihm vorgeschlagenen Merkmale einer kreativen Person finden sich als Indikatoren kreativer Problemlöseprozesse in gängigen psychometrischen Kreativitätstests wieder: Produktivität oder Ideenflüssigkeit entspricht dabei der Häufigkeit der produzierten Einfälle oder Ideen. Die Ideenvielfalt oder -flexibilität wird üblicherweise erfasst durch die Anzahl der unterschiedlichen Kategorien, denen die produzierten Einfälle zuzuordnen sind. Die Einzigartigkeit oder Originalität der Ideen wird zumeist über die statistische Seltenheit der produzierten Einfälle operationalisiert, gelegentlich werden hier in Anlehnung an die *Consensual-Assessment-Technik* von Amabile (1982) auch Originalitäts-Fremdeinschätzungen herangezogen. Tests zur Erfassung des kreativen Denkens unterscheiden sich insofern grundlegend von traditionellen Leistungstests (z. B. Intelligenztests), als es bei diesen keine „richtige“ Lösung auf eine vorgegebene Aufgaben- oder Problemstellung gibt. Während bei Intelligenztestaufgaben, etwa dem schlussfolgernden Denken (z. B. Fortsetzen von Zahlenreihen: 1 3 5 ?) die einzig richtige Lösung (7) erkannt werden muss, sind im Alternativen Verwendungstest – dem vermutlich am häufigsten verwendeten Test zur Erfassung *divergenter* (kreativer) Denkprozesse – mög-

lichst viele und vor allem originelle Verwendungsarten für einen herkömmlichen Alltagsgegenstand (z. B. Ziegel, Bleistift, Schnur oder Konservendose) zu nennen, wobei hier die Antworten im Hinblick auf Ideenflüssigkeit (Anzahl der produzierten Ideen), Ideenflexibilität (Unterschiedlichkeit der Ideen) und Ideenoriginalität (Seltenheit der Ideen) ausgewertet werden. Sehr häufig finden sich in gängigen Kreativitätstests auch ungewöhnliche oder erklärungsbedürftige Situationen oder Sachverhalte, zu denen mögliche Erklärungen, Ursachen oder Konsequenzen genannt werden müssen (z. B. „Was würde alles passieren, wenn plötzlich eine Eiszeit hereinbrechen würde?“; siehe dazu Verbaler Kreativitätstest VKT von Schoppe, 1975). Auch figural-bildhafte Testaufgaben, in denen unvollständige Zeichen, Figuren oder Symbole fortgesetzt oder ergänzt werden müssen, zählen zum fixen Bestandteil gebräuchlicher Inventare zur Erfassung von Kreativität (vgl. Torrance Tests of Creative Thinking; Torrance, 1966; Aufgaben zum Einfallsreichtum aus dem Berliner-Intelligenzstrukturtest von Jäger et al., 1997).

2.5 Neurophysiologische Korrelate der Kreativität

Die Verfügbarkeit von psychometrischen Tests sowie experimentellen Paradigmen zur Quantifizierung zumindest bestimmter Aspekte des kreativen Denkens hat in unterschiedlichen wissenschaftlichen Fachdisziplinen (z. B. Pädagogik, Psychologie, Computerwissenschaften, Kognitionswissenschaften etc.) eine rege Auseinandersetzung mit dieser Thematik initiiert, nicht zuletzt auch in neurowissenschaftlich orientierten Wissenschaftsdisziplinen. Neurowissenschaftli-

che Studien zur Kreativität verfolgen das Ziel, die Funktions- oder Arbeitsweise des Gehirns während kreativer Denkprozesse zu analysieren, um auf diese Weise zusätzlich zu behavioralen Forschungsbefunden zu einem besseren Verständnis dieses komplexen menschlichen Fähigkeitskonstrukts beitragen zu können. Ähnlich wie bei der Intelligenz kommt auch bei der neurowissenschaftlichen Erforschung der Kreativität eine breite Palette von Methoden zum Einsatz: Von der Analyse unterschiedlicher Parameter im EEG, etwa der Hemisphärenasymmetrie, dem Ausmaß der kortikalen Aktivierung oder der Kohärenz von EEG-Signalen über die Messung der regionalen Hirndurchblutung (PET) bis hin zur Analyse von kreativen Gehirnzuständen mittels funktionaler Magnetresonanztomografie (fMRT) oder Nahinfrarotspektroskopie (NIRS) reicht hier das Spektrum.

