

BEGREIFEN DURCH HÖREN UND SEHEN?

„Ein Bild sagt mehr als tausend Worte“, wird uns oft gesagt. Warum sagt man es dann nicht mit Bildern? Und fast jeder hält sich für einen „visuellen Typ“. Warum eigentlich?

Weil begriffliche Mißverständnisse zugrunde liegen, wäre die eine Antwort. Ein Schlüssel zur – medien-erzieherischen – Aufklärung einschlägiger Fehleinschätzungen liegt aber auch in der Funktionsweise unseres kognitiven („erkennenden“, informations-verarbeitenden) Systems. Die Beziehung zwischen Sinneskanal und Verstehen ist bei weitem nicht so geradlinig, wie viele meinen:

- Das kognitive System läßt sich denken als eine Hierarchie von nach oben hin zunehmend „abstrakten“ Verarbeitungsinstanzen, deren jede nur das Wesentlichste an die nächsthöhere Instanz weiterleitet.
- Schon beim sinnlichen „Begreifen“ von Gegenständen – und noch viel mehr beim gedanklichen „Begreifen“ von Zusammenhängen – wirken viele Instanzen zusammen.
- Je höher die Instanz, umso abstrakter die „Übersetzungsregeln“, mit deren Hilfe Übereinstimmungen zwischen einlaufenden Berichten unterschiedlicher Herkunft und Charakteristik (optisch oder akustisch; analog oder digital; statisch oder seriell) ausgewertet werden.

Vor diesem Hintergrund läßt sich so manche gängige Vorstellung über das visuelle und das auditive Gedächtnis kritisieren. Hierauf soll verzichtet werden zugunsten der Begründung einer (nicht nur für Medienerzieher) relevanten Empfehlung von Darstellungsformen, welche

- mehrere Sinneskanäle ansprechen und (dadurch oder trotzdem)
- den Mediennutzer von vermeidbarer, fehlerträchtiger Übersetzungs- und Entschlüsselungsarbeit entlasten.

1 Ein Problem „begreifen“ oder „durchschauen“ wir. Wo bleibt der Gehörsinn?

Sie können sich gedanklich an das Kernproblem „herantasten“, bis Sie es „erfassen“ oder „begreifen“ oder sich wenigstens einen „Begriff“ von den eigentlichen Schwierigkeiten machen. Sie können das Problem aber auch von verschiedenen „Sichtweisen“ her „betrachten“, bis Sie es „durchschauen“, es Ihnen „einleuchtet“, bis Sie „Klarheit“ darüber erhalten oder wenigstens einen „Blick“ für die eigentlichen Schwierigkeiten entwickeln.

„Begriffe“, mit denen wir unsere Denkvorgänge („anschaulich“ übrigens) beschreiben, stammen nicht nur, aber ganz überwiegend aus zwei Begriffssphären: der des Anfassens und Betastens einerseits, der des Schauens andererseits. Nur durch Zufall? Entwicklungspsychologen weisen gerne darauf hin, daß das kleine Kind mehr als die Erwachsenen seine Welt mit Händen begreift, nach Dingen faßt und sie an oder in den Mund führt, wo wir ja besonders tastempfindlich sind und die Dinge auch riechen und schmecken können. Erst später können wir uns das Tasten und Angreifen meist sparen – ein Blick genügt, um zu wissen, daß die blank spiegelnde Oberfläche sich glatt oder naß anfühlen würde. Die motorische Komponente, die beim aktiven Tasten so deutlich hervortritt, bleibt freilich auch beim Sehen – oder, treffender gesagt, beim „Schauen“ – des Erwachsenen wichtig: Unser Gehirn wertet u. a. aus, wie sich die optischen Abbilder auf der Netzhaut in Abhängigkeit von unseren Bewegungen – ununterdrückbaren, ständigen Feinstbewegungen der Augen; willkürlich steuerbaren Augen- und Kopfbewegungen etc. – verändern, wobei die zuständigen Instanzen (durch aus Sinneszellen in der Muskulatur kommende Nervenimpulse) über die jeweils ausgeführte Bewegung informiert werden.

