

Die Wahrnehmung und Erfassung visueller Informationen unterscheiden sich grundlegend von denjenigen bei verbaler und textueller Informationen. Letztere verwenden existierende, kulturell abhängige Verarbeitungsregeln – im westlichen Kulturkreis beispielsweise die sequentielle Herangehensweise an einen Text ebenso wie seine Verarbeitungsweise von oben nach unten und von links nach rechts. Hingegen sucht man bei visuellen Informationen häufig nach Beziehungen temporaler, räumlicher oder herausstechender Natur, ohne dass generalisierbare Regeln vorhanden wären (Seels 1994). Für die Entwicklung und Vermittlung visueller Informationen ist deswegen ein Verständnis der kognitionspsychologischen Verarbeitungsprozesse zentral. Einblicke in ablaufende visuelle Prozesse liefern die folgenden theoretischen Grundlagen und kognitionspsychologischen Hintergründe zum Umgang mit visuellen Darstellungen, deren wesentliche Merkmale im Folgenden beschrieben werden: die Theorie des Sehens und Verbindens visueller Stimuli bei der Gestaltpsychologie, die Theorien der kognitiven Informationsverarbeitung sowie das Konzept der Visual Literacy. Letzteres hebt die Kompetenz- und Fähigkeitsorientierung des Themas hervor.

2.1 Gestaltpsychologie – Theorie des Sehens, Erkennens und Verbindens visueller Stimuli als Wahrnehmungsorganisation

Grundlegende Aspekte der Wahrnehmung visueller Stimuli sind im Rahmen der Gestaltpsychologie seit mehr als 100 Jahren beschrieben und erforscht worden. Als Anfang der Gestaltpsychologie ist weithin ein Artikel von Max Wertheimer 1912 anerkannt, der in der Folgezeit die Berliner Schule begründete (Wagemans et al. 2012a). Die Gestaltpsychologie behandelt Erkenntnisprozesse als

Strukturierungsprozesse: Menschen gewinnen Erkenntnisse aus ihrer Fähigkeit, Strukturen und Ordnung zu bilden. In der Gestaltpsychologie wird der grundsätzlichen Frage nachgegangen, wie der Mensch bildliche Elemente zu komplexen, bedeutungsvollen Wahrnehmungseinheiten zusammensetzt, d. h. wie Quantität (externe Sinneseindrücke) in Qualität (Bedeutung bis zu ästhetischer Wertschätzung) umgewandelt wird (Barry 1994). Unter bestimmten Bedingungen werden die einzelnen Teile visueller Stimuli als einander zugehörend empfunden und erscheinen verbunden und geordnet. Die damit zusammenhängenden Strukturierungs- und Organisationsprozesse sind wesentliche Voraussetzungen, die es ermöglichen, Einheiten, Formen, Oberflächen, Objekte und Anordnungen von Objekten (insbes. dreidimensional-räumliche Staffelung) zu identifizieren und die Umgebung oder präsentierte Visualisierungen wahrzunehmen und zu verstehen.

Gestalt

Als *Gestalt* wird eine Einheit verstanden, die als Gesamtheit erkannt oder empfunden wird und die aus der wahrgenommenen Integration elementarer Teile – *visueller Stimuli* – besteht. Gestalt entsteht, wenn sich einzelne bildliche Elemente zu einem neuen wahrgenommenen Gesamtobjekt zusammensetzen. Dies wurde im tonalen Kontext bereits 1890 als erstes anschaulich durch Christian von Ehrenfels (Ehrenfels 1988) beschrieben: basierend auf der Beobachtung, dass Menschen zwei Melodien als identisch erkennen, auch wenn sie keine gemeinsamen Töne (auf gleichen Frequenzen) enthalten, offenbart sich die Bedeutung von Gestalt nach Ehrenfels: Sie liegt in der Wahrnehmung, dass die Teile eines Ganzen zwar seine Grundlage sind, das Ganze aber *mehr* als die Summe seiner Teile ist. Dies liegt vor allem in der Empfindung (engl. sensation) des Ganzen begründet. Dies lässt sich neben Melodien auch für Flächen und räumliche Formen beschreiben, wobei sich diese insofern einfacher präsentieren, als dass alle Bestandteile simultan dargestellt sind und nicht der Vergänglichkeit wie bei Tönen einer Melodie unterliegen¹.

