



■ **In die Multimedia-Produktion** ist mittlerweile der Alltag eingezogen, doch mutet das Interface mancher Software an wie ein Fahrrad, bei dessen Konstruktion sich niemand Gedanken über die Körperproportionen des Menschen gemacht hat. Kaum ein Produkt läßt sich heute noch verkaufen, ohne daß sich ein Designer Gedanken über dessen Ergonomie und Erscheinung gemacht hätte: Eine Maschine, die sich nicht bedienen läßt, ist zu nichts nütze. Daher sollten sich auch digitale

Medien und Software an den mentalen Voraussetzungen ihrer Nutzer orientieren.

Unsere Serie vermittelt Entwicklern Basiswissen über die mentalen Prozesse, die bei der Auseinandersetzung mit Multimedia-Produkten stattfinden. Anhand ausgewählter Themenbereiche beschreiben wir Aspekte moderner Wahrnehmungs- und Kognitionsforschung, die für Konzeption und Design relevant sind.

Die ersten Folgen der Serie stellen grundlegende Konzepte zur menschl-

chen Informationsverarbeitung vor – beginnend mit der Informationsaufnahme, über die Repräsentation von Wissen bis hin zur Beschreibung von Problemlösungsprozessen. Anschließend geht es darum, wie sich diese theoretischen Aspekte in praktisches Handeln umsetzen lassen.

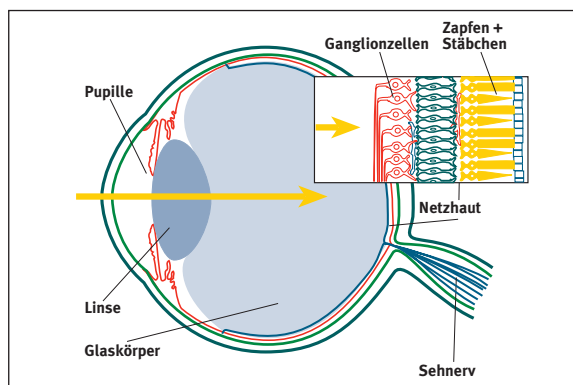
Zur Ergänzung der Artikelserie finden sich auf einer eigens produzierten Site, die über <http://www.cocto.de> erreichbar sein wird, themenbezogene Experimente und Simulationen.

Folge 1

Durch das Auge in den Verstand

Für die Informationsaufnahme bei Arbeit und Unterhaltung am Computerbildschirm ist unser Sehsinn das entscheidende Werkzeug. Wie er seine Aufgabe verrichtet, lesen Sie in der ersten Folge.

■ **Verglichen mit einem einfachen Fotoapparat** liefert das optische System unserer Augen unscharfe Bilder. Allerdings kann unsere biologische Kamera wesentlich mehr: Sie stellt sich selbst scharf, reguliert automatisch den Lichteinfall, ihr Objektiv reinigt sich selbst, und sie gibt die vorverarbeiteten Daten an einen Hochleistungsrechner weiter.



Beim Betrachten eines Bildschirms durchquert Licht die Hornhaut, die Linse und den Glaskörper und fällt auf die Rezeptoren der Netzhaut auf der Rückseite des Auges. Hornhaut und Linse bilden dabei die Entsprechung zum Kameraobjektiv, wobei unsere Augen Gegenstände nicht über die Veränderung des Abstandes zwischen Linse und Film fokussieren, sondern durch die Verformung der Linse. Das Auge reguliert die einfallende Lichtmenge, indem es den Pupillendurchmesser verändert. Dies ermöglichen Muskelsysteme, die direkt mit Linse und Pupille verbunden sind.

Der Glaskörper gibt dem Auge seine Form. Da er das einfallende Licht streut, entsteht auf der Netzhaut ein relativ unscharfes Bild. Eine der ersten Leistungen der Informationsverarbeitung besteht darin, es scharf zu stellen ①.

In den Rezeptoren wird das Licht durch fotochemische Prozesse in elektrische Signale umgewandelt. Zwei verschiedene Rezeptortypen sind daran beteiligt: Zapfen sind für das Farbsehen zuständig und liefern dabei eine hohe Auflösung und Schärfe. Die Stäbchen sind lichtempfindlicher, haben dafür aber eine geringere Auflösung: Sie realisieren das Schwarzweißsehen, so daß wir uns auch nachts orientieren können.

Trifft Licht auf die Lichtrezeptoren, wird dieses von bestimmten Eiweißmolekülen, dem „Sehfarbstoff“ absorbiert, der im Verlauf dieses Prozesses zerfällt und wieder aufgebaut werden muß. Bleibt die Belichtungsstärke konstant auf einem mittleren Niveau, so entsteht ein Gleichgewicht zwischen Zerfall und Wiederaufbau. Bei großer Helligkeit regeneriert sich der Sehfarbstoff weniger, so daß die Lichtempfindlichkeit abnimmt. In der Dunkelheit baut er sich dagegen bis zu einem Maximum wieder auf. Die Lichtempfindlichkeit ist dann am größten.

Die Bildröhre eines Computermonitors ist eine aktive Lichtquelle – weiße, große Flächen erzeugen einen intensiven Lichtreiz auf der Netzhaut, so daß der Sehfarbstoff ausbleicht und das Auge schneller ermüdet. Beispielsweise ist es relativ anstrengend, aufeinanderfolgende Internet-Seiten mit großem Weißanteil zu betrachten. Text auf weißem Papier zu lesen, nimmt die Augen weniger in Anspruch, da es Licht zwar reflektiert, aber nicht selbst leuchtet.

Im Zeitbedarf für Zerfall und Wiederaufbau des Sehfarbstoffes finden wir eine Ursache für die Verschmelzung von Reizen. Ab einer bestimmten zeitlichen Dichte – etwa 20 bis 30 Reize pro Sekunde – lassen sich aufeinanderfolgende Bilder nicht mehr als Einzelreize wahrnehmen. Daher zerfallen Filme oder Animationen vor unseren Augen nicht in ihre Einzelbilder. Dieser Effekt hängt auch von der Intensität des Lichteinfalls ab. Die Bildarstellung der Bildröhre nutzt die Trägheit der Augen: Obwohl sich ein Bild

①

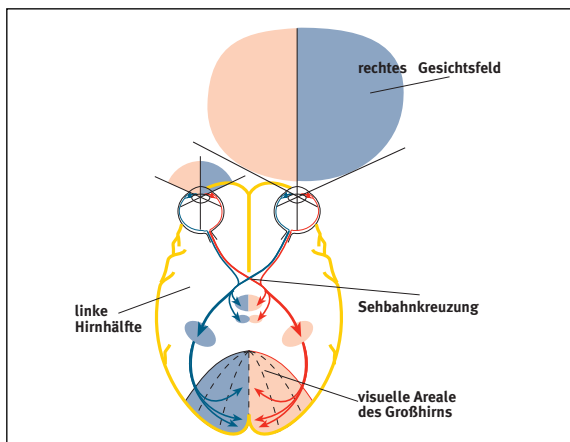
Siehe Online-Demo zur Kontrasterhöhung, www.cocto.de

immer zeilenweise von links oben nach rechts unten aufbaut, sehen wir nur das fertige Bild ②.

Der Zerfallsvorgang des „Sehfarbstoffes“ verändert die elektrischen Eigenschaften der Rezeptorzellen. Diese Potentialveränderungen werden von nachfolgenden Nervenzellen registriert, denn Nervenzellen und Rezeptorzellen kommunizieren untereinander über elektrische Signale.

Die Netzhaut besteht aus Schichten verschiedener Zellen. Dabei bilden die 125 Millionen Lichtrezeptoren den Eingang zu einem Netzwerk von Zellen, die so geschaltet sind, daß am Ausgang nur noch eine Million Zellen die visuelle Information in das Gehirn weiterleiten. Bereits dieses Netzwerk ist also in der Lage, die eingehenden Informationen auf biologische Relevanz hin zu filtern und für die Weiterverarbeitung im Gehirn zu strukturieren, und erfüllt auf dieser frühen Verarbeitungsebene ein Grundprinzip menschlicher Informationsverarbeitung: Effizienz.

Am Netzhautausgang befinden sich die sogenannten Ganglionzellen, die aus dem Auge hinausführen und den optischen Nerv zum Gehirn bilden. Jede dieser Zellen codiert Informationen aus einem kleinem Bereich der Netzhaut. Diese Information wird in Form von elektrischen Impulsmustern übertragen, die die Stimulation der Netzhaut durch Licht repräsentieren.



Diese Abbildung zeigt die optischen Nervenbahnen vom Auge zum Gehirn. In der Hirnmitte treffen sich die Nervenbahnen der Augen und tauschen etwa die Hälfte ihrer Nervenfasern. An dieser Kreuzung gelangen die Informationen aus dem linken Gesichtsfeld in die rechte Hirnhälfte und umgekehrt. Dies erfolgt analog zu allen anderen Sinneseindrücken: Informationen aus dem linken Bereich der Umwelt werden zuerst in der rechten Hirnregion verarbeitet. Der Zweck dieser mysteriösen Verschaltung blieb bisher im dunkeln.

In der visuellen Region der Hirnrinde verzweigt sich der optische Nerv. Dort findet eine räumliche Zuordnung von Bereichen der Hirnrinde zu Bereichen auf der Netzhaut statt. Dieses Areal ist auch nach funktionalen Kriterien organisiert – es enthält Gebiete, die auf bestimmte Qualitäten des Sehens ansprechen: Farbe, Bewegung oder räumliche Orientierung von Strukturen.

Unser Gehirn arbeitet, noch bevor die visuelle Verarbeitung endgültige Ergebnisse liefert, mit den „Zwischenergebnissen“. Die Regionen, die unsere Bewe-

gungen steuern, sind eng mit allen Stufen der visuellen Verarbeitung verknüpft, so daß wir auf einen optischen Reiz reagieren, noch bevor uns dessen Bedeutung wirklich bewußt ist. Beispielsweise kommt es vor, daß wir schon beim versehentlichen Klicken auf die falsche Schaltfläche merken, daß wir einen Fehler begehen. Vielleicht sollte deshalb der „Ok“-Button nicht direkt neben dem „Abbrechen“-Button plaziert sein. Wir stoßen hier auch auf ein weiteres Grundprinzip menschlicher Informationsverarbeitung: Im Vergleich mit einem Computer werden bei uns Einzelprozesse relativ langsam abgearbeitet, aber das Gesamtsystem arbeitet durch die Parallelisierung der Datenverarbeitung sehr schnell.

Das Sehen von Bewegungen ist eine weitere biologisch wichtige Leistung des visuellen Systems. Wir registrieren Bewegung auf zwei Arten. Die Augen fixieren ein Objekt, das sich vor einem statischen Hintergrund bewegt, oder stehen ruhig und erfassen die Verschiebung des Abbilds eines Objekts auf der Netzhaut. Beide Arten der Bewegungswahrnehmung erfordern verschiedene, äußerst komplexe Analyseprozeduren, die zudem miteinander verkoppelt sind. Damit wir immer ein stabiles Bild unserer Umwelt erhalten, muß auch die Bewegung unseres Körpers und Kopfes verrechnet werden. Die biologische Kamera liefert Bilder, ohne zu wackeln, auch wenn der Kameramann leicht stolpert, und findet immer den optimalen Bildausschnitt.

Bei der Komplexität der Prozesse, die uns in ihrer Gesamtheit die Wahrnehmung von Bewegungen ermöglichen, erstaunt es nicht, daß dabei Täuschungen auftreten. Ein Beispiel dafür ist das Phi-Phänomen ③.

Das Entwickeln von Bewegungsanimationen am Computer beruht auf dieser Täuschung. Versetzt man die Position eines grafischen Objekts innerhalb mehrerer Frames um einen bestimmten Betrag, scheint sich das Objekt zu bewegen, wenn die Frames hintereinander ablaufen. Eigentlich handelt es sich dabei um nichts anderes als die sequentielle Darbietung einzelner Bilder.

