

Oerter, Rolf

Implizites Lernen beim Sprechen, Lesen und Schreiben

Unterrichtswissenschaft 28 (2000) 3, S. 239-256



Quellenangabe/ Reference:

Oerter, Rolf: Implizites Lernen beim Sprechen, Lesen und Schreiben - In: Unterrichtswissenschaft 28 (2000) 3, S. 239-256 - URN: urn:nbn:de:0111-opus-54735 - DOI: 10.25656/01:5473

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-opus-54735>

<https://doi.org/10.25656/01:5473>

in Kooperation mit / in cooperation with:

BELTZ JUVENTA

<http://www.juventa.de>

Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen. Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@cipf.de
Internet: www.pedocs.de

Digitalisiert

Unterrichtswissenschaft

Zeitschrift für Lernforschung
28. Jahrgang / 2000 / Heft 3

Thema:

Lernen en passant – implizites Lernen

Verantwortlicher Herausgeber:
Rolf Oerter

Rolf Oerter:
Einleitung 194

Georg Hans Neuweg:
Mehr lernen, als man sagen kann:
Konzepte und didaktische Perspektiven impliziten Lernens 197

Thomas H. Stoffer:
Implizites Lernen von Reizstrukturen:
Ist Erwerb impliziten Wissens allein durch Musikhören möglich? 218

Rolf Oerter:
Implizites Lernen beim Sprechen, Lesen und Schreiben 239

Allgemeiner Teil

Michael Kerres, Thomas Jechle:
Betreuung des mediengestützten Lernens in telematischen
Lernumgebungen 257

Buchbesprechungen 278

193

Rolf Oerter

Implizites Lernen beim Sprechen, Lesen und Schreiben

Implicit Learning in Language Acquisition, Reading, and Writing

Der Beitrag referiert Belege für implizites Lernen beim Spracherwerb, der Begriffsbildung sowie beim Lesen und Schreiben. Zunächst wird auf die episodische Erfassung sprachlicher Ereignisse eingegangen, die gemäß der Theorie des „direkten Realismus“ von Fowler dazu führt, daß das Kind invariante phonologische Ereignisse aus der Sprache von varianten Sprechern ausfiltert. Sodann wird die Bedeutung des impliziten Lernens anhand des konnektionistischen Modells von McClelland et al. dargestellt, die die Kontinuität der Begriffsbildung beim Kind über Jahre hinweg erklärt. Beim Lesen erweist sich das klassische Zwei-Wege-Modell als nicht mehr befriedigend, während konnektionistische Modelle auf subsymbolischer Ebene sowie analytische und globale Strategien als implizite Prozesse aufgrund von Simulationsergebnissen recht plausibel erscheinen. Auch beim Schreiben sind implizite Lernprozesse beteiligt, die nach dem Modell von Willingham im egozentrischen Raum repräsentiert sind. Motorische Fertigkeiten, wie das Schreiben, lassen sich als Zusammenspiel von vier Funktionseinheiten, die auch neurologisch im Gehirn lokalisierbar sind, beschreiben.

Es wird vorgeschlagen, dem impliziten Lernen im Unterricht mehr Platz einzuräumen, was allerdings auch ein größeres Gewicht an Training und Übung impliziert.

This article describes evidence for implicit learning in language acquisition, concept formation, reading, and writing. First, episodic encoding of speech events are discussed which, according to Fowler's theory of 'direct realism', provide the learning of invariant phonological events from varying speakers. Then, implicit learning in concept formation is shown using the connectionist model of McClelland et al. This model explains concept formation as a continuous process over years as it occurs in childhood.

In reading acquisition, the dual-route model seems insufficient. A connectionist model at a sub-symbolic level as well as implicit analytic and global strategies seem to explain more adequately basic reading processes. Implicit learning is also involved in writing. According to Willingham's approach, four functional units are involved which are represented in distinct areas of the brain.

It is suggested to emphasize implicit learning more in school where it is rather neglected.

Da es das Anliegen dieses Heftes ist, die pädagogische Relevanz des impliziten und beiläufigen Lernen deutlich zu machen, soll im folgenden ein zentraler Bereich schulischen Lernens, nämlich Sprachförderung bezüglich impliziten Lernens näher beleuchtet werden. Zunächst ist zu zeigen, daß die „na-

türliche“ Sprachentwicklung fast ausschließlich beiläufig und implizit erfolgt, ein Prozeß, der sich auch in der Schule fortsetzt und dort keineswegs nur in Form expliziten Lernens vor sich geht. Sodann wird an einem Ausschnitt in der Entwicklung der Semantik, nämlich beim Aufbau ontologischen Wissens und der Begriffsbildung, dargestellt, in welcher Weise hier implizite Lernvorgänge wirksam sind.

Der Erwerb der Lesefertigkeit wird gerne als Paradebeispiel für explizites Lernen, das schließlich zur Automatisierung führt, angesehen. Anhand konnektionistischer Modelle, deren Brauchbarkeit durch Computersimulation überprüft wurde, läßt sich jedoch vermuten, daß die entscheidenden Lernvorgänge impliziter Natur sind und damit dem Bewußtsein verschlossen bleiben.

1. Implizites Lernen beim Spracherwerb

In der Einleitung dieses Heftes wurde bereits festgestellt, daß vieles beim Erfahrungslernen beiläufig und zugleich implizit, d.h. nicht bewußt und intentional ist. Ein solches Erfahrungslernen ist auch der Erwerb der Sprache in der Kindheit. Säuglinge unterscheiden schon vier Tage nach der Geburt zwischen Muttersprache und einer fremden Sprache, wobei sie die Muttersprache bevorzugen (erschlossen aus der Saugrate der Kinder bei Sprachpräsentation; Mehler et al., 1988). Es zeigte sich, daß der Säugling die Identifikation der Muttersprache anhand prosodischer Merkmale vornimmt. Obwohl zu diesem frühen Zeitpunkt noch kein bewußtes intentionales Lernen möglich ist, haben Säuglinge bereits etwas sehr Komplexes gelernt, wobei vermutlich auch vorgeburtliches Lernen beteiligt sein dürfte. Im Alter von 7-10 Monaten können Kinder bereits syntaktische Einheiten unterscheiden. Hirsh-Pasek et al. (1987) präsentierten den Kindern natürliche Texte, d.h. sprachlich korrekte Sätze mit jeweils einer Pause von 1 sec am Ende des Satzes und „unnatürliche“ Sätze, bei denen die Pause mitten im Satz gemacht wurde, während der Übergang zum neuen Satz ohne Pause erfolgte. Die Kinder bevorzugen die richtigen Sätze, deren Prosodie ihren bisherigen Erfahrungen entsprach. Damit ist belegt, daß Kinder Sprache frühzeitig segmentiert wahrnehmen und nicht als unaufhörlichen Strom von Lauten. Bis zum Ende des ersten Lebensjahres sind die Kinder sensitiv gegenüber der Strukturiertheit der Muttersprache.

Verfolgt man die Satzproduktion bei der aktiven Sprache des Kindes, so zeigt sich ebenfalls von Anfang an die Tendenz zur Strukturierung und Ordnung. Schon die von ihnen im zweiten Lebensjahr produzierten Zwei- und Dreiwortsätze gehorchen bestimmten Regelmäßigkeiten. Z. B. setzen Kinder anfangs das Verb ans Ende des Satzes, solange sie es noch im Infinitiv benutzen. Sobald aber das Verb flektiert wird, fügt es das Kind unmittelbar ans Subjekt an und läßt erst danach das Objekt folgen („Papa holt Auto“). Bei der süddeutschen Nutzung des Perfekt werden Hilfszeitwort und flektiertes Zeitwort korrekt getrennt („Papa hat die Zeit [Zeitung] vollgeschütt“). Das Ver-

ständnis der Funktionalität des Verbs als „Steigbügelhalter“, das das handelnde Subjekt mit einem Objekt und/oder einem weiteren Akteur definiert, taucht unmittelbar mit seiner adäquaten Verwendung auf (Gleitman, 1990). Alle diese syntaktischen Zusammenhänge werden ohne bewußtes Lernen erworben. Karmiloff-Smith (1992) beschreibt den Übergang vom impliziten zum expliziten Sprachwissen in drei Phasen. Ab fünf Jahren kann man von einem relativ korrekten Sprachwissen und einer erfolgreichen Kommunikation beim Kind sprechen. Sein Sprachwissen ist jedoch noch gänzlich implizit, nicht bewußt verfügbar. Ab sechs Jahren werden Fehler beim Sprechen spontan korrigiert falsch dargebotene Sätze verbessert. Die Autorin spricht von einem system-internen Reorganisationsprozeß. Auch dieser Vorgang ist wenig oder nicht bewußt. Ab acht Jahren zeigt das Kind dann bewußte Reflexion über die Sprache und kann Sprachregeln erklären. Dieses explizite Sprachwissen erweitert sich in den folgenden Jahren, doch wissen wir, daß die Struktur einer Sprache nie ganz explizit gemacht werden kann. Sie entzieht sich einer vollständigen Erfassung durch explizite grammatikalische Regeln.

