

**Abhandlungen aus dem
Industrieseminar der Universität Mannheim**

Heft 55

Informationssysteme der Produktion und ihre Unterstützung durch Gruppenarbeit zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit

**Von
Kathrin Türk**



Duncker & Humblot · Berlin

DOI <https://doi.org/10.3790/978-3-428-49810-9>

Generated for Hochschule für angewandtes Management GmbH at 88.198.162.162 on 2025-12-20 17:44:40
FOR PRIVATE USE ONLY | AUSSCHLIESSLICH ZUM PRIVATEN GEBRAUCH

KATHRIN TÜRK

**Informationssysteme der Produktion und ihre Unterstützung
durch Gruppenarbeit zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit**

Abhandlungen aus dem Industrieseminar der Universität Mannheim

früher unter dem Titel
Abhandlungen aus dem Industrieseminar der Universität zu Köln
begründet von Prof. Dr. Dr. h. c. Theodor Beste

Herausgegeben von
Prof. Dr. Gert v. Kortzfleisch, Prof. Dr. Heinz Bergner
und Prof. Dr. Peter Milling

Heft 55

Informationssysteme der Produktion und ihre Unterstützung durch Gruppenarbeit zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit

Eine empirische Untersuchung im Rahmen
des Projekts „World Class Manufacturing“

Von

Kathrin Türk



Duncker & Humblot · Berlin

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Türk, Kathrin:

Informationssysteme der Produktion und ihre Unterstützung durch Gruppenarbeit zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit : eine empirische Untersuchung im Rahmen des Projekts „World Class Manufacturing“ / von Kathrin Türk. – Berlin : Duncker und Humblot, 1998

(Abhandlungen aus dem Industrieseminar der Universität Mannheim ; H. 55)

Zugl.: Mannheim, Univ., Diss., 1998

ISBN 3-428-09810-2

Alle Rechte vorbehalten

© 1999 Duncker & Humblot GmbH, Berlin

Fotoprint: Werner Hildebrand, Berlin

Printed in Germany

ISSN 0935-381X

ISBN 3-428-09810-2

Gedruckt auf alterungsbeständigem (säurefreiem) Papier
entsprechend ISO 9706 ☞

DOI <https://doi.org/10.3790/978-3-428-49810-9>

Geleitwort

Der EDV-Einsatz in der Produktion ist für die Betriebswirtschaftslehre seit Beginn der kommerziellen Nutzung des Computers ein wichtiges Anwendungs- und Forschungsgebiet. Lange Zeit dominierten hier operative Fragestellungen, die Befassung mit der strategischen Komponente des Produktionsbereiches und der dort eingesetzten Informationssysteme ist relativ jungen Ursprungs. Bei dem Versuch, verlässliche Zusammenhänge zwischen Informationssystemen der Produktion und der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen abzuleiten, zeigt sich häufig die enge Verbindung zwischen der Informations- und Kommunikationstechnik einerseits sowie deren Akzeptanz und Nutzung durch die Mitarbeiter andererseits. Den in diesem Rahmen auftretenden Fragestellungen, Informationssysteme der Produktion, ihre Unterstützung durch Gruppenarbeit sowie deren Einfluß auf die Wettbewerbsfähigkeit, widmet sich Kathrin Türk.

Die Analysen von Frau Türk basieren u. a. auf der Datenbank des internationalen Forschungsprojektes „World Class Manufacturing“, das am Industrieseminar der Universität Mannheim zusammen mit Universitäten in den USA, Japan, Italien und dem Vereinigten Königreich durchgeführt wurde. Die Vielzahl der dabei erhobenen Informationen aus verschiedenen Funktionsbereichen und Hierarchieebenen der Betriebe bietet eine verlässliche Grundlage, um Hypothesen über den Wettbewerbseinfluß der Produktion und deren Unterstützung durch Informationssysteme sowie spezifische Formen der Arbeitsorganisation zu überprüfen. Frau Türk hat an dem „World-Class-Manufacturing“-Projekt in allen Phasen – von der Formulierung der deutschen Fragebögen bis hin zur Hypothesenerstellung und -überprüfung – mitgewirkt. Die hier vorgelegte Monographie analysiert einen Teilaspekt dieses umfangreichen Projektes. Die Arbeit von Frau Türk erfüllt u. a. auch den Wunsch nach wissenschaftlich belegten Handlungsempfehlungen für die Unternehmenspraxis.

Mannheim, im Januar 1998

Peter Milling

Vorwort

Der effiziente Einsatz von Informationssystemen stellt ein wesentliches Element für Industriebetriebe dar, um auch in Zukunft mit dem internationalen Wettbewerb Schritt halten zu können. Dies wird bei Informationssystemen durch Datenintegration erreicht. Diese technologische Vorgehensweise erfordert jedoch im Umkehrschritt eine Funktionsintegration, wie sie durch Gruppenarbeit erreicht werden kann. Nur so können über humanzentrierte, motivationale Faktoren die Leistungspotentiale von Informationssystemen ausgeschöpft werden.

Die im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten Untersuchungen sind eingebettet in die internationale Studie „World Class Manufacturing“. In Kooperation mit Unternehmen der Branchen Automobil, Elektro und Maschinenbau sowie Forschungsgruppen aus den USA, Japan, UK, Italien und Deutschland konnte die Wettbewerbsfähigkeit von Industriebetrieben umfassend untersucht werden. Die Arbeit beleuchtet dabei eine der Facetten dieses weltweiten Projektes.

Vorausschicken möchte ich, daß ein derart umfassendes und anspruchsvolles Projekt wie „World Class Manufacturing“ ohne hervorragende Teamarbeit nie hätte gelingen können. Mein ganz besonderer Dank gilt meinem akademischen Lehrer und Doktorvater Herrn Professor Dr. Peter Milling. Er ermöglichte die Teilnahme des Industrieseminars der Universität Mannheim an der „World Class Manufacturing“-Studie, wobei seine wohlwollende Unterstützung und Motivation das Gelingen dieser Arbeit erst ermöglicht hat. Mein Dank gilt auch meinen Projektkollegen Dr. Frank Maier und Dipl.-Kfm. Sven Weißmann, die intensiv und mit großer Ausdauer mit am Gelingen des Gesamtprojektes gearbeitet haben, ferner meinen internationalen Projektkollegen, die bei Konferenzen und Projektmeetings jederzeit bereit waren, in kontroversen Diskussionen die Arbeit fachlich voranzubringen. Auch die anderen Mitarbeiter des Industrieseminars haben mit einem sehr angenehmen und produktiven Arbeitsumfeld wesentlich die Arbeit unterstützt.

Für die Bereitschaft, unzählige Manntage für das „World Class Manufacturing“-Projekt bereitzustellen, danke ich den beteiligten Unternehmen. Ich hoffe, daß mit den Erfahrungsrückflüssen aus den Untersuchungen ein Beitrag zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit der Unternehmen geleistet werden konnte. Auch die Forschungsförderung der DFG und des Landes Baden-Württemberg war eine wesentliche Säule der Studie. Allen 3630 Mitarbeitern möchte ich für das Ausfüllen der Fragenbogen danken. Nur so war es möglich, aus annähernd 430.000 Antworten eine internationale Datenbank aufzubauen, die einen Einblick in Abläufe und Strukturen von Produktionsbetrieben ermöglicht, um so die Leistungspotentiale erfolgreicher Betriebe zu untersuchen. Auch die Anregungen, die wir bei den Besuchen und Projektpräsentationen in den Werken bekommen haben, waren für uns sehr lehrreich.

Den studentischen Hilfskräften Alexander Varn und Philip Kreusch danke ich für ihren Enthusiasmus und die Unterstützung bei der Eingabe der Fragebogen. Ohne ihre gründliche Arbeit und die Bereitschaft, im dichtgedrängten Studienplan immer wieder Zeit für das Projekt zu finden, wäre diese Arbeit nicht in so kurzer Zeit entstanden.

Meinen Freunden und Studienkollegen Dipl.-Kfm. Bernd Wiesinger und Dipl.-Kfm. Lars Wolff danke ich für das abschließende Korrekturlesen der Arbeit und die damit verbundenen Anregungen.

Mein ganz besonderer Dank gilt meinen lieben Eltern. Sie haben mich vorbehaltlos bei meinem akademischen Werdegang in Studium und Promotion unterstützt und mir meine gute Ausbildung erst ermöglicht.

Zu guter Letzt möchte ich meinem Freund Sven danken für die vielen, nicht nur fachlich hilfreichen Diskussionen und die Unterstützung während des gesamten Vorhabens. Zusammen mit meinem Freundeskreis war er für meine private Ausgeglichenheit und meine Motivation verantwortlich.

Mannheim, im Januar 1998

Kathrin Türk

Inhaltsverzeichnis

A. Untersuchung von Erfolgsfaktoren der Produktion im Rahmen des WCM-Projektes	21
I. Stellenwert der Produktion	21
II. Das Projekt „World Class Manufacturing“	26
III. Mensch und Technik in Produktionsunternehmen	37
IV. Leistungsvergleiche im WCM-Projekt	39
B. Informationssysteme zur Erzielung von Wettbewerbsvorteilen	57
I. Einsatzmöglichkeiten von Informationssystemen	57
1. Informationstechnologien und Informationssysteme	57
2. Arten von Informationssystemen	64
a) Technische Informationssysteme der Produktion	65
b) Betriebswirtschaftliche Informationssysteme	71
3. Informationsmanagement	75
4. Automatisierungsstrategien	77
II. Informationssysteme in Werken der WCM-Stichprobe	82
1. Anwendungen von Informationstechnik in der WCM-Stichprobe	82
2. Informationsmanagement im internationalen Vergleich	96
III. Nutzeneffekte von Informationssystemen	104
1. Qualität als Ergebnis von Informationssystemen	111
2. Einfluß von Informationssystemen auf die Kostensituation von Unternehmen	116
a) Auswirkungen eines Einsatzes von Informationssystemen in der Produktion auf die Fertigungskosten	116

b) Veränderte Kostenstruktur durch Einsatz von Informationssystemen in der Produktion	123
3. Mehr Flexibilität durch den Einsatz von Informationssystemen	130
4. Reaktionsmöglichkeiten auf die zunehmende Dynamik mittels Informationssystemen	137
5. Simultanitätspotentiale neuer Technologien	143
IV. Grenzen neuer Informationstechnologien zur Erzielung von Wettbewerbsvorteilen	146
C. Gruppenarbeit zur Organisationsanpassung an den gesteigerten Einsatz von Informationstechnologien	153
I. Organisatorische Rahmenbedingungen	153
1. Klassische Organisationstypen der Fertigung und ihre Grenzen	153
2. Gruppenarbeit zur Steigerung der Effektivität der Mitarbeiter	160
3. Organisationsformen der untersuchten Werke	168
II. Erfolgspotentiale durch die Einführung von Gruppenarbeit	178
1. Gruppenarbeit zur Motivationssteigerung als Abhilfe gegen monotone Arbeit	178
2. Steigerung der Flexibilität trotz Komplexitätsproblemen	187
3. Kontinuierliche Verbesserung durch den Einsatz von Gruppenarbeit	192
D. Optimierung des Einsatzes von Informationssystemen durch die Organisationsumstellung auf Gruppenarbeit	196
Anhang 1: Skalenkurzbezeichnungen	199
Anhang 2: IT-/IS-Skalen	203
Literaturverzeichnis	226
Sachwortverzeichnis	252

Abbildungsverzeichnis

Abbildung A-1:	Verteilung der untersuchten Werke auf die Länder.....	27
Abbildung A-2:	Beispiel einer Skala	30
Abbildung A-3:	Verteilung der untersuchten Werke auf die Branchen.....	36
Abbildung A-4:	Verteilung zwischen Weltklasse- und traditionellen Werken ...	37
Abbildung A-5:	Netzdiagramm – Vergleich der objektiven Leistungskennzahlen in den drei führenden Ländern.....	44
Abbildung A-6:	Leistungseinschätzungen mit signifikanten Länderunterschieden.....	49
Abbildung A-7:	Netzdiagramm für zwei Leistungscluster.....	52
Abbildung A-8:	Netzdiagramm für drei Leistungscluster	54
Abbildung A-9:	Gegenüberstellung Clustereinteilung und ursprüngliche Verteilung der untersuchten Werke.....	55
Abbildung B-1:	Durchschnittliche Anzahl eingeführter IT-Applikationen	85
Abbildung B-2:	Früheste Einführungsjahre von IT-Applikationen in den Ländern	86
Abbildung B-3:	Arten von Robotern und ihr Einsatz	89
Abbildung B-4:	Arten von Robotern und ihr Einsatz in den Ländern der Untersuchung	90
Abbildung B-5:	Anzahl computergestützter Tools des Qualitätsmanagements pro Werk.....	92
Abbildung B-6:	Nutzung von Qualitätsmanagementtools	93
Abbildung B-7:	Clusterverteilung im Ländervergleich bezüglich des Einsatzes von IT-Anwendungen.....	95

Abbildung B-8:	Clusterverteilung im Ländervergleich bezüglich des Informationsmanagements.....	100
Abbildung B-9:	IT-Skalenmittelwerte der zwei Cluster und Gesamtdatenmenge	102
Abbildung B-10:	Formen von Nutzeneffekten und ihre Meßbarkeit.....	106
Abbildung B-11:	Matrix zur Positionierung des Nutzens von Informationssystemen	109
Abbildung B-12:	Erhoffte und erbrachte Nutzeneffekte von Informationssystemen	110
Abbildung B-13:	Korrelation zwischen IT-Skalen und der Produktqualität nach Durchführung einer linearen einfachen Regressionsanalyse... 115	
Abbildung B-14:	Einflußfaktoren auf die Stückkosten im Vergleich zum weltweiten Wettbewerb	122
Abbildung B-15:	Einfluß der Einführung von IT-Applikationen auf die Kostenstruktur als Ergebnis einer multiplen Regressionsanalyse.....	130
Abbildung B-16:	Korrelationen zwischen IT-Applikationen und Flexibilität bei Durchführung einer linearen Regressionsanalyse	135
Abbildung B-17:	Korrelationen zwischen IT-Skalen und Flexibilität bei Durchführung einer linearen Regressionsanalyse	136
Abbildung B-18:	Korrelationen zwischen IT-Applikationen und dem Faktor Zeit	139
Abbildung B-19:	Korrelationen zwischen IT-Skalen und dem Faktor Zeit.....	141
Abbildung B-20:	Komplementäre Wirkungen neuer Technologien.....	144
Abbildung C-1:	Organisationsformen und Handlungsspielräume.....	164
Abbildung C-2:	Verteilung der Repetitionstypen in den Ländern.....	168
Abbildung C-3:	Repetitionstypen der Fertigung	169
Abbildung C-4:	Fertigungsformen in den Ländern.....	170
Abbildung C-5:	Anzahl Führungsebenen in den Ländern der Untersuchung ...	172
Abbildung C-6:	Durchdringung von Kennzeichen der Einführung von Gruppenarbeit.....	174

