

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	7
1.1	Motivation und Zielsetzung	7
1.2	Aufbau und wissenschaftlicher Beitrag der Arbeit	10
2	Grundlagen	13
2.1	Benutzeroberflächen und Interaktion	13
2.1.1	Kriterien für Benutzbarkeit	14
2.2	Post-Desktop-Interaktion	15
2.2.1	Interaktion auf Mobilgeräten	16
2.2.2	Multimodalität	19
2.2.3	Kontext und kontextbezogene Benutzeroberflächen	22
2.2.4	Ubiquitous Computing	23
2.3	Entwicklung von Benutzeroberflächen	24
2.3.1	Stand der Technik: Toolkits und Richtlinien	25
2.3.2	Stand der Technik: Entwurfsmuster und Entwurfsmuster-Sprachen	26
2.3.3	Der Entwicklungsprozeß und seine Automatisierung	27
2.3.4	Geräteunabhängige Beschreibungen von Oberflächen	29
2.4	Fazit	31
3	Föderierte Oberflächen	33
3.1	Kritik bisheriger Konzepte der Post-Desktop-Interaktion	33
3.1.1	Interaktion auf Mobilgeräten	33
3.1.2	Ubiquitous Computing	34
3.1.3	Kontext und kontextbezogene Benutzeroberflächen	34
3.1.4	Multimodalität	35
3.2	Das Konzept der Föderation	36
3.2.1	Abgrenzung zur klassischen Multimodalität	37
3.3	Begriffe und Definitionen	38
3.3.1	Kanäle und Geräte	38
3.3.2	Der Begriff des Gerätes im Ubiquitous Computing	39
3.3.3	Föderierte Geräte und Oberflächen	41
3.3.4	Fission	42
3.4	Der Mehrgeräte-Designraum	44
3.4.1	Sequentielle Nutzung von Geräten	46
3.4.2	Parallele Nutzung von Geräten	46
3.4.3	Nicht in den Designraum fallende Systeme	47

3.5	Benutzbarkeit föderierter Oberflächen	49
3.5.1	Mögliche Vorteile föderierter Oberflächen	49
3.5.2	Pick and Drop und Pebbles	50
3.5.3	Tablet-PCs in Virtual-Reality-Umgebungen	50
3.5.4	Aufmerksamkeit bei mehreren oder entfernten Geräten	51
3.5.5	Migration zwischen Geräten	52
3.5.6	Fazit	52
3.6	Richtlinien für föderierte Oberflächen	53
3.7	Fazit	54
4	Kriterien für Mehrgeräte-Oberflächen	55
4.1	Designziel 1: Mobilität	56
4.2	Designziel 2: Geräteunabhängigkeit	57
4.3	Designziel 3: Föderation	58
4.4	Designziel 4: Multimodalität	59
4.5	Technisches Kriterium 1: Entwicklungsaufwand	60
4.6	Technisches Kriterium 2: Migrationsaufwand	61
4.7	Technisches Kriterium 3: Konfigurationsaufwand	62
4.8	Vom Entwicklungsprozeß bestimmtes Interaktions-Paradigma	63
4.8.1	Vorstellung und Einordnung der Interaktions-Paradigmen	64
4.8.2	Bewertung von Entwicklungsprozessen	65
4.9	Nicht betrachtete Kriterien	66
5	Stand der Technik	69
5.1	Migrierende Oberflächen	70
5.1.1	Teleporting: Migration von Oberflächen	70
5.1.2	Migration ganzer Anwendungen	72
5.1.3	Migration mit mobilem Code und Agenten	73
5.1.4	Fazit	74
5.2	Geräteunabhängige Entwicklung für föderierte Oberflächen	75
5.2.1	Abstrakte Interaktoren	76
5.2.2	Abstrakte Interaktoren für Mobilgeräte	77
5.2.3	Reifikation als Optimierungsproblem: SUPPLE	78
5.2.4	Reifikation als Optimierungsproblem: UI on the Fly	78
5.2.5	Entwurfsmuster als abstrakte Oberflächenbeschreibung	79
5.2.6	Fazit	80
5.3	Multimodale und Verteilte Browser	81
5.3.1	Multimodal Interaction Framework	81
5.3.2	Multimodale Browser	83
5.3.3	WebSplitter	85
5.3.4	Browser mit zwei Bildschirmen	86
5.3.5	Fazit	87
5.4	Intelligente Konferenzräume und „Smart Spaces“	88
5.4.1	Gaia	88

