

Nele McElvany, Wilfried Bos, Heinz Günter Holtappels,
Johannes Hasselhorn und Annika Ohle (Hrsg.)

Bedingungen gelingender Lern- und Bildungsprozesse

Aktuelle Befunde und Perspektiven
für die Empirische Bildungsforschung



DORTMUNDER

SYMPOSIUM

IFS

tu technische universität
dortmund

WAXMANN

Dortmunder Symposium der Empirischen Bildungsforschung

herausgegeben von Nele McElvany

Band 2

Nele McElvany, Wilfried Bos,
Heinz Günter Holtappels,
Johannes Hasselhorn,
Annika Ohle (Hrsg.)

Bedingungen gelingender Lern- und Bildungsprozesse

Aktuelle Befunde und Perspektiven
für die Empirische Bildungsforschung



Waxmann 2017
Münster • New York

Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

Dortmunder Symposium der Empirischen Bildungsforschung, Band 2

ISSN 2366-6439

Print-ISBN 978-3-8309-3582-7

E-Book-ISBN 978-3-8309-8582-2

© Waxmann Verlag GmbH, Münster 2017

Steinfurter Straße 555, 48159 Münster

www.waxmann.com

info@waxmann.com

Umschlaggestaltung: Inna Ponomareva, Jena

Titelbild: ©WavebreakMediaMicro – Fotolia.de

Satz: Sven Solterbeck, Münster

Druck: Hubert & Co., Göttingen

Gedruckt auf alterungsbeständigem Papier,
säurefrei gemäß ISO 9706



Printed in Germany

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, verboten.
Kein Teil dieses Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des
Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung
elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Inhalt

Einführung: Bedingungen gelingender Lern- und Bildungsprozesse 7

Teil A

Zum aktuellen Stand der Empirischen Bildungsforschung

Marcus Hasselhorn

Was sind aus psychologischer Perspektive die individuellen
Voraussetzungen gelingender Lern- und Bildungsprozesse? 11

Ingrid Gogolin

Bedingungen gelingender Lern- und Bildungsprozesse aus der
Perspektive interkultureller Erziehungswissenschaft 31

Kristina Reiss

Bedingungen gelingender Lern- und Bildungsprozesse
Eine fachdidaktische Perspektive 39

Cordula Artelt

Bildungsprozesse über die Lebensspanne
Das Nationale Bildungspanel (NEPS) 53

Teil B

Aktuelle Forschungsarbeiten

Christoph Helm

Wie wirkt das fachdidaktische Wissen von Rechnungswesenlehrkräften
auf die Entwicklung der fachlichen Schülerkompetenzen? 75

Karsten Krauskopf und Michel Knigge

Überzeugungen zu multiprofessioneller Kooperation in der Schule
bei angehenden Lehrkräften
Eine Facette (inklusions-)pädagogischer Kompetenz 87

*Anna Südkamp, Heinrich Tröster, Stefanie Krawinkel, Sarah Lange und
Sylvia Mira Wolf*

Akkuratheit von Lehrereinschätzungen sozialer Integration und
sozialer Kompetenz in inklusiven Schulklassen 107

Stefanie Zabold

Empirische Erkenntnisse zum historischen Denken Neunjähriger
Das Beispiel der historischen Begriffskompetenz 117

Teil C

Implikationen für die Empirische Bildungsforschung

Birgit Spinath

Bedingungen gelingender Lern- und Bildungsprozesse
Zur Bedeutung motivationaler Bedingungsfaktoren 129

Klaus-Jürgen Tillmann

Was spricht für ein integriertes Schulsystem? 137

Kai Maaz

Mehrgliedrigkeit versus Eingliedrigkeit, eine unnötige Debatte? 141

Einführung: Bedingungen gelingender Lern- und Bildungsprozesse

Die Identifikation von Bedingungen gelingender Lern- und Bildungsprozesse ist eine Kernaufgabe der Empirischen Bildungsforschung. Die leitenden Fragen, welche Rolle individuelle Merkmale der Lernenden für erfolgreiche Lern- und Bildungsprozesse spielen und welche Bedeutung systemimmanenter Faktoren zukommt, können dabei multiperspektivisch behandelt werden. Nachdem in Band 1 dieser Reihe aus Sicht der unterschiedlichen Fachdisziplinen die Bedeutung von Unterrichtsqualität für den schulischen Lernerfolg thematisiert wurde, wird in diesem zweiten Band der Fokus auf individuelle und institutionelle Bedingungen erweitert. Dabei werden als Schwerpunkte sowohl kognitive und motivational-volitionale Voraussetzungen von Schülerinnen und Schülern als auch strukturelle Merkmale des Bildungssystems als Einflussfaktoren auf Bildungserfolg in den Blick genommen.