Der Charakter des impliziten Lernens und Wissens von Sprache wird besser verstehbar, wenn man es als Teil des Alltagshandelns betrachtet (pragmatischer Aspekt). Im Alltag der kindlichen Entwicklung wie des kommunikativen Austauschen von Erwachsenen ist Sprache in Handlungszusammenhänge eingebettet. Sofern also intentionales Handeln die Interaktion bestimmt, wird Sprache oft nur unterstützend, ergänzend verwendet. Die Aufmerksamkeit richtet sich auf die Handlungsziele und den gemeinsamen Gegenstand des Handlungsbezuges, nicht auf die beteiligte Sprache. Nur wenn die Bezugsperson die Aufmerksamkeit des Kindes bewußt auf den Namen eines Dinges oder einer Handlung richtet, rückt Sprache stärker in den Mittelpunkt. Unsere Beobachtungen haben jedoch gezeigt, daß auch hier eher eine beiläufige Beschäftigung mit der Sprache erfolgt und die spielerische Interaktion im Vordergrund steht. Beim Bilderbuchanschauen mit expliziten Benennungsversuchen ist der Wechsel zwischen Umblättern, Anschauen und Benennen reizvoller als die Auseinandersetzung mit einem sprachlichen Problem. Ist das Kind in der Entwicklung dann weiter vorangeschritten, so sind es die Bildinhalte und die Geschichten zu den Bildern, die interessieren, und nicht das sprachliche Lernen (Oerter, 1999). Daher geschieht selbst bei bewußt intendierten Sprachförderungsmaßnahmen von Eltern und Erziehern sprachliches Lernen nur beiläufig und damit meist nicht bewußt. Neuere Theorien der Wortwahrnehmung und des Sprechens, die sich vornehmlich auf Experimente stützen, unterstreichen eine ökologische Sichtweise des Spracherwerbs (Fowler, 1986, 1990; Shepard, 1984; Goldinger, 1998). Goldinger weist nach, daß beim Erlernen, Erinnern oder Wiedererkennen von Wörtern nicht nur der semantische Gehalt und die abstrakt phonologische Struktur eine Rolle spielen, sondern auch das episodische Gedächtnis, das Details der Sprache des Sprechers festhält und nutzt. Die prosodische Basis und der konkrete Sprachklang sind über die Kindheit hinaus beim Erlernen und Reproduzieren von Bedeutung. Fowler (1990) und Fowler und Rosen-

blum (1991) favorisieren die Theorie des „direkten Realismus“, den sie im Anschluß an Gibsons ökologischer Wahrnehmungstheorie auf die Sprache übertragen. Wie Gegenstände der Wahrnehmungswelt durch das Licht, das durch Ecken, Linien Flächen, Farben strukturiert ist, übertragen werden, so gelangen auch sprachliche Objekte durch strukturierte Schallwellen zum Wahrnehmenden. Die strukturierten Schallwellen werden von den Autoren als artikulatorische Gesten bezeichnet, die der Empfänger direkt entschlüsselt. Zwischen Empfang und Entschlüsselung sind keine kognitiven Prozesse notwendig. Das Signal ist bezüglich der artikulatorischen Gesten transparent. Die direkte Erfassung solcher Gesten hängt mit der Sensitivität für sprachlich-artikulatorische Invarianten zusammen, die sich im Laufe der Evolution analog zur Erfassung von Invarianten bei Objekten (z. B. Größen- und Formkonstanz) herausgebildet hat. Diese Sensitivität gilt nicht für alle akustischen Ereignisse, sondern eben vorzugsweise für sprachliche Strukturen, dabei wiederum vor allem für prosodische Merkmale. Episodisch ist die Erfassung sprachlicher Ereignisse auf dieser basalen Ebene insofern, als auch der Klang der Stimme des Senders und seine Emotionen mit in die akustische Struktur (artikulatorischen Gesten) eingehen. Das Kind lernt anhand von spezifischen Sprachmodellen, daß es invariante phonologische Ereignisse und variante Sprecher gibt (Sheffert & Fowler, 1995). Allmählich kann das Kind zwischen beiden Arten von Information unterscheiden. Dieser Aspekt ist in der modernen Medienwelt bedeutsam, in der das Kind von klein auf verschiedene Sprecher hört und lernen muß, invariante phonologische Information von varianten Sprechern zu trennen. Leider fehlen hierzu vollständig Untersuchungen, da man auf diesen Aspekt noch kaum aufmerksam geworden ist.

Ein anderer Aspekt betrifft das Lehrer-Schüler-Verhältnis. Es ist eine Alltagserfahrung, daß man sich an bestimmte Äußerungen seiner Lehrkräfte erinnert, oft leider nur an Skurilles, manchmal aber auch an Wissensbestände, die sich dann in der vom Lehrer/der Lehrerin präsentierten typischen Form eingepreßt haben. Hier ist auch episodisches Lernen und Gedächtnis am Werk. Die Speicherung des Kontextes hilft, Wissensinhalte zu aktivieren. Letztlich ist dies bei allem Erfahrungslernen so.

2. Implizite und explizite Lernvorgänge bei der Begriffsbildung

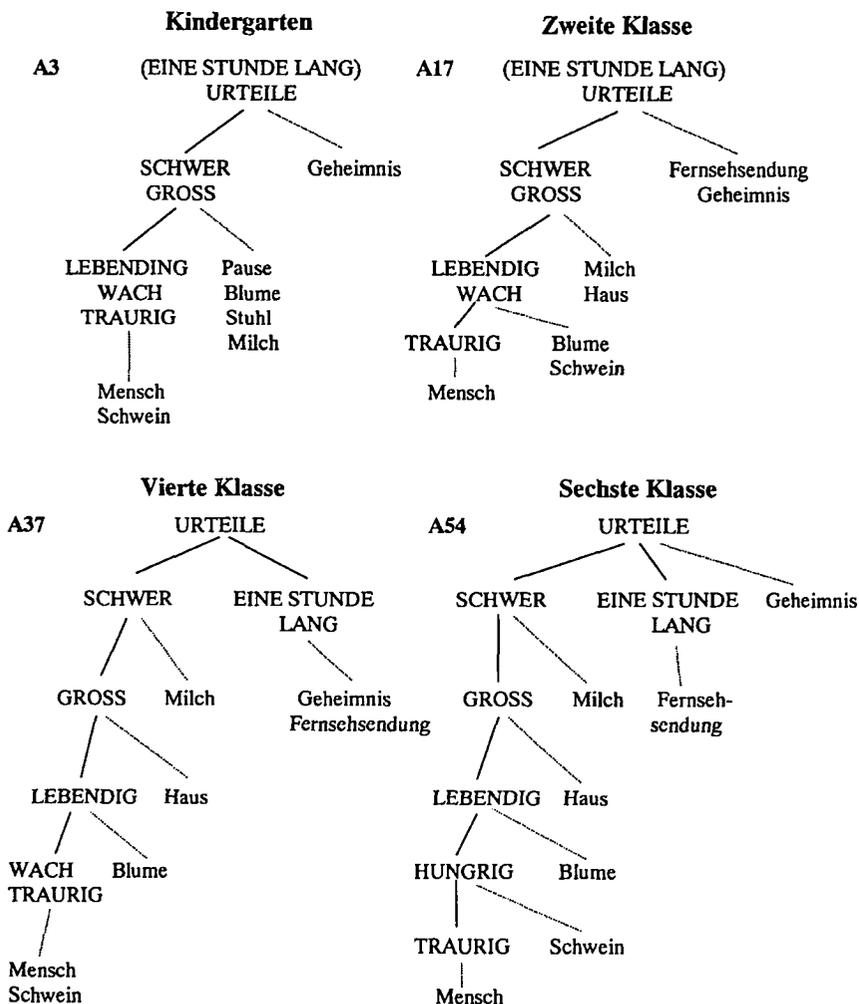
Begriffsbildung gilt als Domäne des bewußten intentionalen Lernens. Dies scheint speziell für schulisches Lernen von Begriffen in Wissensnetzwerken zu gelten. Bei genauerem Zusehen vollzieht sich aber der Wissensaufbau langsam und keineswegs immer als bewußter Erwerb von Wissen. Außerhalb der Schule beobachtet man in der Entwicklung des Kindes vielmehr ein eher beiläufiges Lernen von Begriffen, das manchmal bewußt, meist aber nicht bewußt abläuft. Die Unterscheidung und Klassifizierung von biologischen Begriffen erwirbt das Kind über viele Jahre hinweg, wobei es einerseits explizit nach Eigenschaften und Klassenzugehörigkeit eines Tieres fra-

