

Kommentierte Übersichtsarbeit

Leseentwicklung im Spannungsfeld von Praxis und Forschung

Ralph Radach¹, Thomas Günther² und Lynn Huestegge³

¹Lehrstuhl für Allgemeine und Biologische Psychologie, Bergische Universität Wuppertal;

²Klinik für Psychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie des Kindes- und Jugendalters, Universitätsklinikum der RWTH Aachen;

³Institut für Psychologie, RWTH Aachen

Replik auf die Kommentare zur Übersichtsarbeit von Radach, Günther und Huestegge (2012): Blickbewegungen beim Lesen, Leseentwicklung und Legasthenie. *Lernen und Lernstörungen*, 1, 185–204.

Der vorliegende Beitrag ist unsere Reaktion auf die vier Kommentare zu unserem in Heft 3/2012 dieser Zeitschrift publizierten Überblicksartikel zum Thema «Blickbewegungen beim Lesen, Leseentwicklung und Legasthenie» (Radach, Günther & Huestegge, 2012). Wir hatten in diesem Artikel betont, dass die Messung und Analyse von Blickbewegungen einen nützlichen Weg darstellt, die Dynamik des natürlichen Lesens anhand des dabei beobachtbaren Verhaltens zu untersuchen. Die dabei gewonnenen Daten erlauben einen Rückschluss auf Prozesse der Wort- und Textverarbeitung und liefern damit die Grundlage für die Entwicklung entsprechender quantitativer Modelle (siehe Radach & Kennedy, im Druck, für einen aktuellen Gesamtüberblick). Hiervon ausgehend hatten wir die Entwicklung des Lesens aus einer kognitionswissenschaftlichen Perspektive diskutiert und einige Empfehlungen zur Weiterentwicklung der Forschung zur Diskussion gestellt.

Wir bedanken uns bei den Autorinnen und Autoren der Kommentarbeiträge für die insgesamt sehr positive und konstruktive Reflektion unserer Arbeit. Besonders hilfreich im wissenschaftlichen Diskurs sind aber vor allem die kritischen Anmerkungen, auf die wir uns im folgenden konzentrieren wollen. Diese Diskussion gibt uns eine willkommene Gelegenheit, einige theoretische Positionen zu präzisieren und zusätzliche Informationen über eine Reihe von Fragen zu liefern, die in den Kommentaren aufgeworfen werden.

Fragen aus der Praxis der Lerntherapie

Frau Susanne Galonska stellt zunächst die Frage, für wen der Artikel von Radach, Günther und Huestegge eigentlich geschrieben wurde. Es wird darauf hingewiesen, dass der Anspruch der Zeitschrift «Lernen und Lernstörungen», eine Bühne für den Austausch zwischen Wissenschaft und Anwendung zu bieten, nur dann erfüllt werden kann, wenn Schreiber und Leser über eine gemeinsame Sprache verfügen. Unter den von Frau Galonska genannten Gruppen von potentiellen Lesern finden sich neben Psychologen und Linguisten (also Wissenschaftlern) verschiedene Gruppen von Praktikern wie Lehrer, Therapeuten und Mitarbeiter in Schulbuchverlagen. Der Artikel sei kompliziert geschrieben, und weite Teile ohne fundiertes Hintergrundwissen nur schwer nachvollziehbar.

Hierzu ist anzumerken, dass die Endfassung unseres Manuskripts als Ergebnis der Begutachtung schon entsprechend überarbeitet worden war. Eine Gutachterin aus der Praxis hatte dankenswerterweise eine umfangreiche Liste von Begriffen geliefert, die möglicherweise für manche Leser schwer verständlich sein könnten. Wir haben uns insbesondere bemüht, die Methodik der Messung von Blickbewegungen in der Rubrik «Forschungsmethoden» realistisch zu beschreiben. Die Abbildung 1 enthält ein anschauliches Beispiel für die beim Lesen messbaren individuellen Blickbewegungsmuster.