Das komplexe Wirkgefüge, in dem schulische Lern- und Bildungsprozesse stattfinden, wird auch in der Vielzahl empirischer Studien und Forschungsbereiche deutlich, die sich mit Bedingungsfaktoren erfolgreichen Lernens aus unterschiedlichen Perspektiven und mit verschiedenen theoretischen Überlegungen auseinandersetzen. Methodisch werden die individuellen und schulischen Merkmale von experimentellen Untersuchungen über Längsschnittanalysen bis hin zu vertiefenden Analysen zu Daten aus international vergleichenden Schulleistungsstudien wie IGLU oder PISA mit einem breiten Set von Ansätzen untersucht. Auch die viel zitierte und diskutierte Metastudie von John Hattie (2009), die über 800 empirische Studien zum Thema Lernerfolg einschließt, machte deutlich, dass sowohl schulische Strukturmerkmale als auch individuelle Charakteristika bedeutsam für den Lernerfolg sind. Auf Schulebene sind es Merkmale wie Schultyp, Klassenkomposition oder Begabtenförderung, die Effekte auf die Leistungen der Schülerinnen und Schüler haben. Vor allem dem Lehrerhandeln kommt eine entscheidende Rolle für die Gestaltung von Lernprozessen und damit auch den Lernerfolgen zu; hier sind es vor allem die professionelle Aus- und Weiterbildung und die Qualität unterrichtlicher Lernangebote, die besonders große Effekte zeigen. Auf der Seite der individuellen Voraussetzungen zeigen sich persönliche Merkmale wie Vorwissen, Motivation, Konzentrationsfähigkeit und vorschulische Erfahrungen prädiktiv für Leistung. Im Rahmen des 2. Dortmunder Symposiums der Empirischen Bildungsforschung wurden Theorien und der aktuelle Stand der Forschung aus unterschiedlichen Fachdisziplinen beleuchtet und Implikationen für die Empirische Bildungsforschung aufgezeigt. Der vorliegende Band umfasst die dort diskutierten Beiträge.

Im ersten Teil werden grundlegende Theorien und Ergebnisse zu Bedingungen gelingender Lern- und Bildungsprozesse aus psychologischer, erziehungswissenschaftlicher und fachdidaktischer Sicht dargestellt. Der erste Beitrag von *Marcus Hasselhorn* nähert sich diesem komplexen Thema aus psychologischer Perspektive. Er nimmt unterschiedliche Dimensionen individueller Merkmale in den Blick und diskutiert die Bedeutung sowohl kognitiver als auch motivational-volitionaler Voraussetzungen für Lern- und Bildungserfolg. Im Anschluss daran ergänzt *Ingrid Gogolin* dazu Anmerkungen aus erzie-

hungswissenschaftlicher Perspektive und stellt Bezüge zu einem aktuellen Forschungsprojekt zur Mehrsprachigkeitsentwicklung als Beispiel für die Bedeutung interdisziplinärer Forschung her. Aus fachdidaktischer Perspektive beleuchtet Kristina Reiss kognitive und motivationale Lernvoraussetzungen als Facetten fachlicher Kompetenz und deren Bedeutung für Schule, Unterricht und Lernerfolg am Beispiel der Mathematikdidaktik. Bezugnehmend auf den ersten Beitrag dieses Bandes wird dabei aufgezeigt, wie Erkenntnisse und Befunde der (pädagogischen) Psychologie auf fachspezifische Lernprozesse übertragen werden können. Darauf folgend gibt *Cordula Artelt* einen umfassenden Überblick über das nationale Bildungspanel (NEPS) als Antwort auf Forschungsdesiderata bezüglich des lebenslangen Lernens. Hier werden die einzelnen Kohorten und deren Besonderheiten hinsichtlich der Erforschung von Bildungsverläufen erläutert.