Wo bleibt, so könnte man fragen, bei all diesen An-

deutungen über unsere (sinnlichen und gedanklichen) Orientierungs- und Erkundungsbemühungen – und den Redeweisen darüber – unser Gehörsinn? Oft genug sind es doch Geräusche, die uns auf etwas (z. B. Alarmierendes) aufmerksam machen und, wenn überhaupt, sozusagen erst in einem zweiten Schritt Kopf und Blick auf die Schallquelle hin ausrichten, wobei die Kopfwendung (durch Ausbalancierung der Schallanteile für beide Ohren) auch der auditiven Analyse dienlich ist. Spielt das Hören – und der schreiende Appell an den strapazierten Gehörsinn der Eltern – nicht ebenfalls schon beim Kleinkind eine hervorragende Rolle? Und wenn wir schon bei der Kommunikation zwischen Menschen sind: Das menschliche Kommunikationsmittel schlechthin ist doch Sprache, und deren Bekanntheit machen wir zuerst einmal akustisch; auch die eigene Lautproduktion beim Sprechen(lernen) bedarf einer ständigen akustischen Kontrolle.

2 Wodurch sich Sehen und Tasten vom Hören unterscheiden

2.1 Das Ohr kann sich seine Reize schwer aussuchen

Dem Einfluß der Reize, welche unsere lichtempfindlichen Sinneszellen im Auge zur Weitergabe von Nervenimpulsen in die Hierarchie des neuronalen Instanzenzuges anregen, sind wir nicht hilflos ausgesetzt: Wir können uns ihnen – durch Lid-schluß – fast völlig entziehen. Und, was wichtiger ist, wir können unser Augenmerk auf jene „Ereignisse“ richten, welche relativ zu unseren einschlägigen „Hypothesen“ (Vorstellungen oder Erwartungen – z. B. darüber, ob und wie etwas in unser Gesichtsfeld treten und sich dort verhalten könnte) einen hohen Neuigkeits- und Überraschungswert haben, also auffallen, und von denen wir zudem Hinweise darauf erwarten, wie wir unsere Hypothesen ändern müssen, damit uns ein derartiges Ereignis nicht mehr so überraschend erscheint. (Worüber wir Hypothesen in welcher Differenziertheit bereits entwickelt haben, ist eine Frage unserer bisherigen

Lerngeschichte.) Informationspsychologisch gesagt: Die selektive Aufmerksamkeit konzentriert sich auf jene Ereignisse, von denen wir uns den größten Beitrag zur Verringerung der subjektiven Unsicherheit erwarten.

Was die Aufmerksamkeitssteuerung an der Schnittstelle zwischen Reizgeschehen und Informationsverarbeitungssystem anlangt, steht dem Sehen sehr viel Handlungsspielraum zur Verfügung: Nicht in allen, aber in vielen Fällen können wir das interessierende „visuelle“ Objekt in unserer Wahrnehmung stabilisieren – z. B. mit dem Blick länger auf einem Wort im Filmvorspann oder auf einem Flugzeug am Himmel verweilen oder noch einmal darauf zurückkommen, bis eben die betreffende Textpassage verschwindet oder das Flugzeug in eine Wolke taucht. Und ganz analog verhält es sich, abgesehen von der geringeren „Reichweite“ der beteiligten Sinne, beim Betasten eines Gegenstandes mit der Hand.

