

# Teil I:

## Kohärenzbildung beim Lesen von Texten:

### Theorien und Befunde

## 2 Kohärenzbildung - Probleme und Erklärungsversuche

### 2.1 Ein Modell der Kohärenzbildung

Wenn Autoren einen Text verfassen, dann stehen sie vor dem Problem, inhaltliche Zusammenhänge in eine lineare Wortsequenz – den Text – übertragen zu müssen (de Beaugrande & Dressler, 1981). Umgekehrt stellt sich dem Leser die Aufgabe, diese Zusammenhänge aus dem Text zu rekonstruieren, um den Text zu „verstehen“.

Wie läßt sich der Prozeß des Textverstehens erklären? Beim Textverstehen werden einzelne Textaussagen propositional codiert und in eine hierarchisch aufgebaute Wissensstruktur überführt (Kintsch & van Dijk, 1978; Meyer, 1977). Dieser Prozeß läßt sich als *Kohärenzbildung* definieren. In einem global kohärenten Text stehen die einzelnen Textaussagen in einem direkten, für den Leser nachvollziehbaren Bezug zur globalen Thematik des Textes. Schnotz (1994b) beschreibt globale Kohärenzbildung wie folgt:

“Damit sind jene höheren Verstehensprozesse gemeint, durch die über das Verstehen der einzelnen Phrasen und Sätze hinaus übergreifende semantische Zusammenhänge hergestellt werden und die zur Entstehung einer integrierten Wissensstruktur führen.” (Schnotz, 1994b, 1).

Globale Kohärenzbildung besteht also in einer Organisation der globalen Textelemente und in der Integration der globalen Textinformation in das Weltwissen des Lesers.

Es wurden verschiedene psychologische Theorien formuliert, um den Prozeß des Textverstehens zu erklären und daraus Anweisungen für die Verbesserung der Textverständlichkeit abzuleiten (Graesser, Millis & Zwaan, 1997). Am einflußreichsten war das Modell von Kintsch & van Dijk (1978), das mehrfach erweitert wurde (van Dijk & Kintsch, 1983; Kintsch, 1988; Kintsch, 1994). Es verbindet kognitionspsychologische und linguistische Konzepte und wird im folgenden näher beschrieben.

Kintsch & van Dijk (1978) haben in einer Computersimulation des Prozesses der Kohärenzbildung die Speicherkomponenten des Gedächtnisses und die Verarbeitungsprozesse modelliert. Als Speicherkomponenten werden ein Arbeitsgedächtnis (AG) und ein Langzeit-

gedächtnis (LZG) unterschieden. Das AG besitzt eine begrenzte Kapazität. Die Autoren unterscheiden in Anlehnung an Baddeley (1979) zwischen einer Verarbeitungskomponente („working registers“) und einer Speicherkomponente („short term memory buffer“, KZG), die jeweils die Verarbeitungskapazität beanspruchen. In der Verarbeitungskomponente befindet sich zu jedem Zeitpunkt eine Proposition, und in der Speicherkomponente 1-4 Propositionen. Die Speicherung von Propositionen im KZG kann durch akustisch-phonologische oder räumlich-visuelle Codierungsmodalitäten unterstützt werden.

Vor dem Hintergrund dieser Speicherungsinstanzen beschreibt die Simulation den Informationsverarbeitungsprozeß des Lesers und erlaubt Vorhersagen darüber, welche Proposition sich zu welchem Zeitpunkt im Arbeitsregister bzw. im KZG befindet. Auf globalerer Ebene erlaubt die Simulation Vorhersagen über die Lesegeschwindigkeit. Der Prozeß der Kohärenzbildung aus der Sicht von Kintsch & van Dijk (1978) läßt sich beispielhaft an einem kurzen biologischen Lehrtext illustrieren:

Die Fortsetzung der Nahrungsketten bilden die Konsumenten. Die Konsumenten sind selbst nicht in der Lage, aus anorganischen Bausteinen organische Stoffe zu bilden. Die Konsumenten ernähren sich von anderen Lebewesen, nämlich von Produzenten oder von anderen Konsumenten. Viele Konsumenten dienen ihrerseits als Nahrung für andere Organismen. (Aus Schnotz, 1986, 46)

Der Text handelt von *Konsumenten*. Der Begriff *Konsument* wird in den einzelnen Sätzen wiederholt bzw. näher spezifiziert. Durch die Wiederholung des Begriffs entsteht ein „Sinnfluß“, der den Text als zusammenhängend erscheinen läßt. Nach Kintsch & van Dijk (1978) läßt sich der Prozeß der Textverarbeitung wie folgt darstellen: Der erste Satz des Textes wird aufgenommen und im Arbeitsgedächtnis propositional codiert:

(P1) BILDEN (KONSUMENTEN, FORTSETZUNG)

(P2) FORTSETZEN (KONSUMENTEN, NAHRUNGSKETTE)

Je nach Verarbeitungsziel und Vorwissen des Lesers werden wichtige Propositionen bzw. Argumente ausgewählt und im KZG memoriert, hier die Proposition P1. Durch weitere Lektüre wird die in der Verarbeitungskomponente repräsentierte Proposition überschrieben. Wenn eines der Argumente der neu generierten Proposition sich mit einem Argument der Propositionen im KZG überlappt („argument overlap“), so besteht lokale Kohärenz. Eine derartige Überlappung ist im obigen Beispieltext gegeben, da der jeweils folgende Satz den Begriff *Konsumenten* enthält. Es handelt sich um einen lokal kohärenten Text.

Fände sich bei einem neu codierten Satz keine Überlappung mit einer im KZG gespeicherten Proposition, so würde zunächst im episodischen Langzeitgedächtnis, in dem der bisher behaltene Text repräsentiert ist, nach Propositionen gesucht, die sich mit der in der Verarbeitungskomponente repräsentierte Proposition überlappen („reinstatement“). Solche Überlappungen werden als „Kohärenz“ bezeichnet (lat. cohaerere: zusammenhängen). Läßt sich keine Überlappung herstellen, muß der Leser seine Lektüre wiederholen (Rückschau), oder er muß die Lücken durch Inferenzen aufgrund des im semantischen Gedächtnis gespeicherten Weltwissens

schließen. Bei fehlender Argumentüberlappung werden also bereits gelesene Propositionen oder relevante Propositionen aus dem Weltwissen der Leser aktiviert, um Kohärenz herzustellen. Ein Text, der viele solcher „reinstatements“ oder Inferenzen erforderlich macht, ist inkohärent und erschwert die Kohärenzbildung. Die Suchprozesse bei inkohärentem Text sind aufwendig und verlangsamen das Lesetempo. Umgekehrt fördert eine Wiederholung der Argumente (wie oben der Begriff „Konsumenten“) die Kohärenzbildung. In Texten wird die Wiederholung eines Arguments häufig durch Pronomina sprachlich realisiert.

Kohärenzbildung ergibt sich aus der Herstellung von Überlappungen zwischen der Proposition in der Verarbeitungskomponente und Propositionen in den Speicherinstanzen (KZG, episodisches LZG, semantisches LZG). Der Begriff der lokalen Kohärenz bezieht sich auf die Argumentüberlappung der propositional codierten Inhalte von benachbarten Sätzen. Nun sind diese Sätze Teile von Abschnitten, diese wiederum Teile von Kapiteln usw. Solche jeweils übergeordneten Textelemente können von Lesern in übergeordnete „Makropropositionen“ codiert werden. Kintsch & van Dijk (1978) nennen das Gefüge von Makropropositionen „Makrostruktur“. Im obigen Textbeispiel wäre die Makroproposition für diesen Abschnitt

BILDEN (KONSUMENTEN, NAHRUNGSKETTE)

Diese Proposition ist im ersten Satz des Beispielabschnittes enthalten. Dies ist typisch für wissenschaftliche Texte: Hier stehen die Kernsätze meist am Anfang eines Abschnitts, und die nachfolgenden Sätze können untergeordnet werden. Einzelne Abschnitte wiederum bilden Kapitel, und diese wiederum werden meist in einem „Abstract“ zusammengefaßt. Eine solche Zusammenfassung stellt für Kintsch & van Dijk (1978) die sprachliche Ausformulierung einer hierarchischen Makrostruktur dar.

Die globale Kohärenzbildung wird von van Dijk & Kintsch (1983) als Bildung einer Hierarchie von Makropropositionen umschrieben. Dabei sind die gleichen Prozesse wie bei der lokalen Kohärenzbildung von Bedeutung: „wichtige“ und rezente Propositionen werden im KZG memoriert, und neu codierte Propositionen werden bei Argumentüberlappung mit diesem verknüpft („leading edge strategy“). Die Bildung von Makropropositionen vollzieht sich mittels folgender Makrooperatoren:

- **Auslassung.** Propositionen werden nicht mehr aktiviert, wenn sie zum Verständnis einer anderen Proposition nicht mehr benötigt werden
- **Generalisierung.** Mehrere Propositionen werden durch eine einzelne Proposition ersetzt, die deren Inhalt auf einer höheren Abstraktionsebene zusammenfaßt.
- **Konstruktion.** Eine Kette von Propositionen wird durch eine neue Proposition ersetzt, die eine Voraussetzung, Bedingung oder Folge der Propositionen ist.

Der Einsatz der Makrooperatoren ergibt sich einerseits aus dem Vorwissen des Lesers über den Texttyp („Superstruktur“) bzw. aus seinen Verarbeitungszielen und andererseits aus der Auftretenshäufigkeit einer Proposition. In konventionellen Texten, wie z.B. in den von Kintsch & van Dijk (1978) verwendeten Erzählungen oder Forschungsberichten, wird der Einsatz von

Makrooperatoren dadurch unterstützt, daß hierarchiehohe Propositionen am Textanfang auftreten und im nachfolgenden Text häufiger wiederholt werden. Solche Wiederholungen müssen nicht wortwörtlich auftauchen, sondern können auch in Form von globalen anaphorischen Verweisen (z.B. „wie vorhin gesagt wurde,...“, Pronomina) und Struktursignalen (z.B. „erstens, zweitens,...“, „zusammenfassend“) realisiert werden (vgl. Schnotz, 1986).

Das Produkt der Kohärenzbildung ist die sog. „Textbasis“, d.h. die semantische Repräsentation des Textes, die sich zusammensetzt aus Mikro- und Makrostruktur. Die Makrostruktur, d.h. das Wissen um den Kerninhalt eines Textes, umfaßt die hierarchiehöchsten Propositionen. Die Propositionen auf der untersten Ebene dieser Hierarchie werden als Mikropropositionen bezeichnet. Die rechte Abbildung illustriert diesen Zusammenhang.

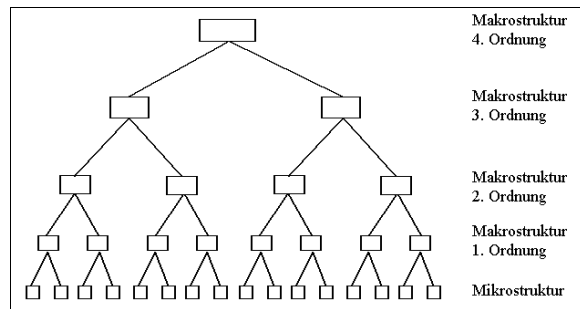


Abbildung 2: Schematische Darstellung einer Mikro- und Makrostruktur (nach Schnotz, 1986, 42)

Empirische Belege für die Repräsentation eines gelesenen Textes auf der Ebene einer Makrostruktur wurden geliefert:

- Wenn ein Text nach dem Lesen direkt wiedergegeben wird, so werden hierarchiehohe und hierarchieniedrige Propositionen wiedergegeben. Wenn ein Text jedoch nach einem Monat oder gar nach drei Monaten wiedergegeben wird, so werden eher die hierarchiehöchsten Propositionen wiedergegeben („Hierarchieeffekt“). Kintsch & van Dijk (1978) begründen dies damit, daß hierarchiehohe Propositionen häufiger im KZG memoriert werden und dadurch mit größerer Wahrscheinlichkeit im LZG gespeichert werden.
- Makropropositionen werden besser und schneller wiedererkannt als Mikropropositionen (McKoon, 1977; Vipond, 1980; Guindon & Kintsch, 1984).
- Der Hierarchieeffekt zeigt sich nicht nur bei der Wiedergabe, sondern auch bei der Lesegeschwindigkeit: Sätze am Anfang eines Abschnittes, die Makropropositionen enthalten, werden langsamer gelesen als nachfolgende Sätze mit Mikropropositionen (Kieras, 1978)
- Sachtexte enthalten Absatzformatierung, Überschriften, Schlüsselsätze etc. Dadurch soll die Bildung hierarchischer Zusammenhänge explizit gefördert werden (van Dijk & Kintsch, 1983)

- Die Textstruktur ist ein Prädiktor des Textverstehens: Wenn ein Text mit systematischen Kohärenzbrüchen versehen wird, so ist man zu „reinstatements“ gezwungen. Der Text wird dann langsamer gelesen, weil jeweils aufgenommene Information seltener zu memorierten Propositionen im KZG in Beziehung gesetzt werden kann. Wenn der Text nicht mittels eines geeigneten Textschemas (z.B. das Schema einer Fabel) umstrukturiert werden kann, so werden nach dem Lesen eines solchen Textes weniger Makropropositionen wiedergegeben (Kintsch, Mandel & Kozminsky, 1977; Vipond, 1980; Schnotz, 1987). Optimale Verstehensvoraussetzungen sind gegeben, wenn der Text eine klare rhetorische Struktur besitzt, und wenn der Leser sich dieser Struktur bewußt ist (Kintsch & Yarbrough, 1982).
- Einen eindrucksvollen Beleg lieferten Kintsch & Vipond (1979): Sie analysierten die Reden der amerikanischen Präsidentschaftskandidaten Eisenhower und Stevenson von 1952 im Hinblick auf ihre Verständlichkeit; wenn traditionelle Verfahren zur Bestimmung der Textverständlichkeit angewandt wurden (z.B. Wortlänge, Satzlänge etc.), waren beide Reden äquivalent. Bei Anwendung des Modells von Kintsch & van Dijk (1978) auf die Reden zeigte sich jedoch, daß die Rede von Stevenson mehr „reinstatements“ und überbrückende Inferenzen erforderte als die Rede von Eisenhower.

Kintsch & van Dijk (1978) erklären Probleme bei der Kohärenzbildung mit fehlender Argumentüberlappung. Diese Erklärung greift allerdings nicht bei allen Bedingungen; dies läßt sich an folgendem Textbeispiel zeigen:

*Er legte an der Kasse 5 DM hin. Sie wollte ihm 2,50 DM geben, aber er weigerte sich, sie zu nehmen. Deshalb kaufte sie ihm, als sie hineingingen, eine große Tüte Popcorn.* (aus Collins, Brown & Larkin, 1983).

Ogleich bei diesem Absatz eine Argumentüberlappung durch das Pronomen "sie" vorliegt, erscheint es dem Leser als inkohärent und zwingt ihn, Kohärenz durch eine Inferenz herzustellen. Bei dem Pronomen "Sie" handelt es sich um eine Begleiterin, nicht um die Kassiererin. Diese Beobachtung läßt sich durch das Modell von Kintsch & van Dijk (1978) nicht erklären. Derartige Sätze, die den Leser auf einen „Holzweg“ führen (Garden-Path - Sätze) verdeutlichen, daß Probleme bei der Kohärenzbildung nicht nur durch fehlende Argumentüberlappung entstehen. Dementsprechend erweiterten Kintsch & van Dijk (1978) später ihr Modell in folgender Hinsicht:

- Leser codieren den Text nicht nur in eine propositionale Textbasis, sondern versuchen, so früh wie möglich ein mentales Modell zu bilden, um dieses dann sukzessive anhand des nachfolgenden Textes zu evaluieren (vgl. Collins, Brown & Larkin, 1980). Van Dijk & Kintsch (1983) übernahmen das Konzept des mentalen Modells als weitere Textrepräsentation in ihr Modell. Das Forschungsinteresse von Kintsch richtete sich dementsprechend auf Bedingungen für die Bildung eines mentalen Modells (Kintsch, 1986; Kintsch, 1994; Kintsch & Franzke, 1995; McNamara, Kintsch, Songer & Kintsch, 1996).

