

Jansen, F., Streit, U., Fuchs, A.:

Antwort auf das Gutachten von Herrn Prof. Hans Brügelmann

S. 1-31

und

Glaser, W.:

**Zwei tragende Säulen des IntraActPlus-Konzeptes aus der
Allgemeinen Psychologie: Automatisierung und bedeutungsfreie
kognitive Wortverarbeitung**

S. 1-16

Am 19.03.2009 waren die Autoren des Arbeitsmaterials „Lesen und Rechtschreiben lernen nach dem IntraActPlus-Konzept“ in das Landesinstitut für Schule und Medien Berlin-Brandenburg (LISUM) zur Vorstellung des Konzeptes eingeladen. Zu diesem Termin schrieb Prof. Brügelmann vorab ein Gutachten, das er am 09.03.2009 im Internet veröffentlichte.

Brügelmann sieht das IntraActPlus-Konzept als wissenschaftlich nicht begründet an.

Zitat: „Die Konzeption von IntraActPlus (IAP) ist lerntheoretisch zweifelhaft, fachdidaktisch unhaltbar und grundschulpädagogisch nicht wünschenswert“ (Brügelmann 2009, 3).

Das Gutachten ist mit einer großen Anzahl von Literaturverweisen versehen. Diese erwecken den Eindruck, dass es eine scheinbar unübersehbare wissenschaftliche Literatur gegen das IntraActPlus-Konzept gäbe.

Wir begannen zu lesen und nach vielen hundert Seiten hatten wir immer noch kein einziges Experiment gefunden, das das IntraActPlus-Konzept in Frage stellt.

In dieser Situation wandten wir uns per E-Mail an Herrn Prof. Brügelmann und baten ihn, uns die Experimente mitzuteilen, die wissenschaftlich gesehen gegen die Grundlagen unseres Ansatzes sprächen, beispielsweise gegen das Modell von Glaser und Glaser (1989).

Unsere Anfrage an Herrn Prof. Brügelmann vom 01.04.2009

„(...) Damit wir Ihre Sichtweise an dieser Stelle erfassen können: Welche Aussagen von Ihnen sprechen gegen das Modell von Glaser & Glaser? Sind es die obigen Beispiele oder nicht? Oder haben wir doch ein Experiment überlesen?

(...) Welche Experimente genau sprechen gegen das Zusammenziehen von Buchstaben? Sie heben diesen Punkt in Ihrem Gutachten ja besonders scharf hervor. Wir bitten Sie nochmals als unser Gutachter, uns Auskunft zu geben. (...)“

Die Antwort von Herrn Prof. Brügelmann kam am 04.04.2009

„(...) [E]rstaunlich, dass Sie beim Lesen in „Kinder auf dem Weg zur Schrift“ nicht fündig geworden sind. Vor allem auf den S. 41-47, 104-106, 152-153 finden sie einschlägige Experimente und ihre Deutung. (...)“

Herr Prof. Brügelmann gab uns in seiner E-Mail **nicht** an, welche Experimente er genau meint. Auch durch nachfolgende E-Mails war es uns nicht möglich zu erfahren, welche Experimente im Einzelnen – aus seiner Sicht – gegen das IntraActPlus-Konzept sprechen. Wir hatten nur die Seitenangaben: 41-47, 104-106, 152-153.

Viele der hier genannten Experimente beziehen sich jedoch auf die Ganzwortmethode. Die Ganzwortmethode sehen wir – wie Brügelmann auch – als wissenschaftlich nicht begründet an. Deswegen sind die entsprechenden Experimente und Äußerungen hier nicht weiter zu verfolgen.

Zieht man die Experimente ab, die gegen die Ganzwortmethode sprechen oder die gemeinsame Diskussion nicht berühren, bleiben fünf wesentliche Experimente übrig. Die Ergebnisse dieser Experimente haben letztendlich eine gemeinsame Aussage. Der Leseprozess findet unter Beteiligung von „Bedeutung“ und „Bedeutungszusammenhängen“ statt. Der „Kontext“ ist für den Leseprozess wichtig. Die Experimente im Einzelnen:

- McConkie und Zola (1980)
- Nolan et al. (1981)
- Cattell (1886b, Brügelmann bezieht sich in der Darstellung auf Baer 1979)
- Worthington (1964)
- Scheerer-Neumann (1979)

Aus unserer Sicht unterstützen die meisten Ergebnisse dieser Experimente das IntraActPlus-Konzept oder stellen eine sinnvolle Ergänzung dar. In keinem einzigen Fall widerlegen sie das IntraActPlus-Konzept. Dies wird auf den folgenden Seiten dargelegt. Die genannten Experimente werden an den jeweils passenden Stellen des Textes besprochen.

1 Die experimentelle Begründung des IntraActPlus-Konzeptes

Die Ansätze von Brügelmann und des IntraActPlus-Konzepts unterscheiden sich grundlegend in der Einschätzung der „**Bedeutung**“ beim Lesen. Diese unterschiedliche Einschätzung der „Bedeutung“ nimmt unmittelbar **Einfluss auf den Aufbau des Lesetrainings**.

Brügelmann geht davon aus, dass „Bedeutung“ bereits für sehr grundlegende Fähigkeiten des Lesens Voraussetzung ist. So könnten beispielsweise Wörter wie „Motte“ und „Motor“ nur mithilfe der Bedeutung richtig ausgesprochen werden. Aus diesem Grund wird die Einbeziehung der Bedeutung in den Aufbau des Leseprozesses von ihm als zentral angesehen und unterstützt, beispielsweise durch die Verwendung von Bildern.

Das IntraActPlus-Konzept geht hingegen davon aus, dass es einen Basisprozess des Lesens gibt, der **ohne** Bedeutung abläuft. Dieser Basisprozess erlaubt es Lesern, Wörter auch ohne Bedeutungszusammenhang automatisch zu erkennen und richtig auszusprechen. Der Basisprozess stellt die Grundlage des Lesens dar. Mit seiner Hilfe kann man auch dann richtig lesen, wenn das zu Lesende nicht dem Sinnzusammenhang oder den eigenen Leseerwartungen entspricht.

Die Modellannahmen des IntraActPlus-Konzeptes ermöglichen es, im Rahmen des Leseaufbaus Aufgaben vollständig anders zu gestalten. Hierdurch wird eine sichere Automatisierung des Basisprozesses erreicht. Gleichzeitig kommt es auch für schwächere Kinder an keiner Stelle zu einer Überforderung. Dies macht das Lesenlernen leichter.

1.1 Das Modell von Glaser und Glaser

Das kognitive Modell von Glaser und Glaser (1989) stellt einen wesentlichen theoretischen Pfeiler des Lese- und Rechtschreib-Ansatzes nach dem IntraActPlus-Konzept dar¹.

Glaser und Glaser entwickelten ihr Modell im Rahmen der experimentellen Psychologie – im Bereich der Stroop-Forschung. 1935 entdeckte Stroop einen Effekt, der nach ihm benannt wurde. Versuchspersonen hatte er in einem Experiment das nachfolgende Lesematerial angeboten.

¹ Vgl. Jansen, Streit und Fuchs (2007).



Abb. 1: Farbwörter nach Stroop (1935): Das Lesen der Wörter fällt leicht; die Farben zu benennen wesentlich schwerer.

Stroop maß, wie lange die Versuchspersonen brauchten, um entweder die Wörter zu lesen oder die Farbe der Schrift zu benennen. Das Ergebnis überraschte. Sollten die Versuchspersonen die Worte lesen, hatten sie trotz der falschen Farbe keine Schwierigkeit.

Die Versuchspersonen hatten aber Mühe, und ihre Reaktionszeiten verlängerten sich, wenn sie die Farbe der Wörter benennen mussten –, also wenn sie beispielsweise bei „rot“ „blau“ sagen sollten oder bei „grün“ „rot“.

Dieser Effekt überraschte, weil damals bereits bekannt war, dass Farben besser wahrgenommen werden als Schrift. Sehr bald vermutete man, dass der Stroop-Effekt durch eine Besonderheit der menschlichen Informationsverarbeitung hervorgerufen würde, und es entwickelte sich eine enorme Forschungsaktivität. Bis 1989 Glaser und Glaser mit ihrem Modell die Erklärung für den Stroop-Effekt gaben, hatte es bereits 700 Veröffentlichungen zu diesem Thema in den besten Zeitschriften der experimentellen Psychologie gegeben.

Nach dem Modell von Glaser und Glaser machen die Versuchspersonen im herkömmlichen Stroop-Experiment etwas Erstaunliches. Sie lesen die Wörter und sprechen sie aus, ohne hierfür die Bedeutung erfasst zu haben. **Das bedeutet: Es gibt einen Basisprozess des Lesens, der ohne Bedeutung abläuft.**

Dieser Basisprozess des Lesens zeigt sich auch bei einer Veränderung des klassischen Stroop-Experimentes. Bietet man Versuchspersonen anstatt des Lesematerials wie rot, grün usw. veränderte Vorlagen an, so zeigt sich auch hier der klassische Stroop-Effekt.

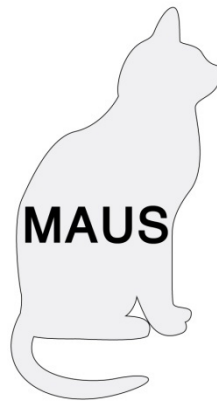


Abb. 2: Beispiel für das Darbietungsmaterial aus dem Experiment von Glaser und Düngelhoff (1984). „Maus“ liest sich leicht. Die Benennung des Bildes als „Katze“ fällt schwerer. Der klassische Stroop-Effekt tritt auch hier ein.

Bei einer Vorlage wie in Abb. 2 können die Versuchspersonen „Maus“ ohne Schwierigkeiten lesen. Sollen sie aber die „Katze“ benennen, verlängert sich ihre Reaktionszeit. Der klassische Stroop-Effekt tritt ein.

Wie kamen nun Glaser und Glaser zu dem Schluss, dass die Versuchspersonen in beiden bisher dargestellten Experimenten ohne „Bedeutung“ lasen und dies einen Basisprozess des Lesens „ohne Bedeutung“ voraussetzt? Sie führten ein weiteres Experiment durch. Die Bedingungen in diesem Experiment wurden verändert. Hierdurch wurde sichergestellt, dass die Versuchspersonen die Bedeutung des Wortes aktivieren mussten, um antworten zu können.

Glaser und Düngelhoff (1984) verwendeten Material wie in Abb. 3 dargestellt. Sie veränderten jedoch die Instruktion. Die Versuchspersonen mussten Oberbegriffe nennen.

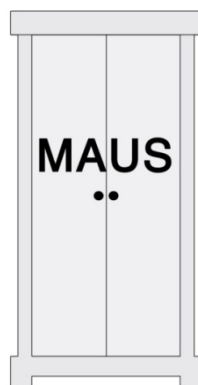


Abb. 3: Beispiel für das Darbietungsmaterial aus dem Experiment von Glaser und Düngelhoff (1984). Die Versuchspersonen mussten den jeweiligen Oberbegriff nennen. Sie mussten entweder das Wort „Maus“ beachten und „Tier“ antworten oder sie mussten auf das Bild „Schrank“ mit „Möbel“ antworten. Unter dieser Bedingung drehte sich der klassische Stroop-Effekt um: Der Oberbegriff zum Bild wird schneller gefunden als der Oberbegriff zum geschriebenen Wort.

Bei Vorlage des in Abb. 3 dargestellten Beispiels mussten die Versuchspersonen bei „Maus“ den Oberbegriff „Tier“ und bei „Schrank“ den Oberbegriff „Möbel“ nennen. **Die Ergebnisse waren**

bahnbrechend. Unter dieser Bedingung drehte sich der Stroop-Effekt um. Der Oberbegriff zum Bild „Schrank“ wurde schneller genannt als der Oberbegriff zum Wort „Maus“.

Glaser und Glaser fassten die Ergebnisse in einem übergeordneten Modell zusammen (s. Abb 4). Dieses Modell wurde 1989 veröffentlicht. **Es gilt heute als die am besten experimentell bestätigte Erklärung für den Stroop-Effekt. Die Kernaussage der Erklärung lautet: Es gibt einen Basisprozess des Lesens ohne Bedeutung².**

Betrachten wir das Modell von Glaser und Glaser genauer. Zunächst wird eine Trennung von Bedeutungsspeicher³ und Sprachsystem angenommen (Abb. 4).

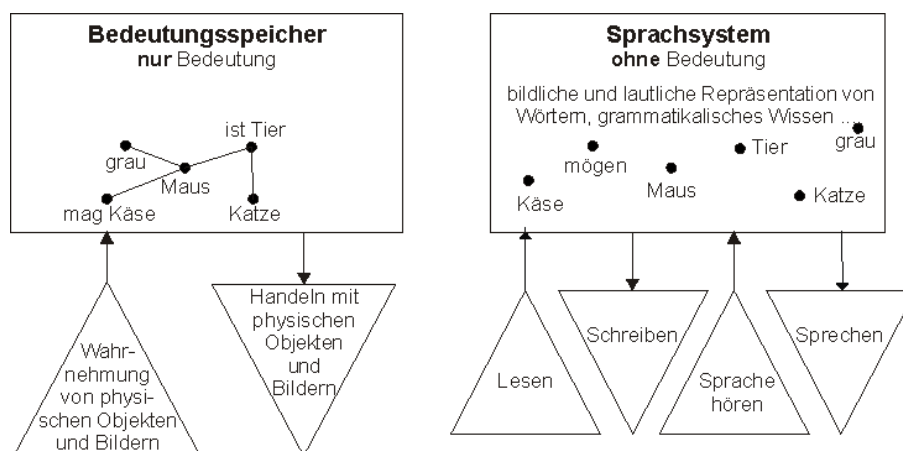


Abb. 4: Modell von Glaser und Glaser (1989). Das Sprachsystem beinhaltet keine „Bedeutung“. Bedeutungsspeicher und Sprachsystem sind getrennt. Beide Systeme sind über Netzwerke verbunden. Dadurch kann das „gesamte System“ sowohl mit als auch ohne Bedeutung lesen. Dies ist zum Beispiel wichtig, wenn gegen den Sinn oder gegen die Erwartung gelesen werden soll. Gute Leser können dies besonders gut, schlechte Leser nur ungenügend.

Mit „**bildlicher**“ Repräsentation ist nicht eine Art photographisches Bild gemeint, sondern eine abstrakte Repräsentation der Buchstabenfolge, die unabhängig von äußeren Merkmalen wie Tintenfarbe, Groß- oder Kleinschrift, Größe, Schrifttyp usw. ist.

Das Modell von Glaser und Glaser unterstellt im einfachen Stroop-Experiment (**rot grün**) und dem in Abb. 2 dargestellten veränderten Versuch folgenden Weg der Informationsverarbeitung: Der gesamte Verarbeitungsprozess läuft ausschließlich im Sprachsystem ab (grüner Pfad in Abb. 5). Die Bedeutungsspeicher werden nicht genutzt.

² In seinem Beitrag (s.u.) stellt Glaser nochmals sein Modell und dessen experimentelle Grundlage vertiefend vor.

³ Glaser verwendet in seinem Beitrag auf Seite 12 Abb. 5 andere Bezeichnungen, die aber das gleiche bedeuten: für „Bedeutungsspeicher“ steht „semantisches Gedächtnis“ und für „Sprachsystem“ wird „mentales Modell“ verwendet.

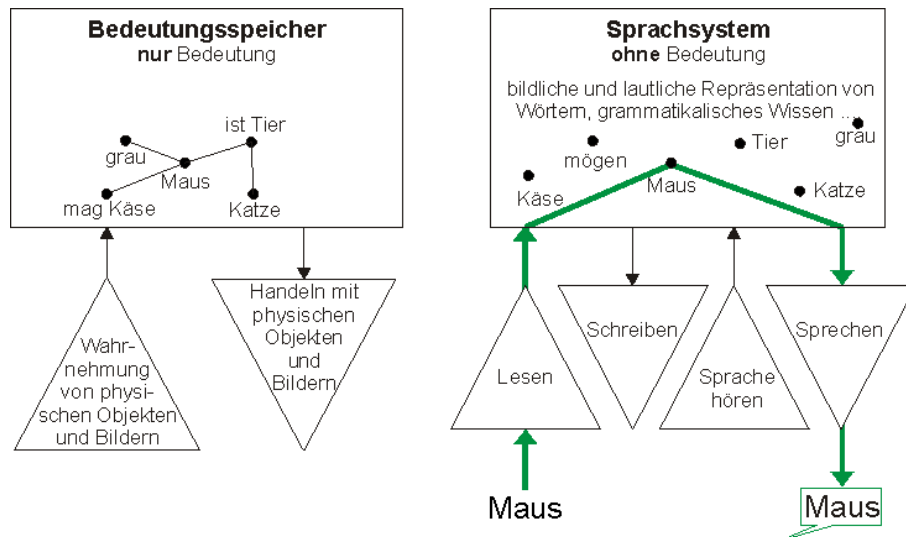


Abb. 5: Muss eine Versuchsperson unter Zeitdruck lesen, kann sie Worte ohne Bedeutung erkennen und aussprechen. Der Weg der Informationsverarbeitung läuft entsprechend dem grün gezeichneten Pfad.

Mit „**bildlicher**“ Repräsentation ist nicht eine Art photographisches Bild gemeint, sondern eine abstrakte Repräsentation der Buchstabenfolge, die unabhängig von äußeren Merkmalen wie Tintenfarbe, Groß- oder Kleinschrift, Größe, Schrifttyp usw. ist.

Wird über eine Veränderung des Versuches sichergestellt, dass die Versuchspersonen die Bedeutung des Wortes erfassen müssen, ändert sich der Weg der Informationsverarbeitung (siehe Abb. 6). Der Weg der Informationsverarbeitung geht entsprechend dem rot gezeichneten Pfad.

Zunächst wird das Wort ohne Bedeutung erfasst. Der Informationsweg verläuft bis zum ersten Knoten „Maus“. Von dort wird der Verarbeitungsknoten im Bedeutungsspeicher aktiviert, der für die Bedeutung des Wortes „Maus“ zuständig ist.

Dann wird im Bedeutungsspeicher der Oberbegriff zu Maus aktiviert – „Tier“. Von hier aus kann aber das „Wort“ Tier nicht direkt ausgesprochen werden. Um den Oberbegriff aussprechen zu können, wird die entsprechende Repräsentation des Wortes „Tier“ im Sprachsystem aktiviert und die Artikulation für die Aussprache angestoßen.

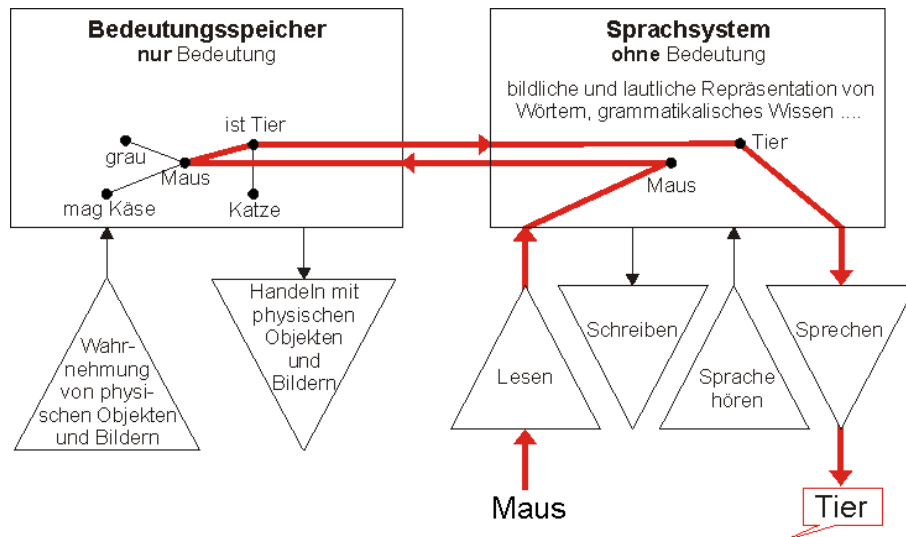


Abb. 6: Werden die Versuchspersonen im Experiment durch die Versuchsbedingungen „gezwungen“, mit Bedeutung zu lesen, verläuft der Weg der Informationsverarbeitung entsprechend dem rot gezeichneten Pfad.