Horst Dietrich ■

Literaturhinweise

- Niels Birbaumer und Robert F. Schmidt, *Biologische Psychologie*, Berlin und Heidelberg 1991
- David H. Hubel, *Auge und Gehirn – Neurobiologie des Sehens*, Heidelberg 1990

Der Autor



Horst Dietrich

ist Diplompsychologe und Mediendesigner. Er studierte von 1984 bis 1989 Psychologie mit dem Schwerpunkt Wahrnehmung und Kognition. Danach arbeitete er in verschiedenen Forschungseinrichtungen zum Thema Psychophysiologie der Wahrnehmung und beschäftigte sich damit im Bereich Kunst und Design. Seit 1995 widmet er sich schwerpunktmäßig dem Mediendesign

②
Siehe Online-Demo zur Reizverschmelzung, www.cocto.de

③
Siehe Online-Demo zum Phi-Phänomen, www.cocto.de

Folge 2

Die Welt in Objekten

Der zweite Teil unserer Serie über Interface-Design widmet sich der Frage, wie der Mensch das Gesehene in Objekte gliedert.

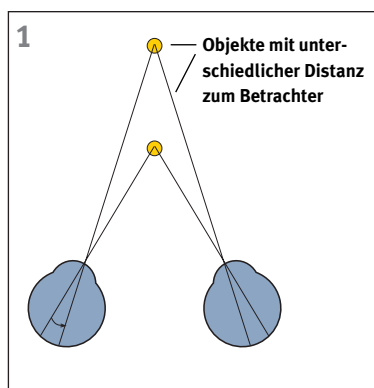
1

Siehe Online-Demonstration
www.cocto.de

■ **Nachdem physikalische Reize** (das Licht aus der Umwelt) in biologische Signale transformiert wurden, muß der Mensch das Gesehene interpretieren – wie, stellt dieser und der nächste Teil unserer Serie dar.

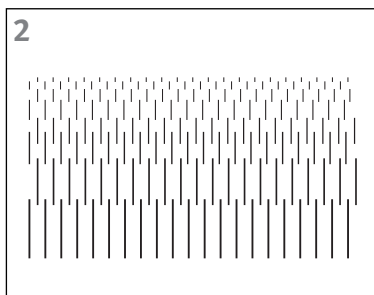
Wahrnehmung ist ein aktiver Prozeß, der physikalische Reize strukturiert und interpretiert. Die Leistung des Wahrnehmungsprozesses besteht darin, physische Zustände in psychische Inhalte zu transformieren. Daß wir unsere Umwelt nicht als unstrukturierte Masse von Reizen wahrnehmen, zeigt diese Folge anhand von Beispielen, wie wir die visuelle Welt in Objekte zergliedern können und damit Ordnung schaffen.

1



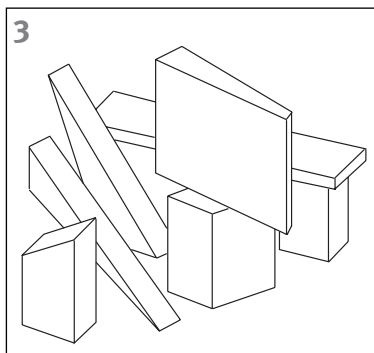
Unser visuelles System nutzt diese Information, um die Position eines Objekts im Raum zu schätzen.

2



Obwohl die Abbildung eine ebene Fläche zeigt, vermittelt die Veränderung der Textur einen Eindruck von Tiefe.

3



Viele scheinbar ungeordnet verlaufende Linien gliedern wir, so daß wir schließlich ein Objekt wahrnehmen.

Wahrnehmung von Raum und Oberfläche 1. Für unsere Orientierung ist es wichtig zu wissen, wo sich Objekte im Raum befinden. Das Problem dabei ist, daß die visuelle Information nur zweidimensional auf der Netzhaut abgebildet wird. Wir benötigen aber eine dreidimensionale Repräsentation unserer Welt.

Wahrnehmung von Raum und Oberfläche 1

Für unsere Orientierung ist es wichtig zu wissen, wo sich Objekte im Raum befinden. Das Problem dabei ist, daß die visuelle Information nur zweidimensional auf der Netzhaut abgebildet wird. Wir benötigen aber eine dreidimensionale Repräsentation unserer Welt.

Eine Quelle der Rauminformation ist die paarige Anordnung unserer Augen, die sich so bewegen, daß sich ihre optischen Achsen immer an einem Fixationspunkt in der Außenwelt schneiden. Der Winkel, in dem die Augen zueinander stehen, hängt dabei von der Entfernung des fixierten Objekts ab (Abbildung 1).

Eine weitere Informationsquelle zur Raumlage ist die Veränderung von Oberflächeneigenschaften – der sogenannte Texturgradient. Wahrgenommene Elemente scheinen mit steigender Entfernung dichter gepackt zu sein (Abbildung 2).

Das visuelle System bedient sich einer weiteren Informationsquelle zur räumlichen Orientierung – der sogenannten Bewegungsparallaxe. Wenn wir den Kopf bewegen, wandern nahe Objekte schneller über die Netzhaut als weiter entfernte. Testen kann man dies, indem man ein Auge schließt und dabei auf einen entfernten Gegenstand – etwa auf einen Baum – blickt. Dabei hat man zuerst die Empfindung eines flachen Bildes. Bewegt man aber den Kopf, verbessert sich der dreidimensionale Eindruck von diesem



Vom Reiz zum Produkt

■ **In die Multimedia-Produktion** ist mittlerweile der Alltag eingezogen, doch mutet das Interface mancher Software an wie ein Fahrrad, bei dessen Konstruktion sich niemand Gedanken über die Körperproportionen des Menschen gemacht hat. Kaum ein Produkt läßt sich heute noch verkaufen, ohne daß sich ein Designer Gedanken über dessen Ergonomie und Erscheinung gemacht hätte: Eine Maschine, die sich nicht bedienen läßt, ist zu nichts nütze. Daher sollten sich auch digitale Medien und Software an den mentalen Voraussetzungen ihrer Nutzer orientieren.

Unsere Serie vermittelt Entwicklern Basiswissen über die mentalen Prozesse, die bei der Auseinandersetzung mit Multimedia-Produkten stattfinden. Anhand ausgewählter Themenbereiche beschreiben wir Aspekte moderner Wahrnehmungs- und Kognitionsforschung, die für Konzeption und Design von Bedeutung sind.

Die ersten Folgen der Serie stellen grundlegende Konzepte zur menschlichen Informationsverarbeitung vor – beginnend mit der Informationsaufnahme, über die Repräsentation von Wissen bis hin zur Beschreibung von Problemlösungsprozessen. Im Anschluß geht es darum, wie sich diese theoretischen Aspekte in praktisches Handeln umsetzen lassen.

Zur Ergänzung der Artikelserie finden sich auf einer eigens produzierten Site, die über <http://www.cocto.de> erreichbar sein wird, themenbezogene Experimente und Simulationen.

Gegenstand. Man kann die relative Lage einzelner Elemente zueinander besser einschätzen.

Zur Simulation von Räumlichkeit werden die beiden letzten Eigenschaften benutzt. So kann man eine dreidimensionale Anmutung erzeugen, indem bei Computeranimationen nicht nur Größe und Textur von Objekten je nach gewünschter Distanz variieren – läßt man Objekte, die näher erscheinen sollen, sich schneller bewegen als scheinbar entferntere, erzeugt man den Eindruck größerer Distanz.

Strukturierung der visuellen Welt 2. Für unsere Orientierung reicht es nicht aus, Linien und Flächen wahrzunehmen. Wichtig ist zu wissen, welche Elemente zusammengehören, damit diese ein Objekt bilden (Abbildung 3).

Wahrgenommene Objekte sind meist einfacher, symmetrischer, geschlossener und regelmäßiger als ihre realen Vorlagen. Diese Form der Strukturierung der gesehenen Welt dient wiederum der Reduktion der Informationsmenge, die wir verarbeiten müssen.

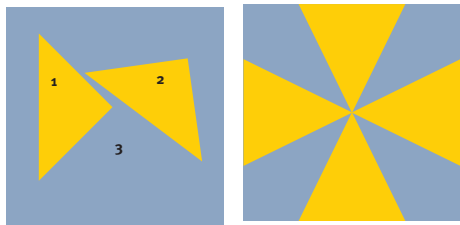
Diese Strukturierung erfolgt nach bestimmten Regeln der visuellen Welt. Einige wichtige Prinzipien, die bereits in den 20er Jahren formuliert wurden, gelten als Regeln der Gestaltpsychologie:

► **Figur und Grund:** Unsere Wahrnehmung ist so angelegt, daß wir das Gesehene in Vorder- und Hintergrund gliedern, um ein möglichst geschlossenes Bild zu erlangen (Abbildung 4, Seite 20).

Dieses Grundphänomen der visuellen Wahrnehmung ist nicht so trivial wie es scheint. Das wird →

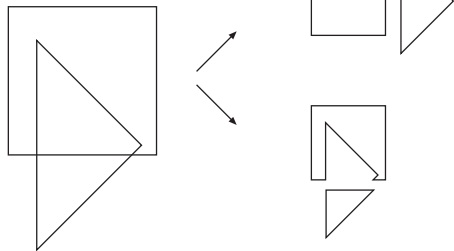
deutlich, wenn keine eindeutige Aufteilung in Figur und Grund vorliegt: Unser visuelles System kann sich für keine Interpretation entscheiden, deshalb schlägt die Unterscheidung Figur-Grund von Zeit zu Zeit spontan um.

4



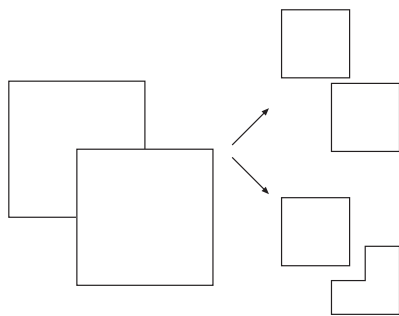
Links: Die gezeigte Linienkonfiguration interpretieren wir als Flächen – Fläche 1 und 2 als Figur, und Fläche 3 als Hintergrund. **Rechts:** Die Gliederung in Figur und Grund wird nicht durch die Beschaffenheit des einzelnen Objekts bestimmt, sondern durch die Interpretation der Beziehung der Objekte zueinander.

5



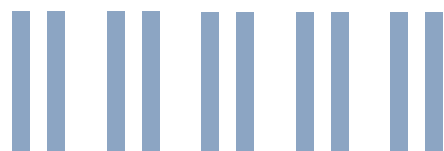
Binnengliederung: Die Zeichnung hat zwei plausible Interpretationen.

6



Tiefe in der Fläche: Schichten erzeugen imaginäre Linien.

7



Nähe: Durch Variation der Abstände entsteht eine implizite Gruppierung.

► **Binnengliederung:** Für die in Abbildung 5 dargestellte Konfiguration gibt es eine einleuchtende und eine uns abwegig erscheinende Interpretation. Dabei ist die untere Interpretation keineswegs unmöglich, die obere ist jedoch die einfachste und prägnanteste. Sie erfordert den geringsten Aufwand bei der Informationsverarbeitung. Das Objekt besteht aus den einfachen Formen: Rechteck und Dreieck.

► **Tiefe in der Fläche:** Bei der Interpretation der Objekte in Abbildung 6 tritt zu den real existierenden Dimensionen (Höhe und Breite) die nicht vorhandene Dimension der Tiefe hinzu: Zwei Rechtecke liegen übereinander. Man sieht Dinge, die überhaupt nicht sichtbar sind. Würden wir die Dimension der Tiefe in die Interpretation der Objekte nicht mit einbeziehen, wären die einzelnen Objekte wesentlich komplexer.

► **Nähe** (Abbildung 7): Objekte in räumlicher Nähe interpretiert der Mensch eher als zusammengehörig. Durch den Abstand bilden sich Gruppen. Aus der Zusammenfassung von Objekten zu Einheiten ergibt sich für uns eine weitere Möglichkeit, den Aufwand beim Verarbeiten von Informationen zu reduzieren.

Anwendung in der Interface-Gestaltung.

Der Einsatz dieser Regeln hilft, das Gesamtbild optisch prägnanter zu machen. In den meisten Fällen ist es wichtig, eine eindeutige Beziehung zwischen Figur und Grund zu erreichen. Lassen Hintergrundbilder keine klare Figurenbildung im Vordergrund zu, eignen sie sich zum Beispiel nicht für das Web-Design, da der Fokus der Aufmerksamkeit bei den Benutzern ständig zwischen den eigentlichen Inhalten im Vordergrund und dem Hintergrund wechselt, der in diesem Fall nur dekorativen Zwecken dient. Im Idealfall sollte der Hintergrund den Elementen im Vordergrund optischen Halt verleihen und die Möglichkeit bieten, das Interface bei Bedarf übersichtlich zu gliedern.