Eine noch weitergehende Ersetzung von Fachbegriffen durch Umschreibungen aus der Umgangssprache erscheint uns aber problematisch, denn es ist durchaus möglich, dass dabei ein scheinbar erleichtertes Verständnis zu einem Verlust in der Klarheit der Gedankengänge führt. Als Beispiel kann der Begriff der sakkadischen Blickbewegungen herangezogen werden, die von uns einerseits als Teil des Leseverhaltens und andererseits als Werkzeug für Forschung und Diagnostik detailliert beschrieben wurden. Die unscharfe Verwendung eines solchen Grundbegriffes kann leicht zu Missverständnissen führen. Im Kommentar ist an verschiedenen Stellen davon die Rede, dass es in der Diskussion um Fragen zum Thema «Augenbeweglichkeit» beim Lesen ginge. Wir haben allerdings diese Bezeichnung in unserem Artikel weder definiert, noch irgendwo darauf verwiesen. Eine Recherche mit einer gängigen Internet-Suchmaschine zu den Schlüsselwörtern «Augenbeweglichkeit und Lesen» führt zu Einträgen, die irgendwie in den Umkreis unseres Themas zu gehören scheinen, nämlich zunächst zur Diagnose einer Einschränkung der Augenbeweglichkeit durch Lähmung des N. oculomotorius, dann zu Angeboten des Sehtrainings im Rahmen der Orthoptik und Schielbehandlung, und schließlich zu kinesiologicalen Übungen für eine bessere «Gehirnintegration» durch Training der Augenbeweglichkeit. Von all diesen Dingen ist in unserem Artikel jedoch nirgendwo die Rede und sie sind auch nicht gemeint. Darum sollten die in der Forschungsliteratur entwickelten Begriffe benutzt werden. Wie von Frau Galonska angeregt sind auch wir für eine gute Verständlichkeit in der fachlichen Diskussion, aber für ebenso wichtig halten wir unbedingte Präzision in der Terminologie.

Im zweiten Teil des Kommentars stellt Frau Galonska eine Reihe von Fragen, von denen einige die Umsetzung von Erkenntnissen der Blickbewegungsforschung in die pädagogische und klinische Praxis betreffen. Dieses Thema steht im Mittelpunkt des Kommentars von Alexandra Spichtig, und wir werden daher weiter unten ausführlich darauf zurückkommen. Bei einer der gestellten Fragen ist die neurobiologische Grundlagenforschung angesprochen, wenn es darum geht, welche neurophysiologischen Voraussetzungen ein Kind bzw. ein Gehirn mitbringen muss, damit es «gesunde» Blickbewegungen hat, die ihm ein ungehindertes Erlernen des Lesens ermöglichen. Dieses Problem geht weit über den möglichen Rahmen unserer Entgegnung hinaus und sollte vielleicht in einem zukünftigen Überblicksartikel behandelt werden.

Während einige der im Kommentar gestellten Fragen nach wie vor Gegenstand intensiver Forschung sind, gibt es andere, auf die schon jetzt eine gesicherte Antwort gegeben werden kann. Ein anschauliches Beispiel ist die Frage, ob bestimmte Schriften dem Lesen förderlicher sind und welche Rolle dabei der Abstand der Buchstaben zueinander spielt. Die British Dyslexia Association gibt Hinweise für Formen von Textgestaltung und Webdesign, die für Menschen mit Legasthenie besonders geeignet sind (<http://www.bdadyslexia.org.uk/about-dyslexia/further-information/dyslexia-styleguide.html>). Ein Kernelement

sind dabei Empfehlungen für Fonts, die von Designern und Betroffenen für optimal gehalten werden (<http://bdatech.org/what-technology/typefaces-for-dyslexia>). Es wird u. a. betont, dass Schriften ohne Serifen als besser lesbar erscheinen, Ober- und Unterlängen gut erkennbar sein müssen und Buchstaben nicht verwechselbar sein sollen, also z. B. b und d nicht bis auf die Spiegelung an der Vertikalen gleich sein sollen (siehe Jacobs, Nazir & Heller, 1989, zur Verwechselbarkeit von Buchstaben). Diese Vorgaben werden von einigen Fonts erfüllt, die speziell für Betroffene mit Legasthenie entwickelt wurden. Allerdings beruhen die genannten Empfehlungen in der Regel nicht auf empirischen Untersuchungen, in denen Leseleistungen mit unterschiedlichen Fonts direkt verglichen werden.

Eine Ausnahme bildet die wichtige Teilfrage nach der Wirkung des Buchstabenabstandes, zu der gerade eine methodisch sehr gut fundierte Untersuchung von Zorzi et al. (2012) erschienen ist. Die Autoren baten insgesamt 74 italienische und französische Schüler mit Legasthenie, jeweils 24 Sätze in zwei Bedingungen laut zu lesen. In einer Bedingung wurden die Texte mit normalem Buchstaben und Zeilenabstand in der Schriftart Times Roman präsentiert, während in der zweiten Bedingung die Abstände stark vergrößert waren, z. B. von 2,7 auf 5,3 pt im italienischen Wort «il». Gemessen wurden die Lesezeit pro Silbe und die Anzahl der Vorlesefehler. Für beide Parameter zeigte sich ein deutlicher Vorteil der Bedingung mit größerem Zeichenabstand, wobei der Gewinn für Kinder mit starken Schwierigkeiten bei der (unabhängig gemessenen) Buchstabenerkennung besonders stark ausfiel. Die eindeutige Schlussfolgerung für die Praxis ist, dass Kinder mit Legasthenie tatsächlich von einer Vergrößerung der Zeichenabstände profitieren, die für normale Leser sehr wahrscheinlich zu einer Verlangsamung des Leseflusses führen würde (Yu, Cheung, Legge & Chung, 2007). Selbst wenn sich eine solche Empfehlung nicht unmittelbar in der Gestaltung von allgemeinen Schulbüchern überführen lässt, bietet die gegenwärtig rasant verlaufende Entwicklung von E-Readern ausgezeichnete Möglichkeiten einer individuellen Anpassung für betroffene Kinder.

