

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Problematik.....	2
1.2	Zielsetzung und Vorgehensweise.....	3
2	Stand der Technik zur Unterstützung der Produktgestaltung	6
2.1	Intuition und Kreativität bei der Produktgestaltung.....	6
2.2	Anforderungen an die Darstellungstechnik.....	10
2.3	Konventionelle Darstellungstechnik zur Produktgestaltung.....	11
2.3.1	Zweidimensionale Darstellungsmethode.....	11
2.3.2	Dreidimensionale Darstellungsmethode.....	14
2.4	Rechnerunterstützte Produktgestaltung.....	14
2.4.1	2D-CAD-Technik.....	14
2.4.2	3D-CAD-Technik.....	15
2.4.3	Rapid Prototyping.....	23
2.4.4	Virtuelle Prototypen und virtuelle Realität.....	24
3	Kennzeichnung des Sollzustands	28
3.1	Einflußfaktoren für die kreative und intuitive Produktgestaltung.....	28
3.2	Anforderung an die Modellierungstechnik zur Unterstützung intuitiver Produktgestaltung.....	30
3.3	Vorstellung des Lösungsweges.....	33
4	Konzept eines VR-basierten Modellierungsansatzes zur Unterstützung intuitiver Produktgestaltung	34
4.1	Produktgestaltung mittels der VR-basierten Modellierungstechnik.....	34
4.2	Funktionalitäten zur VR-basierten Modellierung.....	35
4.3	Realistische Darstellung der 3D-Objekte in der VR-Umgebung.....	37
4.3.1	Praktisches Ziel realistischer Darstellung.....	38
4.3.2	Strategien und Verfahren zur Erzeugung realistischer Darstellung.....	38
4.4	Intuitive Manipulation und Interaktion in der VR-Umgebung.....	46
4.4.1	Interaktionsstrategien und Interaktionsgeräte.....	46
4.4.2	Szenenbezogene Manipulation und Interaktion.....	49
4.4.3	Manipulation und Interaktion von 3D-Objekten in der Szene.....	51
4.5	Intuitive und konstruktive Ansätze zum Generieren einer Geometrie.....	55
4.5.1	Generierung und Manipulation virtueller Grundkörper.....	56
4.5.2	Konstruktives Modellierungsvorgehen mit Werkzeugen und Werkstücken.....	58
4.5.3	Virtuelle Konstruktionsansätze zur Formgenerierung starrer Objekte.....	59
4.5.4	Intuitives Gestaltungsverfahren der Freiformflächen und Freiformkörper.....	65
4.6	Virtuelle Animation zum Simulieren des Produktmechanismus.....	72

5	Konzept eines virtuellen Skizzenmodells zur Beschreibung virtueller Gestaltungsobjekte	76
5.1	Klassische Beschreibungsarten eines Volumenmodells	76
5.1.1	CSG-Modell	77
5.1.2	B-Rep-Modelle	79
5.1.3	Hybride Modelle	82
5.2	VR-Datenmodell	83
5.2.1	Entwicklung von VRML	84
5.2.2	Wichtige Eigenschaften von VRML	85
5.2.3	Abgrenzung der Definition von VRML	86
5.3	Grenzen der 3D-Volumenmodelle und der VR-Modelle	87
5.4	Generierungsverfahren-orientiertes, hybrides VR/CAD-Datenmodell	88
5.4.1	Elementare Bestandteile der Daten bei der virtuellen Produktgestaltung	88
5.4.2	Datenstruktur des virtuellen Skizzenmodells	90
5.4.3	Datenexport für unterschiedliche Anwendungszwecke	95
5.4.4	Vorgehensweise der Produktgestaltung mit dem ViSki-Modell	96
6	Realisierung eines Virtual-Reality-basierten Modellierungssystems	100
6.1	Strukturaufbau und Komponenten des VIMOS-Systems	100
6.2	Modellierung der virtuellen 3D-Objekte	101
6.2.1	Geometrische Modellierung mit ACIS-3D-Toolkit	102
6.2.2	3D-Graphische Modellierung mit Open-Inventor	102
6.2.3	Modellierung virtueller 3D-Gestaltungsobjekte in VIMOS	106
6.3	Entwicklung der Benutzeroberfläche	111
6.3.1	Manipulation der Szeneviewer	112
6.3.2	Schnelles Zugreifen auf die Funktionen	114
6.3.3	Manipulation der Lichtquelle	115
6.3.4	Geometrische Manipulatoren	116
6.3.5	Quantitative Manipulation	119
6.3.6	Ein- und Ausgabe der Daten	120
6.4	Anwendungsbeispiele und Einsetzbarkeit	121
7	Zusammenfassung und Ausblick	126
8	Literaturverzeichnis	129