- Die Rolle des Vorwissens bzw. von „top-down“-Effekten blieb in der Simulation von Kintsch & van Dijk (1978) unberücksichtigt und wurde erst bei der Entwicklung des Konstruktions-Integrationsmodells berücksichtigt (Kintsch, 1988). Kintsch (1988) setzte das theoretische Konzept der Aktivationsausbreitung („spread of activation“) ebenfalls in einer Computersimulation um. Aktivierte Propositionen breiten sich nach konnektionistischer Auffassung auf „benachbarte“ Propositionen aus (Konstruktion). Nur diejenigen Propositionen, die sich mit Propositionen aus dem nachfolgenden Text überlappen, überschreiten die Aktivierungsschwelle (Integration). Die zunächst wahllose Aktivationsausbreitung wird also vor dem Hintergrund des jeweils nachfolgenden Textes eingeschränkt („constraint satisfaction“, vgl. Collins, Brown & Larkin, 1980).
- Versuche, das propositionale Modell auf längere Texte anzuwenden, waren teilweise erfolgreich (Kintsch & Vipond, 1979; Britton & Gulgoz, 1991), teilweise nicht (Ballstaedt, Schnotz & Mandl, 1981; Grabowski, 1991). Während sich die Argumentüberlappung bei der lokalen Kohärenzbildung relativ gut propositional abbilden ließ, war dies bei der globalen Kohärenzbildung nicht der Fall. Selbst Kintsch & Vipond (1979) konnten bei der Modellierung der Makrostruktur eines längeren Textes nicht mit dem Kohärenzgraphen arbeiten; statt dessen wählten sie ein intuitives Verfahren: Sie teilten einen Text in Abschnitte ein, markierten die Makropropositionen und ordneten diese hierarchisch. Bis heute arbeiten Kintsch und Mitarbeiter meist mit kurzen Texten, auch wenn sie die globale Kohärenzbildung untersuchen (z.B. Otero & Kintsch, 1992; Kintsch, 1988). Wie Grabowski (1991) richtig anmerkt, sind propositionale Transkriptionen bei längeren Texten nicht anwendbar (vgl. auch Tergan, 1986).
- Globale Textzusammenhänge lassen sich besser durch „Topics“ abbilden (vgl. van Dijk & Kintsch, 1983, 189ff). Ein Topic bezeichnet das Thema, worüber im Satz gesprochen wird - meist ist dies das Subjekt des Satzes. Das, was über den Topic ausgesagt wird, nennt sich „Comment“ (Schnotz, 1986). Ein Satz, Abschnitt oder Text besteht aus einer Vielzahl solcher Topic-Comment-Kombinationen. Der zentrale Unterschied zur Proposition besteht dabei darin, daß sich ein Topic erst vor dem Hintergrund des semantischen und pragmatischen Kontextes ergibt. Außerdem ist ein Topic eher mit einem Teil der Proposition vergleichbar, nämlich mit dem Argument. Der Topic ist also gewissermaßen ein „Kristallisationskern“ (Schnotz, 1986, 76) in einem Textsegment. Sobald das Thema bzw. der Topic eines Textabschnitts wechselt, handelt es sich um einen Topic-Wechsel („topic shift“). Schnotz (1986, 86) unterscheidet zwischen „harten“ und „weichen“ Topic-Wechseln: Ein Topic-Wechsel kann sich auf verschiedenen Hierarchieebenen der Wissensstruktur vollziehen; er ist umso härter, je höher die Ebene des Wechsels ist<sup>1</sup>.

Trotz der Erweiterungen wurde die Argumentüberlappung als wichtiges Kohärenzkriterium beibehalten. Die für die Entwicklung einer Makrostruktur angeführten Makrooperatoren haben van Dijk & Kintsch (1983) um textuelle und kontextuelle Makrostrategien ergänzt:

---

<sup>1</sup> Ein Wechsel von „Hammer“ zu „Zange“ wäre z.B. weicher als ein Wechsel von „Werkzeug“ zu „Haustier“.

- **Textuelle Makrostrategien.** Nicht nur die Wiederholung von Propositionen führt zur Bildung eines hierarchischen Kohärenzgraphen, sondern auch sog. „textuelle Makrostrategien“: Autoren versuchen mittels konventionellen Textaufbaus und Signalen (z.B. Überschriften, typographische Hervorhebung), die zur Memorierung geeigneten Makropropositionen oder Topic–Wechsel hervorzuheben (van Dijk & Kintsch, 1983, 201ff). Diese Forschung wurde von Robert Lorch und Mitarbeitern weitergeführt (Lorch, Puzles–Lorch & Matthews, 1985; Lorch & Puzles–Lorch, 1995).
- **Kontextuelle Makrostrategien.** Auf der Seite des Lesers werden schon zu Beginn des Lesens Erwartungen gebildet, die sich aus dem Wissen der Leser ableiten lassen, z.B. typische Textstrukturen, kulturelles Wissen etc. Solche Erwartungen erleichtern die Auswahl bzw. Bildung von Makropropositionen. Van Dijk & Kintsch (1983) nennen solche Prozesse „kontextuelle Makrostrategien“.

Van Dijk & Kintsch (1983) gehen also weiterhin von einer hierarchisch strukturierten Wissensrepräsentation aus. Die Modellierung des Textverstehens durch eine propositionale Makrostruktur ist nur eine von mehreren möglichen Modellierungen; sie eignet sich insbesondere für die Beschreibung des Verstehens expositorischer Texte.

Ein expositorischer Text wird definiert als Text, in dem reale Sachverhalte, Situationen oder Phänomene herausgestellt („exponere“), verglichen oder erläutert werden (de Beaugrande & Dressler, 1981). Es lassen sich verschiedene Kategorien expositorischer Texte unterscheiden, und zwar Beschreibung, Bericht, Erläuterung oder Argumentation. Im expositorischen Text wird versucht, nur relevante Information zu vermitteln (Zydatiś, 1989).

Die Makrostruktur ist insbesondere bei expositorischen Texten eine sinnvolle Modellierung, stellt sie doch das dar, was im Alltag unter dem „Kerninhalt“ verstanden wird. In der Regel aktivieren expositorische Texte weniger die mentalen Modelle der Leser, da die Leser kein relevantes Vorwissen besitzen<sup>2</sup>. Bei der Organisation von Wissen im Gedächtnis spielen hierarchische Zusammenhänge eine besondere Rolle; Collins & Quillian (1968) zeigten z.B., daß die Hierarchie eine ausgesprochen ökonomische Wissensrepräsentation darstellt. Hierarchische Kategorisierung führt zu hohen Behaltensleistungen (Glynn & Di Vesta, 1977).

Festzuhalten bleibt also, daß globale Kohärenz von Kintsch & van Dijk (1978) als hierarchisches Gefüge von Propositionen modelliert wird. Die Hierarchiehöhe einer Proposition beruht auf der Einschätzung der Wichtigkeit einzelner Propositionen. Diese Einschätzung ergibt sich textseitig aus der Häufigkeit des Auftretens einer Proposition oder durch textuelle Makrostrategien und leserseitig aus dem Vorwissen oder den Verarbeitungszielen. Da das Arbeitsgedächtnis von begrenzter Kapazität ist, muß bei der Satz- und Textverarbeitung selektiert, generalisiert oder integriert werden. Die Textverarbeitung ist also ein strategischer Prozeß. Probleme bei der Kohärenzbildung können sich daraus ergeben, daß zwischen aufeinander folgenden Absätzen keine Argumentüberlappung vorliegt, daß im Text die relevanten Makropropositio-

---

<sup>2</sup> Graesser & Britton (1996) sagen dazu: „Expository text is normally written to inform the reader about new topics; by definition, readers have little world knowledge about these topics and, therefore, a minimal foundation for assembling a situation model.“ (S. 343; vgl. auch Graesser, Bertus & Magliano, 1995).

nen durch textuelle Makrostrategien nicht hervorgehoben sind oder daß den Lesern ein Verarbeitungsziel bzw. Textschema fehlt.

## 2.2 Determinanten der Kohärenzbildung

### 2.2.1 Textstruktur

Der Ordnungsgrad von Lernmaterial bzw. die Einsicht der Lerner in das Ordnungsprinzip ist ein Prädiktor der Behaltensleistung (Mandler, 1967; Heineken, 1975; Heineken, 1977). Dieses Erkenntnisse zur Rolle des Ordnungsgrades lassen sich also auf die Leseforschung übertragen (Bock, 1978). Die Erfassung und Optimierung der Textverständlichkeit spielt in der pädagogischen Psychologie eine große Rolle. Dementsprechend gibt es eine umfangreiche Forschung bzgl. der Determinanten der Textverständlichkeit in Lehrtexten, insbesondere bzgl. der Textstruktur (vgl. Groeben, 1982). Folgende Maßnahmen zur Förderung der Kohärenzbildung werden in der Leseforschung als wesentlich angesehen:

- Wichtige Konzepte werden an den Textbeginn gesetzt und im Laufe des Textes wiederholt. Es wird generell darauf geachtet, daß die Argumente sich von Satz zu Satz überlappen (Kintsch & van Dijk, 1978).
- Ein Text wird in Abschnitte formatiert, die sich auf Sinneinheiten beziehen (van Dijk & Kintsch, 1983); jeder Absatz enthält dabei einen „Schlüsselsatz“ (Kieras, 1978).
- Ein Text wird mit „Signalen“ versehen, die zwar keine inhaltliche Zusatzinformation bieten, die aber die inhaltliche Organisation des Textes hervorheben, z.B. Formulierungen wie „erstens“, „zweitens“, „zusammenfassend“ etc (Meyer, Brandt & Bluth, 1980; Meyer, 1985a, 1985b; McNamara et al., 1996).
- Kerninhalte im Text werden hervorgehoben, z.B. durch Typographie (van Hout Wolters, 1990), Überschriften (Mayer, 1987), Marginalien (Schnotz, 1986) oder vorangestellte Topic-Übersichten (Murray & McGlone, 1997).
- Ein Text wird nach konventionellen Ordnungsprinzipien strukturiert, z.B. Vergleich/ Kontrast, Problem-Lösung etc. (Meyer, 1977; Britton, 1996).

Die Befunde dieser Forschung lassen sich jedoch dahingehend zusammenfassen, daß Merkmale der Textgestaltung nicht „automatisch“ die Kohärenzbildung fördern, sondern daß sie eher die Funktion für den Leser haben, die Textinhalte zu gewichten und zu ordnen (Meyer, Brandt & Bluth, 1980; Lorch & Puzles-Lorch, 1995). Wenn Leser diese Anregungen nicht aufnehmen, bleibt der positive Effekt der Kohärenzbildungshilfen aus. Spyridakis & Standal (1987) berichten, daß textseitige Kohärenzbildungshilfen u.U. bei Lesern mit großem Vorwissen die Kohärenzbildung sogar verschlechtern können (vgl. Sawyer, 1991; McNamara et al., 1996).



Unter Umständen kann „schlecht“ strukturiertes Lernmaterial sogar zu besserer Kohärenzbildung führen kann. Dieser Befund wurde bereits von Roe, Case & Roe (1962) berichtet. Hier nach reorganisieren Leser von sich aus Absätze, die in zufälliger Folge dargeboten wurden, und erreichen dadurch u.U. sogar bessere Behaltensleistungen. Die Aussage ist jedoch nur eingeschränkt gültig: Sie gilt nur für diejenigen Leser, die reichlich Gelegenheit bekommen, mit zufällig strukturiertem Material „zu üben“ (Fraser, 1969), oder die von vornherein über ein Ordnungsschema (Kintsch, Mandel & Kozminsky, 1977) bzw. über überdurchschnittliches bereichsspezifisches Vorwissen (McNamara et al., 1996) verfügen. In einer Untersuchung von Glynn & di Vesta (1977) konnte ein schlecht strukturierter Text reorganisiert werden, wenn ein Inhaltsverzeichnis nach dem Lesen dargeboten wurde.

Die Variation der Darbietungsbedingung (geordnet / ungeordnet) bei der Untersuchung der Textverständlichkeit wurde auch in einer Untersuchung von Schnotz (1987) vorgenommen.

Schnotz (1987) untersuchte, wie der Ordnungsgrad eines Textes sich auf die Kohärenzbildung auswirkt. Er versah einen biologischen Lehrtext deshalb systematisch mit Kohärenzbrüchen. Dieser „diskontinuierliche“ Text wurde von einem Teil der Versuchsteilnehmer gelesen, während ein anderer Teil die kontinuierliche Version des Textes bekam. Schnotz ermittelte das Textverstehen in dreierlei Hinsicht: erstens das Behalten von Details und Kerninhalten, zweitens Transferleistungen und drittens subjektive Einschätzungen des Textes. Gleichzeitig erfaßte er den Umfang des bereichsspezifischen Vorwissens der Versuchsteilnehmer als Kontrollvariablen. Generell gab es keine Unterschiede bei der Kohärenzbildung mit kontinuierlichem oder diskontinuierlichem Text. Bei Darbietung des diskontinuierlichen Textes spielte das Vorwissen der Leser eine große Rolle: Je umfangreicher das Vorwissen war, umso mehr Kerninhalte wurden wiedergegeben. Es zeigte sich darüberhinaus, daß Leser mit wenig Vorwissen gar nicht bemerkten, daß sie den Kerninhalt nicht verstehen: Sie schätzten den diskontinuierlichen Text sogar positiv ein, während Leser mit viel Vorwissen den Text negativer einschätzten. Außerdem haben Leser mit wenig Vorwissen den diskontinuierlichen Text tendenziell schneller gelesen als den kontinuierlichen Text. Dies war bei Lesern mit viel Vorwissen nicht der Fall: Leser mit viel Vorwissen verlangsamten ihr Lesen bei diskontinuierlichem Text.

Schnotz (1987) folgert daraus, daß Leser mit wenig Vorwissen beim Lesen schlecht strukturierter Texte einer „Verstehensillusion“ erliegen, d.h. sie bemerken nicht, daß der Text schlecht strukturiert ist, und sie bemühen sich nicht, die einzelnen Textstellen z.B. durch langsames Lesen in einen Zusammenhang zu bringen.

Schnotz (1984) überprüfte ebenfalls den Effekt der Textstruktur auf die Behaltensleistung.

Es wurden zwei Versionen eines Textes erstellt, in dem die Psychoanalyse und Verhaltenstherapie miteinander verglichen wurden. Eine Version war "gegenstandsorientiert", d.h. die beiden Ansätze wurden kapitelweise nacheinander dargestellt. Die zweite Version war „aspektorientiert“, d.h. beide Theorien wurden parallel bzgl. bestimmter Aspekte (z.B. „theoretische Grundlage“ oder „Behandlungsprinzip“) dargestellt. Schnotz unterteilte die Versuchsteilnehmer außerdem in Leser mit viel bzw. wenig bereichsspezifischem Vorwissen. Schnotz fand, daß Leser die unterschiedlichen theoretischen Aspekte besser behalten haben und die beiden Theorien dementsprechend besser einander gegenüberstellen konnten, wenn der Text aspektorientiert aufgebaut war, als wenn er gegenstandsorientiert aufgebaut war. Der Textaufbau ermutigte also hier zum „vergleichenden Lesen“, insbesondere bei Lesern mit viel Vorwissen. Leser mit wenig Vorwissen hingegen hatten mehr Mühe, den aspektorientierten Text als den gegenstandsorientierten Text zu verstehen.

Die Befunde von Schnotz zeigen, daß Leser mit wenig bereichsspezifischem Vorwissen größere Schwierigkeiten beim Textverstehen haben, als Leser mit viel Vorwissen, wenn der Text diskontinuierlich ist, d.h. wenn er viele Topic-Wechsel enthält. Diese „ungünstige“ Bedingungskonstellation findet sich nicht nur in der experimentellen Leseforschung, sondern auch im Alltag: beim Lesen expositorischer Texte.

Expositorische Texte enthalten viele Topic-Wechsel und werden meist gelesen, um etwas Neues zu erfahren (siehe Fußnote 2 auf S. 15). Deshalb ist es Lesern meist nicht möglich, aufgrund ihres bereichsspezifischen Vorwissens Textinhalte vorherzusagen, und sie haben dementsprechend kein konkretes Leseziel; außerdem können sie die Argumentationsfolge nicht vorhersagen (van Dijk & Kintsch, 1983, S. 196f; Britton, 1996). Bei expositorischen Texten fällt dementsprechend die globale Kohärenzbildung besonders schwer. Dies hängt damit zusammen, daß das AG des Lesers eine begrenzte Kapazität besitzt und daher Texte mit zahlreichen Topic-Wechseln in ihrer Ganzheit nicht erfaßt werden können (Kintsch & van Dijk, 1978; Lorch, 1995). Es fällt dementsprechend schwer, globale Zusammenhänge zu codieren; das Lesen wird statt dessen „detailorientiert“ (Kintsch & Yarbrough, 1982; Schnotz, 1986; Schnotz, 1987). Empirische Befunde bestätigen dies: Expositorische Texte werden im Vergleich zu narrativen Texten doppelt so langsam gelesen (Graesser, Haberlandt & Koizumi, 1987)<sup>3</sup>, und meist gelingt die globale Kohärenzbildung erst nach zweitem oder mehrmaligem Lesen (Britton, Glynn & Smith, 1985; Rossi & Erboul, 1990).

