

# Inhaltsverzeichnis

1.	<b>Einführung</b> .....	1
1.1.	Unsichtbare Schnittstellen.....	4
1.2.	Architekturweiterungen.....	8
1.3.	Interaktion zwischen Mensch und Raum.....	9
1.4.	Methode und Aufbau der Arbeit.....	10
2.	<b>Raum und Technik</b> .....	13
2.1.	Ubiquitous Computing.....	15
2.1.1.	Ursprünge.....	15
2.1.2.	Relevante Arbeiten.....	17
2.1.3.	Verwandte Forschungsfelder.....	18
2.2.	Ambient-Assisted-Living.....	20
2.2.1.	Begriffliche Abgrenzung.....	21
2.2.2.	Materialität.....	23
2.3.	Displays und Raum.....	24
2.3.1.	Displaytechnologien.....	25
2.3.1.1.	Röhrenmonitore.....	26
2.3.1.2.	Flachbildschirme.....	26
2.3.1.3.	3D-Displays.....	27
2.3.1.4.	Projizierte Displays.....	33
2.3.2.	Stadtraumbildschirme.....	37
2.3.2.1.	Learning from Las Vegas.....	38
2.3.2.2.	Raumbildende Leuchtreklame.....	39
2.3.2.3.	Ausartung und Regulierung von Werbung im öffentli- chen Raum.....	42
2.3.2.4.	Public Displays.....	43
2.3.2.5.	Benutzerinteraktion.....	45
2.3.2.6.	Programmierung von Medienfassaden.....	46
2.3.2.7.	Integration und Planung.....	51
2.3.3.	Ambient-Displays.....	53
2.4.	Physikalischer Raum und virtuelle Realität.....	55
2.4.1.	Virtuelle Realität.....	55
2.4.2.	Mixed-Reality.....	56
2.4.3.	Augmented Reality und Augmented Virtuality.....	59
2.4.4.	Bezug zum Ubiquitous Computing und zum Ambient-Assis- ted-Living.....	60

2.5.	Telemedizin und eHealth.....	62
2.5.1.	Radiologie.....	64
2.5.2.	Dermatologie.....	65
2.5.3.	Monitoring.....	66
2.5.4.	Virtuelle Sprechstunde.....	69
2.5.5.	Prototypische technische Umsetzung.....	70
<b>3.</b>	<b>Prototypen der raumunterstützenden Technik.....</b>	<b>73</b>
3.1.	Einführung in das Future Care Lab.....	75
3.1.1.	Projekt „eHealth“.....	75
3.1.1.1.	Motivation.....	76
3.1.2.	Funktionen des Future Care Lab.....	79
3.1.2.1.	Das Lab als technische Testumgebung.....	80
3.1.2.2.	Das Lab als empirische Testumgebung.....	81
3.1.2.3.	Das Lab für Präsentation und Visualisierung.....	82
3.1.2.4.	Das Lab zur Inspiration.....	83
3.1.2.5.	Das Lab als Lehrinstrument.....	85
3.2.	Die Grund-Elemente.....	86
3.2.1.	Wand.....	86
3.2.2.	Boden.....	88
3.2.3.	Möbel.....	89
3.2.3.1.	Bedeutung von Möbeln für die Mensch-Maschine-Interaktion.....	89
3.2.3.2.	Bedeutung von Möbeln in Mixed-Reality-Umgebungen.....	91
3.2.4.	Technisches System.....	91
3.2.4.1.	Vergleich zu Fernseher und Set-Top-Box.....	92
3.2.4.2.	Veränderung von Materialität durch Software.....	93
3.2.4.3.	Systemarchitektur des Future Care Lab.....	94
3.3.	Planung und Konstruktion.....	96
3.3.1.	Multitouch-Wand.....	96
3.3.1.1.	Display- und Touch-Technologie.....	96
3.3.1.2.	Multitouch Software.....	98
3.3.1.3.	Projektionsfläche - Material und Verarbeitung.....	98
3.3.1.4.	Projektoren.....	102
3.3.1.5.	Kameras.....	106
3.3.1.6.	Infrarot-LEDs.....	107
3.3.1.7.	Beleuchtung des Raumes.....	111
3.3.1.8.	Größe der Displayfläche.....	112
3.3.2.	Berührungssensitiver Boden.....	114
3.3.2.1.	Bodenaufbau.....	114
3.3.2.2.	Sensoren.....	116
3.3.2.3.	Operationsverstärker.....	116
3.3.2.4.	Signalverarbeitung.....	117