Abbildung C-7:	Verteilung der Werte für die Kennzeichen von Gruppenarbeit	175
Abbildung C-8:	Branchenunterschiede bei der Skala „Gruppenarbeit in der Produktion“	177
Abbildung C-9:	Faktoren zur Steigerung der Motivation	182
Abbildung C-10:	Einflüsse auf die Fehlzeiten von Mitarbeitern der Produktion	186
Abbildung C-11:	Einflüsse auf die Flexibilität durch Gruppenarbeit	191

Tabellenverzeichnis

Tabelle A-1:	Anzahl der Skalen und der skalierten Fragen der verschiedenen Bereiche	29
Tabelle A-2:	Hauptthesen des Projektes „World Class Manufacturing“	31
Tabelle A-3:	Fragen zur Bildung der objektiven Leistung.....	40
Tabelle A-4:	Fragen zur Bildung der subjektiven Leistung	42
Tabelle A-5:	Mittelwerte und Rangfolge der standardisierten objektiven Leistungskennzahlen in den Ländern.....	43
Tabelle A-6:	Objektive Leistungskennzahlen im Ländervergleich.....	45
Tabelle A-7:	Qualitätskosten im Ländervergleich	46
Tabelle A-8:	Objektive und subjektive Leistung im Ländervergleich	47
Tabelle A-9:	Leistungseinschätzungen im Ländervergleich	48
Tabelle A-10:	Werte bereinigt durch die Einschätzungsfehler.....	50
Tabelle A-11:	Klassifizierungsergebnisse der Performance-Cluster bei Zweiteilung	51
Tabelle A-12:	Länderspezifische Verteilung der Werke auf drei Leistungsgruppen.....	53
Tabelle B-1:	Einführung von Informationstechnologie-Applikationen	83
Tabelle B-2:	Median der Einführungsjahre von Informationstechnologie-Applikationen	87
Tabelle B-3:	Anzahl Mitarbeiter pro Produktionsroboter in einem Werk und Anzahl Werke mit Produktionsrobotern.....	88
Tabelle B-4:	Aufgenommene Applikationen der Diskriminanzanalyse.....	94
Tabelle B-5:	Skalenwerte Bereich IT/IS im Ländervergleich	97

Tabelle B-6:	Skalenmittelwerte der deutschen Skalen im Bereich IT/IS.....	98
Tabelle B-7:	Branchenvergleich der Skalen mit signifikantem Unterschied .	99
Tabelle B-8:	Aufgenommene Skalen der Diskriminanzanalyse	101
Tabelle B-9:	Zusammenhänge zwischen IT-Skalen und der objektiven Leistungsfähigkeit	146
Tabelle B-10:	Gegenüberstellung Performance-Cluster (2-Teilung) zu IT-Skalen-Cluster	149
Tabelle B-11:	Gegenüberstellung Performance-Cluster (3-Teilung) zu IT-Skalen-Cluster	150
Tabelle B-12:	Gegenüberstellung Performance-Cluster (2-Teilung) zu IT-Anwendungen-Cluster.....	151
Tabelle B-13:	Gegenüberstellung Performance-Cluster (3-Teilung) zu IT-Anwendungen-Cluster.....	151
Tabelle C-1:	Verbreitung und Einföhrungstermine von Fertigungsinseln ...	171
Tabelle D-1:	Gegenüberstellung Einsatz Informationstechnologien und Gruppenarbeit zur objektiven Leistungsfähigkeit	197

Hypothesen

Hypothese 1:	Werke, die Informationstechnologien einsetzen, besitzen einen geringeren Anteil Kosten für Ausschuß und Nacharbeit an den eigenen Fertigungskosten als Werke ohne Informationstechnologien.....	113
Hypothese 2:	Werke mit einem guten Informationsmanagement produzieren mit einer besseren Qualität	114
Hypothese 3:	Werke, die IT-Anwendungen in der Produktion nutzen, haben geringere Fertigungskosten als Werke, die diese Anwendungen nicht nutzen.	122
Hypothese 4:	Die Einführung von IT-Applikationen verändert die Kostenstruktur.	126
Hypothese 5:	Die Einführung von IT-Applikationen erhöht die Flexibilität eines Werkes.....	134
Hypothese 6:	Die Art des Informationsmanagements beeinflusst die Flexibilität eines Werkes.....	136
Hypothese 7:	Die Einführung von IT-Applikationen beeinflusst den Faktor Zeit.	138
Hypothese 8:	Die Art des Informationsmanagements beeinflusst den Faktor Zeit.	140
Hypothese 9:	Werke, die geeignete IT-Applikationen einsetzen, sind objektiv gemessen leistungsfähiger als Werke ohne diese.	144
Hypothese 10:	Werke, die ein gutes Informationsmanagement besitzen, sind objektiv gemessen leistungsfähiger als Werke ohne dieses. ...	145
Hypothese 11:	Werke mit gutem Informationsmanagement sind leistungsfähiger als Werke mit schlechtem Informationsmanagement. ...	149
Hypothese 12:	Werke, die verstärkt IT-Applikationen einsetzen, sind leistungsfähiger als andere Werke.....	149

Hypothese 13:	In Werken, die verstärkt Teilautonome Arbeitsgruppen einsetzen, sind die Mitarbeiter motivierter.	181
Hypothese 14:	In Werken, die ihre Produktion in Kleingruppen organisiert haben, kommt es zu weniger Fehlzeiten.	186
Hypothese 15:	Werke, die Gruppenarbeit in der Produktion einsetzen, besitzen eine hohe Flexibilität zur Änderung des Produktprogramms	190
Hypothese 16:	Werke, die Gruppenarbeit einsetzen, bei gleichzeitigem verstärktem Einsatz von Informationstechnologien in der Produktion, sind leistungsfähiger als Werke, die die Potentiale der Gruppenarbeit nicht nutzen.	197

Abkürzungsverzeichnis

AWF	Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung
Bd.	Band
BddW	Blick durch die Wirtschaft
CAD	Computer Aided Design
CAE	Computer Aided Engineering
CAI	Computer Aided Inspection
CAM	Computer Aided Manufacturing
CAP	Computer Aided Planning
CAQ	Computer Aided Quality
CAT	Computer Aided Testing
CIM	Computer Integrated Manufacturing
CNC	Computerized Numerical Control
DGQ	Deutsche Gesellschaft für Qualität
DNC	Direct Numerical Control
DSI	Decision Sciences Institute
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
FFS	Flexible Fertigungssysteme
GER	Deutschland (Germany)
HBR	Harvard Business Review
HMD	Handbuch der modernen Datenverarbeitung
Hrsg.	Herausgeber
IAB	Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung
IAO	Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation
ifo	Institut für Wirtschaftsforschung
IKS	Informations- und Kommunikationssysteme
IS	Informationssysteme
IT	Informationstechnologie
ITL	Italien
Jg.	Jahrgang
JIT	Just-in-Time
JPN	Japan
KVP	Kontinuierlicher Verbesserungsprozeß

LAN	Local Area Network
MRP-I	EDV-gestützte Bedarfsplanung (Material Requirements Planning)
MRP-II	integrierte Produktionsplanung (Management Resources Planning)
NC	Numerical Control
PPS	Produktionsplanung und -steuerung
QZ	Qualitätszirkel
SIC	Standard Industrial Code
SPC	Statistical Process Control
TAG	Teilautonome Arbeitsgruppen
TQM	Total Quality Management
UK	United Kingdom
VDI	Verband deutscher Ingenieure
Vol.	Volume
WCM	World Class Manufacturing
ZfB	Zeitschrift für Betriebswirtschaftslehre
zfo	Zeitschrift Führung und Organisation
ZFP	Zeitschrift für Personalforschung
ZwF	Zeitschrift für wirtschaftliche Fertigung

A. Untersuchung von Erfolgsfaktoren der Produktion im Rahmen des WCM-Projektes

I. Stellenwert der Produktion

Im Zuge der Weiterentwicklung moderner Industriegesellschaften erfolgt zunehmend der Umbau von einer landwirtschaftlich geprägten über eine produktionsdominierte Gesellschaft in eine Dienstleistungsgesellschaft. Mit zunehmender Dienstleistungsorientierung sinkt der Stellenwert der Produktion. Auch für den Wirtschaftsstandort Deutschland wird dies gefordert und vorangetrieben. Die statistischen Wirtschaftsdaten unterstützen diese Auffassung: Während im Jahre 1997 lediglich noch 32,6 Prozent der Beschäftigten in der Produktion tätig sind, waren im Jahre 1960 noch 45,1 Prozent im sekundären Sektor tätig.¹ Bis auf einen leichten Anstieg der Erwerbstätigen im Jahre 1970 ist diese Quote von 1960 an bis zum Jahr 1997 kontinuierlich zurückgegangen – ein relativer Rückgang von etwa 27 Prozent. Die These einer tendenziell rückläufigen Bedeutung des Wettbewerbsfaktors Produktion für eine Volkswirtschaft und damit für Unternehmen scheint also belegbar. Der vorgezeichnete Weg zur Dienstleistungsgesellschaft wird augenscheinlich auch durch die Verschiebungen im primären Sektor bestätigt. Der Anteil der Erwerbstätigen in diesem Sektor ging noch stärker als der des sekundären Sektors zurück, nämlich von 16,6 Prozent im Jahre 1960 auf 3,9 Prozent im Jahr 1997. Entsprechend gegenläufig zu den beiden anderen Sektoren verliefen die Zuwachsraten im tertiären, dem Dienstleistungssektor. Mit 63,5 Prozent aller Erwerbstätigen in der Bundesrepublik Deutschland arbeiten mehr Menschen im Dienstleistungsbereich als je zuvor.²

Bei Betrachtung der Vereinigten Staaten von Amerika zeigt sich eine vergleichbare Entwicklung. Hier begann diese sogar schon deutlich früher

¹ Die Zahlen beziehen sich auf das Gebiet der alten Bundesrepublik.

² Vgl. *Institut der deutschen Wirtschaft Köln* (Hrsg.): 1998 – Zahlen zur wirtschaftlichen Entwicklung der Bundesrepublik Deutschland, Köln 1998, Tabelle 16.

und vollzog sich in ihrer Ausprägung wesentlich stärker.³ Die tendenzielle Verlagerung zwischen den volkswirtschaftlichen Sektoren wurde indes bereits in den fünfziger Jahren prognostiziert. Nach Fourastié wächst die Bedeutung des Dienstleistungssektors in reifen Volkswirtschaften in dem Maße, wie der Stellenwert der beiden anderen volkswirtschaftlichen Sektoren abnimmt.⁴ „Seit geraumer Zeit ist in den Industrienationen ein grundlegender Strukturwandel zu beobachten, der oft mit dem Etikett ‚Dritte industrielle Revolution‘ versehen oder als Beginn der Informationsgesellschaft bezeichnet wird. In zunehmenden Maße gewinnen die Produktion und der Konsum von Dienstleistungen an Bedeutung; ein struktureller Wandel, der bereits 1949 von Jean Fourastié vorausgesagt wurde.“⁵

Es dürfen jedoch keine schnellen Folgerungen aus den zurückgehenden Beschäftigungszahlen gemacht werden. Wenn den Gründen für das scheinbar hohe Wachstum des tertiären Sektors nachgegangen wird, wird ersichtlich, daß der wichtigste Antrieb für die rasche Expansion der Dienstleistungsbereiche nicht durch die privaten Haushalte, sondern von dem Produktionsbereich selbst induziert wird. Zwei Entwicklungen verstärken die Zunahme des Dienstleistungssektors: Zum einen steigt die Nachfrage nach Dienstleistungen beispielsweise durch den zunehmenden Einsatz von Software aber auch durch sich ändernde wirtschaftliche, ökologische und politische Rahmenbedingungen wie beispielsweise anwachsender Wohlstand. Zum anderen besteht ein Trend der Ausgliederung von früher in den Industrieunternehmen selbst erstellten Dienstleistungen in externe Dienstleistungsbetriebe. Als ein Beispiel für die Ausgliederung von Dienstleistungen kann die Daimler-Benz-Tochter „debis“ genannt werden. Sie bietet Finanzdienstleistungen und Versicherungen, IT-Service, Telekommunikations- und Mediendienste an, vermarktet Immobilien und fungiert als Beratungsunternehmen. Der hohe Umsatz dieses Unternehmens zeigt, daß

³ In den USA waren 1995 nur noch 24 % der Erwerbstätigen in der Produktion beschäftigt. Mit einem Beschäftigungsanteil von mehr als 73 % der Erwerbstätigen im tertiären Sektor ist hier der Beschäftigungsanteil höher als in allen anderen Ländern der Triade. In Japan ging der Anteil des sekundären Sektors bis 1995 auf 34 % zurück, während der Anteil des tertiären Sektors bis 1995 auf 61 % anstieg. Vgl. *Statistisches Bundesamt* (Hrsg.): Statistisches Jahrbuch für das Ausland 1997, Wiesbaden 1997, S. 231.

⁴ Vgl. Fourastié, Jean: Die große Hoffnung des zwanzigsten Jahrhunderts, 3. Auflage, Köln 1952.

⁵ Schreyer, Paul: Dienstleistungen im Strukturwandel, IFO-Schnelldienst, Heft 20, 1988, S. 17.

Daimler Benz auch vorher schon ein „Dienstleistungsunternehmen“ gewesen sein muß. Während die Mitarbeiter früher statistisch zum sekundären Sektor gezählt wurden, gehören diese nach der Ausgliederung zum tertiären Sektor. Eine weitere Verknüpfung zwischen sekundärem und tertiärem Sektor, die eine Trennung der Sektoren erschwert, besteht im Bereich der Forschung und Entwicklung. Die Eigenforschung eines Industrieunternehmens wird dem sekundären Sektor zugerechnet, wohingegen eine Fremdvergabe an Forschungsinstitutionen eine Dienstleistung darstellt.⁶

Darüber hinaus kommt eine enge Verbindung zwischen Produktion und Dienstleistung zustande, wenn der Verkauf eines Produktes Nachfrage nach Dienstleistungen schafft. So führt zum Beispiel der Verkauf von Kraftfahrzeugen zu einem ständigen Wartungs- und Instandhaltungsbedarf. Die Summe aus Produktion und den von der Produktion induzierten Diensten macht mehr als die Hälfte der gesamten wirtschaftlichen Wertschöpfung in der Bundesrepublik aus. Die generelle Aussage der Verschiebung in Richtung Dienstleistungsgesellschaft ist danach nicht haltbar; vielmehr werden Dienstleistungen von den Unternehmen ausgelagert, um sich wieder auf die eigentliche Produktion zu konzentrieren.⁷

Es zeigt sich hierdurch, daß die Anteile der Sektoren nicht getrennt von einander betrachtet werden dürfen. Vielmehr wächst der Dienstleistungssektor auch durch den Produktionssektor. Die mit einer strukturellen Verlagerung einhergehenden Folgen, die mit dem Wegfall von Produktionsbereichen verbunden sind, haben entsprechend gravierende volkswirtschaftliche Auswirkungen. Eine Vielzahl von Studien befaßt sich mit der Bedeutung des Produktionsbereichs. Länder wie die USA und Deutschland, die auf den Import von Produkten angewiesen sind, müssen zum Decken des Bedarfes einen Handelsüberschuß erzielen. In den USA beispielsweise verdreifachte sich der Bedarf an Importprodukten in den letzten 30 Jahren. Werden große Teile der Produktion in andere Billiglohnländer verlagert, besteht die Gefahr, daß andere Branchen, wie die durch die Produktion in-

⁶ Vgl. *Eidenmüller*, Bodo: Die Produktion als Wettbewerbsfaktor, 3., neu bearbeitete und erweiterte Auflage, Köln 1995, S. 17.