Insgesamt zeigt sich, daß man nicht von einem „Haupteffekt“ der Textstruktur auf die Kohärenzbildung ausgehen kann, sondern daß die Textstruktur in Wechselwirkung mit dem Vorwis-

---

<sup>3</sup> Ein narrativer Text beschreibt das Auftreten von Ereignissen, die sich über einen gewissen Zeitraum erstrecken und die durch Verursachung oder Thematik aufeinander bezogen sind (cf. Just & Carpenter, 1987, 246f). Struktur und Inhalte narrativer Texte orientiert sich häufig an relativ einfachen und konventionellen Schemata: Ziele der Protagonisten, Ereignisfolgen und Zustände. Meist können diese Schemata genutzt werden, um neu aufgenommenen Textteile unmittelbar einzuordnen. Der oder die Protagonisten sorgen per definitionem für einen „roten Faden“, und meist sind die Ereignisse relativ alltags- und realitätsnah - die Leser besitzen dementsprechend ein ausreichendes Vorwissen.

sen und der Informationsverarbeitungsstrategie des Lesers steht. Textseitige Kohärenzhilfen oder Erschwernisse führen also nicht automatisch zu besserer oder schlechterer Kohärenzbildung. Leser mit wenig Vorwissen müssen beim Lesen expositorischer Texte bestimmte Strategien einsetzen, um globale Kohärenz zu erreichen, sie müssen z.B. einen Text langsamer oder mehrmals lesen. Der Einfluß der Textstruktur auf die Kohärenzbildung wird moderiert durch eine andere Variable: die Verarbeitungsstrategie.

### **2.2.2 Verarbeitungsstrategien**

Kohärenzbildung ist ein dynamischer Prozeß, der durch Textmerkmale und kognitive Aktivitäten der Leser beeinflusst wird. Zu den kognitiven Aktivitäten der Leser gehören insbesondere die Verarbeitungsstrategien.

Eine Verarbeitungsstrategie ist keine konkrete Handlung, sondern eine Handlungsanweisung, z.B. schnell zu lesen (van Dijk & Kintsch, 1983, 65f). Diese Strategie kann auf verschiedene Art und Weise realisiert werden, z.B. durch Überlesen unwichtiger Textabschnitte oder durch Beschleunigung der Blickbewegung. Bei der Auswahl von Handlungsalternativen wäre die Strategie optimal, die unter Berücksichtigung der vorhandenen kognitiven Ressourcen (AG-Kapazität, verfügbares Wissen im LZG) am effizientesten für die Kohärenzbildung ist.

In der kognitiven Psychologie werden verschiedene Verarbeitungsstrategien unterschieden: Wiederholungsstrategien, Elaborationsstrategien, Organisationsstrategien und Kontrollstrategien (Friedrich & Mandl, 1992). Der globalen Kohärenzbildung dienen die von van Dijk & Kintsch (1983) beschriebenen Organisationsstrategien bzw. „propositionalen Strategien“, durch die Argumentüberlappungen auf lokaler und globaler Ebene hergestellt werden. Bei diesen Strategien werden wichtige Propositionen während des Lesens durch sog. Makrooperatoren ausgewählt und innerlich wiederholt (vgl. Kap. 2.1). Dabei werden neu eingelesene Propositionen den memorierten Makropropositionen untergeordnet. Ist dies möglich, so vollzieht sich der Prozeß der Kohärenzbildung problemlos. Wenn Kernsätze z.B. am Anfang eines Absatzes stehen, dann werden die nachfolgenden Sätze schneller gelesen (Kieras, 1978; Carpenter & Just, 1981). Wenn die neu aufgenommenen Propositionen nicht untergeordnet werden können, dann müssen aufwendige „Reinstatements“ geleistet werden. In jedem Falle müssen Leser versuchen, Texte nicht als unverbundene Wortlisten zu verarbeiten, sondern während des Lesens Zusammenhänge bzgl. des Kerninhaltes des Textes zu erkennen. Erst wenn Leser diese Strategie verfolgen, dann haben Ordnungshinweise wie Überschriften, Topic-Übersichten etc. einen positiven Effekt (vgl. auch Meyer, Brandt & Bluth, 1980; Mayer, 1987; Lorch & Puzles-Lorch, 1995).

Neuere Befunde in der prozeßorientierten Leseforschung bestätigen die Annahmen von Kintsch & van Dijk (1978): Bei Topic-Wechseln wird das Lesetempo verlangsamt (Lorch, Puzles-Lorch & Matthews, 1985; Hyönä, 1995), und frühere Topics bzw. Überschriften werden reaktiviert (vgl. auch Bock, 1981).

Lorch (1995) untersuchte den Effekt von induziertem Vergessen auf das Leseverhalten. 98 Versuchsteilnehmer lasen am Rechner einen expositorischen Text, der aus 9 Absätzen bestand. Jeder Absatz lieferte einen neuen Topic, der jeweils im ersten Satz eingeführt wurde. Die Absätze bauten aufeinander auf. Die Lesezeit der einzelnen Sätze wurde softwaregesteuert erfaßt. Am Ende einiger Absätze wurde einem Teil der Leser für 30 Sekunden eine nonverbale Distraktoraufgabe gegeben. Lorch variierte bei diesen Bedingungen die Wiederaufnahme des Lesens: Hierbei mußte eine Gruppe von Versuchsteilnehmern den Kernsatz des vorherigen Absatzes noch einmal lesen (Topic Cue), eine weitere Gruppe mußte den letzten Satz des Absatzes vor der Unterbrechung lesen (lokaler Cue), und eine Kontrollgruppe bekam keinerlei Cue (No Cue). Ein weiterer Teil der Versuchsteilnehmer wurde beim Lesen nicht unterbrochen. Erfaßt wurde die Lesezeit in den nachfolgenden Sätzen.

Bei einer Analyse der Lesezeiten zeigte sich, daß die Unterbrechung generell zu einer Verlängerung der Lesezeit führte. Die variierten Bedingungen bei der Wiederaufnahme des Lesens hatten einen Effekt auf die Lesezeit: Beide Arten von Cues führten zu einer Verkürzung der Lesezeiten. Es machte dabei keinen Unterschied, ob die Versuchsteilnehmer einen Topic Cue oder einen lokalen Cue erhielten. Der lokale Cue reichte offensichtlich aus, um den Topic des vorherigen Absatzes zu reaktivieren. Lorch folgert daraus, daß Leser bei einer Unterbrechung des Lesens den Topic vergessen. Eine Rückschau auf bereits gelesenes Material kann also die Informationsverarbeitung bei der Wiederaufnahme des Lesens erleichtern.

Die Strategie der Reaktivierung bereits aufgenommener Topics wird im folgenden als „Rückschau-Strategie“ bezeichnet („reread strategy“; vgl. S. 11). Diese Strategie erwies sich bereits in älteren Studien zum „Comprehension monitoring“ als wichtige Kohärenzbildungsstrategie (vgl. Garner, 1987). Zabrocky & Commander (1993) zeigten anhand von rechnergestützten Leseprotokolldaten, daß viele Leser bei Kohärenzproblemen langsamer lesen und zurückblättern. Nur die effizienten Leser blättern jedoch zu relevanten Textstellen zurück.

Viele Leser setzen keine effiziente Rückschau-Strategie ein; häufig bemerken sie globale Inkonsistenzen im Text gar nicht (Schnotz, 1987; Otero & Kintsch, 1992; Albrecht & O'Brien, 1993), sie erliegen einer „illusion of comprehension“ (Glenberg & Epstein, 1985). Nach van Dijk & Kintsch (1983) liegt das an einem mangelhaften „memory management“: Leser merken nicht, daß sie die Makrostruktur des Textes nicht memorieren und keine Über- bzw. Unterordnungen herstellen. So läßt sich erklären, warum das Textverstehen mit dem Umfang der im AG gespeicherten Information korreliert, der durch die sog. „Lesespanne“ operationalisiert wird (Daneman & Carpenter, 1980).

Insgesamt zeigen Forschungsarbeiten über den Leseprozeß, daß Kohärenzbildungshilfen nur dann einen positiven Effekt auf die Kohärenzbildung ausüben, wenn sie Organisationsstrategien induzieren. Als eine effektive Strategie hat sich hierbei die Rückschau-Strategie erwiesen. Sie läßt sich aus dem Modell von van Dijk & Kintsch (1983) ableiten.

### 2.2.3 Graphische Hilfen

Eine Form der graphischen Kohärenzbildungshilfe, die Abschnittsformatierung, wurde bereits in Kap. 2.2.1 erwähnt: Ein Text wird hierbei durch Abschnitte gegliedert, die Idee-Einheiten umfassen und in einem Schlüsselsatz („topic sentence“) zusammengefaßt werden. Leser sollen durch diese Abschnittsformatierung die Gliederung der Argumentation unmittelbar „ersehen“ – gemäß van Dijk & Kintsch (1983, 204) erleichtert die Abschnittsformatierung die Codierung des Textes in Makropropositionen. Diese Funktion haben auch andere graphische Hilfen, wie z.B. typographische Hervorhebungen.

Layouttechnische Maßnahmen zur Unterstützung der Kohärenzbildung wie Abschnittsformatierung und typographische Hervorhebung wurden im Zuge des Desktop Publishing bei der Gestaltung von Sachtexten übernommen. Texte, in denen solche graphischen Prinzipien Anwendung finden, werden von Waller & Whalley (1987) als „graphische Texte“ bezeichnet. Autoren haben beim Desktop Publishing einen erheblichen Einfluß auf das Layout der Publikation, wie z.B. auf Spaltensatz, Typographie, Abschnittsformatierung, Seitenumbrüche etc., und können dadurch gezielter graphische Maßnahmen zur Förderung der Kohärenzbildung einsetzen, als dies bei traditionellen Techniken der Fall war. In welchem Maße die Kohärenzbildung durch layouttechnische Maßnahmen verbessert werden kann, haben Waller & Whalley (1987) für das Beispiel des Spaltenlayouts empirisch belegt.

In einer Extension der oben beschriebenen Untersuchung von Schnotz (1984; siehe S. 18), in der ein Text über Psychoanalyse und Verhaltenstherapie verwendet wurde, haben Waller & Whalley (1987) das Layout des Versuchstextes variiert. Unter einer "graphischen" Bedingung wurde der gegenstandsorientierte Text zweispaltig gedruckt, so daß die jeweiligen Aspekte auf gleicher Höhe des Blattes angeordnet waren. Unter der „Text“-Bedingung war der Text ein-spaltig gedruckt. Wie Schnotz fanden auch sie zunächst, daß der gegenstandsorientierte Aufbau unter der Textbedingung weniger zu Vergleichsprozessen anregte als der aspektorientierte Aufbau. Unter der graphischen Bedingung konnten die Versuchsteilnehmer jedoch auch bei gegenstandsorientiertem Aufbau die beiden Theorien besser einander gegenüberstellen. Ein ähnlicher Befund wurde auch von Mandl, Picard, Henninger & Schnotz (1991) berichtet.

Die layouttechnische Gestaltung hat demnach einen Einfluß auf die Textverarbeitung. Das Layout veranschaulicht die inhaltliche Struktur und kann dementsprechend für Verarbeitungsprozesse, bei denen sich der Leser von der Sequenzierung der Textinhalte löst, genutzt werden.

Zu weiteren graphischen Hilfen gehören Überschriften, Kopfzeilen, Marginalien, Listen etc. Eine Sonderform der graphischen Hilfe ist das Bild; hierbei sind zwei Formen zu unterscheiden: realistische Darstellungen bzw. Photographien oder „Abbilder“, und logische Bilder bzw. Diagramme (Weidenmann, 1997b). Im Bereich der logischen Bilder unterscheidet Winn (1987) grob zwischen tabellarischen Darstellungen ("Charts"), Graphiken, die mathematische Relationen und Funktionen abbilden ("Graphs") sowie Diagrammen, die Prozeßabläufe oder kausale

Relationen abbilden ("Diagrams"). Ein Sonderfall des Diagramms ist das sog. Überblicksdiagramm, das häufig als graphisches Inhaltsverzeichnis eines Textes verwendet wird.

## 2.3 Überblicksdiagramme als Kohärenzbildungshilfen

### 2.3.1 Arten von Überblicksdiagrammen

Überblicksdiagramme zählen zu den „logischen Bildern“ und nicht zu fotorealistischen „Abbildern“ von visuell wahrnehmbaren Objekten (Weidenmann, 1997b). In einem solchen Überblicksdiagramm lassen sich die zentralen Topics eines Textes und ihre Relationen zueinander abbilden. Die Topics werden verbal in Form von Schlüsselworten codiert und üblicherweise graphisch umrandet, wie z.B. durch Boxen oder Kreise. Die Relationen werden in Überblicksdiagrammen, anders als in sog. „concept maps“, nicht durch zusätzliche Labels wie z.B. „ist ein“ oder „führt zu“ spezifiziert. Das Überblicksdiagramm enthält keinerlei Information, die nicht auch im Text enthalten ist.

In Abbildung 3 sind graphische Darstellungsformen in einem Überblicksdiagramm veranschaulicht.

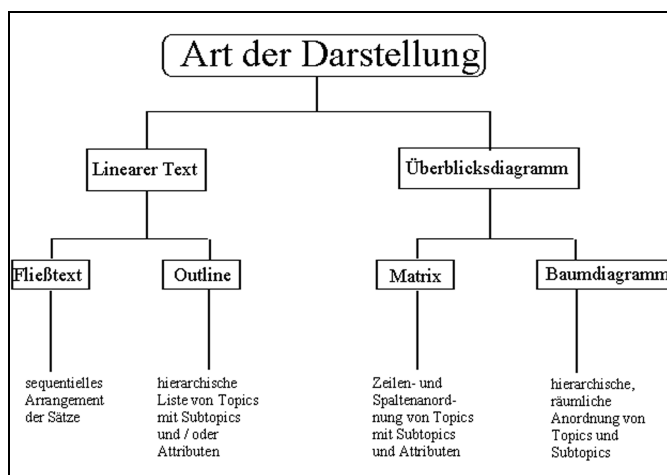


Abbildung 3: Baumdiagramm zur Klassifikation von Darstellungsformen (nach Robinson & Kiewra, 1995)

Die Abbildung zeigt eine Systematisierung von Darstellungsformen in Form eines Überblicksdiagramms: Zunächst lassen sich linearer Text und Überblicksdiagramm als Darstellungsformen unterscheiden. Unter den Typ *Text* fallen einerseits der Fließtext und andererseits das Outline bzw. Inhaltsverzeichnis. Man unterscheidet verschiedene Arten von Überblicksdiagrammen: Matrizen und Baumdiagramme. Eine Matrix ist eine tabellarische Anordnung von Topics, in der Zeilen und Spalten spezifiziert sind. Das Baumdiagramm zeigt Knoten und deren Verästelungen, die sich mit jeder tieferen Ebene ausdifferenzieren. Es veranschaulicht dadurch hierarchische Zusammenhänge.

Die räumliche Über- bzw. Unterordnung ist für die Illustration hierarchisch organisierter Wissens Elemente geeignet, die kausale bzw. temporale Beziehung kann durch eine graphische

„links – rechts“-Anordnung veranschaulicht werden (Winn, 1994). Das Baumdiagramm veranschaulicht die Relationen, in denen die Kerninhalte zueinander stehen; es ist die am meisten verbreitete Form eines Überblicksdiagramms (vgl. Jonassen, Beissner & Yacci, 1993); mit dem Begriff des Überblicksdiagramms ist deshalb in der vorliegenden Arbeit das Baumdiagramm gemeint.

Es gibt klare Konventionen für die Erstellung von Überblicksdiagrammen: Semantische Relationen der Über- bzw. Unterordnungsverhältnisse werden durch räumliche Über-, bzw. Unterordnung abgebildet. Semantische Ursache-Wirkungs-Relationen und Vorher-Nachher Relationen werden durch eine räumliche Links-Rechts-Anordnung dargestellt. Während Bilder in Texten generell verschiedene Funktionen erfüllen können, z.B. die der Dekoration oder Elaboration (Levin, Anglin & Carney, 1987), dienen Überblicksdiagramme vornehmlich der Organisation von Sachverhalten.

