

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung.....</b>	<b>11</b>
1.1	Motivation .....	12
1.2	Zielstellung und Abgrenzung .....	15
1.3	Aufbau der Arbeit .....	18
<b>2</b>	<b>Interdisziplinäre Grundlagenbetrachtung .....</b>	<b>19</b>
2.1	Semiotik .....	19
2.1.1	Begriffe und Zeichenklassen.....	20
2.1.2	Linguistik .....	23
2.1.3	Graphische Semiologie.....	26
2.1.4	Formgestaltung und Produktsprache.....	27
2.1.5	Interfacegestaltung .....	31
2.2	Gestenforschung .....	33
2.2.1	Kendons Kontinuum für Gesten .....	33
2.2.2	Taxonomien .....	35
2.2.3	Einordnung .....	46
2.3	Gestische Eingabe in der Mensch-Computer- Interaktion .....	47
2.3.1	Historische Entwicklung von Ein- und Ausgabetechnologien .....	48
2.3.2	Begreifbare Interaktion.....	51
2.3.3	Domänenspezifische Modellierung .....	53
2.4	Zusammenfassung.....	55
<b>3</b>	<b>Verwandte Formalisierungsansätze .....</b>	<b>61</b>
3.1	Räumliche Gesten .....	62
3.1.1	XML-Beschreibung mit der Behaviour Markup Language.....	62
3.1.2	Detektornetze in multimodalen Umgebungen .....	63
3.1.3	Gestenvektoren zur Annotation von Videos .....	64
3.1.4	Vergleich .....	66
3.2	Gesten im Sketching .....	67
3.2.1	Gestenfunktionen für Korrekturzeichen.....	67
3.2.2	Sketch Language zur Beschreibung von Skizzen .....	68
3.2.3	Domänenspezifische Skizzen mit LADDER.....	69
3.2.4	Vergleich .....	72
3.3	Flächige Gesten.....	73
3.3.1	Regelbasierte Definition mit Midas .....	73
3.3.2	Gesture Definition Language als Beschreibungssprache .....	74
3.3.3	Reguläre Ausdrücke von Proton.....	76
3.3.4	Gesture Interface Specification Language.....	78
3.3.5	Logische Formeln mit Framous .....	79
3.3.6	Gesture Definition Markup Language .....	80
3.3.7	Vergleich .....	82
3.4	Zusammenfassung.....	84

<b>4 Semiotisches Modell zur Formalisierung.....</b>	<b>87</b>
4.1 Phasen gestischer Eingabe .....	87
4.2 Syntax gestischer Eingabe .....	90
4.3 Semantik gestischer Eingabe .....	93
4.4 Pragmatik gestischer Eingabe .....	95
4.5 Zusammenfassung .....	99
<b>5 Gestenformalisierung für Multitouch.....</b>	<b>103</b>
5.1 Ausgangslage für die Konzeption .....	103
5.1.1 Ikonographische Einordnung flächiger Gesten ...	103
5.1.2 Voruntersuchung zur Programmierung flächiger Gesten .....	104
5.1.3 Anforderungskatalog für die Formalisierung.....	108
5.2 Semiotische Analyse flächiger Gesten .....	109
5.2.1 Syntax flächiger Gesten.....	109
5.2.2 Semantik flächiger Gesten .....	120
5.2.3 Pragmatik flächiger Gesten.....	125
5.3 Präzedenzfälle für die Formalisierung .....	127
5.3.1 Geschicklichkeit bei der Multitouch-Interaktion ..	128
5.3.2 Präzision bei flächigen Gesten.....	130
5.3.3 Kooperation in Multitouch-Anwendungen .....	132
5.4 Evaluation und Diskussion.....	135
5.4.1 Vergleich der Zeichenanzahl .....	135
5.4.2 Evaluation der Beschreibungsfähigkeit.....	136
5.4.3 Limitierungen und Erweiterungen .....	144
<b>6 Referenzarchitektur .....</b>	<b>147</b>
6.1 Analyse existierender Multitouch-Frameworks .....	147
6.2 Grundlegende Architekturkomponenten .....	149
6.2.1 Parser .....	150
6.2.2 Datenmodell .....	151
6.2.3 Gestenerkennung und Matching .....	152
6.2.4 Programmierschnittstelle.....	157
6.3 Referenzimplementierung für JavaScript.....	158
6.3.1 Komponenten der Bibliothek.....	158
6.3.2 Praktischer Einsatz .....	161
6.3.3 Gesteneditor zur bildhaften Programmierung.....	164
<b>7 Praxisbeispiele .....</b>	<b>169</b>
7.1 Analyse prototypischer Anwendungen.....	169
7.1.1 Workshop zur schöpferischen Zerstörung .....	169
7.1.2 Workshop zu semantischen Dimensionen .....	180
7.1.3 Vergleich .....	191
7.2 Abbildung von Maus-Interaktion auf flächige Gesten in DelViz .....	191
7.2.1 Datengrundlage und Suchkonzept.....	192
7.2.2 Silverlight-Implementierung von GeForMT .....	195

7.3	Flächige Gesten im 3D-Framework Bildsprache	
	LiveLab .....	199
7.3.1	Komponentenarchitektur .....	199
7.3.2	Implementierung von GeForMT mit C++ .....	202
7.4	Statistik und Zusammenfassung .....	206
<b>8</b>	<b>Weiterentwicklung der Formalisierung .....</b>	<b>213</b>
8.1	Räumliche Gesten .....	213
8.1.1	Verwandte Arbeiten .....	213
8.1.2	Prototypischer Aufbau .....	215
8.1.3	Formalisierungsansatz .....	217
8.2	Substanzen des Alltags .....	219
8.2.1	Verwandte Arbeiten .....	219
8.2.2	Experimente mit dem Explore Table .....	221
8.2.3	Formalisierungsansatz .....	225
8.3	Elastische Oberflächen .....	227
8.3.1	Verwandte Arbeiten .....	227
8.3.2	Der Prototyp DepthTouch .....	229
8.3.3	Formalisierungsansatz .....	230
<b>9</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>235</b>
9.1	Kapitelzusammenfassungen und Beiträge der Arbeit ..	235
9.2	Diskussion und Bewertung .....	238
9.3	Ausblick und zukünftige Arbeiten .....	239
	<b>Anhang .....</b>	<b>243</b>
	Vergleichsmaterial Formalisierungsansätze .....	243
	Fragebogen .....	248
	Nachbefragung .....	254
	Ablaufplan studentischer Workshops .....	257
	Grammatikdefinitionen .....	258
	Statistische Auswertung Gestensets .....	269
	<b>Literatur .....</b>	<b>271</b>
	<b>Webreferenzen .....</b>	<b>287</b>
	<b>Eigene Veröffentlichungen .....</b>	<b>289</b>
	<b>Betreute studentische Arbeiten .....</b>	<b>293</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>295</b>
	<b>Tabellen .....</b>	<b>299</b>
	<b>Verzeichnis der Code-Beispiele .....</b>	<b>300</b>