Wertheimer entwickelte dieses Verständnis weiter und konkretisierte seine Sicht durch die Feststellung, dass funktionale Beziehungen bestimmen, was im Sinne einer reziproken Abhängigkeit als Ganzes und was als Teile erscheint (Wagemans et al. 2012a). Oft sei das Ganze erfasst, bevor man sich der einzelnen Teile bewusst wird. Gestalten sind demnach *anders* – nicht notwendigerweise *mehr* – als die Summe ihrer Teile. Anschaulich wird dies bei der Vorstellung, dass ein Strichmännchen als vereinfachte Repräsentation einer Person qualitativ anders und bedeutungsvoller ist als dies die isolierte Wahrnehmung eines Kreises, eines lan-

¹ Wie von der deutschstämmigen US-amerikanischen Psychologin Susanne Langer 1951 formuliert, sind verbale Sprachen sequentieller Natur und visuelle Sprachen simultaner Natur (nach Seels 1994).

gen Striches und vier kurzer Striche vorgibt. Vielmehr wird die Gesamtheit dieser einfachen Formen als eindruckliches visuelles Gesamtelement wahrgenommen. In diesem Fall überlagert die Wahrnehmung und Bedeutung des Gesamtelements die Wahrnehmung der einzelnen Bestandteile. Mit den Worten Wertheimers ausgedrückt: „*There are wholes, the behavior of which is not determined by that of their individual elements, but where the part-processes are themselves determined by the intrinsic nature of the whole. It is the hope of Gestalt theory to determine the nature of such wholes*“² (Wertheimer 1925, S. 41).

Gestaltgesetze

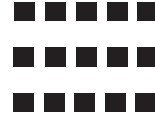
Herzstück der Gestaltpsychologie sind die Gestaltgesetze bzw. *Gestaltprinzipien*. Sie beschreiben, nach welchen Prinzipien Kohärenzen in der Wahrnehmung von Elementen und Bestandteilen bildlicher Darstellungen erfolgen, unter welchen Voraussetzungen also Gestalt wahrgenommen wird. Die Gruppierungsprinzipien durchdringen alle Wahrnehmungserfahrungen, da sie die Objekte und Teile bestimmen, die wir in der Umgebung wahrnehmen (Wagemans et al. 2012a). Dazu gehören die folgenden, auch in Abb. 2.1 dargestellten, Prinzipien: Nach dem *Prinzip der Nähe* werden Einzelelemente als zusammengehörend empfunden, wenn sie sich nah beieinander befinden. Geringer Abstand zwischen Elementen erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass diese als Gruppe wahrgenommen werden. So werden dieselben Elemente je nach Anordnung beispielsweise fünf Gruppen à drei Elemente oder als drei Gruppen à fünf Elemente verstanden. Nach dem *Prinzip der Ähnlichkeit* entstehen Gruppierungen auch durch Elemente mit ähnlichen Eigenschaften wie Form, Helligkeit, Farbe, Textur, Größe etc. Nach dem *Prinzip der Verbundenheit* werden miteinander verbundene Elemente wahrscheinlicher als zusammengehörig empfunden als nicht verbundene Elemente. Ebenso werden Elemente innerhalb definierter Bereiche als zusammengehörig empfunden (*Prinzip der gleichen Bereiche*) und es entstehen Zusammengehörigkeiten bei (auch angedeuteten) Bewegungen in die gleiche Richtung (*Prinzip des gemeinsamen Schicksals*), bei sich überschneidenden Formen, welche auch an den Schnittpunkten als vollständig wahrgenommen werden (*Prinzip der Fortführung*), beim Wiedererkennen von Bekanntem (*Prinzip der Vertrautheit*) sowie bei symmetrischen Elementen (*Prinzip der Symmetrie*). Dabei können einzelne Prinzipien dominant gegenüber anderen sein und Elemente z. B. trotz größerer Entfernung voneinander (entgegen des Prinzips der Nähe) aufgrund des Symmetrie- und Geschlossenheitsprinzips als zusammengehörend empfunden werden.

² Gestalttheorie ist eine Erweiterung der Gestaltpsychologie in Bezug auf andere Disziplinen und Kontexte über die Wahrnehmung hinaus. Sie wurde z. B. für Emotionen und Handlungen, in der Neuropathologie, in Bezug auf den Organismus als Ganzes oder in der Filmtheorie und Ästhetik angewendet (Wagemans et al. 2012a).

