

Inhaltsverzeichnis

Verzeichnis der Abbildungen.....	15
----------------------------------	----

Verzeichnis der verwendeten Begriffe und Abkürzungen.....	19
---	----

1.	Einführung.....	28	➤
2.	Problemstellung und Stand der Technik.....	29	➤
2.1.	Stand des Wissens bezüglich Leitständen.....	29	➤
2.1.1.	Der Leitstand als Mittel der Werkstattsteuerung.....	29	➤
2.1.2.	Weitere Anwendungen von Leitständen	31	
2.1.3.	Leitstände aus Sicht unterschiedlicher CIM-Strategien.....	32	➤
2.1.4.	Einordnung des Leitstandes in eine Umgebung von Informationssystemen - Abgrenzung gegenüber der PPS.....	33	×
2.2.	Architekturen und Modelle für Werkstattsteuerungssysteme.....	34	
2.2.1.	Standardisierung und Normung in der Fertigungssteuerung	34	
2.2.2.	Die Notwendigkeit einer Architektur für Werkstattsteuerungssysteme.....	35	
2.2.3.	Der Begriff Architektur im Kontext des Leitstandes.....	35	
2.2.4.	Stand des Wissens bezüglich der Architektur von Leitständen.....	36	
2.3.	Anpaßbarkeit von Leitständen auf Basis der Architektur	38	
3.	Zielsetzung und Vorgehensweise	39	/
4.	Anforderungen an Leitstände.....	41	➤
4.1.	Generelle Anforderungen	41	
4.2.	Anforderungen bezüglich der Anwendungsumgebung.....	41	
4.2.1.	Dezentraler Einsatz.....	41	
4.2.2.	Einbindung in hierarchische und nicht hierarchische Organisationsformen.....	41	
4.2.3.	Eigenständigkeit.....	42	
4.3.	Anforderungen an die Systemtechnik.....	42	
4.3.1.	Integrationsfähigkeit, Interoperabilität und Offenheit.....	42	
4.3.2.	Flexibilität/Anpaßbarkeit.....	43	
4.4.	Funktionale Anforderungen	44	
4.4.1.	Mehrressourcenplanung	44	
4.4.2.	Auftragsnetze	44	
4.4.3.	Alternative Planentwürfe und Simulation.....	44	

4.4.4.	Spezifische Planungsstrategien und -algorithmen.....	45
4.4.5.	Splitten und Joinen.....	45
4.4.6.	Arbeitspläne	46
4.5.	Softwaretechnologische Anforderungen.....	48
4.5.1.	Klassifizierung von Anforderungen.....	48
4.5.2.	Empirische Untersuchungen über Anforderungen	49
4.5.3.	Gewichtung der Anforderungen.....	50
4.6.	Zusammenfassung und Bewertung	51
5.	Auswahl einer Methode zur Beschreibung der Architektur von Leitständen.....	53
5.1.	Modelle als Basis der Beschreibung von Informationssystemen.....	53
5.2.	Modellmethoden in der Softwareerstellung.....	53
5.2.1.	Funktionsorientierte Modellmethoden.....	55
5.2.2.	Datenorientierte Modellmethoden	55
5.2.3.	Objektorientierte Modellmethoden.....	56
5.2.3.1.	Grundlagen der Objektorientierung	56
5.2.3.2.	Eigenschaften objektorientierter Systeme.....	58
5.2.3.3.	Objektorientierung und Phasenmodell.....	59
5.3.	Bewertung der Methoden und Auswahl	60
5.4.	Objektorientierung beim Bau einer Architektur für Leitstände.....	60
6.	Abstraktion der Objekte der Fertigungssteuerung	65
6.1.	Ausgangsmodell.....	65
6.2.	Arbeitspläne mit AP-Bedarf.....	65
6.2.1.	Makro-Struktur.....	66
6.2.1.1.	Makro-Struktur für Arbeitspläne.....	66
6.2.1.2.	Makro-Struktur für AP-Bedarf.....	68
6.2.1.3.	Abhängigkeit der AP-Bedarfe von AO, APA und APN	69
6.2.2.	Attribute von Arbeitsplan und AP-Bedarf.....	71
6.2.2.1.	AP-Dauer für Einheitsmenge	71
6.2.2.2.	Die Dauer bei unterschiedlichen Mengen.....	72
6.2.2.3.	Vollständigkeitsflag, Bezeichnung und Beschreibung.....	74
6.2.2.4.	Ort, Zeit, Menge und Bedarfsdauer.....	74
6.2.2.5.	Unterbrechbarkeit.....	75
6.2.3.	ERM für AP und AP-Bedarf.....	75