Ganz anders hingegen liegen die Dinge beim Gehörsinn: Dort sind die Möglichkeiten zur „selbstvermittelten Reizung“ (Begriff von GIBSON 1973, S. 54) – und damit zur Auswahl von Gegenständen der Wahrnehmung auf Kosten anderer – viel stärker eingeschränkt, wir sind dem akustischen Reizgeschehen in größerem Maße ausgesetzt als dem optischen. (Deswegen ist es ja in der Regel der Gehörsinn, der uns auf das Flugzeug am Himmel überhaupt erst aufmerksam macht, und deswegen erreichen die Schallwellen noch unser Ohr, obwohl wir den Kopf längst schon abgewendet haben und uns der Lärm eher belästigt als interessiert.)

Vielleicht charakterisieren wir Denkabläufe deswegen gerne mit Begriffen aus der Sphäre jener Sinnesgebiete, in denen die aktive, selbstvermittelte Reizung dominiert, weil wir uns beim Denken als jemanden erleben, der aktiv hantiert und operiert in einer Welt, die den Spielraum der faktischen Wahrnehmung um den ungleich größeren Spielraum der „möglichen Wahrnehmung“ erweitert; um einen Spielraum also, in dem wir, abgesetzt vom jeweiligen Reizgeschehen und ohne einen Finger zu rühren, unsere Hypothesen – z. B. über mögliche Konsequenzen möglicher (experimentierender)

Handlungen – erproben können, bis wir Zusammenhänge „erfassen“ beziehungsweise vor unserem (geistigen) Auge „sehen“.

2.2 Wir können „zurückhören“

Die nach „außen“, auf die Schnittstelle zum Reizgeschehen gerichtete Aufmerksamkeit verfolgt nach GIBSON (1973, S. 76) „das Ziel, den Informationszugang zu verbessern und damit die Wahrnehmung eindeutig zu machen ... im Unterschied zu nach innen gerichteter Aufmerksamkeit; das letztere stellt man sich als einen Filterprozeß gegenüber den hereinkommenden Impulsen im Zentralnervensystem vor ... Jemand kann so aussehen, als würde er nach etwas Ausschau halten, auf etwas hören oder sein Essen kosten; in Wirklichkeit aber denkt er über etwas ganz anderes nach“.

Für das „Manko“ des Gehörsinns bezüglich der Freiheitsgrade in der nach außen gerichteten Aufmerksamkeit scheint es nun eine Art Kompensation zu geben, und zwar auf der Ebene der nach innen gerichteten Aufmerksamkeit und der kurzfristig gespeicherten Inhalte: So können wir uns innerhalb eines Stimmengewirrs, welches an unser Ohr dringt, auf eine beliebig wählbare Stimme konzentrieren. Und wir können relativ weit „zurückhören“: Der Anfang eines (nicht zu langen) Satzes klingt uns noch im Ohr, obwohl die entsprechende physikalische Reizung längst vorbei ist; es ist nicht so wichtig, daß wir – wie beim Gesichtssinn – dieselbe Reizsituation länger oder noch einmal herstellen.

Nachweisen läßt sich dies in Experimenten, in denen möglichst viele Wörter einer entweder optisch oder akustisch gebotenen Serie frei wiedergegeben werden müssen. Die Reproduktionsleistung ist bei den akustisch gebotenen Serien, verglichen mit den optischen, meist größer, und bei längeren Serien ist dies zumindest bei den letzten Gliedern dieser Serie der Fall („Modalitätseffekt“). Diese Kompensation scheint allerdings nicht unter allen Bedingungen ganz auszureichen. Gerade bei Wortfolgen, die sehr viel Neues, Ungeläufiges, schwer Verständliches für den jeweiligen Empfänger beinhalten („hoher Informationsgehalt“), ist die Behaltens-

leistung im visuellen Bereich größer, und dieser Unterschied macht sich vor allem bei den zeitlich weiter zurückliegenden Wörtern am stärksten bemerkbar („umgekehrter Modalitätseffekt“, FENK 1981).