Der zweite Teil des Bandes widmet sich einer Auswahl von aktuellen Forschungsarbeiten, die von ausgewählten Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftlern im Rahmen des 2. Dortmunder Symposiums der Empirischen Bildungsforschung vorgestellt wurden. In seinem fachdidaktischen Beitrag untersucht *Christoph Helm* den Einfluss einzelner Aspekte fachdidaktischen Lehrkräftewissens auf Schülerkompetenzen in der Domäne Rechnungswesen. Anschließend stellen *Karsten Krauskopf* und *Michel Knigge* ein Modell multiprofessioneller Kooperation in inklusiven Bildungsettings auf und berichten Ergebnisse ihrer Validierungsstudie. Der dritte Beitrag von *Anna Südkamp et al.* fokussiert ebenfalls auf Kompetenzen von Lehrkräften und untersucht die Akkuratheit von Lehrkräfteeinschätzungen bezüglich sozialer Integration und sozialer Kompetenz ihrer Schülerinnen und Schüler. Im letzten Beitrag dieses Bereichs erfasst *Stefanie Zabold* die unterschiedlichen vorwissensbezogenen Lernvoraussetzungen von Schülerinnen und Schülern beim historischen Lernen im Grundschulunterricht und sensibilisiert für die Heterogenität von Schülervorstellungen in diesem Bereich.

Zum Abschluss zeigen die Beiträge des dritten Teils Kontroversen aktueller Bildungsdebatten und Implikationen für die Empirische Bildungsforschung auf. Der Diskussion um die Rolle motivationaler Voraussetzungen für gelingende Lern- und Bildungsprozesse widmet sich der Beitrag von *Birgit Spinath*. Im Anschluss daran diskutieren *Kai Maaz* und *Klaus-Jürgen Tillmann* in ihren Beiträgen Perspektiven für ein ein- bzw. mehrgliedriges Schulsystem im Spannungsfeld aktueller demografischer Entwicklungen.

Dieser Band der Reihe „Dortmunder Symposium der Empirischen Bildungsforschung“ spiegelt die Vielfalt aktueller Bildungsdebatten und Forschungsaktivitäten zu Fragen gelingender Lern- und Bildungsprozesse wider. Die inhaltliche und methodische Breite der Beiträge untermauert die Aktualität und Relevanz der Identifikation von Bedingungsfaktoren für gelingende Lern- und Bildungsprozesse für die verschiedenen Wissenschaftsdomänen und die pädagogische Praxis. An dieser Stelle möchten wir allen Autorinnen und Autoren für ihren Beitrag zum Gelingen dieses Herausgeberbandes danken und selbstverständlich gilt unser Dank auch allen freiwilligen Gutachterinnen und Gutachtern, die durch ein Blind-Review-Verfahren diesen Band optimiert haben.

Dortmund, im Januar 2017

Nele McElvany, Wilfried Bos, Heinz Günter Holtappels, Johannes Hasselhorn & Annika Ohle

Teil A
Zum aktuellen Stand
der Empirischen Bildungsforschung

Was sind aus psychologischer Perspektive die individuellen Voraussetzungen gelingender Lern- und Bildungsprozesse?

1. Die psychologische Perspektive

Die Frage, welche individuellen Voraussetzungen die Erfolgswahrscheinlichkeit von Lern- und Bildungsprozessen bestimmen, kann aus sehr unterschiedlichen Perspektiven beantwortet werden. Während viele Sozialwissenschaftler die Frage mit Hinweisen auf die einer Person verfügbaren sozialen und/oder ökonomischen Ressourcen, den Zugang zu entsprechenden Bildungsinstitutionen oder die Verfügbarkeit geeigneter Unterstützungssysteme beantworten, fokussiert die Psychologie dabei auf das individuelle Erleben und Verhalten der Personen, die sich in Lernsettings und Bildungskontexte begeben. Streng genommen ist es im Kanon der Subdisziplinen der Psychologie die Pädagogische Psychologie, die sich seit Jahrzehnten mit der Identifizierung von Erlebens- und Verhaltensmerkmalen von Menschen beschäftigt hat, die das Gelingen ihrer Lern- und Bildungsprozesse besonders wahrscheinlich machen.