Mit „**bildlicher**“ Repräsentation ist nicht eine Art photographisches Bild gemeint, sondern eine abstrakte Repräsentation der Buchstabenfolge, die unabhängig von äußeren Merkmalen wie Tintenfarbe, Groß- oder Kleinschrift, Größe, Schrifttyp usw. ist.

Eine interessante Bestätigung des Modells von Glaser und Glaser findet sich in den Ergebnissen des Experimentes von Xu et al. (2002). Xu und seine Mitarbeiter untersuchten mithilfe der funktionalen Magnetresonanztomographie (fMRI) die Aktivierung des Gehirns, während die Versuchspersonen eine der beiden folgenden Aufgaben lösten:

1. entscheiden, ob zwei Worte sich reimen, z. B. „fruit“ (Frucht) – „root“ (Wurzel) oder
2. den Oberbegriff zu einem Wort finden, z. B. „fruit“ (Frucht) für „apple“ (Apfel).

Bei Aufgabe 2 – einen Oberbegriff finden – werden die Versuchspersonen gezwungen, die Bedeutung des Wortes zu erfassen. Nur so können sie angemessen die im Versuch gestellte Aufgabe lösen. Die Autoren kommen zu folgendem Ergebnis: Bei Aufgabe 2, der Nennung des passenden Oberbegriffs, zeigte sich mithilfe der funktionalen Magnetresonanztomographie eine Aktivierung der Hirnareale, die für die Verarbeitung der Bedeutung zuständig sind.

Anders bei Aufgabe 1, bei der zu entscheiden war, ob zwei Wörter sich reimen oder nicht. Obwohl auch hier die Versuchspersonen lesen mussten, konnte die funktionale Magnetresonanztomographie keine Aktivierung der Hirnareale feststellen, die für Bedeutung zuständig sind. Lediglich die Areale, die für die sprachliche Verarbeitung zuständig sind, wurden aktiviert.

Um zu Erkennen, ob sich zwei Wörter reimen oder nicht, müssen die Wörter gelesen werden. Das Sprachsystem leistet dies in diesem Zusammenhang **ohne** Einbezug der Bedeutung. Dieses Ergebnis steht in voller Übereinstimmung mit dem Modell von Glaser und Glaser:

- Lesen und Aussprechen ist möglich, **ohne** die Bedeutung des Wortes erfassen zu müssen.
- Phonologische Entscheidungen wie „fruit – root“ sind möglich, **ohne** die Bedeutung des Wortes erfassen zu müssen.

1.2 Neuronale Netzwerke als entscheidende Grundlage für Lesen und Rechtschreiben

Lesen und Rechtschreiben ist eine Leistung, die als Ganzes mithilfe von neuronalen Netzwerken erbracht wird. Aus diesem Grund müssen experimentelle Ergebnisse immer in Netzwerkmodelle eingeordnet werden. Manche experimentellen Ergebnisse ergeben einen vollständig anderen Sinn, je nachdem ob man sie einzeln oder im Rahmen von Netzwerkmodellen betrachtet.

Menschliche Informationsverarbeitung wird nun nicht nur beim Lesen und Rechtschreiben mithilfe von neuronalen Netzwerken geleistet, sondern grundsätzlich. Durch die Einbindung in Netzwerke kommen der Informationsverarbeitung entscheidende Vorteile zugute:

1. gleichzeitige Verarbeitung von Information an verschiedenen Stellen des Zentralnervensystems,
2. gleichzeitige Weiterleitung von Information über unterschiedliche Kanäle.

Die gleichzeitige Verarbeitung und Weiterleitung von Information an unterschiedlichen Orten des Zentralnervensystems führt zunächst einmal zu einem enormen Geschwindigkeitsvorteil, da Verarbeitungsschritte parallel durchgeführt werden können.

Die parallele Verarbeitung ermöglicht jedoch nicht nur eine enorme Geschwindigkeitssteigerung, sondern ist auch eine grundsätzliche Voraussetzung für komplexe Leistungen wie „Lesen“ und „Rechtschreiben“. Um die Gesamtleistung „Lesen“ oder „Rechtschreiben“ zu erbringen, müssen immer mehrere „Tätigkeiten“ gleichzeitig oder im richtigen zeitlichen Abstand durchgeführt werden. Hierfür sind Netzwerke eine notwendige Voraussetzung. Während beim Lesen eines Textes der Sinn des bisher Gelesenen im Hintergrund gespeichert und aktiv gehalten wird, werden gleichzeitig Vorstellungen darüber entwickelt, wie es weitergeht. Parallel dazu werden die nächsten Wörter entschlüsselt. Der entnommene Sinn wird dann mit dem bisher Gelesenen in Verbindung gebracht und zu einem neuen Sinnverständnis zusammengefügt.

Diese Prozesse laufen beständig neu und sich wiederholend ab. Die Fähigkeit, Informationen an unterschiedlichen Stellen des Zentralnervensystems zu verarbeiten und weiterzuleiten, ist eine notwendige Voraussetzung für die Gesamtleistung „Lesen“. Entsprechendes gilt für das Rechtschreiben: Der diktierte Text muss verarbeitet und im Kurzzeitgedächtnis gehalten werden. Die Buchstabenfolge jedes zu schreibenden Wortes muss aus dem Langzeitgedächtnis abgerufen werden. Entscheidungen über Groß- und Kleinschreibung müssen getroffen, die Motorik gesteuert werden usw.

Im Rahmen von Netzwerken gibt es **Top-down**- und **Bottom-up**-Prozesse. Diese Begriffe aus der Kognitionspsychologie kennzeichnen die Richtung der Informationsverarbeitung. „Top-down“ bedeutet, dass sich die Informationsverarbeitung von einer höheren Ebene beginnend nach „unten“

fortsetzt. „Bottom-up“ steht für Informationsverarbeitung in umgekehrter Richtung. Der Verarbeitungsprozess beginnt auf einer unteren Ebene und wird Schritt für Schritt nach oben fortgesetzt.

Der Basisprozess des Lesens ohne Bedeutung ist ein Bottom-up-Prozess: Zunächst werden einzelne Formelemente erkannt wie horizontale, vertikale oder schräge Balken oder Kreiselemente. Diese werden auf der nächsthöheren Verarbeitungsebene zu Buchstaben zusammengesetzt. Diese aktivieren wiederum auf der nächsthöheren Verarbeitungsebene die Wortrepräsentation im Sprachsystem.

Gleichzeitig kann es sein, dass der Leser bereits Erwartungen beispielsweise über das nächste zu lesende Wort hat. Erwartungen, die sich aus Bildern ergeben, Erwartungen, die sich aus dem bisher Gelesenen ergeben, Erwartungen, die sich aus der Einordnung des Gelesenen in die eigene Erfahrungswelt ergeben usw. Entsprechende Erwartungen beeinflussen das Lesen von oben nach unten, sind also Top-down-Prozesse. Ratestrategien sind ebenfalls ein Top-down-Prozess.

Top-down- und Bottom-up-Prozesse können sich gegenseitig **bahnen** oder **hemmen**. Dies sei am Beispiel „Der Fischer mit der Angel“ aufgezeigt. Betrachten wir den Augenblick, in dem der Leser die ersten drei Wörter „Der Fischer mit“ gelesen hat. Sobald der Sinn der Worte „Der Fischer mit“ vom Leser erfasst ist, werden unbewusst oder bewusst Erwartungen darüber entwickelt, wie es weitergeht. Dies geschieht auf dem Hintergrund des bisher Gelesenen und persönlicher Lebenserfahrung. Einzelne Wörter werden damit als wahrscheinlicher oder unwahrscheinlicher angesehen.

Unterstellen wir einmal, dass unser Leser des Beispiels „Der Fischer mit“ die Erwartung hat, es gehe mit „Angel“ weiter. In diesem Fall wird zunächst der Verarbeitungsknoten im Bedeutungsspeicher aktiviert, der „Angel“ repräsentiert (s. Abb. 7).

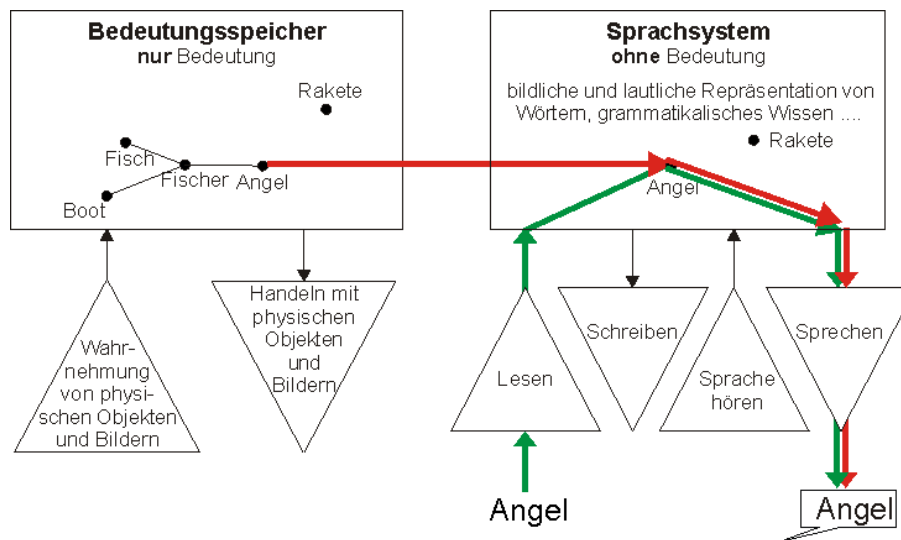


Abb. 7: Die Abbildung zeigt den Informationsfluss zweier Prozesse, Top-down (rot) und Bottom-up (grün). Diese aktivieren beide den Verarbeitungsknoten „Angel“ im Sprachsystem. Hierdurch wird die Verarbeitung beschleunigt (gebahnt). Das Lesen geht schneller. Dieser Effekt erklärt eine große Anzahl von Experimenten, die im Zusammenhang mit einem schnelleren Lesen stehen, wenn der Bedeutungszusammenhang unterstützend hinzukommt.

Mit „**bildlicher**“ Repräsentation ist nicht eine Art photographisches Bild gemeint, sondern eine abstrakte Repräsentation der Buchstabenfolge, die unabhängig von äußeren Merkmalen wie Tintenfarbe, Groß- oder Kleinschrift, Größe, Schrifttyp usw. ist.

Sobald dieser Verarbeitungsknoten aktiviert ist, geschieht **automatisch** eine Bahnung in Richtung Sprachzentrum. Hier wird der Verarbeitungsknoten des Wortes „Angel“ aktiviert, der für die rein sprachlichen Merkmale zuständig ist.

Während dies geschieht, wird dieser Verarbeitungsknoten gleichzeitig oder ein wenig verzögert von einer Informationsverarbeitung aktiviert, die von unten nach oben geht (Bottom-up). Diese Informationsverarbeitung von unten nach oben steht im Zusammenhang mit dem Basisprozess des Lesens ohne Bedeutung. Damit wird der Verarbeitungsknoten, der für das Wort „Angel“ im Sprachsystem zuständig ist, gleichzeitig von **zwei** Prozessen aktiviert. Einmal durch den Top-down-Prozess von oben und gleichzeitig durch den Bottom-up-Prozess von unten. Hierdurch wird das Wort „Angel“ schneller gelesen.

Experimente, die belegen, dass der Sinnzusammenhang das Lesen beschleunigen kann, sind zahlreich. Der Effekt, dass Worte sich schneller lesen lassen, wenn sie sinnvoll in einen Bedeutungszusammenhang gestellt werden, bedeutet jedoch **nicht**, dass der Basisprozess des Lesens selber mit Bedeutung abläuft. Zu diesem Fehlschluss kommt man nur, wenn man entsprechende Experimente isoliert betrachtet und nicht in die Vorstellung von Netzwerkmodellen einordnet. Wenn man ein Modell zugrunde legt, das, besagt, dass sich verschiedene Verarbeitungsprozesse ge-

genseitig beschleunigen, kann man am Anfang des Lernprozesses die Aufgaben einfacher gestalten. Dass heißt, man muss nicht an jeder Stelle Bilder und Bedeutungszusammenhänge einbringen, die beim Anfänger den Leseprozess erschweren können.

Die „Bedeutung“ wurde für viele Autoren eine Größe, die mit dem Lesen substantiell verbunden ist. Diese Verbindung wurde zum Teil als so naturgemäß gesehen, dass Lesen ohne Sinn für sie undenkbar war. In diesem Denken fühlten sie sich durch das eigentliche Ziel des Lesens unterstützt, das unbestreitbar in der Sinnentnahme von geschriebener Sprache besteht. Hinzu kam bei einigen noch die subjektive Empfindung, die sie bei ihrem eigenen Lesen fühlten. Der Sinn eines Wortes ergibt sich scheinbar immer sofort beim Lesen.

Diese Vorstellung, die den Leseprozess substantiell und untrennbar mit „Sinn“ verbindet, nahm Einfluss auf Aufgabenstellungen für Leselerner und somit auf die Konstruktion von Lesebüchern.

Fassen wir noch einmal die anscheinend widersprüchlichen Ergebnisse der Experimente zum Lesen „mit Sinn“ und „ohne Sinn“ zusammen.

1. Es gibt Experimente, die den Einfluss von Bedeutung, Sinnzusammenhang und Erwartungen auf das Lesen untersuchen. All dies sind Top-down-Prozesse. Grundsätzlich zeigt sich in diesen Experimenten, dass Wörter schneller gelesen werden, wenn sie dem Sinnzusammenhang bzw. der Erwartung des Lesers entsprechen. Muss gegen den Sinnzusammenhang bzw. die Erwartungen des Lesers gelesen werden, so kann sich der Leseprozess verlangsamen.
2. Es gibt einen Basisprozess des Lesens, bei dem Informationsverarbeitung **ohne** Einbeziehung der „Bedeutung“ stattfindet. Hierdurch können Leser gegen ihre Erwartungen, gegen Kontext und Bedeutungszusammenhänge korrekt lesen. Hierdurch können wir auch Einzelwörter ohne Sinnzusammenhang oder sogar sinnlose Buchstabenfolgen lesen. Der basale Leseprozess, der vom Buchstaben ausgeht und zum Erlesen des Wortes führt, ist ein **Bottom-up-Prozess**.

2 Besprechung der von Brügelmann genannten Experimente, die gegen das IntraActPlus-Konzept sprechen sollen

2.1 Das Experiment der Arbeitsgruppe von McConkie

Brügelmann (⁸2007, S. 104) beschreibt dieses Experiment wie folgt:

„Die [...] Forschungsgruppe um George McCONKIE führt [...] Untersuchungen der Augenbewegung beim Lesen durch. Dabei wird ein Computersichtgerät benutzt, auf dem der Text sehr präzise und auch für Sekundenbruchteile experimentell manipuliert werden kann. [...] Beispielweise wechselte man in einem Wort einen einzigen Buchstaben aus und zwar so, daß die äußere Wortgestalt nicht verändert wurde und dazu noch an einer Stelle, die nicht besonders ins Auge fällt (z. B. ‚Eisenhahn‘ statt ‚Eisenbahn‘). Um den Leser zusätzlich durch eine klare Sinnerwartung zum flüchtigen Lesen zu verführen, setzte man das verfälschte Wort möglichst weit nach hinten in den Satz (z. B. ‚Er kaufte sich eine Fahrkarte für die Eisenhahn‘). [...] McCONKIE stellte fest, daß sich die Fixationsdauer für das Wort gegenüber der richtigen Schreibung um rund 50% erhöht. Das heißt: Der Buchstabe wird selbst unter Bedingungen, die ein sinngesteuertes ‚Wortbild‘-Lesen begünstigen, nicht übersprungen. Allerdings wird das Ergebnis der visuellen Analyse blitzschnell ‚von oben‘ korrigiert – und zwar beim erfahrenen Leser automatisch [...].“

In diesem Experiment (McConkie und Zola 1980; Zola 1981) wurden den Versuchspersonen also zunächst Sätze angeboten wie:

„Er kaufte sich eine Fahrkarte für die Eisenbahn“⁴.

Während eines Sakkadensprungs des Auges, also in einem Augenblick, in dem der Leser nichts wahrnimmt, wurde eine Veränderung vorgenommen. Der Satz lautete jetzt:

*„Er kaufte sich eine Fahrkarte für die Eisen**hahn**“.*

McConkie und Zola stellten fest, dass sich beim Lesen eines manipulierten Wortes („Eisenhahn“), die Fixationsdauer der Augen erhöhte. Der Lesevorgang dauerte also länger.

Im Rahmen des Modells von Glaser und Glaser kann man das folgendermaßen erklären (vgl. Abb. 8): Durch das Lesen des Satzes werden immer auch Erwartung über das nächste zu lesende Wort entwickelt. Dieses ist „Eisenbahn“. Der von unten nach oben verlaufende Basisprozess des Lesens ohne Bedeutung ermittelt jedoch das Wort „Eisenhahn“. Zwischen „Eisenbahn“ und „Eisenhahn“ kommt es zu einem Stroop-Konflikt im Sprachsystem. Die Bewältigung dieses Konfliktes kostet Zeit.

⁴ Das Experiment wurde mit englischen Sätzen durchgeführt. Wir bleiben der Einfachheit halber bei den deutschsprachigen Beispielen aus der Darstellung von Brügelmann (⁸2007, S. 104).

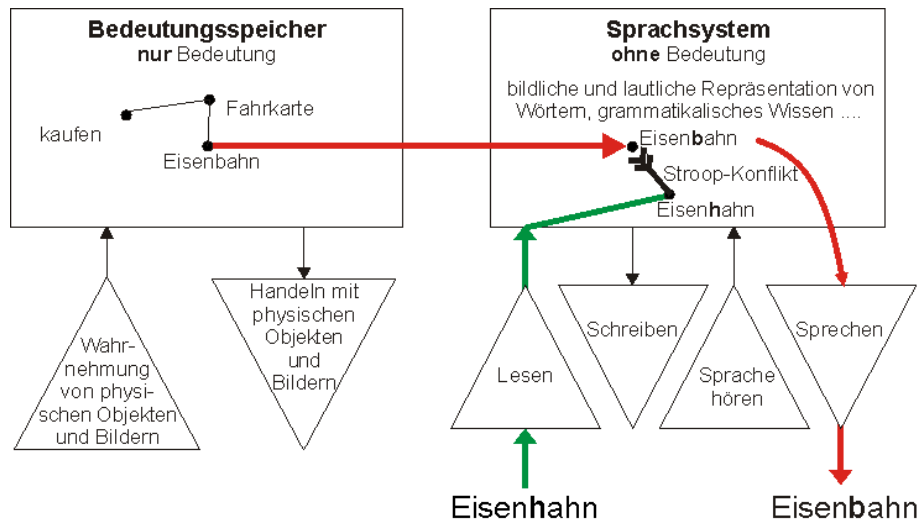


Abb. 8: Beim Lesen der ersten Wörter des Satzes: „Er kaufte sich eine Fahrkarte für die“ entwickelt der Leser die Erwartung „Eisenbahn“ (Top-down-Prozess). Über den Basisprozess des Lesens ohne Bedeutung (Bottom-up-Prozess) wird aber das tatsächlich dastehende „Eisenhahn“ gelesen. Aufgrund dieses Widerspruches entsteht im Sprachsystem ein Stroop-Konflikt, dessen Auflösung Zeit kostet.

Dieses Ergebnis macht deutlich, dass der Basisprozess des Lesens immer und hoch automatisch abläuft, auch wenn der Leser aufgrund des Kontextes eine andere Erwartung über das nächste zu lesende Wort hat. Dies ist zumindest bei guten Lesern der Fall.

Brügelmann versteht dieses Experiment offenbar als Argument gegen das IntraActPlus-Konzept. Betrachtet man es im Zusammenhang mit Netzwerkmodellen, so wird deutlich, dass solche Experimente das IntraActPlus-Konzept unterstützen oder sinnvoll ergänzen. Auf keinen Fall widerlegen sie es.