⁷ Vgl. *Christl*, Josef: Die Weltwirtschaft im Wandel. In: *Androsch*, Hannes (Hrsg.): Die weltwirtschaftliche Herausforderung - und Konsequenzen für die Unternehmenspolitik, Wiesbaden 1990, S. 27.

duzierten Dienstleistungen, folgen.⁸ Tiefgreifende wirtschaftliche Probleme waren beispielsweise die Folge für die USA, dem Vorreiter im Dienstleistungssektor. Maßgeblich hierfür waren sicherlich die spezifischen Rahmenbedingungen in den USA sowie die Meinung, „daß eine auf Dienstleistungen aufbauende postindustrielle Wirtschaft natürlicher Nachfolger einer auf Industrie aufbauenden Wirtschaft ist“.⁹

Es wird deutlich, daß die Produktion notwendig ist zur Erzielung eines ausreichend großen Handelsüberschusses. Zudem stellt der sekundäre Sektor aber auch eine maßgebliche Stütze der technischen Innovation einer Volkswirtschaft dar. Zum Aufbau und zur Aufrechterhaltung ihrer Wettbewerbsposition sind in der Produktion tätige Unternehmen gezwungen, in Forschungs- und Entwicklungsprojekte zu investieren. Da über den technischen Fortschritt erst die Voraussetzung für langfristiges Wirtschaftswachstum geschaffen wird, kann hieraus die besondere Bedeutung des Produktionszweiges abgeleitet werden.¹⁰ Der technische Fortschritt bildet wiederum die Voraussetzung für die Ausweitung des Dienstleistungs- beziehungsweise Informationssektors.¹¹

Die volkswirtschaftliche Bedeutung des Produktionssektors induziert die strategische Bedeutung des Produktionsbereiches eines Unternehmens aus betriebswirtschaftlicher Sicht. Entscheidend für langfristige Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen ist die Effizienz, Qualität und Flexibilität der Produktion.¹² Gute Produkte alleine sind kein Garant für den langfristi-

⁸ Vgl. *Dertouzos*, Michael L. et al.: Die Krise der USA: Potential für neue Produktivität, Frankfurt 1990, S. 55.

⁹ *Kaske*, Karlheinz: Vortrag beim Goslarschen Bankett. In: Siemens-Mitteilungen 4, 1991.

¹⁰ Vgl. *Milling*, Peter: Forschung und Innovation in der Industrie. In: *Dichtl*, Erwin (Hrsg.): Standort Bundesrepublik Deutschland: Die Wettbewerbsbedingungen auf dem Prüfstand, Frankfurt 1994, S. 51 ff. Vgl. ferner *Maier*, Frank: Die Integration wissens- und modellbasierter Konzepte zur Entscheidungsunterstützung im Innovationsmanagement, Berlin 1995, S. 54 ff. Vgl. ferner *Warnecke*, Hans-Jürgen: Der Produktionsbetrieb – Organisation, Produktion, Planung, Berlin 1993, S. 114 f.

¹¹ Vgl. *Christl*, Josef: Die Weltwirtschaft im Wandel. In: *Androsch*, Hannes (Hrsg.): Die weltwirtschaftliche Herausforderung - und Konsequenzen für die Unternehmenspolitik, Wiesbaden 1990, S. 29.

¹² Vgl. *Zahn*, Erich / *Huber-Hoffmann*, Marietta: Die Produktion als Wettbewerbskraft. In: *Corsten*, Hans (Hrsg.): Produktion als Wettbewerbsfaktor – Beiträge zur Wettbewerbs- und Produktionsstrategie, Wiesbaden 1995, S. 140 f.

gen Unternehmenserfolg, sondern die Verfahren, mit denen sie hergestellt werden. „Ein gutes Produkt macht aus einem Unternehmen noch keinen Gewinner: Es gilt umgekehrt, daß Gewinner gute Produkte herstellen.“¹³ Die Produktion erfährt eine zunehmende Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit von Industrieunternehmen. Daraus ergibt sich unmittelbar die Notwendigkeit, die Produktion in die strategische Unternehmensplanung und die Formulierung von Wettbewerbsstrategien einzubeziehen.¹⁴

Zentrale Aufgabe eines strategischen Produktionsmanagements ist es, Entwicklungen relevanter Umweltfaktoren und ihren Einfluß auf die eigene Leistungserstellung rechtzeitig zu erkennen und durch den Aufbau produktionswirtschaftlicher Erfolgspotentiale einen Beitrag zur betrieblichen Wettbewerbsfähigkeit zu leisten.¹⁵ Im Produktionsbereich wird in der Regel der größte Teil des betriebsnotwendigen Kapitals gebunden sowie der Hauptanteil (ca. 70-90 %) der gesamten Kosten der Unternehmung verursacht.¹⁶ Aus diesem Grund ergibt sich ein großes Potential, durch Optimierung der Produktion die Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens zu erhöhen.

Zur Unterstützung wettbewerbsstrategischer Anforderungen kommt dem Produktionsbereich eine Schlüsselrolle zu, die sich in einer entsprechenden Produktionsstrategie widerspiegelt. Aufgabe der Produktionsstrategie ist es, die Fähigkeiten und Potentiale im Bereich der Leistungserstellung optimal mit den strategischen Geschäftsfeldanforderungen abzustimmen, um zur Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmung beitragen zu können.¹⁷ Im Hinblick auf die zu treffenden produktionsstrategischen Entscheidungen können nach Hayes/Wheelwright die Festlegung der Kapazitätsausstattung, Betriebsstätten, Produktionstechnologie, Vertikalen Integration,

¹³ Hammer, Michael / Champy, James: Reengineering the corporation: a manifesto for business revolution, London 1994, S. 38.

¹⁴ Vgl. Wheelwright, Steven C. / Hayes, Robert H.: Competing through Manufacturing. In: HBR, Vol. 63, Jan.-Feb. 1985, S. 99 ff.

¹⁵ Vgl. zum Begriff des strategischen Produktionsmanagements Zäpfel, Günther: Strategisches Produktions-Management, Berlin / New York 1989, S. 2 f.

¹⁶ Vgl. Zäpfel, Günther: Strategisches Produktions-Management, Berlin / New York 1989, S. 7.

¹⁷ Vgl. Zäpfel, Günther: Strategisches Produktions-Management, Berlin / New York 1989, S. 115. Vgl. in ähnlicher Weise Hayes, Robert H. / Wheelwright, Steven C.: Restoring our Competitive Edge. Competing Through Manufacturing, New York et al. 1984, S. 32.

Produktionsplanung und -steuerung, Qualitätssicherung, Produktionsorganisation sowie personalwirtschaftlichen Entscheidungen als konstitutive produktionsstrategische Entscheidungskategorien unterschieden werden, wobei diese primär strukturellen oder infrastrukturellen Oberkategorien zugeordnet werden können.¹⁸

II. Das Projekt „World Class Manufacturing“

Bei dem Projekt „World Class Manufacturing“ handelt es sich um eine internationale Kooperation zur Evaluierung der Erfolgsfaktoren im Bereich der Produktion. World Class Manufacturing (WCM) bezeichnet die Fähigkeit eines Produktionsbetriebes, durch die Implementierung, Integration und Anwendung unterschiedlicher Managementkonzepte eine kontinuierliche Verbesserung der Fertigung zu erreichen und dadurch einen globalen Wettbewerbsvorteil zu erzielen.

Die empirische Untersuchung findet in fünf verschiedenen Ländern der Triade, in Deutschland, Italien, Großbritannien, den USA sowie in Japan statt.¹⁹ Hierdurch können Unterschiede oder Gemeinsamkeiten bei dem Einsatz von Managementstrategien untersucht werden. Die Verteilung der teilnehmenden Werke der einzelnen Länder ist aus Abbildung A-1 ersichtlich.

Ziel des internationalen Forschungsprojektes „World Class Manufacturing“ ist es, Denkansätze der Theorie mit qualitativer und quantitativer Forschung zu verbinden, um so die Erfolgsfaktoren von Produktionsunternehmen umfassend zu untersuchen und zu erklären. Das Projekt liefert die Grundlage für eine umfassende Untersuchung des gesamten Produktionsmanagements. Des weiteren wird es eine Reihe von Fragen beantworten, die das Verhältnis verschiedener Managementpraktiken zur Wettbewerbsfähigkeit betreffen. Dieses Projekt ist die erste große Untersuchung von

¹⁸ Vgl. Hayes, Robert H. / *Wheelwright*, Steven C.: *Restoring our Competitive Edge. Competing Through Manufacturing*, New York et al. 1984, S. 31.

¹⁹ Mit der Triade werden die stärksten Wirtschaftsregionen der Welt bezeichnet. Hierzu gehören Japan und die asiatischen „Newly Industrializing Countries“ / Nordamerika und Europa. Vgl. o.V.: *Triade*. In: *Gabler Verlag* (Hrsg.): *Gabler Wirtschafts-Lexikon*, 14. Auflage, Wiesbaden 1997, S. 3826. Zum Triade-Konzept vgl. *Ohmae*, Kenichi: *Macht der Triade. Die neue Form weltweiten Wettbewerbs*, Wiesbaden 1985.

Unternehmen, die in ihrer Branche über herausragende fertigungstechnische Kompetenz verfügen. Innerhalb des Projektes werden die Bereiche Leistung, Umwelt, Produkte, Informationstechnologien / Informationsmanagement, Personal, Qualität, Fertigungsstrategie, Just in Time, Technologie und Fortschritt behandelt.

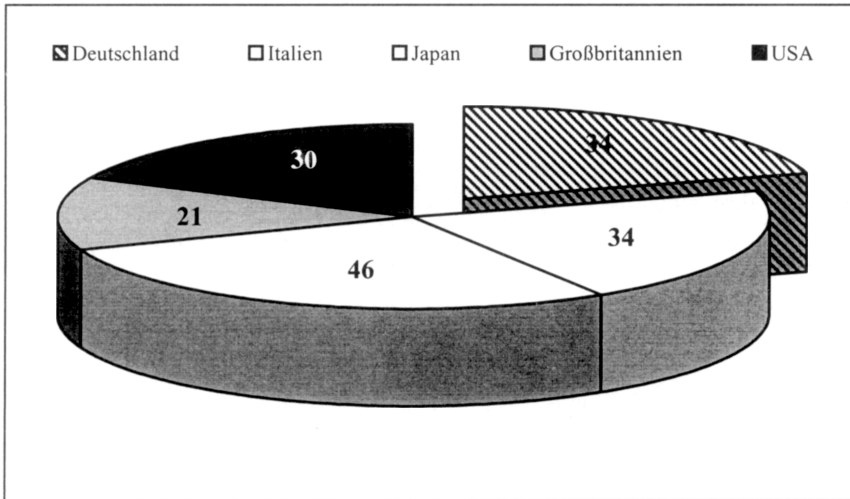


Abbildung A-1: Verteilung der untersuchten Werke auf die Länder

Um verlässliche und international vergleichbare Ergebnisse zu erzielen, die die vielfältigen Aspekte moderner Produktionsstrukturen widerspiegeln, werden umfangreiche Informationen benötigt. Im Rahmen der World-Class-Manufacturing-Studie sind in ausgewählten Werken der beteiligten Unternehmen insgesamt 15 unterschiedliche Fragebogen von Mitarbeitern verschiedener Bereiche und Hierarchieebenen auszufüllen. Der Aufbau der Fragebogen und die Verteilung der Fragen war in allen Ländern identisch, jedoch wurden die Fragen in die jeweilige Landessprache übersetzt. Eine Ausnahme bilden einige Fragen, die nur in den deutschen Fragebogen gestellt wurden, da diese als letztes versendet wurden. Die Fragen für die Gruppenleiter bzw. Abteilungsleiter der Produktion und die Arbeiter wurden auf unterschiedliche Fragebogen verteilt, um ein größeres Spektrum überprüfen zu können. Darüber hinaus wurden die einzelnen Fragebogen in

identischer Form an mehrere Mitarbeiter verteilt, um eine möglichst allgemeingültige Auffassung über das Werk zu erhalten. Im einzelnen sind dies:

- Betriebsleiter
- Fertigungsleiter
- Verantwortlicher für die Befragung
- Leiter Kostenrechnung/Controlling
- Personalleiter
- Leiter Produktionssteuerung
- Leiter Qualitätssicherung
- Leiter Informationssysteme
- Leiter Materialwirtschaft
- Verfahrenstechniker
- Gruppen- beziehungsweise Abteilungsleiter (2 unterschiedliche Fragebogen an je 2 Mitarbeiter)
- Arbeiter (3 unterschiedliche Fragebogen an je 4 Mitarbeiter)

Bei der Befragung wird zwischen skalierten und unskalierten Fragen unterschieden. Die skalierten Fragen werden von den Mitarbeitern auf einer Likert-Skala von eins bis fünf eingestuft, d.h. hier wird nach einer subjektiven Einschätzung gefragt. Der Großteil dieser Fragen wird mehreren Personen gestellt. Als Wert für die einzelnen Werke wird dann der Mittelwert aller Antworten derselben Frage herangezogen. Dadurch sind die subjektiven Einschätzungen nicht allein von einer Person abhängig. Insgesamt werden 387 skalierte Fragen aus unterschiedlichen Bereichen in allen teilnehmenden Ländern einheitlich und darüber hinaus in den deutschen Fragebogen 114 weitere Fragen gestellt. Die einzelnen Fragen werden zu mehreren sogenannten Skalen zusammengefaßt, die jeweils den selben Themenbereich beschreiben. Tabelle A-1 gibt die Anzahl der Skalen und skalierten Fragen der verschiedenen Bereiche wieder. Die Zahlen in Klammern beziehen sich auf die in den deutschen Fragebogen zusätzlich gestellten Fragen. Ein Teil der Skalen kann unterschiedlichen Bereichen zugeordnet werden. Diese haben einen Hauptbereich und werden zusätzlich in einem zweiten Bereich unter der Rubrik „Skalen anderer Bereiche“ geführt.²⁰

²⁰ Eine Liste der Skalen befindet sich im Anhang 1.

Zur Unterscheidung und späteren Zuordenbarkeit der Skalen sowie der einzelnen Kriterien wird diesen ein Code zugewiesen. Auf den Fragebogen sind die Fragen mit fortlaufenden Nummern versehen, mittels derer die Zuordnung der Codes erfolgt. Dadurch wird sichergestellt, daß die Beantworter die Codes der Fragen nicht kennen. Der Code einer Skala besteht aus vier beziehungsweise fünf Zeichen. Abbildung A-2 zeigt beispielhaft die Zusammensetzung und Codierung der Skala „EDV-Akzeptanz“ (CSAK). Der erste Buchstabe gibt Auskunft über den Bereich, dem diese Skala primär zugeordnet ist. Der zweite Buchstabe ist mit einer Ausnahme ein „S“ und bezieht sich darauf, daß es sich um skalierte Kriterien handelt. Die folgenden Buchstaben dienen der Identifikation der Skalen.

