

# Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	xvii
Tabellenverzeichnis	xxiii
Abkürzungsverzeichnis	xxv
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Motivation . . . . .	1
1.2 Zielsetzung und methodisches Vorgehen . . . . .	4
1.3 Aufbau der Arbeit . . . . .	6
<b>2 Stand der Forschung</b>	<b>9</b>
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
<b>3</b>	<b>Vorgehensmodell zur Evaluation von VR-Arbeitssystemen</b>	<b>43</b>
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-Ar- beitssystems . . . . .	58
<b>4</b>	<b>Fallbeispiel: Absicherung der Anmutung und Qualität</b>	<b>61</b>
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

<b>5</b>	<b>Empirische Studie zum Fallbeispiel</b>	<b>99</b>
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
<b>6</b>	<b>Auswertung und Schlussfolgerungen</b>	<b>111</b>
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
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>133</b>
<b>A</b>	<b>Leitfaden zur Evaluation von VR-Arbeitssystemen</b>	<b>143</b>
<b>B</b>	<b>Leitfadeninterview „Rollen, Aufgabenziele, Barrieren“</b>	<b>145</b>
<b>C</b>	<b>Allgemeiner Fragebogen</b>	<b>147</b>
<b>D</b>	<b>Leitfadeninterview Usability-Test</b>	<b>151</b>
<b>E</b>	<b>Feedbackfragebogen</b>	<b>173</b>

<b>F</b>	<b>Detaillierte Auswertung der Arbeitsaufgabe</b>	<b>177</b>
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
<b>G</b>	<b>Übersicht Effizienz Teilaufgaben</b>	<b>217</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>219</b>

Virtual Reality in der Produktentwicklung  
Instrumentarium zur Bewertung der  
Einsatzmöglichkeiten am Beispiel der  
Automobilindustrie

Rademacher, M.H.

2014, XXV, 228 S. 73 Abb., 6 Abb. in Farbe., Softcover

ISBN: 978-3-658-07012-0