2.2 Das Experiment von Nolan et. al. (1981)

Brügelmann (⁸2007, S. 153) schreibt:

„So ließen NOLAN und seine Kollegen in einer Aufgabe jeweils zwei Wörter daraufhin vergleichen, ob sie sich reimen. Ein Ergebnis vor dem eigentlichen Versuch: Das Ziel-Wort wird schneller erkannt, wenn es nicht isoliert, sondern kurz nach einem Reimwort dargeboten wurde. Wenn sich das Wort aber nicht nur reimt (z. B. sehr/Bär), sondern wenn es auch gleich geschrieben wird (z. B. Meer/Teer), fällt die Entscheidung um etwa 10% schneller – obwohl die Reim-Entscheidung auf der akustischen Ebene liegt und die Schreibweise zudem in die Irre führen kann (Kamel/Hammel). Es macht auch einen Unterschied von weiteren 10%, ob man zwischen den beiden Reimwörtern ein Pufferwort verwendet, das dem letzten Wort in der Bedeutung verwandt ist (z. B. Meer – Löwe – Bär) oder nicht (Meer – Lied – Bär).“

Die dritte experimentelle Bedingung, ist die Bedingung, unter der ein Einfluss der Bedeutung zu erwarten ist (z. B. „Meer – Löwe – Bär“). Zunächst wird „Meer“ gelesen. Dieses aktiviert auch den Knoten für die ähnliche lautliche Repräsentation „Bär“. Wie bereits dargestellt, ist hierzu keine „Bedeutung“ nötig (vgl. Xu et al. 2002). Lediglich der Zusammenhang über den Reim ist erforderlich.

Dann folgt ein zweites Wort „Löwe“, das bedeutungsmäßig mit dem Zielreiz „Bär“ zusammenhängt: Dieses bedeutungsmäßig verwandte Wort „**Löwe**“ beschleunigt das Lesen des Wortes „**Bär**“ zusätzlich. Abb. 9 zeigt, wie sich dieser Effekt unter Einbeziehung des Modells von Glaser und Glaser erklärt. Um die Abbildung für den Leser übersichtlich zu halten, haben wir dort die Bahnung durch das erste Wort „Meer“ weggelassen.

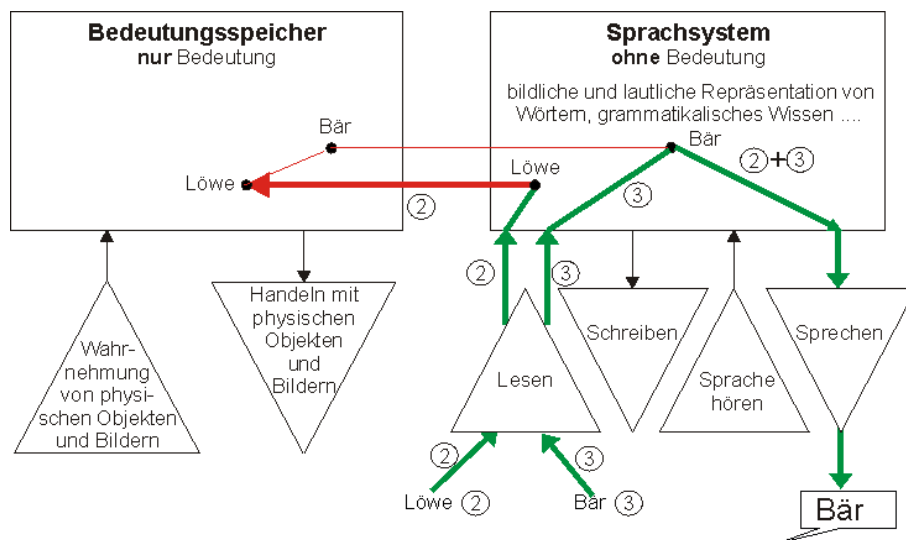


Abb. 9: Experiment von Nolan. Die Versuchspersonen lesen nacheinander drei Wörter, z. B. Meer – Löwe – Bär. Die Abbildung gibt wieder, wie das Wort „Löwe“ (Weg 2) das Lesen des bedeutungsmäßig verwandten Wortes „Bär“ beschleunigt (Weg 3). Die zusätzliche Beschleunigung der Lesegeschwindigkeit durch das lautlich ähnliche Wort „Meer“ haben wir der Vereinfachung halber nicht abgebildet.

Nach dem Modell von Glaser und Glaser wird „Löwe“ (Weg 2) gelesen und aktiviert zunächst eine Repräsentation „Löwe“ im Sprachsystem. Von dort wird der Knoten „Löwe“ im Bedeutungsspeicher aktiviert und – über eine Ausbreitung der Aktivierung im Bedeutungsspeicher – auch bedeutungsnahe Wörter wie „Bär“. Der Knoten „Bär“ im Bedeutungsspeicher aktiviert automatisch die entsprechende Repräsentation im Sprachsystem. Wenn jetzt mithilfe des Basisprozesses des Lesens ohne Bedeutung das Wort „Bär“ gelesen wird, ist sein Verarbeitungsknoten im Sprachsystem voraktiviert. Entsprechend findet eine Beschleunigung statt.

2.3 Das Experiment von Cattell (1886b, Brügelmann bezieht sich auf die Darstellung von Baer 1979)

Unter den Experimenten, die Brügelmann offensichtlich zur Unterstützung seiner Sicht gegen das IntraActPlus-Konzept aufführt, wird auch eines von Cattell genannt. In der Anmerkung findet sich dann der Verweis Cattell (1886b, Brügelmann bezieht sich auf die Darstellung von Baer, 1979):

„Fast genau einhundert Jahre ist es her, seit Cattell ein folgenreiches Wahrnehmungsexperiment durchführte: Er ließ Schrift über ein Tachistoskop⁵ für etwa 1/10 sec. an die Wand projizieren. Wurden die Buchstaben als zufällige Folge angeboten (z. B.: OEWN; SNRZ; AITG), konnten die Leser anschließend im Schnitt 4-5 Buchstaben berichten. Handelte es sich aber um sinnvolle Wörter (z. B. aus denselben Buchstaben: SEIN; WORT; GANZ), kamen sie auf 12-15 Buchstaben.“ (Brügelmann⁸2007, S. 41, Fußnoten F.J., U.S., A.F.)

Brügelmann stellt mit der Beschreibung des Experiments eine Steigerung von etwa 300% dar (12-15 Buchstaben gegenüber 4-5 Buchstaben). Die Erklärung hierfür sieht er offenbar in der Bedeutung. Die Darstellung des Experimentes durch Brügelmann wirft allerdings Fragen auf:

1. Cattell beschreibt in seinen Veröffentlichungen eine Vielzahl von Experimenten. Mit diesen hat er eine Reihe von Effekten gefunden, die bis heute Gültigkeit haben. Aus den Literaturangaben Brügelmanns lässt sich nicht entnehmen, auf welches Experiment sich die obige Darstellung bezieht, zumal es in weder in der Darstellung von Baer (1979) noch in der dort genannten Veröffentlichung Cattell (1886b) ein Experiment gibt, in dem Cattell an die Wand projiziert hat.
2. Es kann sich bei dem beschriebenen Experiment nicht alleine um den bekannten „Wortüberlegenheitseffekt“ handeln. Dieser besagt, dass Wörter schneller erkannt werden als Einzelbuchstaben. Diesen Effekt berechnet beispielsweise Wheeler (1970) auf der Basis der Experimente von Reicher (1969) bei einer etwas anderen Versuchsanordnung auf etwa 8%.
3. Ein Effekt in der Größenordnung von 300% könnte je nach Experiment durch die Parallelverarbeitung von Buchstaben in Zusammenhang mit der Worterkennung entstehen. Leser, die automatisiert lesen, verarbeiten alle Buchstaben eines Wortes parallel. Hierdurch kommt es zu enormen Geschwindigkeitssteigerungen.

Sowohl der Wortüberlegenheitseffekt als auch die Parallelverarbeitung von Buchstaben finden innerhalb des Basisprozesses des Lesens und damit ohne Bedeutung statt.

⁵ Man war damals noch nicht in der Lage, Schrift „über ein Tachistoskop an die Wand zu projizieren“. Cattell arbeitete unter anderem mit einem Falltachistoskop. Hierbei war der Sinnesreiz (Buchstabe oder Wort) auf einen Karton gedruckt und wurde zunächst durch einen von einem Elektromagneten gehaltenen Schirm verdeckt. Wurde der Stromkreis unterbrochen, fiel der Karton herunter und Buchstabe oder Wort wurde lesbar. Gleichzeitig wurde der Stromkreis einer Uhr geschlossen, sodass die Zeitmessung begann. In dem Moment, in dem die Versuchsperson zu lesen begann, wurde der Uhrstrom wieder unterbrochen (z. B. über einen von Cattell „Lippenschlüssel“ genannten Apparat, der auf das Öffnen der Lippen durch die Versuchsperson reagierte).

2.4 Das Experiment von Worthington (1964)

Ein weiteres Experiment, das Brügelmann offensichtlich als geeignet ansieht, die experimentellen Eckpfeiler des IntraActPlus-Konzeptes in Frage zu stellen, ist das von **Worthington** (1964).

Zitat Brügelmann (⁸2007, S. 152):

„[...] Die Versuchspersonen sitzen in einem dunklen Raum. Sie kommen aus dem Hellen, so daß sich Ihre Augen erst an die Dunkelheit gewöhnen müssen. Ihre Aufgabe: Sie sollen einen Knopf drücken, sobald sie in einem markierten Feld etwas wahrnehmen. In diesem Bereich beleuchtet ein schwaches Licht eine weiße Scheibe, auf die in Schwarz Wörter gedruckt sind. Sobald die Versuchspersonen den weißen Lichtschimmer entdecken, drücken sie auf den Knopf, und das Licht geht aus. Niemand berichtet, die Schrift oder gar ein bestimmtes Wort gesehen zu haben. Das wäre bei der allmählichen Gewöhnung des Auges auch nicht zu erwarten. Zuerst sieht man nämlich nichts, dann einen diffusen Lichtfleck, der aber durch den geforderten Knopfdruck gelöscht wird, ehe die Versuchspersonen sehen, *daß* etwas auf diesem Lichtfleck ist und schließlich *was* da steht. Folgerichtig macht es bis zum Knopfdruck für die Reaktionszeit auch keinen Unterschied, was für Wörter auf der Scheibe aufgedruckt sind. Mit einer Ausnahme allerdings: Bei obszönen Wörtern verzögert sich die Reaktionszeit deutlich. Das heißt aber: Die Bedeutung des Reizwortes hat einen Einfluß auf das Verhalten, ehe der Reiz benannt werden kann oder auch nur seine Existenz bewußt geworden ist.“

Zunächst werden die Ergebnisse Worthingtons heute bezweifelt: Barber und de la Mahotière (1982) wiederholten den Versuchsaufbau Worthingtons in zwei Experimenten. Es gelang ihnen nicht, die von Worthington beschriebenen Ergebnisse zu replizieren. Da es keinen Sinn hat, über nicht bestätigte Befunde zu diskutieren, möchten wir das Experiment Worthingtons nicht ausführlich besprechen.

Wir möchten jedoch darauf hinweisen, dass dieses Experiment grundsätzlich nicht in der Lage wäre, etwas gegen die Annahme eines Basisprozesses des Lesens ohne Bedeutung auszusagen. Das Experiment fragt die Leseleistung über „Knopfdruck“ ab. Das Drücken eines Knopfes ist „Handeln“. Damit werden im Experiment „Lesen“ und „Handeln“ miteinander vermischt. So lässt es keine Aussage darüber zu, wo die Blockierung über die Tabuwörter zu finden wäre, im Sprachbereich oder im Handlungsbereich.

2.5 Zusammenfassung

Die Leistungen in einem Experiment, werden von einer Informationsverarbeitung erbracht, die mithilfe von Netzwerken umgesetzt wird. Entsprechend müssen die experimentellen Ergebnisse im Lichte von Netzwerkmodellen gedeutet werden. Tut man dies, so ergibt sich der erstaunliche Sachverhalt:

Die von Brügelmann genannten Experimente sprechen nicht gegen die Modellannahmen des IntraActPlus-Konzeptes. Dies ist auch bei dem Experiment von Scheerer-Neumann (1979) der Fall, das weiter unten besprochen wird.

3 Modellbildung aufgrund von Plausibilitätsannahmen: Beispielhafte Besprechung

3.1 Beispiel einer Plausibilitätsannahme Brügelmanns

Brügelmann entwickelt immer wieder aufgrund von Plausibilitätsannahmen Modellvorstellungen. Diese Modellvorstellungen dienen dann als Grundlage seines Ansatzes und als Einwand gegen das IntraActPlus-Konzept. Damit erspart sich Brügelmann eine experimentelle Begründung. Eine dieser Plausibilitätsannahmen wollen wir **beispielhaft** besprechen.

Im IntraActPlus-Konzept werden zum Erlernen des Lesens zunächst einzelne Buchstaben gelernt, die anschließend zu Buchstabenkombinationen/Silben wie „MO“, „MA“, „MI“ zusammengezogen werden. Solche Buchstabenkombinationen stellen keine Worte dar und tragen deshalb keine Bedeutung. Aus Sicht des IntraActPlus-Konzeptes erleichtert dieses Vorgehen das Erlernen des Lesens und ist zulässig, weil der Basisprozess des Lesens ohne Bedeutung stattfindet

Brügelmann beurteilt dieses Vorgehen in seinem Gutachten äußerst negativ. Eine von mehreren Plausibilitätsannahmen lautet: So werde z. B. das „o“ in „Motte“ und „Motor“ einmal kurz/offen ausgesprochen, das andere Mal lang/geschlossen. Würde man nur die Buchstaben einfach zusammenziehen, so käme man zu keiner richtigen Aussprache. Das sinngemäß gleiche gelte für das „a“ in „Matte“ und „Maler“ und das „i“ in „Mitte“ und „Miete“ (Brügelmann 2009, S. 10).

Brügelmann sieht in dieser Sichtweise eine entscheidende Begründung gegen das IntraActPlus-Konzept. Denn: Die Aussprache von Buchstabenkombinationen wie „MO“, „MA“, „MI“ würde nicht bei der Entscheidung über die richtige Aussprache bei Wörtern wie „Motte“, „Motor“, „Matte“, „Maler“, „Mitte“, „Miete“ helfen. Nur unter Hinzuziehung der Bedeutung könne eine Entscheidung über die richtige Aussprache erfolgen⁶.

Wie bereits ausführlich dargestellt, gelingt es guten Lesern, richtig zu lesen, ohne die Bedeutung einbeziehen zu müssen (siehe Modell von Glaser und Glaser). Hierdurch ist ein Lesen gegen die Erwartung und gegen den Sinnzusammenhang möglich. Darüber hinaus kann auch ein isoliertes Wort gelesen werden.

Die experimentelle Psychologie versucht jedoch auch zu klären, wie die innere Informationsverarbeitung des erfahrenen Lesers aussehen muss, damit ihm die Aussprache sicher gelingt. Wir sind in diesem Bereich nicht mehr auf derartige Plausibilitätsannahmen angewiesen.

⁶ Brügelmann (2009, S. 10) schreibt zu den Wörtern „Motte“, „Motor“, „Matte“, „Maler“, „Mitte“, „Miete“: „Ihre Aussprache ergibt sich also *nicht synthetisch* aus der Addition von Einzellauten, sondern wird durch die Sinnerwartung aus dem Sprechwortschatz und aus dem (Kon-)Text ‚von oben‘ mitentschieden.“

3.2 Verarbeitungsschritte bei der Worterkennung nach dem heutigen Stand der experimentellen Leseforschung

2001 schrieben Rayner, Foorman, Perfetti, Pesetsky und Seidenberg, führende Experimentalpsychologen, einen Übersichtsartikel über den gegenwärtigen Stand der experimentellen Leseforschung. Sie fassen darin zusammen, dass die meisten zeitgenössischen Theorien davon ausgehen, dass der Basisprozess der Worterkennung über zwei Wege abläuft: Der eine ist lautlich, der andere bildlich orientiert⁷. Dieses Grundkonzept des Worterkennens wird allgemein als Zwei-Wege-Modell (engl. „dual-route model“) bezeichnet.

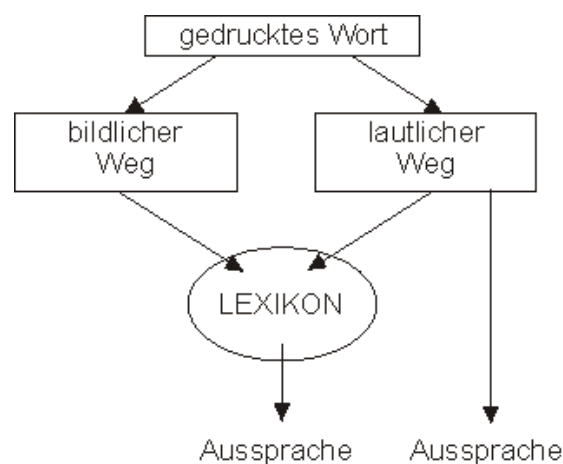


Abb. 10: Zwei-Wege-Modell (nach Rayner et al. 2001). Der gute Leser nutzt bei der Worterkennung gleichzeitig den bildlichen und den lautlichen Weg. Im Lexikon aktivieren sich bildliche und lautliche Repräsentation gegenseitig (s. Abb. 11). Dies trägt zum richtigen Aussprechen bei.

Das Zwei-Wege-Modell beschreibt die ersten Schritte der Informationsverarbeitung beim Lesen eines Wortes. Um diese Schritte dem Modell von Glaser und Glaser zuzuordnen, wurden sie in Abb. 11 in dieses eingetragen.

⁷Mit „**bildlicher**“ Repräsentation ist nicht eine Art photographisches Bild gemeint, sondern eine abstrakte Repräsentation der Buchstabenfolge, die unabhängig von äußeren Merkmalen wie Tintenfarbe, Groß- oder Kleinschrift, Größe, Schrifttyp usw. ist.

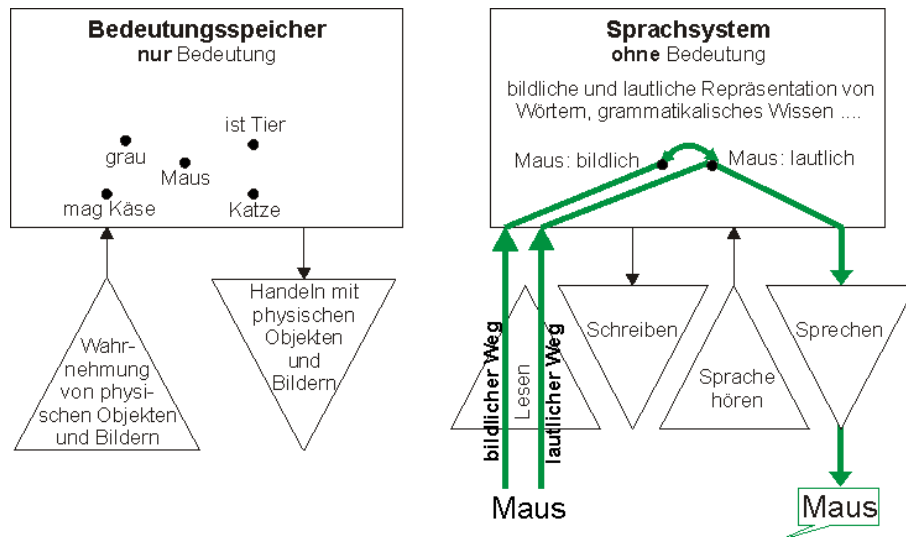


Abb. 11: Das Zwei-Wege-Modell wurde hier in das Modell von Glaser und Glaser eingeordnet. Die Repräsentation von „Maus“ im Sprachsystem besteht in Wirklichkeit aus mehreren Repräsentationen. Man kann mindestens zwischen einer lautlichen und einer bildlichen Repräsentation unterscheiden. Da diese vernetzt sind, aktivieren sie sich automatisch gegenseitig. Wird beispielsweise die bildliche Repräsentation aktiviert, so wird automatisch auch die lautliche aktiviert und trägt damit zur sicheren Aussprache des Wortes bei.

Das Zwei-Wege-Modell sagt nun folgendes:

Beim Leseanfänger nimmt die Informationsverarbeitung den in Abb. 10 dargestellten rechten Weg. Zunächst werden die Buchstaben aufgrund ihrer Merkmale erkannt. Danach erfolgt ein inneres Aussprechen und Zusammenziehen der einzelnen Buchstaben. Hierdurch kommt es zu einer Aktivierung der lautlichen Repräsentation.

In dieser lautlichen Form steht das Wort Kindern – bereits bevor sie lesen lernen – hoch automatisiert im Langzeitspeicher zur Verfügung. Sie wird zum normalen Sprechen benötigt. Dies bedeutet, dass vieles, was dann weiter im Bereich der Informationsverarbeitung geschieht, keine Besonderheit des Leseprozesses mehr ist, sondern beim normalen Hören, Sprechen, Fernsehen usw. auch stattfindet. Hierzu gehören die Einbeziehung des Bedeutungszusammenhangs, Erwartungen bezüglich dessen, wie es weitergeht usw.

