

Multiple Darstellung der akustischen Wahrnehmung in der universitären Akustik-Lehre

Fanny Klett, Stefan Hoene, Dietrich Mayer-Ullmann
Technische Universität Ilmenau, Institut für Medientechnik
PF 10 05 65, 98684 Ilmenau, Deutschland
Tel.: ++49(0)3677/ 69 26 71, Fax: ++49(0)3677/ 69 12 55
E-mail-Adressen:

Fanny.Klett@RZ.TU-Ilmenau.DE, Stefan-Christian.Hoene@ RZ.TU-Ilmenau.DE, Dietrich.Mayer-Ullmann@ RZ.TU-Ilmenau.DE

Kurzfassung

Die Entwicklung und die Gestaltung multimedialer Systeme schließen die Untersuchung der menschlichen akustischen und visuellen Wahrnehmung ein, denn unsere Ohren und Augen beeinflussen in entscheidendem Maße die Qualität von Wahrnehmung und Kommunikation. Vor diesem Hintergrund ist die akustische Wahrnehmung ein unzertrennlicher Bestandteil der akustischen Lehre. Um den Studenten der Medienstudiengänge der TU Ilmenau in bestimmten Situationen den Zugang zu Informationen in unterschiedlicher Tiefe und in multiplen Dimensionen (Raum und Zeit) zu gewähren, wird eine hypermediale Lernumgebung entwickelt.

1 Strukturierung und Gestaltung der Inhalte

Die Lernaktivitäten von Medienstudenten konzentrieren sich auf die physikalischen und medialen Eigenschaften des Ohrs als Wahrnehmungsorgan unter dem Aspekt der Erfassung, Übertragung und Darstellung von Informationen. Aus diesem Grund besteht das zentrale Problem in der adäquaten Repräsentation der medizinischen, psychologischen und technischen Wissensinhalte bezüglich Darstellung der Thematik, Transparenz des Inhalts und Benutzungsführung. Ein grundlegendes Ziel besteht in der Bestrebung, die Aufmerksamkeit der Lernenden zu lenken und dadurch ihre Motivation zu steigern.

Der effektive Umgang mit der Lernumgebung wird durch eine Aufteilung des Nutzermodus in Textmodus (leitendes Medium) und Illustrationsmodus (Präsentationsmedium) gewährleistet [1].

Bei der Zusammenstellung des Lerntextes wurde besonderer Wert auf die Konsistenz der inhaltlichen Struktur gelegt. Die Informationsaufnahme wird durch die logische Strukturierung der einzelnen Wissensgebiete erleichtert. Nach den Ausführungen zum Ohraufbau unter Berücksichtigung wesentlicher anatomischer Begriffe schließen sich die Betrachtungen über die Funktion des Organs an. Beide Themenbereiche dienen als Basis des folgenden Komplexes, gewidmet den Eigenschaften der akustischen Wahrnehmung, der Möglichkeiten und Grenzen des akustischen Wahrnehmungssystems.

Ein lernfördernder Zugang zu den Wissensinhalten wird ebenso durch die Transparenz des Lerntextes erreicht. Fachausdrücke werden stets mit bekannten Begriffen eingeführt. Weiterführende Information zu markanten Begriffen kann sofort im Glossar nachgelesen oder per Drag & Drop für spätere Auseinandersetzung in den sogenannten Vormerkordner eingefügt werden. Diese Option stellt ein Mittel zur Individualisierung des Lernprozesses dar und wird durch weitere Benutzungsstrategien ergänzt: Backtracking, Footprinting, Bookmarking, Thumb-Tabs. Für die hypermediale Lernumgebung wurde eine spezielle Form von Fisheye-Views entwickelt, bezeichnet als Fokussierung. Im Gegensatz zu automatisch generierten Netzwerken, die schnell unübersichtlich werden, werden hier weitere hierarchisch verknüpfte Themengebiete zum aktuellen Abschnitt in Form von Hyperlinks dargestellt. Die integrierten hypermedialen Benutzungsstrategien beeinflussen vorteilhaft die Handhabung und die Orientierung innerhalb der Lernumgebung, steigern den Grad an Interaktivität und tragen damit zur Gewährleistung einer aktiven Lernsituation bei [2].

2 Visualisierungsschwerpunkte

2.1 Zweidimensionale Technik

Im Illustrationsmodus stehen dem Lernenden statische Illustrationsformen (Abbildungen, logische Bilder und Analogiebilder [3]) hauptsächlich in Form von zweidimensionalen Abbildungen zur Wissen-

spräsentation zur Verfügung. Aufgrund ihrer Ähnlichkeit mit dem behandelten Objekt gleichen sie das Eingangsniveau aus und bestimmen dadurch die prägnanteste Darstellungsform hinsichtlich der Themenkomplexe Aufbau und Funktion des Wahrnehmungsorgans. Die Integration von Fotos erweist sich durch die Komplexität der Aufnahmen als weniger geeignet in Anbetracht der vermittelten Inhalte.

