

Gestaltungsparadigmen für auditive Umgebungen

Dr. Palle Klante
 Pixelpark AG
 Friesenplatz 25
 D-50672 Köln
 palle.klante@pixelpark.com

Abstract

Für die Gestaltung von Benutzungsschnittstellen mit rein auditiver non-speech Ausgabe fehlen bisher konkrete Gestaltungshinweise. Diese Arbeit gibt einen strukturierten Überblick über Gestaltungsempfehlungen zur Entwicklung auditiver Umgebungen. Aufbauend auf gesammelten Erfahrungen aus der Gestaltung auditiver Umgebungen wurden Paradigmen erarbeitet. Die Aufteilung der Paradigmen orientiert sich an der Analyse einer typischen Kommunikationssituation: Ein Sender (System) bereitet Informationen auf, nach dem Absenden werden diese von einem Empfänger wahrgenommen. Der Empfänger kann auf die

Informationsaufnahme durch Interaktion mit dem System reagieren. Entsprechend findet eine Kategorisierung statt: Aufbereitung von Informationen, Wahrnehmung der präsentierten Informationen und Nutzung geeigneter Interaktionsformen. Die Paradigmen leiten sich aus bereits bekannten Guidelines für interaktive Systeme ab und wurden geeignet adaptiert und erweitert. Begründet werden die Paradigmen durch Beispiele bereits umgesetzter auditiver Umgebungen.

Keywords

Auditive Umgebungen, Guidelines

1.0 Einleitung

Der Mensch ist visuell orientiert und setzt seinen Hörsinn nur selten gezielt ein. Aber erst der kombinierte Einsatz aller Sinnessysteme liefert eine vollständige Erfahrungswelt. Dabei trägt jeder Sinneskanal unterschiedlich stark zu dieser Erfahrung bei. Das wird besonders deutlich, wenn eines der Sinnessysteme ausfällt. Ist der Verlust nur kurzfristig (etwa durch Verbinden der Augen) wird der Ausfall nicht kompensiert. Anders ist es jedoch, wenn dauerhaft (aufgrund von Geburtsblindheit, Unfall oder Krankheit) auf ein Sinnessystem verzichtet werden muss: Das menschliche Wahrnehmungssystem versucht dann, diesen Ausfall durch den vermehrten Einsatz eines

anderen Sinnessystems auszugleichen.

Abgesehen von blinden und stark sehbehinderten Menschen können auch Normalsichtige in die Situation kommen, ihre Sehkraft zumindest zeitlich begrenzt zu verlieren: Aufgrund von Dunkelheit, Verdeckung von zu bearbeitenden Objekten oder durch die Überlastung des visuellen Kanals durch andere Reize (Buxton, 1989). Der Vergleich der unterschiedlichen Auslastung der Sinneskanäle bei blinden und normalsichtigen Menschen macht deutlich, dass der Mensch die ihm zur Verfügung stehenden Wahrnehmungspotenziale sehr unterschiedlich ausschöpft. Dieses Phänomen hat auch Auswirkungen auf die Verwendung von akustischen Signalen zur

Interaktion mit Rechnern. Denn für den normalsichtigen Benutzer haben akustische Signale nur eine untergeordnete Bedeutung, liefern sie doch nur zusätzliche Signale zu bereits grafisch präsentierten Informationen.

1.1 Auditive Konzepte

Die hier betrachteten auditiven Umgebungen sind Benutzungsschnittstellen, die Informationen primär über Non-Speech Audio ausgeben. Dazu werden Informationen über Objekte, Funktionen, Eigenschaften und Ereignisse in der lokalen Umgebung des Benutzers über akustische Signale ausgegeben.