Zur Anwendung von Blickbewegungsmessungen in der Praxis des Lesetrainings

Die Zielstellung des Kommentarbeitrags von Alexandra Spichtig bestand darin, «aus der Praxis zu berichten, wie durch die Messung von Blickbewegungen diagnostische Entscheidungen getroffen werden und gezieltes Training von Lesefertigkeiten im curricularen Kontext eingebaut werden kann.» (Seite 206). Der Beitrag beruht auf langjährigen Erfahrungen beim Einsatz eines adaptiven Lehr- und Übungssystems, das in den USA seit Jahrzehnten eingesetzt wird, wobei die Messung von Blickbewegungen zur Diagnostik und Erfolgskontrolle dient.

In diesem Rahmen hat die Autorin eine Untersuchung durchgeführt, bei der mit 160 Schülern der 5. Klasse Blickbewegungen während des Lesens kurzer Textpassagen gemessen wurden, deren Schwierigkeit für ein mittleres Leistungsniveau der Klassenstufen 1, 3 und 5 normiert sind. Bei der Analyse dieser Daten erfolgte eine Klassifikation in vier typische Formen des visuomotorischen Verhaltens in den drei Schwierigkeitsstufen, aus denen sich jeweils Hinweise auf ein geeignetes Lesetraining ergaben. Ohne auf die sehr interessanten Detailbeschreibungen des Kommentarbeitrags einzugehen, möchten wir auf zwei Punkte hinweisen, die von allgemeinerer Bedeutung sind.

Zunächst fällt auf, dass die von Frau Spichtig vorgeschlagene Klassifikation der Leseeffizienz wesentlich auf dem Verhältnis von Textverständnis und Blickbewegungen beruht, wobei letzteres sehr knapp als «konstante» vs. «erhöhte» Blickbewegungsaktivität beschrieben wird. Es ist bemerkenswert, dass sich allein daraus bereits ein sinnvoller Ansatz für die Diagnostik ergibt, der von jeder Schulpsychologin oder Lesetrainerin nachvollzogen werden kann. Dabei kommt bei der Erfassung der Blickbewegungen ein Meßsystem zum Einsatz, das einerseits preiswert und robust ist, andererseits jedoch nicht mehr dem in unserem Überblicksartikel und anderswo beschriebenen Stand der Technik und Methodik entspricht (Colby, Laukkanen, Yolton, 1998). Es liegt auf der Hand, dass sich der Nutzen für die Eingangsdiagnostik und Trainingskontrolle durch einen Übergang von lediglich summarischen Parametern wie Anzahl der Fixationen oder Regressionen pro Textseite auf eine wortbezogene Datenanalyse erheblich steigern lassen wird (siehe Radach & Kennedy, 2004, für eine Definition und Diskussion von wortbezogenen Blickbewegungsparametern).

Ein weiterer wichtiger Aspekt des Kommentarbeitrages besteht in der detaillierten, teilweise dramatischen, Demonstration von Problemen der binokularen Koordination beim Lesen. Obwohl die sakkadischen Bewegungen des linken und rechten Auges naturgemäß sehr ähnlich sind, existieren systematische Abweichungen, die dazu führen, dass beim Lesen durch beide Augen nicht exakt die gleiche Position fixiert wird (Heller & Radach, 1999; Nuthmann & Kliegl, 2009). Die mittlere Abweichung der Fixationspositionen liegt nach den Daten von Heller und Radach bei nur etwa einem bis 1.5 Buchstaben, bei Kindern können im Einzelfall aber sehr viel höhere Unterschiede (Fixationsdisparitäten) erreicht werden. Dies führt dazu, dass bei vielen Kindern von beiden Augen während des Lesens recht häufig verschiedene Wörter fixiert werden (siehe Blythe et al., 2006, für einen informativen Überblick). Wir wollen hier nicht in die Diskussion darüber einsteigen, ob es einen spezifischen Zusammenhang zwischen binokularer Koordination und Legasthenie geben könnte (Kirkby, Blythe, Drieghe & Liversedge, 2011), sondern möchten viel allgemeiner die Frage stellen, inwieweit ein Defizit in binokularen visuellen bzw. visuomotorischen Funktionen die Aufnahme von Erkennung von Buchstaben und Wörtern beim Lesen beeinträchtigen kann.