Grafische Elemente sollten nach ihrer Bedeutung miteinander verknüpft werden, indem sie auch durch ihre Gestaltung und räumliche Anordnung optisch den Eindruck der Zusammengehörigkeit vermitteln.

Besonders für die Gestaltung von Navigationselementen oder Icons ist deren klare und eindeutige Darstellung wichtig, um eine unmittelbare und schnelle visuelle Interpretation zu ermöglichen. *Horst Dietrich* ■

Literaturhinweise

- Wolfgang Metzger, *Gesetze des Sehens*, Frankfurt am Main 1975
- Spada, Hans (Hrsg.), *Allgemeine Psychologie*, Bern, Göttingen, Toronto 1992
- Rolf Ilg, *Informationsgestaltung*, in: *Benutzergerechte Software-Gestaltung* von Jürgen Ziegler, Rolf Ilg (Hrsg.), München, Wien 1993

Der Autor



Horst Dietrich

ist Diplompsychologe und Mediendesigner. Er studierte von 1984 bis 1989 Psychologie mit dem Schwerpunkt Kognition und Wahrnehmung. Danach arbeitete er in verschiedenen Forschungseinrichtungen zum

Thema Psychophysiologie der Wahrnehmung und beschäftigte sich damit im Bereich Kunst und Design. Seit 1995 widmet er sich schwerpunktmäßig dem Mediadesign.

Folge 3

Erkennen und selektieren

Zeigte der letzte Teil, wie der Mensch das Gesehene in Objekte zergliedert, geht es diesmal darum, sie zu identifizieren – hierbei spielt die Aufmerksamkeit eine bedeutende Rolle.

■ **Erkennen heißt vergleichen.** Wir sehen den Buchstaben „A“ – drei Linien, die nach einer bestimmten Regel verknüpft sind. Wir erkennen dieses Objekt als Buchstaben, weil wir in unserem Gedächtnis ein Objekt gespeichert haben, das sich durch ähnlich Merkmale auszeichnet. Unser Wahrnehmungssystem erzeugt ständig einen Abgleich zwischen bereits Wahrgenommenen – gespeicherten Inhalten und neuen Reizen –, Reizinformation und Gedächtnisinformation.

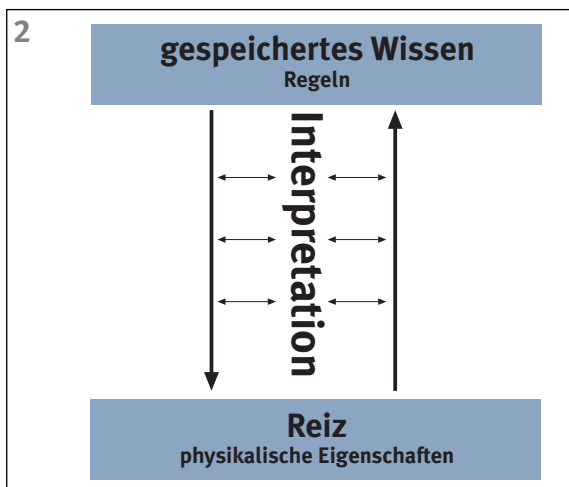
Dabei entscheiden einzelne prägnante Merkmale, zum Beispiel zwei geneigte Linien, die durch eine waagerechte Linie verbunden sind. Da unsere Umwelt aus einer riesigen Menge verschiedener Objekte besteht, nimmt man an, daß diese anhand von Merkmalshier-

1
Siehe Experiment 6
www.cocto.de

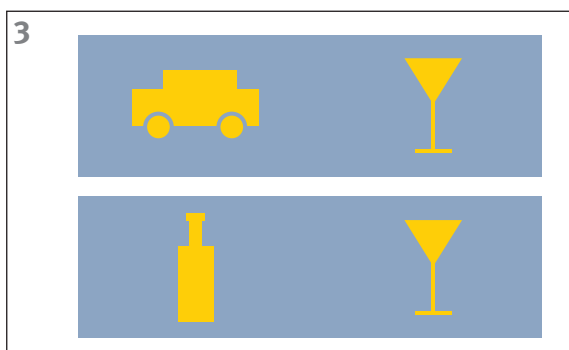
Die Zeichen werden als OHR und CAT wahrgenommen, obwohl sie für H und für A identisch sind – sie sind weder H und A, werden aber durch den Kontext so interpretiert.



Die Interpretation von Objekten erfolgt in zwei Richtungen: Vom allgemeinen Wissen hin zu den spezifischen Eigenschaften und von spezifischen Eigenschaften hin zu den allgemeinen Merkmalen.



Der Kontext, in dem ein Objekt dargeboten wird, bestimmt den Hinweisreiz und damit dessen Interpretation: Das rechte Objekt läßt sich als Verkehrsschild oder Weinglas interpretieren.



archien erkannt werden. Wird solch eine Merkmals-hierarchie von oben nach unten abgearbeitet, kommt man zu einer immer genaueren Identifikation.

Zudem treten die Objekte unserer Umwelt nie isoliert auf. Für alle Objekte ist stets ein bestimmter Zusammenhang (Kontext) gegeben, der das Erkennen von Objekten wesentlich mitbestimmt (Abbildung 1).

Bei der Buchstabenerkennung werden Merkmalsinformationen durch den Kontext des Wortes ergänzt. Gleiches trifft zu bei der Erkennung komplexer visueller Szenen oder bei der Identifikation gesprochener oder geschriebener Sätze. Die Fähigkeit, Texte schnell zu lesen, liegt auch daran, daß wir Buchstaben und Wörter stets im Zusammenhang wahrnehmen 1.

Allgemeines Wissen bestimmt auf einer hohen Ebene, wie Objekte auf einer niedrigeren, spezifischen Ebene interpretiert werden. Dieser Prozeß zeichnet sich aus durch Effizienz und Schnelligkeit. Parallel dazu verläuft ein Prozeß von unten – von der ganz individuellen Reizinformation – nach oben zu allgemeineren Interpretationen. Er realisiert eine genaue Bestimmung der Objekteigenschaften.

Diese Prozesse müssen miteinander korrespondieren, um Fehler bei der Interpretation zu vermeiden. Auf welche Art und Weise sie korrespondieren, ist eine Frage, die in der Wahrnehmungspsychologie noch nicht gültig geklärt ist (Abbildung 2).

Ein wichtiger Aspekt für das Interface-Design ist, in welchen Kontext man Information positioniert. So wird oft die Lupe einmal als Metapher für Suchen oder auch für Vergrößern benutzt. Welche Funktion damit ausgelöst wird, erschließt sich meist nur durch den Kontext der Anwendung (Abbildung 3).

Sehen ist ökonomisch. Das menschliche Informationsverarbeitungssystem weist eine beschränkte Kapazität auf. Die optimale Ausnutzung dieser Ressourcen erfolgt durch die Selektion zwischen wichtiger und unwichtiger Information. Eine effektive Ressourcenzuweisung erreichen wir, indem wir den Fokus unserer Aufmerksamkeit auf bestimmte Reize oder Reizeigenschaften lenken und Information filtern, bevor diese im Gedächtnis gespeichert wird.

Die Steuerung der Aufmerksamkeit kann bewußt erfolgen, indem wir unsere Wahrnehmung gezielt auf ein Ereignis lenken. Informationen aus der Umwelt werden aber auch unbewußt nach ihrer biologischen Relevanz selektiert. Informationsselektion erfolgt auf verschiedenen Verarbeitungsstufen und ist nicht unerheblich von unserer aktuellen Situation oder Stimmung beeinflusst.

Wenn wir uns im Wachzustand befinden, laufen ständig Informationen aus allen Sinnesorganen in den Verarbeitungszentren ein. Nur ein geringer Teil wird uns dabei wirklich bewußt und beeinflusst unser Handeln. Gäbe es diese Informationsselektion nicht, wären wir nicht in der Lage, aus der selektierten, relevanten Information die richtigen Schlüsse zu ziehen. Wir würden unter der Datenflut zusammenbrechen.

Deshalb sollte das Layout eines Interfaces oder die Textgestaltung auf einer Web-Site so angelegt sein, daß man eine effiziente Differenzierung zwischen wichtiger und weniger wichtiger Information vornehmen kann. Wird eine angemessene Gewichtung der Gestaltung nicht vorgenommen, kann es sein, daß unsere Verarbeitungsressourcen lediglich damit ausgelastet

sind, die dargestellte Information zu bewerten. Die eigentliche Intention, nämlich sich Informationen zu beschaffen, kann so leicht auf der Strecke bleiben.

Ein wichtiger Aspekt der Aufmerksamkeitssteuerung wird durch die Fokussierung unserer Augen erreicht ②. In verschiedenen Experimenten konnte nachgewiesen werden, daß Versuchspersonen schneller auf Ereignisse reagieren können, wenn diese im Zentrum ihres Gesichtsfeldes eintreffen. Andererseits sind wir auch in der Lage, unsere Aufmerksamkeit auf Situationen zu lenken, die in den Augenwinkeln stattfinden. Diese peripheren Ereignisse werden dann ins Zentrum der Aufmerksamkeit gerückt.

Um komplexe visuelle Szenen zu verarbeiten, ist der Fokus der Aufmerksamkeit zu aktualisieren, um die gesamte dargestellte Information zu erfassen. Bei komplexen Situationen wird dies durch das Vorhandensein von Hinweisreizen erleichtert (Abbildung 4).

Die bereits gemachte Erfahrung mit Objekten oder Situationen ist für das Erkennen von Bedeutung. Das Erfassen von unbekanntem Situationen wird erleichtert, wenn diese durch Ereignisse angekündigt werden, die bereits gelernt und bekannt sind.

Viele Anforderungen in unserem Alltag wurden von uns so gelernt, daß sie automatisch ablaufen. Sie zeichnen sich dadurch aus, das sie wenig oder keine Aufmerksamkeit beanspruchen. Vielmehr scheint es so zu sein, daß deren Ausführung kaum unterbrochen werden kann. Lesen ist ein hoch automatisierter Prozeß, man kann kaum verhindern, ein bekanntes Wort zu sehen, ohne es auch zu lesen. Diese Automatisierung kann mit anderen Informationen zu Konflikten führen (Abbildung 5).

Automatisierte Prozesse haben in ihrer Interpretation den Vorrang gegenüber weniger automatisierten. Beispiel: Ein Mülleimer dient in erster Linie zum Aufbewahren von Müll. Beim Finder von Mac OS dient er außerdem zum Auswerfen von Disketten. Dies kann bei Anfängern leicht zu Irritationen führen („Die Diskette soll ja nicht gelöscht werden.“), da die Funktion von „Mülleimer“ anders gelernt ist. *Horst Dietrich*

Literaturhinweise

- ➔ Anderson, John R., *Kognitive Psychologie*, Heidelberg, Berlin, Oxford 1996
- ➔ Spada, Hans (Hrsg.), *Allgemeine Psychologie*, Bern, Göttingen, Toronto 1992

Lesen Sie auch

- ➔ **Screen 12/96:** „Zeichen der Zeit“, Titelgeschichte zu *Interface-Design* (Seite 28)
- ➔ **Screen 5/98:** „Da geht's lang“, Titelgeschichte zu *Informationskonzepten und Navigationsstrukturen* (Seite 28)

Der Autor

Horst Dietrich

ist Diplompsychologe und Mediendesigner. Er studierte von 1984 bis 1989 Psychologie mit dem Schwerpunkt Kognition und Wahrnehmung. Danach arbeitete er in verschiedenen Forschungseinrichtungen zum Thema Psychophysiologie der Wahrnehmung und beschäftigte sich damit im Bereich Kunst und Design. Seit 1995 widmet er sich schwerpunktmäßig dem Mediadesign.