Tabelle A-1:

Anzahl der Skalen und der skalierten Fragen der verschiedenen Bereiche

Bereich	Anzahl Skalen	Anzahl Skalen anderer Bereiche	Anzahl skalierten Fragen
Informationstechnologie/ Informationssysteme	8 (11)	20	46 (67)
Personal	19 (6)	10	102 (15)
Qualität	12 (3)	7	69 (24)
Just in Time	13	1	72
Fertigungsstrategie	10	2	61
Technologie	6 (3)	-	26 (8)
Leistung	1	-	11

Der Code der Fragen besteht aus sieben bis neun Zeichen. Das erste Zeichen identifiziert den zugehörigen Bereich. Für den Bereich Informationssysteme / Informationstechnologie beispielsweise steht ein „C“, für den Bereich Personal ein „H“, abgeleitet aus dem amerikanischen Begriff Human Resource. An zweiter Stelle steht ein „S“ bei skalierten Fragen und ein „R“ bei unskalierten Fragen. Die dritte und vierte Stelle identifizieren den Themenbereich. Ein „N“ an fünfter Stelle bedeutet, daß ein hoher Wert der Antwort ein positives Ergebnis darstellen soll. Ein Teil der Fragen ist reversiert. Diese Fragen sind durch ein „R“ an der fünften Stelle des Codes gekennzeichnet. Die sechste und siebte Stelle dienen der Numerierung von Fragen eines Themenkomplexes. Zur weiteren Unterscheidung kann an achter Stelle ein „a“ bis „x“ folgen. Hierdurch wird verdeutlicht, daß die

Fragen eigentlich zusammengehören, jedoch aus Datenverarbeitungsgründen unterschiedlich gespeichert werden müssen. Durch ein zusätzliches „z“ am Ende des Codes werden die Fragen gekennzeichnet, die nur den deutschen Teilnehmern gestellt wurden.

Die Befragten müssen zu folgenden Aussagen auf einer Skala von 1 - 5 Stellung nehmen
(1 = Ich stimme überhaupt nicht zu; 5 = Ich stimme vollständig zu)

CSAKN01z Die Mitarbeiter in der Produktion akzeptieren die EDV-Anlagen.

CSAKR02z Viele Mitarbeiter haben eine große Scheu vor der EDV.

CSAKN03z Die Computer erleichtern mir meine Arbeit.

CSAKR04z Ich fühle mich unsicher bei dem Umgang mit der EDV.

CSAKR05z Ich fühle mich unsicher bei dem Umgang mit unseren computergestützten
Fertigungsanlagen.

Zu diesen Aussagen müssen die folgenden Personen Stellung nehmen:

Leiter Informationssysteme (IS), Gruppenleiter „B“ (SB), Arbeiter „I“ (DL-1)

Aus den einzelnen Kriterien werden Skalen gebildet

z.B. CSAKN01z, ..., CSAKR05z werden zur Skala „EDV-Akzeptanz“ (CSAK) zusammengefaßt

Abbildung A-2: Beispiel einer Skala

In der ersten Phase des Projektes wurden detaillierte Untersuchungen über die Schlüsselemente der Wettbewerbsstrategien von Weltspitzenunternehmen vorgenommen. Diese Managementstrategien werden als World-Class-Manufacturing bezeichnet:

WCM ist eine integrierte Gruppe von Managementpraktiken, die entwickelt wurden, um durch die kontinuierliche Verbesserung der Produktionskapazitäten einen globalen Wettbewerbsvorteil aufrecht zu erhalten.

Im Rahmen erster Untersuchungen wurden drei Haupthypothesen aufgestellt, die im Rahmen des Gesamtprojektes durch einzelne Untersuchungen bestätigt werden sollen. Die über den Erfolg der Unternehmen ent-

scheidenden Praktiken sollen herauskristallisiert und empirisch belegt werden.

Tabelle A-2:

Hauptthesen des Projektes „World Class Manufacturing“

1. Es ist für Betriebe möglich und nicht unwahrscheinlich, ihre Wettbewerber gleichzeitig hinsichtlich Kostenwirtschaftlichkeit und Differenzierungsmaßnahmen zu übertreffen. Diese Betriebe werden als World-Class-Manufacturer identifiziert.
2. Betriebe, die in höherem Maße WCM-Praktiken einsetzen, arbeiten leistungsfähiger als andere Betriebe.
3. Betriebe in Europa, Japan und den USA gebrauchen ähnliche Managementansätze, die gleichwertige Leistungen hervorbringen.

Die erste Hauptthese, wie sie in Tabelle A-2 formuliert ist, zielt auf die Widerlegung der Alternativhypothese Porters, die besagt, daß erfolgreiche Unternehmen entweder eine Kostenführerschaft oder eine Differenzierungsstrategie verfolgen.²¹ Die Verknüpfung dieser Strategien wird von den betreffenden Betrieben durch eine ständige Verbesserung der Produktionsfähigkeit erzielt, d.h., WCM-Praktiken ermöglichen es, gleichzeitig Qualität, Kosten, Liefertreue, Flexibilität und Innovation zu verbessern. Hierbei handelt es sich um Praktiken der Betriebsebene aus den Bereichen der Organisation, des Produktionsmanagements und des Personalmanagements. In der Literatur wurde die Widerlegung der These von Porter, daß ein Unternehmen nicht gleichzeitig Produkte zu niedrigen Preisen mit hoher Qualität anbieten kann, im Bereich des operativen Managements bereits untersucht.²² Dort besteht kein Zweifel, daß es zum Beispiel kostengünsti-

²¹ Vgl. Porter, Michael E.: *Competitive Strategy. Techniques for analyzing industries and competitors*, New York 1980, S. 71 ff.

²² Vgl. Wheelwright, Steven C. / Hayes, Robert H.: *Competing Through Manufacturing*. In: HBR, Vol. 63, Jan. – Feb. 1985, S. 90 f. Vgl. hierzu auch Gilbert,

ger ist, Qualität zu produzieren, als Fehler im nachhinein zu beheben. Das Projekt „World Class Manufacturing“ will die Lücke im strategischen Bereich schließen. Es soll untersucht werden, inwieweit WCM-Praktiken auch schon vor dem eigentlichen Produktionsprozeß ansetzen. Durch Verbesserung der Informationsflüsse sollen Fehler schon zu diesem Zeitpunkt vermieden werden. In der Forschung und Entwicklung werden Produkte kreiert, die vom Markt angenommen werden und hohe Qualität bei kurzer Lieferzeit und niedrigem Preis aufweisen. World Class Manufacturing zielt also auf die Vermeidung von Defekten („Qualität an der Quelle“).

Während die erste Haupthypothese auf die Identifizierung von WCM-Betrieben zielt, versucht die zweite Haupthypothese zu erklären, warum Spitzenleistungen erbracht werden können. Mittels multivariater Verfahren werden Beziehungen zwischen bestimmten Managementpraktiken und der Leistungsfähigkeit eines Betriebes untersucht. Hierdurch sollen Belege erbracht werden, welche Managementpraktiken zu hervorragenden Leistungen führen und welche keine Auswirkungen auf die Wettbewerbsfähigkeit eines Betriebes haben. In der Literatur existiert zwar bereits der Begriff „World-Class-Manufacturing“, jedoch wird keine Möglichkeit zur Feststellung geliefert, ob ein Unternehmen zu den „World-Class-Manufacturern“ zählt oder nicht.²³ Es werden lediglich bestimmte Managementpraktiken beschrieben, ohne daß eine Fundierung über empirische Studien erfolgt.

Die dritte Haupthypothese besagt, daß der Einfluß einer Managementpraktik auf die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit unabhängig vom Standort des Betriebes ist. Unterschiede in der Leistungsfähigkeit von Betrieben begründen sich nicht in nationalen oder kulturellen Unterschieden, sondern in dem unterschiedlichen Durchdringungsgrad von erfolgsbringenden Managementpraktiken. Diese Hypothese erweitert die ersten beiden Kernhypothesen zu einem globalen Kontext.

Diese drei Kernhypothesen werden um weitere Hypothesen ergänzt. Die auf Basis einer Literaturanalyse aufgestellten kausalen Hypothesen sollen

Xavier / *Strebel*, Paul: Strategies to Outpace the Competition. In: The Journal of Business Strategy, Heft 1, 1987, S. 28-37. Vgl. ferner *Abernathy*, William J. / *Utterback*, James M.: Patterns of Industrial Innovation. Technology Review, Vol. 80, 1978, S. 40-47.

²³ Vgl. *Schonberger*, Richard J.: World class manufacturing. The next decade / building power, strength, and value, New York 1996.

mittels der Kausalanalyse überprüft werden. Nach Weede sind kausale Hypothesen wie folgt definiert: „Kausale Hypothesen erklären Wirkungen oder abhängige Variablen mit vorher oder gleichzeitig – jedenfalls nicht hinterher – erfaßten Ursachen oder abhängigen Variablen. Was dabei Ursache beziehungsweise Wirkung ist, ergibt sich aus der theoretischen Konstruktion.“²⁴ Diese pragmatisch ausgerichtete Definition trägt der Tatsache Rechnung, daß auf empirischem Wege lediglich die Kovariation und die zeitliche Abfolge des Auftretens von Ereignissen zu ermitteln sind, jedoch nicht die Kausalität selbst.²⁵ Diese ist lediglich aufgrund wohlüberlegter theoretischer Annahmen, die eine bestimmte zeitliche Abfolge der Phänomene einschließen, zu unterstellen.²⁶ Durch die Verbindung einer Reihe von Kausalhypothesen im oben definierten Sinne entsteht ein Kausalmodell. Die Vorgehensweise der Analyse solcher Wirkungszusammenhänge mittels empirisch erhobener Daten wird als kausalanalytisch bezeichnet. Unter einer Kausalanalyse ist somit eine Menge statistischer Verfahren zu verstehen, mit deren Hilfe Kausalhypothesen zu überprüfen sind.²⁷

Die Kausalanalyse erfährt seit Beginn der achtziger Jahre eine große Akzeptanz in der internationalen Marketingforschung.²⁸ In der Literatur wird zwischen traditionellen Verfahren der Kausalanalyse, wie Varianz-, Regressions- oder Pfadanalyse, und kombinierten kausalanalytischen Verfahren, die in der Lage sind, theoretische, empirische und meßtechnische Stadien des Forschungsprozesses zu integrieren, unterschieden.²⁹ Den kombinierten Ansatz verfolgt beispielsweise der von Karl G. Jöreskog und Dag

²⁴ Weede, Erich: Hypothesen, Gleichungen und Daten, Kronberg im Taunus, 1977, S. 7.

²⁵ Vgl. Fritz, Wolfgang: Warentest und Konsumgütermarketing. Forschungskonzeption und Ergebnisse einer empirischen Untersuchung, Wiesbaden 1984, S. 272.

²⁶ Vgl. Brunner, Vincent F.: Probleme der Kausalerklärung menschlichen Handelns, Bern / Stuttgart 1983, S. 39-41.

²⁷ Vgl. Opp, Karl-Dieter: Methodologie der Sozialwissenschaften. Eine Einführung in die Probleme ihrer Theorienbildung, 2. Auflage, Reinbeck bei Hamburg 1976, S. 83.

²⁸ Vgl. Homburg, Christian / Baumgartner, Hans: Die Kausalanalyse als Instrument der Marketingforschung. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaftslehre, Heft 10, 65. Jg., 1995, S. 1093. Statt des Begriffs „Kausalanalyse“ wird in der Literatur oft auch die Bezeichnung Kovarianzstrukturanalyse verwendet, da das Verfahren auf der Analyse von Kovarianzen beziehungsweise Korrelationen beruht.

²⁹ Vgl. Bagozzi, Richard P.: Introduction to Special Issue on Causal Modeling. In: Journal of Marketing Research, XIX. Jg., November 1982, S. 403.

Sörbom entwickelte und in einem gleichnamigen Computerprogramm realisierte LISREL-Ansatz der Kausalanalyse (Linear Structural Relations).³⁰

Die Varianzanalyse zählt zu den bedeutendsten traditionellen Verfahren der Kausalanalyse. Mit ihrer Hilfe läßt sich für eine Vielzahl von Versuchsanordnungen prüfen, „... ob sich unterschiedliche Werte einer (univariate Varianzanalyse) oder mehrerer (multivariate Varianzanalyse) abhängiger Variablen auf die Wirkung einer (einfaktorielle Varianzanalyse) oder mehrerer (mehrfaktorielle Varianzanalyse) unabhängiger Variablen zurückführen lassen.“³¹ Während für die unabhängige Variable ein nominales Skalenniveau vorgeschrieben ist, muß die abhängige Variable mindestens intervallskaliert sein, um Mittelwerte und Varianzen interpretieren zu können. Statistisch signifikante Ergebnisse varianzanalytischer Untersuchungen bringen jedoch lediglich zum Ausdruck, daß ein überzufälliger Varianzanteil der abhängigen Variablen durch die unabhängige(n) Variable(n) erklärt wird.³² Eine Quantifizierung dieses Effektes ist durch die Varianzanalyse nicht möglich.

Dieser Nachteil ist durch den wohl prominentesten Vertreter der traditionellen Verfahren, die lineare Regressionsanalyse, zu umgehen.³³ Diese dient der Analyse von Richtung und Stärke der Beziehungen zwischen einer abhängigen Variable und einer (einfache Regression) oder mehreren (multiple Regression) unabhängigen Variablen.³⁴ Mit der Anwendung der linearen Regressionsanalyse ist sowohl das Ziel zu verfolgen, die interessierende Größe zu prognostizieren, als auch vermutete Zusammenhänge empirisch zu überprüfen und damit zu erklären.³⁵ Sowohl die abhängige als auch die unabhängige Variable müssen im Fall der linearen Regressions-

³⁰ Vgl. zu LISREL Jöreskog, Karl G. / Sörbom, Dag: LISREL 7. A Guide to Program and Applications. Vgl. ferner Homburg, Christian / Sütterlin, Stefan: Kausalmodelle in der Marketingforschung – EQS als Alternative zu LISREL? In: Marketing ZFP, Heft 3, 11. Jg., 1990, S. 181.

³¹ Nieschlag, Robert / Dichtl, Erwin / Hörschgen, Hans: Marketing, 18., durchgesehene Auflage, Berlin 1997, S. 788 f.

³² Vgl. Nieschlag, Robert / Dichtl, Erwin / Hörschgen, Hans: Marketing, 18., durchgesehene Auflage, Berlin 1997, S. 789.

³³ Vgl. Kirchgässner, Gebhard: Einige neuere statistische Verfahren zur Erfassung kausaler Beziehungen zwischen Zeitreihen, Göttingen 1981, S. 10.

³⁴ Vgl. Backhaus, Klaus et al.: Multivariate Analysemethoden: eine anwendungsorientierte Einführung, Berlin et al. 1996, S. 1.