Überblicksdiagramme lassen sich in die in der Semiotik „klassische“ Dichotomie von Wort und Bild nicht einordnen: Wörter sind Symbolzeichen, deren Verbindung zum Bezeichneten meist nur durch (arbiträre) Konvention hergestellt wird. In der Regel bestehen zwischen Bezeichnendem und Bezeichnetem keine (auf wahrnehmbaren Merkmalen beruhenden) Ähnlichkeiten. Zwar gibt es Fälle von phonologischer Ähnlichkeit, wie dies z.B. bei der Lautmalerei der Fall ist, jedoch spielen diese Ähnlichkeiten eine geringere Rolle als bei ikonischen Zeichen, d.h. Bildern: Bei letzteren besteht eine auf visuellen Strukturmerkmalen beruhende Analogie zwischen Zeichen und Bezeichnetem. Zur Kategorie der ikonischen Zeichen gehören realistische Bilder und schematische Zeichnungen. Bei logischen Diagrammen, wie z.B. Balkendiagrammen findet man eine auf wenige Merkmale reduzierte Ähnlichkeitsbeziehung zwischen Zeichen und Bezeichnetem. Sie sind im Laufe der Menschheitsgeschichte relativ spät entstanden (Schnotz, 1997) und enthalten auch symbolische Zeichen, wie verbale Labels. Balkendiagramme sind ein gutes Beispiel für diese Mischform von ikonischen und symbolischen Zeichen: Die Größe der Balken in einem Diagramm spiegelt die Ausprägungen verschiedener Merkmale wieder; ansonsten enthält das „Bild“ ausschließlich symbolische Elemente, z.B. Achsenbeschriftungen. Analog zu dem in Kap. 2.2.3 beschriebenen graphischen Text ist das logische Bild eine „textuelle Grafik“. Das Überblicksdiagramm ist eine derartige textuelle Grafik.

Ikonische Zeichen sind unmittelbar verständlich, da sie ihre Entsprechungen in der wahrnehmbaren Außenwelt besitzen. Das Verständnis symbolischer Zeichen hingegen erfordert das Verständnis eines Codes, d.h. die (eigentlich arbiträre) Verknüpfung von Zeichen und Bezeichnetem muß vom Leser hergestellt werden. Sobald ein Diagramm symbolische Zeichen enthält, muß es nicht nur „gesehen“, sondern auch „gelesen“ werden. Das Verstehen von Überblicksdiagrammen setzt also eine „pictorial literacy“ (Schnotz, 1997) voraus.

### 2.3.2 Möglichkeiten des Einsatzes von Überblicksdiagrammen

In Kap. 2.2.3 wurde dargestellt, daß graphische Hilfen zur Kohärenzbildung beitragen können und daß z.B. das graphische Layout eines Textes inhaltliche Aspekte widerspiegelt oder verdeutlicht. Wenn es nicht nur darum geht, einzelne Inhalte hervorzuheben, sondern den Zusammenhang mehrerer Inhalte graphisch darzustellen, können Überblicksdiagramme eingesetzt werden (Waller & Whalley, 1987).

Überblicksdiagramme haben eine organisierende Funktion. Ursprünglich wurden sie als sog. „Advance Organizers“ nach Ausubel (vgl. Corkill, 1992) eingesetzt. Im Sinne von Ausubel wurde hierbei angenommen, daß sie bei Darbietung vor dem Lernen eine bessere Einordnung des Lernstoffs in das Vorwissen des Lernenden bewirken.

Überblicksdiagramme fungieren als graphische Strukturübersichten. Auch wenn der intendierte lernpsychologische Effekt eines Einsatzes von Überblicksdiagramm empirisch nicht bestätigt werden konnte (Moore & Readence 1980, 1984), findet man sie seit der zunehmenden Verbreitung von elektronischen Medien wieder sehr häufig.

Beim klassischen „elektronischen Text“, der aus Textbausteinen besteht, können immer nur wenige Textseiten gleichzeitig dargeboten werden. Der Leser sieht nicht die Position des gelesenen Satzes im Ganzen. Die in Printmedien üblichen Orientierungshilfen wie Kopfzeilen, Seitenzahlen, Position auf der Seite und sogar physikalische Kontextinformation wie Farbe oder Dicke eines Buches sind beim klassischen „elektronischen Text“ nicht immer gegeben (Bernstein, 1988; Kuhlen, 1991; Thimbley, 1992). Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, dem Leser eine Orientierung über die Position eines Textbausteins im Gesamtzusammenhang zu geben. Hierfür bieten sich Überblicksdiagramme an, weil sie als graphische Darstellungen in elektronischen Medien technisch sehr einfach zu realisieren sind.

Das Überblicksdiagramm kann auch als Navigationsinstrument genutzt werden. Es ermöglicht auf Mausclick den gezielten Abruf einzelner Textbausteine und ist somit als eine Art „Homepage“ permanent verfügbar (Reinking & ChanLin, 1994). Dementsprechend werden Überblicksdiagramme in der Funktion von *graphischen Browsern*<sup>4</sup> mittlerweile in verschiedenen elektronischen Medien (Bücher auf CD-Rom, Hypertext) eingesetzt (vgl. Conklin, 1987; Begeman & Conklin, 1988; Kuhlen, 1991).

Im Zuge der Verbreitung elektronischer Texte im *WorldWideWeb* lag es nahe, auch in derartigen Texten Überblicksdiagramme einzusetzen. Didaktisch aufbereitete Überblicksdiagramme zur Förderung der Kohärenzbildung finden sich jedoch im *WorldWideWeb* seltener, da die Zielsetzung der Leser meist nicht die Kohärenzbildung, sondern die Suche nach einzelnen Informationen ist. Einschlägige Suchmaschinen indizieren hierbei Hypertexte und stellen je nach

---

<sup>4</sup> Ursprünglich wurden Hypertextsysteme als Informationssysteme entwickelt, die neben einem gezielten Datenbankzugriff auf Information auch einen ungezielten, assoziativen Informationsabruf ermöglichten (Bush, 1945; Nelson, 1968). Die Systeme wurden deshalb im Englischen „Browser“ (deutsch: sich umschaun) genannt.



Suchbegriff des Lesers die „Treffer“ in einem automatisch erstellten Baumdiagramm dar (Vogt, 1998). Solche Diagramme sind jedoch meist unübersichtlich, so daß sich hier die Entwickler auf eine Herstellung besserer Übersichtlichkeit, z.B. durch 3-D-Darstellung oder sog. Fisheye-Views (Furnas, 1986; Fairchild, Poltrock & Furnas, 1988), konzentrieren.

Überblicksdiagramme in elektronischen Medien, die nicht der gezielten Suche, sondern der Kohärenzbildung dienen sollen, finden sich eher in „Einzelplatz“-Texten, z.B. CD-Rom-Hypertexten und elektronischen Büchern. In solchen Texten werden Überblicksdiagramme von Autoren speziell für die Förderung der Kohärenzbildung konstruiert und evaluiert (z.B. Bernstein, 1988; Jonassen & Wang, 1993; Nielsen, 1995). Solche Überblicksdiagramme sind in Einzelplatz-Hypertexten außerordentlich weit verbreitet; meist werden die Diagramme sofort am Anfang des Textes aufgerufen, und der Leser kehrt immer wieder zu diesem Diagramm zurück („home“-Funktion). In diesen Fällen geht man manchmal so weit, daß nicht das Diagramm den Text illustriert, sondern der Text als Beigabe zum Diagramm fungiert (Reinking & ChanLin, 1994).

Die Renaissance von Überblicksdiagrammen in elektronischen Medien hat ironischerweise wieder eine Renaissance der Diagramme in Printmedien bewirkt. So findet man in neueren Lehrbüchern, insbesondere in Texten aus dem „Multimedia“-Bereich, wieder vermehrt Überblicksdiagramme (z.B. Issing & Klimsa, 1997).

Es läßt sich also festhalten, daß Überblicksdiagramme als Strukturierungshilfen sowohl in Druck- als auch in elektronischen Medien eingesetzt werden. Als solche finden sie heutzutage eine weite Verbreitung und hohe Akzeptanz. Während sie in Druckmedien eher an den Textanfang gestellt werden, stehen sie dem Leser im elektronischen Text permanent zur Verfügung und werden sogar als Navigationsinstrument genutzt.

### **2.3.3 Kognitionspsychologische Aspekte der Bild -und Textverarbeitung**

Wenn sich globale Kohärenzbildung als hierarchische Wissensstruktur modellieren läßt (vgl. Kap. 2.1), dann sollten Diagramme, die diese Wissensstruktur als Simultanstruktur abbilden, die Bildung einer solchen Wissensstruktur unterstützen. Diagramme stellen gewissermaßen „materialisierte“ externe Gedächtnisrepräsentationen dar (Hacker, 1998, 463). Die Rolle von Überblicksdiagramm läßt sich aus kognitionspsychologischer Sicht begründen.

#### **2.3.3.1 Phänomenologische Besonderheiten der Text- und Bildrezeption**

Text und Bild sind visuelle Informationsträger. Im Text wird Information als Wortsequenz dargeboten. Um einen Text zu verstehen, muß der Leser die Worte eines Textes in der vorgegebenen Reihenfolge aufnehmen und verarbeiten. Der Text wird also als eine Sukzessivstruktur erfahren (Heineken, 1975). Will man die Sukzession der Worte beim Lesen in phänomenologischer Hinsicht klassifizieren, so ist sie in Anlehnung an K. Müller (zit. in Heineken, 1975) unthematisch, objektbestimmt, kumulativ und progressiv.

- Sie ist nicht thematisch, sondern unthematisch, weil sie als solche nicht Gegenstand des Erlebens ist.
- Sie ist eher subjektbestimmt als objektbestimmt, da nicht die Worte aufeinander folgen, sondern der Blick über die Worte gleitet. Der Leser kann die Lesegeschwindigkeit selbst bestimmen; die temporale Dimension des Textes (Jonas, 1954) wird vom Leser bestimmt.
- Sie ist eher kumulativ als transitorisch, da der Leser aus der Sukzession der Worte einen Gesamtzusammenhang aufbaut, so wie sich aus einer Tonfolge einer Melodie ergibt.
- Sie ist progressiv und nicht regressiv, d.h. der Leser erlebt beim Lesen eine Zunahme und keine Abnahme von Wissen.

Das Bild wird dagegen „auf einem Blick“ erfaßt, es wird als „Simultanstruktur“ wahrgenommen. Zwar werden, wie aus der Blickbewegungsforschung bekannt ist, die einzelnen Bildteile sukzessiv aufgenommen; der wichtige Unterschied liegt jedoch darin, daß sich die Blickfolge aus den figuralen Eigenschaften des Ganzen ergibt, also objektbestimmt ist. Der Leser ist beim Lesen eines Textes an die Wortsequenz gebunden („sequential constraints“)<sup>5</sup>. Demgegenüber ist er bei der Betrachtung des Bildes in seiner Informationsselektion frei („simultaneous availability“; Jonas, 1954).

Auch Überblicksdiagramme werden als Simultanstruktur wahrgenommen, in dem einige semantische Beziehungsverhältnisse der Topics eines Textes in einer zweidimensionalen Darstellung simultan veranschaulicht werden<sup>6</sup>.

---

<sup>5</sup> Man könnte argumentieren, daß Leser durch selektives Lesen unabhängig von der Wortsequenz sind; diese Art zu lesen entspricht jedoch nicht dem, was hier als globale Kohärenzbildung bezeichnet wurde (vgl. Kap. 2.1).

<sup>6</sup> Vielleicht ist es deshalb kein Zufall, daß Überblicksdiagramme dieser Art von vielen Leseforschern selbst verwandt werden, um semantische Beziehungsverhältnisse in ihren Texten darzustellen (z.B. Meyer, 1977; Kintsch & Franzke, 1995).

### 2.3.3.2 Gedächtnisrepräsentation von Bild und Text

Die semiotische Unterscheidung zwischen symbolischen und ikonischen Zeichen wurde von Paivio (1971) auf die Repräsentation von Wort und Bild im Gedächtnis übertragen: Worte werden hiernach analytisch codiert, Bilder eher analog. In seiner dualen Codierungstheorie unterscheidet Paivio (1971, 1986) dementsprechend zwei verschiedene unabhängige Repräsentationssysteme: ein nonverbales und ein verbales. Paivio nimmt an, daß die Verarbeitungsprozesse bei der Speicherung und beim Abruf systemspezifisch sind.

Im nonverbalen Repräsentationssystem werden Gegebenheiten im Hinblick auf ihre konkret wahrnehmbaren Objekte („Imagene“) codiert. Im verbalen Repräsentationssystem hingegen wird Information konzeptuell codiert („Logogene“). Das verbale System eignet sich insbesondere für die Repräsentation von Abstrakta und von seriellen Ordnungen, während das nonverbale System der Aufnahme von detailreichen Simultanstrukturen dient.

Die funktionale und strukturelle Unterscheidung beider Repräsentationssysteme findet ihre neuropsychologische Entsprechung in der Struktur des Großhirns: Es wird davon ausgegangen, daß in der linken Hirnhälfte verbale Information verarbeitet wird, während in der rechten Hirnhälfte vornehmlich räumlich-anschauliche Information verarbeitet wird (Paivio, 1986, 263). Solche modalitätsspezifischen Verarbeitungsprozesse konnten durch die Positronen-Emissions-Tomographie (PET), bei der man den regionalen Blutfluß im Gehirn mißt, nachgewiesen werden (Daum & Markowitsch, 1998). Allerdings gibt es auch hirnhysiologische Befunde, die gegen die Unterscheidung von modalitätsspezifischen Repräsentationssystemen sprechen (Farah, 1989; Kiefer, Weisbrod & Spitzer, 1998).

Paivio geht weiterhin davon aus, daß die beiden Repräsentationssysteme zwar getrennt sind, daß aber dennoch Verknüpfungen zwischen verbalen und nonverbalen Gedächtnisinhalten hergestellt werden können. Die Erklärung, daß konkrete Begriffe (z.B. Baum) besser behalten und wiedergegeben werden als abstrakte Begriffe (z.B. Gerechtigkeit) besteht darin, daß konkrete Begriffe räumlich-visuell vorstellbar sind und deshalb nicht nur verbal, sondern darüber hinaus auch nonverbal codiert werden können (duale Codierung). Dies ist bei abstrakten Begriffen nicht der Fall. Durch die gleichzeitige Repräsentation von konkreten Begriffen im verbalen und nonverbalen Repräsentationssystem erhöht sich die Wahrscheinlichkeit des Abrufs von konkreten Begriffen. Paivio nimmt an, daß Bilder spontan sowohl imaginal als auch verbal codiert werden; Worte hingegen werden spontan verbal codiert, aber die imaginale Codierung selbst bei konkreten Begriffen wird nicht spontan, d.h. ohne entsprechende Instruktion bzw. Zielsetzung vorgenommen (Paivio, 1986, 123). Bzgl. der Neigung, Worte imaginal zu codieren, müssen auch Persönlichkeitsunterschiede angenommen werden: Paivio unterscheidet diesbezüglich zwischen „Verbalisierern“ und „Visualisierern“.

Das Prinzip der dualen Codierung wird im Stroop-Effekt besonders deutlich: Wenn Farbwörter in unterschiedlichen Farben dargeboten werden, z.B. das Wort „grün“ in roten Lettern, dann beeinträchtigt dies die Leseleistung. Dies zeigt, daß widersprüchliche verbale und nonverbale Gedächtnisinhalte gleichzeitig aktiviert werden und somit interferieren.

Paivios Arbeiten haben gezeigt, daß Bilder besser behalten und wiedererkannt werden als Worte („Picture Superiority Effect“ bzw. „Bildvorteil“). Der „mnemonische Wert“ eines Bildes ist nach Paivio ca. doppelt so hoch wie der eines Wortes (Paivio, 1986, 77). Unter bestimmten Bedingungen kann aber auch die verbale Codierung mit Behaltensvorteilen verbunden sein, nämlich dann, wenn serielle Beziehungsverhältnisse zu behalten sind (Paivio & Csapo, 1971; Santa, 1977).

Paivio geht in seinen Arbeiten auch auf die Bedeutung von Bildern bei der Textverarbeitung ein: So wie van Dijk & Kintsch (1983) eine Kohärenzbildungshilfe in der propositionalen Argumentüberlappung sehen, nimmt Paivio an, daß räumlich-visuelle „Leitmotive“ die Kohärenzbildung fördern. Als Beispiele in fiktionalen Texten führt er den weißen Wal in Melvilles *Moby Dick* oder Licht und Schatten in Shakespeares *Romeo und Julia* auf (Paivio, 1986, 227f). Bildhafte Vorstellungen als Kohärenzbildungshilfe spielen in Erzählungen, die sich meist auf konkrete Gegebenheiten beziehen, eine große Rolle. In abstrakten Texten lassen sich schwer räumlich-bildhafte Vorstellungen entwickeln, so daß sie das Verständnis u.U. sogar beeinträchtigen können. Paivio geht davon aus, daß das Verständnis abstrakter Texte nur dann durch Bilder verbessert wird, wenn diese Beziehungsverhältnisse zwischen Textaussagen räumlich darstellen und wenn Leser Text und Bild ständig verknüpfen<sup>7</sup>.

Inwieweit der Bildvorteil tatsächlich auf die von Paivio angeführte duale Codierung zurückgeführt werden kann und ob ein duales Repräsentationssystem angenommen wird, wird kontrovers diskutiert (Bock, 1983b).