Lange Zeit dominierte hierzu eine sehr einfache Auffassung. Sie bestand darin, dass der Mensch mit angeborenen Prädispositionen auf die Welt kommt, die ihn befähigen je nach Ausprägung mehr oder weniger gut und effizient zu lernen. Als beste Schätzung für die Prädispositionen, die die Erfolgswahrscheinlichkeit eigener Lernbemühungen determinieren, galt die allgemeine fluide Intelligenz, die mit gängigen Testverfahren gut und zuverlässig erfassbar ist. Von dieser allgemeinen Intelligenz nahm man lange Zeit an, dass sie der dispositionelle Phänotyp einer genetischen Prädisposition sei, die selbst wiederum nur unwesentlich durch Bildung und andere soziale Faktoren beeinflusst werden könne.

Entgegen der Erblichkeitsvermutung fallen die empirischen Korrelationen zwischen allgemeiner Intelligenz und den individuellen Lern- und Bildungserfolgen eher niedrig aus (vgl. Samson, Graue, Weinstein & Walberg, 1984). Hulin, Henry und Noon (1990) zeigten zudem, dass die prognostische Validität von Intelligenztests für die späteren beruflichen Leistungen mit zunehmender Berufserfahrung immer geringer wird. Offenkundig ist also die Annahme nicht zutreffend, dass aufgrund angeborener Fähigkeiten in einem speziellen Gebiet grundsätzlich schneller und langfristig besser Wissen und Fertigkeiten erworben werden können. Aber was ist dann für den Erfolg von Bildungsprozessen entscheidend, wenn es nicht die angeborenen Fähigkeiten sind, wie etwa die Intelligenz?

Expertiseforscher sind davon überzeugt, dass *gelenkte Erfahrungen* und *gezieltes Üben* die entscheidenden Faktoren sind (Ericsson & Lehmann, 2011). Damit wird zum Ausdruck gebracht, dass für den Lernerfolg eher erlernte als angeborene Kompetenzen entscheidend sind. Erlernt werden die spezifischen Kenntnisse und Fertigkeiten durch ausführliches und gezieltes Üben. Wer Konzertpianist werden will, muss vor allem üben, üben und nochmals üben. Wenn wir also die Frage beantworten wollen, was die

individuellen Voraussetzungen für erfolgreiche Lern- und Bildungsprozesse aus psychologischer Perspektive sind, dann müssen wir klären, welche Kompetenzen entscheidend dafür sind, dass Menschen erfolgreich lernen können und wollen.

Ein großer Teil schulischen wie außerschulischen Lernens setzt voraus, sprachliche und mathematische Symbolsysteme zu verarbeiten und anzuwenden. In den 1960er Jahren wurden daher Modelle kognitiven Lernens entwickelt, in denen Annahmen über die mentalen Prozesse und Mechanismen des Verstehens und Erinnerns von Informationen eine wichtige Rolle spielten. Man nennt diese Modelle auch Informationsverarbeitungsmodelle des menschlichen Gedächtnisses, weil sie sehr konkrete Vorstellungen über die Strukturen und Funktionsweisen des menschlichen Gedächtnisses enthalten. Lernen beruht gemäß diesen Modellen auf einem Informationsfluss zwischen drei Hauptkomponenten des Gedächtnissystems – den sensorischen Registern, einem Kurzzeit- oder Arbeitsgedächtnis und einem Langzeitgedächtnis. Werden Umweltreize über die Sinnesorgane rezipiert und transformiert, dann werden sie über die Dauer der physikalischen Reizeinwirkung hinaus kurzzeitig in modalitätsspezifischen *Sensorischen Registern* (visuell, akustisch, haptisch, etc.) gehalten. Vermutlich werden bereits in diesem frühen Stadium der Reizrepräsentation bestimmte Merkmale dieser Reize (Informationen) extrahiert und auf der Grundlage der im Langzeitgedächtnis verfügbaren Wissensinhalte identifiziert und klassifiziert. Schenkt man dieser so verarbeiteten Information bewusst Aufmerksamkeit, so gelangt sie in das *Kurzzeitgedächtnis*, das wegen seiner vielfältigen Funktionen bei komplexen Lernprozessen auch Arbeitsgedächtnis genannt wird. Im Kurzzeit- bzw. Arbeitsgedächtnis wird die Information für kurze Zeit präsent gehalten und über mannigfaltige Verarbeitungs- und Kontrollprozesse im Abgleich mit den im Langzeitgedächtnis bereits vorhandenen Informationen bewertet, geordnet und transformiert. Der Erfolg des Lernens ist in der Logik der Modelle der menschlichen Informationsverarbeitung daher abhängig von der Qualität der in diesem System beteiligten Prozesse und Strukturen.