³⁵ Vgl. Gaensslen, Hermann / Schuboe, Werner: Einfache und komplexe statistische Analyse, 2. Auflage, München / Basel 1976, S. 19-20.

analyse mindestens intervallskaliert sein. Ein wesentlicher Nachteil der linearen Regressionsanalyse besteht darin, daß zwar gleichzeitig mehrere unabhängige Variablen in die Analyse einzubeziehen sind, jedoch keine explizite Struktur des Zusammenhangs zwischen diesen Variablen spezifizierbar ist. Im Gegenteil, den Prädiktoren wird statistische Unabhängigkeit voneinander unterstellt. Gerade die Verletzung dieser Prämisse führt zum häufigsten und gravierendsten Problem der linearen Regressionsanalyse, der Multikollinearität.³⁶ Die Multikollinearität stellt eine Art mehrstufige Abhängigkeit in der Form dar, daß eine unabhängige Variable von einer anderen unabhängigen Variable abhängt.³⁷

Mittels der Pfadanalyse kann dieses Multikollinearitätsproblem umgangen werden. Diese Methode eignet sich zur Analyse der linearen Beziehungen zwischen unabhängigen Erklärungsfaktoren (exogene Variablen) und unabhängigen Größen (endogene Variablen) in einem, nach Maßgabe theoretischer Vorüberlegungen aufgestellten, Kausalmodell. Mit Hilfe statistischer Methoden, die im wesentlichen eine Reihe multipler Regressionsanalysen darstellen, können unter bestimmten Bedingungen, wie beispielsweise der Identifikation des Modells, die Modellparameter (Pfadkoeffizienten, Varianzen und Kovarianzen der Störvariablen) geschätzt und die Erklärungskraft des Modells beurteilt werden.³⁸ Darüber hinaus ist es mittels der Pfadanalyse möglich, direkte und indirekte Effekte innerhalb des Variablengflechts zu ermitteln.

Zur Anwendung der Analysemethoden und Überprüfung der Hypothesen wird eine Datenbank erstellt. Die Datenbank umfaßt alle Antworten der in den Fragebogen untersuchten Bereiche. Betrachtet werden Betriebe aus den Branchen Elektroindustrie, Maschinenbau und Automobilzulieferer.³⁹ Diese wurden ausgesucht, da sie sich im Wandel befinden und eine große

³⁶ Vgl. Bortz, Jürgen: Statistik für Sozialwissenschaftler, 4., vollständig überarbeitete Auflage, Berlin / Heidelberg 1993, S. 419-428. Vgl. ferner Mühlbacher, Hans: Multivariate Verfahren und ihre Anwendung in der Marketingforschung, Linz 1978, S. 34.

³⁷ Vgl. Böcker, Franz: Multivariaten-Analyse. In: Marktforschung, Heft 1, 1985, S. 36.

³⁸ Vgl. Büning, Herbert et al.: Operationale Verfahren der Markt- und Sozialforschung: Datenerhebung und Datenanalyse, Berlin / New York 1981. Vgl. ferner Li, Ching C.: Path Analysis – A Primer, Pittsburgh 1975, S. 2-56.

³⁹ Vgl. Abbildung A-3.

Anzahl von Unternehmen sowohl in Japan und Europa als auch in den USA tätig ist.

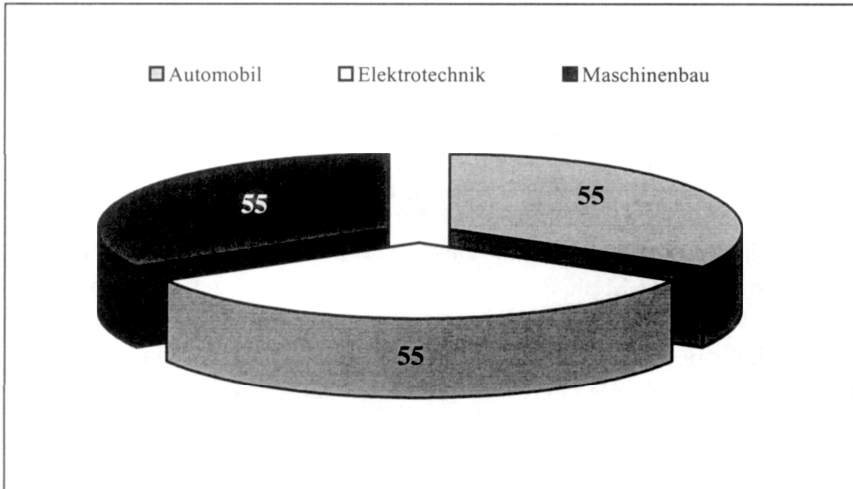


Abbildung A-3: Verteilung der untersuchten Werke auf die Branchen

Die Betriebe werden in zwei Gruppen unterteilt. Eine Gruppe bilden die Weltspitzenbetriebe, die zweite Gruppe bilden „normale“ Industriebetriebe.⁴⁰ Grundlage für die Auswahl der ersten Gruppe bilden veröffentlichte Rankings, Auszeichnungen, Veröffentlichungen in Fachzeitschriften und Wirtschaftszeitungen oder die Marktstellung von Unternehmen. Diese Auswahl findet statt, um sicher zu gehen, daß sich Spitzenunternehmen in der Gesamtstichprobe befinden. Zusätzlich werden Betriebe nach einem Zufallsprinzip aus Industrielisten herausgesucht, um eine Grundgesamtheit von zu untersuchenden Betrieben zu schaffen. Diese Auswahl erfolgte bezüglich der Branchenzugehörigkeit nach dem SIC-Code aus Unternehmensdatenbanken, wie beispielsweise der Hoppenstedt-Datenbank.⁴¹

⁴⁰ Vgl. Abbildung A-4.

⁴¹ Vgl. *Hoppenstedt Verlag* (Hrsg.): *Handbuch der Großunternehmen*, Darmstadt 1995. Dieses Werk erscheint jährlich und enthält Firmenporträts der größten deutschen Unternehmen.

Die Untersuchungen im Rahmen des WCM-Projektes finden auf Werkebene statt, wobei als Werke örtlich zusammengefaßte Betriebseinheiten bezeichnet werden, deren Alleinaufgabe die Produktion ist.⁴² Zu den Aufgaben der Produktion gehören die Entwicklung der Produkte, die Produktionsplanung und -steuerung, die Arbeitsplanung, die eigentliche Fertigung der Produkte und schließlich die Qualitätssicherung.⁴³

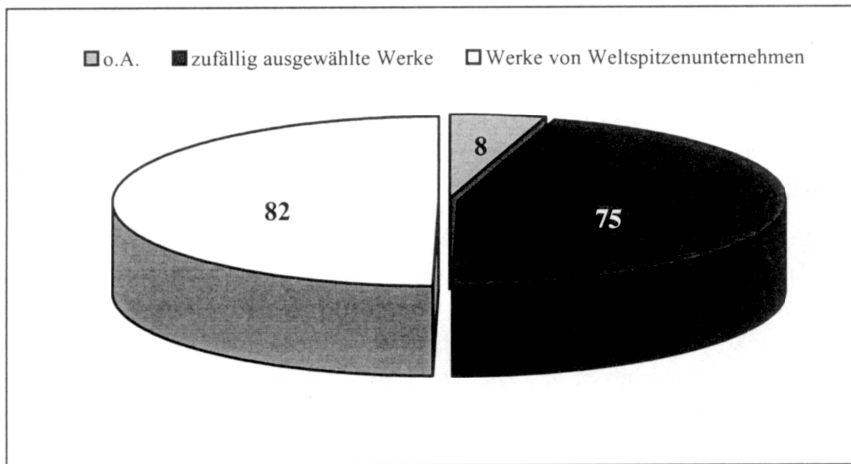


Abbildung A-4: Verteilung zwischen Weltklasse- und traditionellen Werken

III. Mensch und Technik in Produktionsunternehmen

Die Informationstechnik nimmt auf die Arbeitswelt einen immer größeren Einfluß. Nach Angaben des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) waren 1997 bereits zwei Drittel der Angestelltenarbeitsplätze mit programmgesteuerten Arbeitsmitteln ausgestattet. Bei den Arbeitern hatte ein Drittel Kontakt mit Computern während der Arbeit. Die Prognose

⁴² Vgl. *Blohm*, Hans: Produktionswirtschaft, 3., völlig neubearbeitete Auflage, Herne 1997, S. 336.

⁴³ Vgl. *Rembold*, Ulrich et al. (Hrsg.): CAM-Handbuch, Berlin et al. 1990, S. 238.

für das Jahr 2000 lautete Ende der achtziger Jahre, daß rund zwei Drittel der Arbeitsplätze Kontakt zu Informationstechnologien besitzen werden.⁴⁴

Ziel dieser Arbeit ist es, die Nutzeneffekte des Einsatzes von Informationstechnologien und eines gezielten Informationsmanagements zu analysieren. Es wird untersucht, welche Aspekte eines Informationssystemeinsatzes sich auf die Kostensituation, die Flexibilität und die Produktqualität positiv auswirken. Neben der Technik existiert in einem Unternehmen die menschliche Arbeitskraft. Es wird aufgezeigt, daß ein Technikeinsatz alleine nicht ausreicht, um ein leistungsfähiges Unternehmen zu schaffen. Es ist die Nutzung der menschlichen Leistungsfähigkeit, die einen nutzenbringenden Einsatz von Informationssystemen erst ermöglicht. Neben der Integration der Informationsflüsse muß auch eine Funktionsintegration der menschlichen Arbeit stattfinden.

Eine informationstechnologische Leistungserstellung zeichnet sich durch eine umfassende Abstraktheit aus. Die verarbeiteten Daten müssen diskret, explizit und genau definiert sein, damit sie vom Computer in seiner Logik verarbeitbar sind.⁴⁵ Die Abstraktion gilt als zentrales Element, um die Technologie nutzen zu können. „Menschliche Züge“ wie Intuition, Vorsicht, Phantasie und Erfahrung sind daher aus technischer Sicht als „schädlich“ anzusehen.⁴⁶

Beim Menschen kommen solche abstrakten, rein regelerorientierten Handlungsweisen nur in Ausnahmefällen vor. Das menschliche Informationsverhalten muß als sehr komplex angesehen werden. Dadurch kann die Computertechnologie auch unter massiven Einschränkungen diese komplexen menschlichen Prozesse nicht umfassend abbilden oder ersetzen. Im Gegensatz zu den technischen Informationsprozessen zeichnet sich das menschliche Informationsverhalten durch die Anwendung eines „gesunden Menschenverstandes“ und durch Alltagsverständnis aus. Das logische

⁴⁴ Vgl. Weber, Wolfgang: Einflüsse der Informations- und Kommunikationstechnik auf die Arbeitsstruktur. In: zfo, Heft 3, 66. Jg., 1997, S. 146.

⁴⁵ Vgl. Minning, Christoph: Einfluß der computergestützten Informations- und Kommunikationstechnologie auf das menschliche Informationsverhalten, Bern et al. 1991, S. 176 ff.

⁴⁶ Vgl. Januschek, K. Franz: Widerstand gegen die Technisierung der Kommunikation. In: Weingarten, Rüdiger / Fiehler, Reinhard (Hrsg.): Technisierte Kommunikation, Opladen 1988, S. 129.

Denken wird durch intuitive Elemente ergänzt.⁴⁷ Es ist also nach derzeitigem Entwicklungsstand nicht möglich, den Menschen durch Maschinen zu ersetzen. Vielmehr müssen beide zusammen sich ergänzend genutzt werden, um eine hohe Wettbewerbsfähigkeit zu erzielen. Der Mensch darf nicht nur als Bediener der Maschinen eingesetzt werden, sondern muß zur Problemlösung mit herangezogen werden.

Im Rahmen der Arbeit wird in einem ersten Schritt untersucht, welche Möglichkeiten der Einsatz von Informationstechnologien und ein angepaßtes Informationsmanagement bieten, die Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens zu steigern und wo Grenzen aufkommen. In einem zweiten Schritt wird darauf aufbauend analysiert, inwiefern die Gruppenarbeit, insbesondere die Form der Teilautonomen Arbeitsgruppen eine Möglichkeit darstellt, die menschliche Leistungsfähigkeit aktiv in den Produkterstellungsprozeß einzubeziehen und zur Erzielung von Wettbewerbsvorteilen zu nutzen.

IV. Leistungsvergleiche im WCM-Projekt

Ziel aller Untersuchungen im Rahmen des Projekts „World Class Manufacturing“ ist es, die Unterschiede der Leistungsfähigkeit von Unternehmen und Gründe für diese herauszufinden. Es wird überprüft, welche Variablen die Leistungsfähigkeit eines Werkes direkt oder indirekt beeinflussen. Im Rahmen der Untersuchungen wird zwischen der objektiven und subjektiv wahrgenommenen Leistungsfähigkeit eines Werkes unterschieden.

Zur Bestimmung der objektiven Maße werden die in Tabelle A-3 aufgeführten Fragen einbezogen. Letztendlich setzt sich die objektive Leistungsfähigkeit eines Werkes aus sechs Kennzahlen zusammen: Kostensituation, Qualität, Lieferzeit, Termintreue, Lagerreichweite und Flexibilität. Grundlage bilden hierbei die zur Verfügung stehenden Kriterien der Untersuchung. Zur Abbildung der Kostensituation eines Werkes wird der Quotient aus den Fertigungskosten eines Jahres und dem Jahresumsatz gebildet. Hierdurch erhält man eine währungsunabhängige Kennzahl, die den internationalen Vergleich erlaubt.

⁴⁷ Vgl. *Minning*, Christoph: Mensch und Informationstechnologie: der menschliche Akteur als Schlüssel zum erfolgreichen Einsatz moderner Informationstechnologie. In: zfo, Heft 3, 1995, S. 182.

Tabelle A-3:

Fragen zur Bildung der objektiven Leistung

In den Fragebogen gestellte Fragen:

GRADN01	Verkaufswert der Produktion (TDM/Jahr)
GRADN04	Fertigungskosten der Produktion (TDM/Jahr)
GRCQN19b	Wie hoch ist gegenwärtig der Anteil der Kosten für Schrott und Nacharbeit an den gesamten Fertigungskosten?
GRADN49	Wie hoch ist die durchschnittliche Durchlaufzeit vom Zeitpunkt der Auftragsannahme bis zur Auslieferung des Auftrags (in Tagen)?
GRADN52	Welcher prozentuale Anteil der Bestellungen wird pünktlich ausgeliefert?
GRADN22	Wert der Bestände (TDM/Jahr) an Fertigprodukten
GRADN25	Wert der Bestände (TDM/Jahr) an unfertigen Erzeugnissen
GRADN28	Wert der Bestände (TDM/Jahr) an Rohstoffen und fremdbezogenem Material
JRSHN01	Innerhalb welches Planungshorizonts erlauben Sie keine Änderungen des Produktionsplans mehr? (ein Tag / eine Woche / ein Monat / drei Monate oder mehr)

Variablen zur Bestimmung der objektiven Leistung:

Kostensituation:	GRADN04 / GRADN01
Qualität:	GRCQN19b
Lieferzeit:	GRADN49
Termintreue:	GRADN52
Lagerreichweite:	$(\text{GRADN22} + \text{GRADN25} + \text{GRADN28}) / \text{GRADN04}$
Flexibilität:	JRSHN01

Die Qualitätskennzahl eines Werkes wird im Rahmen der WCM-Untersuchung anhand der Kosten für Nacharbeit und Ausschuß festgelegt. Je geringer der Kostenanteil gemessen an den gesamten Fertigungskosten ist, desto besser ist die Qualität, mit der die Produkte von den Werken produziert werden.