Es lassen sich drei wesentliche Konzepte für die Entwicklung auditiver Umgebungen unterscheiden: Blattner definiert so genannte Earcons (Blattner et al., 1989) als nonverbale Audio-Nachrichten in Mensch-Computer-Schnittstellen zur Übermittlung von Informationen an den Benutzer. Earcons verwenden einfache oder zusammengesetzte Töne, Melodien oder musikalische Melodien um Objekte und Aktionen darzustellen. Auditory Icons (Gaver, 1989) verwenden hingegen alltägliche Geräusche zur Darstellung von Informationen über Computerereignisse (Events). Dieses Vorgehen ist an den Begriff des »everyday listening« gekoppelt und bezeichnet zur Unterscheidung zu den Earcons alle Geräusche, die nicht über Noten aufgebaut werden. Gaver beschreibt, dass der Mensch nicht in Tonhöhen oder Melodien seine Umwelt wahrnimmt, sondern über Assoziationen das zugehörige Objekte durch das verwendete Geräusch identifiziert. Das wahrgenommene Geräusch ist demnach abhängig von der Art der Interaktion, dem Material des Objekts und der Umgebung, in der dies stattfindet. Bölke et al. kritisieren, dass es sich bei den obigen Konzepten um passiv klingende Objekte handelt, sie also nur zu hören sind, wenn vom Benutzer eine Aktion ausgeführt wurde, bzw. wenn ein bestimmtes Ereignis eingetreten ist. Außerdem wird kein Raumklang verwendet, wodurch die Objekte nicht lokalisiert werden können. Die so genannten Hearcons (Bölke et al., 1995) sind eine Erweiterung und dienen als Basis für die akustische direkte Manipulation von auditiven Objekten, die im 3D-Raum platziert werden können. Ein Hearcon wird durch vier charakteristische Eigenschaften beschrieben:

- Das Geräusch, welches das Objekt repräsentiert.
- Seine Lautstärke.
- Seine Positionskordinaten im Raum.
- Seine räumliche Ausdehnung.

2.0 Gestaltung auditiver Umgebungen

Es wird deutlich, dass neue Modalitäten zu einer neuen Art von Benutzungsoberflächen führen. Informationen werden nicht dimensionslos dargestellt, sondern lassen den Benutzer darin eintauchen, sie integrieren ihn und ziehen ihn in sich hinein. Die Schnittstelle wird zu einer Umgebung, die um Interaktionsmöglichkeiten angereichert wird. Ähnlich wie bei einer Virtual Reality ergeben sich neue Möglichkeiten, so dass die Notwendigkeit besteht, eine neue Begriffsdefinition zu finden. Der Begriff Benutzungsoberfläche ist entsprechend zu eng gefasst, zielt er doch auf eine Fläche ab. Bei der Akustik liegt aber gerade der Reiz darin, sich räumlich und zeitlich mit dem System auseinanderzusetzen und damit die Eingebundenheit in das System zu erhöhen.

Eine Vorgehensweise zur Gestaltung auditiver Umgebungen findet sich bei Klante (Klante, 2004), und berücksichtigt die wesentlichen Schritte der benutzerzentrierten Entwicklung interaktiver Anwendungen. In jedem Prozessschritt von Analyse, Design, Prototyping und Evaluation wird inhaltlich unterschieden nach dem Dialog-, Objekt- und Sounddesign. Das Dialogdesign dient als Grundlage für das Objektdesign. Es wird untersucht, wie Daten organisiert und präsentiert werden können, um wertvolle und bedeutsame Informationen zu übertragen. Damit treten semantische und pragmatische Sichtweisen in den Vordergrund. Das Objektdesign beschreibt die kritischste Komponente für ein erfolgreiches interaktives Produkt. Durch die objektorientierte Sichtweise werden das Design des Verhaltens eines Objekts und seine Veränderbarkeit in den Mittelpunkt gerückt. Das Sounddesign beinhaltet alle Arten der Kommunikation über die Sinne. Dabei hat jedes Medium unterschiedliche Stärken und Schwächen.

2.1 Kommunikationssituation

Die Interaktion in einer auditiven Umgebung ist eine typische Kommunikationssituation. Es existieren ein Sender (das System), ein Übertragungsmedium (Lautsprecher und Übertragungsweg) und ein Empfänger (der Mensch). Zur optimalen Gestaltung dieser Kommunikationssituation ist es erforderlich, jede Teilkomponente zu verstehen und ihre spezifischen Eigenschaften zu berücksichtigen. Für das System müssen die Präsentations- und Interaktionsmöglichkeiten und für das Übertragungsmedium sowohl die Gestaltung der Hardware, als auch deren Softwaremodelle beachtet werden. Voraussetzung für die Funktionsfähigkeit ist ein Verständnis für den Benutzer und dessen Wahrnehmung von präsentierten Informationen.