2. Ein Ordnungsmodell

Vor mehr als einem Vierteljahrhundert haben Pressley, Borkowski und Schneider (1989) ein Modell der „guten Informationsverarbeitung“ entworfen. Auf der Basis der seit den 1960er Jahren verbreiteten Informationsverarbeitungsmodelle des menschlichen Gedächtnisses haben die Autoren das strategische und reflexive Verhalten der Lernenden als Grundlage erfolgreichen Lernens bezeichnet. Sie sind der Überzeugung, dass ein planvolles und selbstgesteuertes, also selbstreguliertes Lernverhalten Voraussetzung für das Erlernen aller bedeutungshaltigen Inhalte ist. Pressley et al. (1989) schreiben den „guten Informationsverarbeitern“ die folgenden Merkmale zu:

- Sie planen ihr Lernverhalten.
- Sie nutzen effiziente Lernstrategien.
- Sie wissen, wie, wann und warum solche Strategien einzusetzen sind.
- Sie sind motiviert, diese Strategien einzusetzen.
- Sie nutzen Lernstrategien zunehmend automatisch.

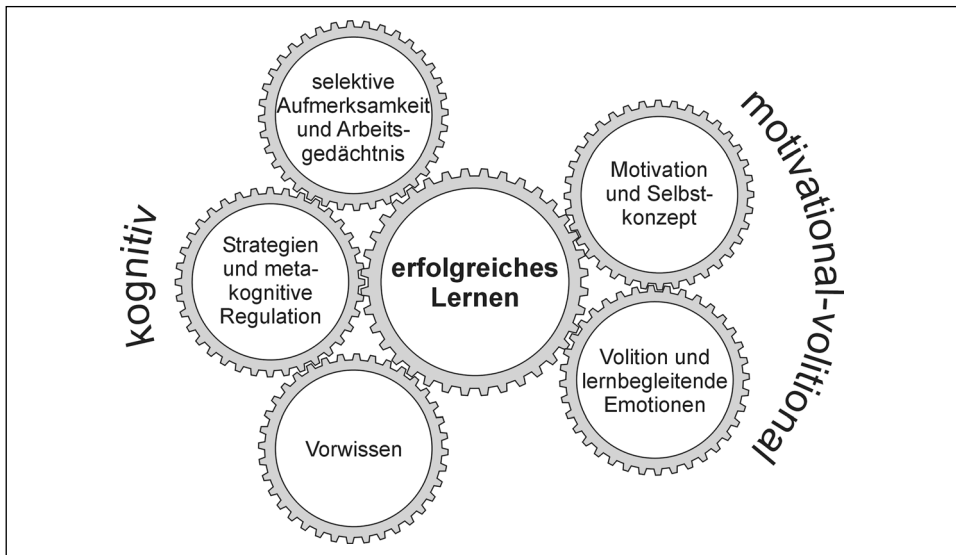


Abbildung 1: Rahmenmodell der individuellen Voraussetzungen erfolgreichen Lernens nach Hasselhorn und Gold (2006)

- Sie überwachen ihre Lern- und Leistungsfortschritte.
- Sie reflektieren ihr Lernverhalten.
- Sie verfügen über ein Kurzzeitgedächtnis mit hoher Kapazität.
- Sie verfügen über ein reichhaltiges Weltwissen.
- Sie vertrauen ihren Lernfähigkeiten.
- Sie sind davon überzeugt, dass sie sich stets weiter verbessern können, und halten dies auch für wünschenswert.
- Sie stellen sich immer wieder neue(n) Anforderungen.