Für ein produzierendes Unternehmen ist es von großer Bedeutung, kurzfristig Änderungen im Produktionsplan vornehmen zu können beziehungsweise den Produktionsplan so spät wie möglich festzulegen. Hierdurch wird es ermöglicht, auch kurzfristig noch auf Kundenwünsche ein-

gehen zu können. Gemessen wird diese Fähigkeit durch die Kennzahl Flexibilität.

Die Qualitätskennzahl eines Werkes wird im Rahmen der WCM-Untersuchung anhand der Kosten für Nacharbeit und Ausschuß festgelegt. Je geringer der Kostenanteil gemessen an den gesamten Fertigungskosten ist, desto besser ist die Qualität, mit der die Produkte von den Werken produziert werden.

Für ein produzierendes Unternehmen ist es von großer Bedeutung, kurzfristig Änderungen im Produktionsplan vornehmen zu können, beziehungsweise den Produktionsplan so spät wie möglich festzulegen. Hierdurch wird es ermöglicht, auch kurzfristig noch auf Kundenwünsche eingehen zu können. Gemessen wird diese Fähigkeit durch die Kennzahl Flexibilität.

Ein weiteres Leistungsmerkmal von Unternehmen ist der Faktor Zeit. Zum einen sollte die Durchlaufzeit möglichst gering sein und zum anderen ist es von großer Bedeutung, eine hohe Termintreue zu erzielen. Die Termintreue gibt den Anteil der rechtzeitig ausgelieferten Produkte an. Als Durchlaufzeit wird die Zeitspanne zwischen Auftragseingang und der Auslieferung der Produkte herangezogen.

Die Lagerreichweite relativiert die Lagerbestände bezüglich der anfallenden Fertigungskosten. Anders ausgedrückt entspricht eine geringe Lagerreichweite einer hohen Lagerumschlagshäufigkeit. Je höher diese ist, desto gezielter baut ein Unternehmen seine Bestände auf, ohne diese lange zu lagern.

Zur Auswertung werden die Daten über die jeweilige Branche standardisiert, um die Daten vergleichbar zu machen. Damit ein hoher Wert eine gute Leistung impliziert, ist es notwendig, die Vorzeichen der Variablen Kosten, Qualität, Lieferzeit, Lagerreichweite und Flexibilität zu ändern. Der Mittelwert dieser Variablen bildet dann die objektive Leistung. Des weiteren wird eine Gesamtgröße der Leistungsfähigkeit als Kombination aus wahrgenommener und objektiver Leistung gebildet.

Tabelle A-4:
Fragen zur Bildung der subjektiven Leistung

Bitte kreuzen Sie die Zahl an, die nach Ihrer Meinung am besten beschreibt, wie Ihr Unternehmen weltweit im Vergleich zur Konkurrenz steht.		
1	=	überragend oder erheblich besser als der Durchschnitt
2	=	besser als der Durchschnitt
3	=	durchschnittlich oder ebenso gut wie die Konkurrenz
4	=	unterdurchschnittlich
5	=	schlecht oder auf unterstem Branchenniveau
GRCPN01	Stückkosten der Fertigung	
GRCPN02	Art und Weise, in der das Produkt den Kundenanforderungen entspricht	
GRCPN03	Liefertreue (pünktliche Lieferung)	
GRCPN04	Liefergeschwindigkeit	
GRCPN05	Flexibilität zur Änderung des Produktprogramms	
GRCPN06	Flexibilität zur Änderung des Produktionsvolumens	
GRCPN07	Umschlagshäufigkeit des Lagers	

Das subjektive Maß der Leistung ergibt sich aus dem arithmetischem Mittel der Antworten auf die in Tabelle A-4 aufgeführten Fragen. Zur Bildung des endgültig angewandten Wertes zur Darstellung der Leistung eines Werkes wird der Mittelwert aus der Perzentile⁴⁸ von objektiver und subjektiv wahrgenommener Leistung berechnet. Für den Fall, daß mehr als drei Variablen der objektiven Leistung fehlende Werte aufweisen, wird keine Kennzahl für die objektive Performance gebildet. Diese Konstellation ist für 14 Werke, d.h. für 8 % der befragten Werke, gegeben.

Bei einem Vergleich der durchschnittlichen objektiven Leistung in den verschiedenen Ländern ergeben sich signifikante Unterschiede.⁴⁹ Wie aus Tabelle A-5 ersichtlich, sind die amerikanischen Werke im Durchschnitt die Werke mit der höchsten objektiven Performance, gefolgt von den deutschen Werken. Die japanischen Werke bilden das Mittelfeld; die schwäch-

⁴⁸ Perzentile sind die Werte, die ein bestimmter Prozentsatz der Fälle überbeziehungsweise unterschreitet.

⁴⁹ Die Irrtumswahrscheinlichkeit liegt bei $p = 0,038$.

ste objektive Performance besitzen die italienischen Werke noch nach den englischen Werken. Abbildung A-5 liefert einen Vergleich der Mittelwerte der einzelnen objektiven Kennzahlen in den Vereinigten Staaten, Japan und Deutschland.

Tabelle A-5:
**Mittelwerte und Rangfolge der standardisierten objektiven
Leistungskennzahlen in den Ländern**

Land		USA	GER	JPN	UK	ITL
Objektive Leistung	Wert	0,14	0,13	-0,00	-0,12	-0,19
	Rang	1	2	3	4	5
Kosten-situation	Wert	0,34	0,44	-0,24	-0,33	-0,20
	Rang	2	1	4	5	3
Termin-treue	Wert	0,05	-0,27	0,51	-0,84	-0,08
	Rang	2	4	1	5	3
Liefer-zeit	Wert	0,18	-0,03	0,33	-0,14	-0,46
	Rang	2	3	1	4	5
Flexi-bilität	Wert	0,18	0,39	-0,36	-0,31	0,14
	Rang	2	1	5	4	3
Qualität	Wert	-0,02	0,11	0,08	0,34	-0,36
	Rang	4	2	3	1	5
Lager-umschlag	Wert	0,15	0,05	-0,16	0,28	-0,07
	Rang	2	3	5	1	4

Bei einer Betrachtung der einzelnen objektiven Kennzahlen fällt jedoch auf, daß die amerikanischen Unternehmen keinen Bereich aufweisen, in dem sie Spitzenreiter sind. Die deutschen Werke hingegen verfügen im Durchschnitt über die beste relative Kostensituation. Dies bedeutet, daß die Werke, auch wenn die Produktion hohe Kosten verursacht, durch die Produktion eine höhere Wertschöpfung erzielen als Werke der anderen Länder.⁵⁰ Die schlechteste Kostensituation weisen im Durchschnitt die englischen Werke auf. In diesem Bereich besteht zwischen den Ländern auch ein sehr signifikanter Unterschied.⁵¹ Ebenfalls führend sind die untersuchten deutschen Unternehmen im Bereich Flexibilität. Flexibilität zeichnet sich dadurch aus, daß Unternehmen auch kurzfristig noch Änderungen im

⁵⁰ Vgl. hierzu Tabelle A-5.

⁵¹ Die Irrtumswahrscheinlichkeit liegt bei $p = 0,008$.

Produktionsplan vornehmen können. Der Zeitraum, in dem keine Änderungen mehr zulässig sind, ist bei den japanischen Werken am größten.⁵² Den höchsten Anteil an rechtzeitig gelieferten Produkten, d.h. die höchste Termintreue, erreichen im Schnitt jedoch die japanischen Werke, gefolgt von den amerikanischen Werken. Auch diese Kennzahl weist einen höchst signifikanten Unterschied zwischen den einzelnen Ländern auf.⁵³ In diesem Bereich zeigen die deutschen Werke ihre größte Schwäche. Lediglich 83,5 % der Lieferungen verlassen pünktlich die Werke; in Japan sind dies hingegen 94,7 %.

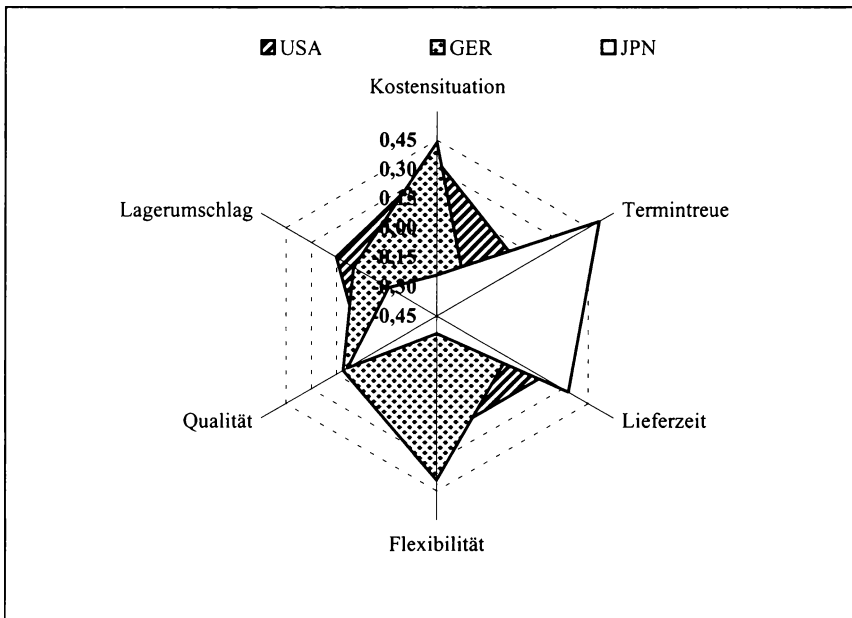


Abbildung A-5: Netzdiagramm – Vergleich der objektiven Leistungskennzahlen in den drei führenden Ländern

⁵² Die Irrtumswahrscheinlichkeit liegt bei $p = 0,005$.

⁵³ Die Irrtumswahrscheinlichkeit liegt bei $p = 0,000$.

Tabelle A-6:
Objektive Leistungskennzahlen im Ländervergleich

Land	GER	USA	JPN	ITL	UK	Ges.-Ø
Gegenwärtige Durchlaufzeit von der Auftragsannahme bis zur Auslieferung (in Tagen)	46,81	32,45	43,27	115,97	85,91	62,76
Gegenwärtige Durchlaufzeit vom Eingang der Materialien bis zur Auslieferung (in Tagen)	36,32	28,82	38,37	83,68	53,55	48,32
Umsatz / Fertigungskosten	1,54	1,49	1,28	1,29	1,26	1,36
Anteil der pünktlich ausgelieferten Bestellungen	83,47%	89,27%	94,74%	86,77%	71,38%	87,32%
Lagerreichweite	0,29	0,35	1,98	0,18	0,19	0,76

Die Lagerreichweite als Verhältnis der Lagerbestände zu den Fertigungskosten einer Periode ist in Italien am geringsten. Wird von der Lagerreichweite der Kehrwert gebildet, so kann der Quotient als Kennzahl für die Lagerumschlagshäufigkeit interpretiert werden. Italien besitzt, gefolgt von den britischen Unternehmen, die geringste Lagerreichweite.⁵⁴ Auffällig ist, daß in Japan, dem Vorreiter der JIT-Philosophie, die Werte der Lagerbestände im Schnitt doppelt so hoch sind wie die pro Jahr anfallenden Fertigungskosten.⁵⁵ Über die zweitgrößte Lagerreichweite verfügen die amerikanischen Unternehmen. Wird im Gegensatz hierzu die Anzahl der pünktlich ausgelieferten Aufträge betrachtet, so scheinen sich, mit Ausnahme der amerikanischen Werke, die Länder die Pünktlichkeit mit Lagerhaltung zu erkaufen. Bei einer genaueren Betrachtung läßt sich diese Annahme jedoch nicht auf Werksebene bestätigen. Zwischen dem Lagerumschlag und der Termintreue besteht kein signifikanter Zusammenhang. Es muß vielmehr angenommen werden, daß die japanischen Unternehmen im Sinne des Just-in-Time-Gedankens die Lagerhaltung an die Lieferanten weitergeben, d.h., es gibt einige Unternehmen, die mit geringer Lagerhaltung auskommen, da

⁵⁴ Vgl. Tabelle A-6.

⁵⁵ Zur JIT-Philosophie vgl. bspw. *Takeda, Hitoshi*: Das synchrone Produktionssystem. Just-in-time für das ganze Unternehmen, Landsberg am Lech 1995. Vgl. auch *Wildemann, Horst*: Das Just-in-time-Konzept: Produktion und Zulieferung auf Abruf, 4. Auflage, München 1995.

ihre Lieferanten Just-in-Time liefern können. Die Lieferanten hingegen müssen, um rechtzeitig liefern zu können, hohe Lagerbestände aufbauen. Eine Erklärung für die im Durchschnitt hohe Lagerreichweite der japanischen Werke kann in einem höheren Anteil an Lieferanten in der Stichprobe als in den anderen Ländern begründet liegen. Bei der Mittelwertbetrachtung muß erwähnt werden, daß der enorme Unterschied des japanischen Mittelwertes zu den Mittelwerten der anderen Länder aufgrund zweier Werke entsteht. Bei Nichtbeachtung dieser Ausreißer, die einen Lagerumschlag von 6,67 und 61,67 angeben, liegt der Mittelwert des Lagerumschlages in Japan bei 0,20. Hiermit liegen sie im Mittelfeld und geringfügig unter dem Gesamtmittelwert, der dann bei 0,23 liegt.

Tabelle A-7:
Qualitätskosten im Ländervergleich

Land	GER	USA	JPN	ITL	UK	Ges.-Ø
Gegenwärtiger Anteil der Kosten für Ausschuß und Nacharbeit an den Fertigungskosten	3,85%	5,18%	4,30%	8,00%	2,84%	5,03%
Gegenwärtiger Anteil der Produkte, die die letzte Qualitätskontrolle ohne Nachbesserung durchlaufen	83,87%	89,65%	85,29%	92,22%	81,23%	86,73%
Gegenwärtiger Anteil aufgrund von Defekten zurückgegebener Produkte	2,24%	1,46%	0,55%	2,21%	0,77%	1,44%

Die Qualitätskennzahl, gemessen durch den Anteil der Kosten für Ausschuß und Nacharbeit an den gesamten Fertigungskosten, weist im Durchschnitt in Großbritannien den besten Wert auf.⁵⁶ An zweiter Stelle, dicht gefolgt von den japanischen Werken, liegen die deutschen Werke. Die höchsten anteiligen Kosten für Nacharbeit und Ausschuß fallen in Italien an. Die amerikanischen Werke besitzen im Qualitätsbereich ihre Hauptschwäche. Bemerkenswert ist dies vor allem, da maßgebliche Theorien des Qualitätsmanagements beispielsweise mit Juran aus den Vereinigten Staa-

⁵⁶ Vgl. Tabelle A-7.

ten kamen.⁵⁷ Wie in Tabelle A-7 ersichtlich, sind die Kosten für Schrott und Nacharbeit in den USA mit einem Anteil von 5,18 % an den Fertigungskosten relativ hoch, jedoch ist durch den hohen Anteil an Produkten, die die Endkontrolle ohne Nacharbeit durchlaufen, erkennbar, daß die Fehler früh entdeckt werden. Es werden aber noch immer nicht alle Fehler entdeckt, da ca. 1,5 % der Produkte aufgrund von Reklamationen zurückgegeben werden.