- Der „Bildvorteil“ läßt sich auch damit begründen, daß Bilder detail- und somit informationsreicher sind als Wörter.
- Die Annahmen zur Verknüpfung von verbalen und nonverbalen Gedächtnisinhalten wurden nicht immer bestätigt: Intraub (1979, zit. in Bock, 1983a) fand nicht, daß Bilder spontan benannt werden; umgekehrt konnte Engelkamp (1994) die Bildung visueller Vorstellungsbilder zu verbalen Stimuli bei expliziter Instruktion (z.B. „stellen Sie sich den benannten Gegenstand vor“) nicht bestätigen.

---

<sup>7</sup> Paivio diskutiert nicht die Rolle eines Diagramms als Beigabe zum Text, aber er beschreibt die Rolle bildhafter Vorstellungen bei der Textverarbeitung: „The dual coding analysis of discourse processing would go beyond the verbal level to include the imagery aroused by the text material. Thus, the linguistic bases for cohesion in the analyses by Kintsch and van Dijk [...] would now have nonlinguistic parallels in such reactions as common referential images evoked by coreferential terms, synonyms, and the like. Episodes would be reflected in the imaginal contexts or situations that are continuously or repeatedly evoked by associatively and contextually related (cohesive) wording. The overall theme might or schema might be represented partly by a relatively specific image that recurs in some form throughout the text to recurrent verbal cues. In short, both verbal and imaginal contexts and associations contribute to the reader's psychological organization of text including its overall integration or cohesiveness.“ (Paivio, 1986, 227).

- Der Bildvorteil fällt bei langem Retentionsintervall weg (Weidenmann, 1988, 99; Clark, 1983).
- Der Bildvorteil kann auch darauf zurückgeführt werden, daß bei einem räumlichen Vorstellungsbild Beziehungsverhältnisse simultan verfügbar sind, während beim Abruf verbaler Information Zusammenhangsverhältnisse nur sukzessiv verfügbar sind (Kulhavy et al., 1993, 52).

Unabhängig von diesen Einwänden läßt sich aus Paivios Modell ableiten, daß ein Überblicksdiagramm die Kohärenzbildung fördern sollte, wenn es Zusammenhänge zwischen (verbalen) Topics herstellt und wenn Leser Text und Diagramm ständig verknüpfen.

### **2.3.3.3 Komplementarität von Text- und Bildinformation**

Die Verbesserung des Textverstehens- und behaltens durch ein Bild wurde bereits von Bransford & Johnson (1972) nachgewiesen. Sie gaben ihren Versuchsteilnehmern einen in sich schwer verständlichen Text („The modern Romeo“) und variierten die Darbietungsweise von Text und Bild: Eine Version des Bildes lieferte einen angemessenen Verstehenskontext und diente dazu, relevantes Wissen zu aktivieren. Eine andere Version des Bildes enthielt zwar die gleichen Objekte wie das angemessene Bild, jedoch lieferte es keinen bzw. nur einen partiellen Verstehenskontext für den Text. Eine weitere Gruppe bekam gar kein Bild zu sehen. Außerdem variierten Bransford & Johnson die Darbietungssequenz von Text und Bild: Ein Teil der Versuchsteilnehmer sah das Bild erst nach dem Lesen, während der andere Teil das Bild vor der Darbietung des Textes sah. Erhoben wurde die Behaltensleistung und die subjektive Verständlichkeit des Textes. Es zeigte sich, daß das Behalten und die Einschätzung der Verständlichkeit besser waren, wenn das angemessene Bild vor der Darbietung des Textes gezeigt wurde. Unter allen anderen Bedingungen zeigten sich schlechtere Leistungen. Bransford & Johnson (19872) erklärten diesen Befund damit, daß Lesen ein konstruktiver Prozeß ist und somit davon abhängt, inwieweit vor dem Lesen relevantes Vorwissen aktiviert werden kann. Ein- und derselbe Text kann Lesern vollkommen verständlich oder unverständlich erscheinen, je nachdem ob der Text beim Leser ein adäquates Vorwissen aktiviert oder nicht.

Die Verbesserung des Textverstehens durch ein Bild trat bei Bransford & Johnson (1972) allerdings nicht in jedem Fall auf. Diesem eingeschränkten „Bildeffekt“ ging Bock (1983a) in einem Experiment weiter nach, indem er das Design von Bransford & Johnson (1972) erweiterte: Als Versuchsmaterial verwandte er nicht nur den Text der Autoren, sondern einen weiteren Text zum Thema „Computer“, der aber in sich verständlich war. Dieser Text wurde ebenfalls mit einem Bild versehen, das den Textinhalt veranschaulichte. Da der Text jedoch in sich verständlich war, war das Bild nicht unbedingt zum Verstehen nötig. Als abhängige Variablen betrachtete Bock u.a. das Behalten, die subjektive Verständlichkeit und den ästhetischen Reiz von Bild und Text.

Für das Versuchsmaterial von Bransford & Johnson (1972) konnte Bock die Ergebnisse der Autoren bestätigen: Die Darbietung eines angemessenen Bildes vor dem Lesen verbesserte das Behalten des Kerninhaltes, die subjektive Verständlichkeit und den ästhetischen Reiz des Textes. Für den anderen Versuchstext hingegen konnte Bock den Bildeffekt nicht nachweisen: Weder das Behalten noch die subjektive Einschätzung des Textes war in der Versuchsgruppe mit Bild anders als in den Gruppen ohne angemessenes Bild. Allerdings gaben die Versuchsteilnehmer an, daß sie sehr wohl einen engen Bezug zwischen Text und Bild gesehen haben - trotzdem haben sie das Bild beim Lesen weder benötigt noch genutzt.

Diese Befunde können nicht durch die duale Kodierungstheorie erklärt werden; Bock führt den Befund auf die semantische Diskrepanz von Text und Bild zurück: Beim Text „The modern Romeo“ bieten Text und Bild unterschiedliche Information, sie sind „semantisch diskrepant“, d.h. der Text enthält Verstehenslücken, die durch das angemessene Bild gefüllt werden können. Beim Computer-Text hingegen sind Text und Bild nicht semantisch diskrepant, da sie die gleiche Information liefern. Außerdem enthält der Text keine Verstehenslücken, so daß das Bild ebenfalls nicht benötigt wurde. Dies drückte sich auch in den subjektiven Einschätzungen der Verständlichkeit und des ästhetischen Reizes aus.

Nach der semantischen Diskrepanzhypothese von Bock erhöhen Bilder dann die Verstehens- und Behaltensleistungen, wenn sie semantisch diskrepant sind. Wenn der semantische Gehalt von Text und Bild in hohem Maße übereinstimmt, hat die zusätzliche Darbietung des Bildes keinen Effekt. Wenn Text und Bild sich ergänzen (semantische Diskrepanz), so wird der Text dann besser verstanden, wenn das Bild vorher dargeboten wird. Während Paivio also annimmt, daß die zusätzliche Darbietung eines angemessenen Bildes per se schon zu einer Verbesserung der Kohärenzbildung führt, zeigen die Befunde von Bock, daß dies nicht der Fall ist; der Bildvorteil zeigt sich nur unter der Bedingung, daß Bild und Text semantisch diskrepant sind.

Bock verwirft nicht nur die Hypothese eines generellen Bildeffekts, sondern auch die Repräsentationsannahmen Paivios: Anstelle zweier separater und funktional getrennter Repräsentationssysteme nimmt Bock ein einheitliches semantisches Gedächtnis an, in dem Gedächtnisspuren sowohl durch Text- als auch durch Bildinformation aktiviert werden. Die folgende Abbildung veranschaulicht dies schematisch:

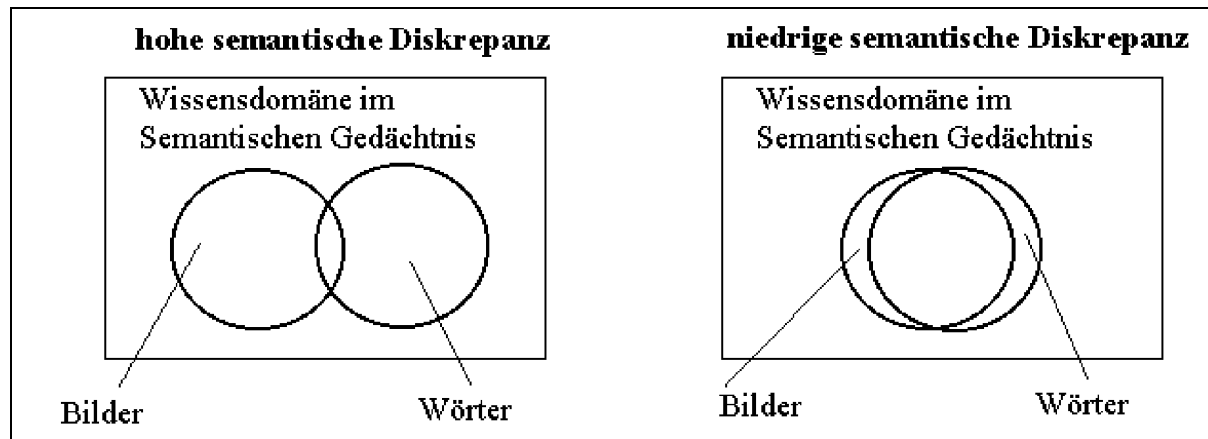


Abbildung 4: Wort und Bild als Inhalte eines einheitlichen semantischen Speichers (nach Bock, 1983b).

Im linken Schema überlappen sich die aktivierten Wissensdomänen bei hoher semantischer Diskrepanz kaum. In diesem Fall ist ein Bildeffekt zu erwarten. Im rechten Schema ist die semantische Diskrepanz niedrig, d.h. die Überlappung sehr groß - in diesem Fall ist ein Bildeffekt nicht zu erwarten. Eine weitere Voraussetzung für den Bildeffekt ist die Position des Bildes in der Text-Bild-Sequenz: Der Bildeffekt tritt nur dann auf, wenn es die relevanten Wissensdomänen vor dem Lesen des Textes aktiviert. Wird ein semantisch diskrepantes Bild nach dem Lesen gezeigt, so erhöht sich zwar die subjektive Verständlichkeit bzw. der ästhetische Reiz, nicht aber die Behaltensleistung.

Offenbar sind subjektive Verständlichkeit und Behaltensleistung unabhängig voneinander: Ein als verständlich eingeschätzter Text wird nicht automatisch auch besser behalten. Der subjektive ästhetische Reiz hingegen ist ein wichtiges Korrelat der Kontrollprozesse bzw. der kognitiven Strategien beim Lesen: Wenn ein Text negativ beurteilt wird, dann neigen Leser weniger dazu, zurückzublättern, als wenn er positiv bewertet wird. Dies ist insbesondere bei hoher semantischer Diskrepanz zwischen Text und Bild der Fall. In diesem Fall steigt auch der Verarbeitungsaufwand an (Ballstaedt, 1988).

Insgesamt läßt sich nach Bock folgern, daß ein Bild nur bei semantisch diskrepantem Text einen positiven Effekt hat. Überblicksdiagramme in expositorischen Texten, die ja *per definitonem* die gleiche Information wie ein Text enthalten (vgl. Kap. 2.3.1), sollten demnach nicht die Kohärenzbildung fördern. Sie hätten nur dann einen positiven Effekt, wenn der Text ungeordnet ist und sie deshalb eine Ordnungsfunktion erfüllen.

### 2.3.3.4 Förderung der Verarbeitungseffizienz durch Raummetaphorik

Nach Bock sollte ein Diagramm, das die gleiche Information bietet wie ein Text, für die Kohärenzbildung mit Text und Bild bedeutungslos sein. Dieser Annahme stimmen Larkin & Simon (1987) nicht zu: Sie zeigen am Beispiel von Diagrammen und logischen Bildern in Lehrtexten, daß Diagramme semantische Zusammenhänge einfacher und schneller vermitteln als Texte, da sie sich der Raummetaphorik bedienen. Bei Diagrammen und logischen Bildern verweisen räumliche Hinweisreize (z.B. die Steigung einer Linie in einem Liniendiagramm zur Preisentwicklung eines Produktes) auf semantische Zusammenhänge. Die folgende Abbildung soll dies veranschaulichen:

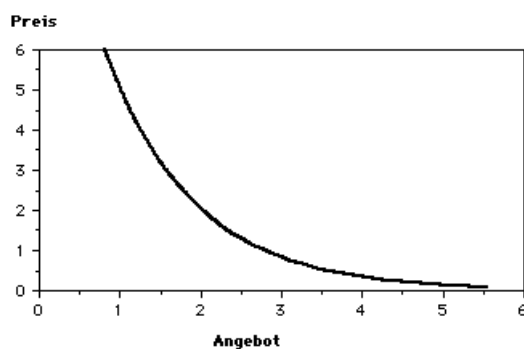


Abbildung 5: Liniendiagramm zur Preissteigerung (nach Larkin & Simon, 1987)

Die Ordinate zeigt den Preis eines Produktes, die Abszisse das Angebot. Aus dem Diagramm läßt sich „ablesen“, bei welchem Angebot welcher Preis gilt. Die negative Steigung der Linie bildet den starken, exponentiellen Abfall des Preises bei wachsendem Angebot ab.

Wenn die gleiche Information in einem Text angeboten würde, müßten einzelne Preise und der generelle Trend verbal ausgedrückt werden. Dies ist zwar möglich, jedoch ist ein Diagramm die ökonomischere Darstellungsform, da sich sowohl die Preise als auch der generelle Trend unmittelbar ablesen lassen. Selbst wenn die Darstellungsformen Text und Bild die gleiche Information bieten ("informational equivalence"), unterscheiden sie sich jedoch in ihren Verarbeitungsanforderungen (keine „computational equivalence“): Semantische Zusammenhänge, die über lineare Abfolgen hinausgehen, sind verbal nur umständlich darstellbar, während sie in Diagrammen direkt abgelesen werden können. Die Verarbeitung eines Diagramms erfordert einen geringeren Verarbeitungsaufwand und steigert dadurch die Verarbeitungseffizienz ("computational efficiency"). Larkin & Simon (1987) haben dies anhand von einer Computersimulation des Diagramm- und Textverstehens belegt.

Die Simulation von Larkin & Simon (1987) wurde ursprünglich für das Verstehen von Diagrammen im Physik- oder Geometrieunterricht entwickelt, läßt sich aber auch auf das Verstehen von Überblicksdiagrammen in expositorischen Texten übertragen, bietet ein Überblicksdiagramm doch die gleiche Information wie der Text. Nach Larkin & Simon (1987, 98) fördern Überblicksdiagramme die Kohärenzbildung, wenn sie folgende Kriterien erfüllen:



- Im Überblicksdiagramm wird zusammengehörige Information räumlich gruppiert dargestellt
- Als Gliederungsfaktor wird der Faktor der räumlichen Nähe verwendet, um Information zu gruppieren; man benötigt somit keine symbolischen Labels.
- Aufgrund der räumlichen Gruppierung schließt der Betrachter auf das Gliederungsprinzip. Diagramme lösen also beim Betrachter Inferenzen aus.

Neben der Funktion von Überblicksdiagrammen als Gliederungshilfen spielen auch Schlußfolgerungen eine Rolle, die sich auf verschiedene Raummetaphern zurückführen lassen: *Oben* bedeutet „gut“, „überlegen“, „übergeordnet“, „allgemein“, „abstrakt“; *unten* bedeutet „untergeordnet“, „unwichtiger“, „spezieller“; *links* bedeutet „Ursache“, „vergangen“; *rechts* bedeutet „Auswirkung“, „Konsequenz“, „Folge“; *vorne* bedeutet „wichtig“, „eindringlich“, „klar“; *hinten* meint „unwichtig“, „nachrangig“, „verschwommen“.

Diagramme können also durch Raummetaphorik eine große Zahl von Inferenzen fördern. Solche Inferenzen konnte Winn (1989) nachweisen: Wenn ein Element des Diagramms unter einem anderen Bildelement angeordnet wird, dann schließen Betrachter daraus, daß es auch semantisch untergeordnet ist. Ebenso schließen Leser aus einer links-rechts-Anordnung, daß das rechte Element zeitlich oder kausal gesehen auf das linke Element folgt. Solche und andere Inferenzen lassen sich auf Überblicksdiagramme übertragen; folgende Schlußfolgerungen sind nach Winn (1989) denkbar:

- Über- / Unterordnung: ein räumlich übergeordnetes Element A ist wichtiger bzw. allgemeiner als ein räumlich untergeordnetes Konzept B. In hierarchischen Diagrammen ist das untergeordnete Element im hierarchiehöheren Element enthalten.
- Größe: ein großes Element A erscheint als wichtiger
- Verbindung: durch die Verbindungslinien werden Zusammenhänge zwischen Elementen A und B oder A und C hervorgehoben.