In welchen Gehirnzuständen werden nun kreative Einfälle produziert? Oder, in welchen Mustern der Gehirnaktivierung unterscheiden sich kreative von weniger kreativen Personen? Mittlerweile liegen zu diesen Forschungsfragen bereits einige empirische Befunde vor. Zumeist handelt es sich dabei um Befunde aus EEG-Studien, in denen die *Alphaaktivität* (EEG-Aktivität im Frequenzbereich zwischen etwa 8 und 12 Hz) während der Bearbeitung unterschiedlicher, speziell für den neurowissenschaftlichen Kontext konzipierter Testaufgaben untersucht wird (siehe z. B. Fink et al., 2007). Den Befunden dieser Studien zufolge dürfte die EEG-Alphaaktivität ein bedeutsames Korrelat kreativer Denk- oder Problemlöseprozesse darstellen. Im Speziellen konnte hier beobachtet werden, dass die Alphaaktivität mit der Originalität der Einfälle (je origineller der Einfall, desto mehr Alpha; Fink & Neubauer, 2006; Grabner et al., 2007), mit den kreativen Anforderungen einer Aufgabe (je kreativer die Aufgabe, desto mehr Alpha; Fink et al., 2007) sowie mit dem Krea-

tivitätsniveau einer Person korreliert (je kreativer eine Person, desto mehr Alpha; Fink et al., 2009a, 2009b; Jaušovec, 2000). Außerdem geht auch ein Kreativitätstraining mit Veränderungen in der Alphaaktivität einher (Fink et al., 2006). Im Hinblick auf die topographische Verteilung der Effekte scheint auch hier – ähnlich wie bei der Intelligenz – frontalen und parietalen Hirnregionen eine besondere Bedeutung zukommen, ein Befund, der zusätzlich auch von fMRT und PET-Studien untermauert wird (Dietrich, 2004).

Die beobachteten EEG-Befunde zu neurophysiologischen Korrelaten der Kreativität deuten insgesamt auf einen Zustand stark ausgeprägter *internaler* (also von externer Stimulation unbeeinflusster) Aktivität des Kortex während kreativer Denkprozesse hin. Die in mehreren Studien beobachtete diffuse Zunahme der Alphaaktivität in posterior parietalen Bereichen der rechten Hemisphäre könnte in diesem Zusammenhang die Kombination oder Re-Kombination von gedanklich weiter auseinander liegender (semantischer) Information ermöglichen (Fink et al., 2009a). Unterstützung erhält der posteriore Teil unseres Gehirns dabei vom Stirnlappen unseres Gehirns. Der frontale Kortex ist bei einer Vielzahl von kognitiven Prozessen maßgeblich beteiligt: Er spielt eine wichtige Rolle im Zusammenhang mit der Intelligenz, dem Arbeitsgedächtnis oder dem schlussfolgernden Denken; außerdem werden ihm auch wichtige Planungs-, Kontroll- und Supervisionsfunktionen bei Denkprozessen zugeschrieben. Auch kreatives Denken beinhaltet eine Reihe von kognitiven Prozessen, die dem Frontalhirn zugeschrieben werden können: Kognitive Flexibilität, die Fokussierung oder Defokussierung der Aufmerksamkeit, die (Neu-)Kombination von gespeicherten Denkinhalten oder die Beurteilung der Praktikabilität bzw. Realisierbarkeit eines Einfalls, um nur einige zu nennen (siehe dazu Dietrich, 2004; Heilman

et al., 2003). Die in zahlreichen Kreativitätsstudien beobachtete Zunahme der Alphaaktivität im frontalen Kortex könnte einen Zustand repräsentieren, in dem frontale Gehirnregionen nicht von ablenkenden (aufgabenirrelevanten) kognitiven Prozessen beeinflusst werden und sich quasi von der Außenwelt abschotten – wodurch ein reibungsloser Ablauf der kreativen Ideenproduktion (in parietalen Hirnregionen) gewährleistet werden könnte.