Ausgehend von diesen Vorstellungen des „guten Informationsverarbeiters“ haben Hasselhorn und Gold (2006) ein Modell der Individuellen Voraussetzungen erfolgreichen Lernens (kurz: INVO-Modell) vorgeschlagen, das neben den von Pressley et al. (1989) benannten kognitiven und motivationalen Merkmalen erfolgreichen Lernens auch die Bereiche der Willensbildung (Volition) und die den Lernprozess begleitenden Emotionen umfasst (vgl. Abbildung 1).

In den üblichen Kategorien psychischer Funktionen und Mechanismen enthält das INVO-Modell drei Typen von Kompetenzen, die mitunter durch biologische Zwänge zwar im Erwerb eingeschränkt sind, jedoch prinzipiell auf unterschiedliche Art und Weise erworben werden können, um dann zu einem beliebigen Zeitpunkt im individuellen Lebenslauf dispositionellen Charakter haben. Diese drei Typen werden im Folgenden als kognitive, motivationale und volitionale Kompetenzen bezeichnet. Im Folgenden werden die Grundlagen dieser drei Kompetenzbereiche skizziert. Dass dabei nicht auf das Thema der lernbegleitenden Emotionen eingegangen wird, hat seinen Grund vor allem darin, dass zwar in konkreten Lernprozessen unterstützend oder hemmend wirken können, sie jedoch i. d. R. keinen dispositionellen Charakter haben und es daher

dem Verfasser nicht sinnvoll erscheint, von der Existenz lernrelevanter emotionaler Kompetenzen auszugehen.

3. Kognitive Kompetenzen

3.1 Aufmerksamkeit und Arbeitsgedächtnis

Im Rahmen der Vorstellungen des Lernens als Informationsverarbeitung beginnt der Lernprozess im engeren Sinne erst dann, wenn der Lernende bestimmten Reizinformationen, die von den sensorischen Registern eher unwillkürlich aufgezeichnet werden, seine Aufmerksamkeit zuwendet. Nur die mit Aufmerksamkeit bedachten Informationen gelangen in das *Kurzzeitgedächtnis*, das wegen seiner zentralen Funktionen für die komplexen Lernprozesse häufig auch als *Arbeitsgedächtnis* bezeichnet wird. Das Arbeitsgedächtnis hat allerdings nur eine begrenzte Kapazität. Hinzu kommt, dass permanent neue Informationen in das Arbeitsgedächtnis eingespeichert werden, so dass die im Arbeitsgedächtnis befindliche Information beständig Gefahr läuft, wieder verloren zu gehen. Die Qualität der dem Lernen zugrunde liegenden Informationsverarbeitung hängt daher grundlegend von der Steuerung und Qualität der Aufmerksamkeitsprozesse und von der Funktionstüchtigkeit des Arbeitsgedächtnisses ab. Tatsächlich ist empirisch gut belegt, dass sich Personen hinsichtlich der Funktionstüchtigkeit der Aufmerksamkeitszuwendung und des Arbeitsgedächtnisses konsistent voneinander unterscheiden. Mit anderen Worten: Es gibt systematische lernerfolgsrelevante *interindividuelle Differenzen*.

3.1.1 Selektive Aufmerksamkeit

Betrachtet man die interindividuellen Differenzen in der Aufmerksamkeitszuwendung unter Kompetenzgesichtspunkten, so ist ein Rückgriff auf die von Neisser (1967) vorgelegte *Zwei-Prozess-Theorie* der selektiven Aufmerksamkeit hilfreich. In dieser Theorie unterscheidet Neisser zwischen einem *Diskriminationsprozess*, in dessen Verlauf die in den sensorischen Registern festgehaltenen Informationsmerkmale danach beurteilt werden, ob sie relevant sind oder nicht, und einem *Prozess der Zuweisung* der vorhandenen (und begrenzten) Aufmerksamkeitskapazität auf die als relevant erkannten Informationsmerkmale (Fokussierung). Die Effizienz beider Prozesse hinterlässt deutliche Spuren schon bei einfachen Lernanforderungen. Diese lassen sich am Beispiel des sog. Cocktailparty-Phänomens veranschaulichen.