Bei der Gestaltung der Illustrationen liegen die Akzente auf der Vermeidung von Übermüdungs- und Überforderungserscheinungen. Vor diesem Hintergrund wurden Bezugsziffern zur Beschriftung von Bildelementen ausgeschlossen und direkte Labels angesichts ihres Beitrags zur prägnanten Interpretation der abgebildeten Elemente verwendet (Abb. 1). Darüber hinaus wurde zur Steuerung der bewußten visuellen Wahrnehmung der Lernenden ein großer Teil der Abbildungen mit geeignetem Begleittext betreffend wichtiger Zusammenhänge und präziser Hinweise unter Beachtung von Inhaltsredundanz und -komplementarität von Bild und Text versehen.

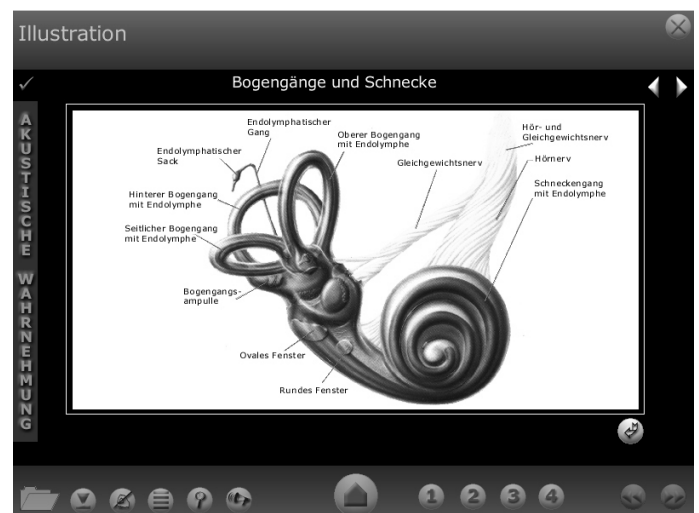


Abbildung 1: Darbietung statischer Illustrationen /Schneckenbild nach [4]/

2.2 Dreidimensionale Technik

Dynamische Illustrationsformen (zwei- und dreidimensionale Animationen) bieten eine erweiterte Möglichkeit zur Visualisierung komplexer Strukturen. Besonders bei einem geringen räumlichen Vorstellungsvermögen des Lernenden vermag die virtuelle Umgebung in Form einer 3D-Animation diese Fähigkeitsdefizite zu verringern. Da es sich bei dem Wahrnehmungsorgan Ohr allgemein um ein aus Vorwissen bekanntes Objekt handelt, steigt das Anspruchsniveau an die bildliche Präsentation, wobei ein hoher Grad an Realitätsnähe erwartet wird. Die schwer zugängliche Struktur des Ohrs erfordert eine plausible Visualisierung vorzugsweise in drei räumlichen Koordinaten. Dreidimensionale Modelle unterstützen relevant das Erkennen von Formen, Größenverhältnissen, Lage einzelner Teile zueinander. Aus Abbildung 2 wird die Kompliziertheit der zweidimensionalen Darstellung der Ohrschnecke ersichtlich. Die Projektion des komplizierten 3D-Gebildes auf die zweidimensionale Ebene führt meist zu einer ungenügenden Darstellung mit geringer Realitätsnähe. Die freie Wahl der Kameraperspektive bzw. des Betrachtungspunkts gewährleistet bei 3D-Visualisierungstechniken eine effiziente Aufmerksamkeitsfokussierung auf die relevanten Beobachtungsaspekte.



Abbildung 2: Gerendertes Bild der Schnecke mit Bogengängen und Hörnerv aus der dreidimensionalen Animation „Funktion des Ohrs“.

Darüber hinaus erscheinen Animationen als ausgeprägtes Mittel zur Veranschaulichung von Funktionen (z.B. Lokalisation der frequenzempfindlichen Zonen). In der hypermedialen Lernumgebung wird die zwingende Vorgabe einer Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung betreffend des Lernenden durch die Einführung einer Einzelbildsteuerung beim Ablauf der Animationen vermieden. Letztendlich bekommt der Lernende die Möglichkeit, in eine Welt einzutauchen, die ihm in der Wirklichkeit vorenthalten bleibt.

Die realisierten 3D-Modelle bilden eine bedeutende flexible Basis zur Implementierung in bestehende und neue Systeme wie Videofilme vom Modell, Einbindung in VRML-Umgebungen zur Schaffung effizienter Interaktionsstrategien, Einsatz in Virtual Reality (Cave), Einbettung in ein Virtuelles Studio.

2.3 Auditive Illustrationen

Die lernfördernde Wirkung der hypermedialen Umgebung wird durch die Integration von Tonbeispielen (virtuelle Tonhöhe, Kurven gleicher Lautstärke, Mithörschwelle, Mikrofon-Richtcharakteristiken etc.) intensiviert. Analog zu den statischen Illustrationen befinden sich die auditiven Illustrationen im Illustrationsmodus. Sie verfügen über einen erläuternden prägnanten Begleittext und unterstützen die Veranschaulichung des Themenkomplexes zu Eigenschaften der akustischen Wahrnehmung. Der offene Aufbau des Illustrationsmodus erlaubt die kontinuierliche Erweiterung der integrierten auditiven Illustrationen.