gen mag, andererseits im Alltag viele Informationen beiläufig erhält, etwa über die Medien.

McClelland, McNaughton und O'Reilly (1995) schlagen ein konnektionistisches Modell beim Erwerb von Begriffen vor, das die früher favorisierte Form des semantischen Netzwerkes (z. B. Quillian, 1968) in ein konnektionistisches Netzwerk umwandelt. Dies erscheint den Autoren notwendig, da die früheren semantischen Netzwerke nicht erklären können, wie verwandte Begriffe bzw. ähnliche Gegenstände zusammengeordnet werden. Wenn das Kind eine Amsel und eine Meise als Vögel zu einer Klasse vereinigt, so geschieht dies nicht in erster Linie durch die Suche nach einem Oberbegriff, sondern durch das Auffinden von Ähnlichkeiten zwischen beiden Tieren. Auch die Handhabung von regulären Merkmalen und Besonderheiten (man vergleiche etwa Ente und Pinguin) läßt sich durch semantische Netzwerke nur schwer erklären. Rumelhart (1990) und die genannten Autoren haben ein konnektionistisches Modell für die Begriffe ‚lebende Dinge‘, ‚Pflanze‘, ‚Tier‘, ‚Baum‘, ‚Blume‘, ‚Vogel‘, ‚Fisch‘, ‚Fichte‘, ‚Eiche‘, ‚Rose‘, ‚Gänseblümchen‘, ‚Rotkehlchen‘, ‚Kanarienvogel‘, ‚sunfish‘ und ‚Lachs‘ entworfen und damit Begriffsbildung simuliert. Das Modell besteht aus Eingabemodulen für diese Konzepte und für Relationen (‚ist ein‘, ‚ist‘, ‚kann‘ und ‚hat‘). Über verschiedene Zwischenstufen (layers) sind sie mit Ausgabemodulen verbunden, wobei ein vollständiges Netz von Konnektionen zwischen allen Elementen besteht. Anfangs haben die Verbindungen im Netzwerk Zufallsgewichte, die Ausgabe ist zufällig und hat noch keine Beziehung zur Eingabe. Beim „Lernen“ werden die Gewichte der Verbindung sukzessive so verändert, daß der output sich mehr und mehr dem input annähert. Dieser Vorgang erfordert aber viele Schritte, da jedesmal nur sehr kleine Veränderungen vorgenommen werden dürfen, weil sonst Fehler in Form vorzeitiger falscher outputs auftauchen (jeweils nur 0.1 Gewichtsveränderung). McClelland et al. (1995) benötigten 500 Durchgänge, bis die oben aufgelisteten Konzepte bezüglich der genannten Relationen (‚ist ein‘, ‚hat‘ etc.) mit 95% Wahrscheinlichkeit „gelernt“ waren.

Die Autoren meinen, daß sie mit diesem Vorgehen die Alltagsbegriffsbildung recht gut simulieren und führen als Beispiel die Untersuchungen von Keil (1979) über die Entwicklung ontologischer Begriffe bei Kindern an. Abb. 1 stellt sog. Prädikatenbäume je eines Kindes im Altern von etwa fünf, acht, zehn und zwölf Jahren dar. Ein Prädikatenbaum wird gewonnen, indem man nach Zustimmung oder Ablehnung für das präsentierte Prädikat zu einem Objekt fragt. So soll das Kind beispielsweise beurteilen, ob der Satz „der Stuhl ist eine Stunde lang“ dumm oder o.k. ist. Auf diese Weise kann man sich durch verschiedene Begriffe mit Hilfe von Eigenschaften durchfragen und die Antworten als Prädikatenbäume darstellen. Wie man sieht, wachsen diese Bäume mit zunehmendem Alter. Der Lernprozeß nimmt Jahre in Anspruch. Es ist ein Vorgang, der analog zur Computersimulation viele Durchgänge erfordert. Ein Teil dieser „Durchgänge“ mag als bewußte Wissensaufnahme erfolgen. Vieles, vielleicht das meiste, geschieht nebenher, ohne besondere Aufmerksamkeitszuwendung.

Abbildung 1:
 Individuelle Prädikatenbäume als Repräsentation ontologischen Wissens auf vier verschiedenen Altersstufen (nach Keil, 1979, S. 181, 183, 185, 187)
 Durchgezogene Linien verbinden die Prädikate hierarchisch, gepunktete Linien ordnen die Prädikate den Objekten zu.



McClelland et al. (1995) geben auch eine neurophysiologische Erklärung für das langsame schrittweise Lernen von Wissen. Ihrer Ansicht nach sind beim Aufbau des Wissens hauptsächlich zwei Systeme beteiligt, der Neo-Cortex und der Hippocampus. Das hippocampische System speichert in komprimierter Form Informationen des Neo-Cortex. Diese Information kann bei Bedarf (z.B. bei Wissensreproduktion) reaktiviert werden. Umgekehrt können neue Strukturen, die im Neo-Cortex aufgebaut wurden, im hippocampischen System bisher gespeicherte Strukturen verändern.

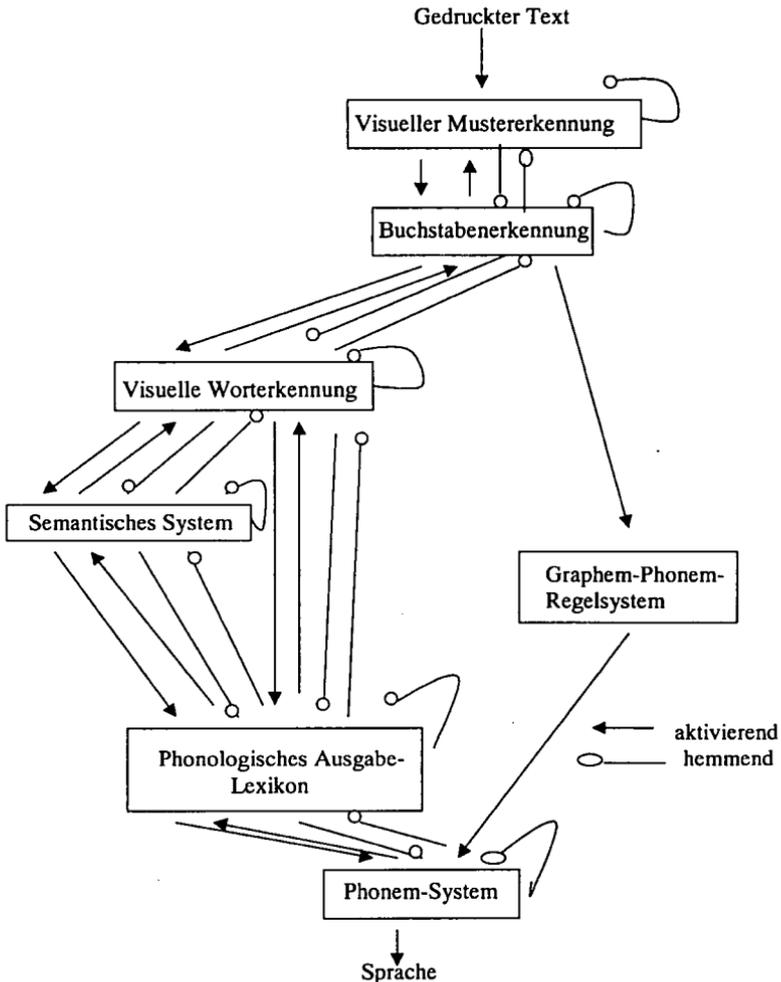
Eine der Zwecke dieser doppelten Speicherung ist, Interferenzen im Neo-Cortex zu vermeiden.