Auf einer Cocktailparty ist der Geräuschpegel relativ hoch, weil sich überall im Raum kleine Grüppchen bilden, in denen man sich lautstark unterhält. In einem solchen Gruppengespräch versucht man das allgemeine Sprachgewirr auszublenden und sich voll und ganz auf das zu konzentrieren, was in der eigenen Gruppe gesprochen wird. Das gelingt auch ganz gut. Sobald aber in einer der anderen Gesprächsgruppen der eigene Name fällt, wandert die eigene Aufmerksamkeit zu dem Gespräch der anderen Gruppe, das man vorher so gut hat ausblenden können. Wood und Cowan (1995)

haben dieses Phänomen etwas genauer unter die Lupe genommen. Dazu führten sie ein Experiment durch, bei denen die Teilnehmer einen Kopfhörer aufgesetzt bekamen, bei dem sie auf jedem Ohr eine andere Stimme hörten. Beide Stimmen lasen einsilbige Wörter vor. Die Versuchsteilnehmer wurden aufgefordert, nur auf das rechte Ohr zu achten und so genau wie möglich die über das rechte Ohr gehörten Wörter nachzusprechen. Irgendwann wurde auf dem eigentlich nicht zu beachtenden linken Ohr der Namen des Versuchsteilnehmers präsentiert. Etwa ein Drittel der Teilnehmer hörte dies – andere Namen als der eigene wurden hingegen nicht wahrgenommen. Die Leistung beim Nachsprechen der auf dem rechten Ohr dargebotenen Wörter war währenddessen kurzzeitig beeinträchtigt.

Bei einer Wiederholung der Untersuchung wurden die Teilnehmer im Nachhinein danach unterteilt, ob sie eine überdurchschnittliche oder eine unterdurchschnittliche Funktionstüchtigkeit des Arbeitsgedächtnisses haben. Es zeigte sich, dass lediglich eine von fünf Personen mit hoher Funktionstüchtigkeit des Arbeitsgedächtnisses ablenkbar war, aber fast jeder dritte Versuchsteilnehmer mit unterdurchschnittlicher Funktionstüchtigkeit des Arbeitsgedächtnisses hörte den eigenen Namen auf dem nicht zu beachtenden Ohr (Conway, Cowan & Bunting, 2001). Interindividuelle Unterschiede in der Ablenkungsanfälligkeit des Aufmerksamkeitsfokus durch aufgabenirrelevante Informationen lassen sich demnach auch über Unterschiede im Arbeitsgedächtnis erklären (vgl. auch Bleckley, Durso, Crutchfield, Engle & Khanna, 2003).

3.1.2 Arbeitsgedächtnis

Mit Aufmerksamkeit bedachte Information gelangt in eine Art Kurzzeitspeicher, der von begrenzter Kapazität ist. Die Kapazität des Kurzzeitgedächtnisses wurde lange Zeit auf sieben plus/minus zwei Informationseinheiten geschätzt. Diese Schätzung basierte auf der bereits von Jacobs (1887) eingeführten Methode zur Bestimmung der individuellen Gedächtniskapazität, die bis heute weit verbreitet ist: Die Prüfung der Gedächtnisspanne. Die Gedächtnisspanne einer Person ist definiert als die maximale Anzahl von Informationseinheiten (meist Ziffern oder Wörter), die im Anschluss an eine einmalige Darbietung (meist akustisch im Sekundenrhythmus) in der vorgegebenen Reihenfolge korrekt wiedergegeben werden kann.

Unterschiede zwischen Personen in der oben beschriebenen Gedächtnisspanne hängen nicht unwesentlich von der *Geschwindigkeit* ab, mit der die dargebotenen Informationseinheiten identifiziert bzw. innerlich nachgesprochen werden können (Hasselhorn, 1988). Dies stützt die Vermutung, dass nicht nur strukturelle, sondern auch prozessuale Kapazitätsmerkmale von Bedeutung sind. Dies wird in einer Modellvorstellung zum Arbeitsgedächtnis berücksichtigt, die seit Anfang der 1970er Jahre von der britischen Arbeitsgruppe um Alan Baddeley immer weiter ausgearbeitet wurde. Baddeley (1986) beschreibt das Arbeitsgedächtnis als komplexes Systemgefüge, in dem einer Leitzentrale (zentrale Exekutive) spezifische Hilfssysteme für die separate Verarbeitung visuell-räumlicher bzw. sprachlich-akustischer Informationen untergeordnet sind. Auch postulierte Baddeley (2000) einen Verbindungsmechanismus (episodischer Puffer) zwischen den beiden Hilfssystemen, der Leitzentrale und dem Langzeitgedächtnis. Auch dieser