3.3.3.	Waage im Boden .....	120
3.3.3.1.	Einfachheit und Zuverlässigkeit der Messung .....	120
3.3.3.2.	Interaktion mit der Waage .....	121
3.3.3.3.	Positionierung .....	121
3.3.3.4.	Positionsmarkierung .....	121
3.3.4.	Wärmebildkamera in der Wand .....	122
3.3.4.1.	Messmethode .....	122
3.3.4.2.	Positionierung der Wärmebildkamera .....	123
3.3.5.	Multitouch-Tisch .....	124
3.3.5.1.	Display- und Touch-Technologie .....	124
3.3.5.2.	Einbau und Integration .....	124
3.3.5.3.	Positionierung im Raum .....	126
3.3.6.	UbiGui .....	127
3.3.6.1.	Motivation .....	127
3.3.6.2.	Konzeptionierung und Entwicklung .....	128
3.3.6.3.	Multimonitor-Unterstützung .....	128
3.3.6.4.	Einordnung in die Systemarchitektur .....	131
3.4.	Erweiterungen des Raumes durch Technik .....	132
3.4.1.	Funktionale Erweiterungen des Raumes durch Technik .....	133
3.4.1.1.	Vitalparametermessung .....	134
3.4.1.2.	Sturzerkennung .....	138
3.4.1.3.	Bodenpiano .....	140
3.4.1.4.	Interaktive Oberflächen .....	141
3.4.1.5.	Perspective-Pointer .....	144
3.4.2.	Räumliche Erweiterungen des Raumes durch Technik .....	152
3.4.2.1.	myGreenSpace .....	155
3.4.2.2.	Invisible Standard .....	164
3.4.3.	Soziale Erweiterungen des Raumes durch Technik .....	168
3.4.3.1.	Distance Dinner .....	170
3.5.	Evaluation der Auswirkung von Displaygröße auf die räumliche Wirkung .....	186
3.5.1.	Methode .....	188
3.5.1.1.	Untersuchungsgegenstand .....	188
3.5.1.2.	Fragebogen .....	188
3.5.1.3.	Stichprobe .....	191
3.5.1.4.	Versuchsplan und Versuchsdesign .....	192
3.5.1.5.	Versuchsablauf .....	192
3.5.2.	Ergebnisse .....	193
3.5.2.1.	Raumwahrnehmung .....	193
3.5.2.2.	Raumerweiterung .....	195
3.5.2.3.	Präsenz .....	196
3.5.2.4.	Wohlbefinden .....	198
3.5.2.5.	Interaktion mit der 3D-Umgebung .....	199
3.5.2.6.	Nachbefragung .....	200
3.5.3.	Ergebnisbewertung .....	202

4.	<b>Zusammenfassung und Diskussion</b> .....	207
4.1.	Zusammenfassung.....	207
4.2.	Empirische Entwicklung in der Architektur .....	213
4.3.	Ausblick .....	215
A.	<b>Index</b> .....	219
B.	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	229
C.	<b>Bildnachweis</b> .....	239
D.	<b>Anhang</b> .....	245
I.	Evaluation Fragebogen .....	245
I.a.	Fragebogen zur Standardbedingung .....	245
I.b.	Fragebogen zu den 2D Bedingungen (2D-klein und 2D-groß) ....	246
I.c.	Fragebogen zu den 3D-Bedingungen (3D-klein und 3D-groß) ....	250
I.d.	Fragebogen zur Nachbefragung .....	255
II.	Instruktionen für Versuchspersonen .....	259
III.	Mittelwerte und Standardabweichungen für Kapitel 3.5 .....	260
III.a.	Skala Raumwahrnehmung .....	260
III.b.	Skala Raumerweiterung .....	261
III.c.	Skala Präsenz .....	262
III.d.	Skala Wohlbefinden .....	263
III.e.	Skala Interaktion mit der 3D-Umgebung .....	264
III.f.	Skala Nachbefragung - Vorstellbarkeit der Anwendung zuhause .....	265
III.g.	T-Tests innerhalb einer Darstellungsvariante bei Items mit signifi- kanter Interaktion .....	266