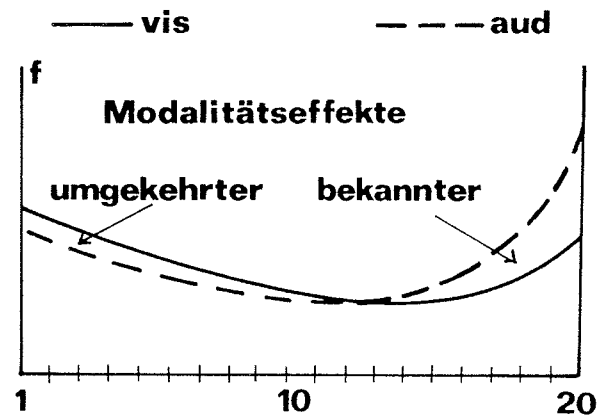


Abb. 1: Der bekannte und der „umgekehrte“ Modalitätseffekt (abgeändert aus FENK 1983).

Derartige Experimente beschäftigen sich mit einem speziellen Fall kognitiver Leistung, nämlich dem Behalten von repräsentationalen Nachrichten, von Nachrichten also, die für etwas anderes (für einen Begriff) stehen und mithin Bedeutung verschlüsseln. Das hat einen guten Grund: Bei verschlüsselnden (z. B. sprachlichen) Nachrichten kann man, wie es die experimentelle Methodik erfordert, die Sinnesmodalität (visuell oder auditiv) variieren und hinsichtlich ihrer Auswirkung prüfen, ohne auch den Inhalt (die Bedeutung) zu ändern. Voraussetzung ist, daß der Versuchsperson die Übersetzungsregeln zwischen den gleichbedeutenden optischen und akustischen Zeichen geläufig sind.

3 Vorstellungen über unser kognitives System

3.1 Seine Struktur

Das kognitive System kann man sich POSNER/McLEOD (1982) zufolge vorstellen als eine Hierarchie von zunehmend „abstrakten“, informations-

speichernden und informationsverarbeitenden Instanzen („Prozessoren“) mit beschränkter Kapazität. Sollen gleichzeitig zwei verschiedene Nachrichten (z. B. ein gesprochener und ein anderer, geschriebener Text) mit hohem Informationsgehalt analysiert werden, so kommt es zu Defiziten in der Analyse der Nachrichten; und zwar umso stärker, je größer die Beanspruchung der obersten, der zentralen Instanzen ist. Das Defizit betrifft entweder beide Nachrichten, oder die Analyse der einen wird irgendwo im Instanzenzug für längere Zeit unterbrochen, so daß für die Analyse der anderen mehr zentrale Kapazität zur Verfügung steht.

Die „Filter“ oder auch die „Ventile“ (s. Abb. 2), die das Abblocken der Analyse besorgen, hat man sich auf allen Stufen der Hierarchie zu denken. Selbst bei einem Menschen in hellwachem Zustand, also bei optimaler Leistungsbereitschaft seines kognitiven Systems, können sie die – gerade mit einem „Denkproblem“ befaßte – Zentrale gegen das gesamte aktuelle Reizgeschehen abschirmen, nur ganz massiver Druck von außen kann die Ventile aufdrücken. Die Weichenstellung in unserem Modell resultiert aus dem Wechselspiel zwischen aktuellen Zielsetzungen und aktuellem Wahrnehmungsangebot; was *nicht* wechselt, ist das übergeordnete „Interesse“, sich zu orientieren und das Geschehen – vornehmlich eben in jenen Aspekten, die für die aktuelle Zielsetzung relevant sein können – vorher-sagbarer zu machen (vgl. 3.2.1).

