Springer

Berlin

Heidelberg

New York

Barcelona

Budapest

Hongkong

London

Mailand

Paris

Santa Clara

Singapur

Tokio

Walter Eversheim

Organisation in der Produktionstechnik 3

Arbeitsvorbereitung

3., vollständig überarbeitete Auflage

Mit 148 Abbildungen

Springer

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Dipl.-Wirt. Ing. Walter Eversheim
RWTH Aachen
WZL Laboratorium für Werkzeugmaschinen
und Betriebslehre
Steinbachstraße 53
52074 Aachen

ISBN-13: 978-3-642-97975-0

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme
Eversheim, Walter:

Organisation in der Produktionstechnik / Walter Eversheim. Bd. Arbeitsvorbereitung. – 3., vollst. überarb. Aufl. (VDI-Buch) – Berlin ; Heidelberg ; New York ; Barcelona ; Budapest ; Hongkong ; London ; Mailand ; Paris ; Santa Clara ; Singapur ; Tokio : Springer, 1997

Literaturangaben. – Früher im VDI-Verl., Düsseldorf

ISBN-13: 978-3-642-97975-0

e-ISBN-13: 978-3-642-97974-3

DOI: 10.1007/978-3-642-97974-3

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

© Springer-Verlag Berlin, Heidelberg 1997

Softcover reprint of the hardcover 3rd edition 1997

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z.B. DIN, VDI, VDE) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert worden sein, so kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die eigenen Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen.

Einband-Entwurf: Struve & Partner, Heidelberg

Satz/Datenkonvertierung: MEDIO, Berlin

SPIN: 10568961

89/3020 – Gedruckt auf säurefreiem Papier

Vorwort zum Kompendium „Organisation in der Produktionstechnik“

Die Wettbewerbsfähigkeit und die Rentabilität industrieller Unternehmen, insbesondere im Bereich der Investitionsgüterindustrie, wird in entscheidendem Maß durch gezielte Anwendung rationeller Produktionstechniken zur wirtschaftlichen Herstellung von Produkten bestimmt. Vor allem die zunehmende Belastung der Unternehmen durch steigende Personal-, Material- und Energiekosten machen es erforderlich, einerseits das in den Bereichen Konstruktion, Arbeitsvorbereitung, Fertigung und Montage vorhandene technische und organisatorische Potential effektiver zu nutzen und andererseits die Produktionsqualität zu verbessern.

Voraussetzung dafür ist, daß in Konstruktion und Arbeitsvorbereitung moderne Methoden und Hilfsmittel eingesetzt werden, um eine bedarfsge- rechte Produktgestaltung und einen zeit- und kostenoptimalen Produktions- ablauf zu erzielen.

In der Fertigung und Montage ist hingegen die systematische Planung und Auswahl der geeigneten Produktionsmittel und des einzusetzenden Perso- nals gerade bei angespannter Kapitalsituation von zentraler Bedeutung.

Die vier Bände zum Thema Organisation in der Produktionstechnik wen- den sich sowohl an die Studierenden der Fachrichtung Produktionstechnik als auch an alle Fachleute aus der Praxis, die mit organisatorischen Aufgaben in den verschiedenen Produktionsbereichen von Industrieunternehmen beschäftigt sind.

Der Inhalt der vier Bände lehnt sich eng an meine Vorlesung Produk- tionsmanagement an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen an und ist wie folgt gegliedert:

- Grundlagen,
- Konstruktion,
- Arbeitsvorbereitung,
- Fertigung und Montage.

Aachen, im April 1997

Walter Eversheim

Vorwort zu Band 3 „Arbeitsvorbereitung“

Zunehmende Kapitalintensität und abnehmender Facharbeiteranteil in der Fertigung unterstreichen die Bedeutung der Arbeitsvorbereitung. Aufgrund ihrer Funktion als Bindeglied zwischen Konstruktion und Fertigung kommt der Arbeitsvorbereitung eine besondere Rolle hinsichtlich der Sicherstellung einer wirtschaftlichen Fertigung zu. Darüber hinaus macht der sich in den Betrieben vollziehende technologische Wandel eine ständige Anpassung an sich verändernde Planungsgrundlagen und Planungsaufgaben erforderlich. Dies setzt neben einem breiten Erfahrungsschatz die Kenntnis über bewährte und neue Planungsmethoden, Planungshilfsmittel und Lösungswege voraus.

Dieser Band enthält eine umfassende Darstellung der Aufgaben sowie der anzuwendenden Methoden und Hilfsmittel im Bereich der Arbeitsvorbereitung. Er richtet sich an Studierende des Maschinenbaus und an Praktiker aus dem Bereich der Arbeitsvorbereitung. Aus diesem Grund werden einerseits das erforderliche Grundwissen vermittelt und andererseits die für den Praktiker interessanten Planungshilfsmittel und Planungsmethoden detailliert beschrieben. Darüber hinaus werden die Anbindungspunkte der Arbeitsplanung zur Konstruktion und Fertigung diskutiert und die Funktionalitäten der in der Arbeitsvorbereitung eingesetzten EDV-Hilfsmittel erläutert.