Mechanismus hat aber wiederum nur eine begrenzte Kapazität. Seine Aufgabe ist es, die funktionale Kapazität des Arbeitsgedächtnisses zu optimieren, und zwar durch die Integration der Informationen aus den Hilfssystemen und aus dem Langzeitgedächtnis. Vor allem aber existieren reichhaltige empirische Evidenzen dafür, dass die Verarbeitung sprachlicher und visuell-räumlicher Informationen in partiell unabhängigen Teilsystemen erfolgt.

Visuell-räumliches Arbeitsgedächtnis. Experimentelle Analysen zum visuell-räumlichen Arbeitsgedächtnis basieren im Wesentlichen auf zwei Typen von Anforderungen: dem Behalten räumlicher Bewegungen und dem Behalten visueller Muster. Typische Varianten dieser unterschiedlichen Anforderungen sind die *Corsi-Block-Aufgabe* für räumliche Bewegungen und die sogenannte *Muster-Rekonstruktionsaufgabe*. Bei der Corsi-Block-Aufgabe handelt es sich um eine Gedächtnisspannen-Aufgabe für räumlich-sequentielle Information. Vorgegeben wird etwa ein graues Brett, auf dem neun Blöcke in einer unregelmäßigen Anordnung positioniert sind. Der Untersuchungsleiter tippt einzelne Blöcke in einer bestimmten Reihenfolge im Sekundenrhythmus an. Die Versuchsteilnehmer müssen die vorgegebene Sequenz unmittelbar danach durch Nachtippen replizieren. Die Anzahl der in einer Sequenz enthaltenen Blöcke wird sukzessive gesteigert, bis eine fehlerfreie Wiedergabe nicht mehr gelingt. Erwachsene können im Durchschnitt Sequenzen von etwa sechs bis sieben Blöcken richtig antippen.

Bei der Muster-Rekonstruktionsaufgabe werden in der Regel quadratische Matrizenanordnungen visualisiert, auf denen einzelne Felder eingefärbt sind, so dass sich ein Muster ergibt. Die Darbietungszeit der Muster steigt mit zunehmender Anzahl der schwarzen Felder linear an. Unmittelbar nach der Musterpräsentation muss auf einer Matrizenvorlage mit ausschließlich weißen Feldern gezeigt werden, welche Felder bei der zuvor gezeigten Musteranordnung schwarz waren. Analog zum Vorgehen bei der Corsi-Block-Aufgabe wird die Anzahl der schwarzen Felder so lange gesteigert, bis das Muster nicht mehr korrekt wiedergegeben werden kann. Die durchschnittliche Leistung junger Erwachsener liegt bei Mustern mit neun schwarzen Feldern.

Interessanterweise ist die Kapazität für das Behalten visueller Muster und die Kapazität für das Behalten von Bewegungssequenzen im Raum relativ unabhängig voneinander. Logie (1995) unterscheidet daher zwischen zwei Komponenten des visuell-räumlichen Arbeitsgedächtnisses: einem visuellen Speicher (Visual Cache) und einem Mechanismus für die Aufnahme räumlicher Bewegungssequenzen, den er über die Metapher eines inneren Schreibprozesses (Inner Scribe) beschreibt. Im visuellen Speicher werden vor allem Merkmale der Form und der Farbe repräsentiert – sein Repräsentationsformat ist statisch. Der räumliche Mechanismus besitzt hingegen ein dynamisches Repräsentationsformat und ist auch dafür zuständig, Informationen des visuellen Speichers durch eine Art mentalen Abschreibens zu wiederholen und damit längerfristig verfügbar zu halten.

Phonologisches Arbeitsgedächtnis. Wiederum unabhängig von der Verarbeitung visuell-räumlicher Informationen werden sprachliche und akustische Informationen verarbeitet. Das hierfür zuständige Hilfssystem des Arbeitsgedächtnisses wird *phonologisches Arbeitsgedächtnis* oder auch *phonologische Schleife* genannt. Ähnlich wie beim visuell-räumlichen Arbeitsgedächtnis besteht die Schleife aus zwei Komponenten, ei-