3. Implizites Lernen beim Lesen

3.1 Das klassische Zwei-Wege-Modell

Vieles an der bisherigen Gedankenführung läßt sich auf das Lesen übertragen. So stellen Van Orden, Pennington und Stone (1990) fest, daß Spracherwerb und Lesenlernen analoge Vorgänge seien. Beim Spracherwerb geht es

Abbildung 2:
Zweiwege-Kaskaden-Modell: Eine Computerversion des Zweiwege-Modells
(nach Coltheart et al., 1993, S. 598)



um die funktionalen Beziehungen zwischen akustischen Mustern und phonologischen Strukturen, beim Lesenlernen um die funktionale Beziehung zwischen visuellen (orthographischen) Mustern und phonologischen Strukturen. Beidesmal sind es Umweltmuster, die als constraints (Begrenzungen) bestimmte Richtungen bereits vorgeben. Bevor wir diesen Ansatz weiterverfolgen, soll aber kurz die klassische Hypothese des Lesevorgangs kurz erläutert werden, die Zwei-Wege-Theorie (dual-route theory).

Abb. 2 präsentiert die Theorie als Kaskaden-Modell in einer Computer-Version (Coltheart et al., 1993). Die gedruckte Information wird durch Detektoren für visuelle Merkmale zu Buchstaben-Detektoren weitergeleitet. Von hier aus teilen sich die Wege. Der eine Weg führt über die visuelle Worterkennung zum semantischen System und zum phonologischen Ausgabe-Lexikon, von wo aus das Phonemsystem aktiviert wird und zum (lauten) Lesen führt. Der zweite Weg verläuft direkt über eine Übersetzung von Graphemen in Phoneme nach einem erworbenen oder zu erwerbenden System von Regeln, wodurch das Phonemsystem direkt aktiviert werden kann. Dieser direkte Übersetzungsvorgang findet unter anderem immer dann statt, wenn Wörter unbekannt oder Kunstwörter sind. Auch in solchen Fällen kann man ein Wort gewöhnlich richtig lesen. Alle Formen des mechanischen Lesens, wie man sie bei Kindern beobachten kann, die unverstandene Texte lesen können, oder bei Moslems, die Korantexte lesen, ohne arabisch zu verstehen, erfordern eine Übersetzungsleistung, die zunächst ohne semantisches System, d.h. ohne Textverständnis auskommt. Obwohl diese Form des Lesens keineswegs erwünscht ist, stellt sie einen basalen Prozeß dar, der viel mit impliziten, nicht bewußt kontrollierbaren Lernvorgängen zu tun hat.

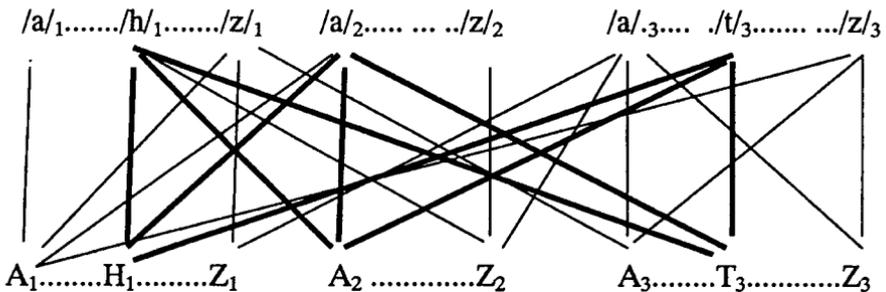
3.2 *Ein konnektionistisches Modell des Lesens*

Seidenberg und McClelland (1989) haben als erste ein konnektionistisches Modell des Lesens vorgeschlagen. Es besteht aus drei Schichten (layers), einer Input-Schicht, die die Grapheme repräsentiert, einer Output-Schicht, die das Phonem-System repräsentiert, und einer verdeckten Schicht (hidden layer), die zwischen Input- und Output-Schicht vermittelt. Wie man sich das Zusammenwirken der drei layers vorzustellen hat, soll an dem von Van Orden et al. (1990) ausgearbeiteten Modell der Wortidentifikation verdeutlicht werden. Es baut auf der Annahme subsymbolischer Prozesse auf. Die Autoren behaupten, daß die Graphem-Phonem-Korrespondenz nicht durch ein System von expliziten Regeln gesteuert sein kann, da dies mit den experimentell gefundenen Benennungszeiten für Kunstwörter als „orthographische Nachbarn“ (z.B. ‚Bein‘ – ‚Tein‘) nicht in Einklang zu bringen sei. Sie bieten eine subsymbolische Alternative an, die den Zusammenhang von Graphemen und Phonemen durch Kovariation von Elementen auf subsymbolischer Ebene erklärt, d.h. unterhalb von gedruckten Wörtern und deren repräsentierter Bedeutung, aber auch unterhalb von Buchstaben und Lauten. Der Aufbau einer Kovariation von solchen Subsymbolen beginnt damit, daß alle Elemente der orthographischen Seite mit allen Elementen der phonetischen Seite ver-

knüpft sind (neuronales Netzwerk) und erst im Laufe des Lernens die richtigen Bahnen verstärkt werden. Abb. 3 demonstriert diesen Vorgang an einem Wort aus drei Buchstaben (Trigramm).

Abbildung 3:

Die orthographischen und phonologischen Subsymbole von ‚hat‘ und ihre Verbindungen (fett), eingebettet in eine Konnektions-Matrix orthographisch-phonologischer Korrespondenz. Es sind nur einige Konnektionen dargestellt; jedoch ist jedes orthographische Subsymbol mit jedem phonologischen Subsymbol verbunden (nach Van Orden et al., 1990, S. 500, übertragen auf das deutsche Wort ‚hat‘)



Das Modell ist zur Computersimulation von Leseprozessen angelegt und wirkt daher artifiziell, aber es wird dennoch interessante Aspekte impliziten Lernens eröffnen. Jedes x einer Menge von x s kann auf einem y einer Menge von y s abgebildet (oder bezogen) werden. Jedes x bezieht sich in diesem Modell auf ein orthographisches Gebilde, jedes y auf ein phonologisches Gebilde. x und y sind nicht fundamentale Vektoren im Wahrnehmungs- bzw. akustischen Raum, sondern sind Invarianten auf subsymbolischer Ebene. Diese Invarianten werden im Sinne von Gibson (1966) verstanden, der mit ihnen wiederkehrende, aber keineswegs identische Formationen des Lichtes, die auf das Auge auftreffen, bezeichnet. Ein Stuhl, aber auch ein Buchstabe können Invarianten sein, auch wenn sie in Form, Größe und Farbe variieren. Ähnliches gilt für die phonetische Seite. Der Laut t wird als Anlaut anders erzeugt als als Auslaut. Dies gilt mehr oder minder für alle Laute unserer Sprache. Dennoch bilden sie Invarianten, mit denen ein phonetisches System operieren kann. Den Autoren geht es allerdings nicht um die Festlegung auf Buchstaben und Laute, da sie die Graphem-Phonem-Kovariation auf subsymbolischer Ebene ansiedeln. Dennoch benutzen sie zur Simulation die Buchstaben-Laut-Ebene der Repräsentation.