In der klinischen Optometrie und Ophthalmologie wird dieses Problem vor allem unter dem Stichwort der Konvergenzinsuffizienz diskutiert, also der Unfähigkeit, eine optimale Konvergenz (und damit eine geringe Fixationsdisparation) der beiden Augen aufrecht zu erhalten (Cooper & Jamal, 2012). Obwohl die Angaben über die Häufigkeit schwanken, wird oft davon ausgegangen, dass etwa 5 Prozent der Schulkinder von dieser Störung betroffen sind, was sich u. a. in Symptomen wie verschwommene Sicht, Doppelbildern, Kopfschmerzen und schneller Ermüdung äußert. Interessant für unser Thema ist der Nachweis, dass Leseprozesse durch diese visuellen Beschwerden nicht nur erschwert werden, sondern ein klarer Zusammenhang zwischen Konvergenzinsuffizienz und schulischen Leistungen besteht (Rouse et al., 2009). Es wird eine Aufgabe der weiteren Forschung sein, die bereits von verschiedenen Autoren vermuteten Zusammenhänge zwischen klinischer Konvergenzinsuffizienz, mangelnder binokularer Koordination und Leseleistungen im Detail aufzuklären.

Kombination von Blickbewegungsmessungen und psychometrischen Daten

Ausgangspunkt des Kommentars von Victor Kuperman ist unsere Forderung, zwei bisher in der Leseforschung koexistierende Herangehensweisen zu kombinieren, nämlich die traditionelle Untersuchung von Teilleistungen des Lesens durch Testaufgaben und die von uns im Detail beschriebene Messung und Analyse von Blickbewegungen. Hinter dieser auf den ersten Blick eher methodischen Unterscheidung steht eine viel grundsätzlichere Trennung, die sich in ähnlicher Form auch in Bezug auf andere Bereiche kognitiver Fähigkeiten, z. B. in der Intelligenzforschung wiederfindet. Bei der psychometrisch-diagnostischen Herangehensweise steht die Absicht im Vordergrund, hypothetische Komponenten einer geistigen Fähigkeit zu erfassen, um Leistungen vorherzusagen und diagnostische Entscheidungen zu treffen. Dagegen besteht die Grundidee bei der Verwendung von Blickbewegungsmessungen (wie auch anderen kognitionswissenschaftlichen Methoden) darin, anhand einer zeitlich hochaufgelösten und inhaltlich möglichst genauen Beschreibung des meßbaren Verhaltens die im Hintergrund ablaufenden mentalen Prozesse immer besser zu verstehen. Rückbezogen auf die psychometrische Ebene bedeutet dies für unser Thema, dass im Grunde die beste Lesediagnostik das Lesen selbst ist, sofern man es zuverlässig und genau messen kann.

Es ist angesichts der langen Tradition beider Grundrichtungen der Leseforschung recht erstaunlich, dass es bis 2011 gedauert hat, bis Kuperman & van Dyck (2011a, b) die erste Untersuchung vorlegten, in der eine umfassende Kombination realisiert wird (siehe u. a. Huestegge, Radach, Corbic & Huestegge, 2009, sowie McConkie et al., 1991,

für weniger komplexe Vorläuferstudien). Unter den vielen interessanten Detailergebnissen dieser Arbeit wollen wir hervorheben, dass interindividuelle Leistungsunterschiede in den Aufgaben zur Erfassung der Leseleistung die Blickbewegungen insgesamt besser vorhergesagt haben als die Eigenschaften der gelesenen Wörter und Sätze. Interessant ist dabei, dass einige der in der diagnostischen Batterie von Kuperman und van Dyck getesteten Fähigkeitsbereiche die in sie gesetzten Erwartungen nicht erfüllt haben. Beispielsweise hat die Leistungsfähigkeit des Arbeitsgedächtnisses keinen unabhängigen Beitrag zur Vorhersage der individuellen Dynamik des Lesens geliefert. Wenn sich dieses Ergebnismuster in Untersuchungen an deutschsprachigen Grundschulern bestätigen sollte, könnte dies zu einer deutlichen Verbesserung (z. B. Konzentration) der Diagnostik führen.