3.2 Seine Leistungen

3.2.1 Erfahrungsbildung: Die ständige Prüfung und Revision von Annahmen über Gesetzmäßigkeiten im Geschehen (in uns und) um uns her

Das kognitive System ist kein passiver Empfänger, sondern erkundet aktiv die Welt. Es erzeugt Hypothesen darüber, wie sich etwas verhalten könnte, sucht gezielt nach Hinweisen für die (Un-)Haltbarkeit seiner Hypothesen und wertet die Hinweise entsprechend aus. Indem es Regelmäßigkeiten aus dem Geschehen herausfiltert – z. B. die zeitliche Koinzidenz von „Ereignissen“ (unterschiedlicher

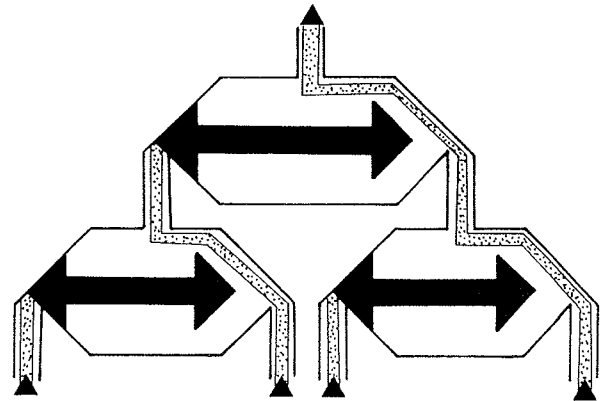


Abb. 2: Ein Ausschnitt aus dem hierarchischen Instanzenzug. Anstelle von Filtern wurden konische Ventile eingebaut, die den einen Zugang verschließen, wenn der andere geöffnet ist.

oder gleicher Sinnesmodalität), das Aufeinanderfolgen bestimmter Wahrnehmungen wie Blitz und Donner etc. –, bekommt dieses Geschehen Ordnung, wird besser vorhersehbar und erklärbar. Informationspsychologisch gesehen, stehen alle kognitiven Prozesse – Aufmerksamkeitssteuerung und Wahrnehmung, Lernen und Begriffsbildung, Denken und Problemlösen – im Dienste der Redundanzausnutzung, im Dienste der Reduktion der Unsicherheit, die das Geschehen um uns her für uns enthält.

3.2.2 Die Verarbeitung von Botschaften, die eine Bedeutung verschlüsseln

Die zentralen Instanzen können die Information nicht nur der aktuellen Wahrnehmung, sondern auch spezifischen Speichern entnehmen. Sie selbst sind insofern „abstrakter“, als sie mit Hilfe von Transformations-, Entschlüsselungs-, Übersetzungsregeln das *Gemeinsame* (die Transinformation) von Nachrichten aus verschiedenen, vorgelagerten Instanzen auswerten; je erfolgreicher diese Auswertung, umso geringer die kognitiven Kosten,

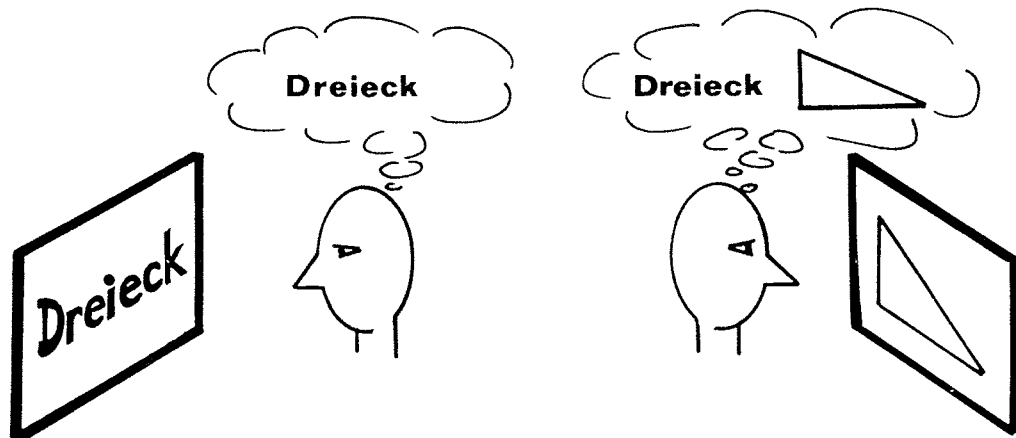


Abb. 3: Zum Vorteil abbildender Zeichen.

die für die Analyse jeder einzelnen Nachricht aufgewendet werden müßte.⁷ Bei uns Menschen ist diese zentrale Auswertungstätigkeit entscheidend geprägt durch die (jeweilige) Sprache; mit ihr internalisieren wir auch ein gewachsenes Begriffssystem, auf dem unsere Verständigung basiert.