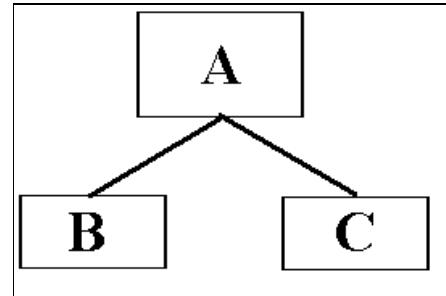


Abbildung 6: Hierarchisches Beziehungsverhältnis

Komplexe Zusammenhangsverhältnisse in Texten, die sich z.B. auf Über-/ Unterordnung, Ursache-Wirkung, Wichtig-Unwichtig beziehen, können aus geeigneten Überblicksdiagramm unmittelbar „abgelesen“ werden. Larkin & Simon (1987) betonen, daß der kognitive Aufwand größer ist, wenn solche Verhältnisse aus Texten entnommen würden. Das heißt, daß die Verarbeitung von Diagrammen eine hohe Effizienz aufweisen. Ein Diagramm sollte also die für die Kohärenzbildung benötigte Zeit verkürzen. Dies wurde auch empirisch bestätigt (Robinson & Skinner, 1996).

### 2.3.3.5 Überblicksdiagramme als kognitive Werkzeuge

Nach Larkin & Simon (1987) ist ein geeignet gestaltetes Diagramm „mehr Wert als 1000 Worte“. Hiernach müßte ein Überblicksdiagramm in jedem Fall zu besserem Textverstehen führen. Dem ist jedoch nicht so: Manchmal haben Diagramme nur für eine bestimmte Personengruppe oder für ein bestimmtes Leseziel den erwarteten Effekt. So können Überblicksdiagramme z.B. zu oberflächlicherem Lesen und schlechterem Behalten führen (Robinson & Schraw, 1994). Dementsprechend schlägt Salomon (1989) vor, die Rolle eines Diagramms für die Kohärenzbildung in seiner Wechselwirkung mit Text, Lesercharakteristika, Aufgabenvariablen und Verarbeitungsstrategien zu untersuchen. Ein Diagramm hat nur dann einen Effekt, wenn es entsprechende Verarbeitungsstrategien auslöst, z.B. das Bemühen, Zusammenhänge zwischen Textelementen zu erkennen (Salomon, 1988). Wenn Leser von sich aus bereits dazu neigen, entsprechende Verarbeitungsstrategien einzusetzen, dann hat das Diagramm sogar einen negativen Effekt. Nur wenn Leser von sich aus noch nicht über die kognitive Strategie verfügen, dann kann die geforderte Strategie anhand eines Diagramms illustriert und modelliert werden – ein solches Prinzip, wie z.B. das der „Supplantation“, wird in Untersuchungen von Salomon (1979) dargestellt.

Salomon (1979) untersuchte experimentell die Fernseh-Gewohnheiten von Kindern. Er ermittelte, wie viele Details 9-Klässler nach Anschauen eines Bildes, z.B. eines Breughel-Gemäldes, wiedergeben können. Zunächst erfaßte er in einem Vortest Daten zur Fähigkeit der Bildverarbeitung. Um Kinder dann bei der Bildverarbeitung zu schulen, bot er ihnen z.B. ein Bild zuerst in der Totalen dar und vergrößerte dann durch Tricktechnik ein bestimmtes Detail des Bildes. Durch dieses „Zooming“ veranschaulichte er den Schülern die Aufmerksamkeitsfokussierung. Vergleichsgruppen sahen das Bild nur in der Totalen, oder alternierend in der Totalen bzw. als Ausschnittsvergrößerung. Nach diesen unterschiedlichen Trainingsformen hatten die Kinder die Aufgabe, sich an eine Reihe von in der Totalen dargebotenen Bildern zu erinnern. Der Befund war, daß das „Zooming“ bei einigen Kindern einen positiven Effekt auf die Behaltensleistung von Bilddetails hatte; sie richteten ihre Aufmerksamkeit bei der Bildverarbeitung auf die relevanten Bildteile aus. Dies galt jedoch nur für diejenigen Kinder, die nicht bereits von sich aus, wie in dem Vortest ermittelt, eine derartige Verarbeitungsstrategie einsetzten. Diese Beobachtung beschreibt Salomon mit dem Begriff der *Supplantation*. Gemeint ist, daß bei den Kindern durch das visuelle „Zooming“ eine Verarbeitungsstrategie erfolgreich „untergeschoben“ wird, wenn diese noch nicht über diese Strategie verfügen, während die Kinder, die bereits von sich aus diese Strategie einsetzen, sie nicht übernehmen (vgl. Belmont & Butterfield, 1977; Heineken, 1977).

Über intelligente „Computer-Tools“, die Verarbeitungsstrategien visuell modellieren, lassen sich Lerner anregen, diese Strategien nach dem Prinzip der Supplantation zu übernehmen. Der Computer bietet gewissermaßen Denkwerkzeuge („cognitive tools“) an, die den Lerner anregen, die Verarbeitungsstrategie zu übernehmen (vgl. Jonassen, 1992).

Im Zuge der zunehmenden Bedeutung von Hypertexten in unserer Gesellschaft wurden computerunterstützte Lernhilfen entwickelt, die weit entfernt von behavioristischen „Lernmaschinen“ sind: Diese Lernhilfen können zu „kognitiven Werkzeugen“ des Handelnden werden. Der Werkzeug-Begriff betont einerseits den funktionalen Aspekt kognitiver Werkzeuge, d.h. sie sind durch den Zweck, den sie erreichen sollen, definiert (Jonassen, 1992). Andererseits betont er die Notwendigkeit des Subjektes, mit Hilfe des Werkzeuges aktive Fertigkeiten zu erwerben. Der Einsatz und Anwendung dieser Werkzeuge muß zunächst erlernt werden (Mayes, 1992b). Nach Vygotsky (1978) sollte der Lerner die zu erlernende Fertigkeit zwar noch nicht beherrschen, doch die Handlung sollte ihm vor dem Hintergrund seiner Fähigkeiten möglich sein. Im Sinne des „Apprenticeship-Lernens“ ist es hierzu erforderlich, die kognitive Fertigkeit zunächst zu modellieren, und dies dann vom Lernenden nachahmen zu lassen. Die Lerner werden aufgefordert, das Werkzeug aktiv einzusetzen, und sie benutzen das Werkzeug zunehmend eigenständiger (Reinmann-Rothmeier, Mandl & Prenzel, 1994). Voraussetzung für den positiven Effekt kognitiver Werkzeuge ist die positive Bewertung durch den Lernenden. Ein Beispiel eines Computer-Werkzeuges, das vom Lernenden als kognitives Werkzeug übernommen werden kann, ist eine Software, mit dessen Hilfe man Mind Maps erstellen kann (vgl. Salomon, 1988; Jonassen, 1992).

Computerwerkzeuge, die geeignet sind, zu kognitiven Werkzeugen zu werden, spiegeln kognitive Prozesse räumlich-visuell wider. Ein hierarchisches Überblicksdiagramm modelliert z.B. auf räumlich-visueller Ebene die globale Kohärenzbildung: Es werden die Kerntopics räumlich isoliert dargestellt und zueinander in Beziehung gebracht. Ein Überblicksdiagramm sollte hier nach als kognitives Werkzeug die Kohärenzbildung bei Lesern fördern, die diese Beziehungen ohne Diagramm nicht herstellen würden.

Insgesamt hat ein Überblicksdiagramm also nach Salomon (1989) nur dann einen positiven Effekt, wenn

- es kognitive Prozesse widerspiegelt, zu denen die Leser vor dem Hintergrund ihrer Fähigkeiten auch prinzipiell in der Lage sind
- die Leser die Organisationsfunktion des Diagramms erkennen und als wichtig erachten
- die Leser das Diagramm aufmerksam beachten
- die Leser die durch das Diagramm supplantierten Prozesse von sich aus nicht zeigen würden

Diese Bedingungen sind bezogen auf Überblicksdiagramme bei der Kohärenzbildung bei expositorischen Texten teilweise gegeben; die Bedingungen 1 und 4 wären erfüllt, da diese Strategien in natürlichen Lesesituationen von vielen Lesern nicht selbständig gezeigt werden (vgl. Kap. 2.2.1). Die Bedingungen 2 und 3 gelten vermutlich eher, wenn der Text allein schlecht strukturiert ist, bzw. wenn die Kohärenzbildung erschwert ist.

### **2.3.3.6 Überblicksdiagramme als Hilfen für das AG-Management**

Wenn ein syntaktisch schwieriger Satz gelesen wird, dann memorieren die Leser wichtige Inhalte (Kintsch & van Dijk, 1978); nach Baddeley (1979) gelingt dies dadurch, daß sie diese Inhalte innerlich artikulieren („rehearsing“) und dadurch im AG behalten. Lesen ist nach Bad-

deley einerseits verbunden mit der Verarbeitung und andererseits mit der Speicherung von Information im AG. Die Verarbeitung wird nach Baddeley von einer zentralen Exekutive gesteuert, für die Speicherung von Information im AG stehen nach Baddeley eine phonologische Schleife und eine räumlich-visuelle Schleife zur Verfügung. Er hat die Bedeutung und Nutzung der phonologischen Schleife („phonological loop“) bei der Verarbeitung syntaktisch komplexer Sätze experimentell nachweisen können.

In einer Untersuchung ließ Baddeley (1979) seine Versuchsteilnehmer verschiedene Arten von Texten mit unterschiedlichen Zielvorgaben lesen und verlangte von ihnen gleichzeitig als Zweitaufgabe ein lautes Nachsprechen von Zahlen. Diese Zweitaufgabe diente der Induktion einer Interferenz. Es zeigte sich, daß eine phonologische Interferenz nur unter bestimmten Bedingungen erzeugt wurde:

- 1) wenn die phonologische Ähnlichkeit von zwei Sätzen (z.B. Reim) eingeschätzt werden muß,
- 2) wenn das Behalten der Oberflächenstruktur des Textes verlangt wird,
- 3) wenn die sequentielle Textstruktur (die Wortfolge) für das Verstehen wichtig ist,
- 4) wenn das Tempo der Textdarbietung so hoch ist, daß dies eine semantische Verarbeitung nicht zuläßt.

Die Bedeutung der räumlich-visuellen Schleife bei der Kohärenzbildung haben Kruley, Sciamma & Glenberg (1994) auch beim Lesen expositorischer Texte nachweisen können.

Die Autoren untersuchten das Verständnis illustrierter und nicht illustrierter Texte und variierten hierbei die Art der Interferenz durch unterschiedliche Arten von Zweitaufgaben: Bei einer Zweitaufgabe hatten die Versuchsteilnehmer Zahlenkombinationen zu behalten (verbale Zweitaufgabe), unter einer anderen Bedingung hatten sie die Aufgabe, die Anordnung von Punkten in einer Punktematrix zu behalten (nonverbale Zweitaufgabe). Es zeigte sich, daß die nonverbale Zweitaufgabe mit der Verarbeitung illustrierter Texte interferierte, nicht aber mit der Verarbeitung nicht illustrierter Texte.

Wenn ein Text mit einem Bild versehen wird, dann beansprucht die Verarbeitung dieses Bildes die räumlich-visuelle Schleife; analog zur phonologischen Schleife bietet die räumlich-visuelle Schleife als ein „Hilfssystem“ im AG die Möglichkeit, wichtige und relevante Information im Text zu memorieren und zu verknüpfen. Deshalb, so die Annahme, sollten Bilder in Texten die globale Kohärenzbildung fördern (Glenberg & Langston, 1992). Die mentale Repräsentation des Bildes fungiert als „Zeiger“ und verweist auf semantisches oder episodisches Wissen im LZG. Hierdurch werden Zusammenhänge des gelesenen Textes beim Leser aktiviert und bewußt („Noticing“).

In ihren Untersuchungen haben Glenberg & Langston (1992) auch auf die Bedeutung von logischen Bildern (vgl. Kap. 2.3.1) hingewiesen. Sie boten kurze Texte mit und ohne Überblicksdiagramm an (vgl. Abbildung 7).

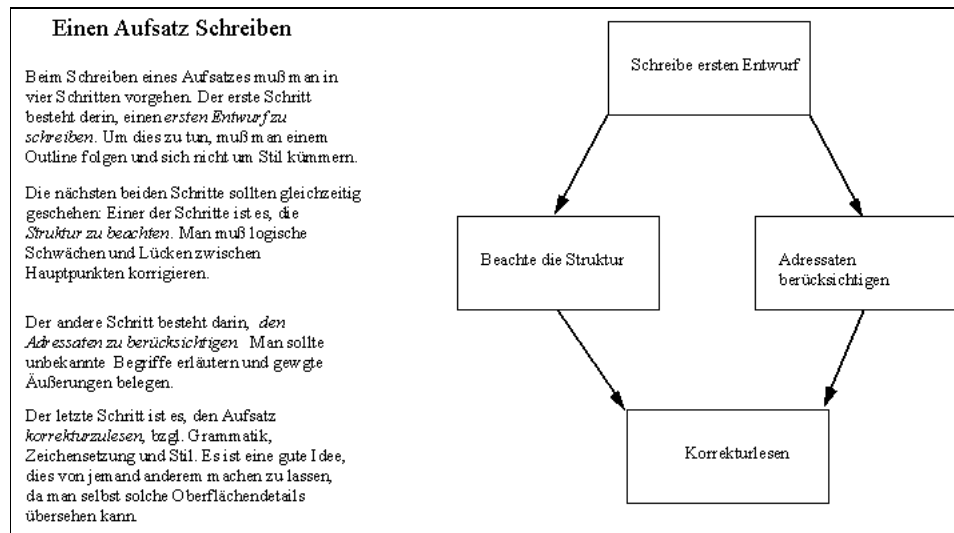


Abbildung 7: Versuchsmaterial von Glenberg & Langston (1992): Text und Überblicksdiagramm

Der Beispieltext (Abbildung 7 links) umfaßt vier Abschnitte, in denen nacheinander die vier Schritte bei der Erstellung eines Textes aufgeführt sind. Das Diagramm bildet die erforderliche Sukzession der Schritte ab. Es macht deutlich, daß die Stufen 2 und 3, obwohl sie im Text aufeinander folgen, gleichzeitig vollzogen werden müssen. Ein Teil der Probanden erhielt den Text ohne, ein Teil erhielt den Text mit Diagramm. Sie ermittelten Daten über das Behalten der Arbeitsschritte.

Die Befunde zeigten, daß bei gleichzeitiger Darbietung des Diagramms bessere Behaltensleistungen gezeigt wurden. Um Effekte, die auf die einfache Wiederholung des Textinhalts durch das Diagramm oder durch die reduktive, distinkte Verarbeitung zurückzuführen wären, auszuschließen, boten sie in einer zusätzlichen Bedingung ein lineares Überblicksdiagramm dar (vgl. Abbildung 8). Dieses Diagramm illustriert nur die Sequenz der Abschnitte im Text, nicht aber die Zusammenhängeverhältnisse.

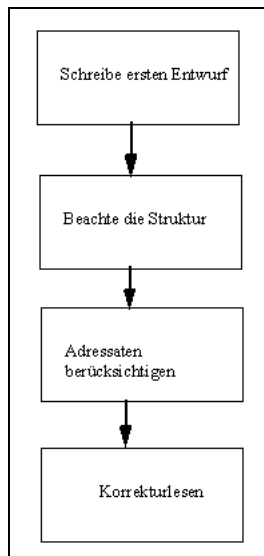


Abbildung 8: Lineares Überblicksdiagramm nach Glenberg & Langston (1992).

Es zeigte sich, daß das hierarchische Diagramm, das die inhaltlichen Zusammenhänge verdeutlicht, zu besserem Behalten der Zusammenhänge zwischen den Textelementen führte als das lineare Diagramm. Das lineare Diagramm führte ganz im Gegenteil zu einer Beeinträchtigung der Kohärenzbildung.

Die Befunde von Glenberg & Langston (1992) zeigen, daß geeignete Überblicksdiagramme die Kohärenzbildung fördern können. Da ihre Versuchsteilnehmer allerdings sehr kurze Texte und sehr viel Gelegenheit bekamen, die Integration von Text und Bild einzuüben<sup>8</sup>, sind ihre Ergebnisse nicht generalisierbar. Es ist weiterhin offen, ob sehr komplexe Diagramme in umfangreichen Texten die Kohärenzbildung ebenso unterstützen. In langen Texten führen nämlich die auf einzelne Textabschnitte folgenden Diagramme zu Unterbrechungen des Leseprozesses, die sich, wie Lorch (1995) zeigte, negativ auf die Kohärenzbildung auswirken (vgl. Kap. 2.2.1, vgl. Dee-Lucas & Larkin, 1995). Negative Effekte von Diagrammen für die Kohärenzbildung beim Lesen können auch darauf zurückgeführt werden, daß die Verarbeitung von Diagrammen die Kapazität des AG zu stark in Anspruch nimmt; bei visuell aufgenommenem Text kann die räumlich-visuelle Schleife bei gleichzeitiger Darbietung überbeansprucht werden (Mayer & Moreno, 1998), oder die Aktivierung der räumlich-visuellen Schleife verringert die verfügbare Kapazität für die Verarbeitungskomponente oder die phonologische Schleife (Moore & Scovack, 1994; Sweller, Chandler, Tierney & Cooper, 1990).