Keine external induzierte Gruppierungstendenz:



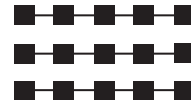
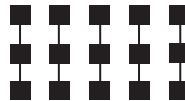
- a) **Prinzip der Nähe:** Einzelelemente werden als zusammengehörend empfunden, wenn sie sich nah beieinander befinden.



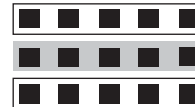
- b) **Prinzip der Ähnlichkeit:** Gruppierungen entstehen durch Elemente mit ähnlichen Eigenschaften wie Form, Helligkeit, Farbe, Textur.



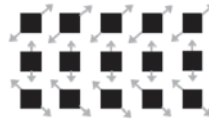
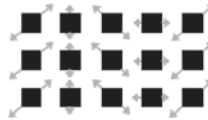
- c) **Prinzip der Verbundenheit:** Verbundene Elemente werden wahrscheinlicher als zusammengehörig empfunden als nicht verbundene.



- d) **Prinzip der gleichen Bereiche:** Elemente innerhalb definierter Bereiche werden als zusammengehörig empfunden.



- e) **Prinzip des gemeinsamen Schicksals:** Bewegungen in die gleiche Richtung führen zu Zusammengehörigkeiten.



- f) **Prinzip der Fortführung:** Zusammengehörigkeiten entstehen bei sich überschneidenden Formen, die auch an den Schnittpunkten als vollständig wahrgenommen werden.



- g) **Prinzip der Vertrautheit:** Wiedererkennen von Bekanntem unterstützt die Zusammengehörigkeit von Elementen.



- h) **Prinzip der Symmetrie und Geschlossenheit:** Zusammengehörigkeiten entstehen bei symmetrischen Elementen und geschlossenen Formen.

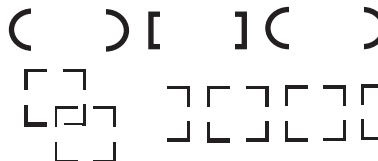


Abb. 2.1 a–h Gestaltprinzipien der Gruppierung

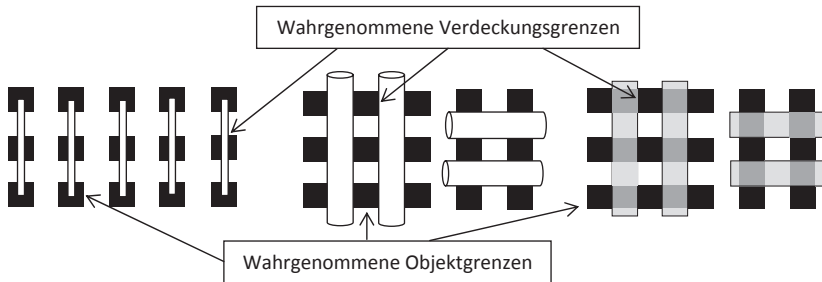


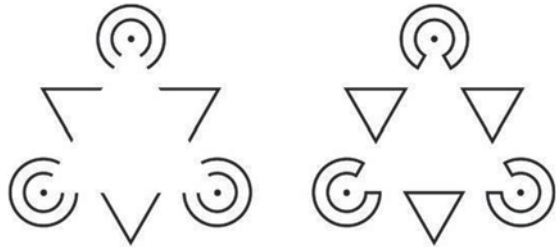
Abb. 2.2 Mentale Vervollständigung von Objektgrenzen

Neben diesen grundlegenden Gruppierungsprinzipien gibt es weitere Reorganisations- und Interpretationsprozesse als Reaktion auf visuelle Stimulierungen, insbesondere modale und amodale Vervollständigungen³ sowie Kontureninterpolation und -extrapolation. So muss das menschliche Sehsystem beispielsweise entscheiden, ob Grenzmarkierungen in einem Bild tatsächliche Konturen von Objekten und damit Abgrenzungen vom Hintergrund sind oder ob die Grenzen aufgrund von Objektverdeckungen entstehen und wie diese Verdeckungen gegebenenfalls mental zu vervollständigen sind (Abb. 2.2). Dies gilt gleichermaßen für zweidimensionale wie dreidimensionale Visualisierungsobjekte, wobei bei letzteren eine Tiefenperspektive und auch räumliches Vorstellungsvermögen einzubringen sind.