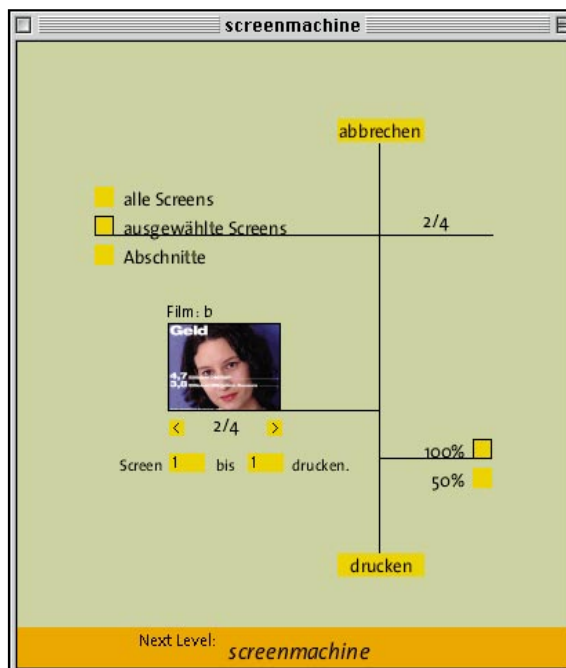
Vom Reiz zum Produkt

■ In die **Multimedia-Produktion** ist mittlerweile der Alltag eingezogen, doch mutet das Interface mancher Software an wie ein Fahrrad, bei dessen Konstruktion sich niemand Gedanken über die Körperproportionen des Menschen gemacht hat. Kaum ein Produkt läßt sich heute noch verkaufen, ohne daß sich ein Designer Gedanken über dessen Ergonomie und Erscheinung gemacht hätte: Eine Maschine, die sich nicht bedienen läßt, ist zu nichts nütze. Daher sollten sich auch digitale Medien und Software an den mentalen Voraussetzungen ihrer Nutzer orientieren.

Unsere Serie vermittelt Entwicklern Basiswissen über die mentalen Prozesse, die bei der Auseinandersetzung mit Multimedia-Produkten stattfinden. Anhand ausgewählter Themenbereiche beschreiben wir Aspekte moderner Wahrnehmungs- und Kognitionsforschung, die für Konzeption und Design von Bedeutung sind.

Die ersten Folgen der Serie stellen grundlegende Konzepte zur menschlichen Informationsverarbeitung vor – beginnend mit der Informationsaufnahme, über die Repräsentation von Wissen bis hin zur Beschreibung von Problemlösungsprozessen. Im Anschluß geht es darum, wie sich diese theoretischen Aspekte in praktisches Handeln umsetzen lassen.

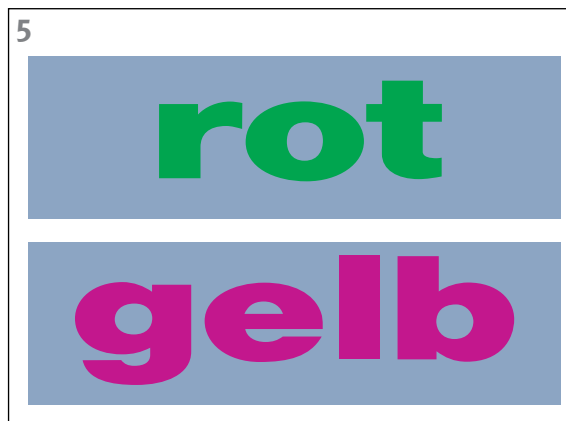
Zur Ergänzung der Artikelserie finden sich auf einer eigens produzierten Site, die über <http://www.cocto.de> erreichbar sein wird, themenbezogene Experimente und Simulationen.



②

Siehe dazu Folge 1 unserer Serie (Screen News 3/98, Seite 26).

4 Hier dienen senkrechte und waagerechte Linien als Hinweisreize, um die Aufmerksamkeit des Benutzers über das Interface zu führen und alle Entscheidungen in der richtigen Reihenfolge zu treffen.



Ein Beispiel für Wahrnehmungskonflikte ist der „Stroop“-Effekt: Die Wörter wurden in einer anderen Farbe gedruckt als ihre Bedeutung. Die Interpretation der Wortinformation hat dabei meist den Vorrang gegenüber der Farbinformation.

Repräsentation von Wissen

Nachdem wir uns in den vorangegangenen Folgen mit dem Prozeß der Informationsaufnahme beschäftigt haben, geht es in diesem und den nächsten Teilen um die Weiterverarbeitung von Information nach ihrer Wahrnehmung.



Vom Reiz zum Produkt

Die Serie **Interface-Design** vermittelt Entwicklern Basiswissen über die mentalen Prozesse, die bei der Auseinandersetzung des Anwenders mit interaktiven Produktionen eine Rolle spielen. Anhand ausgewählter Themenbereiche beschreiben wir Aspekte der Wahrnehmungs- und Kognitionsforschung, die für Konzeption und Design von Off- und Online-Entwicklungen von Bedeutung sind.

In der ersten Staffel der Serie geht es um grundlegende Konzepte der menschlichen Informationsverarbeitung – Informationsaufnahme, Repräsentation von Wissen, Problemlösungsprozesse –, die zweite befaßt sich mit den Konsequenzen dieser theoretischen Annahmen für die alltägliche Praxis von Multimedia-Produzenten.

Begleitend zur Serie finden Sie auf unserer Web-Site (<http://www.cacto.de>) themenbezogene Experimente und Simulationen.

■ **Wahrnehmungsbezogene Wissensrepräsentation.** Aus dem, was wir wahrgenommen haben, entsteht Wissen und Erfahrung. Wie ist Wissen repräsentiert und organisiert? Wie können wir auf diese Inhalte zurückgreifen? Zahlreiche experimentelle Befunde weisen darauf hin, daß wir uns bildhaftes Material besser merken können als verbales, da wir bildhafte und verbale Information in unterschiedlichen Hirnregionen auf verschiedene Art und Weise verarbeiten. So ist es einfacher, die Information eines Satzes zu behalten, wenn man dazu eine visuelle Vorstellung entwickelt. Diese zusätzliche visuelle Information unterstützt die Behaltensleistung.

Wenn wir an früher wahrgenommene Objekte oder Ereignisse denken, sehen wir diese oft „vor unserem geistigen Auge“. Diese Bilder in unserer Vorstellung heißen mentale Bilder. Es scheint so zu sein, daß anschauliche Vorstellungen visuelle und räumliche Komponenten erhalten. Beim Umgang mit mentalen Bildern laufen oft die gleichen Prozesse ab wie bei der Verarbeitung von tatsächlichen physikalischen Vorlagen. Es konnte nachgewiesen werden, daß bei der anschaulichen Vorstellung dieselben Hirnregionen wie bei der tatsächlichen Wahrnehmung von Objekten aktiv sind. Demnach folgt etwa das Absuchen einer realen Landkarte nach bestimmten Orten denselben Regeln wie auf einer bloß vorgestellten Karte.

Das ist ein interessanter Aspekt für die Gestaltung von Orientierungshilfen für Hypertextsysteme. Bei der Orientierung innerhalb komplexer Web-Sites ist unser räumliches Vorstellungsvermögen gefordert. Dabei geht es um die Frage: Woher komme ich, wo bin ich, wohin will ich? Eine Sitemap kann das Zurechtfinden erleichtern, wenn Wege und Orte auf ihr entsprechend grafisch umgesetzt sind (Abbildung 1).

Ein Hauptmerkmal der Wissensrepräsentation ist die Organisation von Information in Einheiten. Komplexe visuelle Vorstellungen sind hierarchisch strukturiert. Das heißt, sie sind zu Einheiten zusammengefaßt, die sich in Unter- und Obereinheiten gliedern lassen. Abbildung 2 zeigt, wie sich eine Figur in kleinere Einheiten zergliedern läßt. Daß unsere Realität vielschichtiger Bilder liefert, braucht hier eigentlich nicht erwähnt zu werden – dort laufen dieselben Mechanismen ab wie in diesem einfachen Beispiel.

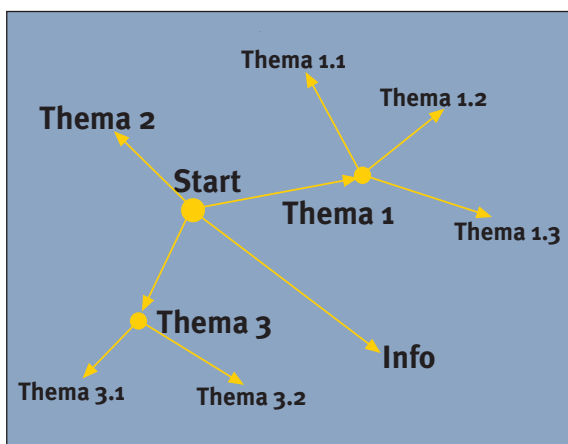
Ähnliche Informationseinheiten findet man auch bei einfachen seriellen Reihen, beispielsweise Wörtern, Ereignissen, Akten in einem Ordner oder der Liste von Dateien auf einer Festplatte. Unser Verarbeitungssystem strukturiert die Elemente einer Reihe zu serieller Ordnung. Dabei wurde festgestellt, daß der Zugriff auf die ersten Elemente einer Reihe am leichtesten und für die Elemente in der Mitte am schwierigsten ist.

Bei längeren Folgen von Elementen ergibt sich statt einer seriellen eine hierarchische Ordnung. Beispielsweise strukturieren wir unser Alphabet oft in der Form: ABCD, EFG, HIJK, LMNOP und so weiter. Auf diese Weise entstehen größere Einheiten, die die Informationsmenge reduzieren. Je einfacher sich Elemente zu Einheiten zusammenfassen lassen, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, daß diese sich ohne Fehler reproduzieren lassen.

■ **Bedeutungsbezogene Wissensrepräsentation.** Eine weitere Möglichkeit, Wissen zu organisieren, besteht darin, die Elemente nach ihrer Bedeutung zu ordnen. Die

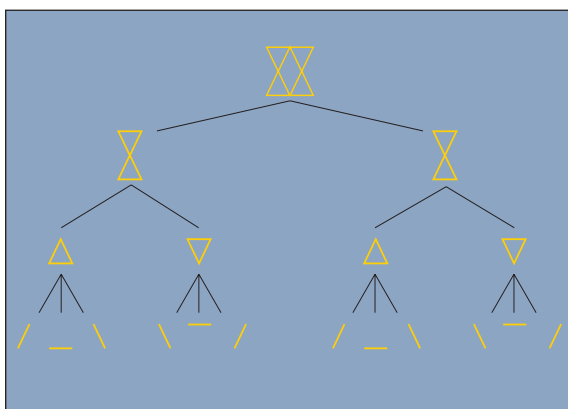
1

Schematische Darstellung der Struktur einer Web-Site als Karte mit Orten und Wegen.



2

Eine mögliche hierarchische Zergliederung einer Figur.



grundlegende Charakteristik solcher Repräsentationen besteht in einer bedeutsamen Abstraktion, die von den sensorischen Erfahrungen, die ursprünglich zum Aufbau des Wissen geführt haben, wegführt. Der Mensch besitzt anscheinend die Fähigkeit, das Wesentliche von Ereignissen zu behalten, ohne sich an viele Details zu erinnern. Die subjektive Organisation von Elementen ist eine entscheidende Form der Verarbeitung bei der Einprägung von Inhalten. Dabei werden Verknüpfungen zwischen Inhalten und damit neue Einheiten geschaffen. Der Effekt ist wiederum eine Reduzierung der Informationsmenge.

So sind wir oft kaum in der Lage, uns an die stilistische Formulierung von Sätzen zu erinnern, die wir in der Vergangenheit gehört haben, aber wir können uns an deren Bedeutung erinnern. Gleiches gilt für visuelle Information. Wahrscheinlich vergäßen wir die Bilder in Abbildung 3 sehr schnell, wenn wir nicht deren Interpretation kennen würden. Die Gedächtnisleistung hängt also entscheidend davon ab, welche inhaltliche Interpretation wir diesen Bildern zuschreiben.

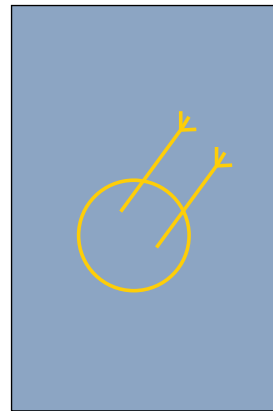
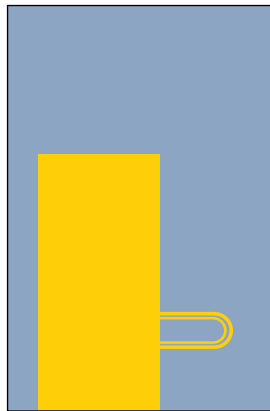
Diesen Effekt nutzt zum Beispiel Werbung: Bilder von Produkten werden mit Interpretationen (Lebensgefühl, sozialer Status) assoziiert, damit diese sich besser einprägen. Eine andere Anwendung dieses Effekts ist, bedeutungsarmes Material mit einer Bedeutung zu versehen, damit es sich besser einprägt: Die Nummer einer Kreditkarte wird mit Zahlen verknüpft, die wir uns schon gemerkt haben.