Gerade von einer über Medien laufenden Verständigung wird aber oft gefordert, die rein verbalen Äußerungen durch anschauliche Darstellungen des zu vermittelnden Denk- oder Sachverhaltes zumindest zu ergänzen, wenn nicht zu ersetzen. Eines der gängigen Argumente für solche Maßnahmen liefert das Lernexperiment von PAVIO/CSAPO (1973, S. 173): „Die freie verbale Wiedergabe ist nach Darbietung eines Inhaltes als Bild generell höher als bei Darbietung als Wort“ (sinngemäß übersetzt). Genaugenommen verschlüsselt ein Bild a priori überhaupt nichts oder jedenfalls nicht dasselbe wie das Wort. Aber einer Abbildung kann – z. B. durch die Anweisung des Versuchsleiters – eine Bedeutung zugewiesen werden: Dann steht eben ein ganz beliebiges Dreieck (mit bestimmten Winkel- und Seitenverhältnissen) für alle denkmöglichen Dreiecke, dann wird es – wie das Wort „Dreieck“ – zum Zeichen für diese. Die gängige Erklärung für den höheren Behaltwert dieser abbildenden („ikonischen“)

Zeichen: Unser bildhaftes („imaginales“) Gedächtnis sei an sich schon leistungsfähiger als unser Verbalgedächtnis, und zur bildhaften Darstellung fällt uns ein entsprechender Name leichter ein als umgekehrt, so daß es bei „ikonischen“ Zeichen eher zu einer zweifachen Verankerung im Gedächtnis kommt („Dual-coding-theory“). Wenn allerdings einem Betrachter die Zusammenfassung der dargestellten Objekte unter einige wenige Oberbegriffe (z. B. „Tiere“, „Möbel“, „Fortbewegungsmittel“) gelingt, so wird er bei der Wiedergabe besonders gut abschneiden – und zwar gerade wegen dieses nicht-ikonischen Aspektes der inneren Repräsentation.

Eindeutiger sind die Vorteile einer „analogischen“ Darstellung anstelle einer bloß „digitalen“ (in Buchstaben, Ziffern) dann, wenn auch die Übersetzung eindeutiger und reversibel ist, wie etwa bei der Übertragung von numerischen Wertpaaren in ein Koordinatensystem. Die Beziehung zwischen zwei Maßen – z. B. Gewicht und Größe (vgl. Abb. 4) – wird durch die Übersetzung in räumliche Distanzen auf einen Blick erfaßt. Erfahrungen dieser Art und am eigenen Leib sind es wohl, die manchen glauben machen, er sei ein visueller Typ und ein Bild sage (*ihm* jedenfalls) mehr als tausend Worte – ob-

wohl auch die grafische Darstellung nicht ohne digitale beziehungsweise sprachliche Bezeichnungen (der Achsen des Koordinatensystems und zumindest je eines Skalenpunktes) auskommt, wenn sie ein Äquivalent zur Tabelle darstellen soll; und obwohl ein Äquivalent zu den Worten eben nicht *mehr* sagt als diese, sondern dasselbe.