Beim guten Leser nimmt die Informationsverarbeitung **beide** in Abb. 10 dargestellten Wege, daher die Bezeichnung „Zwei-Wege-Modell“. Auf beiden Wegen **gleichzeitig** wird beim Lesen jedes einzelne Wort hoch automatisiert verarbeitet. Der eine Kanal mündet in der Aktivierung der lautlichen Repräsentation. Der andere Kanal aktiviert eine bildliche Repräsentation der Buchstabenfolge. Sowohl die lautliche als auch die bildliche Repräsentation sind noch ohne Bedeutung.

Das Zwei-Wege-Modell wurde aufgrund einer Vielzahl von Experimenten aus der kognitionspsychologischen Grundlagenforschung entwickelt. Gerade in den letzten Jahren bekamen nun diese Ergebnisse Bestätigung aus einer ganz anderen Richtung – den Neurowissenschaften. Mithilfe des modernen Verfahrens der funktionellen Magnetresonanztomographie (fMRI) lassen sich bereits recht kleine aktive Verbände von Nervenzellen erkennen (in der Größenordnung von Millimetern).

Wenn in einem Gehirnareal mehrere Nervenzellen aktiv sind, kommt es in diesem Areal zu einer Steigerung des Stoffwechsels und damit zu einer verstärkten Durchblutung des aktivierten Areals. Hierdurch lässt sich mit hoher Genauigkeit bestimmen, welche Hirnareale bei bestimmten Aufgabenstellungen aktiv sind.

Aufgrund von Studien mithilfe dieser fMRI-Technik geht man heute davon aus, dass es ein Hirnareal gibt, das auf das Erkennen von Wörtern in ihrer bildlicher Form spezialisiert ist (z. B. Cohen et al. 2002; Glezer et al. 2009). Dieses Hirnareal wird als „Visual Word Form⁸ Area“ (VWFA) bezeichnet. Es befindet sich im linken unteren Occipitotemporalcortex (s. Abb. 12).

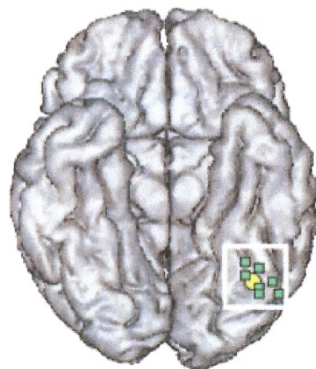


Abb. 12: Die Visual Word Form Area (VWFA): Ansicht des Gehirns von unten.

Wie Cohen et al. (2002) schreiben, können Neuronenverbände in der VWFA Buchstabenketten identifizieren, und zwar „unabhängig von ihrer Lokalisation im Gesichtsfeld, der Tintenfarbe, der Groß- oder Kleinschrift, der Größe, der Schrifttype usw.“ (a.a.O., S. 1054). Die VWFA reagiert nur auf geschriebene, nicht auf gesprochene Wörter (Dehaene et al. 2002; Dehaene et al. 2005). Schädigungen im Bereich der VWFA führen zu schweren Wortfindungsstörungen, die jedoch auf den visuellen (Bildlichen) Zugangsweg beschränkt sind (Leff et al. 2001).

In einer im April 2009 in der Zeitschrift „Neuron“ erschienenen Arbeit zeigen Glezer et al. in drei Experimenten, dass die Neuronenverbände der VWFA tatsächlich nur auf gelernte richtige Wörter und nicht auf Buchstabenkombinationen reagieren. Jedes Wort ist – aufgrund von Lernerfahrungen – durch einen eigenen, nur auf das Erkennen dieses Wortes spezialisierten Neuronenverband repräsentiert. Infolgedessen reagiert jeder Neuronenverband nur auf ein Wort. Wörter wie „Form“ und „Farm“ haben trotz ihrer Ähnlichkeit jeweils einen eigenen Neuronenverband, deren Aktivität sich nicht überlappt. Die Autoren sehen in ihrer Arbeit eine direkte Unterstützung für das Vorhandensein einer bildlichen Repräsentation von Wörtern und damit für das Vorhandensein eines bildlich orientierten Lexikons.

⁸ visuelle Wortform

Nach Riesenhuber, einem Mitautor der Studie Glezer et al. (2009), liegt eine Ursache von Lesestörungen darin, dass entsprechende Neuronenverbände, die ganz spezifisch auf einzelne Wörter reagieren, nicht aufgebaut werden. ScienceDaily (04.05.2009) zitiert Riesenhuber: „[...] we would expect reading difficulties if neurons never become well tuned to words, making reading a slow, arduous process, just like it would be if reading all nonwords.“ (*Übers.: [...] wir würden Leseschwierigkeiten erwarten, wenn Neurone nie gut auf Wörter abgestimmt werden, was Lesen zu einem langsamen, mühsamen Prozess machen würde, gerade als wenn wir nur sinnlose Buchstabenkombinationen lesen würden.*)

3.3 Zusammenfassung „Modellbildung aufgrund von Plausibilitätsannahmen“

Die experimentelle Leseforschung entwickelt beständig ein genaueres Bild des Lesens und der Worterkennung. Brügelmann argumentiert gegen dieses zunehmende Wissen immer wieder mit Plausibilitätsannahmen. Ein Beispiel ist die Aussprache von Wörtern wie „Motte“ und „Motor“, die entsprechend seiner Plausibilitätsannahme nur unter Einbeziehung der Bedeutung möglich ist. In der gegenwärtigen experimentellen Leseforschung sprechen die „Daten“ für ein anderes Modell. Plausibilitätsannahmen sind kein Ersatz für eine experimentelle Grundlagenforschung.

4 In welchem Bereich der Informationsverarbeitung scheitern die schlechten Leser?

4.1 Feines Zusammenspiel von bewusster und automatischer Informationsverarbeitung

Wie bereits dargestellt, erfordert das Lesen von umfangreichen Texten ein extrem feines Zusammenspiel von unterschiedlichen Informationsverarbeitungsschritten. Diese werden mithilfe von Netzwerken parallel oder zeitlich präzise aufeinander abgestimmt durchgeführt.

Jeder dieser Verarbeitungsprozesse kann entweder in Form einer „bewussten“ oder in Form einer „automatischen“ Informationsverarbeitung ablaufen.

Bewusste Informationsverarbeitung bedeutet immer, dass die Information Schritt für Schritt abgearbeitet werden muss. Es gibt in diesem Fall keine parallele Verarbeitung. Hierdurch ist die bewusste Informationsverarbeitung extrem langsam. Darüber hinaus kann sie nur mit etwa 7 Elementen gleichzeitig arbeiten. Auch hieraus ergibt sich eine extreme Begrenzung der Verarbeitungskapazität.

Bei der automatischen⁹ Informationsverarbeitung wird durch einen äußeren oder inneren Reiz automatisch die Durchführung der erforderlichen Verarbeitungsschritte ausgelöst. Da dies im Langzeitspeicher abläuft, gibt es praktisch keine Begrenzung der Verarbeitungskapazität. Parallelverarbeitung ist hier Standard. Dies bewirkt, dass die automatische Informationsverarbeitung um ein Vielfaches schneller ist als die bewusste¹⁰.

Die guten Leser setzen eine ideale Lesestrategie in Perfektion um. Sie verteilen alle zum Lesen notwendigen Verarbeitungsschritte optimal auf die „**bewusste**“ und „**automatische**“ Informationsverarbeitung.

Der Basisprozess des Lesens – im Sinne des Modells von Glaser und Glaser – wird vollkommen automatisch verarbeitet. Dadurch wird die „**bewusste**“ Informationsverarbeitung für die Erfassung der „Bedeutung“ freigehalten: z. B. Herausfinden des Wesentlichen, bewusstes Speichern des Wesentlichen, in Bezug setzen des Gelesenen zu vorhandenen Wissensbeständen usw.

⁹ Die automatische Informationsverarbeitung läuft unbewusst ab.

¹⁰ In den Experimenten von Schneider und Shiffrin (1977) ist die automatische Verarbeitung um 1000-2000% schneller. 1000-2000% stellen die untere Grenze der Beschleunigung dar. Eine Steigerung der Beschleunigung ist möglich.

4.2 Schlechte Leser in der Grundschule scheitern an einer mangelnden Automatisierung des Basisprozesses des Lesens¹¹

Schlechte Leser in der Grundschule lesen anders als gute Leser. Dies zeigt eine Studie von Rott und Zielinski (1985)¹². Sie verglichen die Reaktionszeiten guter und schlechter Leser beim

- Lesen von Pseudowörtern
- Lesen von richtigen Wörtern

Lesen von Pseudowörtern

Rott und Zielinski ließen Schulkinder auf einem Computerbildschirm dargebotene Einzelbuchstaben (z. B. „B“) beziehungsweise Verbindungen aus zwei, drei oder vier Buchstaben lesen wie z. B. „Ba“, „Ban“, „Bans“. Diese Buchstabenkombinationen sind keine Wörter und tragen somit keine Bedeutung. Die Zusammensetzung der Buchstaben berücksichtigte jedoch die Gesetzmäßigkeiten der deutschen Sprache.

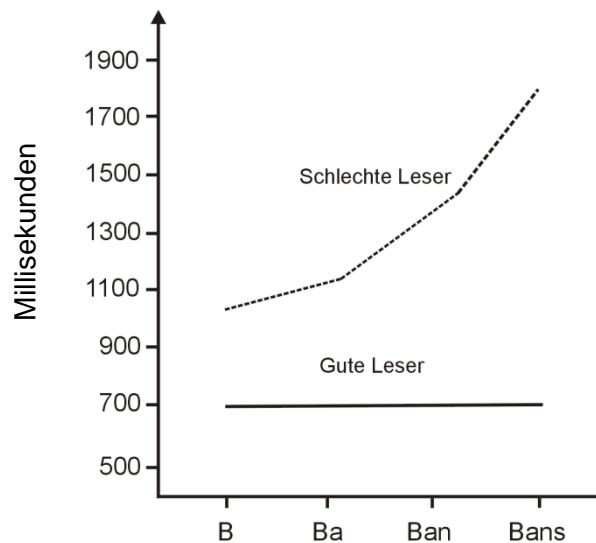


Abb. 13: Reaktionszeit von guten und schlechten Lesern der 2. Klasse beim Lesen von Buchstaben bzw. Verbindungen aus zwei bis vier Buchstaben (nach Rott und Zielinski 1985, hier vereinfachte Darstellung der Originaldaten (s. hierzu Abb.14)).

Es nahmen sowohl gute als auch schlechte Leser aus den Klassenstufen 2 - 4 teil. Gemessen wurde jeweils die Zeit, die das Kind zum Lesen benötigte. In Abb. 13 sind zunächst die Ergebnisse von Kindern der 2. Klasse wiedergegeben. Die Kinder lasen Pseudowörter. Die Ergebnisse sind in dieser Abbildung zunächst einmal vereinfacht dargestellt.

¹¹ Basisprozess des Lesens im Sinne des Modells von Glaser und Glaser

¹² Hier eine kurze Vorbemerkung für Leser, die mit Experimenten nicht so vertraut sind. Ein handwerklich gut durchgeführtes Experiment kann von jedem zu jedem Zeitpunkt wiederholt werden. Es sollten sich dann die gleichen Ergebnisse einstellen wie beim ersten Mal. Diese Besonderheit von Experimenten macht es möglich, Erkenntnisse durch Dritte zu prüfen. So wird die Sicherheit des Wissens erhöht. Aus dieser Sicht „altern“ Experimente nicht.

Schlechte Leser:

Bei allen Aufgabenstellungen sind die schlechten Leser langsamer als die guten Leser. Wirklich spannend ist aber folgendes: Die schlechten Leser brauchen für jeden zusätzlichen Buchstaben, der verarbeitet werden muss, zusätzliche Zeit. Dies bedeutet: **Die schlechten Leser beherrschen keine Parallelverarbeitung der Buchstaben. Sie haben den Basisprozess des Lesens nicht automatisiert. Damit können sie den gesamten Leseprozess nicht optimal auf die „bewusste“ und „automatische“ Informationsverarbeitung aufteilen.**

Dies hat Folgen: Für die schlechten Leser wird es extrem schwierig, das eigentliche Ziel des Lesens zu erreichen, nämlich den Sinn des Geschriebenen zu erfassen. Das Lesen wird mühsam. Die Kinder lesen deshalb massiv weniger.

Hieraus ergibt sich eine Kettenreaktion, die über die Schulzeit hinausreicht. Dies zeigt beispielsweise die Langzeitstudie von Cunningham und Stanovich (1997). Die Autoren untersuchten die Lesekompetenz von Kindern im 1. Schuljahr. Die Hälfte dieser Kinder konnte nach einem Zeitraum von zehn Jahren, also in der 11. Klasse, noch einmal untersucht werden. Die wichtigsten Ergebnisse dieser Untersuchung waren:

1. Es besteht ein hoher Zusammenhang zwischen der Lesefähigkeit in der 1. Klasse und der Lesemenge in der 11. Klasse. Kinder, die früh sicher lesen lernen, lesen auch in der 11. Klasse mehr.
2. Je mehr die Kinder lesen, desto größer sind ihr Wortschatz, ihr Sprachverständnis und ihr Allgemeinwissen, unabhängig von ihrer Intelligenz.

Gute Leser:

Aus Abb. 13 wird ersichtlich, dass die guten Leser immer die gleiche Zeit zum Lesen benötigen. Dies ist unabhängig davon, ob sie einen, zwei, drei oder vier Buchstaben verarbeiten müssen. Dies bedeutet: **Die guten Leser beherrschen die parallele Verarbeitung der Buchstaben beim Lesen. Sie haben den Basisprozess des Lesens – im Sinne Modells von Glaser und Glaser – hoch automatisiert. Damit können sie den gesamten Leseprozess optimal auf die „bewusste“ und „automatische“ Informationsverarbeitung aufteilen.**

Dies hat Folgen: Sie haben freie Kapazitäten für höhere Tätigkeiten, beispielsweise Erleben des Gelesenen, Aufbau von inneren Bildern, Reflexion, Herausarbeiten des Wesentlichen, entwerfen von Handlungsstrategien, bewusstes Speichern von Inhalten usw. Hierdurch kommt es sowohl zum Ausbau vorhandener neuronaler Netze als auch zu deren Neuaufbau. Den guten Lesern fällt das Lesen leicht und sie lesen deshalb mehr. Die Wissensbestände werden schneller erweitert.

Weil das Lesen automatisch abläuft, haben die guten Leser zudem enorme Vorteile bezüglich anderer schulischer Inhalte. Es fällt ihnen nicht nur im Fach Deutsch leichter zu verstehen, sondern

auch in Fächern wie Rechnen, Biologie, Geschichte usw., in denen sie lesen müssen, um den schulischen Anforderungen gerecht zu werden.

Die guten Leser schieben sich also immer weiter auf die „Pole-Position“, uneinholbar für die schlechten Leser. Keith Stanovich, ein führender Leseforscher, bezeichnet es als den Matthäus-Effekt des Lesens: Die Reichen werden immer reicher, die Armen immer ärmer¹³. **Weil dies so ist, muss es das wichtigste Ziel des Leseunterrichts sein, auch die schwachen Leser schnell und sicher zu einer Automatisierung des Lesens zu bringen.**

Schlechte Schüler brauchen zum Teile Jahre, bis sie selbst bei **einfachen** Wörtern die guten Schüler eingeholt haben. Dies zeigen die Darstellung der vollständigen Ergebnisse des Experimentes von Rott und Zielinski (1985). Wie bereits in Abb. 13 dargestellt, untersuchten die Autoren das Lesen von Buchstaben und Pseudowörtern und zwar in der 2., 3. und 4. Klasse. Sie trennten nach guten und schlechten Schülern. Darüberhinaus maßen sie in einer Versuchsbedingung auch das Lesen von richtigen Wörtern mit 4 Buchstaben. Die vollständigen Ergebnisse der Originalarbeit sind in Abb. 14 wiedergegeben.

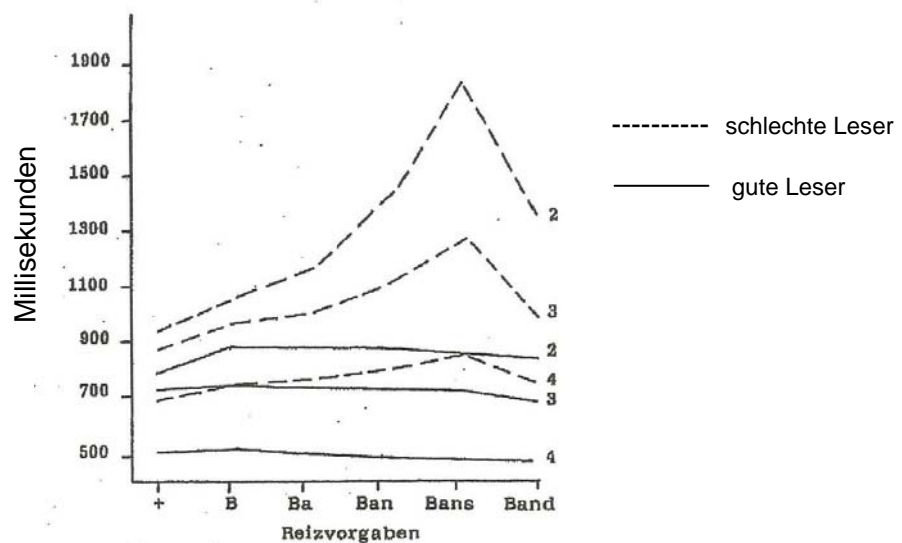


Abb. 14: Reaktionszeiten von guten und schlechten Lesern der 2., 3. und 4. Klasse von Buchstaben, Buchstabenverbindungen und ganzen Wörtern (nach Rott und Zielinski 1985). Die Zahlen 2, 3 und 4 geben die Klassenzugehörigkeit wieder.

Noch in der 4. Klasse haben die schlechten Leser nicht die gleiche Automatisierung erreicht wie die guten Leser und dies bei gängigen Buchstabenkombinationen und einfachen Wörtern. Wie oben bereits dargestellt, hat das Folgen, die über die Schulzeit hinausreichen können. Warum die schlechten Schüler vor allem der 2. Klasse vom „Wort“ soviel stärker profitieren als die guten

¹³ „Denn wer da hat, dem wird gegeben werden, dass er Fülle habe; wer aber nicht hat, von dem wird auch genommen, was er hat.“ –Mt. 25,29

Schüler, klärt dieses Experiment nicht. Möglicherweise raten die schlechten Schüler. Dies legt das nachfolgende Experiment von Scheerer-Neumann nahe.

Die Praxis zeigt, Schüler, die raten anstatt zu lesen, raten umso mehr, je mehr Bilder, Sätze und Bedeutungszusammenhänge Ihnen angeboten werden.

4.3 Das Experiment von Scheerer-Neumann (1979)

„SCHEERER-NEUMANN [...] veränderte wie MCCONKIE am Ende semantisch eng begrenzter Sätze jeweils einen Buchstaben im letzten Wort, z. B.: ‚Gestern hat der Vater den Traktor getauft‘ (statt ‚gekauft‘). Legastheniker lasen in 50-60% der Fälle das nach Alltagserfahrungen zu erwartende ‚gekauft‘. Gute Leser ‚korrigierten‘ den Text nur in 30% der Fälle. Sie folgten mithin weitaus häufiger dem Buchstaben des Textes.“ (Brügelmann⁸2007, S. 106)

Brügelmann sieht in den Ergebnissen dieses Modells offenbar einen Widerspruch zum IntraAct-Plus-Konzept. Wir sehen die Ergebnisse von Scheerer-Neumann als direkte Unterstützung unserer Modellvorstellungen.

Wie bei den McConkie-Experimenten arbeiten hier Bottom-up- und Top-down-Prozesse Hand in Hand zusammen. Bei den guten Lesern ist der Basisprozess des Lesens ohne Bedeutung (im Sinne des Modells von Glaser und Glaser) stärker automatisiert. Deswegen können sie wortgetreuer lesen. Bei den schlechten Lesern ist dies nicht der Fall. Deswegen sind sie vom Sinnzusammenhang in einem zu starken Maße abhängig. Sie „raten“ aus dem Sinnzusammenhang. Der Basisprozess des Lesens ohne Bedeutung ist bei ihnen nicht ausreichend aufgebaut. Aus dem Experiment von Scheerer-Neumann kann man praktisch die gleichen Schlussfolgerungen ziehen wie aus dem Experiment von Rott und Zielinski (1985). Das, was im Experiment das Lesen beschleunigt, nämlich die Bedeutung, kann schwache Leser hindern, richtig Lesen zu lernen.