Die Wahrnehmung kann dazu führen, dass nicht abgebildete Information sichtbar wird (durch Scheinkonturen oder -formen sowie durch modale Vervollständigung), ebenso wie existierende Information aufgrund von Verdeckungen unsichtbar wird (fehlende Teile, amodale Vervollständigung). Anschaulich wird dies bei Betrachten des *Kanizsa-Dreiecks* (Kanizsa 1979) in Abb. 2.3. Bei der linken Abbildung scheinen nicht vorhandene Konturen (Täuschungskonturen, engl. *illusory contours*) ein in der Reizvorlage nicht vorhandenes Dreieck (Täuschungsdreieck) zu begrenzen. Das Täuschungsdreieck erscheint dabei heller als die farblich identische Umgebung (Täuschungskontrast) und seine Wahrnehmung wird durch induzierende Elemente ausgelöst, die teilweise als verdeckt empfunden werden (im Sinne der amodalen Vervollständigung). Das Täuschungsdreieck scheint dabei vor

³ *Amodale* Vervollständigung beschreibt das mentale Formen des Gesamtobjekts, wenn nur Teile einer Figur von den Sinnesorganen wahrgenommen werden; *modale* Vervollständigung bezeichnet das verwandte Phänomen, dass eine Form wahrgenommen wird, die nicht vorliegt, aber durch die Anordnung anderer Figuren, die als Hintergrund wahrgenommen werden, hervortritt (optische Täuschungen wie beim Kanizsa-Dreieck).

Abb. 2.3 Kanizsa-Dreieck
(Kanizsa 1979, S. 219),
Veranschaulichung der
Figur-Grund-Unterscheidung



der Bildebene mit den induzierenden Bildelementen zu liegen. Anders verhält sich dies rechts in Abb. 2.3, wo trotz aller Ähnlichkeit zur linken Abbildung vielmehr sechs einzelne Formen vor einem einheitlichen Hintergrund wahrgenommen werden.

Zusammenfassend werden durch die Gestaltpsychologie grundlegende Vorgänge und Verarbeitungsprozesse beim Wahrnehmen, Erfassen und Verstehen visueller Darstellungen beschrieben. Diese sind allgemein gültig und differenzieren in ihren Ausprägungen nicht bei verschiedenen Menschen. Die Gestaltpsychologie beschränkt sich auf die deskriptive Behandlung des Erkennens (engl. recognize) und Zusammensetzens (engl. assemble) von Formen und Strukturen, behandelt aber nicht ihre Interpretation oder mentale Verankerung. Werden Visualisierungen als Mittel zur Unterstützung von Lernprozessen eingesetzt, ermöglichen die Gestaltprinzipien und die kognitive Wahrnehmung und Informationsverarbeitung nach der Gestaltpsychologie eine zielführende Orientierung und Grundlage für die Erstellung von Visualisierungen und das Anordnen von enthaltenen Einzelelementen. Einen umfassenden Überblick über den aktuellen Stand der Forschung im Bereich der Gestaltpsychologie liefern Wagemans et al. (2012a, 2012b).

2.2 Kognitive Informationsverarbeitung – Visuelle Kognition und mentale Verarbeitung von Visualisierungen

Eine grundlegende Annahme der Forschung zu visuellem Lernen ist, dass das Einbeziehen von Erkenntnissen über die kognitive Informationsverarbeitung besseres und bedeutsameres Lernen ermöglichen kann. Bei der menschlichen Informationsverarbeitung erfolgt ein komplexes Wechselspiel von Einzelabläufen (Mayer 2005): von der Registrierung und Wahrnehmung der Stimuli der Umgebung, ihrer Verarbeitung innerhalb des Arbeitsgedächtnisses bis hin zu den anschließenden Reaktionen und der möglichen Verankerung der Inhalte im Langzeitgedächtnis.

Repräsentierte Informationen müssen dabei für die zentrale Informationsverarbeitung in geeignete Codes übergeführt werden – ein Prozess, der mit Rückmeldung zum und vom Langzeitgedächtnis vorstättengeht. Die Übergänge zwischen den Einzelabläufen, z. B. zwischen Perzeption (Wahrnehmung) und Kognition (Erkennen), sind fließend.

