

Gliederung

Abkürzungsverzeichnis	VIII
1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung und Zielsetzung.....	2
1.2 Vorgehensweise	4
2 Grundlagen der Roboterprogrammierung	6
2.1 Klassifizierung von Roboterprogrammierverfahren	6
2.1.1 Programmierort	7
2.1.2 Art der Programmierung	7
2.1.3 Abstraktionsgrad der Programmiersprache	9
2.2 Roboterprogrammierung in der industriellen Praxis.....	10
2.2.1 On-line-Programmierung	10
2.2.2 Off-line-Programmierung.....	14
2.2.3 Implizite Programmierung	20
3 Stand der Benutzerunterstützung in Technik und Entwicklung	22
3.1 Allgemeine Maßnahmen und Hilfsmittel der Benutzerunterstützung	22
3.1.1 Qualifizierungs- und Schulungsmaßnahmen	22
3.1.2 Unterstützung durch Benutzerdokumentationen.....	23
3.1.3 Benutzerfreundliche Softwaregestaltung	25
3.2 Grundlagen der Software-Ergonomie	25
3.2.1 Entwicklung der Software-Ergonomie.....	26
3.2.2 Richtlinien und Normen.....	27
3.2.3 Problemfelder	28

3.3	Software-technische Unterstützungsmöglichkeiten	28
3.3.1	Dokumentationssysteme.....	29
3.3.2	Tutorielle Systeme.....	29
3.3.3	Hilfesysteme.....	30
3.3.4	Erklärungskomponenten.....	34
3.4	Stand der Benutzerunterstützung	35
3.4.1	Benutzerunterstützung bei der Off-line-Programmierung	35
3.4.2	Unterstützungsmodule anderer Anwendungssysteme.....	37
3.4.3	Forschungsprojekte	40
4	Problem- und Fehleranalyse am Beispiel der Off-line-Programmierung mit MOSES.....	43
4.1	Abgrenzung arbeitspsychologischer Begriffe.....	43
4.2	Modelle im Rahmen der Mensch-Computer-Interaktion.....	45
4.3	Problemfelder im Beziehungsgefüge der Off-line-Programmierung.....	48
4.4	Klassifizierung von Nutzungsproblemen.....	50
4.4.1	Handlungstheoretische Grundlagen	50
4.4.2	Klassifikation von Fehlern in der Literatur	52
4.4.3	Handlungstheoretische Fehlertaxonomie	52
4.5	Durchführung einer Fehlerbeobachtung bei der Bearbeitung praxisrelevanter Aufgabenstellungen.....	55
4.5.1	Zielsetzung und methodische Grundlagen	55
4.5.2	Beobachtungsinstrumente und Vorgehensweise der Datenerhebung	55
4.5.3	Beobachtungsergebnisse und Interpretation.....	58
4.5.4	Güte der Beobachtungsdaten.....	65
5	Ableiten von Maßnahmen zur Benutzerunterstützung.....	68
5.1	Fehlerbewältigungsprozeß	68
5.1.1	Fehlerdiagnose	69
5.1.2	Fehlerbehebung	70

5.2	Unterstützungsstrategien.....	71
5.2.1	Strategie der Fehlervermeidung	71
5.2.2	Strategie des Fehlermanagements	72
5.3	Konsequenzen des Fehlermanagements für die Softwaregestaltung	72
5.3.1	Fehlermanagement in Abhängigkeit vom Fehlerprozeß	73
5.3.2	Fehlermanagement in Abhängigkeit von der Fehlerart.....	75
6	Konzept einer Handlungsplanunterstützung für die Off-line-Programmierung	82
6.1	Planungsprozeß	82
6.2	Planungstechniken	84
6.3	Planmodellierung	86
6.4	Planerkennung.....	94
6.5	Plangenerierung	97
6.6	Präsentation der Handlungspläne.....	100
6.7	Planmodifizierung.....	102
6.8	Aufbau des Gesamtsystems	103
6.9	Integration in ein Anwendungssystem.....	105
7	Exemplarische Umsetzung	107
7.1	Implementierung des Handlungsplaneditors.....	107
7.2	Integration der Handlungsplanunterstützung in MOSES.....	112
7.3	Integration der Handlungsplanunterstützung in ROBCAM.....	115
8	Zusammenfassung und Ausblick.....	119
	Literatur	122