6.2.4.	Entwurf der Klassen für AP und AP-Bedarf	76
6.2.4.1.	Umwandlung von Entities und Relationen in Klassen	76
6.2.4.2.	Identifikation der Methoden und gemeinsamer Basisklassen.....	77
6.2.5.	Komplexe Attributklassen: Regelattribute	78
6.2.5.1.	Klassen zur Beschreibung von Regeln zur Ermittlung der Dauer einer Arbeit	78
6.2.5.2.	Andere Regelklassen	80
6.2.6.	Zusammenfassung AP und AP-Bedarf.....	80
6.3.	Der Bedarf.....	81
6.3.1.	Das ERM für den Bedarf.....	81
6.3.2.	Wirkungsweise des Bedarfes	82
6.3.2.1.	Abhängigkeiten von FAZ und SEZ verschiedener Bedarfe.....	82
6.3.2.2.	Propagierung über den Bedarfsgraphen	83
6.3.3.	Entwurf der Klassen für den Bedarf.....	84
6.3.3.1.	Umwandlung von Entities und Relationen in Klassen	84
6.3.3.2.	Identifikation von gemeinsamen Basisklassen.....	86
6.3.3.3.	Identifikation komplexer Attribute	86
6.3.3.4.	Identifikation der Methoden.....	87
6.3.4.	Zusammenfassung Bedarf.....	87
6.4.	Die Arbeit (Aufträge und Arbeitsvorgänge).....	88
6.4.1.	Begriffsfestlegung.....	88
6.4.2.	Der Leitstand in seiner Umgebung.....	88
6.4.2.1.	Hierarchische und gleichberechtigte Beziehungen.....	89
6.4.2.2.	Ein allgemeines Kooperationsmodell	90
6.4.3.	Die Substrukturierung von Aufträgen	91
6.4.4.	ERM für die Arbeit	91
6.4.5.	Klassen für die Arbeit.....	93
6.4.5.1.	Übertragung von Entities und Relationen in Klassen.....	93
6.4.5.2.	Ableitung des internen Auftrags.....	93
6.4.5.3.	Ableitung von Anfragemenge und abgesandtem Auftrag.....	97
6.4.6.	Wirkungsweise der Aufträge.....	97
6.4.6.1.	Splitten und Joinen, lokale Losbildung.....	97
6.4.6.2.	Propagierung über Auftragsgrenzen hinweg	98
6.4.7.	Regelklassen für Methoden zur Propagierung.....	101
6.4.8.	Zusammenfassung Arbeit	102
6.5.	Ressourcen	102