Die menschliche Verarbeitung beim Umgang mit Visualisierungen ist in Form verschiedener, aufeinander aufbauender Theorien beschrieben. Sie stellen die ablaufenden Verarbeitungsprozesse dar und behandeln, wie mentale Abbildungen und interne Repräsentationen von Sprache, Text und Bildern erstellt werden. Die wichtigsten und für das visuelle Lernen besonders relevanten Theorien der kognitiven Informationsverarbeitung werden im Folgenden vorgestellt: die Theorie der dualen Kodierung nach Allan Paivio, die Multimediatheorie nach Richard Mayer (aufbauend auf der Cognitive Load Theory von John Sweller) sowie die Text-Bild-Integration nach Wolfgang Schnotz.

Theorie der dualen Kodierung und Cognitive Load Theory

Gemäß der Theorie der *dualen Kodierung nach Paivio* werden bei Visualisierungen andere Verarbeitungskanäle als beim Text- und Hörverstehen angesprochen. Nach dieser Theorie sind bei der kognitiven Informationsverarbeitung zwei Subsysteme involviert: ein verbales System für den Umgang mit Sprache und ein nonverbales (bildliches) System für den Umgang mit nichtsprachlichen Objekten und Gegebenheiten (Paivio 1986). Entsprechend lassen sich verbale und nonverbale Codes unterscheiden. Verbale Codes sind mentale Repräsentationen sichtbarer Schriftsprache (Texte), hörbarer Sprache oder tastbarer Sprache (Blindenschrift), wobei einzelne verbale Verarbeitungseinheiten „logogens“ genannt werden. Nonverbale Codes sind mentale Repräsentationen von sichtbaren Gegenständen ebenso wie von Geräuschen, Tast-, Geschmacks- und Geruchseindrücken; die nonverbalen Verarbeitungseinheiten werden als „imagens“ bezeichnet. Die Hypothese mehrerer Kanäle bei der Verarbeitung stützt auch Baddeleys Arbeitsgedächtnismodell, welches in den 1970er Jahren in Bezug auf das Kurzzeitgedächtnis entwickelt und empirisch untersucht wurde: demnach ist es möglich, mehrere Aufgaben verschiedenen Typs (wie komplexe Rechenaufgaben und Erinnerungsaufgaben von Wortreihen) gleichzeitig auszuführen, jedoch nicht mehrere Aufgaben gleichen Typs (wie mehrere visuelle Aufgaben) (Mayer 2005).

Ende der 1980er Jahre wurde die *Cognitive Load Theory von Sweller* entwickelt. Wenngleich sie nicht spezifisch die Verarbeitung von Visualisierungen behandelt, fokussiert sie allgemeine Lernbedingungen und Lernprozesse. Gemäß der Cognitive Load Theory ist davon auszugehen, dass Lernen dann am effektivsten funktioniert, wenn die Lernbedingungen im Einklang mit dem menschlichen kognitiven System stehen (Sweller 2005). Dafür essentiell ist der Aufbau von Struktu-

ren im (Langzeit-)gedächtnis, sogenannten Schemata. Cognitive Load bezeichnet die Belastung, welche aufgrund präsentierter (Lern-)Information auf dem Arbeitsgedächtnis liegt. Die Tatsache, dass Menschen nur eine beschränkte Kapazität des Arbeitsgedächtnisses aufweisen, limitiert die Menge der Information, die je Verarbeitungskanal gleichzeitig verarbeitet werden kann. Bei der Konfrontation mit Illustrationen oder Animationen können Lernende beispielsweise zeitgleich nur wenige Bilder im Arbeitsgedächtnis halten; sie stellen Teile des präsentierten Materials (statt einer genauen Kopie) dar. Die Kapazität des Kurzzeitgedächtnisses liegt für die meisten Menschen bei fünf bis sieben Informationseinheiten⁴, so genannten „Chunks“ (Mayer 2005). Je höher die Kurzzeitgedächtniskapazität, desto komplexere Denkaufgaben sind möglich. Im Rahmen der Cognitive Load Theory und basierend auf den kognitiven Strukturen wurden Prinzipien formuliert, nach welchen Lernumgebungen gestaltet sein sollen, um effektives Lernen zu ermöglichen. Ein Beispiel ist das Prinzip der geteilten Aufmerksamkeit (engl. split-attention), welches beschreibt, dass das Arbeitsgedächtnis einbezogen werden muss, um eine mentale Integration mehrerer getrennt präsentierter Informationsquellen zu erreichen. In diesem Fall ist aufgrund des Aufmerksamkeitswechsels die extrinsische Belastung erhöht und es ist davon auszugehen, dass bei der Lernleistung Einbußen zu verzeichnen sind.