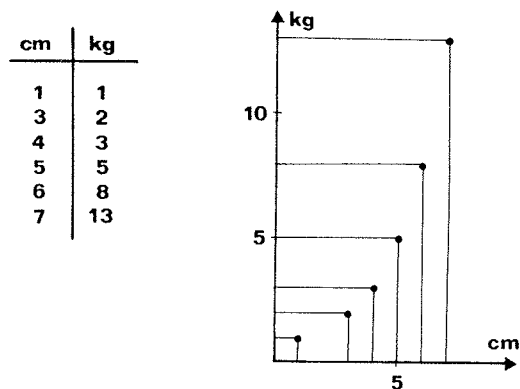


Abb. 4: Links digitale Werte in Form einer Tabelle, rechts eine analogische Darstellung.

4 Zur Gestaltung einer über Medien laufenden Verständigung

Können wir aus dem bisher Gesagten etwas darüber lernen, wie „darstellende“ Äußerungen im allgemeinen gestaltet werden (sollten)? Was hat schon die Aufmerksamkeit und das bessere Behalten unter bestimmten Versuchsbedingungen zu tun mit meiner Absicht, dem anderen begreiflich zu machen, was ich selbst begriffen zu haben glaube?

Nun: Gespeichert wird vor allem dasjenige, was im Zentrum der Aufmerksamkeit stand. Und Speichern wiederum ist Voraussetzung für das Verstehen: Damit z. B. ein Satz(teil) analysiert und verstanden werden kann, muß er kurzfristig als ganzes präsent sein, und im Langzeitgedächtnis muß u. a. das Wissen über die Zuordnung von Bedeutungen zu bestimmten Lautmustern aktiviert werden. Umgekehrt ist das Verstehen eine Voraussetzung für ef-

fektive Speicherung: Was man nicht verstanden hat – z. B. weil es fast nichts zu verstehen gibt (Lernen sinnloser Silben) –, merkt man sich kaum oder nur mit unvergleichlich größerem Aufwand.

Informationspsychologisch läßt sich der Zusammenhang zwischen gespeichertem Vorwissen und aktuellem Verstehen noch präziser fassen: Die Unsicherheit (Information), die für eine bestimmte Person in einer bestimmten Nachricht (einem Text, einer Zahlenreihe, einer Reihe sinnloser Silben) steckt, läßt sich aus der Zahl der Fehler erschließen, die die betreffende Person macht, wenn sie die unvollständige Nachricht Schritt für Schritt ergänzen muß. Nur durch „hypothesengeleitetes“ Raten kann man die Ratefehlerzahl unter Zufallsniveau senken, und in die Hypothesenbildung fließt das gesamte – vor und während des Ratespiels erworbene – Wissen ein, das Wissen über den Wortschatz und die Grammatik jener Sprache, in welcher der Text verfaßt ist; über das Fachgebiet, aus dem er stammt; über die Erzeugungsregeln, die nach bisheriger Analyse der Zahlenreihe auszuschließen sind. Dieses Wissen bestimmt, wie „verständlich“ (WESTERMANN/HAGER 1984, S. 331 f.) die Nachricht für die jeweilige Person ist oder wird.

Aus dem, was zuletzt über den Vorteil von ikonischer und von analogischer Darstellung gesagt wurde, ließe sich – indirekt beziehungsweise in einem zweiten Schritt – ein Argument für die Visualisierung ableiten. (Das Dreieck produziert keine Laute, die wir als wahrnehmungsnaher „abbildende“ Zeichen für die Klasse möglicher Dreiecke vereinbaren könnten. Und die Übersetzung einer Kurve oder eines Dreiecks in Schallereignisse ist zwar im Prinzip möglich, bringt aber, wegen des schlechteren räumlichen Auflösungsvermögens des Gehörsinns, nur Nachteile.)

Mediendidaktische Entscheidungen werden aber nicht bei der Auswahl eines bestimmten Sinnesgebietes ansetzen, sondern bei folgender Frage: Ob und wie

- a) überflüssige und fehlerträchtige Übersetzungsarbeit vermieden und die Authentizität des Darzustellenden gewahrt werden kann;

b) das für die Orientierung so wesentliche Zusammenspiel unterschiedlich funktionierender Sinnessysteme in der Kommunikation mit Medien genutzt werden kann.