2.6 Resümee und Ausblick

Angesichts der herausragenden Bedeutung, die Intelligenz und Kreativität als Schlüsselkomponenten von Begabung in unterschiedlichen Bereichen unseres Lebens spielen, erscheint es nur allzu verständlich, dass diesen beiden Fähigkeitsdimensionen auch in der Wissenschaft ein sehr starkes Interesse entgegengebracht wird. Das gilt insbesondere für die Intelligenz, dem am häufigsten untersuchten Persönlichkeitsmerkmal überhaupt (Asendorpf, 2007), aber auch für die Kreativität, die zunehmend Gegenstand systematisch wissenschaftlicher Forschungsbemühungen wird. Dabei wird die Erforschung beider Konstrukte durch neurowissenschaftliche Studien wesentlich bereichert. So geht Intelligenz einschlägigen Befunden zufolge mit einer effizienten Aktivierung des Gehirns einher, auch wenn hier einige neuere Befunde Modifikationen bzw. Erweiterungen dieser so genannten Neuralen Effizienzhypothese nahe legen (Neubauer & Fink, 2009). Auch die bis dato existierenden Befunde aus der neurowissenschaftlich orientierten Kreativitätsforschung liefern sehr vielfältige Hinweise über mögliche neurophysiologische Korrelate kreativer Denk- oder Problemlöseprozesse. Im Besonderen zeigen sie auch, dass Kreativität mit ge-

wöhnlichen Denkprozessen einhergeht, was entscheidend dazu beigetragen hat, die geheimnisvolle Natur der vielerorts nur einigen wenigen vorbehalten geglaubten kreativen Schöpfungskraft zu entmystifizieren (Bowden et al., 2005, Dietrich, 2004). Kritisch muss hier allerdings angemerkt werden, dass die verwendeten Aufgaben zur Erfassung des kreativen Denkens vergleichsweise einfache Aufgabentypen darstellen und dass die vorgefundenen neurophysiologischen Korrelate kreativer Denkprozesse somit nur als Hinweise auf grundlegende Aspekte der Kreativität verstanden werden können. Die neurowissenschaftliche Erforschung kreativer Denkprozesse wird darüber hinaus auch durch den Umstand erschwert, dass die Untersuchungsteilnehmer – gänzlich anders als in ihrer natürlichen Umgebung – ihre Kreativität in einer abgeschirmten EEG-Kabine oder auf dem Rücken liegend im Magnetresonanztomographen unter Beweis stellen müssen. Die Herausforderung für zukünftige neurowissenschaftliche Studien zur Kreativität wird somit vor allem auch darin bestehen, die Gehirnaktivität während der Bearbeitung komplexerer, alltagsnäherer Kreativitätsaufgaben zu untersuchen.

Insgesamt legen Befunde aus der neurowissenschaftlichen Begabungsforschung auch nahe, dass unterschiedliche Facetten von Begabung (z. B. sprachliche, mathematische Begabung, Kreativität) keine statischen Entitäten darstellen, sondern durch geeignete Trainingsprogramme auch bedeutsam verbessert werden können. Lernen oder Training gehen – ganz im Sinne der Vorstellung von einem plastischen, „lernfähigen“ Gehirn, das fein auf die vielfältigen Anforderungen aus der Umwelt abgestimmt ist (Garlick, 2002) – auch mit Veränderungen in Gehirnfunktionen einher. Angesichts dieses viel versprechenden Befundes sind wir somit alle gefordert, vorhandene Begabungspotenziale nicht nur frühzeitig zu erkennen, sondern diese auch bestmöglich zu fördern.

Kognitive Leistungen
Intelligenz und mentale Fähigkeiten im Spiegel der
Neurowissenschaften
Dresler, M. (Hrsg.)
2011, X, 320 S. 17 Abb., Hardcover
ISBN: 978-3-8274-2808-0