

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	1
1.1	Neue Formen der Mensch-Computer Interaktion .....	4
1.1.1	Interaktive Systeme für die Freizeitgestaltung .....	4
1.1.2	Spielkonsolen .....	5
1.1.3	Webbasierte Systeme .....	7
1.1.4	Eingebettete interaktive Systeme .....	9
1.1.5	Multitouch- und Sensorbasierte Systeme .....	10
1.1.6	Interaktive Systeme für kreative Prozesse .....	12
1.1.7	Benutzungsschnittstellen mobiler Geräte .....	13
1.1.8	Sicherheitskritische Anwendungen .....	13
1.2	Wichtige Aspekte der Mensch Computer Interaktion .....	15
1.2.1	Benutzer- und menschenzentrierte Entwicklung .....	15
1.2.2	Interkulturelle Gestaltung .....	16
1.2.3	Barrierefreie Gestaltung .....	17
1.2.4	Wirtschaftliche Aspekte bei der Entwicklung .....	18
1.2.5	Kompromisse bei der Entwicklung .....	19
1.3	Usability Engineering und User Experience .....	19
1.3.1	Beispiel 1: eBay .....	22
1.3.2	Beispiel 2: Fahrkartenautomat der DB .....	24
1.4	Gliederung .....	25

## Teil I Grundlagen: Wahrnehmung und Kognition

<b>2</b>	<b>Kognitive Grundlagen</b> .....	31
2.1	Menschliche Informationsspeicher .....	33
2.1.1	Das Arbeitsgedächtnis .....	34
2.1.2	Das Langzeitgedächtnis .....	38
2.1.3	Das Multi-Speicher-Modell .....	41
2.2	Visuelle Wahrnehmung .....	43
2.2.1	Visuelles System .....	43
2.2.2	Visuelle Suche .....	47

2.2.3	Farbwahrnehmung	53
2.2.4	Gestaltwahrnehmung	55
2.2.5	Form- und Objektwahrnehmung	57
2.2.6	Wahrnehmung von Bewegungen	60
2.2.7	Zusammenfassung	62
2.3	Auditives System	62
2.4	Arm-Hand-Finger-System	64
2.4.1	Vorbereiten einer Bewegung	65
2.4.2	Durchführung der Bewegung	66
2.4.3	Zusammenfassung	67
2.5	Aufmerksamkeit	68
2.5.1	Selektive und geteilte Aufmerksamkeit	68
2.5.2	Aufmerksamkeit und Benutzungsschnittstellen	70
2.5.3	Zusammenfassung	72
2.6	Weitere Aspekte der menschlichen Wahrnehmung	72
2.6.1	Magisches Denken	73
2.6.2	Kognitive Dissonanz	74
2.6.3	Adaption	74
2.6.4	Der Hawthorne-Effekt	76
2.6.5	Zusammenfassung	76
2.7	Geübte Handlungen - die ACT-Theorie	77
2.7.1	Produktionen	77
2.7.2	Fertigkeiten	78
2.7.3	Ziele und Konfliktlösung	78
2.7.4	Prozedurales Lernen	79
2.7.5	Konsequenzen für die MCI	81
2.7.6	Diskussion	82
2.8	Fehler bei geübten Handlungen	82
2.8.1	Bedienfehler auf der intellektuellen Ebene	84
2.8.2	Fehler und sicherheitskritische Anwendungen	85
2.8.3	Fehlermanagement	86
2.9	Zusammenfassung und Ausblick	86
<b>3</b>	<b>Metaphern und mentale Modelle</b>	<b>89</b>
3.1	Metaphern in der täglichen Kommunikation	90
3.1.1	Quell- und Zieldomäne	90
3.1.2	Metaphern in der Beschreibung von Organisationen	92
3.1.3	Metaphern in der Biologie	93
3.2	Mentale Modelle	94
3.2.1	Semantische Netze	97
3.2.2	Mentale Modelle und Wissensrepräsentationen	100
3.2.3	Mentale Karten	101
3.2.4	Problemlösungsverhalten	102
3.2.5	Anwendung mentaler Modelle	104
3.3	Metaphern in der Informatik	104

3.3.1	Metaphern in interaktiven Systemen .....	105
3.3.2	Chancen und Risiken .....	106
3.3.3	Veränderte Sicht auf Metaphern .....	108
3.4	Räumliche Metaphern .....	110
3.4.1	Desktop-Metapher .....	111
3.4.2	Haus-Metapher .....	112
3.4.3	Reise-Metapher .....	113
3.4.4	Metaphern in multimedialen Autorensystemen .....	113
3.4.5	Metaphern in geografischen Informationssystemen .....	115
3.5	Zusammengesetzte Metaphern .....	117
3.6	Entwurf auf Basis von Metaphern .....	120
3.6.1	Identifikation von Kandidatenmetaphern .....	121
3.6.2	Evaluierung von Metaphern .....	122
3.6.3	Entwicklung der Metapher .....	123
3.7	Metaphern für Lernsysteme in der Anatomie .....	123
3.7.1	Kandidaten für Metaphern .....	124
3.7.1.1	Atlas-Metapher .....	124
3.7.1.2	Virtuelles Präparieren .....	125
3.7.1.3	3D-Puzzle und Baukasten .....	126
3.7.2	Umsetzung der Metaphern .....	126
3.8	Zusammenfassung .....	130