3.0 Gestaltungsparadigmen

Die Definition der Anforderungen an die auditive Umgebung ist notwendig, damit sich die Mitglieder des Entwicklungsteams aufeinander einstellen können und die Gestaltung nach den gleichen Designprinzipien vornehmen. Für die Gestaltung von grafischen Benutzungsoberflächen sind in der Literatur viele solcher Regeln bereits vorhanden. Passini (Passini, 1999) führt dazu einige Schlagworte an: Layout, Stil, Abstand, Lesbarkeit, Verwendung von Symbolen und Farbe, Beleuchtung oder die Verwendung von Signalen. Zweifelsfrei müssen solche Hinweise auch für auditive Umgebungen gefunden werden. Sie erleichtern den Entwicklern die Gestaltung einer gebrauchstauglichen auditiven Umgebung.

3.1 Informationsaufbereitung

Geleitet von der Idee der Kommunikationssituation, müssen Informationen zunächst inhaltlich aufbereitet werden, bevor diese über den gewählten Übertragungskanal an den Benutzer gesendet werden. Die Informationsaufbereitung lässt sich an acht Paradigmen festmachen:

- **Abstraktion:** Biete eine gute Abstraktionsfähigkeit der Informationen an, da die Menge gleichzeitig darstellbarer Informationen begrenzt ist.
- **Strukturierung:** Strukturiere die Informationen geeignet im begrenzten Darstellungsraum. Die Art der Strukturierung liegt in der Semantik der Informationen.
- **Priorisierung:** Stelle durch eine Filterung nur die wichtigsten Informationen dar. Dabei wird durch Prioritäten der Informationen die Filterreihenfolge festgelegt.
- **Konsistenz:** Schaffe eine erwartungskonforme auditive Umgebung, damit sich der Benutzer nicht immer wieder auf andere Ausgaben einstellen muss.
- **Portabilität & Adaptierbarkeit:** Entwickle die Architektur und die Ausgabe leicht übertragbar auf andere technische Systeme, um Kontext und Benutzer besser zu berücksichtigen.
- **Internationalisierbarkeit:** Sorge für eine leichte Adaption der Soundausgabe und nicht nur für eine Übersetzung der Texte.
- **Sicherheit & Privatsphäre:** Schränke die Informationsausgabe in den auditiven Umgebungen abhängig vom Kontext ein.

3.2 Wahrnehmung

Rückblickend auf die Beschreibung der Kommunikationssituation steht in diesem Unterkapitel der Empfänger der

Information im Vordergrund. Der Hörer nimmt die vom System erzeugten und über das Übertragungsmedium kommunizierten Informationen auf und verarbeitet sie. Dieser Abschnitt widmet sich der Wahrnehmung und Verarbeitung von Informationen.

- **Ästhetik & Attraktivität:** Sorge für eine ästhetische auditive Umgebung, damit sich der Benutzer während der Bearbeitung seiner Aufgaben wohl fühlt und ihm seine Arbeitsumgebung Spaß macht.
- **Eingebundenheit:** Ziehe den Benutzer durch das Design in die Anwendung. Lasse ihn Teil der Umgebung werden.
- **Kontext & Aufmerksamkeit:** Beachte den Kontext und die Aufmerksamkeitslenkung des Benutzers bei der Ausgabe von Informationen. Ermittle den momentanen Informationsgrad und steuere die Ausgabe entsprechend einer minimalen Belastung.
- **Verstehbarkeit:** Erhöhe die Verständlichkeit der auditiven Umgebung und sprich die Sprache der Benutzer. Dies gilt für die Wahl der Geräusche, aber auch für die richtige Wahl der Sprachausgabe und der Einstellung der richtigen Parameter.
- **Erkennbarkeit & Differenzierbarkeit:** Unterstütze die Erkennbarkeit der Informationsdarstellung. Sie ist wichtiger als die Erinnerung der Bedeutung. Die Objekte müssen dazu auseinander gehalten und leicht erkannt werden können.
- **Lernförderlichkeit:** Gestalte das Erlernen neuer Geräusche so einfach wie möglich. Beim Einstieg in die Anwendung wird dem Benutzer schrittweise etwas Neues beigebracht.
- **Codierung & Interpretation:** Nutze die vielfältigen Codierungsmöglichkeiten von Informationen in Akustik.

- **Einfachheit:** Codiere die Informationen nach einem möglichst einfachen Algorithmus, der leicht zu verstehen und zu durchschauen ist und möglichst natürlich dargestellt wird.
- **Geräuschauswahl:** Wähle die Geräusche mit Bedacht und stimme sie aufeinander ab. Die zur Verfügung stehenden Elemente sind beschränkt.
- **Lokalisation:** Beachte die Lokalisationsfähigkeiten des Menschen. Ordne viele Informationen auf der horizontalen Achse an und wenige Informationen auf der vertikalen Achse.