Positive Auswirkungen von Diagrammen in Texten setzen nach Ansicht von Glenberg & Langston (1992) ein effizientes, strategisches „Arbeitsspeicher-Managements“ voraus: Der

<sup>8</sup> Die Versuchsteilnehmer sahen insgesamt 32 solcher Text-Bild-Kombinationen, darunter 8 „Distraktor“-Texte mit diskontinuierlicher Struktur, die dazu dienen sollten, die Aufmerksamkeit der Versuchsteilnehmer auf die Sequenz der Stufen zu richten.

Leser sollte nur die jeweils die für die Herstellung von globaler Kohärenz relevante Information aktivieren.

### **2.3.3.7 Zusammenfassung**

Bilder in Texten können die Kohärenzbildung verbessern, wenn sie relevantes Vorwissen beim Leser aktivieren. Auch Überblicksdiagramme können die Kohärenzbildung beim Lesen unterstützen. Hierfür werden in der Literatur folgende Erklärungen gegeben:

- Kohärenzbildung wird als hierarchische Wissensstruktur modelliert (Kintsch & van Dijk, 1978). Ein Überblicksdiagramm bildet Zusammenhänge hierarchisch ab; deshalb ist es eine „kognitive plausible“ Annahme, daß sie auch die Kohärenzbildung fördern (vgl. Kuhlen, 1991; Tergan, 1996; Gerdes, 1997).
- Ein Überblicksdiagramm bildet hierarchische Zusammenhänge als Simultanstruktur räumlich ab; im Überblicksdiagramm räumlich dargestellte semantische Beziehungsverhältnisse werden aufgrund von dem Leser vertrauten Raummetaphern unmittelbar erfaßt und erhöhen damit die Verarbeitungseffizienz (Larkin & Simon, 1987; Robinson & Skinner, 1996).
- Die Kombination von Text- und Bildinformation führt zur dualen Codierung von Information; daraus resultiert ein besseres Verstehen und Behalten (Paivio, 1986).
- Wenn ein Bild einen schwierigen oder schlecht strukturierten Text illustriert, verbessert das Bild die Kohärenzbildung (Bock, 1983b).
- Ein Überblicksdiagramm kann zum „kognitiven Werkzeug“ werden und die Kohärenzbildung fördern. Es regt den Leser an, Textinhalte in einen globalen Zusammenhang zu stellen (Jonassen, 1992; Salomon, 1989).
- Ein Überblicksdiagramm fördert die Kohärenzbildung, da es der Aktivierung von Information im LZG und dem AG-Management dient (Glenberg & Langston, 1992)

## **2.4 Anwendung von Überblicksdiagrammen in Lehrtexten: Stand der Forschung**

Die beschriebenen Modelle und Befunde aus der Allgemeinen Psychologie liefern Erklärungen und Bedingungen für den erfolgreichen Einsatz von Überblicksdiagrammen als Kohärenzbildungshilfen. Allerdings verwandten die Autoren meist Bilder oder Texte, die nicht repräsentativ für den Einsatz von Überblicksdiagrammen in Lehrtexten sind. Glenberg & Langston (1992) benutzten als Versuchsmaterial relativ kurze Texte und kleine Überblicksdiagramme (siehe S. 39); Paivio (1986) und Bock (1983b) beschäftigten sich in allgemeinerer Form mit der Rolle von Bildern in Texten und nicht speziell mit Überblicksdiagrammen. Es bleibt deshalb zu prüfen, ob die vorhergesagten Effekte auch in der Praxis des Einsatzes von Überblicksdiagrammen in Lehrtexten eintreten. In diesem Bereich gibt es eine umfangreiche anwendungsorientierte Forschung; im folgenden wird dementsprechend die aktuelle Befundlage zur Rolle von Überblicksdiagrammen beim Lesen von expositorischen Texte und Hypertexten beschrieben. Das Interesse wird dabei nicht auf Untersuchungen gerichtet sein, in denen ungezieltes „Brow-

sing“ oder die gezielte Suche nach Information das Leseziel ist (vgl. Wright, 1993), sondern nur auf solche, in denen die globale Kohärenzbildung das Leseziel ist. Um die Befunde in diesem Forschungsfeld miteinander vergleichen zu können, ist auf die Vergleichbarkeit von Person, Material, Leseziel und abhängigen Variablen der Untersuchungen zu achten (Jenkins, 1979).

#### 2.4.1 Überblicksdiagramme in expositorischen Texten

Ein genereller Bildeffekt, d.h. eine Verbesserung des Behaltens und Verstehens durch ein Bild, ist in mehreren Metaanalysen nachgewiesen worden.

- In der Metaanalyse von Levin & Lesgold (1978) waren Versuchsteilnehmer, denen Texte bei gleichzeitiger Bilddarbietung vorgelesen wurden, in ihrer Leistung denjenigen überlegen, die keine Bilder erhielten.
- Die Metaanalyse von Schallert (1980) bezog sich auch auf Untersuchungen, in denen die Teilnehmer Texte selbst lasen. Auch hier zeigte sich ein allgemeiner Bildeffekt.
- Auch Levie & Lentz (1982) fanden in 55 Untersuchungen, daß Versuchsteilnehmer Information, die in Text und Bild dargeboten wurde, um 40% besser behalten haben als Information, die nur im Text dargeboten wurde. Hierbei stellten sie fest, daß insbesondere die im Bild dargebotene Information besser behalten wurde als die nur im Text dargebotene Information.
- Levin, Anglin & Carney (1987) werteten über 100 Studien aus und fanden ebenfalls einen Bildeffekt. Ihre Analysen zeigten, daß der Bildeffekt stärker ist, wenn das dargebotene Bild bezogen auf den Text nicht redundant ist.

Ein derart genereller Bildeffekt wurde für logische Bilder, insbesondere Überblicksdiagramme, nicht nachgewiesen. Moore & Readence (1980; 1984) konnten in Metaanalysen ausgeprägte Effekte von Überblicksdiagrammen nur unter der Bedingung feststellen, daß Überblicksdiagramme erst im Anschluß an die Textlektüre dargeboten wurden (vgl. auch Hawk, Jonassen & McLeod, 1985).

Da die Experimental- und Kontrollbedingung in den Untersuchungen der Metaanalysen sich in der Regel allein darin unterschieden, daß im Anschluß an die Lektüre ein Diagramm dargeboten wurde oder nicht, ist nicht auszuschließen, daß der Bildeffekt letztlich ein „Recency“-Effekt ist, da die Kerntopics des Textes unter der Experimentalbedingung kurz vor dem Behaltenstest im Diagramm dargeboten wurden<sup>9</sup>.

In Untersuchungen der späten 80er Jahre wurden Diagramme nicht nur vor oder nach der Lektüre dargeboten, sondern auch während des Lesens. Darüber hinaus wurde der Rolle von

---

<sup>9</sup> Dies wird durch einen Nebenbefund der Metaanalysen von Moore & Readence gestützt: beim Behaltenstest wurden generell eher die im Diagramm aufgeführten Kerntopics wiedergegeben.



Verarbeitungsstrategien des Lesers Beachtung geschenkt; bei der Aufbereitung des Versuchsmaterials wurde eine bessere Integration von Text und Bild angestrebt.

Guri-Rozenblit (1989) konnte nur dann einen positiven Effekt des Überblicksdiagramms nachweisen, wenn Teile des Diagramms explizit im Text erwähnt und erläutert wurden; z.B. fanden Versuchsteilnehmer in einem juristischen Text Hinweise wie den folgenden: „*as shown in the diagram*, there are eight special treatments for a juvenile delinquent...“ (Guri-Rozenblit, 1989, 240, Hervorhebung D.Q.). Den Effekt ähnlicher Text- und Bildverweise konnte auch Bernard (1990b) bestätigen. Leser müssen also offensichtlich während des Lesens zur Nutzung des Diagramms aufgefordert werden.

In prozeßorientierten Untersuchungen wird häufig berichtet, daß Leser nur am Anfang Text und Bild beachten, sich aber im Zuge des weiteren Lesens mehr und mehr auf den Text beschränken (Ballstaedt, 1988). Moore, Chan & Wing (1993) konnten dies bei Schülern beobachten: Die Schüler griffen nur am Anfang und am Ende des Lesens auf das Diagramm zu. Sie erklären dies damit, daß die Integration der beiden Medien hohe Verarbeitungsanforderungen stellt („cognitive load“) und daß Leser sich deshalb auf eine Darbietungsform konzentrieren.

Lesern fällt also die Integration von Text und Überblicksdiagramm generell schwer. Spontan nutzen Leser Diagramme eher, wenn schwierige expositorische Texte dargeboten werden (Peck, 1993). Auch Alvermann (1981) und Robinson & Kiewra (1995) konnten zeigen, daß ein Überblicksdiagramm nur bei deskriptivem, expositorischem Text mit relativ wenigen explizit genannten Zusammenhängen zu besserer Kohärenzbildung führt.

Die bloße Darbietung eines Überblicksdiagramms führt nicht automatisch zu besserer Kohärenzbildung; Robinson & Schraw (1994) stellten sogar fest, daß Überblicksdiagramme zu einer „oberflächlicheren“ Informationsverarbeitung und schlechteren Behaltensleistung führen können. Um die Nutzung von Diagrammen bei der Kohärenzbildung zu verbessern, haben Autoren wie Drewniak (1992) Versuchsteilnehmer ausdrücklich instruiert, auf das Diagramm zuzugreifen.

In Experimenten von Drewniak (1992) konnten Versuchsteilnehmer sich durch einen computer-dargebotenen Text „klicken“ und dabei die Überblicksdiagramme selbst anwählen. Mit dem Diagramm wurden den Versuchsteilnehmern unterschiedliche Hinweise zur Nutzung des Diagramms gegeben. Im Hinblick auf die Art der in der Instruktion gegebenen Verarbeitungshinweise wurden folgende Bedingungen unterschieden:

Gruppe 1) „Überwache Dein Leseverstehen mittels des Diagramms“

Gruppe 2) „Richte Deine Aufmerksamkeit selektiv auf relevante Bildteile“

Gruppe 3) „Versuche, das Diagramm direkt auf den Text zu beziehen“

Gruppe 4) Kein Hinweis

Einen Effekt der Verarbeitungshinweise konnte Drewniak jedoch nicht nachweisen.

Auch Bernard (1990a) untersuchte die Nutzung eines Überblicksdiagramms in Abhängigkeit von Verarbeitungshinweisen (Strategieinstruktionen).

Bernard (1990a) prüfte den Effekt von Verarbeitungsinstruktionen und Struktursignalen auf das Leseverstehen bei einem Text mit Überblicksdiagramm. Folgende Verarbeitungshinweise wurden gegeben:

"Verschaffen Sie sich einen klaren Überblick in Ihrem Kopf", "Ordnen Sie einzelne Details im Text den einzelnen Stichworten des Überblicksdiagramms zu", "Frischen Sie den Überblick auf, indem Sie versuchen, seine Komponenten und die jeweiligen Details wiederzugeben"

Unter einer weiteren Bedingung wurden "Struktursignale" in Form von Aufzählungen, Überschriften oder Einrückungen (vgl. Kap. 2.2.1) operationalisiert. Als Covariable hat er die Lesekompetenz ermittelt.

Die Dreifach-Interaktion von Strategieinstruktion, Struktursignalen und Lesekompetenz erwies sich als signifikant. Es zeigte sich, daß nur Leser mit hoher Kompetenz von den Strategieinstruktionen profitierten, und dies nur dann, wenn die Struktursignale vorhanden waren. Leser mit mittlerer Lesekompetenz profitierten allein von den Struktursignalen, und Leser mit niedriger Lesekompetenz profitierten nur dann von Struktursignalen, wenn keine Strategieinstruktion gegeben wurden.

Bernard schließt aus seinen Befunden, daß nur Leser mit hoher Lesekompetenz, gut aufbereitetem Text und Strategieinstruktionen von Überblicksdiagrammen profitieren. Seine Untersuchung ist ein Beleg für die Bedeutung der Interaktion von Person,- Material,- und Strategievariablen.

Der positive Effekt von Strategieinstruktionen ist aufgrund der Untersuchungen von Drewniak (1992) und Bernard (1990a) also nicht generalisierbar. Beide Studien lassen allerdings offen, inwiefern die Versuchsteilnehmer die Verarbeitungshinweise überhaupt übernommen haben. Moore & Scevack (1994) haben dementsprechend einen Teil ihrer Versuchsteilnehmer sogar „gezwungen“, die Überblicksdiagramme zu nutzen.

In der Untersuchung von Moore & Scevack (1994) bekam ein Teil der Probanden die Aufgabe, beim Lesen eines 1200-Worte langen Essays jeden Absatz unmittelbar einem Element eines Baumdiagramms zuzuordnen. Es wurde angenommen, daß diese Probanden bei anschließenden Behaltenstests bessere Leistungen zeigen als Probanden, die nur den Text bzw. den Text mit Baumdiagramm bekamen. Insgesamt schnitt die Gruppe, die Diagramme und Text aufeinander beziehen mußte, schlechter ab als die anderen Gruppen. Die Autoren stellten fest, daß die Nutzung der Diagramme zu einer Überforderung des Lesers führte und die Kohärenzbildung eher behinderte.

Die Befundlage deutet darauf hin, daß die Nutzung eines Diagramms hohe Anforderungen an die Informationsverarbeitungsleistungen des Lesers stellt, und daß Leser nicht nur zur Nutzung des Diagramms aufgefordert werden müssen, sondern adäquate Verarbeitungshinweise benötigen. Verbale Hinweise fördern nach der Befundlage die Diagrammnutzung bzw. die Kohärenzbildung nicht ohne weiteres. Zu fragen ist, ob es nicht geeignetere Formen als einfache verbale Hinweise gibt, die die effektive Nutzung von Überblicksdiagrammen fördern. Peeck (1993) diskutiert in diesem Zusammenhang, ob die Einübung und flexible Nutzung eines Diagramms und dementsprechend der Erwerb eines prozeduralen Wissens Voraussetzung für die effektive Nutzung von Diagrammen sein könnte. Strategieinstruktionen haben nur dann die erwarteten positiven Effekte, wenn sie zur Ausbildung einer kognitiven Fertigkeit beim Leser

führen (vgl. Belmont & Butterfield, 1977; Weinstein & Mayer, 1986). Ist dies nicht der Fall, so können Strategieinstruktionen sogar einen negativen Effekt haben (Friedrich, 1992).

### 2.4.2 Überblicksdiagramme in Hypertexten

Überblicksdiagramme finden in elektronischen Texten, sog. „Hypertexten“, eine große Verbreitung (vgl. Kap. 2.3.2). Ein Hypertext besteht aus drei Komponenten (Conklin, 1987):

- Eine Datenbank mit Texten und Bildern
- Ein semantisches Netzwerk, das die Komponenten verbindet
- Werkzeuge für das Erstellen und Betrachten dieser Kombination von Text, Bild und Netzwerk (sog. „User Agents“ oder „Browser“).

Der Hypertext bietet aufgrund technischer Voraussetzungen die Möglichkeit des unmittelbaren Zugriffs auf Information. Die Struktur des Hypertextes, wie er ursprünglich von Bush (1945) und Nelson (1965) entworfen wurde, ermöglicht ein "nichtlineares" Lesen, also ein assoziatives oder selektives Lesen. Traditionelle Textstrukturen (z.B. Einleitung, Hauptteil, Schluß) werden dadurch aufgebrochen. Der Hypertext besteht aus einem komplexen Netz von „Knoten“ (i.e. in sich geschlossenen Textkarten) und deren Verbindungen ("links").

Dieses Netzwerk ist bei verschiedenen Hypertexten unterschiedlich stark im Text eingebettet. Rada (1989) unterscheidet zwischen „unabhängigem“ und „eingebettetem“ Netzwerk: Ein unabhängiges Netzwerk ist ein von der eigentlichen Textbasis getrenntes zusätzliches „Dokument“, das eher den Charakter eines Inhaltsverzeichnisses haben kann. Beim eingebetteten Netzwerk bestehen Querverbindungen innerhalb von Textelementen, ohne daß ein übergeordnetes Netzwerk angesteuert werden muß. Beim Printtext ist der eingebettete Link ein Querverweis im Text („vgl. S. x“), und der unabhängige Link wäre die Kapitelüberschrift.

