

## INHALTSVERZEICHNIS

Seite

0	Abkürzungen und Formelzeichen	11
1	Einleitung	13
2	Ziel der Arbeit: Effiziente SPS-Softwareentwicklung für Automatisierungssysteme in der Montage	15
3	Analyse der Softwareentwicklung im Konstruktionsprozeß	18
3.1	Produktmodellierung im Entwicklungsprozeß von automatisierten Montageanlagen	19
3.2	Planung und Konzeption einer Anlage	20
3.3	Entwurf und Gestaltung der Mechanik	22
3.3.1	Vorgehensweise bei der mechanischen Gestaltung	22
3.3.2	Arbeitsmittel in der mechanischen Konstruktion	23
3.4	Entwurf und Gestaltung der Elektrik	24
3.5	Softwareentwicklung für speicherprogrammierbare Steuerungen	26
3.5.1	Aufbau einer SPS	26
3.5.2	Der Einsatzbereich von SPS	29
3.5.3	Phasenmodell der SPS-Softwareentwicklung	31
3.5.3.1	Anforderungsdefinition	31
3.5.3.2	Entwurf	32
3.5.3.3	Implementierung	35
3.5.3.4	Inbetriebnahme	38
3.5.3.5	Dokumentation	39
3.5.3.6	Wartung	40
3.6	Projektmanagement	40
4	Softwareentwicklung für SPS im integrierten Konstruktionsprozeß	43
4.1	Moderierte Planung und Konzeption eines Automatisierungssystems	44
4.2	Die Anlagenentwicklung mit einem integrierten CAD-System	47
4.2.1	Integration der Entwicklungsteilprozesse	47
4.2.2	Das Konzept des Objektmodells	49
4.2.3	Der Prozeß der objektorientierten Modellierung	52
4.2.3.1	Zieldefinition	52

4.2.3.2	Analyse	52
4.2.3.3	Gestaltung	53
4.2.3.4	Prüfung	56
4.2.3.5	Fertigung, Inbetriebnahme und Nutzung	58
4.3	Mechanische Gestaltung als Teilprozeß der Anlagenentwicklung	58
4.4	Elektrische Gestaltung als Teilprozeß der Anlagenentwicklung	64
4.5	Softwareentwicklung als Teilprozeß der Anlagenentwicklung	67
4.5.1	Das Sprachkonzept	67
4.5.2	Entwurf einer benutzerfreundlichen SPS-Entwicklungsumgebung	74
4.5.3	Entwurf eines Compilers für die Übersetzung von IEC-Strukturiertem Text in IEC-Anweisungsliste	77
4.5.4	Entwurf eines Compilers für die Übersetzung von IEC-Anweisungsliste in die Anweisungsliste einer handelsüblichen SPS	78
4.5.5	Vorgehensweise zur systematischen Fehlersuche in SPS-Software	80
4.5.6	Testumgebung zur semantischen Prüfung von SPS-Programmen	83
4.6	Erstellen des integrierten Produktmodells	86
5	Implementierung eines CAD-Systems zur Softwareentwicklung für SPS im integrierten Konstruktionsprozeß automatisierter Montageanlagen	93
5.1	Softwarearchitektur des CAD-Systems	93
5.2	Projektverwaltung	95
5.3	Gestaltung der Mechanik	97
5.4	Gestaltung der Elektrik	104
5.5	Entwicklungsumgebung für SPS-Software	107
5.5.1	Die Editorumgebung	108
5.5.2	Integration der Compiler und der Testumgebung	111
5.6	Produktmodell automatisierter Montageanlagen	114
6	Zusammenfassung	116
7	Literatur	119
8	Anhang	130
8.1	Trajektorienberechnung einer translatorischen und rotatorischen Körperbewegung	130