4.4 Einordnung der Schwierigkeiten der schlechten Leser in das Modell von Glaser und Glaser

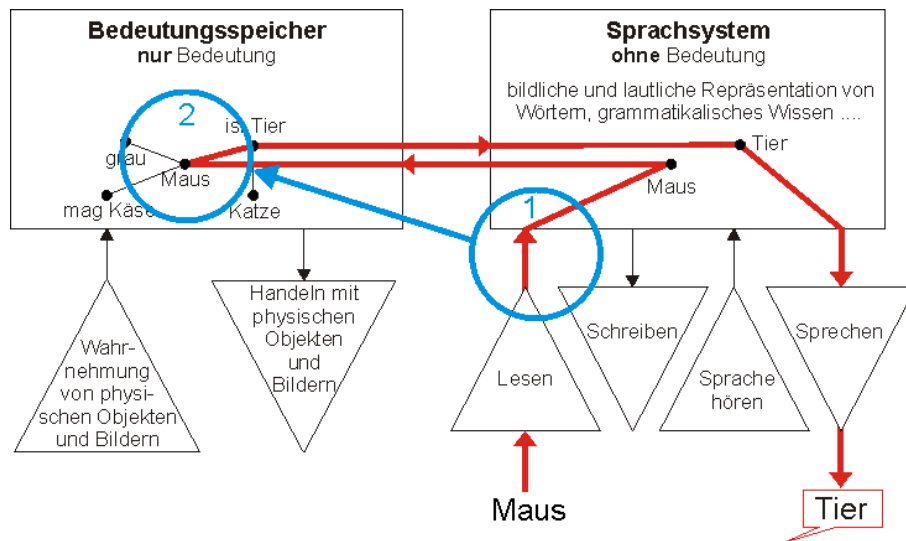


Abb. 15: Die erste Schwierigkeit der schlechten Leser besteht darin, dass sie den Basisprozess des Lesens nicht ausreichend automatisiert haben (blauer Kreis 1). Daraus ergibt sich langfristig eine Schwierigkeit in den Bedeutungsspeichern. Während sie lesen, können sie den Sinn des Gelesenen schlechter erfassen. Weil das Lesen anstrengend für sie ist, lesen sie weniger. Auf Dauer ergibt sich dadurch ein Mangel an Wissensbeständen (blauer Kreis 2).

Die erste große Herausforderung des Lesens besteht in der Automatisierung des Basisprozesses des Lesens im Sinne des Modells von Glaser und Glaser (blauer Kreis 1 in Abb. 15). Zu diesem Basisprozess gehört ganz offensichtlich auch die Fähigkeit, Silben und Buchstabenkombinationen – die im Deutschen vorkommen – automatisiert zu erfassen. Hier zeigt sich der erste große Unterschied zwischen guten und schlechten Lesern. Die schlechten Leser beherrschen diesen Prozess über Jahre nicht. Sie können Buchstaben nicht parallel zusammenziehen. Aus dieser ersten großen Schwierigkeit ergibt sich langfristig ein zweites Problem (blauer Kreis 2 in Abb. 15): Mangelnde Wissensbestände und mangelndes Allgemeinwissen.

Aus dieser Sicht heraus hat sich das IntraActPlus-Konzept für ein direktes Training der Buchstaben und des Zusammenziehens von Buchstaben entschieden. Hierdurch wird ein sicheres Automatisieren aller Grundfertigkeiten im Rahmen des Basisprozesses des Lesens gewährleistet.

5 Abschließende Bemerkung

Es ist der größte Wunsch der Autoren, dass Kinder positiv, eigengesteuert und im individuellen Tempo an ihrem persönlichen Optimum lernen und gleichzeitig in der Gruppe und mit dem Partner soziale Kompetenzen aufbauen. Um diese Ziele zu erreichen, haben wir unseren Lese- und Rechtschreibansatz entwickelt. Die Arbeit von 25 Jahren hat sich unserer Meinung nach gelohnt. Die besten Freunde des IntraActPlus-Konzeptes sind die, die es einmal angewendet haben. Dies

gilt nicht nur für Eltern und Therapeuten, sondern auch für Lehrerinnen und Lehrer. Die Lehrerinnen und Lehrer der letzten neun Klassen, an denen das Arbeitsmaterial vor seinem Erscheinen 2007 nochmals getestet wurde, äußerten sich – ohne Ausnahme – übereinstimmend: „Lesen und Rechtschreiben lernen nach dem IntraActPlus-Konzept“ macht das Lernen schneller und sicherer. Die Kinder sind aufmerksamer und motivierter als bei anderen Lernansätzen, die die Lehrerinnen und Lehrer bisher kannten und mit denen sie es vergleichen. Entsprechend äußern sich immer wieder Eltern sowie Therapeutinnen und Therapeuten.

Literaturverzeichnis

- Baer, J. R. (1979). Der Leselernprozeß bei Kindern. Beltz: Weinheim.
- Barber, P. J. & de la Mahotière, C. (1982). Perceptual defence: attempted replication using the dark adaptation paradigm. In: *Canadian Journal of Psychology* 36, 1, S. 94-104.
- Brügelmann, H. (2009). Gutachten zur lerntheoretischen, lesedidaktischen und pädagogischen Qualität des Programms „IntraActPlus“, download möglich unter: <http://www.agprim.uni-siegen.de/printbrue/iapgutachten.pdf>
- Brügelmann, H. (⁸2007). *Kinder auf dem Weg zur Schrift*. Libelle Verlag.
- Cattell, J.M. (1886b). Psychometrische Untersuchungen, Zweite Abtheilung. In: *Philosophische Studien* 3, S. 452-492.
- Cohen, L. et al. (2002). Language-specific tuning of visual cortex? Functional properties of the Visual Word Form Area. In: *Brain* 125, 5, S. 1054-1069.
- Cunningham, A. E. & Stanovich, K. E. (1997). Early reading acquisition and its relation to reading experience and ability 10 years later. In: *Developmental Psychology* 33, S. 934-945.
- Dehaene, S. et al. (2002). The visual word form area: a prelexical representation of visual words in the fusiform gyrus. In: *NeuroReport* 13, S. 321– 325.
- Dehaene, S. et al. (2005). The neural code for written words. In: *Trends in Cognitive Sciences* 9, 7, S. 335-341.
- Glaser, W. R. & Düngelhoff, F.-J. (1984). The time course of picture-word interference. In: *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 10, S. 640-654.
- Glaser, W. R. & Glaser, M. O. (1989). Context effects in Stroop-like word and picture processing. In: *Journal of Experimental Psychology: General*, 118, S. 13-42.
- Glezer, L. S. et al. (2009). Evidence for Highly Selective Neuronal Tuning to Whole Words in the „Visual Word Form Area“. In: *Neuron* 62, S. 199-204.
- Jansen, F. & Streit, U. & Fuchs, A. (2007). *Lesen und Rechtschreiben lernen nach dem IntraAct-Plus-Konzept*. Springer Verlag.
- Jansen, F. & Streit, U. (²2006). *Positiv Lernen*. Springer-Verlag.
- Leff, A. P. et al. (2001). The functional anatomy of single-word reading in patients with hemianopic and pure alexia. In: *Brain* 124, 3, S. 510–21.
- McConkie, G.W. & Zola, D. (1980). *Language Constraints and the Functional Stimulus in Reading*. Technical Report No. 194. Bolt, Beranek and Newman, Inc.: Cambridge, Mass. (Illinois Univ. Center for the Study of Reading).
- N. N. (2009). Brain Processes Written Words As Unique 'Objects,' Neuroscientists Say. In: *Science Daily* 04.05.2009, nachzulesen unter <http://www.sciencedaily.com/releases/2009/04/090429132228.htm> (letzter Aufruf 16.06.2009)
- Rayner, K. et al. (2001). How psychological science informs the teaching of reading. In: *Psychological Science in the Public Interest* 2,2, S. 31-74.
- Reicher, G. M. (1969) Perceptual recognition as a function of meaningfulness. In: *Journal of experimental psychology* 81, S. 275-280.
- Rott, C. & Zielinski, W. (1985). Vergleich der Buchstaben- und Wortlesefertigkeit guter und schwacher Leser der 2.-4. Grundschulklasse. In: *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie* 17, S. 150-163.
- Scheerer-Neumann, G. (1979). Legasthenie – Endlich Erfolg durch gezieltes Lernen. In: *Bild der Wissenschaft* 16, 4, S. 144-151; zit. n. Brügelmann (⁸2007, S. 106).

- Schneider, W. & Shiffrin, R.M. (1977). Controlled and automatic human Information Processing I. In: Psychological Review 84, S. 1-66.
- Shiffrin, R.M. & Schneider, W. (1977). Controlled and automatic human Information Processing II. In: Psychological Review 84, S. 127-190.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. In: Journal of Experimental Psychology 28, S. 643-662.
- Warrington, E. K. & Shallice, T. (1980). Word-form dyslexia. In: Brain 103, S. 99-112.
- Wheeler, D. D. (1970). Processes in word recognition. In: Cognitive Psychology 1, S. 59-85.
- Worthington (1964). Differential rates of dark adaption to „taboo“ and „neutral“ stimuli. In: Canadian Journal of Psychology 18, S. 257-265; zit. n. Brügelmann (2007, S. 152).
- Xu, J. et al. (2002). Neuroimaging reveals automatic speech coding during perception of written word meaning. In: Neuroimage 17, S. 859-870.
- Zola, D. (1981). The Effect of Redundancy on the Perception of Words in Reading. Technical Report No. 216. Bolt, Beranek and Newman, Inc.: Cambridge, Mass. (Illinois Univ. Center for the Study of Reading).

Zwei tragende Säulen des IntraActPlus-Konzeptes aus der Allgemeinen Psychologie: Automatisierung und bedeutungsfreie kognitive Wortverarbeitung

Wilhelm R. Glaser
Psychologisches Institut der Universität Tübingen

1 Einführung

Die Allgemeine Psychologie untersucht die Grundlagen des menschlichen Erlebens und Verhaltens mit einem naturwissenschaftlichen Methodenideal und dem Hilfsmittel des Laborexperimentes. Viele brauchbare Resultate sind Naturgesetze und als solche wertvolle Hilfsmittel zum Erreichen praktischer, beispielsweise didaktischer, Ziele.

Diese These ruft massive Zweifel und tiefgreifende Bedenken auf: Kann man seelisches Geschehen, das im Kern doch letztlich Bewusstsein, Reflexion und Selbstreflexion zu sein scheint, überhaupt naturwissenschaftlich fassen, ist dieser Zugriff nicht schon im Ansatz verfehlt? Muss man hier nicht erst einmal theoretische Schwerstarbeit über den Unterschied zwischen Verstehen und Erklären, Geistes- und Naturwissenschaften, Ethik und Pragmatik leisten? Die kurze Antwort lautet: Nein. Diese Arbeit ist geleistet, ihre Ergebnisse sind in Bibliotheken verfügbar.

Im hier gegebenen Zusammenhang geht es um gut eingrenzbare praktische Fragen: Kann man dem Bestand der Allgemeinen Psychologie Gesetzaussagen entnehmen, die präzise und trennscharfe Erklärungen für das Misslingen gut gemeinter didaktischer Vorgehensweisen und Wege einer streng erfolgskontrollierten Abhilfe weisen? Konkreter: Die Pisa-Ergebnisse zeigen, dass die an den Grundschulen heute praktizierten Methoden des Unterrichts im Lesen, Schreiben und Rechtschreiben häufig ihre Ziele nicht erreichen. Viele Kinder brauchen zu lange bis zum flüssigen und mühelosen Lesen und richtigen Schreiben, viele Kinder werden auf dem Weg dahin durch Misserfolgserlebnisse frustriert. Der entscheidende Motivator, das Erlebnis wachsenden eigenen Könnens, fehlt sehr oft.

Hier kann man mit zwei gut gesicherten Befunden aus der neueren Kognitionspsychologie Erklärungen für die unbestreitbaren Misserfolge eines Teiles der heutigen Lese-, Schreib- und Rechtschreibdidaktik finden. Diese Befunde waren folgerichtig auch die Leitlinien für die Entwicklung des IntraActPlus-Verfahrens *Lesen und Rechtschreiben lernen* von Jansen, Streit und Fuchs (2007). Sie sollen zunächst kurz charakterisiert werden.

Unstrittig ist zwischen Vertretern verschiedenster Didaktiken des Lese- und Schreibunterrichts, dass eine Reihe von Basisfunktionen bis zur Automatisierung, also einer mühelosen, ohne die bewusste Zuwendung der Aufmerksamkeit ablaufenden Beherrschung, geübt werden müssen (z. B. Brügelmann, 2007, S. 55, S. 179).

An dieser Stelle ist eine terminologische Klärung nötig. Das Wort *Automatisierung* hat viele Bedeutungen. Im alltäglichen Sprachgebrauch kennzeichnet es meistens das Ersetzen von Maschinen oder Geräten durch Automaten, vor allem in der industriellen Fertigung. Diese Bedeutung ist hier überhaupt nicht gemeint. Der hier allein verwendete psychologische *Automatisierungsbegriff* bezeichnet den Übergang einer gelernten Handlung in einen Zustand, in dem sie schnell, mühelos, fehlerarm, weitgehend unbewusst und ohne episodische Gedächtnisspur abläuft. Grob und in erster Näherung gesprochen entsteht Automatisierung durch ausgedehnte Übung über das eigentliche Erlernen einer Handlung hinaus.

Beträchtliche Differenzen bestehen darüber, wie diese Übung beim Lesen- und Schreibenlernen zu organisieren ist. Idealtypisch lassen sich hier zwei Gegenpole beschreiben. Der eine

behauptet, das Kind solle sich solche Fertigkeiten in selbsttätigem, kreativem Explorieren mit allen Sinnen erarbeiten. Zunächst seien viele Fehler, wie bei jedem Vorgehen nach Versuch und Irrtum, zu tolerieren, aus denen man sich dann mit der Zeit ausschleichen könne. Sowohl das Verständnis für das Verhältnis von Ganzem und Teilen, Wort, Buchstaben und Laut, als auch die nötige Übung bis zur Automatisierung würden sich dabei von selbst einstellen. Der Schrifterwerb laufe als Hineinwachsen in die Welt des Geschriebenen ganz analog dem Erstspracherwerb ab.

Der zweite Pol bestreitet die Analogie zwischen Erstsprach- und Schrifterwerb. Schrift sei ein hoch differenziertes, künstliches Kulturprodukt mit zwei Grundprinzipien. Das eine ist die Darstellung einer sehr mächtigen Menge Sinn tragender Einheiten, der Wörter, als Variationen einer kleinen, abgeschlossenen Menge von Elementarzeichen, der Buchstaben (alphabetisches Prinzip). Das zweite ist die Phonem-Graphem-Korrespondenz, also die Zuordnung gesprochener und hörbarer Laute zu den Buchstaben oder Buchstabenkombinationen. Beide Prinzipien könnten nur schwer intuitiv gefunden und erschlossen werden, sondern müssten auf der Ebene der Elemente gelehrt und bis zur Automatisierung eingeübt werden.

Die IntraActPlus Methode bezieht eindeutig zu Gunsten des zweiten Poles Position.

2 Automatisierung

Wie gesagt, sind Übung und Automatisierung unbestrittene Lernziele beim Lesen- und Schreibenlernen. Ihre große Bedeutung für alle unsere Fertigkeiten wird schon in einem Klassiker der psychologischen Literatur, den *Principles of Psychology* von William James (1890; Studienausgabe 1983), treffend ausgedrückt: "Je mehr Details unseres täglichen Lebens wir der anstrengungslosen Obhut eines Automatismus übergeben können, desto mehr werden unsere höheren Geisteskräfte für ihre eigentlichen Aufgaben freigesetzt" (James, 1983, S. 126, Übs. WG).

Seit den Anfängen war es ein Dauerthema der Psychologie, wie man denn nun üben müsse, um zur Automatisierung zu gelangen, und zwar vor allem auch bei sprachlichen und sprachnahen Fertigkeiten. Unstrittig war, dass über das bloße Erlernen, etwa bis zum *Kriterium der fehlerfreien Wiedergabe* hinaus weitergelernt werden muss. Eine Reihe von Gesetzmäßigkeiten wurden gefunden, so das Potenzgesetz der Übung, wonach jede noch so gut geübte Fertigkeit durch weitere Übung noch weiter verbessert werden kann, allerdings mit einem abnehmenden Nutzen pro Zeiteinheit weiteren Übens. Verteilte Übung erwies sich, vor allem bei Fertigkeiten, der massierten Übung als überlegen. Auch Plateaus wurden gefunden, Zeitabschnitte, in denen weitere Übung keine Verbesserung mehr brachte, bis dann ein neuer, oft massiver Verbesserungsschub einsetzte. Das sind frühe Hinweise auf die Automatisierung.

Ein entscheidender Durchbruch in der Frage, wie Übung zur Automatisierung führt, gelang zwei Kognitionspsychologen in den siebziger Jahren des zwanzigsten Jahrhunderts, Richard Shiffrin und Walter Schneider (Schneider & Shiffrin, 1977; Shiffrin & Schneider, 1977). Sie waren zunächst überhaupt nicht am Thema *Übung* interessiert, sondern wollten die Arbeitsweise des Kurzzeitgedächtnisses über die damals gängigen Modellvorstellungen hinaus erkunden. Dabei stießen sie auf ein hartnäckiges Rätsel.

2.1 Die Vorarbeit: Sternberg (1966)

Sternberg (1966) stellte sich die Frage, ob die schnelle Suche nach einem Objekt im Inhalt des Kurzzeitgedächtnisses parallel oder seriell abläuft. Das Begriffspaar *seriell* und *parallel* kennzeichnet Weisen der Informationsverarbeitung in Organismen und Maschinen (Glaser, W. R., 1996). Es gehört zu den Grundbegriffen der Informatik. Beispielsweise bedeutet beim Suchen nach einem bestimmten Objekt serielle Verarbeitung, dass eines der zu durchmus-

ternden Objekte nach dem anderen abgeprüft wird. Bei der parallelen Verarbeitung läuft die Suche bei allen in Frage kommenden Objekten gleichzeitig ab. Viele kognitive Aufgaben enthalten Suchprozesse im Kurz- oder Langzeitgedächtnis. Wenn eine Versuchsperson etwa ein Bild benennen soll, muss sie ihr mentales Lexikon nach dem richtigen Wort für das gezeigte Bild durchsuchen und dieses dann aussprechen. Um solche Vorgänge psychologisch zu verstehen, muss die Frage geklärt werden, ob sie seriell oder parallel ablaufen. Die Frage hat auch eine biologische Dimension. Das Gehirn ist die biologische "Hardware", die solche Aufgaben ausführt. Als gigantisches Netzwerk von Milliarden einzeln aktiver Nervenzellen ist es ein Parallelprozessor. Das gibt Sternbergs Frage ihre eigentliche Bedeutung: Wenn das Gehirn ein Parallelprozessor ist, dann sollte es sich in Gedächtnissuchexperimenten auch als solcher zeigen.

In Sternbergs (1966) Experiment sollte sich die Versuchsperson in jedem Durchgang eine Anzahl zwischen einer und sechs Ziffern nach einmaliger Darbietung für die Dauer einiger Sekunden merken. Das ist die typische Kurzzeitgedächtnis-Aufgabe, die für bis zu etwa sieben Ziffern leicht zu lösen ist. Nach einer kurzen Pause wurde der Versuchsperson dann ein sogenannter Prüfreiz, eine einzelne Ziffer, auf einem Bildschirm gezeigt und sie sollte so schnell wie mögliche durch das Drücken einer *Ja*- oder *Nein*-Taste angeben, ob die Prüfziffer in der Menge der gemerkten Ziffern enthalten ist oder nicht. *Ja*- und *Nein*-Durchgänge wechselten einander in zufälliger Reihenfolge ab. Damit war die Wahrscheinlichkeit, durch bloßes Raten nach einer beliebigen Strategie richtige Antworten zu erzielen, begrenzt. Gemessen wurde die Reaktionszeit vom Erscheinen des Prüfreizes bis zum Tastendruck.