Die Bildung von Kategorien auf verschiedenen Ebenen ist ein effizientes Mittel, große Mengen einzuprägenden Materials wiederzugeben. Derartige Kategorien sind Hierarchien von Begriffen. An der Spitze einer solchen Hierarchie steht ein Oberbegriff, der sich über die Hierarchieebenen in Unterbegriffe gliedert. Abbildung 4 zeigt eine mögliche Begriffshierarchie. Die Forschung nimmt an, daß unser Verarbeitungssystem Wissen in solchen Hierarchien organisiert, da dies einen effektiven Weg darstellt, den Aufwand zur Informationsspeicherung zu reduzieren.

Verschiedene Untersuchungen wiesen auch nach, daß die Behaltensleistung um so höher liegt, je optimaler ein Text strukturiert ist. Dabei hat sich gezeigt, daß eine Gliederung in Oberbegriff (Thema) und Unterbegriffe (Abschnitte), die eine kausale Beziehung haben, eine bessere Behaltensleistung zur Folge hat als ungegliederte Texte. Gerade für Texte, die für den Bildschirm konzipiert werden, ist eine sinnvolle Gliederung besonders wichtig.

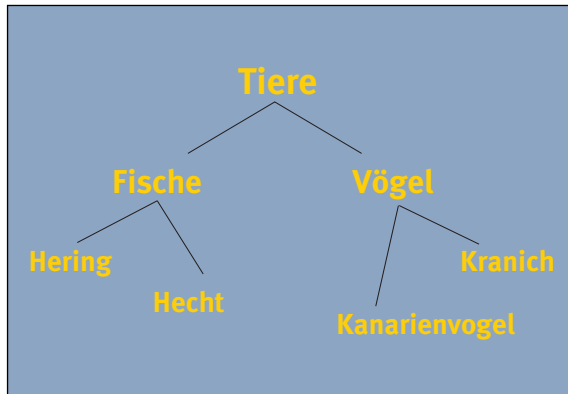
Diese Begriffshierarchien lassen sich besser durch Netzwerkstrukturen, sogenannte semantische Netze, darstellen. Abbildung 5 stellt ein Netz dar, das eine derartige Struktur von Begriffskategorien skizziert. Mit den einzelnen Kategorien sind die jeweils zutreffenden Eigenschaften verbunden. Eigenschaften, die auf Kategorien höherer Hierarchieebene zutreffen, gelten auch für tiefere Ebenen. Diese Art der Strukturierung von Begriffen hat den Vorteil, daß Eigenschaften, die nicht direkt bei einem Begriff gespeichert sind, durch den übergeordneten Begriff abrufbar sind.

Vielleicht finden sich hier einige Ansätze, wie man Information für ein Informationssystem strukturiert. Bei größeren Informationsmengen ist zu überlegen, wie man solche Begriffshierarchien (Oberbegriff-Unterbegriff) nutzen kann, um dem Benutzer ein klares Abbild der Informationsstruktur zu geben. *Horst Dietrich* ■



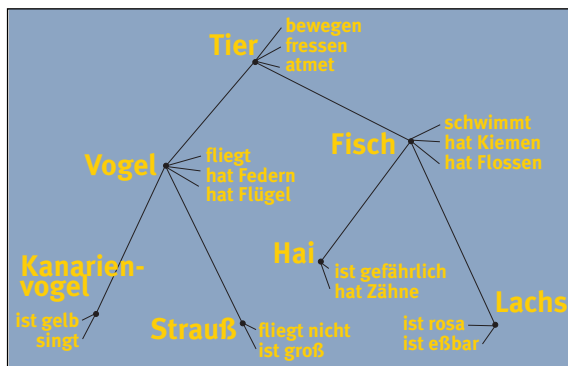
3

Links: Ein Liliputaner spielt in einer Telefonzelle Posaune.
Rechts: Ein Vogel hat einen sehr fetten Wurm erwischt.



4

Begriffshierarchie mit Oberbegriffen und Unterbegriffen.



5

Semantisches Netz von Begriffskategorien.

Literaturhinweise

- ➔ John R. Anderson,
Kognitive Psychologie, Heidelberg, Berlin, Oxford 1996
- ➔ Roger M. Down und David Stea,
Kognitive Karten: Die Welt in unseren Köpfen, New York 1982
- ➔ Hans Spada (Hrsg.),
Allgemeine Psychologie, Bern, Göttingen, Toronto 1992
- ➔ Friedhart Klix,
Gedächtnis, Wissen, Wissensnutzung, Berlin 1984

Der Autor

Horst Dietrich
ist Diplompsychologe und Mediendesigner. Er studierte von 1984 bis 1989 Psychologie mit dem Schwerpunkten Kognition und Wahrnehmung. Danach arbeitete er in verschiedenen Forschungseinrichtungen zum Thema Psychophysiologie der Wahrnehmung und beschäftigte sich damit im Bereich Kunst und Design. Seit 1995 widmet er sich schwerpunktmäßig dem Mediadesign.



Vom Reiz zum Produkt

■ **Die Serie Interface-Design** vermittelt Entwicklern Basiswissen über die mentalen Prozesse, die bei der Auseinandersetzung des Anwenders mit interaktiven Produktionen eine Rolle spielen. Anhand ausgewählter Themenbereiche beschreiben wir Aspekte der Wahrnehmungs- und Kognitionsforschung, die für Konzeption und Design von Off- und Online-Entwicklungen von Bedeutung sind.

In der ersten Staffel der Serie geht es um grundlegende Konzepte der menschlichen Informationsverarbeitung – Informationsaufnahme, Repräsentation von Wissen, Problemlösungsprozesse –, die zweite befaßt sich mit den Konsequenzen dieser theoretischen Annahmen für die alltägliche Praxis von Multimedia-Produzenten.

Begleitend zu dieser Serie finden Sie auf unserer Web-Site <http://www.cocto> themenbezogene Experimente und Simulationen.

Folge 5

Kurz- und Langzeitgedächtnis

Das Gedächtnis spielt bei der Wahrnehmung – und somit für das Interface-Design – eine erhebliche Rolle.

Wie es funktioniert, erklärt der fünfte Teil unserer Serie.

■ **Ohne Gedächtnis** müßten wir immer von neuem herausfinden, was Druckzeichen und Icons bedeuten, wer wir selbst und die Menschen aus unserer Umgebung sind – Leistungen wie Wahrnehmung, Denken und Lernen wären nicht möglich.

Das Gedächtnis stellt Erfahrung bereit, die wir vorher erworben haben. Die Interpretation der Umwelt, Denkvorgänge, das Verfolgen von Zielen sind auf gespeicherte Inhalte angewiesen. Zur Beantwortung von Fragen, zum Lösen von Problemen braucht man Wissen, das zum Abruf bereitstehen muß.

Was ist das Gedächtnis? In der Umgangssprache wird das menschliche Gedächtnis häufig in Kurz- und Langzeitgedächtnis unterteilt. Auch in der psychologischen Forschung hegte man bis Mitte der 70er Jahre die Ansicht, daß in Analogie zu Computermodellen unser Gedächtnis aus getrennten Systemen besteht (Mehrspeichermodell).

Heute ist es in der Wissenschaft allgemein akzeptiert, daß unser Gedächtnis nicht aus getrennten passiven Komponenten besteht. Es handelt sich offenbar eher um ein System, bei dem die Informationsverarbeitung über mehrere Ebenen im Rahmen eines dynamischen Austauschprozesses verläuft. Die Begriffe Kurz- und Langzeitgedächtnis beziehen sich somit auf verschiedene zeitliche Zustände des Gedächtnisses.

Das Gedächtnis umfaßt das gesamte Wissen eines Menschen über seine Umwelt und über die eigene Person. Die Speicherung von Wissen ist dauerhaft. Inhalte, die einmal in das Gedächtnis gelangt sind, bleiben dort bestehen. Seine Struktur kann als ein riesiges, aus

zahlreichen Knoten bestehendes Netzwerk betrachtet werden. Diese Knoten sind untereinander sehr vielfältig verknüpft und stellen elementare Informationseinheiten dar, die einzelne Elemente oder auch komplexere Strukturen verknüpfter Elemente enthalten (Abbildung 1, Seite 22).

Wie arbeitet das Gedächtnis? Das im Gedächtnis gespeicherte Wissen gilt als passiv, solange nicht ein bestimmter Knoten aktiviert wird. Die Aktivierung erfolgt durch einlaufende sensorische Information oder durch Information, die durch geistige Prozesse erzeugt wird. Das durch einen aktivierten Knoten präsente Wissen ist dann einer bewußten Verarbeitung zugänglich.

Die zeitlich begrenzte Aktivierung von Wissen bezeichnet man als Kurzzeitgedächtnis. Es beschreibt den aktiven Zustand von Elementen des menschlichen Gedächtnisses, während der passive Zustand als Langzeitgedächtnis gilt. Vergessen bedeutet somit das Unvermögen, einen Inhalt aus dem Langzeitgedächtnis zu aktivieren.

Die Nutzung von Wissen kann man sich als fortlaufende Aktivierung von neuen Informationsknoten aus dem Netzwerk vorstellen. Vergleichbar ist diese Netzwerkstruktur des Langzeitgedächtnisses mit einem Telefonnetz, über dessen Teilnetz kurzzeitig Strom fließt, welches dann aktiv für ein Telefongespräch ist (Kurzzeitgedächtnis).

Die Inhalte im Langzeitgedächtnis sind über mehrere Ebenen organisiert (Abbildung 2, Seite 22). Auf den unteren Ebenen findet man einfache sensorische Eigenschaften der Information, auf den höheren wird die Bedeutung der Information repräsentiert (Konzeptbildung).

Die Informationsverarbeitung auf niedrigeren Stufen verläuft automatisch und unbewußt, die Verarbeitung auf höheren Stufen wird bewußt gesteuert und durch unsere Aufmerksamkeit gelenkt. Es wird angenommen, daß eine Überflutung des Gedächtnisses mit Information verhindert wird, da auf den unteren Ebenen relativ viel Information verlorengelht. Dieser Verlust entsteht, da nur eine begrenzte Anzahl an Knoten gleichzeitig aktiv sein kann. Es sind jedoch jene Knoten aktiv, welche die zur Erreichung eines Ziels erforderliche Information enthalten. Diese wird durch Prozesse der Aufmerksamkeitssteuerung selektiert ①.

Die Kapazität des Kurzzeitgedächtnisses bestimmt, wieviel Information der Mensch zu einem bestimmten Zeitpunkt verarbeiten oder speichern kann. Die Menge an Knoten, die aktiv sein können, das heißt die Kapazität des Kurzzeitgedächtnisses, läßt sich jedoch schwer bestimmen. Dabei hängt die Informationsmenge von verschiedenen Faktoren ab:

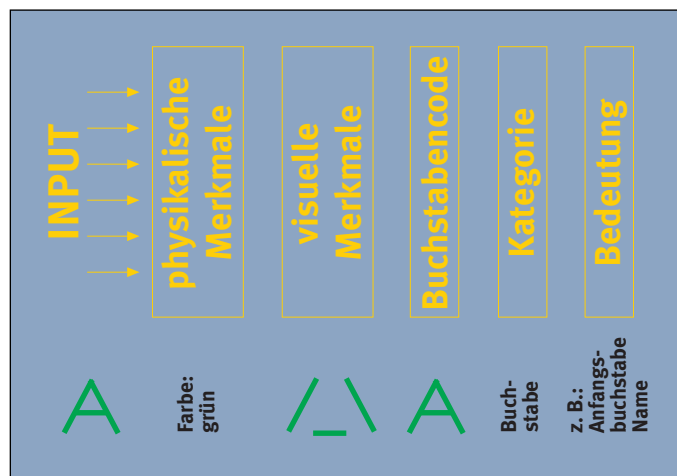
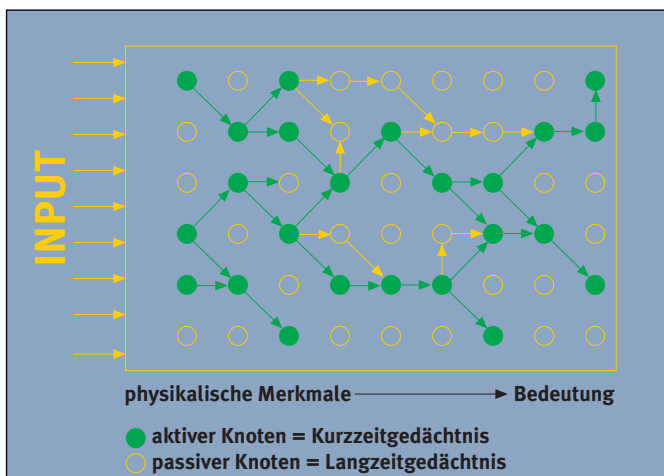
► Je ähnlicher Information ist, die gleichzeitig eintrifft, desto mehr verdrängen sich die einzelnen Inhalte. Bei sehr ähnlichen Inhalten kommt es zu Interferenzeffekten zwischen den Inhalten, so daß die Behaltensleistung sinkt.