Ein anderer interessanter Aspekt des Kommentars von Victor Kuperman betrifft den durch Blickbewegungsmessungen objektivierbaren Zusammenhang zwischen bestimmten verbalen (Test)Fähigkeiten und Phasen im Ablauf der Wort- und Textverarbeitung. So war in der studentischen Stichprobe von Kuperman & van Dyck offenbar die Größe des Vokabulars für die frühen Stufen der Wortverarbeitung wichtig, während das Fähigkeitsniveau im sprachlichen Verständnis die Integration der Wortbedeutung in die Satz- und Textebene mitbestimmte. Es gibt inzwischen erste Hinweise darauf, dass sich die Ausprägung solcher Zusammenhänge im Verlauf der Leseentwicklung wandeln könnte. Der Erstautor dieses Artikels ist an einer Forschergruppe des Florida Center for Reading Research beteiligt (www.fcrr.org), die im Rahmen der «Reading for Understanding Initiative» des U.S. Department of Education gefördert wird (siehe Vorstius, Radach & Lonigan, in press, für Ergebnisse aus diesem Projekt). In diesem Rahmen werden in einem kombinierten Quer- und Längsschnittdesign Blickbewegungsmessungen mit einer umfangreichen Batterie von diagnostischen Testaufgaben zu relevanten Teilfertigkeiten integriert. Explorative Datenanalysen an einer vorläufigen Stichprobe von über 500 Grundschulkindern zeigen, dass in dieser Altersgruppe die Blickzeit beim leisen Lesen (als Maß der Wortverarbeitung) etwa gleich gut mit den Testwerten in den aggregierten Fähigkeitsbereichen «Dekodierung» und «Sprachverständnis» korreliert, wobei die Dekodierung (also basale Prozesse der Zeichen und Wortanalyse) gegenüber den Verständnisleistungen stark dominant ist.

Theorie und Realität der Forschung zu Leseentwicklung und Lesestörungen

Der Kommentar von Angela Heine bildet einen starken Kontrast zum Beitrag von Susanne Galonska, insofern, als das er wohl noch mehr als der Originalartikel von Radach, Günther & Huestegge (2012) in der abstrakten Sprache der Grundlagenforschung geschrieben ist und aus der Pers-

pektive einer multimodal ausgerichteten Entwicklungstheorie argumentiert. In einer für den Dialog mit der Praxis konzipierten Zeitschrift wäre beispielsweise zu fragen, ob man die Aussage, dass das «regelhafte kognitive Prozesse eher als emergent, das heißt als Ergebnis komplexer nichtdeterministischer Entwicklungsverläufe zu verstehen sind» (Seite 214) nicht besser in einer verständlicheren Form ausgedrückt hätte. Wir verweisen dazu gern auf die gerade erschienene Buchpublikation von Heine, Engl, Thaler, Fussenegger und Jacobs (2012), in der auf hohem Niveau und gleichzeitig in allgemeinverständlicher Weise der Stand der Wissenschaft über Lese- und Rechtschreibstörungen zusammengefasst wird.

Aus der Sicht von Frau Heine sind unsere konkreten Ideen für die weitere Forschung «weniger überzeugend» als unser allgemeines Ansinnen. Auf inhaltliche Details unseres Artikels wird jedoch leider kein Bezug genommen. Um ein Beispiel zu nennen: Es wäre interessant gewesen, zu erfahren, ob Frau Heine unserem Argument folgen würde, dass es besser sein könnte, die von Ihr (wie uns) als Ursache von Lesestörungen favorisierten phonologischen Verarbeitungsprozesse anstatt durch distale Aufgaben mehr oder weniger direkt während des Lesens selbst zu untersuchen. Im Interesse eines Dialogs hätten wir uns über konkrete Anmerkungen, durchaus auch bis hinunter auf das Niveau spezifischer Experimentaldesigns, sehr gefreut. Es kann ja wohl keinen ernsthaften Zweifel über den Nutzen solcher «Momentaufnahmen» kognitiver Systeme geben (Ramus, 2004), oder soll in Zukunft die gesamte Forschung über das Lesen im Kindesalter in multimodalen Longitudinaldesigns organisiert werden?

Der Hauptteil des Kommentars beschäftigt sich damit, einen theoretischen Rahmen für die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit typischer und atypischer Leseentwicklung zu skizzieren. Dabei besteht eine Kernaussage darin, dass die Untersuchung eines so komplexen und dynamischen Phänomens wie der Leseentwicklung komplexe und dynamische Untersuchungsansätze erfordert, um schließlich zur Formulierung kausaler Modelle zu gelangen. Konkreter wird die Untersuchung komplexer Entwicklungsverläufe gefordert, «die die Ebenen genetischer Aktivität, neuronaler Prozesse, des Verhaltens und der jeweiligen physischen, sozialen und kulturellen Umwelt des Individuums einbeziehen, weshalb sich Entwicklungsforschung multimethodal aufstellen muss.» (Seite 214). Konkreter formuliert läuft diese Forderung darauf hinaus, alle zur Verfügung stehenden neurokognitiven Methoden zu rekrutieren, da selbst zeitlich hochaufgelöste Verhaltensparameter wie sie sich aus der Messung von Blickbewegungen ergeben, nur begrenzte Einblicke liefern können (siehe Jacobs, Hutzler und Engl, 2006, für eine ausführliche Diskussion neurokognitiver Forschungsmethoden).

