

---

IPA-IAO

# Forschung und Praxis

---

Band 200

Berichte aus dem  
Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik  
und Automatisierung (IPA), Stuttgart,  
Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft  
und Organisation (IAO), Stuttgart,  
Institut für Industrielle Fertigung und  
Fabrikbetrieb der Universität Stuttgart und  
Institut für Arbeitswissenschaft und  
Technologiemanagement, Universität Stuttgart

Herausgeber: H.J. Warnecke und H.-J. Bullinger



**Robert Müller**

**Verfahren zur Bewertung  
von Auftrags-Durchlaufzeiten  
in den indirekt-produktiven  
Bereichen von Maschinen-  
bau-Unternehmen**

Mit 32 Abbildungen

**Springer-Verlag  
Berlin Heidelberg New York  
London Paris Tokyo  
Hong Kong Barcelona  
Budapest 1994**

**Dipl.-Inform. Robert Müller**

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO), Stuttgart

**Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Dr.-Ing. E. h. H. J. Warnecke**

o. Professor an der Universität Stuttgart

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA), Stuttgart

**Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. H.-J. Bullinger**

o. Professor an der Universität Stuttgart

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO), Stuttgart

**D 93**

ISBN-13: 978-3-540-58478-0

e-ISBN-13: 978-3-642-47958-8

DOI: 10.1007/978-3-642-47958-8

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 gültigen Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

© Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 1994.

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 die Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die eigenen Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen.

Gesamtherstellung: Copydruck GmbH, Heimsheim

SPIN 10481020

62/3020-6543210

## Geleitwort der Herausgeber

Über den Erfolg und das Bestehen von Unternehmen in einer marktwirtschaftlichen Ordnung entscheidet letztendlich der Absatzmarkt. Das bedeutet, möglichst frühzeitig absatzmarktorientierte Anforderungen sowie deren Veränderungen zu erkennen und darauf zu reagieren.

Neue Technologien und Werkstoffe ermöglichen neue Produkte und eröffnen neue Märkte. Die neuen Produktions- und Informationstechnologien verwandeln signifikant und nachhaltig unsere industrielle Arbeitswelt. Politische und gesellschaftliche Veränderungen signalisieren und begleiten dabei einen Wertewandel, der auch in unseren Industriebetrieben deutlichen Niederschlag findet.

Die Aufgaben des Produktionsmanagements sind vielfältiger und anspruchsvoller geworden. Die Integration des europäischen Marktes, die Globalisierung vieler Industrien, die zunehmende Innovationsgeschwindigkeit, die Entwicklung zur Freizeitgesellschaft und die übergreifenden ökologischen und sozialen Probleme, zu deren Lösung die Wirtschaft ihren Beitrag leisten muß, erfordern von den Führungskräften erweiterte Perspektiven und Antworten, die über den Fokus traditionellen Produktionsmanagements deutlich hinausgehen.

Neue Formen der Arbeitsorganisation im indirekten und direkten Bereich sind heute schon feste Bestandteile innovativer Unternehmen. Die Entkopplung der Arbeitszeit von der Betriebszeit, integrierte Planungsansätze sowie der Aufbau dezentraler Strukturen sind nur einige der Konzepte, die die aktuellen Entwicklungsrichtungen kennzeichnen. Erfreulich ist der Trend, immer mehr den Menschen in den Mittelpunkt der Arbeitsgestaltung zu stellen - die traditionell eher technokratisch akzentuierten Ansätze weichen einer stärkeren Human- und Organisationsorientierung. Qualifizierungsprogramme, Training und andere Formen der Mitarbeiterentwicklung gewinnen als Differenzierungsmerkmal und als Zukunftsinvestition in *Human Resources* an strategischer Bedeutung.

Von wissenschaftlicher Seite muß dieses Bemühen durch die Entwicklung von Methoden und Vorgehensweisen zur systematischen Analyse und Verbesserung des Systems Produktionsbetrieb einschließlich der erforderlichen Dienstleistungsfunktionen unterstützt werden. Die Ingenieure sind hier gefordert, in enger Zusammenarbeit mit anderen Disziplinen, z.B. der Informatik, der Wirtschaftswissenschaften und der Arbeitswissenschaft, Lösungen zu erarbeiten, die den veränderten Randbedingungen Rechnung tragen.