Der Vorgang beginnt mit der Herauentwicklung (Emergenz) regelhafter Kodierungen, die die bisherigen zufälligen Gewichte bei den Verbindungen (Konnektionen) ablösen. Während zunächst im Beispiel in Abb. 3 die orthographischen Subsymbole ‚h‘, ‚a‘ und ‚t‘ ganz wie die vielen anderen beliebig und zufällig mit phonetischen Subsymbolen vernetzt sind, werden durch viele Wiederholungen der Koppelung von kovariierenden orthographischen und phonetischen Subsymbolen, die Verbindungen von h und $/h/$, a und $/a/$

sowie t und /t/ verstärkt, aber auch die Verbindungen von h nach /a/ und /t/, sofern das Lautgebilde „hat“ oft auftaucht (dicke Linien in der Graphik). Auf diese Weise erhalten die so gewichteten Verbindungen Regelmäßigkeit. Diese bezieht sich nicht nur auf die subsymbolische Ebene von Buchstaben und Lauten, sondern auch von Buchstabenfolgen und Silben sowie von Buchstabenfolgen und Wörtern. Das erklärt, warum der geübte Leser rasch Silben und Wörter lesen kann. Durch die Häufigkeit ihres Auftretens werden ganze Ketten von orthographischen Subsymbolen mit Gruppen phonetischer Subsymbole gekoppelt. Die Autoren vermeiden aber die Annahme konkreter Entitäten oder „Knoten“, die sich an bestimmten Plätzen befinden, sondern sprechen von funktionalen Einheiten, die zusammen ein invariantes Muster in einem dynamischen System bilden, solange sie aktiviert sind. Invariant meint, wie bereits ausgeführt, daß sowohl optische Zeichen und Zeichenfolgen als auch phonetische Einheiten als invariant kodiert werden, auch wenn sie unterschiedliche physikalische Struktur haben, wie etwa verschiedene Buchstabenformen oder Veränderung von Lauten je nach ihrer Position im Wort.

Lesenlernen vollzieht sich also auf dieser Ebene als sukzessive Konfiguration von Verbindungsgewichtungen, die eine regelhafte Beziehung zwischen Orthographie und Phonologie herstellen. Die pure Wiederholung verstärkt die Gewichte der Konnektionen allmählich in der Weise, daß sie regelhaft werden und der ‚Noise‘ der übrigen Verbindungen zurückgeht. Daher meinen die Autoren, daß die Graphem–Phonem-Korrespondenz auf der Ebene unterhalb eines Wortes relativ unabhängig arbeitet, dies umso mehr, je mehr Trainingsversuche stattgefunden haben. Analog werden aber solche Kovariationen in unterschiedlicher Korngröße hergestellt, etwa in der Größenordnung von Silben und Wörtern. Mit zunehmendem Alter müßten Kinder beim Lautlesen weniger Schwierigkeiten haben, auch Kunstwörter (Nichtwörter) zu lesen. In der Tat fanden Berninger, Yates und Lester (1991) einen solchen Effekt. Sie boten Zweit-, Viert- und Sechstkläßlern reguläre, irreguläre und artifizielle Wörter (Nichtwörter). Die Zweitkläßler lasen die regulären Wörter am besten, die Viertkläßler lasen die realen Wörter und Nichtwörter gleich gut, und die Sechstkläßler lasen die Nichtwörter sogar besser.

Wie vollzieht sich nun auf der basalen Ebene, mit der wir uns hier zunächst befassen, das Lernen? Es ist gewiß nur zum Teil ein bewußtes, intentionales Lernen, nämlich insofern, als sich das Kind bemüht, Zeichen in Laute umzusetzen und zu Lautgebilden, Wörtern, zusammenzulesen. Allein schon der Vorgang der Verbindung zweier Laute (etwa ‚ha‘ bei ‚hat‘) kann nicht bewußt herbei geführt werden. Er gelingt dem Kind nach wiederholten Versuchen und durch Nachahmung eines Modells, das die Lautkombination vorpricht. Die eigentliche Koppelung im Sinne der oben beschriebenen Kovariation geschieht implizit. Die Autoren sehen als entscheidenden Faktor die Zahl der richtig gelegten Verbindungen an. Damit haben wir die Korrespondenz zur oben beschriebenen Begriffsbildung (McClelland et al., 1995). Sie wurde als Erfahrungslernen mit einer großen Zahl von Durchgängen be-

schrieben, die allein für die Herausbildung von Regelhaftigkeit verantwortlich sind. Beim Lesenlernen entspricht diesem Vorgang eine große Zahl von Durchgängen, die sukzessive und ohne explizite Bemühungen das Netz von gewichteten Konnektionen aufbaut. Sehr bald nämlich ist Lesen auf das Erfassen von Wörtern und Sätzen gerichtet und der Vorgang des Erlesens aus Buchstaben tritt in den Hintergrund. Dennoch dauert es fast eineinhalb Jahrzehnte bis die Kovariation von Orthographie und Phonologie so gut ausgebaut ist, daß sie rasches Lesen ermöglicht. In einer Untersuchung von Taylor, Frackenpohl und Pettee (1960) zeigte sich, daß sich die Lesegeschwindigkeit von 80 Wörtern pro Minute in der ersten Klasse auf 280 Wörter im College erhöht (da das Englische viele rasch erfäßbare einsilbige Wörter hat, ist die Lesegeschwindigkeit höher als im Deutschen).

3.3 Analytische und globale Strategien als implizite Prozesse

Inzwischen gibt es eine Reihe von konnektionistischen Modellen mit der Annahme von Parallelverarbeitung. Am bekanntesten sind diejenigen von Plaut und McClelland (1993) bzw. Plaut et al. (1996) und das erste Modell von Seidenberg und McClelland (1989), auf das sich die übrigen Modelle meist beziehen. Das bislang anspruchsvollste Modell stammt wohl von Ans, Carbonnel und Valdois (1998). Hier ist das konnektionistische Netzwerk des Lesens aus vier Schichten (layers) neuronaler oder neuronalähnlicher Prozeßeinheiten zusammengesetzt.

Die Verknüpfung geschieht ähnlich wie bereits beschrieben durch Gewichtung der Konnektionen bei den einzelnen Durchgängen. Im Gegensatz zu den anderen Modellen sehen die Autoren jedoch zwei Strategien vor, die sie unter RM (reading mode) vereinigen: eine globale und eine analytische. Bei der Computersimulation ihres Modells glauben die Autoren, der Modellierung der natürlichen Leseentwicklung recht nahe zu kommen. Sie verringerten die Anzahl der Episoden von „Erfahrungen“ mit einzelnen Wörtern, ohne allerdings den Gesamtwortschatz zu reduzieren, was einer Simulation des echten Leseanfängers näher gekommen wäre. Immerhin zeigte sich, daß die analytische Strategie viel häufiger aktiviert wurde als die globale, während die Erhöhung der „Erfahrung“ mit Wörtern die globale Strategie mit aktivierte, bis diese bei einer hohen Zahl von Durchgängen dominierte. Diese Reihenfolge befindet sich in Übereinstimmung mit den beiden von Frith (1985) für den Schriftsprachenerwerb postulierten Stufen. Frith nimmt zunächst eine alphabetische Stufe an, die das Erlesen der Buchstaben-Laut-Kombination realisiert, während später auf der orthographischen Stufe größere Einheiten (Silben, Wörter) erfaßt werden.

In der Simulation sind die globale und analytische Strategie nur durch die Größe des „Fensters“ definiert, in dem Verbindungen hergestellt werden. Auch beim realen Leser sollte man nicht von einer bewußten intentionalen Strategie ausgehen, die das Lesen steuert, sondern von einer Technik, die je nach Bedarf implizit genutzt wird.

