

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
1.1 Ausgangssituation	1
1.2 Zielsetzung	3
1.3 Vorgehensweise	4
2 Einsatz von Zellenrechnern in der flexibel automatisierten Produktion	6
2.1 Übersicht	6
2.2 Flexibel automatisierte Produktionssysteme und -zellen	6
2.2.1 Flexible Automatisierung	6
2.2.2 Flexible Produktionssysteme	7
2.2.3 Flexible Produktionszellen	11
2.3 Informationssystem flexibler Produktionssysteme	13
2.3.1 Hierarchieebenen der Informationsverarbeitung	13
2.3.2 Informationsverarbeitung in der Leitebene	15
2.3.3 Informationsverarbeitung in der Zellenebene	17
2.4 Bestehende Zellenrechnerlösungen	19
2.5 Anforderungen an einen Zellenrechner	21
2.6 Zusammenfassung und Diskussion	23
3 Ansätze zur Reduzierung des Softwareaufwandes	24
3.1 Übersicht und Begriffsklärungen	24
3.2 Aufwand im Lebenszyklus von Software	25
3.3 Möglichkeiten zur Aufwandsreduzierung	28
3.3.1 Verwendung von Standardsoftware	28
3.3.2 Einsatz von Methoden des Software Engineering	29

3.3.3 Wiederverwendung von Software	31
3.4 Reduzierung des Softwareaufwands im Bereich der Produktionsleittechnik	35
3.4.1 Standardisierungstendenzen	35
3.4.2 Bestehende Konzepte für wiederverwendbare Software	38
3.5 Zusammenfassung	41
4 Analyse der Standardisierbarkeit von Zellenrechnersoftware	42
4.1 Übersicht	42
4.2 Analyse der Zellenrechnerfunktionalitäten	42
4.2.1 Operative Funktionen	42
4.2.2 Dispositive Funktionen	46
4.2.3 Diagnosefunktionen	49
4.2.4 Verwaltungsfunktionen	51
4.2.5 Kommunikationsfunktionen	52
4.3 Bewertung und Diskussion	55
5 Konzept für den Aufbau anwendungsspezifischer Zellenrechnersoftware	57
5.1 Übersicht	57
5.2 Grundkonzeption einer standardisierten Softwarearchitektur	58
5.3 Zellenrechnermodellierung	61
5.3.1 Modellierungskonzept	62
5.3.2 Modellierungsmethode	63
5.3.3 Basismodell für die Zellenrechnerentwicklung	67
5.3.3.1 Standardisiertes Kontextmodell	67
5.3.3.2 Standardisiertes Basismodell des Informationssystems einer stationären Zelle	69
5.3.4 Anwendungsspezifische Zellenrechnermodellierung	71

5.4 Basisstruktur der Software für Zellenrechner	74
5.4.1 Grundlegende Softwarestruktur	75
5.4.1.1 Allgemeine Strukturen von Anwendungssoftware	75
5.4.1.2 Softwarestruktur des Zellenrechners	77
5.4.2 Kooperationsmechanismen für verteilte Software	78
5.4.2.1 Synchronisationsproblematik kooperierender Prozesse	79
5.4.2.2 Datentransfer in verteilten Systemen	80
5.4.3 Datentransfer im Zellenrechner	83
5.4.4 Organisationsprinzip	86
5.4.4.1 Organisationsprinzipien verteilter Prozeßsysteme	86
5.4.4.2 Organisationsprinzip des Zellenrechners	88
5.5 Abbildung des Zellenrechnermodells in die Softwarestruktur	89
5.6 Standardisiertes Programmdesign	93
5.6.1 Struktur von Zellenrechnerprogrammen	93
5.6.2 Konzeption der Client-Server-Schnittstelle	95
5.7 Wiederverwendbare Softwarebausteine	97
5.8 Zusammenfassung	100
6 Realisierung und beispielhafte Anwendung des Softwarekonzeptes	102
6.1 Übersicht	102
6.2 Entwicklungsumgebung	102
6.3 Realisierung des Programmdesigns	103
6.3.1 Standardisiertes Programmgerüst	103
6.3.2 Client-Server-Schnittstelle	105
6.4 Realisierte Basissoftware	108
6.4.1 Basismodule	108
6.4.1.1 Verwaltungsmodule	108
6.4.1.2 Freiprogrammierbare Ablaufsteuerung	109

6.4.2 Basisprogramme	112
6.4.2.1 Erweiterbares Bedienerinterface	113
6.4.2.2 Komponentenprogramme	115
6.5 Beispielhafter Aufbau einer Zellenrechnerapplikation	117
6.5.1 Aufbau der Beispielzelle	117
6.5.2 Erstellen des Zellenrechnermodells	118
6.5.2.1 Kontextmodellierung	118
6.5.2.2 Zellenrechnermodellierung	119
6.5.3 Ableitung der Zellenrechnerstruktur	123
6.6 Diskussion des realisierten Softwarekonzeptes	124
7 Zusammenfassung und Ausblick	127
8 Literaturverzeichnis	130