## Teil II Einführung in die Mensch-Computer-Interaktion

<b>4</b>	<b>Die Interaktion mit Alltagsgeräten .....</b>	<b>135</b>
4.1	Konzepte bei der Gestaltung von Bedienelementen .....	136
4.1.1	Affordances .....	137
4.1.2	Constraints .....	139
4.2	Bedienelemente realer Geräte .....	140
4.3	Bedienung einfacher technischer Geräte .....	146
4.3.1	Ein ganz einfaches Beispiel: Türen .....	146
4.3.2	Die Bedienung von Telefonen .....	147
4.3.3	Schlussfolgerungen .....	149
4.4	Bedienung komplexer Geräte .....	149
4.4.1	Die Bedienung eines Autos .....	149
4.4.2	Benutzungsschnittstellen für eingebettete Software .....	153
4.5	Phasen bei der Durchführung von Bedienhandlungen .....	156
4.6	Zusammenfassung .....	160
<b>5</b>	<b>Historische Entwicklung .....</b>	<b>163</b>
5.1	Wie wir denken könnten .....	164
5.1.1	Entwurf von MeMex .....	164
5.1.2	Individuelle Strukturierung von Informationsräumen .....	165
5.1.3	Konsequenzen für die MCI .....	165
5.2	Kooperation zwischen Mensch und Computer .....	166

5.2.1	Lösung von Gestaltungsproblemen	167
5.2.2	Ideen für die Interaktion	167
5.2.3	Konsequenzen für die MCI	168
5.2.4	Interaktive 3D-Computergrafik	169
5.2.5	Die „Erfindung“ von Hypertext	170
5.2.6	Kooperative Arbeit zwischen Mensch und Maschine	172
5.2.7	Unterstützung kreativer Prozesse	174
5.3	Die Entwicklung des XEROX Star	177
5.3.1	Technologische Aspekte	178
5.3.2	Interaktionsstile	180
5.3.3	Desktop-MetapherDesktop-Metapher	181
5.3.4	Evaluierung des Star	182
5.3.5	Schlussfolgerungen	183
5.4	Der Apple Macintosh	183
5.5	MS-Windows und das X-Window-System	187
5.5.1	X-Window	187
5.5.2	MS-Windows	188
5.6	Die Rolle von Smalltalk	190
5.7	Die Entwicklung des WWW	191
5.8	Ubiquitous Computing	194
5.9	Zusammenfassung	195
<b>6</b>	<b>Entwurfsprinzipien</b>	<b>199</b>
6.1	Ergonomische Grundlagen	200
6.2	Erläuterung von Entwurfsprinzipien	203
6.2.1	Kenntnis potenzieller Benutzer und ihrer Aufgaben	204
6.2.2	Unterstützung beim Aufbau mentaler Modelle	205
6.2.3	Terminologie der Benutzer verwenden	206
6.2.4	Reduktion der kognitiven Belastung	207
6.2.5	Strukturierung der Benutzungsschnittstelle	209
6.2.6	Kombination visueller und textueller Elemente	210
6.2.7	Sichtbarkeit von Systemzuständen und möglichen Aktionen	211
6.2.8	Angemessene Rückkopplung	213
6.2.9	Konsistenz in Benutzungsschnittstellen	215
6.2.10	Abbruch und Rückgängigmachen von Aktionen	217
6.2.11	Berücksichtigung von Fehlern	218
6.2.12	Erwartungskonformes Verhalten	222
6.2.13	Adaptierbarkeit und Adaptivität	223
6.3	Aspekte der Entwicklung	227
6.3.1	Bewusste Gestaltung der User Experience	228
6.3.2	Barrierefreie Gestaltung	231
6.3.3	Fokussierung bei der Interface-Entwicklung	236
6.3.4	Nutzung von Beispielen zur Erklärung der Bedienung	237
6.4	Entwurfsprinzipien und Normen	237
6.5	Richtlinien und Styleguides	239