3.4 Resümee

Bis jetzt läßt sich zum Leselernprozeß festhalten, daß die konnektionistischen Modelle mehr und mehr das Zwei-Wege-Modell des Lesens abgelöst haben. Sie erweisen sich als brauchbarer und erlauben bessere Vorhersagen für kritische Tests, wie das Lesen seltener Wörter oder Kunstwörter (Nichtwörter). Parallelverarbeitung erscheint auch angesichts der hohen Leseschwindigkeit geübter Leser und angesichts des raschen Erwerbs der Schriftsprache die bessere Erklärungsmöglichkeit zu sein. Dies bedeutet aber, daß implizites Lernen ein größeres Gewicht für den Schriftsprachenerwerb erhält. Vermutlich geht der Hauptanteil beim Lesenlernen auf Kosten impliziter Lernvorgänge.

3.5 Implizites Gedächtnis beim Lesen

Schacter (1990, 1994) nimmt im Langzeitgedächtnis die Existenz von Wahrnehmungsspeichern an, die impliziter Natur sind, d.h. dem Bewußtsein nicht zugänglich gemacht werden können. Ein solches implizites Gedächtnis ist seiner Ansicht nach ein visuelles Wort-Form-Gedächtnis. Es arbeitet auf einem vorsemantischen Operationsniveau. Dieses Gedächtnis wird als notwendig für die Erklärung von Wortidentifikationen angesehen, denn das wahrgenommene und identifizierte Wort ist sowohl Ergebnis des Gedächtnisses wie der Wahrnehmung. Ratcliff und McKoon (1997) entwickeln ein Modell für ein solches implizites Gedächtnis und versuchen es mit Hilfe des Priming nachzuweisen, einer besonderen Lernform, bei der (bezogen auf das Lesen) eine korrekte Wortidentifikation der Wahrscheinlichkeit nach besser gelingt, wenn das Wort zuvor dargeboten wurde. Die Darbietungszeit wird aber so kurz gehalten, daß eine perfekte Identifikation nicht möglich und ein bewußtes Abrufen vom Langzeitspeicher nicht erforderlich ist. Diese Priming-Effekte lassen sich nicht mit konnektionistischen Modellen simulieren, da sie ein stark überlerntes System bilden, in dem ein für extrem kurze Zeit dargebotenes Wort keinen Effekt haben kann. Das Versuchsparadigma bestand aus drei Schritten. Zunächst wurde ein Wort-Tripel zum Studium geboten, jedes Wort der Reihe nach eine Sekunde. Sodann folgte der Primingreiz, tachistoskopisch einige msec (z.B. zwischen 12 und 38 msec), und schließlich der Paarvergleich. Ihr „Zähl“-Modell versucht vier Phänomene des Priming bei Wortidentifikation zu erklären: (a) beim Paarvergleich wird fälschlicherweise das Wort vorgezogen, das zuvor schon in der Tripeldarbietung präsentiert worden war; (b) dies gilt aber nur, wenn die beiden Wort-Alternativen eine perzeptuelle Ähnlichkeit aufweisen (Hase – Nase); (c) die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von ähnlichen und unähnlichen Wörtern im Paarvergleich bei einer Serie von Darbietungen beeinflusst diesen merkwürdigen Priming-Effekt nicht; (d) die Stimulusinformation beeinflusst den Primingeffekt ebenfalls nicht, d.h. er bleibt selbst bei Verkürzung des Primingreizes auf ein Minimum, bei dem Performanz im Zufallsbereich liegt, erhalten.

Ratcliff und McKoon erklären die experimentell gefundenen Effekte durch ein Zählermodell, bei dem jedem Wort ein solcher Zähler zugeschrieben wird und jede Darbietung eines Wortes gezählt wird. Zählungen erfolgen auch, wenn die Darbietungszeit zu kurz für eine klare Identifikation ist, entweder falsch durch Zuweisung zu ähnlichen Wörtern oder richtig zu dem zu identifizierenden Wort. Es werden auch alternative, konnektionistische Modelle diskutiert. Wesentlich für unseren Zusammenhang ist jedoch, daß die Primingeffekte und die typischen Fehler bei der Wortidentifikation im Paarvergleich ähnlicher Wörter nicht auf bewußtes intentionales Lernen zurückgeführt werden können, da dies experimentell ausgeschlossen wurde. Somit versuchen die Autoren den Nachweis zu liefern, daß auch bei der Wortidentifikation ein implizites Gedächtnis beteiligt sein muß, das dem bewußten Suchprozeß nicht zugänglich ist. Dieses implizite Gedächtnis ist subsemantisch, weist also keine Bedeutungen zu.

4. Explizite und implizite Lernprozesse beim Schreiben

Über den Erwerb motorischer Fertigkeiten existiert eine umfangreiche Literatur (Welford, 1968; Luria, 1980; Lashley, 1951; Newell, 1991). Als Beispiel eines neuen neuropsychologischen Modells sei die Theorie des Erwerbs motorischer Fertigkeiten von Willingham (1998) am Beispiel des Erwerbs der Schreibfertigkeit dargestellt. Wiederum geht es uns hier vorrangig um das Ineinandergreifen von explizitem und implizitem Lernen.

In dieser Theorie werden drei wichtige Aspekte zusammengeführt: die neuronale Aufgliederung in getrennte motorische und perzeptuelle Funktionseinheiten, der Zusammenhang von motorischer Kontrolle und motorischem Lernen und schließlich die beiden Modi des bewußten, aufmerksamkeitsgesteuerten Lernens und des impliziten, nicht bewußten Lernens.

Willingham geht zunächst davon aus, daß das Lernen von motorischen Fertigkeiten unmittelbar auf motorischer Kontrolle basiert (COBALT: control-based learning theory). Er postuliert vier neurologisch trennbare Funktionseinheiten, die zugleich unterschiedliche Formen der Repräsentation darstellen. Die erste Funktionseinheit beheimatet strategische Prozesse und ist im dorsolateralen Frontalhirn lokalisiert. Die Kontrolle besteht in einer Veränderung des allozentrischen Raumes, in unserem Falle das Vorhaben, eine Buchstabenfolge aufs Blatt zu bringen. Lernen bei den strategischen Prozessen besteht darin, „den Blick“ für die Richtigkeit, Schönheit und korrekte Anordnung der Buchstabenformen zu verbessern, die Ziele (z. B.) das genaue Einfügen eines Buchstabens in ein dreizeiliges System) zu präzisieren. Der allozentrische Raum stellt eine Repräsentationsform dar, bei der Objekte in Beziehung zueinander lokalisiert sind.

Eine zweite Funktionseinheit, lokalisiert im hinteren Seitenlappen des Cortex und im prämotorischen Cortex, leistet die perzeptuell-motorische Integration. In unserem Beispiel des Schreibvorgangs bewerkstelligt sie die Übersetzung bzw. Zusammenführung der visuellen Information über die Form der Buchstaben und der motorischen Information über ihre Herstellung durch

Bewegung. Hier spielt vor allem eine Rolle, daß die Bewegung über ein Schreibgerät (Griffel, Kuli, Bleistift) erfolgt und die Bewegungsberechnung die Nutzung des Werkzeuges einbeziehen muß. Als dritte Funktionseinheit wird der Sequenzierungsprozeß angesehen, der im Basalganglion und im sekundären motorischen Areal lokalisiert ist. Mit dieser Funktionseinheit wird die Reihenfolge der Bewegungen, die zur Ausführung des Schreibens erforderlich sind, geplant und festgelegt. Die vierte Funktionseinheit beherbergt den dynamischen Prozeß, der die Bewegungen selbst als Muster repräsentiert und im Rückenmark lokalisiert ist, wobei die Steuerung vom primären motorischen Cortex ausgeht. In unserem Beispiel sorgt diese Funktionseinheit für die Aktivierung des Schreibvorganges.

