

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	xvii
Tabellenverzeichnis	xxiii
Abkürzungsverzeichnis	xxv

1 Einleitung	1
1.1 Motivation	1
1.2 Zielsetzung und methodisches Vorgehen	4
1.3 Aufbau der Arbeit	6
2 Stand der Forschung	9
2.1 Produktentwicklungsprozess	9
2.1.1 Allgemeines	9
2.1.2 Entwicklungsprozess in der Automobilindustrie	11
2.1.3 Virtuelle Produktentwicklung und Virtual Reality	13
2.1.4 Aufgabenbereiche mit Virtual Reality	17
2.2 Virtual Reality	18
2.2.1 Begriffsdefinition	18
2.2.2 Zusammenhang Virtual Reality System - Arbeitssystem	20
2.2.3 Stand der Technik	25
2.2.4 Klassifikation von Virtual-Reality-Arbeitssystemen	27
2.2.5 Zusammenfassung	31
2.3 Akzeptanz und Usability	31
2.3.1 Begriffsdefinition	31

2.3.2	Usability-Engineering	34
2.3.3	Usability Engineering von Virtual Reality	36
2.4	Zusammenfassung	41
3	Vorgehensmodell zur Evaluation von VR-Arbeitssystemen	43
3.1	VR-Arbeitssystem	43
3.1.1	Beschreibung und Charakterisierung	43
3.1.2	Arbeitsmittel	46
3.1.3	Evaluationskriterien	48
3.1.4	Zusammenfassung	52
3.2	Entwicklung des Vorgehensmodells	53
3.2.1	Allgemeine Beschreibung	53
3.2.2	Beschreibung und Analyse des VR-Arbeitssystems	54
3.2.3	Analyse und Klassifikation von Barrieren	56
3.2.4	Gezielte Verbesserung des VR-Arbeitssystems	57
3.2.5	Analyse der Arbeitsaufgabe/Akzeptanz des VR-Arbeitssystems	58
4	Fallbeispiel: Absicherung der Anmutung und Qualität	61
4.1	Auswahl des Aufgabenbereichs	61
4.2	Methodisches Vorgehen	62
4.3	Beschreibung und Analyse des VR-Arbeitssystems	64
4.3.1	Beteiligte Rollen und deren Aufgabenziele	64
4.3.2	Arbeitsaufgabe und Arbeitsobjekte	65
4.3.3	Arbeitsmittel	74
4.4	Analyse und Klassifikation von Barrieren	75
4.5	Gezielte Verbesserung des VR-Arbeitssystems	79
4.5.1	Gewichtung der identifizierten Barrieren	79
4.5.2	Zusammenfassung und Auswahl der zu behebenden Barrieren	87
4.5.3	Behebung einer ausgewählten Barriere - Entwicklung einer intuitiven Bedienung	88

5 Empirische Studie zum Fallbeispiel	99
5.1 Ziel der Studie	99
5.2 Testdesign	100
5.2.1 Untersuchungsmethode und Arbeitsmittel	100
5.2.2 Konzeption der Testaufgaben	101
5.2.3 Datenerhebung und Auswertung	104
5.3 Durchführung der Studie	107
5.3.1 Ablauf der Studie	107
5.3.2 Probanden	109
6 Auswertung und Schlussfolgerungen	111
6.1 Evaluation der Arbeitsaufgabe	111
6.1.1 Allgemeine Erscheinung	111
6.1.2 Oberfläche eines Bauteils	112
6.1.3 Übergänge zwischen zwei Bauteilen	114
6.1.4 Designkanten und Konturverläufe	116
6.1.5 Übergänge zwischen zwei Bauteiloberflächen	119
6.2 Zusammenfassende Evaluation der Arbeitsaufgabe	120
6.3 Evaluation des VR-Arbeitssystems	123
6.4 Evaluation des Kriteriums Zufriedenheit	127
6.5 Ableitung von Handlungsempfehlungen	129
6.6 Kritische Betrachtung der Tests	131
7 Zusammenfassung	133
A Leitfaden zur Evaluation von VR-Arbeitssystemen	143
B Leitfadeninterview „Rollen, Aufgabenziele, Barrieren“	145
C Allgemeiner Fragebogen	147
D Leitfadeninterview Usability-Test	151
E Feedbackfragebogen	173

F	Detaillierte Auswertung der Arbeitsaufgabe	177
F.1	Arbeitsobjekt Allgemeine Erscheinung	177
F.1.1	Stimmigkeit von Proportionen und Volumen	177
F.1.2	Schlüssigkeit aus Kundensicht	179
F.1.3	Sichtbare unterliegende Geometrie	181
F.1.4	Sichtbare Verbindungstechnik	183
F.2	Arbeitsobjekt Oberfläche eines Bauteils	184
F.2.1	Grundspannung der Fläche	185
F.2.2	Flächenfehler	186
F.2.3	Konvex-konkav-Wechsel	188
F.2.4	Flachstellen	190
F.2.5	Anläufe und Beschleunigungen	192
F.2.6	Highlights und Lichtreflexe	194
F.3	Arbeitsobjekt Übergänge zwischen zwei Bauteilen	195
F.3.1	Optische Parallelität der Fugen	196
F.3.2	Optische Parallelität der Schindelungen	197
F.3.3	Fugen- und Radiengröße im Kontext	199
F.3.4	Fugengrund	201
F.3.5	Lichtkanten und Aufsicht auf Fugenbänke	203
F.3.6	Abstellungen	205
F.4	Arbeitsobjekt Designkanten und Konturverläufe	206
F.4.1	Optische Stetigkeit der Linienverläufe	206
F.4.2	Optisch stetige Radiengröße	208
F.4.3	Ausläufe der Kanten	210
F.5	Arbeitsobjekt Übergänge zwischen zwei Bauteiloberflächen	212
F.5.1	Stetiger Bauteilübergang	212
F.5.2	Farbwirkung zueinander	214
G	Übersicht Effizienz Teilaufgaben	217
	Literaturverzeichnis	219