Theorie des Multimedialernens nach Mayer

Auf diesen Theorien baut *Mayers Theorie des Multimedialernens* (cognitive theory of multimedia learning CTML) von 2005 auf. Sie integriert die Erkenntnisse der Theorie der dualen Kodierung nach Paivio und der Cognitive Load Theory nach Sweller und fügt sie unter Hinzunahme weiterer Prinzipien zu einer fundierten Beschreibung der Prozesse beim Lernen mit multimedialen Inhalten zusammen. Als multimediale Lerninhalte versteht Mayer Formen der Kommunikation, welche Wörter und Bilder mit dem Ziel der Lernunterstützung enthalten, unabhängig vom Kommunikationsmedium (Mayer 2005). Dazu zählen Inhalte auf Papier, auf dem Computer, aus Erzählungen, statische und dynamische Grafiken, Animationen, Videos etc. (Mayer 2014). Die grundlegende Annahme der Multimedialerntheorie ist, dass ein positiver Zusammenhang zwischen dem (gezielten) Einsatz von Bildern und dem Lerneffekt bestehen kann: „People can learn more deeply from words and pictures than from words alone“ (Mayer 2014, S. 1).

⁴ Als klassische Methode zur Messung der kognitiven Kurzzeitkapazität werden Gedächtnisspanntests eingesetzt. Testpersonen werden gebeten, beispielsweise eine vorgelesene Liste von Ziffern oder eine gezeigte Liste von Zeichnungen zu wiederholen. Die längste Liste, welche korrekt wiederholt werden kann, entspricht der Gedächtnisspanne für Ziffern bzw. Abbildungen.

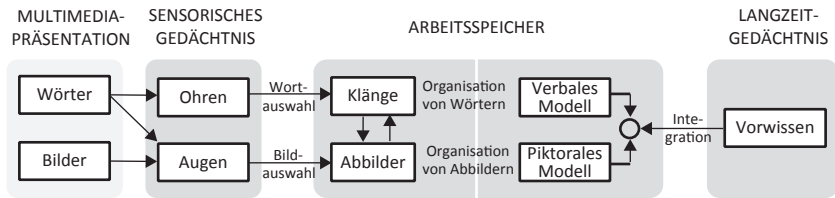


Abb. 2.4 Mayers kognitive Theorie des Multimedialernens (Mayer 2005, S. 37, übersetzt aus dem Englischen). Bei der Verarbeitung von Bildern wird nur der untere Pfad durch die kognitiven Strukturen benötigt, bei gesprochener Sprache nur der obere Pfad und bei gedrucktem Text Teile des oberen und des unteren Pfades (von über die Augen aufgenommenen Wörtern hin zu Abbildern und Klängen sowie zum verbalen Modell und dessen Integration mit dem Vorwissen)

Die Theorie des Multimedialernens nach Mayer baut auf den eingeführten kognitiven Prinzipien des Lernens auf: der menschlichen Informationsverarbeitung in dualen Kanälen für verbale und bildliche Lerninhalte und Verarbeitung sowie der beschränkten Kapazität jedes Verarbeitungskanals. Zudem erachtet Mayer das aktive Lernen als eine essentielle Komponente zum Aufbau mentaler Repräsentationen. Aktives Lernen beinhaltet, dass während des Lernens koordinierte kognitive Prozesse zur Strukturierung und Modellbildung ablaufen: sich relevanter Information zuwenden, ausgewählte Informationen in kohärente mentale Repräsentierungen überführen und mentale Repräsentationen mit Vorwissen integrieren (Mayer 2005). Die Lerninhalte werden also nicht passiv aufgenommen und zur späteren Verarbeitung abgelegt, sondern stattdessen machen fünf aktive kognitive Prozesse, welche auch in Abb. 2.4 dargestellt sind, multimediales Lernen aus: 1) die Auswahl relevanter Wörter aus einem Text oder von Erzählungen, 2) die Auswahl relevanter Bilder aus Illustrationen, 3) die Organisation der ausgewählten Wörter in eine kohärente verbale Repräsentation, 4) die Organisation der ausgewählten Bilder in eine kohärente bildliche Repräsentation sowie 5) die Integration der verbalen und bildlichen Repräsentationen mit dem Vorwissen (Mayer 2005). Durch diese sich wiederholenden und nicht notwendigerweise sequentiell ablaufenden Prozesse erfolgt der Aufbau von Wissensstrukturen (insbesondere durch Vergleiche, Generalisierungen, Klassifikationen, Aufzählungen).