Abbildung 4:
Nicht bewußte und bewußte Aktivierung der Schreibfertigkeit
(nach Willingham, 1998, S. 561)

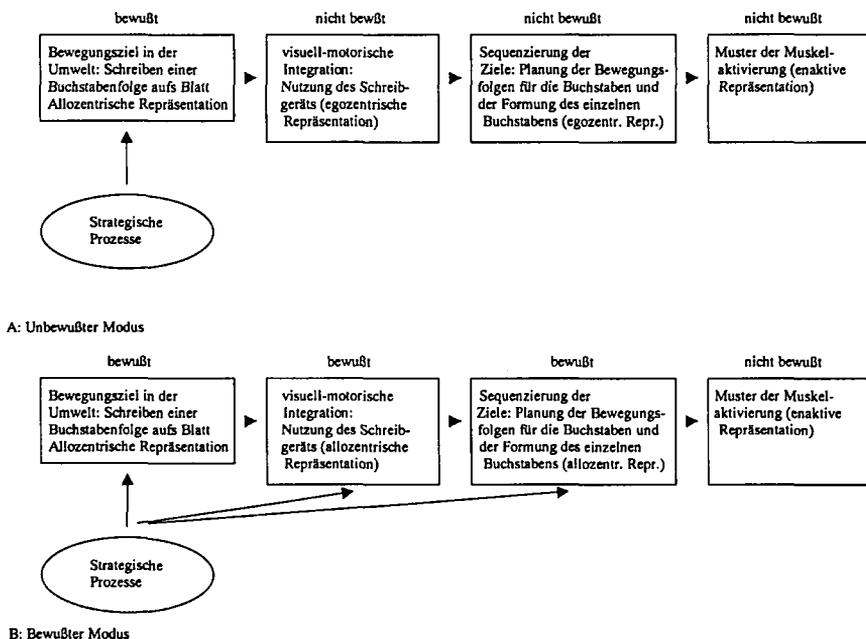


Abb. 4 stellt zwei Modi des Lernens bzw. der Ausführung von Fertigkeiten dar. Im Falle der Abb. 4a wird die Fertigkeit des Schreibens nicht bewußt ausgeführt. Hier sind nur die strategischen Prozesse, die sich auf das Ziel richten, eine Buchstabenfolge als Text aufs Papier zu bringen, bewußt, während die perzeptuell-motorische Integration, die Sequenzierung der Bewegung und das Muster der Muskelaktivierung nicht-bewußt bleiben. Abb. 4b zeigt den gleichen Prozeß unter bewußter Kontrolle. Hier erreicht der bewußte strategische Prozeß nicht nur die Zielvorstellung des Niederschreibens, sondern auch die räumlich-motorische Integration und die Planung der Bewegungssequenzierung, während natürlich die Repräsentation der Muskelkontraktionen nach wie vor ohne Bewußtsein bleiben.

Nach Ansicht des Autors sind beide Modi zur Realisierung der Fertigkeit möglich. Wie aus Abb. 4 hervorgeht, unterscheiden sich allerdings die Repräsentationsformen. Beim nicht-bewußten Modus sind die visuell-motorischen Integrationsprozesse und die Sequenzierung der Bewegung im egozentrischen Raum repräsentiert, während sie bei bewußter Ausführung im allozentrischen Raum vergegenwärtigt sind. Bei der egozentrischen Repräsentation sind die Objekte (in unserem Fall Buchstabenfiguren und ihre bewegungsmäßige Repräsentation) auf den eigenen Körper bzw. auf Teile des eigenen Körpers bezogen, während sie bei der allozentrischen Repräsentation unabhängig vom eigenen Körper in einem eigenen Raum aufeinander bezogen sind. Für die flüssige, rasche und dennoch zielkorrekte Ausführung einer Bewegung erscheint die nicht bewußte (automatisierte) Bewegung erforderlich. Dies gilt vor allem bei der Benutzung eines Werkzeuges, wie dem Tennisschläger, dem Ski oder eben einem Schreibgerät. Bei der egozentrischen räumlichen Repräsentation wird das Werkzeug zum Teil des eigenen Körpers. Die egozentrische Repräsentation beim Schreiben als eingeübter Fertigkeit zeigt sich auch in dem Faktum, daß charakteristische Schreibmerkmale selbst dann erhalten bleiben, wenn man mit der anderen Hand, mit dem Mund oder den Füßen schreibt (Merton, 1972; Wright, 1990).

Das Zusammenwirken des bewußten und impliziten Modus beim Schreiben folgt dem generellen Paradigma von bewußt-explizit zu nicht-bewußt-implizit. Da beim Erlernen einer neuen Fertigkeit die entsprechenden Funktionseinheiten noch nicht aufgebaut sind, muß das bewußte Lernen und dabei erfolgende bewußte Kontrolle dafür sorgen, wie es sich „anfühlt“ zu schreiben, d.h. daß neurophysiologische Muster aufgebaut werden müssen. Erst dann kann der implizite Modus einsetzen. Das bewußte motorische Lernen funktioniert nach Willingham allerdings nur unter zwei Voraussetzungen: (a) die Lernenden müssen erkennen, daß ihr explizites Wissen auf das Schreiben anwendbar ist und (b) das explizite Wissen muß auch objektiv für den Erwerb der Fertigkeit des Schreibens nützlich sein. Die Bedingung (a) wird didaktisch erfüllt, wenn eine Buchstabenform explizit mit einer Bewegungsbeschreibung verknüpft wird (z.B. ‚a‘ als Reif mit angehängtem Spazierstock oder die frühe Anweisung für ‚i‘: auf ab auf, Dippele drauf). Bedingung (b) ist schwerer zu erfüllen. Erinnern wir uns, daß drei Funktionseinheiten bei bewußter Kontrolle allozentrisch repräsentieren. Es muß gelingen, die visuell-motorischen Integrationsprozesse und die Sequenzierung von allozentrischer Repräsentation in egozentrische zu transformieren. Didaktisch wird dies ermöglicht, indem man bei Kindern die bewußte visuelle Repräsentation mit kinästhetischer Repräsentation mischt, z. B. Buchstabenformen mit geschlossenen Augen und in die Luft schreiben läßt. Das bedeutet, daß auch Formen des impliziten Lernens schon recht bald eine gewichtige Rolle beim Schreibvorgang spielen. Während explizites Lernen zu Beginn und auch noch bei einem mittleren Niveau des Fertigkeitserwerbs bedeutsam und hilfreich ist, stört es bei Erreichung eines hohen Fertigungsgrades. Dieses Phänomen ist bei Sportlern und Musikern bekannt, die bei Einsatz bewußter Kontrollen eine Leistungsminderung zeigen („Choking“).

Für den Schreibvorgang ergibt sich im Zusammenspiel der Modi explizit – implizit ein spezifisches Problem. Ist erst einmal die Fertigkeit des Schreibens erworben, dann läßt sie sich durch bewußtes Training wenig ändern. Wer also – aus welchen Gründen auch immer – eine schlechte Handschrift erworben hat, wird wenig Chancen haben, dies zu ändern, es sei denn, er reduziert die Schreibgeschwindigkeit auf die eines Novizen. Daher erscheint es von großer Wichtigkeit, von Anfang an auf eine akzeptable lesbare Handschrift abzielen und während des bewußten Modus des Fertigkeitserwerbs auf dieses Ziel hinzuarbeiten. Es spricht vieles dafür, daß dafür schon frühzeitig ein Wechsel zwischen expliziten und impliziten Lernformen des Trainings der Schreibbewegung nützlich ist.

5. Schlußfolgerungen und Ausblick

Es konnte gezeigt werden, daß implizite Lernprozesse bei den zentralen schulischen Bereichen der Begriffsbildung und des Schriftsprachenerwerbs maßgeblich beteiligt sind. Da die Unterrichtsdidaktik einschließlich der Ansätze des selbstgesteuerten Lernens fast ausschließlich explizites Lernen im Auge hat, ist zu vermuten, daß Formen des expliziten Lernens didaktisch ausgereizt sind. Die Fülle von didaktischem Geschick, das im Sektor Schriftsprachenerwerb bislang eingesetzt wurde, läßt sich wohl kaum mehr verbessern. Dennoch beobachten wir große Unterschiede hinsichtlich der Lesefähigkeit von Kindern, wobei wir uns in diesem Beitrag auf Leistungen auf der subsemantischen und subsymbolischen Ebene konzentriert haben. Es wurde bereits vermutet, daß Defizite dieser basalen Komponente auf die ausschließliche Betonung der Sinnerfassung beim Lesen zurückzuführen ist und die subsymbolischen Repräsentationsformen, die eben auch notwendig sind, nicht hinreichend ausgebildet werden.