5.4.2	iRoom	89
5.4.3	i-LAND und Roomware	91
5.4.4	Fazit	92
5.5	Multimodalität	94
5.5.1	Fission und Multimodalität	95
5.5.2	SmartKom und Embassi	95
5.5.3	Multimodale Anwendungen, die Föderation nutzen	96
5.5.4	Geräteunabhängige Entwicklung multimodaler Oberflächen	97
5.5.5	Fazit	98
5.6	Der Übergang vom Verbundgerät zur Föderation	99
5.6.1	Mobilgeräte als Eingabegerät-Surrogat	99
5.6.2	Mobilgeräte als Fernbedienung	100
5.6.3	Verbundgeräte für Multimedia-Wiedergabe	102
5.6.4	Verbundgeräte für Interaktion	103
5.6.5	Fazit	104
5.7	Föderierte Oberflächen	105
5.7.1	XWeb	106
5.7.2	Einzelne föderierte Anwendungen	106
5.7.3	Peach	108
5.7.4	TERESA	109
5.7.5	Dygimes	109
5.7.6	Dynamo	110
5.7.7	Fazit	111
5.8	Fazit	112
6	Konzeption und Implementierung	115
6.1	Entwurfsziele	115
6.1.1	Mobilität	115
6.1.2	Geräteunabhängigkeit	116
6.1.3	Föderation	117
6.1.4	Multimodalität	117
6.1.5	Technische Kriterien	118
6.2	Entwurf	119
6.2.1	Wahl des Interaktionsparadigmas	119
6.2.2	Art der Verteilung	119
6.2.3	Zusammenfassung des Entwurfs	121
6.2.4	Behandlung des Fokus	122
6.3	Implementierung	123
6.3.1	Der Dialog Manager (DM)	123
6.3.2	Die Clients	126
6.3.3	Kontext und der Context Server	131
6.4	Bewertung der Implementierung und Fazit	133

7	Entwurfsmuster für föderierte Oberflächen	135
7.1	Einleitung	135
7.1.1	Pro und Kontra von Entwurfsmustern	135
7.1.2	Entwurfsmuster jenseits des Desktops	137
7.2	Das Entwurfsmuster-Format	138
7.2.1	Relevante Kräfte	140
7.3	Entwurfsmuster für föderierte Oberflächen	142
7.3.1	Präsentation	142
7.3.2	Überblick und Detail	144
7.3.3	Fernbedienung	149
7.3.4	Private Information auf privatem Gerät	152
7.3.5	Zusammenwirkende Interaktoren	155
7.4	Fazit	157
8	Automatische Fission für föderierte Oberflächen	159
8.1	Geräteunabhängige Entwicklung mit Entwurfsmustern	159
8.1.1	Methodischer Ansatz	160
8.1.2	Vergleich mit Reifikation als Optimierungsproblem	162
8.1.3	Vergleich mit anderen Muster-basierten Verfahren	163
8.2	Muster-Wahl anhand des Gerätekontextes	164
8.2.1	Gerätebeschreibungen	164
8.2.2	Entwurfsmuster-Auswahl in Abhängigkeit von den verfügbaren Kanälen	165
8.2.3	Integration in den Context Server	166
8.3	Muster-Wahl anhand der Beschaffenheit der Oberfläche	167
8.3.1	Entwurfserwägungen	167
8.3.2	Federated Source Language	168
8.3.3	Entwurfsmuster-Auswahl in Abhängigkeit von Eigenschaften der abstrakten Oberfläche	172
8.3.4	Anwendungs- und benutzerspezifische Fission	173
8.4	Auswertung der Entwurfsmuster	174
8.4.1	Abwägung von Mustern mit gewichteten Voten	174
8.4.2	Richtlinien und Hilfsmuster	178
8.5	Festlegung der Interaktor-Verteilung	180
8.5.1	Wechselbeziehungen zwischen Interaktoren und Kanälen	180
8.5.2	Kapazität der Kanäle	183
8.5.3	Scrollen oder Seitenumbruch	183
8.5.4	Nichteindeutige Entscheidungen	185
8.5.5	Widersprüchliche Entscheidungen	186
8.5.6	Erzeugung der konkreten Teiloberflächen	187
8.6	Fazit	187

9	Evaluation	193
9.1	Benutzerstudien	193
9.1.1	Benutzbarkeit aus Sicht des Entwicklers	194
9.1.2	Erwartungen und Vorgehensweise	195
9.1.3	Durchführung der Benutzerstudien	196
9.1.4	Benutzerstudie 1	198
9.1.5	Benutzerstudie 2	201
9.1.6	Benutzerstudie 3	205
9.1.7	Fazit	207
9.2	Fallstudie zur entwurfsmusterbasierten Fission	209
9.2.1	Anforderungen	209
9.2.2	Vorgehensweise	210
9.2.3	Testentwurf	211
9.2.4	Ergebnisse	213
9.2.5	Fazit	216
9.3	Fazit der Evaluation	217
10	Zusammenfassung und Ausblick	219
10.1	Zusammenfassung der Ergebnisse	219
10.2	Ausblick	220
10.3	Fazit	223
	Wissenschaftlicher Werdegang	225