Der Band „Arbeitsvorbereitung“ wurde vollständig überarbeitet und umfaßt die neuesten Forschungsergebnisse und Erkenntnisse im Bereich der Arbeitsvorbereitung. Die gewählte Strukturierung entspricht der systematischen Vorgehensweise in der Arbeitsvorbereitung. Aufgrund ihrer steigenden Bedeutung werden die Themengebiete Arbeitssteuerung sowie Integration in die Unternehmensprozesse in der 3. Neuauflage besonders berücksichtigt.

Der Band entstand unter Mitwirkung meiner Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter Dipl.-Ing. St. Breit, Dipl.-Ing. J. Deuse, Dipl.-Ing. A. Haufe, Dipl.-Ing.

A. Korreck, Dipl.-Ing. G. Kubin, Dipl.-Ing. O. Moron, Dipl.-Ing. D. Much, Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. M. Munz, Dipl.-Ing. M. Mutz, Dipl.-Ing. P. Ritz, Dipl.-Ing. M. Schotten, Dipl.-Ing. M. Schramm, Dipl.-Ing. I. Schulten, Dipl.-Ing. F. Spennemann, Dipl.-Ing. D. Spielberg, Dipl.-Ing. Ch. Vogeler und Dipl.-Ing. L. Warnke. Für ihre Einsatzbereitschaft und die jeweiligen Beiträge bedanke ich mich an dieser Stelle ganz herzlich.

Aachen, im April 1997

Walter Eversheim

Inhalt

1	Ziele und Gliederung der Arbeitsvorbereitung	1
1.1	Stellung der Arbeitsvorbereitung im Unternehmen	3
1.1.1	Prozeßkette Produktentwicklung	4
1.1.2	Prozeßkette Auftragsabwicklung	5
1.2	Aufgaben der Arbeitsplanung	6
1.2.1	Arbeitsablaufplanung	7
1.2.2	Arbeitssystemplanung	11
1.3	Aufgaben der Arbeitssteuerung	13
2	Arbeitsablaufplanung	17
2.1	Aufgaben der Arbeitsablaufplanung	17
2.2	Planungsvorbereitung	20
2.3	Stücklistenverarbeitung	21
2.3.1	Stücklistenarten	22
2.3.2	Stücklistenverarbeitung in der Arbeitsvorbereitung	23
2.4	Prozeßplanerstellung	23
2.4.1	Ausgangsteilbestimmung	25
2.4.2	Prozeßfolgeermittlung	27
2.4.3	Fertigungsmittelauswahl	33
2.4.4	Vorgabezeitermittlung	39
2.4.5	Informationswesen in der Prozeßplanung	43
2.4.6	Fallbeispiel	44
2.5	Operationsplanung	50
2.6	Montageplanung	57
2.6.1	Ausprägungen der Montageablaufplanung	57
2.6.2	Hilfsmittel und Methoden zur Montageablaufplanung	60
2.7	Prüfplanung	61
2.7.1	Zielsetzung und Arten der Prüfplanung	62

2.7.2	Durchführung der Prüfplanung	66
2.7.3	Dokumente der Prüfplanung	68
2.8	Fertigungs- und Prüfmittelplanung	69
2.8.1	Werkzeugplanung	72
2.8.2	Vorrichtungsplanung	74
2.8.3	Prüfmittelplanung	76
2.9	NC-/ RC-Programmierung	78
2.9.1	Grundlagen	78
2.9.2	NC-Programmerstellung	81
2.9.3	MC/ RC-Programmerstellung	87
2.10	Kostenplanung/ Kalkulation	89
2.10.1	Ziele, Aufgaben und Einordnung	89
2.10.2	Kalkulationsverfahren für den wirtschaftlichen Verfahrensvergleich	91
2.10.3	Make-or-buy Entscheidungen	95
3	Arbeitssystemplanung	97
3.1	Aufgaben der Arbeitssystemplanung	98
3.2	Fertigungsmittelplanung	100
3.2.1	Auswahl der Bearbeitungsmaschinen	101
3.2.2	Planung der Anordnungsstruktur	104
3.3	Lager- und Transportplanung	106
3.4	Personalplanung	110
3.5	Flächenplanung	112
3.6	Investitionsrechnung	114
3.6.1	Statische Verfahren	115
3.6.2	Dynamische Verfahren	117
4	Arbeitssteuerung	123
4.1	Aufgaben der Arbeitssteuerung	123
4.2	Produktionsprogrammplanung	125
4.2.1	Absatzplanung	128
4.2.2	Bestandsplanung	130
4.2.3	Primärbedarfsplanung	131
4.2.4	Ressourcengrobplanung (auftragsanonym)	132
4.3	Produktionsbedarfsplanung	133
4.3.1	Bruttosekundärbedarfsermittlung	134
4.3.2	Nettosekundärbedarfsermittlung	136