Das Ergebnis war eindeutig und wurde inzwischen hundertfach repliziert: Die durchschnittliche Reaktionszeit steigt bei jeder Person linear mit der Zahl der gemerkten Ziffern an. Bei einer parallelen Suche, also dem gleichzeitigen Abprüfen aller im Kurzzeitgedächtnis befindlichen Ziffern, hätte die Reaktionszeit unabhängig von deren Anzahl konstant sein müssen. Damit war die Frage nach der Natur dieses Suchprozesses im Kurzzeitgedächtnis beantwortet: Sie läuft seriell ab. Das führte nun aber zu einer fundamentalen neuen Frage: Warum verhält sich das Gehirn, biologisch zweifellos ein Parallelprozessor, in dieser Aufgabe wie ein serieller Prozessor? Kann man es nicht dazu bringen, sich als das zu verhalten, was es eigentlich ist, nämlich eben dieser Parallelprozessor? Warum kann es die höhere Leistung, zu der es als Parallelprozessor fähig ist, in dieser Aufgabe nicht erbringen?

Diese Frage hat Sternberg in den folgenden Jahren massiv beschäftigt. Er konnte sie jedoch nicht beantworten. Er vermutete, dass man durch ausgedehnte Übung den Anstieg der Reaktionszeit mit der Anzahl der gemerkten Ziffern beseitigen und die Aufgabe so automatisieren könne. Alle einschlägigen Versuche scheiterten jedoch.

Die Lösung fanden dann Shiffrin und Schneider (Schneider & Shiffrin, 1977; Shiffrin & Schneider, 1977). Sie spitzten die Frage zu: Warum führt auch ausgedehnte Übung im Sternberg-Experiment nicht dazu, dass der serielle Suchprozess in einen parallelen übergeht?

2.2 Die Versuche von Shiffrin und Schneider (1977)

Zur Prüfung im Experiment konstruierten Shiffrin und Schneider verschiedene neue Varianten des Sternberg-Experiments. In der folgenden Darstellung beschränken wir uns auf Experiment 1 (Schneider & Shiffrin, 1977, S. 9 ff.). Die Suche im Kurzzeitgedächtnis wurde um die Suche in der Außenwelt, hier in einem optischen Reiz, ergänzt. Wie bei Sternberg wurden die Versuchspersonen gebeten, sich in jedem Durchgang des Experimentes ein, zwei oder vier Zeichen, Ziffern oder jetzt auch Buchstaben, für kurze Zeit zu merken. An die Stelle des einen Prüfreizes bei Sternberg trat jetzt eine rasche Folge von Bildschirminhalten, die jeweils aus einem, zwei oder vier Zeichen, wieder Ziffern oder Buchstaben, bestanden. Die Versuchspersonen sollten durch Tastendruck angeben, ob wenigstens ein Zeichen in der Folge der

Schirmbilder (engl. *frames*) eines der gemerkten Zeichen enthalten war oder nicht. Die Durchgänge waren so konstruiert, dass das entweder nicht der Fall war (*Nein*-Durchgänge) oder genau auf einem Bildschirm genau ein Zeichen zur Menge der in diesem Durchgang gemerkten Zeichen gehörte (*Ja*-Durchgänge). *Nein*- und *Ja*-Durchgänge folgten nach Zufall und in gleicher Häufigkeit aufeinander. Ausgewertet wurden hier nicht die Reaktionszeiten, sondern die Prozentsätze richtiger *Ja*-Antworten.

Im Folgenden soll das Experiment etwas näher beschrieben werden. Die Versuchspersonen saßen vor einem Bildschirm, unterhalb dessen die Antworttasten für *Ja* und *Nein* angebracht waren. Ein Durchgang begann mit einem *Achtung*-Signal, dem die Darbietung der zu merkenden Zeichen für die Dauer von zwei Sekunden folgte. Abbildung 1 veranschaulicht den Ablauf: Im oberen Beispiel lauten die zu merkenden Zeichen auf "M" und "B", im unteren Beispiel auf "B" und "F", jeweils zwei an der Zahl. Zwei Sekunden nach deren Verschwinden startet eine Serie von 20 unmittelbar aufeinander folgenden Schirmbildern mit jeweils 4 Zeichen. Die zeitliche Abfolge wird in Abbildung 1 durch eine perspektivische Zeichnung "von vorn nach hinten" wiedergegeben. Der Übersicht halber sind im Beispiel nur fünf statt 20 solcher Schirmbilder gezeichnet. Bei einem negativen Durchgang enthalten die Schirmbilder im oberen Beispiel niemals ein "M" oder "B". Im positiven Durchgang kommt genau einmal ein "M" oder "B" vor. Hat die Versuchsperson ein solches Objekt entdeckt, drückt sie die *Ja*-Taste, anderenfalls am Ende der gesamten Bildschirmfolge die *Nein*-Taste. Eine Reaktionszeit wird hier nicht gemessen. Die Geschwindigkeit, mit der die Bildschirme aufeinander folgen, ist eine experimentelle Variable. Ihre Werte reichen von 40 ms pro Schirm (= 25 Bilder pro Sekunde) bis 800 ms pro Schirm (= 1,25 Bilder pro Sekunde). Die erstgenannte Geschwindigkeit ist so hoch, dass ein diskretes Erkennen einzelner Zeichen völlig unmöglich ist und nur ein "Durchrauschen" der gesamten Folge wahrgenommen wird. Bei der letztgenannten Geschwindigkeit können die Versuchspersonen in Ruhe bewusst und gut kontrolliert jedes gemerkte Zeichen mit jedem dargebotenen Zeichen vergleichen.

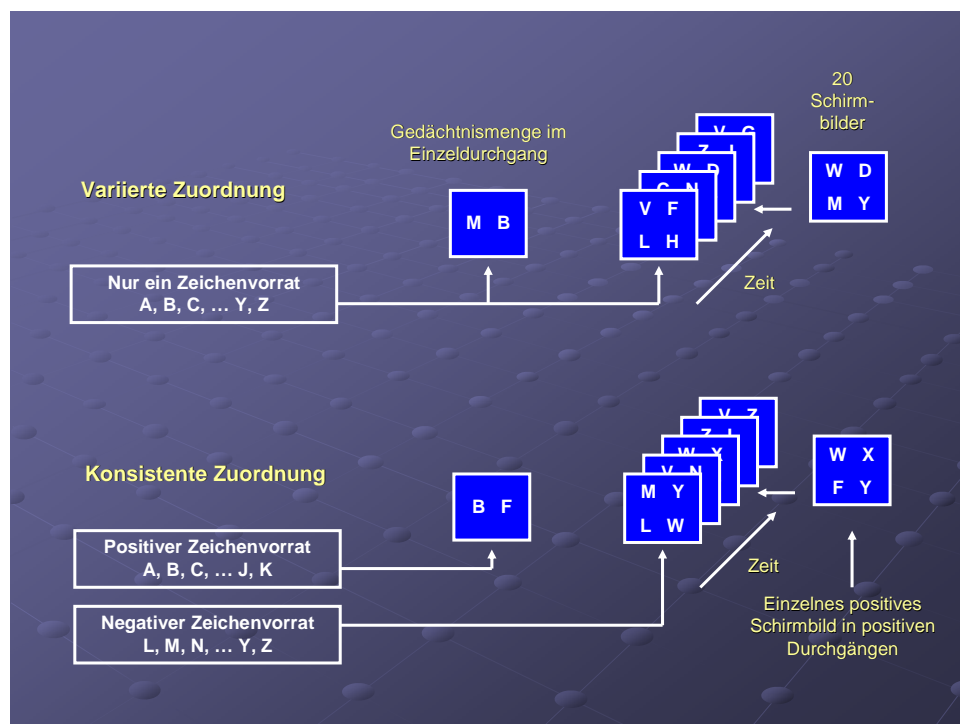


Abbildung 1. Ein einzelner Durchgang im Experiment 1 von Schneider und Shiffrin (1977) unter den Bedingungen Variierte Zuordnung bzw. Konsistente Zuordnung. Einzelheiten siehe Text. (Gezeichnet nach Schneider & Shiffrin, 1977, Abb. 2, S. 11)

Es ist wichtig festzuhalten, dass in dieser experimentellen Aufgabe wesentliche Teilprozesse des leisen Lesens enthalten sind. Ein Gedächtnisinhalt, hier die gemerkten Zeichen, muss an wahrgenommene Zeichen herangetragen und beide müssen miteinander abgeglichen werden. Die Aufgabe ist nur lösbar, wenn jedes gemerkte Zeichen innerhalb der verfügbaren Zeit mit jedem dargebotenen Zeichen verglichen wird. Anders gesagt: Eine Person, die hundert Prozent richtige *Ja*-Antworten gibt, muss alle gemerkten Zeichen mit allen dargebotenen Zeichen verglichen haben, selbst wenn ihr diese Teilprozesse als solche überhaupt nicht bewusst geworden sind. Das Erlernen und Üben dieser Aufgabe simuliert also das Lesenlernen, vor allem auch dessen enorme Leistungssteigerungen durch Automatisierung. Zu diesem Zweck muss aber der Laborversuch ein Ausmaß an Übung umfassen, das demjenigen beim Erlernen von Teilleistungen des Lesens entspricht. Im vorliegenden Experiment bearbeiteten die Versuchspersonen in 14 Sitzungen an 14 verschiedenen Tagen insgesamt 4320 Versuchsdurchgänge.

Multipliziert man die Zahl der gemerkten Zeichen mit der Zahl der Zeichen pro Schirmbild und der Zahl der Schirmbilder pro Sekunde, so erhält man die Zahl der mentalen Vergleiche, die die Versuchsperson pro Sekunde ausgeführt hat.

Die Ergebnisse des Versuchs sind dramatisch, sollen aber trotzdem hier nicht in allen Einzelheiten dargestellt werden. Am Anfang der Übung schafften erwachsene Versuchspersonen mit 10 mentalen Vergleichen pro Sekunde zwischen 80 und 90 Prozent richtiger *Ja*-Antworten, mit 20 mentalen Vergleichen pro Sekunde noch etwa 70 Prozent. Am Ende der ausgedehnten Übung sind bei 200 Vergleichen pro Sekunde noch 80 Prozent, bei 400 Vergleichen pro Sekunde noch 70 Prozent richtiger Antworten möglich. Das ist die in den Publikationen von Jansen und Streit wiederholt referierte Verzwanzigfachung der Leistung, ihre Verbesserung auf etwa 2000 Prozent!

Worin liegt nun die Bedeutung dieser Resultate? Vor allem offensichtlich darin, dass sie im Laborversuch herauspräparieren, was bei alltäglichen Fertigkeiten wie Radfahren, ein Musikinstrument spielen, mit einer Tastatur schreiben, Lesen, Kopfrechnen an Leistungssteigerungen zwischen dem ersten "jetzt habe ich es im Prinzip verstanden" und der reifen Beherrschung möglich und nötig ist. Natürlich schließt sich die Frage an, wie die "Hardware" für unsere kognitiven Prozesse, das Gehirn, zu einer solchen Leistungssteigerung überhaupt fähig ist. Das ist einer der Gegenstände der aktuellen Gehirnforschung (vgl. etwa Schneider & Chein, 2003). Schneider und Shiffrin schlagen vor, für Leistungssteigerungen dieser Größenordnung bei sensu-motorischen Prozessen den Begriff der Automatisierung zu verwenden. Damit erhalten sie die Unterscheidung zwischen kontrollierten und automatischen kognitiven Prozessen: Die ersteren sind nur mehr oder weniger gut erlernt, aber noch nicht durch Übung in diesem Ausmaß beschleunigt, die letzteren zeigen außer ihrer hohen Geschwindigkeit weitere, noch zu besprechende Eigenschaften.

Die wissenschaftliche Resonanz der beiden Arbeiten von Shiffrin und Schneider bestand natürlich in einer ausgedehnten Diskussion (vgl. z. B. Shiffrin & Schneider, 1984). Der größte Teil der Kritiker bemängelte, die große Leistungssteigerung durch Übung sei schon bekannt, also nicht neu. Bis heute muss man leider feststellen, dass die Arbeiten, wohl hauptsächlich wegen dieser Kritik, in den großen Lehrbüchern der Allgemeinen oder Biologischen Psychologie nur sehr knapp oder auch überhaupt nicht behandelt werden. Das ist zu bedauern, denn der eigentliche Kern, das wirklich Neue an den Shiffrin-Schneider Experimenten und an ihren Resultaten kam in jener Kritik und den nachfolgenden Referaten in Lehrbüchern kaum oder überhaupt nicht zur Sprache. Ihm wenden wir uns jetzt zu.

Shiffrin und Schneider haben in ihre Experimente eine unabhängige Variable einbezogen, die sich erst beim gründlichen Durchdenken der Publikationen wirklich erschließt: die *varierte* bzw. *konsistente* Zuordnung zwischen dem verwendeten Zeichenvorrat und den geforderten

Antworten (*Ja, Nein*). Abbildung 1 soll diesen Unterschied veranschaulichen, und zwar die variierte Zuordnung oben, die konsistente Zuordnung unten.

Alle im Versuch der Versuchsperson gezeigten Zeichen, also diejenigen, die sie sich merken und nach denen sie suchen muss, und diejenigen, die sie in den Schirmbildern ignorieren soll, werden Durchgang für Durchgang aus einem Zeichenvorrat entnommen (oberes Bild, "Nur ein Zeichenvorrat"). Jedes im Versuch vorkommende Zeichen wechselt also auch zwischen den Durchgängen einer und derselben Versuchsperson seine Rolle zwischen Zielreiz (nach dem man suchen muss) und Distraktor (den man in den Schirmbildern ignorieren soll).

Bei der *konsistenten* Zuordnung (unteres Bild "Positiver Zeichenvorrat" und "Negativer Zeichenvorrat") wird die Menge aller Zeichen vor Beginn des Versuches in zwei elementfremde Mengen aufgeteilt. Die Zeichen im positiven Zeichenvorrat tauchen, wenn sie im Versuch überhaupt vorkommen, immer nur in der Rolle des Zielreizes, die Zeichen im negativen Zeichenvorrat immer nur in der Rolle des Distraktors auf. Anders: wann immer ein Element der positiven Menge auf einem Schirmbild vorkommt, und das ist in einem Durchgang höchstens einmal möglich, muss mit *Ja* geantwortet werden. Für die variierte Zuordnung gilt dies nicht: Ob man auf das Vorkommen eines bestimmten Zeichens auf einem Schirmbild mit *Ja* antworten muss oder nicht, wechselt von Durchgang zu Durchgang.

Das entscheidende Resultat der Experimente ist aber nun, dass der enorme Leistungszuwachs, die Automatisierung nur bei konsistenter Zuordnung, hingegen kaum bei variiertem Zuordnung auftritt. Das hat riesige Konsequenzen für jede Praxis des Übens, die im Laufe der Jahrzehnte von der Angewandten Psychologie nur recht verzögert erkannt und genutzt worden sind. Hier wurde eine Bedingung gefunden, die darüber entscheidet, ob Übung zur Automatisierung führt oder nicht.

Das oben dargestellte Problem, warum sich im Sternberg-Versuch auch bei ausgedehnter Übung keine Parallelverarbeitung einstellt, ist damit gelöst. Weil jede im Versuch vorkommende Ziffer in jedem Durchgang entweder als positiver oder als negativer Prüfreiz vorkommen kann, ist dieses Experiment ein Musterbeispiel für variierte Zuordnung.

Für die Praxis gibt es hier zwei Lesarten. (1) Wenn man durch Übung Automatisierung erreichen will, muss man auf konsistente Zuordnung achten. (2) Wenn man bei repetitiven Vorgängen trotz häufiger Wiederholung Automatisierung verhindern will, muss man für variierte Zuordnung sorgen. Das ist überall da nötig, wo häufig wiederholten Handlungen stets kontrollierte Verarbeitung, also volle, bewusste Aufmerksamkeit gesichert werden soll. Es gilt auch für das intendierte Verlernen eingetretener, unerwünschter Automatisierungen.

Bei Lern- und Leistungsstörungen sollte also stets geprüft werden, ob nicht eine gewünschte Automatisierung wegen unerkannter variiertem Zuordnung ausgeblieben, oder eine unerwünschte Automatisierung wegen konsistenter Zuordnung eingetreten ist. Ein wichtiger Anwendungsfall ist beispielsweise das Erlernen der Rechtschreibung eines Wortes. Der Lernprozess besteht aus einer Reihe von Wiederholungen. Solange noch Wiedergabefehler gemacht werden, bedeutet die Abfolge von falschen und richtigen Schreibungen variierte Zuordnung. Automatisierung kann erst bei weiterer Übung einsetzen, nachdem das Kriterium der fehlerfreien Wiedergabe schon erreicht ist.

Natürlich lassen sich diese Ergebnisse von Shiffrin und Schneider nicht einfach als "Rezepte" für die Praxis nutzen. "Schaffe konsistente Zuordnung, wo du Automatisierung erreichen, und variierte Zuordnung, wo du sie verhindern willst" ist eine der wichtigsten Maximen für erfolgreiches Lehren, Lernen und Therapieren. Die richtige Anwendung, das Erkennen der in einer bestimmten Situation wirksamen Zuordnung ist eine Frage des Könnens, der Erfahrung und nicht zuletzt der Kreativität der Lehrerin, des Therapeuten und der Entwickler von Lehrmaterial.

Der Lehrgang *Lesen und Rechtschreiben lernen* von Jansen, Streit und Fuchs ist auf das Lernziel, alle Wörter und Nichtwörter lesen und einen definierten Wortschatz richtig schreiben zu können, ausgerichtet. Menschliche Handlungen, auch Sprech- und Schreibhandlungen, laufen auf drei hierarchisch einander zugeordneten Ebenen ab. Die obere ist wissensbasiert (engl. knowledge based), die mittlere regelbasiert (engl. rule based) und die untere könnensbasiert (engl. skill based; Rasmussen, 1986, S. 100 ff.; Reason, 1990, S. 43 ff.). Bei den hier gesetzten Lernzielen geht es ganz überwiegend um die Könnensebene. Beim späteren Lese-, Schreib- und Deutschunterricht sollte diese Ebene automatisiert verfügbar sein. Anderson (1983, S. 217 ff.) postuliert drei Stufen beim Erwerb von Können oder Fertigkeiten: verbal, assoziativ und autonom. In der ersten wird das zu erlernende Können verbal erklärt (z. B. "Dies ist ein 'M'"). In der zweiten wird es durch Bildung von Assoziationen mit schon vorhandenem Wissen und Können gelernt und geübt (z. B. Aussprechen von "ma"). In der dritten wird in Richtung Flüssigkeit, verminderter notwendiger Aufmerksamkeit, Automatisierung und Bildung größerer automatisierter Einheiten weiter geübt. Im hier relevanten Abschnitt des Lesenlernens hat die dritte der Anderson-Stufen, die autonome, ein sehr großes Gewicht. Deshalb ist es besonders wichtig, zielstrebig auf die Automatisierung der Grundfunktionen hinzuarbeiten.

Nachdem diese Dinge in der modernen Kognitionspsychologie präzise untersucht sind, lohnt sich einmal wieder ein Blick in die psychologischen Klassiker: "Toleriere niemals das Auftreten einer Ausnahme, bevor der neue Automatismus in deinem Leben sicher verwurzelt ist. Jeder Fehler ist, wie wenn man ein Wollknäuel fallen lässt, das man gerade sorgfältig aufwickeln will; ein einziger Ausrutscher macht mehr ungeschehen, als man mit vielen Windungen wieder aufwickeln kann" (James, 1890; 1983, S. 127, Übs. WG).

3 Die bedeutungsfreie kognitive Wortverarbeitung

Das Unterrichtsmaterial *Lesen und Rechtschreiben lernen* unterscheidet sich grundlegend von Fibeln und anderen Lernhilfen für den Schrifterwerb. Es enthält keinerlei graphische und optische Ausschmückungen, keine Varianten der Buchstabenformen und -typen (außer Groß- und Kleinbuchstaben), keine Bilder und keine ausgedehnten Geschichten und Beschreibungen. Dahinter steckt eine einfache Idee. Wenn die Kinder beginnen, lesen zu lernen, können sie ja schon sprechen. Sie haben längst eine ausgedehnte Welterfahrung, in der sie sich auch sprachlich gut bewegen können. So sehr deren Ausdehnung und Fortentwicklung auch Aufgabe der Schule ist, so wenig sollte sie mit dem Erwerb der Basisfertigkeiten im Lesen und Schreiben, um die es hier geht, konfundiert werden. Kinder müssen, wenn sie lesen und schreiben lernen, nicht mehr lernen, was die Wörter bedeuten. Sie können ja längst Gegenstände richtig benennen. Dagegen müssen sie lernen, welche ihnen bisher unbekanntem Schriftbilder zu den ihnen längst bekannten Wörtern gehören.