Wie bereits erwähnt, wurde in den Fragebogen neben objektiven Kennzahlen nach der persönlichen Einschätzung im Vergleich zum Wettbewerb gefragt. Im Gegensatz zur objektiven Leistung besteht bei der subjektiven Leistungseinschätzung kein signifikanter Unterschied zwischen den Ländern. Der signifikante Unterschied bei der kombinierten Leistungsmessung ergibt sich demnach lediglich aus dem Unterschied bei der objektiv meßbaren Leistung.

Tabelle A-8:
Objektive und subjektive Leistung im Ländervergleich

Land	GER	USA	JPN	ITL	UK	Ges.-Ø	p
Objektive Leistung	0,13	0,14	-0,00	-0,19	-0,12	0,00	0,038
Subjektive Leistung	3,57	3,69	3,77	3,53	3,39	3,62	0,086
Kombinierte Leistung	52,40	56,55	53,40	43,81	38,99	49,96	0,027

Werden trotzdem die Durchschnittswerte der subjektiven Leistung in den einzelnen Ländern betrachtet, so fällt auf, daß die deutschen Unternehmen sich schlechter einschätzen als der Durchschnitt aller Unternehmen, obwohl sie bezüglich der objektiven Leistung Platz zwei einnehmen.

⁵⁷ Vgl. *Shewhart*, Walter A.: The Economic Control of Quality of Manufactured Product, New York 1931. Vgl. ferner *Juran*, Joseph M.: Managerial Breakthrough. A new Concept of the Managers Job, New York 1964. Vgl. ferner *Juran*, Joseph M.: Quality Control Handbook, 3. Auflage, New York et al. 1974. Vgl. ferner *Feigenbaum*, Armand V.: Total Quality Control, New York 1961.

Am positivsten schätzen sich die japanischen Werke ein, die sich objektiv jedoch nur im Mittelfeld bewegen.⁵⁸

Tabelle A-9:
Leistungseinschätzungen im Ländervergleich⁵⁹

Land	GER	USA	JPN	ITL	UK	Ges.-Ø	p
Stückkosten der Fertigung	3,45	3,30	3,49	3,12	3,15	3,33	0,227
Entsprechung der Kundenanforderungen	3,79	4,13	4,33	3,79	3,65	3,99	0,004
Liefertreue	3,65	3,70	4,07	3,50	3,65	3,74	0,067
Liefergeschwindigkeit	3,50	3,53	3,83	3,50	3,00	3,54	0,043
Flexibilität des Produktprogramms	3,76	3,93	3,74	3,88	3,45	3,77	0,301
Flexibilität des Produktionsvolumens	3,74	3,67	3,72	3,76	3,40	3,68	0,521
Umschlagshäufigkeit des Lagers	3,06	3,53	3,22	3,12	3,35	3,24	0,324
Durchlaufzeit	3,35	3,43	3,43	3,06	3,35	3,33	0,358
Einführungszeit neuer Produkte	3,35	3,07	3,52	3,06	3,10	3,26	0,148
Einsatzmöglichkeiten und Leistungsdaten des Produktes	3,85	3,76	4,35	3,88	3,85	3,98	0,002
Kundenunterstützung und Service	3,76	3,97	3,74	3,65	3,70	3,76	0,687
Leistungen im Vergleich der Wettbewerber	3,57	3,64	3,77	3,49	3,43	3,60	0,074

Tabelle A-9 stellt die Mittelwerte für die einzelnen Faktoren der subjektiven Leistungseinschätzung der einzelnen Länder dar. Auch hier zeigt sich für fast alle Bereiche eine unterdurchschnittliche Selbsteinschätzung der deutschen Werke.

⁵⁸ Vgl. Tabelle A-8.

⁵⁹ Die Betriebsleiter der Werke wurden gefragt, wie ihr Unternehmen für die einzelnen Punkte weltweit im Vergleich zur Konkurrenz steht (5 = überragend oder besser als der Durchschnitt / 4 = besser als der Durchschnitt / 3 = durchschnittlich oder ebensogut wie die Konkurrenz / 2 = unterdurchschnittlich / 1 = schlecht oder auf unterstem Branchenniveau).

Obwohl bezüglich der subjektiven Leistung insgesamt keine signifikanten Unterschiede zwischen den Ländern bestehen, sind bei drei Bestandteilen dieser Kennzahl signifikante Unterschiede erkennbar. Die Mittelwerte der Länder und des Stichprobenmittelwertes für diese Faktoren sind in Abbildung A-6 dargestellt. Japan schätzt die Entsprechung der Produkte bezüglich der Kundenanforderungen, ihre Liefergeschwindigkeit sowie die Einsatzmöglichkeiten und Leistungsdaten der Produkte weit über dem Durchschnitt ein.

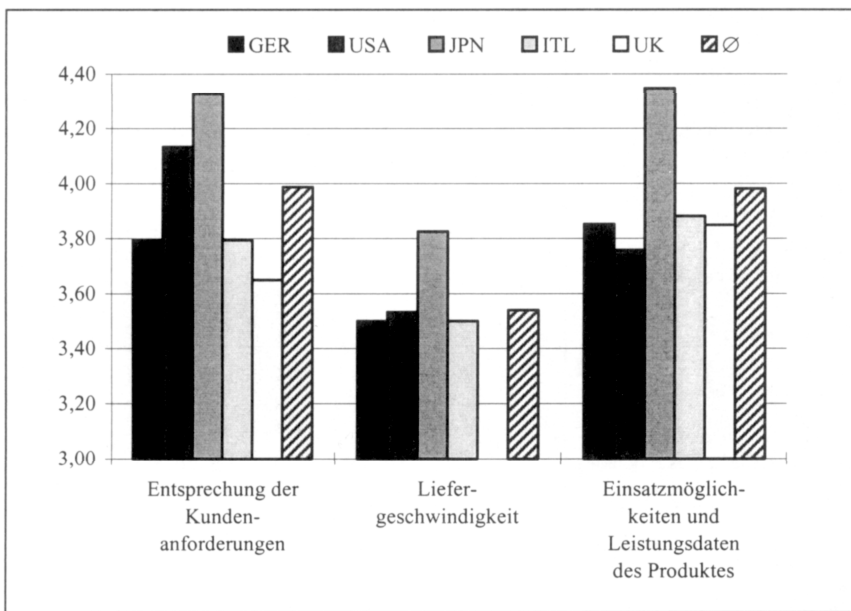


Abbildung A-6: Leistungseinschätzungen mit signifikanten Länderunterschieden

Eine genaue Betrachtung der objektiven und subjektiven Werte in den Werken unterstreicht die verbreitete Annahme, daß deutsche Unternehmen sich in ihrer Leistungsfähigkeit unterschätzen. Tominaga spricht in diesem Zusammenhang von einem „Jammern auf hohem Niveau“.⁶⁰ Gleiches gilt für die amerikanischen Manager, jedoch nicht in dem Ausmaß wie für

⁶⁰ Vgl. Tominaga, Minoru: Auf der Suche nach deutschen Spitzenleistungen, Düsseldorf / München 1997, S. 31 -34.

deutsche Führungskräfte. Die japanischen und italienischen Manager hingegen neigen zu einer Überschätzung ihrer Leistungen. Für die englischen Werte konnte kein „Einschätzungsfehler“ bei der subjektiv wahrgenommenen Leistung bestimmt werden.⁶¹

Tabelle A-10:
Werte bereinigt durch die Einschätzungsfehler

Land	GER	USA	JPN	ITL	UK	Ges.-Ø	p
Stückkosten der Fertigung	3,86	3,61	3,33	2,51	3,15	3,29	0,000
Entsprechung der Kundenanforderungen	4,24	4,52	4,13	3,05	3,65	3,92	0,000
Liefertreue	4,08	4,04	3,88	2,82	3,65	3,69	0,000
Liefergeschwindigkeit	3,91	3,86	3,65	2,82	3,00	3,45	0,000
Flexibilität des Produktprogramms	4,21	4,30	3,57	3,13	3,45	3,73	0,000
Flexibilität des Produktionsvolumens	4,18	4,01	3,55	3,03	3,40	3,63	0,000
Umschlagshäufigkeit des Lagers	3,42	3,86	3,07	2,51	3,35	3,24	0,000
Durchlaufzeit	3,75	3,75	3,28	2,46	3,35	3,32	0,000
Einführungszeit neuer Produkte	3,75	3,35	3,36	2,46	3,10	3,21	0,000
Einsatzmöglichkeiten und Leistungsdaten des Produktes	4,31	4,11	4,15	3,13	3,85	3,91	0,000
Kundenunterstützung und Service	4,20	4,34	3,57	2,94	3,70	3,75	0,000
Leistungen im Vergleich der Wettbewerber	3,99	3,98	3,60	2,81	3,43	3,56	0,000

Durch Multiplikation der Selbsteinschätzungen, deren Werte in Tabelle A-9 dargestellt sind, mit dem empirisch bestimmten Schätzfehler ergeben sich die Werte aus Tabelle A-10. Für die englischen Werke wurde kein Schätzfehler ermittelt, so daß die ursprünglichen Werte beibehalten wer-

⁶¹ Vgl. Maier, Frank: Competitiveness of German Manufacturing Industry – an international Comparison. In: *DSI - Decision Sciences Institute* (Hrsg.): Proceedings of the 28th Annual Meeting of the Decision Sciences Institute, November 22-25, San Diego 1997, S. 1171-1173.

den. Die sich hier ergebenden Relationen stimmen mit den Relationen der objektiven Kennzahlen weitestgehend überein.

Neben den Länderunterschieden werden Leistungsunterschiede in der weltweiten Stichprobe näher untersucht. Hierzu werden die Werke mittels einer Clusteranalyse in verschiedene Gruppen aufgeteilt. Ziel hierbei ist es, Werke mit ähnlicher Performancefähigkeit in gleiche Cluster einzuteilen und so zwischen High-Performance und Low-Performance-Werken zu unterscheiden. Idealerweise sollten die Cluster sich stark voneinander unterscheiden.⁶² Im Rahmen der Clusteranalyse wird das „Ward-Verfahren“ angewendet, da es sich als am besten geeignet erweist. Der Vorteil dieser Methode besteht darin, daß es diejenigen Objekte zusammenfaßt, die ein vorgegebenes Homogenitätsmaß am wenigsten vergrößern. Hierdurch werden die Objekte gruppiert, die die Varianz der Merkmalsausprägungen innerhalb einer Gruppe am wenigsten erhöhen. Diese Vorgehensweise ermöglicht die Bildung möglichst homogener Cluster.⁶³

Tabelle A-11:

Klassifizierungsergebnisse der Performance-Cluster bei Zweiteilung

Cluster Objektive Performance		Vorhergesagte Gruppenzugehörigkeit		Gesamt
		High Performance	Low Performance	
High Performance	Anzahl	102	2	104
	%	98,08%	1,92%	100%
Low Performance	Anzahl	0	47	47
	%	0%	100%	100%

Zur Bildung der Cluster wurde die Variable der Objektiven Leistungsfähigkeit herangezogen. Die Benutzung aller objektiven Kennzahlen ist nicht möglich, da für einen Teil der Werke nicht alle Angaben zur Verfügung stehen. Bei der Clusteranalyse werden nur die Fälle berücksichtigt, die für alle Faktoren Werte besitzen. Zur näheren Untersuchung, welche

⁶² Zur Clusteranalyse vgl. *Bortz, Jürgen: Statistik für Sozialwissenschaftler*, 4., vollständig überarbeitete Auflage, Berlin / Heidelberg 1993, S. 522-540.

⁶³ Vgl. *Backhaus, Klaus et al.: Multivariate Analysemethoden: eine anwendungsorientierte Einführung*, Berlin et al. 1996, S. 292.

Bedeutung die untersuchten Variablen für die Bildung der Cluster haben, wird eine Diskriminanzanalyse durchgeführt.⁶⁴

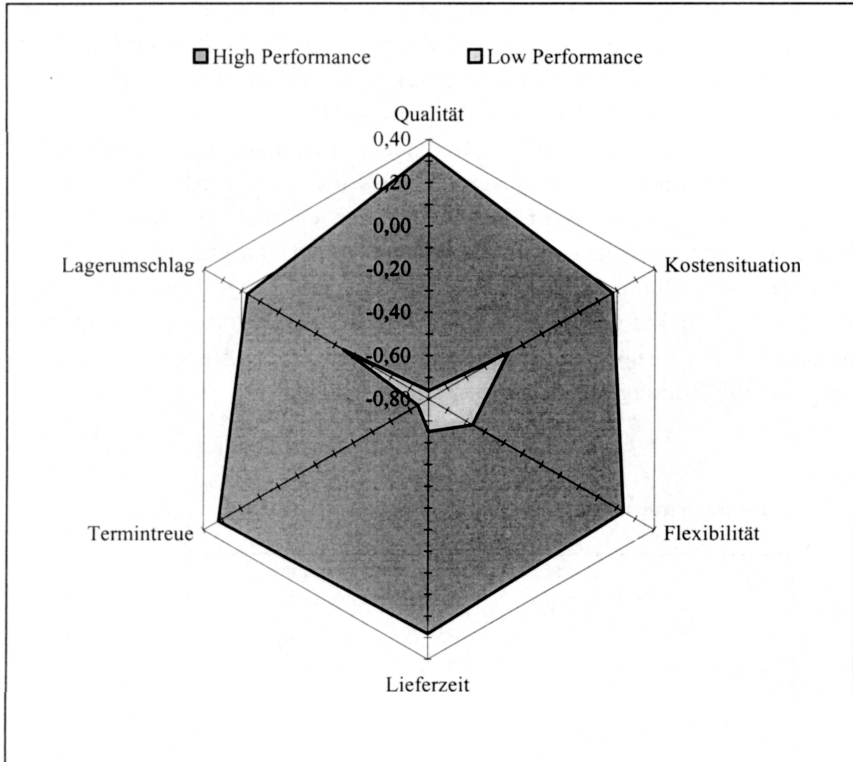


Abbildung A-7: Netzdiagramm für zwei Leistungscluster

Die Diskriminanzanalyse ergibt, daß 98,7 % der ursprünglich gruppierten Fälle korrekt klassifiziert wurden. Tabelle A-11 zeigt die Klassifizierungsergebnisse der Diskriminanzanalyse, bei der lediglich zwei Werke falsch eingestuft wurden. Dieses stellt ein sehr gutes Ergebnis dar und ermöglicht die Verwendung der Cluster für andere Untersuchungen. Mittels

⁶⁴ Zur Diskriminanzanalyse vgl. Bortz, Jürgen: Statistik für Sozialwissenschaftler, 4., vollständig überarbeitete Auflage, Berlin / Heidelberg 1993, S. 559-580.

der Clusteranalyse können also zwei Cluster gebildet werden. Berücksichtigt werden konnten hierfür 151 Werke. Für die restlichen Werke konnte keine objektive Leistungskennzahl gebildet werden, da zu viele Daten fehlten. Das erste Cluster besteht aus 47 Werken und gruppiert Werke mit geringer Leistung.