4.3.3	Beschaffungsartzuordnung	137
4.3.4	Durchlaufterminierung	137
4.3.5	Kapazitätsbedarfsermittlung	139
4.3.6	Kapazitätsabstimmung	139
4.4	Eigenfertigungsplanung und -steuerung	140
4.4.1	Losgrößenrechnung	144
4.4.2	Feinterminierung	144
4.4.3	Ressourcenfeinplanung	145
4.4.4	Reihenfolgeplanung	147
4.4.5	Verfügbarkeitsprüfung	147
4.4.6	Auftragsfreigabe	148
4.4.7	Auftragsüberwachung	148
4.4.8	Ressourcenüberwachung	149
4.5	Fremdbezugsplanung und -steuerung	149
4.5.1	Bestellrechnung	150
4.5.2	Angebotseinholung/-bewertung	151
4.5.3	Lieferantenauswahl	151
4.5.4	Bestellfreigabe und Bestellüberwachung	152
4.6	Auftragskoordination	152
4.6.1	Angebotsbearbeitung	154
4.6.2	Auftragsklärung	155
4.6.3	Auftragsgrobterminierung	155
4.6.4	Ressourcengrobplanung (auftragsbezogen)	156
4.6.5	Auftragsführung	156
4.7	Lagerwesen	157
4.7.1	Lagerbewegungsführung	158
4.7.2	Bestandssteuerung	158
4.7.3	Lagerort- und Lagerplatzverwaltung	159
4.7.4	Chargenverwaltung	160
4.7.5	Lagerkontrolle	160
4.7.6	Inventur	161
4.8	PPS-Controlling	161
4.8.1	Informationsaufbereitung	162
4.8.2	Informationsbewertung	163
4.8.3	Konfiguration	164
4.9	Ausprägungen der Arbeitssteuerung	165
4.9.1	Morphologie	165
4.9.2	Auftragsfertiger	167

4.9.3	Rahmenauftragsfertiger	173
4.9.4	Variantenfertiger	179
4.9.5	Lagerfertiger	183
4.10	Ausgewählte Strategien und Verfahren im Rahmen der Produktionsplanung und -steuerung	187
4.10.1	Übersicht	188
4.10.2	Management Resources Planning	190
4.10.3	Kanban	191
4.10.4	Fortschrittszahlenkonzept	193
4.10.5	Belastungsorientierte Auftragsfreigabe	194
4.10.6	Optimized Production Technology	195
4.10.7	Einordnung und Bewertung	197
5	Integration der Arbeitsplanung in die Unternehmensprozesse	199
5.1	Integration von Konstruktion und Arbeitsplanung	199
5.1.1	Motivation und Zielsetzung	200
5.1.2	Integrationsansätze	200
5.2	Integration von Arbeitsplanung und Fertigung	204
5.2.1	Motivation und Zielsetzung	205
5.2.2	Integrationsansätze	206
5.2.3	Organisatorische Integration	210
6	EDV-Systeme in der Arbeitsvorbereitung	213
6.1	Tätigkeitsspezifische EDV-Unterstützung	213
6.1.1	Rationalisierungsmöglichkeiten durch EDV-Einsatz in der Arbeitsplanung	213
6.1.2	Vorgehensweise zur Rationalisierung der Arbeitsplanung	215
6.1.3	Vorgehensweise zur Einführung von EDV-Systemen	219
6.2	Feature-Technologie	221
6.2.1	Grundbegriffe der Feature-Technologie	221
6.2.2	Anwendungsfelder der Feature-Technologie	222
6.3	Prozeßplanungssysteme	224
6.3.1	Funktionalitäten aktueller Prozeßplanungssysteme	225
6.3.2	CAPP-Systeme	228
6.3.3	Nutzung von Programmierumgebungen für die Prozeßplanung	229

6.4	Prüfplanungssysteme	231
6.4.1	EDV-Systeme zur Prüfplanung	231
6.4.2	Funktionsumfänge	232
6.4.3	Schnittstellen zu anderen EDV-Systemen	233
6.5	NC-Verfahrenskette	234
6.5.1	Funktionalitäten aktueller NC-Programmiersysteme	237
6.5.2	Verfügbare NC-Programmiersysteme	241
6.6	RC-Verfahrenskette	242
6.6.1	Elemente der RC-Verfahrenskette	242
6.6.2	Schnittstellen in der NC-Verfahrenskette	243
6.6.3	Funktionsumfang moderner	244
	Off-line-Programmiersysteme	
6.6.4	RC-Verfahrenskette am Beispiel Bahnschweißen	247
6.7	Betriebsmittelverwaltungssysteme	249
6.7.1	Grundfunktionen von Betriebsmittel-	251
	verwaltungssystemen	
6.7.2	Tool-Managementsysteme	253
6.8	PPS-Systeme	254
6.8.1	Übersicht	255
6.8.2	Systemtechnik von PPS-Systemen	256
6.8.3	Leistungsumfang von PPS-Systemen	258
6.8.4	Auswahl und Einführung von PPS-Systemen	261
6.9	Integration von EDV-Systemen	263
6.9.1	Argumente für „Computer Integrated Manufacturing“	263
6.9.2	Realisierung von CIM	266
6.9.3	Integrationsschwerpunkte in der Forschung	271
7	Zusammenfassung	273
8	Literaturverzeichnis	275
9	Sachwortverzeichnis	287