3.3 Interaktion

Nachdem in den vorangegangenen Abschnitten die Ausgabe und Wahrnehmung von Informationen betrachtet worden sind, wird in diesem Abschnitt auf die Frage eingegangen, welche Konzepte bei der Interaktion mit den präsentierten Informationen bzw. mit dem System im Hinblick auf auditive Umgebungen sinnvoll sind.

- **Metapher & Modell:** Erleichtere es dem Benutzer durch eine geeignete Metapher, schnell ein mentales Modell von der Funktionsweise der Software zu erstellen. Das Modell orientiert sich an dem Kontext, der Umgebung und den Aufgaben.
- **Exploration:** Gestalte die auditive Umgebung so, dass der Benutzer ermutigt wird diese zu explorieren. Schaffe Pfade, die leicht durchlaufen und erkundet werden können.
- **Navigation:** Erleichtere die Planung der Vorgehensweise bei der Benutzung. Schaffe ein geeignetes Umfeld zum »Wayfinding« und biete entsprechend gute Hinweise. Der Benutzer hat die Kontrolle.
- **Manövrieren & Rücksprung:** Gebe dem Benutzer Vorgaben für die Bewegungsrichtung. Biete dem

Benutzer einen Rücksprung (zeitlich und örtlich) an einen sicheren Punkt, von dem aus die Bearbeitung fortgesetzt werden kann und verankere sie im mentalen Modell.

- Steuerbarkeit & Undo: Leite den Benutzer zu den wichtigsten Stellen und vereinfache ihm die Erkennung dieser wichtigen Objekte, ermögliche das Rückgängigmachen von Aktionen und stelle den ursprünglichen Systemzustand wieder her.
- Eingebundenheit: Gestalte die auditive Umgebung nach der Erlebniswelt des Benutzers. Er soll sich dort wohl fühlen und in die Umgebung hineingezogen werden.
- Selektion & Manipulation: Unterstütze den Benutzer bei der Auswahl gewünschter Objekte. Biete dem Benutzer alle Objekte an, die er manipulieren kann und präsentiere ihm das Ergebnis der Interaktion sofort.
- Rückmeldung: Präsentiere dem Benutzer zu jedem Zeitpunkt den Modus und Zustand der Bearbeitung. Veränderungen der Objekte müssen nach jeder Interaktion sofort angezeigt werden.
- Accessibility: Berücksichtige Menschen mit besonderen Bedürfnissen. Entwickle die Architektur so, dass andere Systeme auf die Informationen zugreifen können und jeder Benutzer das System seiner Wahl nutzen kann.
- Personalisierung & Individualisierbarkeit: Lasse eine (automatische) Anpassung an verschiedene Benutzer in unterschiedlichen Arbeitssituationen zu.

4.0 Zusammenfassung

Die vorgestellten Gestaltungsparadigmen liefern Hinweise, um im Design teil begründete Gestaltungsentscheidungen zu treffen und Benutzungsoberflächen bei einer Evaluation anhand geeigneter Kriterien bewerten zu können. Die Richtlinien sind für verschiedene Einsatzzeitpunkte im Entwicklungsprozess unterschiedlich detailliert zu beschreiben. Zu Beginn des Designprozesses orientieren sich die Regeln noch an der Beschreibung einer möglichst allgemeinen Vorgehensweise. Im weiteren Verlauf des Prozesses sind detailliertere Beschreibungen notwendig, die Hilfestellung bei der Umsetzung einzelner Informationsobjekte geben.

5.0 Referenzen

Blattner, M. M., Sumikawa, D. A. & Greenberg R. M. (1989): Earcons and Icons: Their Structure and Common Design Principles. In: W. Buxton (ed.) HCI-Journal: Special Issue on Non-Speech Audio; V4; N1. Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Mahwah, USA, 1989, S.11–44

Bölke, L. & Gorny, P. (1995): Direkte Manipulation akustischer Objekte. Proc. of Software-Ergonomie '95. Fachtagung des German Chapter ACM und der GI. Darmstadt Feb. 1995. Teubner, Stuttgart, 1995, S.93–106

Buxton, W. (1989): Introduction to this Special Issue on Nonspeech Audio. In: W. Buxton (ed.) HCI-Journal: Special Issue on Non-Speech Audio; V4; N1. Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Mahwah, USA, 1989, S.1–9