Die von den Herausgebern geleiteten Institute, das

- Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb der Universität Stuttgart (IFF),
- Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement (IAT)
- Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA),
- Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO)

arbeiten in grundlegender und angewandter Forschung intensiv an den oben aufgezeigten Entwicklungen mit. Die Ausstattung der Labors und die Qualifikation der Mitarbeiter haben bereits in der Vergangenheit zu Forschungsergebnissen geführt, die für die Praxis von großem Wert waren. Zur Umsetzung gewonnener Erkenntnisse wird die Schriftenreihe "IPA-IAO - Forschung und Praxis" herausgegeben. Der vorliegende Band setzt diese Reihe fort. Eine Übersicht über bisher erschienene Titel wird am Schluß dieses Buches gegeben.

Dem Verfasser sei für die geleistete Arbeit gedankt, dem Springer-Verlag für die Aufnahme dieser Schriftenreihe in seine Angebotspalette und der Druckerei für saubere und zügige Ausführung. Möge das Buch von der Fachwelt gut aufgenommen werden.

H.J. Warnecke    H.-J. Bullinger

## **Vorwort des Autors**

Die vorliegende Arbeit entstand während meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO) in Stuttgart.

Herrn Prof. Dr.-Ing. habil. H.-J. Bullinger, Leiter des Instituts für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement (IAT) der Universität Stuttgart und des Fraunhofer-Instituts für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO), gilt für die wissenschaftliche Unterstützung und wohlwollende Förderung dieser Arbeit mein herzlicher Dank.

Herrn Prof. Dr.-Ing. H.-J. Warnecke, Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft und Leiter des Instituts für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb (IFF) der Universität Stuttgart, danke ich für die Übernahme des Mitberichts, die eingehende Durchsicht der Arbeit und die sich daraus ergebenden Anregungen.

Aus dem großen Kreis der Kollegen am Institut, die mich durch ihre Mitarbeit und anregende Kritik unterstützt haben, möchte ich Herrn Dr.-Ing. Helmut Schaal und Herrn Dipl.-Ing. Jan Fuhrberg-Baumann besonders erwähnen. Ihnen und allen Kollegen gilt mein herzlicher Dank.

Mein besonderer Dank gilt an dieser Stelle meiner Frau Adelinde sowie meinen Söhnen Julian und Manuel, die mit großer Geduld die Belastungen des Promotionsverfahrens mitgetragen haben. Das Verständnis und die Unterstützung meiner Familie hat wesentlich zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen.

Stuttgart, 25. Juni 1994

Robert Müller

# Inhaltsverzeichnis

	Seite	
<b>0</b>	<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>13</b>
0.1	Allgemeine Abkürzungen	13
0.2	Abkürzungen im Rechenmodell	14
0.3	Abkürzungen im Literaturverzeichnis	19
<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>20</b>
<b>2</b>	<b>Aufgabenstellung</b>	<b>22</b>
2.1	Begriffsbestimmung	22
2.1.1	Zum Begriff "technisch indirekt-produktive Bereiche"	22
2.1.2	Zum Begriff "Strukturkosten"	22
2.1.3	Zum Begriff "Durchlaufzeit"	23
2.1.4	Zum Begriff "Kostenauflauf"	23
2.1.5	Zum Begriff "Wertauflauf"	23
2.2	Auswirkung der Durchlaufzeit des Kundenauftrags durch die indirekten Bereiche auf die Wirtschaftlichkeit eines Unternehmens	24
2.3	Stand der Forschung	29
2.3.1	Bewertung von Organisationsstrukturen	29
2.3.2	Verfahren zur Bewertung von Durchlaufzeiten in der Produktion (direkte Bereiche)	32
2.3.2.1	Auf Kapitalbindung basierende Bewertungsverfahren	33
2.3.2.2	Auf Kennzahlen basierende Bewertungsverfahren	34
2.3.3	Verfahren zur Bewertung von Durchlaufzeiten in Verwaltungsbereichen (Schreibbüros)	36
2.3.4	Verfahren zur Bewertung von Durchlaufzeiten in den indirekten Bereichen	39
2.3.5	Defizite der bestehenden Bewertungsmodelle	40
2.4	Zielsetzung	43
2.5	Vorgehensweise	43