Training auf dieser Ebene müßte implizites Lernen aktivieren und erfordert gemäß der vorgestellten Modelle einen hohen Übungsaufwand, da nur so die neuronalen Bahnen „eingeschliffen“ werden können. Daher dauert der Erwerb der Lesefertigkeit auch ein bis eineinhalb Jahrzehnte. Darüber hinaus betont die Leseforschung seit langem, daß der Leselernprozeß nicht mit Schuleintritt beginnt, sondern eine Vielzahl von begünstigenden vorauslaufenden Bedingungen hat. Die wichtigsten dieser Bedingungen lassen sich unter dem Begriff der Dekontextualisierung zusammenfassen. Je mehr das Kind im Vorschulalter Begriffe, Symbole und Zeichen aus einem Kontext herauszulösen und mit ihnen in neuer unvertrauter Weise umzugehen vermag, desto besser ist es fähig, die gewaltige Dekontextualisierung und Rekontextualisierung des sinnerfassenden Lesens aus 24 Buchstaben zu leisten. Es liegt auf der Hand, daß viele der vorauslaufenden Lernprozesse impliziter oder doch beiläufiger Natur sind, denn diese Form des Lernens steht ja im Vorschulalter ohnedies im Vordergrund.

Es ist an der Zeit, impliziten Lernvorgängen auch in der Schule größeren Raum zu widmen. Da sie nicht direkt steuerbar sind und ohne bewußte Auf-

merksamkeitslenkung ablaufen, müssen sie in andere Handlungszusammenhänge eingebettet werden. Als hervorragender Handlungsrahmen eignet sich das Spiel, bei dem Lernprozesse stets beiläufig sind. Das Spiel als Haupttätigkeit in der frühen und vorschulischen Kindheit ist zu dieser Zeit wohl der wichtigste Handlungsrahmen für Lernen überhaupt. Spiel könnte auch bei schulischem Lernen implizite Lernprozesse anregen. Das gelingt allerdings nur, wenn das Spiel nicht zu „Lernspielen“ verkommt, bei denen nach wie vor intentional unter dem Deckmäntelchen des Spiels trainiert wird.

Literatur

- Ans, B., Carbonnel, S. & Valdois, S. (1998). A connectionist multiple-trace memory model for polyyllabic word reading. *Psychological Review*, 105, 678-723.
- Berninger, V., Yates, C. & Lester, K. (1991). Multiple orthographic codes in reading and writing acquisition. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 3, 115-149.
- Coltheart, M., Curtis, B. Atkins, P., & Haller, M. (1993). Models of reading aloud: Dual-route and parallel-distributed-processing approaches. *Psychological Review*, 100, 589-608.
- Fowler, C. A. (1986). An event approach to the study of perception from a direct-realistic perspective. *Journal of Phonetics*, 14, 3-28.
- Fowler C. A. (1990). Sound-producing sources as objects of perception: Rate normalization and nonspeech perception. *Journal of the Acoustical Society of America*, 88, 1236-1249.
- Fowler, C. A. and Rosenblum, L. (1991). The perception of phonetic gestures. In I. G. Mattingly & M. Studdert-Kennedy (Hrsg.), *Modularity and the motor theory of speech perception* (S. 33-59). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Frith, U. (1985). Beneath the surface of developmental dyslexia. In K. E. Patterson, J. C. Marshall & M. Coldheart (Hrsg.), *Surface Dyslexia*. London: Erlbaum.
- Gibson, J. J. (1966). *The senses considered as perceptual systems*. Boston: Houghton Mifflin.
- Gleitman, L. (1990). The structural sources of verb meanings. *Language Acquisition*, 1, 3-55.
- Goldinger, S. D. (1998). *Echoes of Echoes? An Episodic Theory of Lexical Access*.
- Hirsh-Pasek, K. Kemler, Nelson, D., Jusczyk, P., Cassidy, B. & Kennedy, L. (1987). Clauses are perceptual units to young infants. *Cognition*, 26, 269-286.
- Karmiloff-Smith, A. (1992). *Beyond modularity. A developmental perspective on cognitive science*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Keil, F. C. (1979). *Semantic and conceptual development: An ontological perspective*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Lashley, K. S. (1951). *The problem of serial order in behavior* (S. 112-131). New York: Wiley.
- Luria, A. R. (1980). *Higher cortex functions in man*. New York: Basic Books.
- McClelland, J. L., McNaughton, B. L. & O'Reilly, R. C. (1995). Why there are complementary learning systems in the hippocampus and neocortex: Insights from the successes and failures of connectionist models of learning and memory. *Psychological Review*, 102, 419-457.
- Mehler, J., Jusczyk, P., Lamberz, G., Halsted, N., Bertoni, J. & Amiel-Tison, C. (1988). A precursor of language acquisition in young infants. *Cognition*, 29, 143-178.
- Merton, P. A. (1972). How we control the contraction of our muscles. *Scientific American*, 226, 30-37.

- Newell, K. M. (1991). Motor skill acquisition. *Annual Review of Psychology*, 42, 213-237.
- Oerter, R. (1999). *Psychologie des Spiels*. Weinheim: Beltz.
- Plaut, D. C. & McClelland, J. L. (1993). Generalization with componential attractors: Word and nonword reading in an attractor network. In *Proceedings of the 15th Annual Conference the Cognitive Science Society* (S. 824-829). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Plaut, D. C., McClelland, J. L., Seidenberg, M. S., & Patterson, K. (1996). Understanding normal and impaired word reading: Computational principles in quasi-regular domains. *Psychological Review*, 103, 56-115.
- Quillian, M. R. (1968). *Semantic memory*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Ratcliff, R. & McKoon G. (1997). A counter model for implicit priming in perceptual word identification. *Psychological Review*, 104, 319-343.
- Rumelhart, D. E. (1990). Brain style computation: Learning and generalization. In S. F. Zornetzer, J. L. Davis & C. Lau (Hrsg.), *An introduction to neural and electronic networks* (S. 405-420). San Diego, CA: Academic Press.
- Schacter, D. L. (1990). Perceptual presentation systems and implicit memory: Toward a solution of the multiple memory systems debate. In A. Diamond (Hrsg.), *Annals of the New York Academy of Science. Vol. 608. Development* (Bd. 608, S. 543-572). New York: New York Academy of Science.
- Schacter, D. L. (1994). Priming and multiple memory systems. In D. L. Schacter & E. Tulving (Hrsg.), *Memory systems 1994* (S. 233-238). Cambridge, MA: MIT Press.
- Schacter, D. L. & Tulving, E. (1994). What are the memory systems of 1994? In D. L. Schacter & E. (Hrsg.), *Memory systems 1994* (S. 1-38). Cambridge, MA: MIT Press.
- Seidenberg, M. S. & McClelland, J. L. (1989). A distributed, developmental model of word recognition and naming. *Psychological Review*, 96, 523-568.
- Sheffert, S. M. and Fowler, C. A. (1995). The effects of voice and visible speaker change on memory for spoken words. *Journal of Memory and Language*, 34, 665-685.
- Shepard, R. (1984). Ecological constraints in internal representation: Resonant kinematics of perceiving, imagining, thinking, and dreaming. *Psychological Review*, 91, 417-447.
- Taylor, S. E., Frackenpohl, H. & Pettee, J. L. (1960). Grade level norms for the components of the fundamental reading skill. In *EDL Research and Information Bulletin*. Huntington, NY: Educational Development Laboratories, 3.
- Van Orden G. C., Pennington, B. F. & Stone G. O. (1990). Word identification in reading and the promise of subsymbolic psycholinguistics. *Psychological Review*, 97, 488-522.
- Welford, A. D. (1968). *Fundamentals of skill*. London: Methuen & Co.
- Willingham, D. B. (1998). A neuropsychological theory of motor skill learning. *Psychological Review*, 105, 558-584.
- Wright, C. E. (1990). Generalized motor programs: Reexamining claims of effector independence in writing. In M. Jeannerod (Hrsg.), *Attention and performance: XIII. Motor representation and control* (S. 294-320). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Anschrift des Autors:

Prof. Dr. Rolf Oerter

Institut für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie

Ludwig-Maximilians-Universität München

Leopoldstraße 13

80802 München