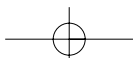
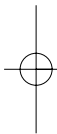
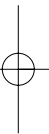
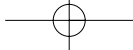
Gaver, W. W. (1989): The SonicFinder: An Interface That Uses Auditory Icons. In: W. Buxton (ed.) HCI-Journal: Special Issue on Non-Speech Audio; V4; N1. Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Mahwah, USA, 1989, S.67–94

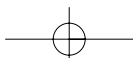
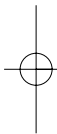
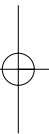
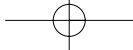
Klante, P. (2004): Gestaltung auditiver Umgebungen – Eine Vorgehensweise zur Gestaltung interaktiver, auditiver Welten. Dissertation im Department für Informatik an der Universität Oldenburg. Dissertation.de, 2004

Passini, R. (1999): Information Design: An Old Hag in fashionable Clothes? In: R. Jacobson: Information Design. Massachusetts Institute of Technology, MIT Press, Massachusetts, USA, 1999, S.83–98

»Es ist erlaubt digitale und Kopien in Papierform des ganzen Papers oder Teilen davon für den persönlichen Gebrauch oder zur Verwendung in Lehrveranstaltungen zu erstellen. Der Verkauf oder gewerbliche Vertrieb ist untersagt. Rückfragen sind zu stellen an den Vorstand des GC UPA e.V. (Postfach 80 06 46, 70506 Stuttgart). Proceedings of the 3rd annual GC UPA Track Linz, September 2005 © 2005 German Chapter of the UPA e.V.«







Referenten



Keith Andrews

Keith Andrews is a tenured associate professor at the Institute for Information Systems and Computer Media (IICM) at Graz University of Technology, in Austria. His research interests include information visualisation, human-computer interaction, and the web. Having lead the

Harmony (Unix/X11 browser for Hyperwave) and VRwave (VRML browser) projects for several years, he is currently pursuing research in the emerging field of information visualisation.



Henrik Arndt

Seit über 5 Jahren arbeitet Henrik Arndt als Informationsarchitekt, zurzeit in der Position des Senior Information Architect bei MRM Partners, einer Tochter der McCann-Erickson Group. Er ist verantwortlich für die Konzeption der Inhaltsstrukturen und Funktionalitäten der Websites von Kunden wie Opel, Condor, Gerolsteiner und Mastercard. Vorher war er bei der GFT AG und der Pixelfactory GmbH beschäftigt, wo er unter anderem für Mercedes-Benz, ESCADA und Hugo Boss tätig war. Erfahrungen in der Gestaltung der Bedienungsabläufe und GUIs von Mobile Devices sammelte er

bei der Arbeit in mehreren Designbüros für Nokia und Roche Diagnostics und während seiner Diplomarbeit für die Bosch Telecom GmbH. Er studierte Industrial Design an der Hochschule für Bildende Künste in Braunschweig und schloss das Studium 1999 als Diplom-Designer ab. Im Oktober 2006 erscheint sein Buch »Integrierte Informationsarchitektur – Die erfolgreiche Konzeption professioneller Websites« im Springer-Verlag, Heidelberg.



Jacqueline Badran, dipl. phil.II et lic. rer. publ. HSG

Jacqueline Badran ist Partnerin und Chief Usability Engineer der Zeix AG. Sie ist seit 5 Jahren verantwortlich für die Entwicklung der Methoden und Qualitätssicherung, leitet User-Centered-Design-Projekte und sorgt für die Umsetzung der Erkenntnisse der Verständlichkeitsforschung in die Zeix-Produkte zur User Education.

Sie studierte von 1993-1997 Wirtschafts- und Staatswissenschaften an der Universität St. Gallen (lic. rer. publ. HSG) und von 1982-1988 Biologie mit Vertiefung in Neurobiologie und Verhaltensforschung an der Universität Zürich (dipl.phil.II).

Im Jahr 2000 gründete sie mit Peter Hogenkamp und René Sturny die Zeix AG. Von 1999-2000 arbeitete sie in der Finanzverwaltung des Kantons Zürich an der Entwicklung strategischer Controllinginstrumente. Vorher war sie u. a. bei der Wirtschaftsförderung des Kantons St. Gallen, bei der Zürich-Leben und für demoSCOPE tätig.

Sie ist heute u. a. Stiftungsrätin bei »Zugang für alle« (Stiftung zur behindertengerechten Technologienutzung), und Mitglied der Fachjury »Best of Swiss Web Award« Usability (2004), eGovernment (2005).