Der Grund für diesen Purismus im Lernmaterial von Jansen, Streit und Fuchs ist einfach: Je mehr weitere Weltkenntnis zugleich mit dem Lesenlernen vermittelt werden soll, desto mehr inkonsistente Zuordnungen werden geschaffen, die den Weg zur Automatisierung der hier zu erreichenden Basisfertigkeiten nur verlängern. Auf der anderen Seite schafft ein schnelles Erlernen der Basisfertigkeiten bis zur Automatisierung die besten Voraussetzungen zum mühelosen und erfolgreichen Lesen des Materials in den anderen Schulfächern.

Auch hier gibt es eine allgemeinspsychologische Erkenntnis, die für dieses Vorgehen spricht: In der gesamten kognitiven Verarbeitungskette vom Schriftbild bis zum semantischen und pragmatischen Verstehen des Gelesenen existiert eine funktional mächtige Stufe der Wortverarbeitung, die noch ohne die Mitverarbeitung der Bedeutung abläuft. Für Wissenschaftler, die in der sprachphilosophischen Tradition von Herder und Humboldt bis Sapir und Whorf auf-

gewachsen sind, aber auch für Behavioristen, für die mit Skinner ein Wort die zentrale Assoziation aller seiner Bedeutungen darstellt, ist das eine höchst unbehagliche Vorstellung.

Schon eine sehr allgemeine semiotische Überlegung führt auf diesen Punkt (Glaser, W. R., 1996). Wörter und Sätze sind Symbole oder Zeichen und Zeichenketten. Die Funktion des Zeichens ist es aber, seine Bedeutung zu transportieren, ohne sie ständig zu explizieren. Das Symbol ist ein "undurchsichtiger Behälter" seiner Bedeutung, der nur bei Bedarf, der Interpretation, geöffnet wird. Seine Übertragung über Raum oder Zeit sowie seine Verarbeitung und Wandlung müssen gerade nicht mit seiner Bedeutung befrachtet werden. Das gilt auch für die Sprachverarbeitung im kognitiven System, ausgeführt von der "Hardware" Gehirn. Um einem gedruckten Wort beim leisen Lesen seine Bedeutung entnehmen zu können, muss dieses Wort zunächst als Wortzeichen in einem Prozess der Mustererkennung identifiziert werden. Erst danach kann ihm in einem mentalen Recodierschritt seine Bedeutung zugewiesen werden. Die Existenz einer Stufe für semantisch uninterpretierte Wortverarbeitung lässt sich sowohl mit chronometrischen Methoden der Kognitionspsychologie (Glaser, W. R. & Glaser, M. O., 1989), als auch mit bildgebenden Verfahren der Hirnforschung (Cohen et al., 2000) empirisch stützen. Als Bestandteil eines umfassenden theoretischen, psycholinguistischen Modells des Sprechens wird sie von Willem J. M. Levelt (Levelt, 1989) dargestellt.

3.1 Die Vorarbeit: Der Stroop-Versuch

Der amerikanische Psychologe John Ridley Stroop befasste sich in seiner Dissertation (1935) mit der Frage, wie Versuchspersonen auf Farbwörter reagieren, die in einer mit ihrer Bedeutung nicht übereinstimmenden Farbe gedruckt sind (Beispiel (4) in Abbildung 2). Man kann einen solchen Reiz je nach Instruktion auf zwei wichtige Weisen beantworten: Entweder benennt man die Farbe und ignoriert dabei das Wort oder man spricht das Wort unter Missachtung der Farbe laut aus. Das Ergebnis dieses Versuches war für Stroop und ist bis heute völlig überraschend. Die Aufgabe ist in beiden Fällen mit nur wenigen Fehlern lösbar. Das Benennen der Farbe ist jedoch mit einer beträchtlichen Anstrengung und einer recht langen Reaktionszeit verbunden, während das laute Lesen durch die falsche Einfärbung des Wortes praktisch nicht beeinflusst wird.

Um das Phänomen genauer zu studieren, muss die Reaktionszeit mit der Reaktionszeit in geeigneten Kontrollbedingungen verglichen werden. Eine erste Kontrollbedingung besteht in der Verwendung von reinen Farbreizen ohne Wort (Beispiel (1) in Abbildung 2) und von reinen Wortreizen ohne Farbe (Beispiel (2) in Abbildung 2). Die "unbunte" Druckfarbe *schwarz* wird tatsächlich als Nicht-Farbe wahrgenommen, so dass es sich hier wirklich um eine Kontrollbedingung handelt. Kongruente Reize, bei denen Wort und Farbe übereinstimmen, bilden eine weitere wichtige Bedingung (Beispiel (3) in Abbildung 2). Auch hier ist es eine durchaus sinnvolle Aufgabe, die Versuchspersonen entweder die Farbe benennen oder das Wort laut lesen zu lassen. Der vollständige Stroop-Versuch hat also zwei Aufgaben, *Farbnennen* und lautes *Lesen* unter drei Reizbedingungen, *Kontrolle*, *Kongruent* und *Inkongruent*.

Ein Beispiel für das typische Resultat zeigt Abbildung 3. In der *Leseaufgabe* wird für alle drei Reizbedingungen nahezu die gleiche Reaktionszeit von rund 420 ms gemessen, die Farbe hat also keinen Einfluss auf die Lesezeit. Ganz anders die *Farbnennaufgabe*. Hier dauert die Antwort in der Kontrollbedingung etwa 560 ms, rund eine Siebtelsekunde länger. Das ist die seit den Anfangstagen der Experimentalpsychologie bekannte Lese-Benennendifferenz, die schon für sich ein hartnäckiges Rätsel darstellt. Warum ist das Aussprechen der gleichen Folge von Farbwörtern soviel langsamer als deren lautes Lesen, obwohl die eigentliche Farbwahrnehmung wesentlich schneller abläuft als die Wortwahrnehmung?

In der *kongruenten* Reizbedingung läuft das Farbnennen etwa 10 ms schneller ab als in der Kontrollbedingung. Das kann man darauf zurückführen, dass das gedruckte Wort die Antwort

auf die Farbe erleichtert ("bahnt") wenn seine Bedeutung mit dieser übereinstimmt. In der inkongruenten Bedingung schließlich ist die Reaktionszeit gegenüber der Kontrollbedingung üblicherweise um etwa 100 ms, eine Zehntelsekunde, im Beispiel um etwa 70 ms verlängert. Die Antworten sind hier mit deutlichen Gefühlen von Mühe und Anstrengung verbunden. Man spricht deshalb auch von einer *Farbwort-Farbe-Interferenz* oder kürzer von *Stroop-Interferenz*.

Der Stroop-Versuch fokussiert also wie ein Brennglas drei fundamentale Probleme im Umkreis des Objektbenennens und des Lesens: (1) Warum ist die selektive Aufmerksamkeit, die den aufgabenrelevanten Teil des Farbe-Wort-Reizes auswählt, nur bei der Farbnennaufgabe so erschwert? (2) Warum ist überhaupt Lesen schneller als Farbnennen? (3) Warum wird das Farbnennen durch ein "falsches" Farbwort so massiv gestört, während das laute Lesen von einer "falschen" Farbe völlig unbeeinflusst bleibt?

Die sechs Datenpunkte in Abbildung 3 bilden zusammen das Stroop-Phänomen. Eine zureichende Erklärung muss sie alle sechs erklären, muss alle drei genannten Fragen beantworten können. Eine solche Erklärung verspricht wichtige, sonst nicht zu gewinnende Einblicke in die kognitiven Mechanismen, die der Sprachverwendung und dem Lesen zugrunde liegen.

Stroop hat seine Arbeit 1935 im Journal of Experimental Psychology veröffentlicht. Diese Zeitschrift setzt bis heute den "Goldstandard" der Experimentalpsychologie. Und Stroops Arbeit ist in deren Geschichte bis heute einer der meistzitierten Aufsätze. Die Zahl der wissenschaftlichen Publikationen, die sich mehr oder weniger direkt mit dem Stroop-Phänomen befassen, liegt schon bei über 1500.

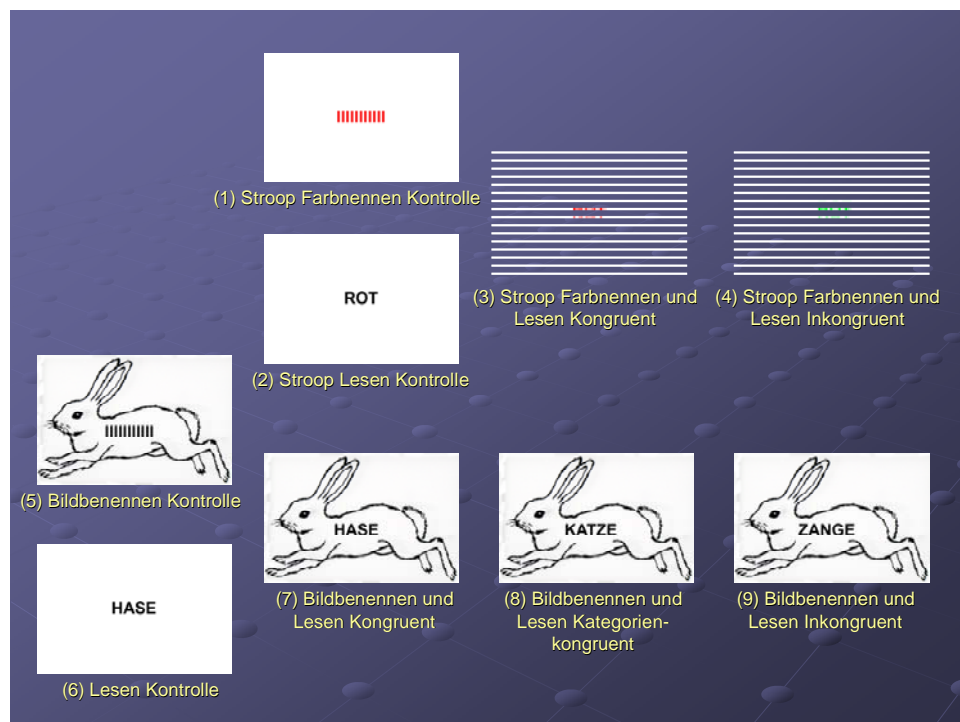


Abbildung 2. Die Reize bei der tachistoskopischen Darbietungsweise im Stroop- (oben) und im Wort-Bild-Stroop-Versuch (unten). Wort-Bild-Reize aus Glaser und Dünghoff (1984)

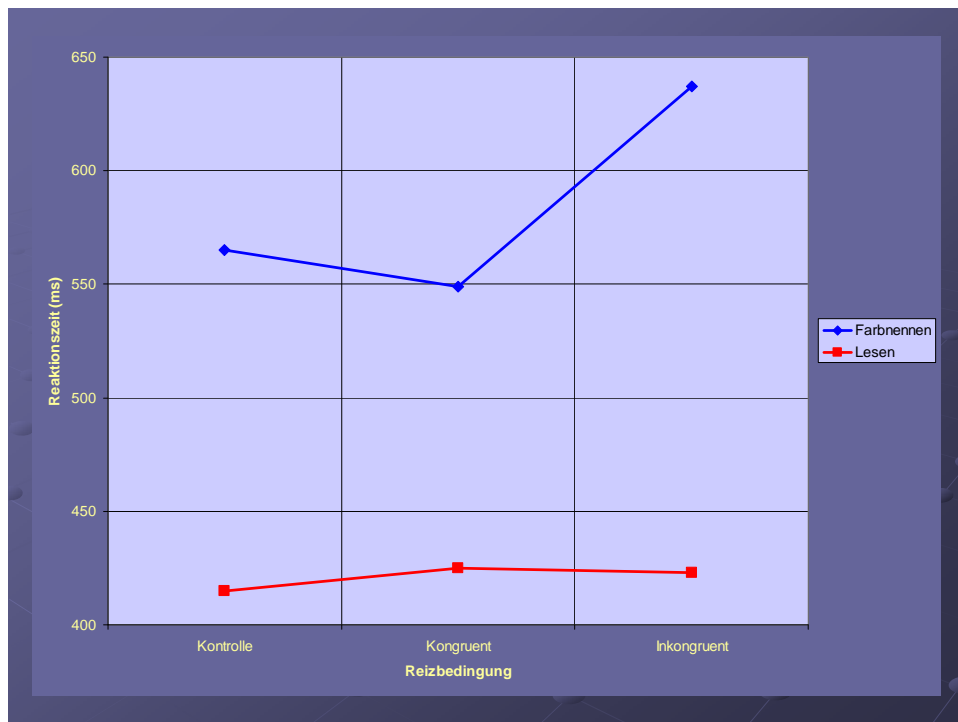


Abbildung 3. Die sechs Datenpunkte des Stroop-Phänomens. Einzelheiten siehe Text. Daten aus Glaser, M. O. und Glaser, W. R. (1982, S. 880 f.). Die Datenpunkte gelten nur für den Normalfall der gleichzeitigen Darbietung von Wort und Farbe

3.2 Die Wort-Bild-Variante im Stroop-Versuch

Die Bedeutung des Stroop-Versuchs ist dadurch entscheidend gewachsen, dass sich entsprechende Reize auch mit Wörtern und Bildern erzeugen lassen. Beispiele zeigt die Abbildung 2, Reize (5) bis (9). Die Umschließung eines Wortes mit der Strichzeichnung eines alltäglichen Gegenstandes erzeugt einen Reiz, der funktional dem Stroop-Reiz entspricht. Aus der Farbe des Stroop-Reizes wird jetzt das Bild, oder anders, die Farbe des Stroop-Reizes ist der Grenzfall eines Bildes, der klassische Stroop-Versuch also nur der Grenzfall der Wort-Bild-Interferenz. Das ist theoretisch äußerst folgenreich. Eine zureichende Theorie der Stroop-Interferenz muss wesentliche Teilstrukturen und -prozesse des Objektbenennens und Lesens erklären können und, umgekehrt, eine zureichende Theorie über Strukturen und Prozesse beim Lesen muss auch das Stroop-Phänomen erklären können. In den folgenden Ausführungen verstehen wir deshalb unter *Stroop-Interferenz* oder *-Phänomen* sowohl die *Farbwort-Farbe-* als auch die *Wort-Bild-Variante*.

In der *Wort-Bild-Variante* des Stroop-Versuchs gehören Wörter und Bilder dem semantischen Basisniveau an (Rosch, 1975). Es ist das Niveau in der Begriffspyramide, auf dem Gegenstände in der Alltagssprache üblicherweise benannt werden (z. B. *Hase, Haus, Zange*). Das untergeordnete Niveau enthält präzisere Kennzeichnungen (z. B. *Stallhase, Bauernhaus, Spannzange*). Darüber hinaus gibt es noch ein übergeordnetes Niveau (z. B. *Säugetier, Gebäude, Werkzeug*). Instruiert man Versuchspersonen, Bilder zu benennen, so antworten sie üblicherweise auf Basisniveau. Auf den beiden anderen Niveaus antworten sie nur, wenn sie dazu besonders aufgefordert werden, und zwar mit deutlich verlängerten Reaktionszeiten. Es ist experimentalpsychologisch gesichert, dass die Erkennung von Bildern, vor allem von Strichzeichnungen alltäglicher Objekte, auf Basisniveau stattfindet. Beim Erkennen eines Bildes wie des Hasen in unserem Beispiel wird also zuerst kognitiv *Hase*, dann erst *Säugetier* und zum Schluss *Stallhase* extrahiert.

Die *Kontrollreize* und die *kongruenten Reize* entsprechen beim Wort-Bild-Stroop-Versuch exakt denen im Farbwort-Farbe-Stroop-Versuch. Für die *inkongruenten Reize* bieten sich jetzt zwei Varianten an. Wort und Bild können Verschiedenes bedeuten, aber der gleichen (z. B. *Hase, Katze*; Beispiel (8) in Abbildung 2) oder verschiedenen übergeordneten semantischen Kategorien (z. B. *Hase, Zange*; Beispiel (9) in Abbildung 2) angehören. Beim Bildbenennen ist die Stroop-Interferenz für *kategorienkongruente Reize* wesentlich stärker als für *inkongruente*. Man nennt das den *semantischen Gradienten* (Abbildung 4).

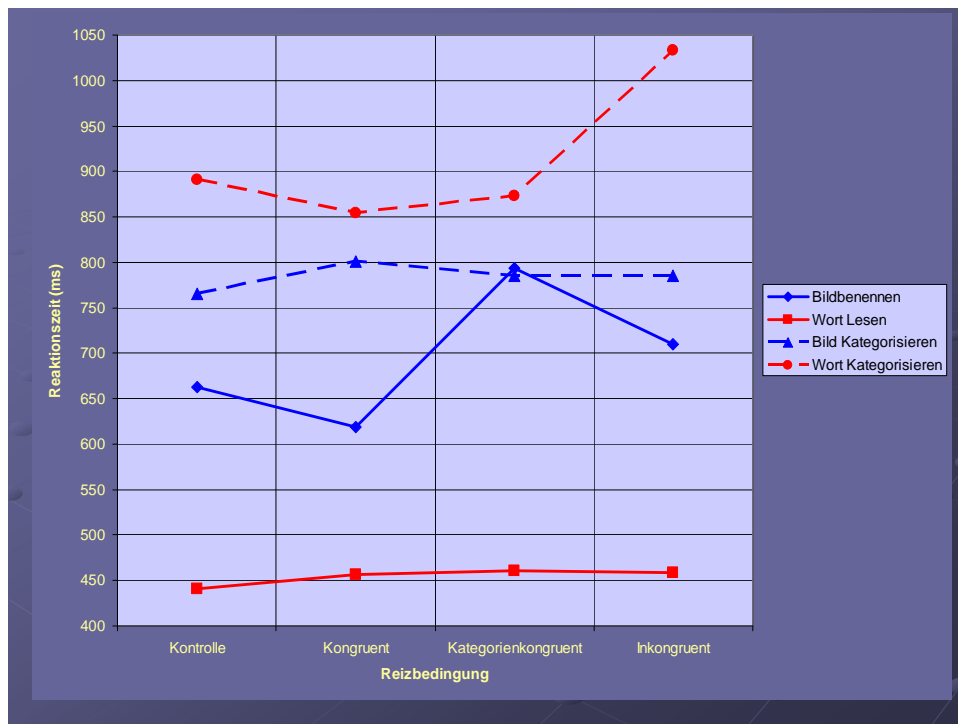


Abbildung 4. Mittlere Reaktionszeiten bei der Wort- und Bildverarbeitung unter den vier Reizbedingungen in den Experimenten von Glaser und Düngelhoff (1984). Die Datenpunkte gelten nur für den Normalfall der gleichzeitigen Darbietung von Wort und Bild

Die Wort-Bild-Variante des Stroop-Versuchs erlaubt eine neue Aufgabe der Wort- und Bildverarbeitung. Anstatt beide entweder zu lesen oder zu benennen, kann die Versuchsperson auch instruiert werden, zum relevanten Objekt, Wort oder Bild, den Oberbegriff laut auszusprechen. Beim Bild eines Hasen mit dem eingeschriebenen Wort *Zange* muss sie also *Werkzeug* antworten, wenn das *Wort*, und *Tier*, wenn das *Bild* relevant ist. Die Resultate (Abbildung 4) waren nicht weniger überraschend und sensationell als die ursprüngliche Interferenz, die Stroop gefunden hatte: Die Interferenz kehrt sich jetzt zwischen Wort- und Bildverarbeitung vollständig um. Muss der Oberbegriff zum Bild genannt werden, so stört das falsche Wort nicht mehr. Muss hingegen der Oberbegriff zum Wort genannt werden, stört jetzt das falsche Bild. Diese Störung tritt aber nur in der inkongruenten Bedingung, in der Wort und Bild verschiedene Antworten verlangen, auf. In der kategorienkongruenten Bedingung, die beim Bildbenennen die größte Interferenz zeigt, bleibt sie aus.

Eine adäquate Theorie des Stroop-Phänomens muss jetzt also nicht nur die sechs Datenpunkte aus Abbildung 3, sondern auch die sechzehn Punkte der Abbildung 4 erklären.

In meiner Habilitationsschrift (Glaser, W. R. & Glaser, M. O., 1989) habe ich eine solche Theorie entwickelt und mit einer neuen Reihe von Experimenten stützen können.