6.6	Zusammenfassung .....	241
-----	-----------------------	-----

### Teil III Interaktion mit grafischen Benutzungsschnittstellen

<b>7</b>	<b>Eingabegeräte .....</b>	<b>245</b>
7.1	Selektion von Zielen .....	246
7.1.1	Selektion zweidimensionaler Ziele .....	246
7.1.2	Selektion expandierender Ziele .....	248
7.2	Tastaturen .....	250
7.2.1	Tastaturgestaltung .....	251
7.2.2	Tastenlayout .....	252
7.3	Klassifikation von Zeigegeräten .....	259
7.3.1	Konzeptionelle Charakterisierung von Zeigegeräten .....	259
7.3.2	Physische Charakterisierung von Zeigegeräten .....	261
7.4	Indirekte Zeigegeräte .....	263
7.4.1	Maus-Eingabe .....	263
7.4.2	Rollkugel .....	266
7.4.3	Touchpad .....	267
7.4.4	Trackpoints .....	268
7.4.5	Joysticks .....	268
7.4.6	Ausblick: 3D-Interaktion .....	269
7.5	Direkte Zeigegeräte .....	271
7.5.1	Stift-Eingabe .....	271
7.5.2	Touchscreen-basierte Systeme .....	275
7.6	Beidhändige Eingabe .....	279
7.7	Vergleich von Zeigegeräten .....	279
7.8	Zusammenfassung .....	281
<b>8</b>	<b>Fenstersysteme .....</b>	<b>283</b>
8.1	Charakteristika von Fenstersystemen .....	284
8.2	Technische Aspekte von Fenstersystemen .....	286
8.2.1	Hierarchische Struktur von Fenstern .....	287
8.2.2	Eingabemodell von Fenstersystemen .....	287
8.2.2.1	Verarbeitung von Events .....	289
8.2.2.2	Verarbeitung von Eingaben mit einem Zeigegerät .....	290
8.2.2.3	Verarbeitung von Tastatureingaben .....	291
8.2.2.4	Verarbeitung von Events des Fenstersystems .....	292
8.2.3	Ausgabemodell von Fenstersystemen .....	292
8.2.3.1	Koordinatensysteme .....	293
8.2.3.2	Ausgabe in Rastergrafik .....	294
8.2.4	Zusammenfassung .....	295
8.3	Window Manager .....	296
8.4	Navigation in Bildschirmfenstern .....	298
8.4.1	Scrolling: Navigation in einer Dimension .....	299
8.4.2	Panning und Zooming: Navigation in zwei Dimensionen .....	301

8.5	Koordination mehrerer Fenster .....	302
8.6	Paneled Windows .....	307
8.7	Toolbars .....	310
8.8	Virtuelle Desktops .....	312
8.9	Icons .....	313
8.9.1	Charakterisierung von Icons .....	314
8.9.2	Repräsentative und abstrakte Icons .....	315
8.9.3	Entwurf von Icons .....	316
8.9.4	Spezielle Aspekte beim Entwurf von Icons .....	319
8.9.5	Interaktion mit Icons .....	320
8.9.6	Icons und Normen .....	321
8.10	Zusammenfassung .....	321
<b>9</b>	<b>Interaktionstechniken und Interaktionsstile .....</b>	<b>323</b>
9.1	Sprachbasierte Interaktion .....	324
9.1.1	Kommandosprachen .....	325
9.1.2	Textuelle Suche .....	327
9.1.3	Natürlichsprachige Systeme .....	329
9.2	Menüauswahl .....	332
9.2.1	Pulldown-Menüs .....	335
9.2.2	Strukturierung von Menüs .....	337
9.2.3	Einfache und effiziente Nutzung von Menüs .....	341
9.2.3.1	Einhalten von Konventionen .....	341
9.2.3.2	Beschleunigung durch Tastaturkürzel .....	342
9.2.3.3	Modifikation und Split-Menüs .....	343
9.2.4	Popup-Menüs .....	344
9.2.5	Kreisförmige Menüs .....	344
9.2.6	Marking Menüs .....	346
9.2.7	Transparente Menüs .....	348
9.2.8	Akustische Menüs .....	349
9.3	Das WYSIWYG-Prinzip .....	350
9.4	Direkte Manipulation .....	351
9.4.1	Erstellung von Grafikprimitiven .....	353
9.4.2	Selektion von Grafikprimitiven .....	355
9.4.3	Transformationen von Grafikprimitiven .....	359
9.4.4	Ergänzung der direktmanipulativen Handhabung .....	362
9.4.5	Weitere Anwendungen .....	362
9.4.6	Zusammenfassung und Diskussion .....	364
9.5	Agentenbasierte Interaktion .....	366
9.6	Geführte Interaktion mit Wizards .....	369
9.7	Zusammenfassung .....	370

