

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Konzeption und Arbeitsphasen des ICX-Projekts	4
2.1	Der Anwenderkreis	4
2.2	Das Leistungsprofil	5
2.3	Die Arbeitsphasen des Projekts	7
3	Stand der Technik	9
3.1	Klebtechnik	9
3.1.1	Herkunft und Entwicklungsschritte der Klebtechnik	9
3.1.2	Klebtechnische Anwendungen	11
3.1.3	Klebtechnische Forschung	13
3.2	CAD-Technik	16
3.2.1	Der CAD-Begriff	16
3.2.2	Bisherige Entwicklung	16
3.2.3	Entwicklungstendenzen	17
3.3	Expertensysteme	20
3.3.1	Einführung	20
3.3.2	Aufbau und Struktur	22
3.3.3	Entwicklungstendenzen	23
4	Verwendete KI-Techniken	26
4.1.	Ausgewählte Methoden der Wissensakquisition	26
4.1.1	Konstruktgitter-Verfahren	27
4.1.2	Protokollanalyse	27
4.1.3	Skalierung	27
4.1.4	Strukturlege-Techniken	28

4.2	KADS - ein Konzept für methodisches Knowledge Engineering	28
4.2.1	Akquisitionsphase	28
4.2.2	Designphase	29
5	Analyse der ingenieurwissenschaftlichen Ausgangssituation beim Entwickeln von Kunststoff-Metall-Kleerverbindungen	31
5.1	Die Datenbasis	31
5.1.1	Entwicklungs-Ausgangsdaten	33
5.1.2	Klebstoffe	34
5.1.2.1	Werkstoff-System	34
5.1.2.2	Eigenschaften	37
5.1.2.3	Verarbeitungstechnik	38
5.1.3	Kunststoffe	40
5.1.3.1	Werkstoffsystem, Additive	41
5.1.3.2	Fertigung	42
5.1.3.3	Formteilkonstruktion	43
5.1.3.4	Adhäsive Eigenschaften, Oberfläche	44
5.1.4	Metalle	47
5.1.4.1	Fertigung	47
5.1.4.2	Oberflächeneigenschaften	48
5.2	Der Entwicklungsprozeß	49
5.3	Der Einfluß unterschiedlicher CAD/CIM-Konzepte auf den Entwicklungsprozeß	50
5.4	Fügebereichsgestaltung	55
5.4.1	Entwicklungssystematik für die Fügebereichsgestaltung	56
5.4.2	Formulierung der Gestaltungsziele	60
5.4.3	Auswahl der optimalen Gestaltungsmerkmale	61
5.4.4	Benutzung der Entwicklungssystematik	63
6	Die Strukturierung der Wissensbasis	69
6.1	Folgerungen aus den Protokollen	69
6.2	Optimale Vorgehensweise aus Expertensicht	71
6.3	Folgerungen aus der Literatur	73

6.4	Folgerungen für die Struktur des Expertensystems	74
6.4.1	Vorgehensweise bei der Konstruktion	74
6.4.2	Erfassung der Anforderungen an den Fügebereich	78
6.4.3	Behandlung der Gesamtbelastung und Koordinaten- transformation	79
6.4.4	Auswahl und Kombination der Gestaltungsmerkmale	80
6.4.5	Charakterisierung des mechanischen Verhaltens	80
6.4.6	Auswahl der Oberflächenvorbehandlungsverfahren	81
6.4.7	Auswahl des Klebstoffes	81
6.5	Kommunikation der Teilbereiche	81
7	Beschreibung des ICX-Systems	83
7.1	Systemstruktur	83
7.1.1	Verbindung zur CAD-Umgebung	84
7.1.2	ICX	85
7.2	Entwurfsstrategie	87
8	Auswahl der Software-Systeme	88
8.1	Expertensystem	88
8.1.1	Möglichkeiten der Wissensrepräsentation	88
8.1.2	Der Einsatz von Tools	89
8.1.3	PRIME-KES als Tool zur Wissensrepräsentation	89
8.2	Auswahl des CAD-Systems für ICX	91
8.2.1	Anforderungsprofil	91
8.2.2	Folgerungen	94
9	Die erste Ausbaustufe von ICX	95
9.1	Das Leistungsprofil	95
9.1.1	Werkstoffseite	96
9.1.2	Wissensbereiche	97
9.2	Die Verbindung mit dem GAD-System	98
9.2.1	Die Struktur von Prime-MEDUSA	98
9.2.2	Die Daten-Schnittstellen von Prime-MEDUSA	98
9.2.3	Die Daten-Schnittstellen des Expertensystems	100
9.2.4	Die Geometriedatenselektion	102

9.3	Die Datenbanken	102
9.3.1	Die interne Datenbank	103
9.3.2	Der Import von Daten	105
9.3.3	Der Zugriff auf externe Datenbanken	105
10	Benutzung von ICX	106
10.1	Die duale Benutzerschnittstelle	106
10.1.1	Einführung	106
10.1.2	Inhaltliche Beschreibung der Benutzeroberfläche	108
10.1.3	Die alphanumerische Eingabe	108
10.1.3.1	Anforderungen an die alphanumerische Eingabeeinheit	108
10.1.3.2	Aufbau von Alphainput	109
10.1.4	Die graphische Eingabe	110
10.1.4.1	Anforderungen an die graphische Eingabe	110
10.1.4.2	Aufbau von GraphInput	111
10.2	Bedienung	112
10.2.1	Darstellung der Bedienerführung	112
10.2.2	Eingabe des Anforderungsprofils der Klebung	116
10.2.3	Fügebereichsdefinition	118
11	Beispiele aus der Praxis	119
11.1	Kunststoff-Metall-Leichtbau-Träger	120
11.2	Folgerungen	123
12	Ausblick	125
12.1	Klebtechnik	125
12.2	IGX	126
12.3	CAD-Systeme	128
13	Zusammenfassung	129
14	Literatur	133
	Glossar	141
	Index	149