► Die ersten und letzten Elemente in einer aufeinander folgenden Reihe von Informationen werden besser behalten.

► Die Dauer, in der eine Aktivierung aufrechterhalten werden kann, ohne daß sie von neuen Information abgebrochen wird. In der Alltagssprache bedeutet das: je mehr Zeit wir zur Verfügung haben, uns Informa- ➔

①

Dem Thema *Aufmerksamkeit widmete sich bereits Folge 3 (Screen News 5/98, Seite 20).*



1 Das Gedächtnis als schematische Darstellung in Form einer Netzwerkstruktur, die einzelne Informationsknoten miteinander verknüpft.

2 Vom physikalischen Reiz zum Konzept – das Gedächtnis verarbeitet Information in diversen Ebenen vom konkreten zum abstrakten Wissen.

tion ohne Störung anzueignen, desto größer wird die Wahrscheinlichkeit fehlerfreier Reproduktion.

► Das Zusammenfassen von Information zu größeren Einheiten führt zu einer Kapazitätsentlastung. Eine Vielzahl von Informationseinheiten wird auf eine kleinere Menge reduziert. Die daraus resultierenden neuen Wissenseinheiten aktivieren dabei auch immer die darin enthaltenen Elemente. Die Organisation von Wissen zu Einheiten hängt wiederum vom erworbenen Wissen ab. So fällt es Experten leichter als Einsteigern, neue Information in bestehende Informationseinheiten einzubauen oder neue zu generieren und damit den Verarbeitungsaufwand zu verringern ②.

Speicherung und Abruf von Information. Wie Wissen in unserem Langzeitgedächtnis repräsentiert wird, erläuterte bereits Teil 4 (Screen News 6/98, Seite 28) unserer Serie. Im folgenden erläutern wir einige Aspekte der Speicherung und des Abrufs von Information.

Die psychologische Forschung sucht nach Faktoren, die die Gedächtnisleistung des Menschen beeinflussen. Einerseits gewinnt man so Erkenntnisse über die Funktionsweise des Gedächtnissystems, andererseits kann man so Prozesse in unserem Alltag optimieren.

► Die Gedächtnisleistung wird hauptsächlich dadurch bestimmt, wie man sich Information aneignet. Wird ein Inhalt nur oberflächlich verarbeitet, vergißt man ihn schneller. Eine tiefe und längere Auseinandersetzung mit einem Inhalt führt dazu, daß wir ihn länger behalten. Entsprechende Knoten werden stärker und länger aktiviert, und es entwickeln sich Verbindungen zu anderen Knoten. Dieser Effekt wirkt stärker als das einfache Wiederholen von Information.

Bei einer Untersuchung zeigte sich, daß Versuchspersonen, die sich einen Text merken sollten, bessere Gedächtnisleistungen erbrachten, wenn der Text auf dem Kopf stand – dieses Beispiel soll aber keine Anregung zur Textgestaltung sein.

► Die Aktivität, Information zu organisieren, schafft eine Verbesserung der Gedächtnisleistung. Inhalte mit Assoziationen zu versehen oder zu strukturieren schließt die Auseinandersetzung mit Inhalten ein, andererseits lassen sich strukturierte Informationseinheiten besser behalten.

Flexiblere und intelligenterere Systeme zur Verwaltung von Bookmarks der üblichen Web-Browser soll-

ten diesem Fakt entgegenkommen. Nach einer intensiven Recherche im Internet ist man sich häufig nicht mehr aller Quellen bewußt.

► Man kann sich leichter an Inhalte erinnern, wenn diese in gleicher Umgebung oder ähnlicher Situation reproduziert oder wiedererkannt werden sollen. Mit Aktivierung von Knoten, die durch den Kontext ausgelöst werden, wird die Aktivierung jener Knoten erleichtert, die den eigentlichen Inhalt betreffen.

Demzufolge erweist es sich als sinnvoll, bei der Gestaltung von Multimedia-Produkten Informationen oder Funktionen, die sich inhaltlich entsprechen, im Layout ähnlich zu codieren.

Zugriff auf gespeicherte Information. Hier unterscheidet man zwischen Erinnern und Wiedererkennen. Erinnern ist die Suche nach Inhalten und deren Nutzung für aktuelle Ziele. Es schließt den Prozeß der Suche ein. Wiedererkennen ist das Beurteilen von Inhalten als bekannt und geschieht durch direkten Zugriff auf aktivierte Information.

Horst Dietrich ■

Literaturhinweise

- Anderson, John R., *Kognitive Psychologie*, Heidelberg, Berlin, Oxford 1996
- Hoffmann, Joachim, *Das aktive Gedächtnis*, Berlin 1983
- Klix, Friedhart, *Gedächtnis, Wissen, Wissensnutzung*, Berlin 1984
- Spada, Hans (Hrsg.), *Allgemeine Psychologie*, Bern, Göttingen, Toronto 1992

Der Autor

Horst Dietrich
ist Diplompsychologe und Mediendesigner. Er studierte von 1984 bis 1989 Psychologie mit dem Schwerpunkten Kognition und Wahrnehmung. Danach arbeitete er in verschiedenen Forschungseinrichtungen zum Thema Psychophysiologie der Wahrnehmung und beschäftigte sich damit im Bereich Kunst und Design. Seit 1995 widmet er sich schwerpunktmäßig dem Mediadesign.

②
Siehe Experiment unter www.cocoto.de

Probleme lösen

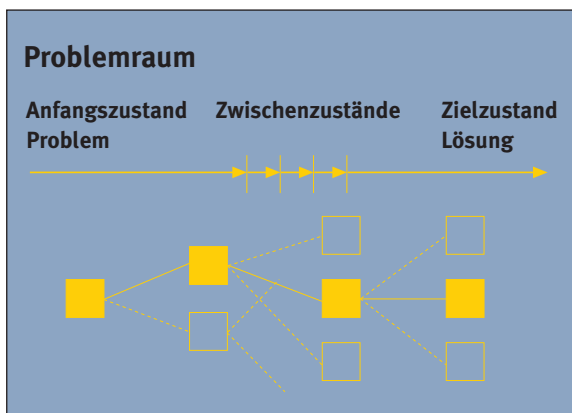
Das richtige Mittel zum Zweck finden und einsetzen – wie, das ist auch beim Interface-Design entscheidend. Der sechste Teil unserer Serie widmet sich dem Wissen, das wir benötigen, um zielgerichtete Handlungen auszuführen.

1

Die Künstliche-Intelligenz-Forschung versucht in sogenannten „Plankalkülen“, Phänomene aus der Psychologie zu modellieren, um damit auch dem Computer intelligentere Ansätze zur Problemlösung beizubringen.

■ **Menschliches Verhalten** ist fast immer zweckgebunden und darauf gerichtet, bestimmte Ziele zu erreichen. Auch die Entwicklung eines benutzerfreundlichen Computer-Interfaces ist so ein Ziel, dem man durch die Realisierung von Teilzielen jeweils ein Stück näher kommt. In unserem konkreten Fall wäre das das Erlangen von Wissen über menschliche Informationsverarbeitung. Wir führen Handlungen/Operationen aus, die diesen Problemzustand auflösen und in einen anderen überführen. Eine mögliche Handlung wäre, diesen Artikel zum Thema „Problemlösen“ zu lesen.

In der Psychologie, aber auch in der KI-Forschung ①, wird Problemlösen oft als Absuchen eines Problemraums beschrieben, der aus verschiedenen Problemzuständen besteht. Dabei ist der Problemzustand die jeweilige Repräsentation des Problems zu einem bestimmten Zeitpunkt im Lösungsprozeß.



„Trial and Error“: Die Problemlöseoperatoren erzeugen einen Raum möglicher Zustände, die nach einem Pfad durchsucht werden.

Auch wenn es trivial klingt: Schon das Drucken eines Textes ist Problemlösen. Anfangszustand sei hier der fertig geschriebene Text, Zielzustand das gedruckte Dokument. Mögliche Zwischenzustände sind: den Drucker einschalten, im Menü des Texteditors die Funktion „Drucken“ finden und die zu druckenden Textseiten auswählen.

Die entsprechenden Operatoren zur Problemlösung sind: einige Klicks mit dem Mauszeiger auf eine Menüleiste. Mit jedem Klick wird der Problemraum von einem Zustand in den nächsten überführt. Beim Interface-Design ist es natürlich optimal, wenn sich eine möglichst kurze Sequenz von Operatoren findet, die im Problemraum vom Anfangs- zum Zielzustand führen: Es gilt, einen angemessenen Weg durch ein Labyrinth von Zuständen zu finden. Der Problemraum enthält alle möglichen Schritte, die der Benutzer durchführen könnte.

Der Einsatz eines Problemlöseoperators ist natürlich nur möglich, wenn dieser auch erlernt wurde. Es gibt drei grundlegende Arten, sich Operatoren anzueignen:

► **Analogiebildung:** Die Lösungsschritte eines früheren Problems werden auf ein neues Problem übertragen. Hat man die Druckfunktion eines Texteditors verstanden, kann man dieses Wissen auf die Druckfunktion eines Grafikprogramms übertragen. Bestimmte Standards beim Design von Benutzeroberflächen erleichtern die Analogiebildung. Analogien lassen sich als Richtlinien beim Problemlösen nutzen, jedoch nur, wenn die neue Situation auch eine gewisse Analogie zur Ursprungssituation aufweist – äußerliche Ähnlichkeiten können auch dazu verleiten, Analogien falsch einzusetzen.

► **Anleitung:** Durch Instruktion lassen sich Problemlöseoperatoren mitteilen. In vielen Untersuchungen hat sich gezeigt, daß der Effekt der Anleitung am größten ist, wenn durch Beispiele zusätzlich die Analogiebildung angeregt wird.

► **Entdecken:** Problemlöseoperatoren lassen sich weiterhin durch das zufällige Finden von Möglichkeiten erwerben. Den Umgang mit komplexen Softwareprogrammen kann man entweder durch das Studium der Handbücher oder durch Probieren erlernen.

Problemlöseoperatoren lassen sich durch einfache Regeln beschreiben. Solche Regeln bestehen aus einer Bedingung („wenn“) und einer Aktion („dann“): „Wenn im Drucker Papier eingelegt ist, kann das Dokument gedruckt werden.“ Diese Vorgehensweise wird in der Künstlichen Intelligenz mit sogenannten regelbasierten Expertensystemen modelliert.

Bei der Wahl eines Operators handeln wir nach bestimmten Regeln, die man auch beim Interface-Design berücksichtigen sollte:

► **Vermeidung der Zustandwiederholung:** Im Normalfall vermeiden wir Operatoren, die den Effekt der vorangegangenen Operatoren rückgängig machen. Menschen zeigen eine Abneigung, einen Schritt zurückzugehen, auch wenn dies für die Lösung des Gesamtproblems effizienter wäre. Angewandt auf Navigationssysteme – etwa für das Internet – bedeutet das, daß man von jedem Punkt einer Web-Site zu einem beliebigen anderen Punkt gelangen sollte, ohne einige Schritte zurückgehen zu müssen, wenn sich der entsprechende Link fünf Seiten vorher befindet. Die Benutzung der „Back“-Taste im Web-Browser sollte also bei Navigationsstrukturen nie zwingend erforderlich sein.

► **Unterschiedsreduktion:** Ein weiteres wichtiges Kriterium bei der Wahl der Operatoren ist die Auswahl der Operatoren, die den Unterschied zwischen aktuellem Zustand und Zielzustand am stärksten verkleinern. Der angepeilte Zustand soll dem Zielzustand ähnlicher sein als der aktuelle Zustand. Die direkte Unterschiedsreduktion ist ein allgemeines Verhaltensprinzip vieler Lebewesen. Selbst der Mensch muß erst lernen, daß nicht immer der direkte Weg schneller zum Ziel führt. Man kann sagen, daß die Schwierigkeit beim Problemlösen darin besteht, den Unterschied zwischen aktuellem Zustand und Zielzustand manchmal vergrößern zu müssen.