<b>3</b>	<b>Modellbildung</b>	<b>45</b>
3.1	Grundsätze monetärer Bewertung	46
3.2	Abbildung des Auftragsbearbeitungsprozesses	49
3.3	Bestandteile der Durchlaufzeit	54
3.3.1	Hauptdurchführungszeiten	58
3.4.2	Nebendurchführungszeiten	59
3.4.3	Transformationszeiten	60
3.4.4	Liegezeiten	61
3.4	Monetäre Bewertung der Durchlaufzeit-Bestandteile	62
3.4.1	Bewertung der ersten Stufe der Bezugsgrößenhierarchie	63
3.4.2	Bewertung der zweiten Stufe der Bezugsgrößenhierarchie	65
<b>4</b>	<b>Anwendung des Bewertungsverfahrens</b>	<b>72</b>
4.1	Analyse des Auftragsdurchlaufs	74
4.1.1	Abgrenzung des Untersuchungsbereichs	75
4.1.2	Analyse des Informations- und Auftragsflusses	77
4.1.3	Durchlaufzeiterhebung	78
4.1.4	Erhebung von Haupt- und Nebendurchführungszeiten	78
4.1.5	Vorarbeiten zur Quantifizierung	79
4.2	Quantifizierung der Durchlaufzeit-Bestandteile	79
4.2.1	Unterteilung der Durchlaufzeit eines Auftrags an einer Arbeitsstation in Einwirk- und Liegezeit	80
4.2.1.1	Abschätzung der maximal möglichen Einwirkzeit einer Arbeitsstation auf einen Auftrag	83
4.2.1.2	Abschätzung der theoretischen Einwirkzeit auf einen Auftrag an einer Arbeitsstation	86
4.2.1.3	Zusammenführung der Abschätzung von maximal möglicher und theoretischer Einwirkzeit auf einen Auftrag an einer Arbeitsstation	89
4.2.1.4	Ermittlung des Liegezeitanteils eines Auftrags an einer Arbeitsstation	91
4.2.2	Ermittlung der durchschnittlichen Einwirk- und Liegezeit an den einzelnen Arbeitsstationen	91
4.2.3	Unterteilung der Einwirkzeit in Transformations-, Neben- und Hauptdurchführungszeit an einer Arbeitsstation	93

4.3	Monetäre Bewertung der Durchlaufzeit	93
4.3.1	Berechnung des Kostenaufbaus	94
4.3.2	Berechnung der Kapitalbindung	97
4.3.2.1	Kapitalbindung während der Hauptdurchführungszeit	98
4.3.2.2	Kapitalbindung während der Nebendurchführungszeit	100
4.3.2.3	Kapitalbindung während der Transformationszeit	102
4.3.2.4	Kapitalbindung während der Liegezeit	103
4.3.3	Ermittlung der Kapitalbindungskosten	104
4.3.4	Berechnung des monetären Durchlaufzeit-Potentials	105
<b>5</b>	<b>Anwendungserfahrungen</b>	<b>107</b>
5.1	Einsatz des Verfahrens in einem Anwendungsfall	107
5.1.1	Ausgangssituation des Unternehmens	107
5.1.2	Analyse und Bewertung des Auftragsdurchlaufs	110
5.1.3	Umgestaltung der Organisation	113
5.1.3.1	Organisation innerhalb der Segmente	114
5.1.3.1.1	Vertriebsinseln	114
5.1.3.1.2	Konstruktionsinseln	114
5.1.3.1.3	Montageinseln	115
5.1.3.2	Einführung einer Steuerung	115
5.1.4	Bewertung der geplanten Organisationsveränderung	116
5.1.5	Quantifizierung des Nutzens der Umstrukturierung nach erfolgter Umstellung	116
5.2	Beurteilung des Verfahrens	117
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>119</b>
<b>7</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>120</b>

**Anhang A**

Ermittlung von Informations- und Auftragsfluß	136
---	-----

**Anhang B**

Erfassung von Bearbeitungs- und Liegezeiten	140
B.1 Erfassungsmethode	140
B.2 Zu erfassende Durchlaufzeitdaten	141
B.3 Untersuchungszeitraum	144

**Anhang C**

Erfassung von Haupt- und Nebendurchführungszeiten	146
C.1 Erfassungsmethode	146
C.2 Zu erfassende Tätigkeitsdaten	147
C.3 Untersuchungszeitraum	148

**Anhang D**

Vorarbeiten zur Quantifizierung	149
D.1 Abbildung des Auftragsdurchlaufs	149
D.2 Einordnung der erfaßten Durchlaufzeiten	150
D.3 Modifikation der Daten	152