

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen	VII
Kurzfassung	VIII
Abstract	X
1 Einführung	1
1.1 Motivation	1
1.2 Problemdefinition und Lösungsweg	5
1.3 Aufbau der Arbeit	6
2 Grundlagen und Stand der Technik	8
2.1 Grundlagen der Automatisierungstechnik	8
2.1.1 Aufbau von Dezentralen Prozessleitsystemen	10
2.1.2 Package Units und Modulare Anlagen in der Prozessindustrie	17
2.1.3 Engineering von automatisierten Systemen	19
2.1.4 Quo vadis Automatisierungstechnik? – Ein Ausblick im Zeitalter von Industrie 4.0	22
2.2 Komponentenbasierte Architekturen	24
2.2.1 Der Komponentenbegriff	24
2.2.2 Komponentenbasierte Architekturen in der Automatisierungstechnik	30
2.3 Zwischenfazit	32
3 Anforderungen an das Konzept im Kontext der Automatisierungstechnik	34
3.1 Besonderheiten in der Automatisierungstechnik	34
3.2 Anforderungen an das Konzept	36
4 Stand der Wissenschaft	39
4.1 Eigene Vorarbeiten	39
4.2 Grundlagen der Wiederverwendung	40
4.2.1 Gegenstand der systematischen Wiederverwendung	41
4.2.2 Arten der Wiederverwendung	43
4.2.3 Versionen und Versionierung	43
4.2.4 Wiederverwendung in der Automatisierungstechnik	45
4.3 Grundlagen der Variantenbeschreibung	46
4.3.1 Varianten und Variabilität	47
4.3.2 Variabilitätsmodelle	51
4.3.3 Delta-Modelle in der Softwaretechnik	55

4.4	Modellierungsgrundlagen	59
4.4.1	Ebenen der Modellierung - Metamodelle als Wegbereiter der Interoperabilität	61
4.4.2	Modellierungssichten	67
4.4.3	Modelle in der Automatisierungstechnik	69
4.5	Diskussion des Stands der Wissenschaft	74
5	Wiederverwendung in komponentenbasierten Architekturen	76
5.1	Komponenten-Metamodell - Basis für die Wiederverwendung	78
5.1.1	Modellbeschreibung	78
5.1.2	Anwendungsregeln für die Komponenten-Metamodelle	82
5.1.3	Einordnung des Komponenten-Metamodells	84
5.1.4	Abgebildete Implementierungen	84
5.2	Δ - Metamodell	87
5.2.1	Modellbeschreibung	88
5.2.2	Variantenbeschreibung mit Delta-Modellen	90
5.2.3	Verketten von Delta-Modellen	92
5.2.4	Visualisierung	95
5.2.5	Mapping in den Problemraum	96
5.3	Gesamtkonzept für die variantenbasierte Wiederverwendung	97
5.3.1	Überblick über das Konzept	97
5.3.2	Modelltransformationen	100
5.3.3	Gegenstand der Wiederverwendung	104
5.3.4	Die verteilte Nutzung der Modelle	105
5.3.5	Verwendung in der Praxis	108
5.4	Kritische Betrachtung des Konzepts	111
5.4.1	Added Values	111
5.4.2	Randbedingungen	112
5.4.3	Handlungsempfehlungen	113
6	Prototypische Realisierung und Anwendungsfälle	115
6.1	Implementierung in ACPLT/RTE	115
6.1.1	Umsetzung der Modelle	116
6.1.2	Realisierung der dezentralen Struktur	117
6.2	Anwendungsfälle	120
6.2.1	PID-Regler-Baustein	120
6.2.2	Prozessführungskomponenten	121
6.2.3	Modulare Anlage M4P.AC	125
6.3	Evaluierung der Implementierung	126
7	Diskussion der Ergebnisse	129
8	Zusammenfassung und Ausblick	132
	Literaturverzeichnis	133