► **Ziel-Mittel-Analyse:** Eine entwickeltere Methode, Operatoren zur Lösung auszuwählen, bietet die Ziel-Mittel-Analyse. Sie enthält die Entwicklung von Teilzielen. Dabei ist es notwendig, die Beziehung der Teilziele zu prüfen, um Zielkonflikte zu vermeiden und die effizienteste Prozedur zu finden. Wenn der Drucker kein Papier enthält, wird das Mittel Drucker zum Teilziel, Ge-

samtziel ist das fertig gedruckte Dokument. Die Operatoren zum Drucken des Textes werden nicht verworfen, sondern durch die Operatoren zum Papier-Einlegen ergänzt. Die Fähigkeit zur Ziel-Mittel-Analyse findet man nur beim Menschen und bei einigen höheren Primaten.

Auch funktionale Konzeptionen für Software- und Multimedia-Produkte sind an sich Ziel-Mittel-Analysen. Hier wie dort ist zum Erreichen des Ziels eine vollständige Repräsentation des Problems erforderlich.

Welche Hindernisse bei der Problemlösung auftreten können, zeigt die folgende Aufstellung:

► **Funktionale Fixierung:** Das Lösen von Problemen hängt häufig davon ab, ob wir in der Lage sind, Objekte aus unserer Umwelt auf eine neue Art zu repräsentieren. Oft erkennen wir mögliche Funktionen eines Objekts nicht, weil es immer noch in seiner üblichen Funktion repräsentiert ist.

► **Einsichtsprobleme:** Beim Problemlösen besteht oft die Tendenz, vorhandene Lösungen oder fehlgeschlagene Lösungsversuche als Strategie beizubehalten.

► **Einstellung:** Wir neigen dazu, aufgrund früherer Erfahrung bestimmte Operatoren anderen vorzuziehen. Ein Lösungswissen, das wir als solches schon bestimmt haben, ist leichter zugänglich, kann aber auch behindern, wenn es sich zur aktuellen Problemlösung nicht eignet.

Horst Dietrich ■



Vom Reiz zum Produkt

■ **Die Serie Interface-Design** vermittelt Entwicklern Basiswissen über die mentalen Prozesse, die bei der Auseinandersetzung des Anwenders mit interaktiven Produktionen eine Rolle spielen. Anhand ausgewählter Themenbereiche beschreiben wir Aspekte der Wahrnehmungs- und Kognitionsforschung, die für Konzeption und Design von Off- und Online-Entwicklungen von Bedeutung sind.

In der ersten Staffel der Serie geht es um grundlegende Konzepte der menschlichen Informationsverarbeitung – Informationsaufnahme, Repräsentation von Wissen, Problemlösungsprozesse –, die zweite befaßt sich mit den Konsequenzen dieser theoretischen Annahmen für die alltägliche Praxis von Multimedia-Produzenten.

Experimente und Simulationen zum Thema dieser Serie finden Sie auf unserer Web-Site (<http://www.cocto.de>).

Literaturhinweise

- Hans Spada (Hrsg.),
Allgemeine Psychologie, Bern, Göttingen, Toronto 1992

Der Autor

Horst Dietrich

ist Diplompsychologe und Mediendesigner. Er studierte von 1984 bis 1989 Psychologie mit den Schwerpunkten Kognition und Wahrnehmung. Danach arbeitete er in diversen Forschungseinrichtungen zum Thema Psychophysiologie der Wahrnehmung und beschäftigte sich damit im Bereich Kunst und Design. Seit 1995 widmet er sich schwerpunktmäßig dem Mediadesign.

Folge 7

Ergonomie

Nachdem wir in den letzten Folgen die theoretischen Aspekte des Interface-Designs behandelt haben, geht es nun um ihre praktische Anwendung.

□ **Inhalt und Kommunikationsziel** einer Anwendung sind auch im Screendesign entscheidende Kriterien. Da die Gestaltung einer Oberfläche maßgeblich von ihnen abhängt, sollte man die folgenden Erwägungen dem gestalterischen Konzept unbedingt voranstellen:

- Welche Inhalte soll das Design transportieren?
- An welche Zielgruppe richtet sich das Produkt? Wie vertraut ist die Zielgruppe mit dem Medium?
- Was soll bei der Zielgruppe bewirkt werden?

Eine klare und transparente Benutzerführung erreicht man unter anderem durch den konsistenten Einsatz von Gestaltungsmitteln.

Bei der räumlichen Anordnung sind die folgenden Faktoren entscheidend:

- Den Computerbildschirm sollte man generell als eine aktive Lichtquelle betrachten – große, weiße Flächen erzeugen einen intensiven Lichtreiz auf der Netzhaut, so daß die Augen schneller ermüden.
- Für ein prägnantes Gesamtbild sollten sich Hinter- und Vordergrundelemente in Helligkeit und Farbgebung eindeutig unterscheiden, um den Elementen im Vordergrund die uneingeschränkte Aufmerksamkeit zu sichern. Die Differenzierung der Helligkeit läßt sich einfach testen, indem man den Screenentwurf in Graustufen druckt. Der Hintergrund sollte den Elementen im Vordergrund optischen Halt bieten und eine Strukturierung der Elemente zulassen.

Interaktion, Information oder Illustration – mit welcher Funktion es der Benutzer zu tun hat, darüber sollte die Gestalt der Elemente im Vordergrund schnell und unmittelbar Aufschluß geben. Gestaltungs- oder Navigationselemente sollten ihrer Bedeutung gemäß verknüpft werden. Elemente mit ähnlicher Funktion sind räumlich so anzuordnen, daß sie als zusammengehörig interpretiert werden.

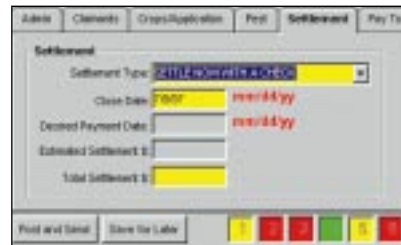
Allerdings erweist sich die räumliche Nähe von Funktionselementen in bestimmten Fällen auch als Nachteil: Bei geübten Benutzern, die über eine gewisse Routine verfügen, kann es bei „automatisierten“ Abläufen gelegentlich zu Fehleingaben kommen, etwa wenn – wie bei vielen Produkten – der „Ok“-Button neben dem „Abbrechen“-Button liegt.

Icons oder visuelle Metaphern sollten dem Alltagswissen der Benutzer nicht widersprechen und ihre Funktion eindeutig widerspiegeln.

Farben und Typographie sind immer so einzusetzen, daß sie den Benutzern Orientierung bieten und die Oberfläche optisch gliedern. Außerdem eignen sich Farben, um einzelne Bereiche oder Abschnitte in ei-



Die grafischen Metaphern (Icons) sind hier zweckfrei und unverständlich.



In diesem Beispiel verwirren die Farben eher, als etwas zu signalisieren.

nem Gesamtsystem zu codieren und zwischen wichtiger und unwichtiger Information zu differenzieren – allerdings nur, wenn man dieses Mittel sparsam einsetzt. Auch Farbkontraste verfügen über eine gewisse Signalwirkung, allerdings mindern zu viele Signale wieder die Wirkung.

Ähnliches gilt für die Typographie. Der Einsatz weniger Schriftarten und -größen verringert die visuelle Komplexität und verleiht dem Screen einen stärkeren Rhythmus und bessere Gliederung.

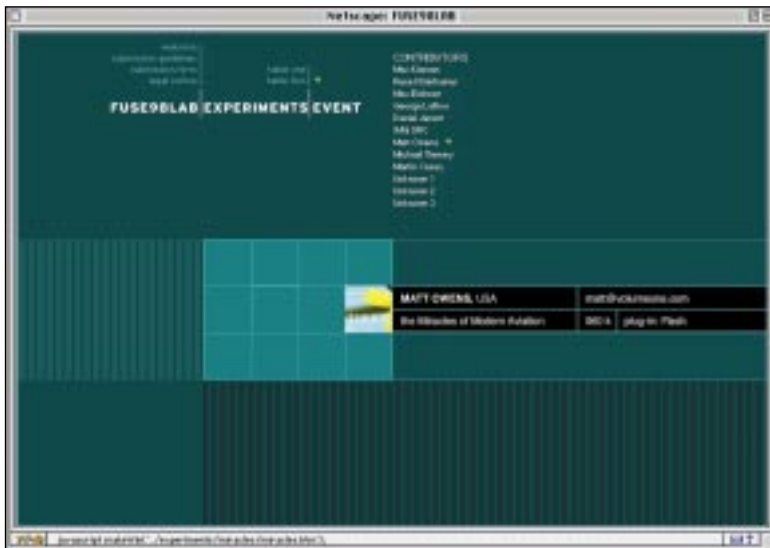
Zudem gestaltet sich die Lektüre am Bildschirm weniger anstrengend, wenn die Länge einer Zeile zehn Wörter nicht überschreitet.

Die Strukturierung der Inhalte entscheidet darüber, ob ein Informationsangebot auf Akzeptanz stößt. Dabei ergibt sich eine globale Struktur, die Verteilung der Inhalte über alle Screens des Angebots, und eine lokale Struktur: die inhaltliche Gliederung auf dem einzelnen Screen.

Letztere sollte sich sinnvoll nach ihrem Informationsgehalt richten. Die Bildung von Kategorien durch Begriffshierarchien (Ober- und Unterbegriffe) kommt dabei der menschlichen Repräsentation von Wissen sehr nahe und ist deshalb für die Benutzer besser nachvollziehbar.

Achten sollte man zudem auf ein optimales Gleichgewicht zwischen Tiefe und Breite der Information. Staffelt man sie in zu viele Ebenen, benötigt der Benutzer zu viele Klicks, um ans Ziel zu gelangen. Im umgekehrten Fall wird die aktuelle Informationsmenge für eine verlustfreie Aufnahme zu groß. Außerdem bedeutet Scrollen zusätzliche Arbeit.

Die Navigation sollte sowohl Einsteigern als auch in puncto Shortcuts und Suchbegriffen geübten Spezialisten sinnvoll erscheinen. Bei der Wahrnehmung eines Informationsangebots ist das räumliche Vorstellungsvermögen des Benutzers gefragt. Da er sich quasi in einem Informationsraum bewegt, benötigt er eine effektive Standortbestimmung, die es ihm erlaubt, sich an jeder Position im Informationsangebot zu fragen: Woher bin ich gekommen? Wo bin ich? Wohin kann ich gehen? Was erwartet mich dort? Da es auf Web-Seiten oft zu Wartezeiten kommt, sollte man schon auf der Ausgangsseite eine klare Erwartung stimulieren.



Dieser Screen ist inhaltlich und grafisch klar gegliedert. Die Navigation zeigt sich logisch und transparent (<http://www.fuse98.com>).

Die Standortbestimmung lässt sich oft schon in der Menüführung des Systems darstellen. Zusätzliche Orientierungshilfe kann die Indizierung der Inhalte leisten oder die grafische Umsetzung der Struktur der Inhalte mit Hilfe von Sitemaps.

Im Umfang sollte ein Menüsystem sich auf wenige Einheiten beschränken, da das menschliche Kurzzeitgedächtnis begrenzt ist; ab fünf Einheiten beginnen Menschen zu vergessen. Da es der menschlichen Intention widerspricht, Rückwege zu gehen, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen, sollten Sackgassen ebenfalls vermieden werden.

Das Lesen am Screen belastet die menschliche Informationsverarbeitung mehr als die Lektüre vom Papier. Deshalb ist es wichtig, Informationen so darzubieten, daß sie sich ohne zusätzliche Anstrengung aufnehmen lassen.

Texte sollten in sinnvolle, kurze Absätze gegliedert sein und bei Bedarf mit Stichwörtern versehen werden. Da das menschliche Informationsverarbeitungssystem ständig versucht, kleine Einheiten aus größeren zu bilden, werden kurze Absätze als Einheit wahrgenommen.