<b>10 Dialog- und Formulargestaltung</b> .....	375
10.1 Dialogbausteine .....	378
10.1.1 Dialogkopf .....	379
10.1.2 Bedienelemente zur Auswahl von Optionen .....	379
10.1.2.1 Checkboxes .....	379
10.1.2.2 Radiobuttons .....	381
10.1.2.3 Auswahl mit Listboxen .....	382
10.1.2.4 Listboxen mit Mehrfachauswahl .....	388
10.1.3 Auswahl von Einträgen aus einer Hierarchie .....	388
10.1.4 Texteingabe .....	391
10.1.5 Eingabe numerischer Werte .....	393
10.1.6 Spezielle numerische Eingaben .....	396
10.1.7 Buttons .....	398
10.1.8 Anzeigeelemente .....	403
10.1.9 Gruppierungskomponenten .....	404
10.1.10 Darstellung und Schreibweise von Beschriftungen .....	407
10.2 Entwurf von Dialogen und Formularen .....	408
10.2.1 Ebenen des Entwurfs .....	409
10.2.2 Entwurfsprinzipien .....	412
10.3 Wesentliche Aspekte des Dialogentwurfs .....	413
10.3.1 Statische Aspekte des Dialogentwurfs .....	413
10.3.2 Dynamische Aspekte .....	414
10.3.3 Modale und nichtmodale Dialoge .....	417
10.4 Zusammengesetzte Dialoge .....	418
10.4.1 Untergeordnete Dialoge .....	419
10.4.2 Tab-Dialoge .....	420
10.4.3 Multifunktionsleisten .....	424
10.5 Formulareingabe .....	426
10.6 Zusammenfassung .....	430

## Teil IV Interaktive Informationsvisualisierung

<b>11 Die visuelle Kodierung von Informationen</b> .....	435
11.1 Einführung und Grundlagen .....	437
11.1.1 Ein Visualisierungsbeispiel .....	437
11.1.2 Was ist Informationsvisualisierung? .....	440
11.1.3 Visualisierungsaufgaben .....	443
11.1.4 Datentypen .....	448
11.2 Visualisierung mehrdimensionaler Daten .....	452
11.2.1 Geometrische Techniken .....	453
11.2.2 Ikonische Techniken .....	462
11.2.3 Pixelbasierte Techniken .....	465
11.3 Hierarchievisualisierungen .....	467
11.3.1 Einfache Einrückungen .....	469
11.3.2 Node-Link-Diagramme .....	471

11.3.3	Flächenfüllende Verschachtelung	473
11.3.4	Geschichtete Ansätze	477
11.3.5	Kompakte Visualisierung und Interaktion	478
11.4	Netzwerkvisualisierungen	487
11.4.1	Layoutregeln und Heuristiken	491
11.4.2	Node-Link-Techniken	492
11.4.3	Matrixvisualisierungen	500
11.4.4	Anwendungsbeispiel Soziale Netzwerke	501
11.5	Zusammenfassung	506
<b>12</b>	<b>Präsentation, Navigation und Interaktion</b>	<b>509</b>
12.1	Große Informationsräume und kleine Displays	510
12.1.1	Gerätevielfalt und Displaygrößen	511
12.1.2	Grundsätzliche Lösungsansätze	513
12.2	Overview & Detail und Multiple Ansichten	514
12.2.1	Scrolling	515
12.2.2	Standard Overview & Detail	516
12.2.3	Multiple koordinierte Ansichten	519
12.3	Zoomable User Interfaces	524
12.3.1	Anwendungsbereiche	527
12.3.2	Space-Scale Diagramme als theoretisches Modell	533
12.3.3	Semantisches Zooming	534
12.3.4	Animation und automatisches Zooming	537
12.3.5	Evaluation und Bewertung	539
12.4	Fokus- und Kontexttechniken	540
12.4.1	Informationshervorhebung und -unterdrückung	542
12.4.2	Verzerrung: Mehrstufige Ansichten	544
12.4.3	Verzerrung: Kontinuierliche Ansichten	549
12.4.4	Magische Linsen	554
12.4.5	Offscreen-Visualisierungstechniken	561
12.4.6	Zusammenfassung	562
12.5	Interaktionsaspekte	564
12.5.1	Selektieren	565
12.5.2	Explorieren	565
12.5.3	Rekonfigurieren	566
12.5.4	Kodieren	568
12.5.5	Abstrahieren/Detaillieren	569
12.5.6	Filtern	570
12.5.7	Verknüpfen	572
12.6	Zusammenfassung und Ausblick	575
12.6.1	Herausforderungen und Perspektiven	578
	Literaturverzeichnis	581
	Index	613
	Personen	623





<http://www.springer.com/978-3-642-05401-3>

Interaktive Systeme

Band 1: Grundlagen, Graphical User Interfaces,  
Informationsvisualisierung

Preim, B.; Dachzelt, R.

2010, XXIV, 628 S. 314 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-642-05401-3