Ausgangspunkt der Überlegungen war, dass sich die psychologischen Theorien des Langzeitgedächtnisses mit der kognitiven Wende von der alten empiristisch-behavioristischen Annahme eines sozusagen regel- und strukturlosen gigantischen Netzwerkes von Assoziationen verabschiedet haben. Fodor (1983) prägte die Formel von der *Modularity of Mind*, Anderson (1983) entwickelte ein hoch strukturiertes Informationsverarbeitungssystem, das *ACT*-Modell*, mit großen deklarativen und prozeduralen Komponenten. Im deklarativen Teil unterscheidet er zwischen bildlich-prototypischen Repräsentationen, semantisch konzeptuellen Netzwerken und Verhaltensprogrammen (*Scripts*). Paivio (1969) hat den Unterschied zwischen einem mentalen Konzept- und einem mentalen Bildsystem, zu dem auch die mentalen Vorstellungsbilder gehören, gestützt durch viele Experimente, elaboriert.

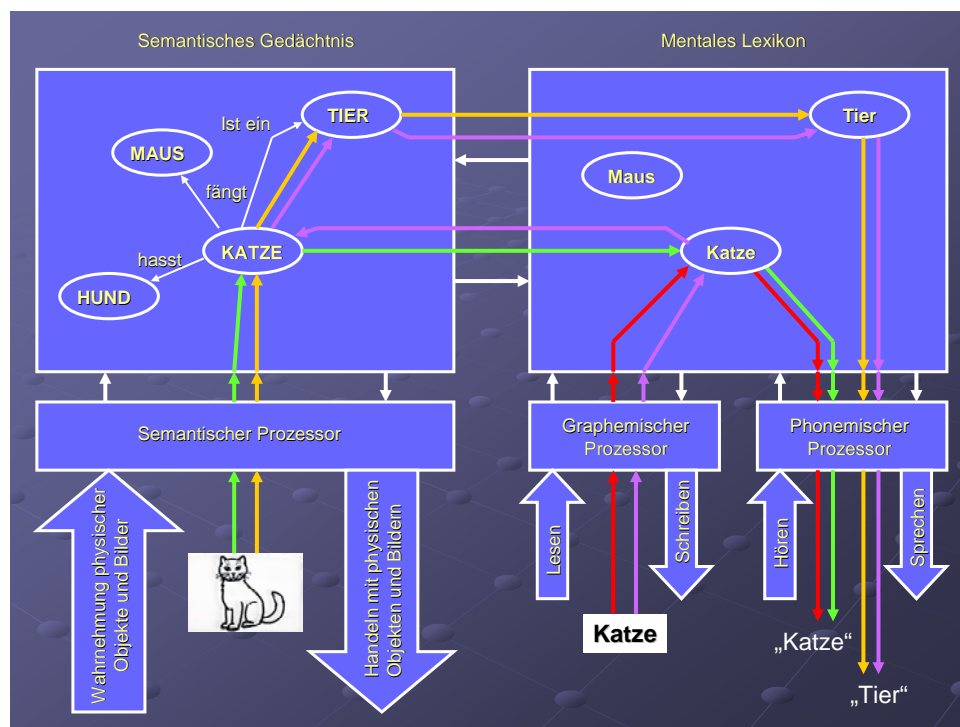


Abbildung 5. Das Modell von Glaser, W. R. und Glaser, M. O. (1989, S. 31 ff.). Die Verarbeitungspfade durch das System für die einzelnen Aufgaben sind mit Farben eingetragen. Rot: lautes Lesen; Grün: Bildbenennen; Hellbraun: Bild Kategorisieren; Violett: Wort Kategorisieren. Nähere Erläuterungen siehe Text

Das Modell von Glaser und Glaser ist in Abbildung 5 dargestellt. Die kognitive Verarbeitung vom Reiz bis zur Antwort in einer der Aufgaben *Wort laut lesen*, *Bild benennen*, *Bild Kategorisieren* und *Wort Kategorisieren* wird jeweils als Pfad durch das kognitive System, Langzeitgedächtnis und spezifische Prozessoren, dargestellt. Die zwei Grundkomponenten des Langzeitgedächtnisses, *semantisches Gedächtnis*, mentale Enzyklopädie, und *mentales Lexikon*, werden von anderen Theorien übernommen. Neu ist, dass alle semantischen Funktionen allein dem semantischen Gedächtnis und seinen Prozessoren vorbehalten bleiben. Dieses Teilsystem ist deshalb in allgemeinsten Form für die Wahrnehmung von Bildern und physischen Objekten sowie die Handlungen mit und auf ihnen zuständig. Die Speicher dieses Teilsystems enthalten die Wissensbasis für das semantische, episodische und pragmatische Weltwissen einer Person. Das *mentale Lexikon* andererseits ist ein Teilsystem alleine für die semantisch uninterpretierte Verarbeitung sprachliche Zeichen. Auf ihm laufen alle Prozesse der Grammatik, der Phonetik, der Graphematik ab. Flexionen, richtige Aussprache und

Rechtschreibung werden hier von den Prozessoren erzeugt. Die Speicher des mentalen Lexikons enthalten die zugehörige Wissensbasis. Das Postulat der Bedeutungsfreiheit der Strukturen und Prozesse des mentalen Lexikons folgt aus dem Prinzip der kognitiven Ökonomie: Alle hier bearbeiteten Vorgänge sind derart umfangreich und kompliziert, dass sie kaum noch ablaufen könnten, wenn sie zusätzlich mit Bedeutungen befrachtet wären. Logisch können sie ohnehin ohne die Bedeutungen ablaufen.

Die Pfade zu den einzelnen Wort-Bild-Stroop-Aufgaben sind in verschiedenen Farben in die Abbildung 5 eingefügt. Die kognitiven Einheiten, die Gedächtnisbestände, sind als Knoten (liegende Ellipsen) dargestellt. *Großschreibung* gibt dabei sprachefreie mentale Konzepte, *Groß-Kleinschreibung* mentale Repräsentationen von Wörtern wieder. Bei jedem Durchlauf eines Pfades durch einen Knoten findet ein mentaler Recodierschritt statt. Da ein solcher Recodierschritt durchschnittlich etwa 100 ms benötigt (Card, Moran & Newell, 1983, S. 26 f.), sollte sich die Zahl der Recodierschritte, in denen sich zwei Pfade unterscheiden, als Zahl der 100-ms Anteile in der Reaktionszeit abbilden. Damit wird der Wort-Bild-Stroop-Versuch zum chronometrischen Modelltest.

Ein Beispiel für einen solchen Modelltest sind die Daten von Glaser und Dünkelhoff (1984), wie sie in Abbildung 4 wiedergegeben sind.

Beim lauten *Lesen des Wortes* wird ein Recodierschritt vom Schriftbild in das artikulatorische Programm benötigt (der selbstverständlich in weitere Teilschritte aufgelöst werden könnte, worauf es aber hier nicht ankommt). Es ergab sich eine mittlere Basis-Reaktionszeit von 441 ms. Für das *Bildbenennen* war die Reaktionszeit 663 ms, um etwas mehr als das Doppelte der zu erwartenden 100 ms verlängert. Für das *Bildkategorisieren* wurden 765 ms und für das *Wortkategorisieren* 891 ms gemessen, die Differenzen liegen jeweils ziemlich nahe an den erwarteten 100 ms. Die vom Modell postulierten Pfade durch das kognitive System bilden also die Zahl ihrer Knoten sehr gut auf Reaktionszeitdifferenzen ab. Das ist vor allem für den Unterschied zwischen *Bildkategorisieren* und *Wortkategorisieren* entscheidend. Hätte das mentale Lexikon auch nur bescheidene Bedeutungsanteile, so müsste die Relation zwischen Begriff und Oberbegriff dazu gehören. Dann aber müsste das *Kategorisieren* des *Wortes* im mentalen Lexikon mit entsprechend weniger Knoten im Pfad ablaufen und dürfte auf keinen Fall eine Reaktionszeit benötigen, die länger ist als diejenige für das *Bildkategorisieren*. Das ist eines der stärksten experimentelle Argumente für die bedeutungsfreie Wortverarbeitung im mentalen Lexikon.

Bis hierher sind die vier Datenpunkte in der Spalte *Kontrolle* in Abbildung 4 mit dem Modell erklärt. Als nächstes sollen die Interferenzpunkte diskutiert werden. *Bildbenennen kategorienkongruent* ist der klassische Punkt der Stroop-Interferenz, eine Verlängerung der Reaktionszeit gegenüber der *Kontrollbedingung* um hier 131 ms. Unter der Bedingung *Inkongruent* ist diese Interferenz um 84 ms verringert. In der Stroop-Literatur ist das unter dem Namen *semantischer Gradient* altbekannt. Es soll aus Platzgründen hier nicht weiter verfolgt werden, ist jedoch trotz seines Namens kein Argument gegen die Bedeutungsfreiheit der Repräsentation im mentalen Lexikon. Beim *Bildkategorisieren* zeigt sich unabhängig von der Reizbedingung überhaupt keine Störung durch das irrelevante Wort, dies ist also bei der *Kategorisierungsaufgabe* die Bedingung, unter der die Interferenz grundsätzlich ausbleibt. Beim *Wortkategorisieren* schließlich zeigt sich die Interferenz nur in der *inkongruenten* Bedingung, in der Wort und Bild unter der Kategorisierungsinstruktion zu verschiedenen Antworten führen würden. In der *kategorienkongruenten* Bedingung sind zwar Wort und Bild verschieden, führen aber instruktionsgemäß zur gleichen Antwort. Dass die Interferenz hier ausbleibt, zeigt, dass diese keine Interferenz zwischen Wort und Bild, sondern zwischen den auf das Wort und auf das Bild zu gebenden Antworten darstellt.

Damit sind wesentliche Teile der Daten nach Abbildung 4 mit dem Modell nach Abbildung 5 erklärt. Was noch aussteht, ist die Erklärung der Asymmetrie der Interferenz, warum sie also beim *Bildbenennen* und beim *Wortkategorisieren* auftritt, beim *lauten Lesen* und beim *Bildkategorisieren* hingegen ausbleibt. Das führt auf eine ausgedehnte wissenschaftliche Diskussion, die aus Platzgründen hier nicht einmal angedeutet werden kann. Nur soviel: An dieser Stelle wird eine Prozessannahme in das Modell eingeführt. Bei den inkongruenten Reizen entscheiden Länge und Verlauf der Pfade durch das System darüber, ob die irrelevante Reizkomponente die Verarbeitung der relevanten stören kann oder nicht. Eine Fassung dieser Annahme lautet: Wenn der Pfad vom Reiz zur Reaktion für die irrelevante Reizkomponente kürzer ist als für die relevante, kann das irrelevante Signal in die Verarbeitung des relevanten störend eindringen. Ist der irrelevante Pfad hingegen länger als der relevante, kann er nicht stören.

3.3 Das Sprechermodell von Levelt (1989)

Diese Daten (Glaser, W. R. & Dünghoff, 1984) haben schnell Eingang in die wissenschaftliche Diskussion gefunden. Während wir am Modell und dessen weiterer Prüfung arbeiteten (Glaser, W. R. & Glaser, M. O., 1989) nutzte sie auch Levelt (1989, S. 266 ff.) bei der Entwicklung seines sehr allgemeinen psycholinguistischen Modells des Sprechens. Wir geben dieses in Abbildung 6 wieder.

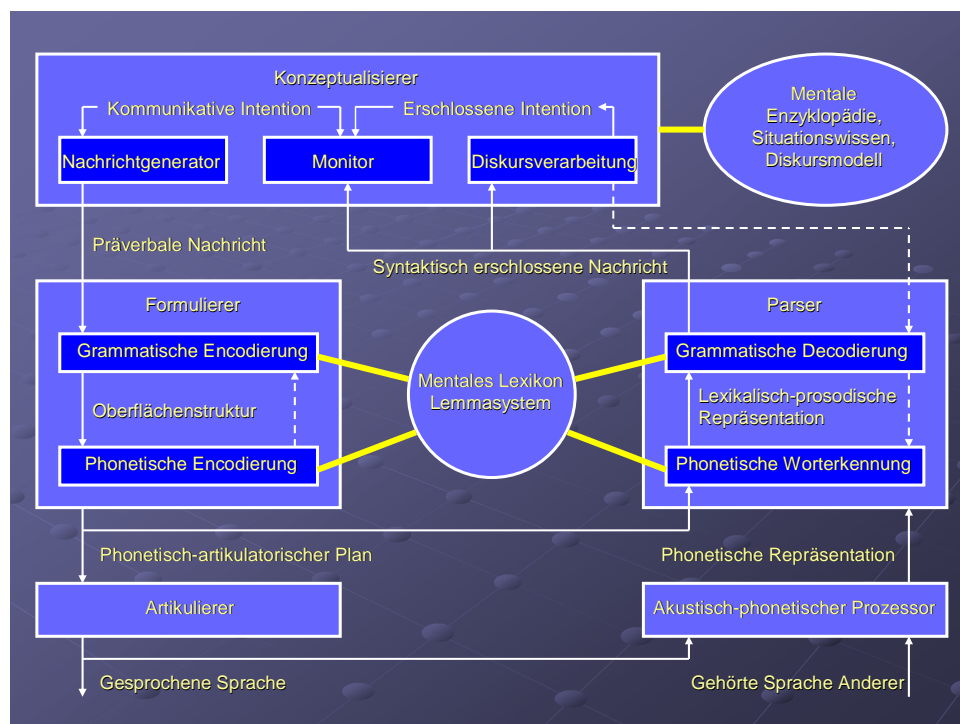


Abbildung 6. Das Modell der Sprachproduktion nach Levelt (1989, S. 9). Bei der Zeichnung wurden einige Anregungen aus Gazzaniga, Ivry und Mangun (1998, S. 301 und 304) aufgegriffen. Gelbe Linien geben Speicher-Prozessor-Verbindungen, gestrichelte Linien Rückkopplungen wieder

Obwohl das Levelt-Modell sich nur auf Sprechen und Hören bezieht, ist die Erweiterung auf Lesen und Schreiben in der Analogie zu unserem Modell nach Abbildung 5 leicht möglich, wenn dazu auch einige über die Forschungsarbeiten Levelts hinausgehende Leseforschung eingearbeitet werden muss. Entscheidend ist die zentrale Bedeutung, die auch hier die bedeutungsfreie Speicherung und Verarbeitung semantisch uninterpretierter Wörter einnimmt. Le-

velt nennt deren Repräsentationen in seinem Modell *Lemmata*. Sein *Lemmasystem* entspricht unserem mentalen Lexikon. Die Funktionen sind die gleichen: Speicherung der Wortzeichen, ihrer Aussprache und Schreibung, ihrer grammatischen Eigenschaften (z. B. Geschlecht, Flexion) und schließlich ihrer Übersetzungen in andere Sprachen, deren eine Person mächtig ist. Bedeutung kommt im Lemmasystem mit einer Ausnahme nicht vor: Sie dient lediglich als Schnittstelle zum semantischen System, die für die Zuordnung von Bedeutungen zu wahrgenommenen Wörtern und von zu produzierenden Wörtern zu intendierten Bedeutungen unverzichtbar ist. Darüber hinaus sind aber keinerlei semantische Inferenzen im Lemmasystem möglich.

Die in den Modellen von Glaser und Glaser sowie von Levelt postulierte bedeutungsfreie Wortverarbeitung liefert entscheidende Anregungen für Didaktik und Therapie. Wo Störungen sich eindeutig auf den Mustereerkennungsprozess beim Lesen beziehen, und nicht auf Operieren mit Bedeutungen, liegt auch ein Training des Mustererkennens ohne ständige Ablenkung durch Bedeutungen nahe.

4 Zusammenfassung, Folgerungen

Das Erlernen des Lesens, Schreibens und der Rechtschreibung mit dem Lernziel, wie es *Lesen und Rechtschreiben lernen* von Jansen, Streit und Fuchs zugrunde liegt, ist das Erlernen eines Könnens, einer Fertigkeit. Der Weg über deklaratives Erkunden und Erklären und über Regellernen hat dabei nur untergeordnete Bedeutung. Entscheidend ist, dass die Mustererkennung sprachlicher Symbole und deren Produktion geübt und automatisiert werden.

Dieser Lernprozess setzt auf den schon vorhandenen mündlichen Sprachfertigkeiten und der Welterfahrung der Kinder auf. Es ist nicht Aufgabe dieses Teils des Lernens, allgemeine sprachliche und nichtsprachliche Kenntnisse des Kindes vermischt mit dem Lesen- und Schreibenlernen zu erweitern.

Die beiden hier dargestellten experimentalpsychologischen Paradigmen, Automatisieren durch Üben mit konsistenter Zuordnung und bedeutungsfreie kognitive Wortverarbeitung, geben Anregungen für optimale didaktische und, bei Störungen, therapeutische Wege. Diese lassen sich nicht mechanisch aus den geschilderten Experimenten und ihren Resultaten ableiten, sondern müssen in kreativer Anwendung erprobt und gesucht werden. Der Lehrgang von Jansen, Streit und Fuchs ist das Ergebnis einer solchen langjährigen Suche und Erprobung.

5 Literatur

Anderson, J. R. (1983). *The architecture of cognition*. Cambridge, MA, U.S.A.: Harvard University Press.

Brügelmann, H. (2007). *Kinder auf dem Weg zur Schrift. Eine Fibel für Lehrer und Laien* (12. Auflage). Lengwil, Schweiz: Libelle Verlag.

Card, S. K., Moran, T. P., & Newell, A. (1983). *The psychology of human-computer interaction*. Hillsdale, NJ, U.S.A.: Lawrence Erlbaum Publishers.

Cohen, L., Dehaene, S., Naccache, L., Lehéricy, S., Dehaene-Lambertz, G., Hénaff, M.-A., & Michel, F. (2000). The visual word form area. Spatial and temporal characterization of an initial stage of reading in normal subjects and posterior split-brain patients. *Brain*, 123, 291-307.

Fodor, J. (1983). *The modularity of mind*. Cambridge, MA, U.S.A.: The MIT Press.

- Gazzaniga, M. S., Ivry, R. B., & Mangun, G. R. (1998). New York, NY, U.S.A.: W. W. Norton & Company.
- Glaser, M. O., & Glaser, W. R. (1982). Time course analysis of the Stroop phenomenon. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 8, 875-894.
- Glaser, W. R. (1996). Repräsentation bei Maschinen *Zeitschrift für Semiotik*, 18, 169-189.
- Glaser, W. R., & Dünghoff, F.-J. (1984). The time course of picture-word interference. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 10, 640-654.
- Glaser, W. R., & Glaser, M. O. (1989). Context effects in Stroop-like word and picture processing. *Journal of Experimental Psychology: General*, 118, 13-42.
- James, W. (1890). *The principles of psychology*. (The works of William James, 1983). Cambridge, MA, U.S.A.: Harvard University Press.
- Jansen, F., Streit, U., & Fuchs, A. (2007). *Lesen und Rechtschreiben lernen nach dem IntraActPlus-Konzept*. Heidelberg: Springer Medizin Verlag.
- Levelt, W. J. M. (1989). *Speaking. From intention to articulation*. Cambridge, MA, U.S.A.: The MIT Press.
- Paivio, A. (1969). Mental imagery in associative learning and memory. *Psychological Review*, 76, 241-263.
- Rasmussen, J. (1986). *Information processing and human-machine interaction. An approach to cognitive engineering*. New York, NY, U.S.A.: Elsevier Science Publishing Co., North-Holland Series.
- Reason, J. (1990). *Human error*. New York, NY, U.S.A.: Cambridge University Press.
- Rosch, E. (1975). Cognitive representations of semantic categories. *Journal of Experimental Psychology: General*, 104, 192-233.
- Schneider, W., & Chein, J. M. (2003). Controlled & automatic processing: Behavior, theory, and biological mechanisms. *Cognitive Science*, 27, 525-559.
- Schneider, W., & Shiffrin, R. M. (1977). Controlled and automatic human information processing: I. Detection, search, and attention. *Psychological Review*, 84, 1-66.
- Shiffrin, R. M., & Schneider, W. (1977). Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending, and a general theory. *Psychological Review*, 84, 127-190.
- Shiffrin, R. M., & Schneider, W. (1984). Automatic and controlled processing revisited. *Psychological Review*, 91, 269-274.
- Sternberg, S. (1966). High-speed scanning in human memory. *Science*, 153, 652-654.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643-662.