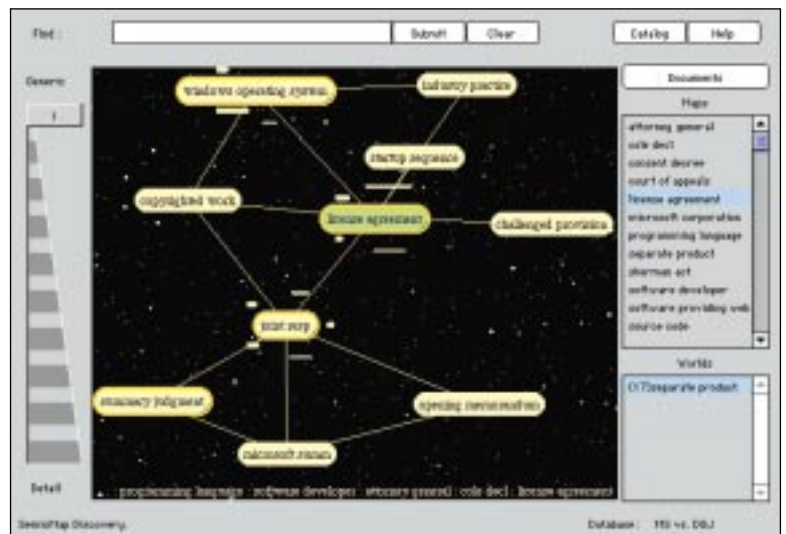
Inhalte lassen sich leichter behalten, wenn sie hierarchisch strukturiert werden. Das bedeutet, Informationen vom Allgemeinen (Oberbegriffe) zum Besonderen (Unterbegriffe) zu staffeln. Überschriften wirken besser, wenn sie kurz sind.

Zum schnellen Überfliegen von Screens sollten die wichtigen Inhalte immer oben stehen. Da unser Gedächtnis assoziativ arbeitet, sollte man Inhalte, die einen ähnlichen Kontext haben, in ähnlichem Layout codieren und zudem Text- und Bildinhalt miteinander kombinieren. Die Erinnerung an das Bild fördert die Erinnerung des Textinhalts. Horst Dietrich ☐

Der Autor

Horst Dietrich

ist Diplompsychologe und Mediendesigner. Er studierte von 1984 bis 1989 Psychologie mit den Schwerpunkten Kognition und Wahrnehmung. Danach arbeitete er in diversen Forschungseinrichtungen zum Thema Psychophysikologie der Wahrnehmung und beschäftigte sich damit im Bereich Kunst und Design. Seit 1995 widmet er sich schwerpunktmäßig dem Mediadesign.



Große Informationsmengen werden hier als dreidimensionales Netz dargestellt, in dem man sich wie in einem Raum bewegen kann (<http://www.semio.com>).

KOMPAKT

Die Serie Interface-Design vermittelt Entwicklern Basiswissen über die mentalen Prozesse, die bei der Auseinandersetzung des Anwenders mit interaktiven Produktionen eine Rolle spielen. Anhand ausgewählter Themenbereiche beschreiben wir Aspekte der Wahrnehmungs- und Kognitionsforschung, die für Konzeption und Design von Off- und Online-Entwicklungen von Bedeutung sind.

In der ersten Staffel der Serie ging es um grundlegende Konzepte der menschlichen Informationsverarbeitung – Informationsaufnahme, Repräsentation von Wissen, Problemlösungsprozesse –, die zweite befaßt sich mit den Konsequenzen dieser theoretischen Annahmen für die alltägliche Praxis von Multimedia-Produzenten.

Experimente und Simulationen zum Thema dieser Serie finden Sie auf unserer Web-Site (<http://screenonline.de>).

Folge 8

Usability

Der letzte Teil unserer Serie zum Interface-Design widmet sich den Methoden zur Überprüfung und Optimierung von grafischen Benutzerschnittstellen.

☐ Für die Akzeptanz eines Produkts sind letztlich nicht nur ein gutes Design und attraktive Inhalte ausschlaggebend. Entscheidend ist auch, daß die Endbenutzer dieses Produkt effektiv und ohne Streß anwenden können. Von Screendesignern oder Konzeptionern kann kaum erwartet werden, daß sie in der Lage sind, jede Facette des tatsächlichen Umgangs der Benutzer mit dem Produkt vorherzusagen. Möchte man sicher sein, daß die Zielgruppe eine Web-Site auch wirklich annimmt, sollte man das Ergebnis unbedingt einem Test unterziehen.

In diesem Artikel werden einige Wege und Möglichkeiten beschrieben, Multimedia-Produkte auf ihre Benutzbarkeit abzuklopfen. Ziel ist es nicht, eine umfassende Darstellung zum Thema Usability-Testing zu liefern; der Anspruch besteht eher darin, Anregungen zu geben, denn letztlich dient ein Usability-Check nicht allein der Bestandsaufnahme, sondern vielmehr der Optimierung und damit der Akzeptanzsteigerung Ihres Präsentation.

Um Kosten zu sparen und Frustrationen bei Benutzern und Entwicklern zu vermeiden, sollte man nach Möglichkeit die laufende Produktion von Beginn an durch Tests begleiten, denn ein fertiges System zu ändern, ist oft mit erheblichem Aufwand verbunden. Schon in der Konzeptionsphase lassen sich Prototypen, auch wenn sie nur auf dem Papier existieren, auf ihre Funktionalität überprüfen. Im besten Fall findet zwischen Entwicklern und potentiellen Nutzern ein ständiger Dialog statt, der in der Konsequenz zu einem benutzerfreundlichen Produkt führt. ①

Die Ergebnisse der Tests können ihren Niederschlag in einem Style Guide finden, der beispielsweise Standards für die Navigation und das Screendesign enthält.

① Dieser Prozeß wird auch iterative Entwicklung genannt.

② Siehe hierzu auch unseren Beitrag über Eyetracking-Kameras in Screen News 7/98, Seite 18.

1

	gut		schlecht		
	1	2	3	4	5
Welchen Eindruck hatten Sie von der Navigation?					
Schätzen Sie die Verständlichkeit der Inhalte ein.					
usw.					

2

Hatten Sie Probleme bei der Navigation innerhalb der Web-Site? In welchem Bereich sind die Probleme aufgetreten?	...
Waren Ihnen die Inhalte klar verständlich? Was haben Sie nicht verstanden?	...
usw.	usw.

KOMPAKT

Die Serie Interface-Design vermittelt Entwicklern Basiswissen über die mentalen Prozesse, die bei der Auseinandersetzung des Anwenders mit interaktiven Produktionen eine Rolle spielen. Anhand ausgewählter Themenbereiche beschreiben wir Aspekte der Wahrnehmungs- und Kognitionsforschung, die für Konzeption und Design von Off- und Online-Entwicklungen von Bedeutung sind.

In der ersten Staffel der Serie ging es um grundlegende Konzepte der menschlichen Informationsverarbeitung – Informationsaufnahme, Repräsentation von Wissen, Problemlösungsprozesse –, die zweite befaßt sich mit den Konsequenzen dieser theoretischen Annahmen für die alltägliche Praxis von Multimedia-Produzenten.

Experimente und Simulationen zum Thema dieser Serie finden Sie auf unserer Web-Site (<http://screen-online.de>).

Solch ein Style Guide kann auch als erweiterbare Wissensbasis angelegt werden, in dem Erfahrungen für weitere Produktionen festgehalten werden.

Es gibt unterschiedliche Methoden, die Benutzbarkeit eines Screens zu testen. Der Aufwand ist abhängig vom Umfang und vom Einsatzgebiet des fertigen Produkts. Software, deren fehlerfreie Anwendung über Menschenleben entscheidet, muß anders getestet und optimiert werden als die Web-Site eines kleinen Betriebes. Testlabore großer Softwarefirmen sind mit spezieller Videotechnik ausgestattet, mit deren Hilfe sich die Handlungen von Testpersonen beobachten lassen. Eine äußerst präzise Messung der Benutzbarkeit läßt sich erreichen, indem die Augenbewegungen der Testperson aufgezeichnet werden. Die Wege, die der Blick des Anwenders über den Screen nimmt, werden dann mit den Aktionen verglichen, die eine Testperson auf dem Interface durchführt. So lassen sich Aussagen über die Wahrnehmung der Person und über die daraus folgenden Handlungen machen. ②

An dieser Stelle machen wir in kurzer Form mit einigen Methoden vertraut, die ohne großen materiellen und statistischen Aufwand durchgeführt werden können und mit denen sich Tendenzen aufzeigen und konzeptionelle Mängel schnell aufdecken lassen.

► **Interview:** Testpersonen werden nach ihren subjektiven Eindrücken befragt, die sie beispielsweise beim Betrachten einer Web-Site gemacht haben. Die einfachste Variante dieser Methode ist ein freies Einzelinterview, das sich auch unter standardisierten Bedingungen, etwa anhand einer Checkliste, durchführen läßt. Sollten verschiedene Interviewer die Gespräche führen, kann man so die Aussagen der Testpersonen besser vergleichen.

► **Fragebogen:** Der Einsatz von Fragebögen ist weniger personalabhängig und erlaubt das Testen mit mehreren Personen gleichzeitig. Voraussetzung für aussagekräftige Ergebnisse ist dabei ein gut durchdachter Fragenkatalog, der sich leicht auswerten läßt. Durch diese

standardisierte Methode kann man aus den persönlichen Eindrücken vieler einzelner Personen eine allgemeine Tendenz ableiten.

Der Fragebogen zum Testen einer Web-Site könnte zum Beispiel aussehen wie in Tabelle 1 (siehe links). Die Bewertung mit einer Rangfolge (1 bis 5) dient hier der schnellen Durchführung und Auswertung, erlaubt aber keine detaillierten Aussagen. Die Fragebogenform aus Tabelle 2 ist aufwendiger in der Durchführung und Auswertung, führt aber zu genaueren Ergebnissen.

► **Co-Discovery-Methode:** Zwei Testpersonen klicken sich durch eine Anwendung. Auf ihrer „Entdeckungsreise“ kommentieren sie gegenseitig ihre Handlungen. Dieser Kommunikationsprozeß wird beobachtet und ausgewertet. Der Vorteil dieser Methode ist, daß die Testpersonen im Dialog sehr frei und detailliert ihre Handlungen beschreiben. Auch kann man ein bestimmtes Aufgabenszenario vorgeben, etwa: „Finden Sie in dieser Web-Site den Bereich XY.“

► **Thinking Aloud Protocol:** Diese Methode ist der oben beschriebenen sehr ähnlich. Eine Testperson soll durch „lautes Denken“ ihre Handlungen in Worte fassen. Auch hier erweist es sich als sinnvoll, ein Aufgabenszenario vorzugeben.

Die beiden letzten Methoden ermöglichen das Beobachten von Fehlern und Unsicherheiten, die beim Testen eines Produkts auftreten können, und eignen sich besonders für das Testen von Prototypen.

Um die Gültigkeit eines Usability-Tests zu garantieren, sollte man auf die Wahl der richtigen Testpersonen achten; richtig liegen Sie mit der anvisierten Zielgruppe. Möchten Sie ganz sicher gehen, wählen Sie Testpersonen, die mit dem Medium wenig oder überhaupt keine Erfahrung haben. Auf gar keinen Fall sollten die Testpersonen das Produkt kennen oder anderweitig mit dem Thema vertraut sein. *Horst Dietrich* ☐

Der Autor

Horst Dietrich
ist Diplompsychologe und Mediendesigner. Er studierte von 84 bis 89 Psychologie mit den Schwerpunkten Kognition und Wahrnehmung. Danach arbeitete er in verschiedenen Forschungseinrichtungen zum Thema Psychophysiologie der Wahrnehmung und beschäftigte sich damit im Bereich Kunst und Design. Seit 95 widmet er sich schwerpunktmäßig dem Mediadesign.

CHECKLISTE

Bei der Erstellung eines Usability-Tests sollte man folgende Fragen berücksichtigen:

→ Screendesign:

- Ist das Screendesign konsistent oder gibt es Brüche, die den Benutzer verwirren?
- Gelingt es den Benutzern, sich inhaltlich zu orientieren?
- Schafft das Layout Strukturen?
- Entspricht das Layout der Zielgruppe?

→ Navigation:

- Ist die Navigation durchschaubar?
- Machen die Benutzer Fehler bei der Navigation?
- Haben die Benutzer einen Überblick über das Gesamtsystem?
- Gibt es klare Erwartungen, was auf den nächsten Klick folgt?
- Sind die Navigationswege zu lang?
- Wie schnell können die Benutzer navigieren?

→ Inhalt:

- Sind die Inhalte verständlich?
- Werden die Inhalte behalten?
- Sind die Inhalte attraktiv?

→ Terminologie:

- Ist die Terminologie der Zielgruppe angepaßt?
- Sind die Benutzer mit der Terminologie vertraut?
- Ist die Terminologie klar oder verwirrend?
- Trägt die Terminologie zur Strukturierung der Inhalte bei?