6.5.1.	Ressourcentypen	103
6.5.1.1.	Einzelkapazität	103
6.5.1.2.	Kapazitätsgruppen	104
6.5.1.3.	Material	106
6.5.1.4.	Programm.....	107
6.5.2.	ERM für Ressourcen	108
6.5.3.	Klassen für Ressourcen.....	108
6.5.4.	Zusammenfassung Ressourcen.....	110
7.	Erstellung von Leitständen auf Basis der Architektur.....	111
7.1.	Aufbau eines abstrakten Leitstandes.....	111
7.1.1.	Die Steuerungseinheit als abstrakter Leitstand	111
7.1.2.	Der Einplaner	112
7.2.	Vorgehensweise zur Ableitung konkreter Leitstände.....	113
8.	Implementierung der Architektur	117
8.1.	Systemumgebung.....	117
8.2.	Organisation, Dokumentation und Management des Klassensystems.....	117
8.3.	Anbindung der implementierten Klassen an eine Benutzungsoberfläche.....	118
8.4.	Entwickeltes Klassensystem.....	118
9.	Bewertung der Architektur für anwendungsspezifische Leitstände.....	119
9.1.	Unterstützung unterschiedlicher Benutzergruppen und ihrer Anforderungen durch die Architektur	119
9.2.	Anwendung der Architektur auf den Bau eines Leitstandes	121
9.2.1.	Analyseergebnisse	121
9.2.1.1.	Ausgangssituation und Zielsetzung.....	121
9.2.1.2.	Ist-Situation.....	122
9.2.1.3.	Soll-Konzept.....	125
9.2.2.	Design des Leitstandes.....	126
9.2.3.	Implementierung des Leitstandes.....	128
9.2.4.	Bewertung und Diskussion der erzielten Ergebnisse.....	129
10.	Weitere Entwicklungen	131
10.1.	Kritische Anmerkungen zur entworfenen Architektur.....	131
10.2.	Potentielle Weiterentwicklungen	132

10.3.	Einfluß auf Standardisierung und Normung.....	133
11.	Zusammenfassung.....	134
12.	Literaturverzeichnis	135
A	Anhang: Anforderungen an Software.....	146
A.1.	Übersicht über Anforderungen an Software.....	146
A.2.	Klassifizierung von Anforderungen nach Wallmüller	146
B	Anhang: Organisation und Dokumentation des Klassensystems	150
B.1	Namenskonvention.....	150
B.2	Dokumentation und Management	151
C	Anhang: Auswahl der Systemumgebung für die Implementierung.....	153
C.1.	Programmiersprache.....	154
C.2.	Betriebssystem.....	155
C.3.	Fenstersystem und Dialog-Management-Tool	156
C.4.	Datenhaltung/Datenbank.....	156
C.4.1.	Sequentielle Dateien.....	156
C.4.2.	Konventionelle Datenbank und indexsequentielle Dateien.....	157
C.4.3.	Objektorientierte Datenbank.....	157
C.4.4.	Bewertung.....	158
C.5.	CASE.....	159
C.6.	Kommunikation	159
C.7.	Bibliotheken	159
C.7.1.	Klassenbibliotheken im Rahmen existierender objektorientierter Sprachen	160
C.7.2.	Einsatz von existierenden C++-Klassenbibliotheken.....	160
C.8.	Hardware-Umgebung.....	161
D	Anhang: Verwendete Implementierungsmechanismen	162
D.1.	Darstellung externer Beziehungen von Objekten.....	162
D.2.	Identifikationsmechanismen.....	163
D.2.1.	Festlegung der Eigenschaften von Identifikationen	163
D.2.2.	Klassen zur Identifikation.....	165
D.3.	Mechanismus zur Rückverfolgung vom Objekt zur Datenstruktur	166

D.3.1.	Definition des Mechanismus.....	166
D.3.2.	Klassen für Rückverfolgungsmechanismus	167
D.4.	Datenstrukturen.....	169
D.4.1.	Basisklassen der Datenstrukturklassen.....	169
D.4.2.	Datenstrukturklassen.....	172
D.5.	Anbindung an eine Oberfläche.....	172
D.5.1.	Schwierigkeiten bei der Anbindung einer graphischen Oberfläche.....	172
D.5.2.	MVC - Model View Controller.....	175
D.6.	Gesamtklassenbaum	177
E.	Anhang: Erfüllung der Anforderungen an Leitstände durch die verschiedenen Teile des Modelles.....	180