In Bezug auf didaktische Betrachtungen sollten diese Prozesse durch multimediale Lernkontexte unterstützt werden, bei welchen das präsentierte Material eine kohärente Struktur aufweist und die Lerninstruktionen die Lernenden in der Bildung der Strukturen anleiten. Fehlt den Materialien eine kohärente Struktur, beispielsweise bei Ansammlung isolierter Fakten, werden die Lernaktivitäten wenig fruchtbar sein, und fehlen angemessene Anleitungen, so kann der Lernende beim Aufbau der internalen Strukturen überwältigt werden (Mayer 2005).

Das Modell von Mayer verdeutlicht, dass Text in multimedialen Lernkontexten eine Herausforderung für die Informationsverarbeitung im dualen Kanal darstellt: Wenn verbale Information durch das Lesen eines Textes im visuellen Kanal aufgenommen wird, nehmen die Wörter einen komplexen Pfad durch das System und konkurrieren mit Abbildungen und Illustrationen, welche Lernende zur gleichen Zeit durch den visuellen Kanal aufnehmen und verarbeiten (Mayer 2005).

Integratives Modell der Text-Bild-Verarbeitung nach Schnotz

Dieser Aspekt der gemeinsamen Aufnahme von textueller und bildlicher Information wurde durch Schnotz und Bannert vertieft untersucht. Die Resultate sind im *integrativen Modell der Text-Bild-Verarbeitung* erfasst (Schnotz 2002, 2010; Schnotz und Bannert 2003). Schnotz hebt die Bedeutung des kombinierten Verstehens von Text und Bildern hervor. Ebenso wie bei Mayer werden in diesem Modell zwei Verarbeitungskanäle fokussiert, wobei bei Schnotz die Ebene der Wahrnehmung (Informationsübertragung zwischen der Umwelt und dem Arbeitsspeicher) und die Ebene der kognitiven Informationsverarbeitung (Informationsverarbeitung innerhalb des Arbeitsspeichers und Austausch zwischen Arbeitsspeicher und Langzeitgedächtnis) betont werden. Auf Ebene der Wahrnehmung spricht Schnotz von auditiven und visuellen Kanälen, auf Ebene der kognitiven Informationsverarbeitung von verbalen und bildlichen (engl. pictorial) Kanälen. Gedankliche Filter wählen dabei Informationen aus und leiten sie in die richtigen Kanäle zum Arbeitsspeicher weiter.

Das Modell von Schnotz weist deutliche Ähnlichkeit zum Modell von Mayer auf und fokussiert eine Anzahl kognitiver Prozesse mit ähnlicher Bedeutung, aber anderen Bezeichnungen: die Auswahl von Wörtern und Bildern werden als subsemantische Verarbeitung und Wahrnehmung bezeichnet, die Organisation von Wörtern und Bildern als semantische Verarbeitung und thematische Auswahl und die Integration als Modellkonstruktion. Beim Verstehen eines Bildes müssen vom Lernenden mehrere mentale Repräsentationen erstellt werden: der Lernende erstellt zunächst eine Wahrnehmungsrepräsentation (engl. perceptual representation) des Bildes und konstruiert anschließend ein mentales Modell des Bildinhalts (Schnotz 2005). Ein Unterschied zum Modell von Mayer ist, dass Mayer die Konstruktion eines verbalen mentalen Modells und eines bildlichen mentalen Modells vorsieht, die integriert werden müssen. Das integrative Modell nach Schnotz hingegen nimmt an, dass nur ein mentales Modell erstellt wird, das Informationen aus verschiedenen Quellen von Beginn an integriert.

Fazit

Abgesehen von diesem Unterschied lässt sich festhalten, dass die präsentierten Theorien starke Parallelen aufweisen, einander referenzieren und teilweise integrieren und insgesamt als kompatibel gelten. Zentral ist das menschliche Informa-

Visualisierungskompetenz in didaktischen Kontexten

Eine Einführung

Wafi, S.; Wirtz, M.

2016, VII, 40 S. 6 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-658-11133-5