2.4 Darbietung akustischer Phänomene

Die Betrachtung einzelner Wahrnehmungsphänomene kann dazu beitragen, die Funktionsweise des Wahrnehmungsapparates zu verstehen, Schlussfolgerungen über die effektive Aufnahme, Übertragung und Gestaltung von Informationen zu bieten und damit Kommunikation zweckmäßig zu gestalten.

In der Lernumgebung finden die akustischen Phänomene als Faktor der akustischen Wahrnehmung eine breite Veranschaulichung. Aufgeteilt nach Charakter, Raum und Zeit werden sie dem Lernenden in einer einleitenden Ausführung zum Phänomen der Wahrnehmung oder des Sinneseindrucks nahegebracht.

Der Bereich Charakter bezieht sich auf die Klangfarbe und die akustische Gestalt von Schallereignissen, die Wahrnehmungsvorgänge auslösen bzw. beeinflussen (Oktaven Illusion, Tonleiter Illusion, Glissando Illusion, Residuum, Seltsame Melodie, Maskierung). Der Bereich Raum beschreibt Phänomene, die beim Hören einen räumlichen Eindruck vermitteln, obwohl der Raum in der wahrgenommenen Form real nicht existiert (Laufzeitstereophonie, Illusion der Entfernung). Der Bereich Zeit betrifft Phänomene, die u.a. durch Zeitabhängigkeiten entstehen (High-Low, Rückwärtsmaskierung). In diesem Kontext sollte die enge Wechselbeziehung zwischen dem räumlichen Hören und den zeitlichen Abhängigkeiten beachtet werden.



Abbildung 3: Darbietung akustischer Phänomene.

Weiterhin besteht für den Lernenden die Option, seine Kenntnisse durch eine textuale Erläuterung des Phänomens sowie eine Visualisierung der Täuschung zu präzisieren. In einigen Fällen ist es erforderlich, erst auf die Täuschung hinzuweisen, um sie zu erleben (z.B. Tonleiter Illusion).

Bei der bisherigen Umsetzung wurde auf Phänomene akzentuiert, deren Ursachen im Reizempfänger und im Gehirn zu suchen sind. In der weiteren Entwicklung liegt der Schwerpunkt auf Wahrnehmungen, die von der Norm abweichen sowie vom Reizsignal und vom Signalweg direkt hervorgerufen werden (Störfaktoren bezüglich des normalen Informationsaustausches zwischen Reizsender und -empfänger, Reaktion der Wahrnehmung auf Einschränkungen wie Krankheit, Alter etc.).

Zusammenfassung

Der offene und modulare Charakter der hypermedialen Lernumgebung erlaubt eine kontinuierliche Erweiterung der Themenkomplexe durch vertiefte hierarchische Informationen und die Entwicklung neuer Module wie auch Submodule.

Durch die Verwendung der beschriebenen multiplen Darstellungsformen von Bild- und Audioinformationen zur Visualisierung von Lerninhalten in der Akustik wird eine Präsentation ermöglicht, die jeweils auf die spezifische Disposition zugeschnitten ist. Um die Funktionalität der hypermedialen Lernumgebung zu steigern, wird zusätzlich ein interaktiver Zugriff auf die integrierten stand-alone Lernmodule über das World Wide Web realisiert. Neben einer Unterstützung des selbständigen Lernens und des Lehrens bietet die hypermediale Lernumgebung eine flexible Grundlage zur Realisierung einer weiteren Dimension des e-learning - als Web-Version für Telelernen in der Akustik, zur Visualisierung analoger Lehrinhalte an verteilten universitären Einrichtungen.

Literatur

- [1] F. KLETT, H.-P. SCHADE, Lernförderung bei hypermediabasierten Lernsystemen durch ein spezifisches Navigationsdesign, 2. Internationale Konferenz IN-TELE, Friedrich-Schiller-Universität Jena, 1999, Proc. (in Druck).
- [2] F. KLETT, D. REPSCHLAEGER, Hypermedia Prospects of Engineering Education: Learning while Interacting, 11. Annual Conference on EAEEIE, University of Ulm, 2000, Proc. (in Druck).
- [3] K. SCHNEIDER, Lernfördernde Gestaltung von Bild- und Textmaterialien für den Gesundheitsbereich: eine empirische Untersuchung unter Berücksichtigung verschiedener Zielgruppen, Verlag Peter Lang GmbH, 1992.
- [4] V. KLEIN, Das Hör- und Gleichgewichtsorgan, Hennig Arzneimittel GmbH & Co KG, Flörsheim am Main, 1996
- [5] D. DEUTSCH, Musical Illusions and Paradoxes, CD-ROM, La Jolla: Philomel, 1995.
- [6] B.E. GOLDSTEIN, Wahrnehmungspsychologie: Eine Einführung. Heidelberg, Berlin, Oxford: Spektrum, 1997.