Dieser Idee kann man ohne weiteres als einer theoretischen Maximalforderung zustimmen ohne aus den Augen zu verlieren, dass es nur wenige Forschungseinrichtungen gibt, in denen auch nur annähernd die Voraussetzungen für die tatsächliche Umsetzung einer solchen Forderung be-

stehen. Selbst bei sehr guter Finanzausstattung muß immer entschieden werden, wo im trade-off zwischen unabhängigen Variablen, Stichprobengröße und Komplexität der Meßmethodik das *für die jeweilige Fragestellung* geltende Optimum liegt. Beispielsweise war es eine bewußte Entscheidung der Forschergruppe am Florida Center for Reading Research (www.fcrr.org), eine sehr große Stichprobe in einem kombinierten Längs- und Querschnittsdesign in Bezug auf die Entwicklungsdynamik einer Vielzahl latenter Variablen zu untersuchen, und dabei auf weitere neurokognitive Methoden zu verzichten. Solche Entscheidungen mögen in ein oder zwei Jahrzehnten anders ausfallen, wenn man vielleicht anstatt eines Blickmeßsystems ein transportables Labor mit ME6, fMRI, fNIRS oder anderen bildgebenden Messverfahren in den teilnehmenden Schulen installieren kann. Ein Blick auf die geringen Stichprobengrößen der im Kommentar als Beispiele herausgestellten Untersuchungen von Maurer et al. (2009) und Hoeft et al. (2010) bestätigt unser Argument.

Hinsichtlich der von Frau Heine diskutierten Frage einer Verursachung von legasthenischen Störungen durch visuelle oder okulomotorische Faktoren besteht zwischen uns weitgehende Einigkeit, zumal es nicht das Anliegen unseres Überblicksartikels war, zu dieser Frage einen differenzierten Standpunkt mitzuteilen. Um es aber nachdrücklich zu formulieren: Wir vertreten keineswegs die Ansicht, dass die für Legasthenien verantwortliche Grundstörung im Bereich der visuellen Wahrnehmung oder Blickbewegungssteuerung liegt. Jeder Kenner der Literatur weiß, dass für einen solchen Standpunkt keine empirische Grundlage besteht. Wir haben jedoch betont, dass wir im Gegensatz zu früheren Ansätzen eine Methode entwickelt haben, die es erlaubt, die Steuerung von Blickbewegungen unter sehr leseähnlichen Bedingungen unabhängig von jeder linguistischen Anforderung zu untersuchen. Hierfür gibt es eine Fülle von guten Gründen, etwa die hohe Komorbidität von Legasthenie und Störungen der Aufmerksamkeit, die von Praktikern immer wieder bestätigten Schwierigkeiten lese-schwacher Kinder, sich die räumliche Position von Informationen auf der Textseite zu merken oder die ungeklärte Rolle der binokularen Koordination (siehe oben). Außerdem sollte klar sein, dass nicht jedes lese-schwache Kind eine «Legasthenie» im engen Sinne der Definition hat, so dass sich genug Gründe für eine Dissoziation von linguistischer und visuomotorischer Informationsverarbeitung ergeben, ohne gleich einen Konflikt mit einer mehr oder weniger vorherrschenden Verursachungstheorie konstruieren zu müssen.

In diesem Zusammenhang sollte nicht unerwähnt bleiben, dass trotz der Etablierung eines phonologischen Verarbeitungsdefizits als Standardmodell nach wie vor eine lebhaft Diskussion über die Faktoren geführt wird, die spezifische Lesestörungen verursachen und modifizieren können. Es macht beispielsweise durchaus einen Unterschied, ob ein phonologisches Defizit auf einer mangelnden Verarbeitung auditiver Information beruht (Goswami, 2010) oder durch eine Störung der automatisierten Kopp-

lung orthographischer in phonologischer Information hervorgerufen wird (Blomert, 2011). Es kann darüber hinaus als gesichert gelten, dass erhebliche Unterschiede in der frühen Leseentwicklung und Verursachung von Leseproblemen in der deutschen gegenüber der englischen Schriftsprache existieren (Wimmer & Schurz, 2010). Eine Herausforderung für das Standardmodell ist nach wie vor die Tatsache, dass eine Minderleistung im schnellen Benennen visuell dargebotener Zeichen sich in vielen Untersuchungen als ebenso stark mit Legasthenie assoziiert erwiesen hat, wie phonologische Störungen. Damit bleibt die Doppeldefizit-Hypothese als ernsthafte Alternative in der Diskussion (Wimmer, Mayringer & Landerl, 2000), wobei umstritten ist, welche Teilkomponenten des Lesens das schnelle Benennen (RAN) eigentlich abbildet (Wolf & Bowers, 1999). Wir stimmen vor dem Hintergrund dieses lebhaften Diskurses mit Frank Ramus überein, der in einer kritischen Replik auf Goswami (2003) davor warnt, eine bestimmte Art von Entwicklungskonzeption, in diesem Fall den «Neurokonstruktivismus», als normativ zu setzen, und damit den Raum akzeptabler Modelle durch theoretische Vorannahmen von vorn herein zu begrenzen (Ramus, 2004).