Ad a: Wenn der darzustellende Inhalt der Verlauf der österreichischen Staatsgrenzen oder die Skyline von New York ist oder aber der Balzgesang einer Vogelart, der Dialekt einer Talschaft oder die Klangfarbe eines Musikinstrumentes, dann kann die verbale Beschreibung eine Vermittlung per Bild beziehungsweise per Tonband nicht sinnvoll ersetzen, sondern nur ergänzen, Akzente setzen, die Aufmerksamkeit auf bestimmte Aspekte lenken etc. Sowohl die Verschlüsselung in das sprachliche System als auch die Entschlüsselung auf seiten des Empfängers wäre mit hohem kognitiven Aufwand verbunden und trotzdem sehr unvollkommen. Noch unsinniger wäre die Suche nach ikonischen Darstellungen z. B. für einen Gesetzestext oder für das Sprichwort „Ein Bild sagt mehr als tausend Worte“. Aber immerhin kann man sich bei der Präsentation des Gesetzestextes zwischen optisch und akustisch entscheiden und wird – nach dem unter 2.1 Gesagten – die optische Präsentation vorziehen.

Ad b: Mehr als einen Sinneskanal gleichzeitig mit korrespondierenden Nachrichten anzusprechen hat eine ganze Reihe von Vorteilen:

- Die Nachrichten bleiben eher im Zentrum der Aufmerksamkeit.
- Sinnesspezifische Möglichkeiten werden eher genutzt.
- Die gedächtnismäßige Verankerung und die Zugänge für spätere Abrufprozesse werden vielfältiger.
- Die in der aktuellen Lern- oder Kommunikationssituation wachgerufenen Vorstellungen sind reicher, die im Prinzip verfügbaren Erfahrungen werden tatsächlich aktiviert.

- Der Spielraum für eine individuell angepaßte Aufmerksamkeitssteuerung – z. B. für eine strategisch günstige Selektion einmal aus diesem, dann aus jenem Kanal – wird vergrößert.
- Übersetzungsregeln werden leichter gelernt (z. B. wie ein geschriebenes fremdsprachliches Wort auszusprechen oder das gehörte Wort zu schreiben ist).

Und ein von kurzfristigen Absichten unabhängiger Nebeneffekt einer häufigen mehrkanaligen Präsentation: „Wachsende Vertrautheit mit den Möglichkeiten der Transformation in andere Sinnes- und Codierungsmodalitäten erhöht die Beweglichkeit und Autonomie des Denkens“ (FENK 1983, S. 29).

Literatur

FENK, A.: „Ein Bild sagt mehr als tausend Worte ...?“ Lernleistungsunterschiede bei optischer, akustischer und optisch-akustischer Präsentation von Lehrmaterial. In: AV-Forschung, 1981, Bd. 23, S. 3–50

FENK, A.: Argumente für die Visualisierung – auf dem schmalen Pfad zwischen Trivialität und Spekulation. Schriftenreihe Didaktik der Mathematik. Bd. 7. Stuttgart 1983, S. 11–39

GIBSON, J. J.: Die Sinne und der Prozeß der Wahrnehmung. Bern 1973

PAIVIO, A./CSAPO, K.: Picture superiority in free recall: Imagery or dual coding? In: Cognitive Psychology, 1973, H. 5, S. 176–206

POSNER, M. I./MCLEOD, P.: Information Processing models – in search of elementary operations. In: Annual Review of Psychology, 1982, H. 33, S. 477–514

WESTERMANN, R./HAGER, W.: Zur subjektiven Repräsentation und direkten Erfäßbarkeit der Verständlichkeit, des Informationsgehalts und der Bildhaftigkeit von Lernmaterial. In: Zeitschrift für experimentelle und angewandte Psychologie, 1984, H. 2, S. 328–350