Da die Textpassagen in Hypertexten von verschiedenen Textpositionen aus aufgerufen werden können, werden Hypertexte meist in kurze, in sich geschlossene „Texthäppchen“ aufgeteilt, die dann nacheinander am Bildschirm aufgerufen werden können. Da diese Textsegmente „in sich“ von verschiedenen Stellen aus angesteuert werden können, fehlen dem Hypertext traditionelle Diskurs-"Cues", also Textelemente, die den Textaufbau verdeutlichen (z.B. "zunächst", "erstens", "zusammenfassend"), wie das bei expositorischen Texten üblich ist (van Dijk & Kintsch, 1983; Meyer, 1977; Kuhlen, 1991). Dementsprechend gibt es auch keinen „roten Faden“ bzw. keine konsequente Argumentüberlappung mehr (Gerdes, 1997). So gestaltet sich der Leseprozeß nicht mehr kontinuierlich, sondern als Wechsel von Textkarte zu Textkarte. Zwischen diesen „Sprüngen“, in denen z.B. Auswahlprozesse stattfinden, werden meist wichtige Propositionen im AG wieder vergessen, so daß keine Zusammenhänge über

Kartengrenzen hinaus hergestellt werden<sup>10</sup> (Gerdes, 1997). Deshalb sind Probleme bei der Kohärenzbildung insbesondere in Hypertexten eher die Regel als die Ausnahme; empirische Befunde bestätigen dies (Conklin, 1987; Gordon, Gustavel, Moore & Hankey; 1988; Nielsen, 1995; Gerdes, 1997). Lernmedien in Form eines Hypertextes werden deshalb für Leser empfohlen, die bereits viel Vorwissen zum Thema des Textes besitzen (Duchastel, 1990; Gerdes, 1997) und die mit der Bedienoberfläche vertraut sind (Dede, 1987).

Die häufigen Topicwechsel und die geringen Orientierungsmöglichkeiten in Hypertexten erschweren besonders Lesern mit wenig Vorwissen die Kohärenzbildung. Um dieses Defizit zu kompensieren, schlagen Hypertext-Designer den Einsatz von Überblicksdiagrammen vor (Nielsen, 1995; Jonassen, 1986; Conklin, 1987). Einerseits wurden hierzu Überblicksdiagramme in Form eines semantischen Netzwerks eingesetzt und andererseits einfache Baumdiagramme.

Bei Autoren, die den Einsatz von Hypertexten befürworten, findet man häufig die naive Annahme, daß die netzwerkartige Darbietung von Information den kognitiven „Netzwerken“ der Leser eher entspricht und somit automatisch zu besserer Kohärenzbildung führt. Diese „Plausibilitätsannahme“ erwies sich als Fehlschluß (Whalley, 1990; Kuhlen, 1991; Tergan, 1996; Gerdes, 1997). Auch die Annahme, daß netzwerkartige Überblicksdiagramme mit typisierten Relationen („concept maps“) in Hypertexten die Kohärenzbildung fördern, konnte nicht bestätigt werden (Mayes, Kibby & Anderson, 1990; Jonassen & Wang, 1993).

Jonassen & Wang (1993) untersuchten in zwei Experimenten den Effekt eines netzwerkartigen Überblicksdiagramms mit typisierten Relationen auf die Entwicklung von Zusammenhangswissen beim Leser. Im ersten Experiment hatten 98 erwachsene Probanden die Aufgabe, Wissen zum Thema Hypertexte durch das Medium des Hypertextes zu erwerben. Variiert wurde die Art des dargebotenen Überblicksdiagramms.

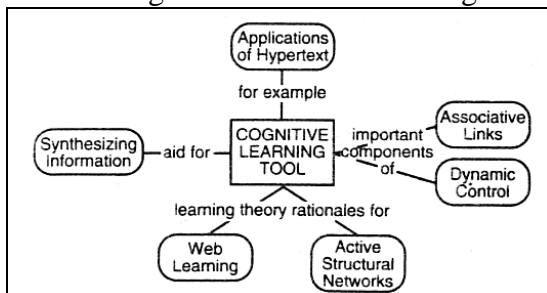


Abbildung 9: Graphischer Browser des Hypertexts von Jonassen & Wang (1993)

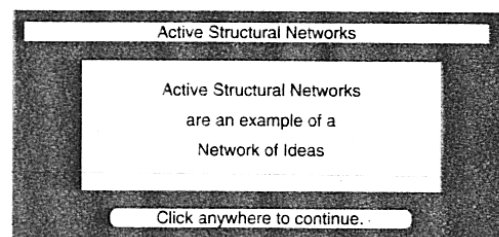


Abbildung 10: Darstellung einer Relation ohne graphische Hilfsmittel; aus Jonassen & Wang (1993).

Ein Teil der Versuchsteilnehmer bekam als Überblicksdiagramm einen „graphischen Browser“ (siehe z. B. Abbildung 9), ein anderer Teil erhielt als Orientierungshilfe nur eine verbale Spezifikation der Relationen (siehe z.B. Abbildung 10). Wenn ein Topic angeklickt wurde, erschien ein Fenster, in dem weiterer Erläuterungstext dargeboten wurde. Die Kontrollgruppe erhielt nur eine Liste von Topics in einer linearen Übersicht.

<sup>10</sup> Bei eingebetteten Links, wie das z.B. bei Aufrufen von Glossar-Einträgen in Hypertexten der Fall ist, ist es jedoch auch denkbar, daß die direkte Verfügbarkeit von Zusatzinformation das AG entlastet (Kozma, 1992).

Die Annahme, daß der „graphische Browser“ sich positiv auf den Erwerb strukturellen Wissens auswirkt, bestätigte sich nicht. Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den experimentellen Gruppen, außer daß die Kontrollgruppe mehr Details wiedergeben konnte.

In einem weiteren Experiment wurde neben der Darbietung eines Überblicksdiagramms die Instruktion der Probanden variiert: Ein Teil der Probanden erhielt vor dem Lesen die Instruktion, nach dem Lesen eine Übersichtskarte zu erstellen. Der andere Teil der Probanden erhielt nur die Instruktion, den Inhalt des Textes zu lernen. Auch hier wurde kein Effekt der Art des Überblicksdiagramms festgestellt. Lediglich die Instruktion hatte einen signifikanten Effekt, d.h. Personen, die eine Übersichtskarte zu erstellen hatten, waren den Versuchsteilnehmern ohne spezielle Instruktion überlegen.

Ein positiver Effekt von netzwerkartig organisierten Überblicksdiagrammen mit typisierten Relationen auf die Kohärenzbildung beim Lesen von Hypertexten ließ sich nicht nachweisen; andere Überblicksartikel bestätigen dies (van Patten et al., 1986). Da solche Diagramme sich als schwer verständlich erwiesen haben, wurden eher hierarchische Überblicksdiagramme ohne typisierte Relationen (Baumdiagramme) eingesetzt. Auch hier kann man allerdings nicht von einem generellen Bildeffekt ausgehen; wenn ein Baumdiagramm einen positiven Effekt hatte, dann war dies fast immer mit Einschränkungen verbunden. Samarapungavan & Beishuizen (1992) konnten einen Vorteil eines hierarchischen Diagramms gegenüber einem linearen Diagramm feststellen, allerdings nur im Hinblick auf die Leistung in Transferaufgaben. In anderen Studien erwies sich ein Überblicksdiagramm auch für die Beantwortung vorgegebener Fragen, i.e. für die gezielte Suche in Hypertexten, als überlegen (Monk, Walsh & Dix, 1988; Wright & Lickorish, 1990). Simpson & McKnight (1990) stellten ebenfalls einen Vorteil des hierarchischen gegenüber einem linearen Diagramm fest, wenn als abhängige Variable die Leistung erhoben wurde, ein Diagramm der dargestellten Zusammenhänge zu zeichnen. Außerdem war die tatsächliche Nutzung des Diagramms ein wichtigerer Prädiktor der Kohärenzbildung als das bloße Vorhandensein des Diagramms. Sowohl Schaumburg (1996) als auch Unz & Hesse (1996) berichten, daß Überblicksdiagramme in Hypertexten kaum genutzt wurden. Dies deutet an, daß Verarbeitungsstrategien entscheidend sind.

Patricia Wright hat in mehreren Experimenten untersucht, unter welchen Bedingungen ein Überblicksdiagramm zu besserer Kohärenzbildung führt (Wright, 1993). Auch sie stellte zunächst fest, daß Diagramme, die auf Mausclick hin verfügbar waren, kaum genutzt wurden. Das Diagramm wurde, wenn überhaupt, nur am Anfang oder am Ende des Lesens angeklickt. Diese Befunde stützen den Befund von Moore, Chan & Wing (1993), die Ähnliches für Schüler beobachten konnten (siehe S. 42). Offenbar fehlten den Versuchsteilnehmern geeignete Strategien für die Text-Bild-Verknüpfung. Um die Nutzung zu verbessern, bot Wright das Diagramm nach jeder Textseite einmal dar. Unter dieser Bedingung konnten bessere Leistungen als bei freiwilliger Nutzung festgestellt werden. In einem weiteren Experiment variierte sie die Größe des Diagrammausschnitts: Ein Teil der Versuchsteilnehmer sah das ganze Diagramm, ein anderer Teil sah nicht sofort das ganze Diagramm, sondern jeweils nur die Ausschnitte, die den gelesenen Text repräsentieren. Das Diagramm wurde also im Zuge des Lesens sukzessive erweitert bzw. ausdifferenziert. Auch hier stellte sie eine Verbesserung der Kohärenzbildung fest.

Die Befunde von Wright belegen, daß Überblicksdiagramme erst dann einen positiven Effekt haben, wenn die Leser durch die Anordnung dazu gebracht werden, sie auch wirklich zu nutzen, und wenn die jeweils relevanten Textstellen im Diagramm hervorgehoben werden. Hasbrook (1994) kam in seinen Untersuchungen zu einem ähnlichen Befund.

In drei Experimenten untersuchte er, ob die Integration von Text und Überblicksdiagramm in einem Hypertext über Gedächtnispsychologie bedeutsam ist. Er variierte in Experiment 1 u.a. die Position von Überblicksdiagrammen (vor / nach der Lektüre). Als abhängige Variable erhob er u.a. die Behaltensleistung anhand von Satzverifikationsaufgaben. Es zeigte sich, daß Diagramme die Behaltensleistung nicht verbesserten, wenn sie vor der Lektüre dargeboten wurden. Stattdessen zeigte sich, daß Diagramme, die nach der Lektüre dargeboten wurden und somit zur Rückschau auf den Text dienten, einen positiven Effekt hatten. Hasebrook erklärt dies damit, daß die Leser erst nach dem Lesen Textteile mit Elementen des Diagramms verknüpfen konnten und daß die Bildverarbeitung vor dem Lesen des Textes oberflächlicher verlief.

In Experiment 2 bot er analog zu Wright (1993, s.o.) ein "aufklappendes" Übersichtsdiagramm dar: Das Diagramm zeigte zunächst nur die Topics auf hierarchiehöchster Ebene und wurde dann im Zuge des Lesens um Topics auf niedrigeren Hierarchieebenen ergänzt. Das aufklappende Überblicksdiagramm fungierte als "dynamisches Inhaltsverzeichnis", das die fortschreitende Informationsaufnahme analog widerspiegelte. Im Gegensatz zu den Befunden von Wright ergab diese Variation von Überblicksdiagrammen keinen Effekt.

In Experiment 3 untersuchte er die Rolle der Darbietungsmodalität des Textes: Wenn, so die Annahme, sowohl Text als auch Diagramm über das visuelle Sinnessystem aufgenommen werden, dann ist eine Überbeanspruchung zu erwarten, da Text und Bild interferieren. Wenn aber der Text akustisch und das Diagramm visuell dargeboten wird, dann würde diese Interferenz entfallen. Bei gleichzeitiger Darbietung von Text und Bild wurde der Text je nach experimenteller Bedingung schriftlich oder akustisch dargeboten. Die Befunde zeigten hier, daß die schriftliche Darbietung des Textes das Behalten stärker förderte als die akustische Darbietung. Hasebrook begründet dies damit, daß die Leser bei akustischer Darbietung nicht innerhalb eines Textsegmentes zurückschauen konnten.

Hasebrooks Befunde belegen einerseits, daß Leser trotz dynamischer Überblicksdiagramme Probleme haben, Text und Überblicksdiagramm zur globalen Kohärenzbildung zu verbinden. Andererseits zeigen seine Befunde aber auch, daß die flexible Möglichkeit der Diagrammnutzung insbesondere als Rückschau auf bereits gelesenen Text zu den besten Resultaten führt. Dies steht im Einklang mit Ergebnissen von Wright (1993) und auch von Moore und Mitarbeitern (Moore & Readence, 1984; Moore & Scevack, 1994; vgl. Kap. 2.4.1). In Hypertexten läßt sich die Rückschau auf bereits gelesenen Text insbesondere durch sog. „Fußstapfen“ im Überblicksdiagramm (d.h. Markierung bereits gelesener Textstellen) und „Lesezeichen“ (Verwendung der Markierungen zum schnellen späteren Abruf) im Überblicksdiagramm realisieren (Bernstein, 1988; Monk, 1990; Simpson & McKnight, 1990). Es wäre zu erwarten, daß Überblicksdiagramme dann die Kohärenzbildung fördern, wenn sie durch geeignete Gestaltungsmaßnahmen (z.B. Aufklappen, Fußstapfen) den Leser zur Rückschau anregen. Befunde von Wright (1993, s.o.) und Dee-Lucas & Larkin (1995) bestätigen dies.

In einer Untersuchung von Dee-Lucas & Larkin (1995) wurde nachgewiesen, daß hierarchische Überblicksdiagramme die Rückschau auf den Text erleichtern: Sie variierten einerseits das Diagramm (hierarchisches Diagramm, lineares Diagramm, kein Diagramm) und andererseits das Leseziel (kein spezielles Leseziel / Ziel, eine Zusammenfassung des Textes zu schreiben). Wenn kein spezielles Leseziel induziert wurde, hatte das Überblicksdiagramm den Effekt, daß bei der Textrückschau insbesondere Kerninhalte erneut gelesen wurden. Die globale Kohärenzbildung fiel in der Gruppe mit hierarchischem Diagramm besser aus als in den anderen beiden Gruppen. Es liegt nahe, anzunehmen, daß die Rückschau in starkem Zusammenhang mit der globalen Kohärenzbildung steht; leider operationalisierten und messen die Autoren nicht das Rückschauverhalten, so daß kein korrelativer Zusammenhang zum Ausmaß der Kohärenzbildung ersichtlich wird.

Der Diagrammtyp hatte allerdings bei dem Leseziel, eine Zusammenfassung zu erstellen, keinen Effekt. Die Autoren erklären dies damit, daß durch die Verarbeitungsinstruktion „textbasierte“ Organisationsstrategien (z.B. Zurückblättern) aktiviert wurden, nicht die Strategie der Text-Bild-Verknüpfung. Auch hier wäre eine Analyse der Prozeßmaße aufschlußreich gewesen.

Insgesamt kann nicht davon ausgegangen werden, daß Überblicksdiagramme in Hypertexten *per se* die Kohärenzbildung fördern. Lesern fehlen Verarbeitungsstrategien zur Verknüpfung von Text und Diagramm. Stärker noch als beim Lesen expositorischer Texte zeigt sich beim Lesen von Hypertexten, daß Leser vor allem dann von Überblicksdiagrammen profitieren, wenn sie zur Organisation von bereits Gelesenem eingesetzt werden. Eine entsprechende „Rückschau“-Strategie wurde jedoch bisher noch nicht konkret formuliert bzw. variiert. Widersprüchliche Befunde existieren außerdem bzgl. der Frage, ob geeignet gestaltete Diagramme (z.B. dynamische Überblicksdiagramme) diese Rückschau unterstützen können.

### 2.4.3 Zusammenfassung

Vor dem Hintergrund empirischer Befunde kann die Annahme, daß Überblicksdiagramme in Lehrtexten die Kohärenzbildung verbessern, nicht ohne weiteres beibehalten werden.

- Überblicksdiagramme in Lehrtexten werden von Lesern nicht spontan genutzt. Wenn Leser darauf zugreifen, dann geschieht dies meist am Anfang oder Ende eines Textes.
- Versuche, die Verknüpfung von Text und Überblicksdiagramm durch Verarbeitungshinweise zu verbessern, waren nicht erfolgreich, wenn sie zu abstrakt und nicht handlungsleitend waren.
- Die Nutzung von Diagrammen wurde durch Verweise im Text verbessert (z.B. „wie im Diagramm zu sehen ist,...“).
- Zum Effekt einer ‘erzwungenen’ Verknüpfung von Text und Diagramm durch gleichzeitige oder alternierende Darbietung des Diagramms liegen kontroverse Befunde vor. Einerseits wurde eine Verbesserung der Kohärenzbildung durch die Diagrammdarbietung festgestellt, andererseits wurde beobachtet, daß die Verarbeitungskapazität der Leser überbeansprucht wird, insbesondere bei Lesern mit wenig bereichsspezifischem Vorwissen.



- Geeignet gestaltete Überblicksdiagramme, die zur Rückschau auf den Text Anlaß geben, können die Kohärenzbildung verbessern.