Das Anliegen unseres Überblicksartikels bestand darin, die wissenschaftliche Diskussion um normale und gestörte Leseentwicklung zu bereichern, indem wir deutlich machen, welche Beiträge die Blickbewegungsforschung dazu leisten kann (siehe auch Radach, Schmitt, Glover & Huestegge, 2009). Dieser Beitrag liegt gegenwärtig vor allem darin, in Einzelexperimenten und als Teil komplex angelegter Longitudinalstudien die visuelle und sprachliche Informationsverarbeitung beim Lesen Schritt für Schritt besser zu beschreiben und in quantitativen Modellen zu erfassen (siehe Jacobs, 2000; Radach, Reilly & Inhoff, 2007, für kritische Diskussionen). Diese Modelle werden sich in naher Zukunft explizit auf die normale und gestörte Leseentwicklung beziehen müssen. Gleichzeitig sollten wir Voraussetzungen dafür entwickeln, dass die Messung und Analyse von Blickbewegungen zu einer Standardmethode für die Diagnostik von Lesestörungen und zu einem Bestandteil entsprechender Trainingskonzepte wird. Wir danken den AutorInnen der Kommentare für ihre zahlreichen konstruktiven Beiträge zu unserem Artikel und freuen uns auf die Fortsetzung der Diskussion in dieser Zeitschrift.

Danksagung

Die Vorbereitung dieses Artikels wurde von zwei laufenden Projekten unterstützt, dem DFG-Projekt «Lesen ohne Worte: ein Paradigma zur Untersuchung entwicklungspsychologischer Grundlagen von normalem und dyslektischem Lesen» (GZ: GU 1177/1-1) sowie von der durch das U. S. Department of Education geförderten Forschergruppe «Florida State University Research and Development Center for Pre-K to 5th Grade Student Comprehension: Examining Effective Intervention Targets, Longitudinal Intensity, and Scaling Factors» (R305F1000027).

Literatur

- Blomert, L. (2011). The neural signature of orthographic-phonological binding in successful and failing reading development. *Neuroimage*, *57*, 695–703.
- Blythe, H., Liversedge, S. P., Joseph, H., White, S., Findlay, J. & Rayner, K. (2006). The binocular coordination of eye movements during reading in children and adults. *Vision Research*, *46*, 3898–3908.
- Colby, D., Laukkanen, H. R. & Yolton, R. L. (1998). Use of the Taylor Visagraph II system to evaluate eye movements made during reading. *Journal of the American Optometric Association*, *69*, 22–32.
- Cooper, J. & Jamal, N. (2012). Convergence insufficiency - a major review. *Optometry*, *83*, 137–158.
- Goswami, U. (2003). Why theories about developmental dyslexia require developmental designs. *Trends in Cognitive Sciences*, *7*, 534–540.
- Goswami, U. (2010). A temporal sampling framework for developmental dyslexia. *Trends in Cognitive Sciences*, *15*, 3–10.
- Heine, A., Engl, V., Thaler, V. M., Fussenegger, B. & Jacobs, A. M. (2012). *Neuropsychologie von Entwicklungsstörungen schulischer Fähigkeiten*. Göttingen: Hogrefe.
- Heller, D. & Radach, R. (1999). Eye movements in reading: Are two eyes better than one? In Becker, W., Deubel, H. & Mergner, T. (Eds.). *Current Oculomotor Research: Physiological and Psychological Aspects*. New York: Plenum Publishers.
- Hoeft, F., Mc Candliss, B., Black, J., Gantman, A., Zakerani, N., Hulme, D. et al. (2010). Neural systems predicting longterm outcome in dyslexia. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *108*, 361–366.
- Huestegge, L., Radach, R., Corbic, D. & Huestegge, S. M. (2009). Oculomotor and Linguistic Determinants of Reading Development: A Longitudinal Study. *Vision Research*, *49*, 2948–2959.
- Jacobs, A. M., Hutzler, F. & Engl, V. (2006). Dem Geist auf der Spur: Neurokognitive Methoden zur Messung von Lern- und Gedächtnisprozessen. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, *9* (Beiheft 5), 71–86.
- Jacobs, A. M. (2000). Five questions about cognitive models and some answers from three models of reading. In A. Kennedy, R. Radach, D. Heller & J. Pynte (Eds.), *Reading as a Perceptual Process* (pp. 721–732). Oxford: Elsevier.
- Jacobs, A. M., Nazir, T. A. & Heller, O. (1989). Perception of lower case letters in peripheral vision. A discrimination matrix based on saccade latencies. *Perception and Psychophysics*, *46*, 95–102.
- Kirkby, J., Blythe, H., Drieghe, D. & Liversedge, S. P. (2011). Reading text increases binocular disparity in dyslexic children. *PLoS ONE*, *6*, 1–7.
- Kuperman, V. & Van Dyke, J. A. (2011a). Effects of individual differences in verbal skills on eye-movement patterns during sentence reading. *Journal of Memory & Language*, *65*, 45–73.
- Kuperman, V. & Van Dyke, J. A. (2011b). Individual differences in visual comprehension of morphological complexity. In L. Carlson, C. Hoelscher, and T. Shipley (Eds.), *Proceedings of the 33rd Annual Meeting of the Cognitive Science Society* (pp. 1643–1648). Austin, TX: Cognitive Science Society.
- Maurer, U., Bucher, K., Brem, S., Benz, R., Kranz, F., Schulz, E. et al. (2009). Neurophysiology in preschool improves behavioral prediction of reading ability throughout primary school. *Biological Psychiatry*, *66*, 341–348.
- McConkie, G. W., Zola, D., Grimes, J., Kerr, P. W., Bryant, N. R. & Wolff, P. M. (1991). Children's eye movements during reading. In J.F. Stein (Ed.), *Vision and visual dyslexia* (pp. 251–262). London: Macmillian Press.
- Nuthmann A. & Kliegl R. (2009). An examination of binocular reading fixations based on sentence corpus data. *Journal of Vision*, *29*, 1–28.
- Radach, R., Günther, Th. & Huestegge, L. (2012). Blickbewegungen beim Lesen, Leseentwicklung und Legasthenie. *Lernen und Lernstörungen*, *1*, 185–204.
- Radach, R. & Kennedy, A. (2004). Theoretical perspectives on eye movements in reading: past controversies, current deficits and an agenda for future research. *European Journal of Cognitive Psychology*, *16*, 3–26.
- Radach, R. & Kennedy, A. (im Druck). Eye movements in reading: Some theoretical context. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. Prepublished online, DOI: 10.1080/17470218.2012.750676.
- Radach, R., Reilly, R. & Inhoff, A. W. (2007). Models of oculomotor control in reading: towards a theoretical foundation of current debates. In R. van Gompel, M. Fischer, W. Murray & R. Hill (Eds.), *Eye movements: A window on mind and brain*. Oxford: Elsevier.
- Radach, R., Schmitt, C., Glover, L. & Huestegge, L. (2009). How children read for comprehension: Eye movements in developing readers. In Wagner, R. K., Schatschneider, C., & Phythian-Sence, C. (Eds.) *Beyond Decoding: The Biological and Behavioral Foundations of Reading Comprehension*. New York: Guildford Press.
- Ramus, F. (2004). Should neuroconstructivism guide developmental research? *Trends in Cognitive Sciences*, *8*, 100–101.
- Rouse, M., Borsting, E., Mitchell, G. L., Kulp, M. T., Scheiman, M., Amster, D. et al (2009). Academic Behaviors in Children with Convergence Insufficiency with and without Parent-Reported ADHD. *Optometry and Vision Science*, *86*, 1169–1177.
- Vorstius, C., Radach, R. & Lonigan, C. (in press). Monitoring local comprehension monitoring in sentence reading. *School Psychology Review*.
- Wimmer, H., Mayringer, H. & Landerl, K. (2000). The double deficit hypothesis and difficulties in learning to read a regular orthography. *Journal of Educational Psychology*, *92*, 668–680.
- Wimmer H. & Schurz, M. (2010). Dyslexia in regular orthographies: manifestation and causation. *Dyslexia*, *16*, 283–99.
- Wolf, M. & Bowers, P. (1999). The double-deficit hypothesis for the developmental dyslexias. *Journal of Educational Psychology*, *91*, 415–438.
- Yu, D., Cheung, S. H., Legge, G. E. & Chung, S. T. L. (2007). Effect of letter spacing on visual span and reading speed. *Journal of Vision*, *7*, 1–10.
- Zorzi, M., Barbiero, C., Facoettia, A., Lonciari, I., Carrozzi, M., Montico, M. et al. (2012). Extra-large letter spacing improves reading in dyslexia. *PNAS*, *109*, 11455–11459.

Prof. Dr. Ralph Radach

Bergische Universität Wuppertal
Lehrstuhl für Allgemeine und Biologische Psychologie
Max-Horkheimer-Str. 20
42119 Wuppertal
Deutschland
radach@uni-wuppertal.de