Das zweite Cluster gruppiert die High-Performance-Werke und besteht aus 104 Werken. Ein Vergleich der Mittelwerte der einzelnen Leistungskennzahlen wird in Abbildung A-7 dargestellt. Bei diesem Vergleich zeigt sich, daß insbesondere bezüglich der Qualität und der Termintreue erhebliche Unterschiede zwischen den Clustern bestehen. Die Irrtumswahrscheinlichkeit bei einem Mittelwertvergleich liegt für die Kennzahl des Lagerumschlages bei 0,005; die restlichen Mittelwertvergleiche ergeben eine Irrtumswahrscheinlichkeit von kleiner 0,001 und damit höchst signifikante Unterschiede. Die beiden Gruppen unterscheiden sich also deutlich in ihren Leistungskennzahlen.

Tabelle A-12:

Länderspezifische Verteilung der Werke auf drei Leistungsgruppen

	Land					Gesamt
	GER	ITL	JPN	UK	USA	
High Performance	11	4	6	-	6	27
Middle Class	12	16	26	8	15	77
Low Performance	10	13	12	7	5	47
Gesamt	33	33	44	15	26	151

Da das Cluster der High-Performance-Werke sehr groß ist, stellt sich die Frage, ob eine Dreiteilung sinnvoll ist. Hierfür wird eine weitere Clusteranalyse durchgeführt. Dabei zeigt sich, daß bei einer Dreiteilung das erste Cluster geteilt wird und dann im ersten Cluster der High-Performance-Werke 27 Werke zusammengefaßt werden können. Das Low-Performance-Cluster bleibt mit 47 Werken identisch und zusätzlich kann ein Middle-Class-Cluster gebildet werden, das 77 Werke umfaßt. Ein Mittelwertvergleich ergibt auch hier höchst signifikante Unterschiede zwischen den Clustern für alle objektiven Leistungskennzahlen exklusive der Lagerreichweite. Mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,02 liegt jedoch auch hier ein signifikanter Unterschied vor.

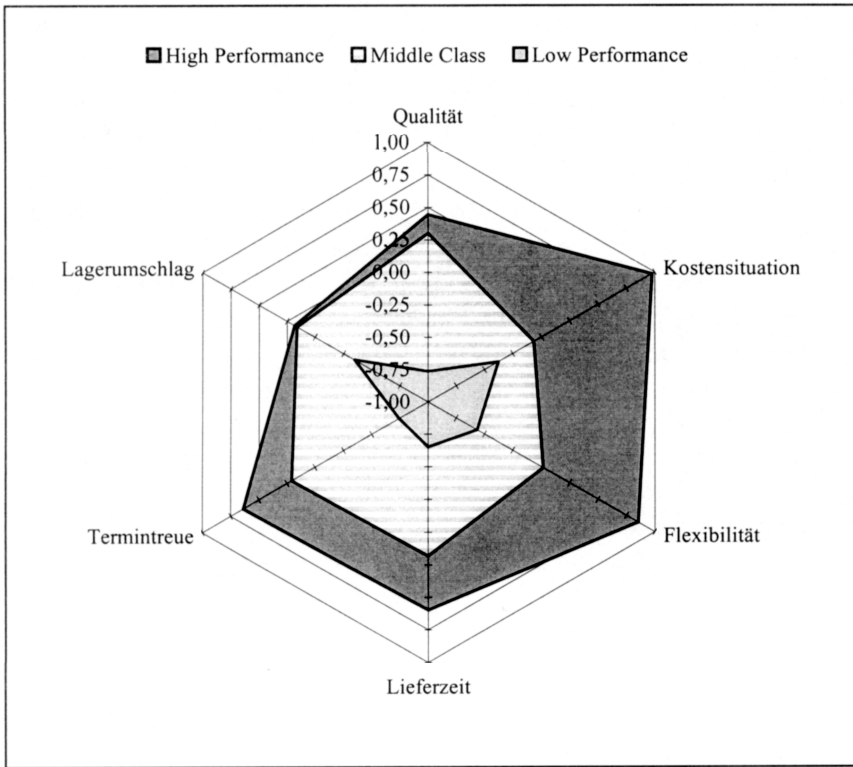


Abbildung A-8: Netzdiagramm für drei Leistungscluster

Die einzelnen Werte sind in Abbildung A-8 dargestellt. Die Durchführung einer Diskriminanzanalyse ergibt, daß in 97,4 % der Fälle die Gruppierung korrekt vorgenommen wurde.

Von Interesse sind die Verteilungen der Werke in den verschiedenen Ländern auf die drei Gruppen. Die englische Stichprobe verfügt über kein High-Performance-Werk. Für Japan zeigt sich nach der Clustereinteilung ebenfalls ein differenziertes Bild.⁶⁵ Ursprünglich wurden 32 Werke als WCM-Werke eingestuft und 14 als traditionelle Werke. Nach der zweiten detaillierten Clusteranalyse liegen jedoch nur sechs Werke im eigentlichen High-Performance-Cluster. Hingegen kommen 41 % der High-Perfor-

⁶⁵ Vgl. Abbildung A-9.

mance-Werke aus Deutschland, der Gesamtanteil der deutschen Werke an der Gesamtstichprobe liegt mit 33 Werken hingegen lediglich bei 22 %.

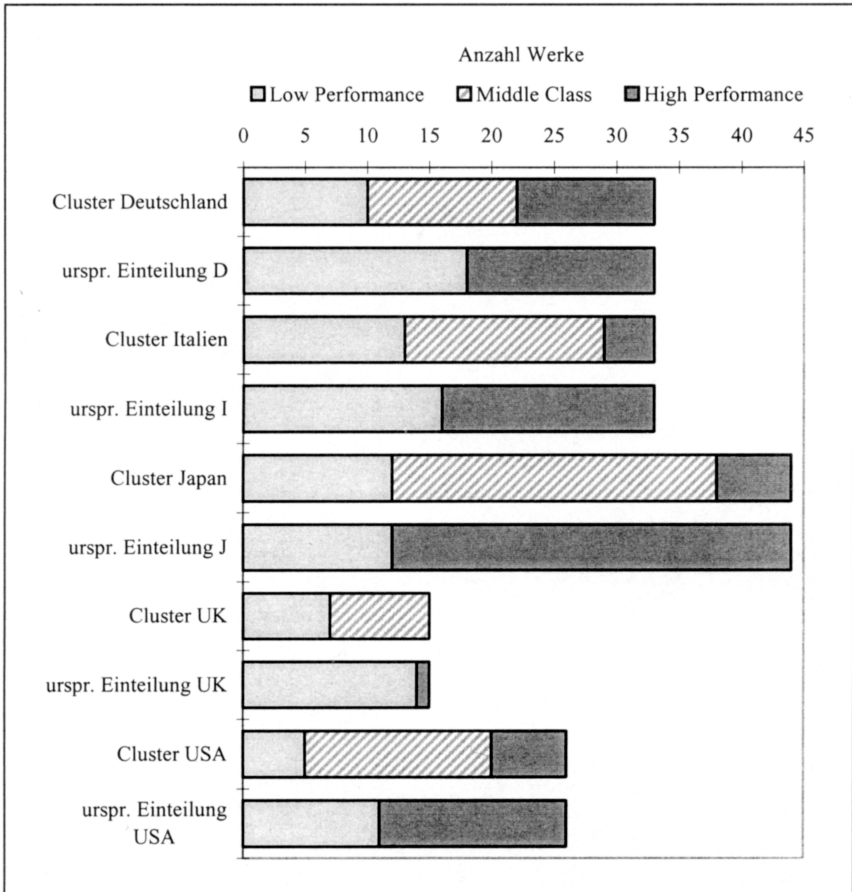


Abbildung A-9: Gegenüberstellung Clustereinteilung und ursprüngliche Verteilung der untersuchten Werke

Es zeigt sich also auch nach der zweiten Clusteranalyse kein komplett anderes Bild in der Verteilung, jedoch kann näher differenziert werden.⁶⁶

⁶⁶ Vgl. Abbildung A-9.

Die Middle Class tendiert zwar mehr zur High-Performance als zur Low-Performance, jedoch kann sie noch nicht zur wirklichen Spitze gezählt werden.

B. Informationssysteme zur Erzielung von Wettbewerbsvorteilen

I. Einsatzmöglichkeiten von Informationssystemen

1. Informationstechnologien und Informationssysteme

Der Begriff der Information hat in den verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen sehr unterschiedliche Bedeutungen. Bis heute existiert keine einheitliche Definition. Abgeleitet wird Information vom lateinischen Wort „informatio“, was so viel wie Erklärung, Belehrung, Bildung bedeutet. Allen Begriffsabgrenzungen gemeinsam ist lediglich, daß Information eine „neutrale“ Größe darstellt, somit immer kontextabhängig zu definieren ist und in ihrer Verwendungsdisziplin ihren Sinn erfährt.¹ So hat ein Mathematiker ein anderes Verständnis von Informationen als beispielsweise ein Biochemiker. Viele Überlegungen gingen in der Vergangenheit vom Informationsverständnis der Mathematik aus. Jedoch kann die mathematische Informationstheorie von Shannon/Weaver hauptsächlich syntaktische Aspekte der Information erklären.² Mit Hilfe der Syntax werden Signale gebildet. Es gelten formale Regeln, nach denen sprachliche, mathematische, physikalische oder logische Zeichen verbunden werden. Mit den Bedeutungsinhalten beschäftigt sich die Syntax nicht. Dadurch ist es nicht möglich, eine Erklärung, was Informationen sind, mittels der mathemati-

¹ Zur detaillierten Diskussion des Informationsbegriffes vgl. u.a. *Capurro*, Rafael: Information. Ein Beitrag zur etymologischen und ideengeschichtlichen Begründung des Informationsbegriffs, München 1978, S. 107 ff. Vgl. ferner *Zahn*, Erich: Stichworte Informationswesen. In: *Dichtl*, Erwin / *Issing*, Otmar (Hrsg.): Vahlens Großes Wirtschaftslexikon, Bd. 2, 2., überarbeitete und erweiterte Auflage, München 1994, S. 982 f. Vgl. ferner *Stachowiak*, Herbert: Information(s)theorie. In: *Seiffert*, Helmut / *Radnitzky*, Gerald: Handlexikon zur Wissenschaftstheorie, 2. Auflage, München 1994, S. 154-158.

² Vgl. zum mathematischen Informationsbegriff *Shannon*, Claude E. / *Weaver*, Warren: The Mathematical Theory of Communication, Urbana, Ill. 1949.

schen Informationstheorie zu geben.³ Die Semiotik, die zusätzlich die beiden Dimensionen Semantik und Pragmatik einschließt, ermöglicht eine wesentlich breitere Betrachtung des Informationsbegriffs.

Die Semantik legt fest, welche Gegenstände, Eigenschaften und Beziehungen mit welchen Signalen belegt werden, d.h. Zeichenfolgen werden mit einer bestimmten Bedeutung in Zusammenhang gebracht. Hierdurch entstehen aus den Zeichenfolgen Nachrichten. Auf die Nutzer der Sprache wird durch die Pragmatik eingegangen. Sie ordnet den Nachrichten eine bestimmte Zweckorientierung zu, die auf den Adressaten bezogen ist. Aus den Nachrichten, die für einen bestimmten Empfänger und seine Aufgabenstellung einen Nutzen haben, werden dann Informationen. Die Pragmatik stellt somit einen Zusammenhang zwischen Zeichen und Zeichenbenutzer her. Wert- und Nutzenaspekte von Informationen rücken dabei in den Vordergrund. Die Zweckbezogenheit und damit die Nützlichkeit und Relevanz von Nachrichten kann erst durch die Kenntnis der Nachricht beurteilt werden und nur unter Bezugnahme auf die konkreten Gegebenheiten. Damit sind Informationen jedoch subjektiv und erst *ex post* definierbar.⁴

Sowohl in der Betriebswirtschaftslehre als auch in der Wirtschaftsinformatik hat die auf der pragmatischen Sichtweise aufbauende Informationsdefinition von Wittmann eine weite Verbreitung erfahren, wonach Information zweckorientiertes Wissen darstellt.⁵ In der Praxis führen häufig die gleichen Daten bei unterschiedlichen Personen zu verschiedenen Handlungen beziehungsweise Verhaltensänderungen. Dies läßt zumindest eine analytische Differenzierung zwischen dem Begriff der Daten und den Informationen zu.⁶ Somit kann zwischen unselektierten Informationen, im Sinne von Daten, und selektierten beziehungsweise zweckorientierten In-

³ Vgl. *Wagner*, Hans-Peter: Computergestützte Informationssysteme in der Unternehmensplanung. Kritische Analyse des „State of the art“ im Kontext eines strategischen Managements, München 1987, S. 15.

⁴ Vgl. *Leutenegger*, Hanspeter: Koordination von Informations-Management und Unternehmensführung – Entwicklung eines Ansatzes zum innerbetrieblichen Informations-Marketing, Zürich 1988, S. 29 f.

⁵ Vgl. *Wittmann*, Waldemar: Unternehmen und unvollkommene Information, Köln 1959, S. 14.

⁶ Vgl. *Dyckhoff*, Harald: Informationsverdichtung zur Alternativenbewertung. In: *ZfB*, Heft 9, 1986, S. 849. Vgl. ferner *Senko*, Michael E. / *Altmann*, Edward B. / *Astrahan*, Morton M. / *Fehder*, Paul L.: Data Structures and Accessing in Data Base Systems. In: *IBM Systems Journal*, Heft 1, 1973, S. 46.

formationen unterschieden werden.⁷ Informationen sind nicht per se zweckorientiert, es kann ihnen lediglich eine zweckbezogene Verwendung zukommen.⁸

Informationen können auf den Empfänger generell in zweifacher Weise Wirkungen ausüben. Zum einen können Informationen zur Verbesserung des Wissensstandes beitragen, indem sie den kognitiven Zustand des Empfängers verändern. Wirkungen dieser Art sind nicht unmittelbar wahrnehmbar, sondern führen lediglich zu einer Veränderung des Bewusstseinszustandes. Zum anderen können Informationen das Entscheidungsverhalten verbessern. Hierbei nehmen Informationen eine aktive Rolle ein, indem sie den Erfolg einer Entscheidung beeinflussen. Informationen können somit auch wahrnehmbare Reaktionen auslösen.⁹

Der Begriff des Informationssystems (IS) erfährt in der betriebswirtschaftlichen Literatur und im Sprachgebrauch der betrieblichen Praxis ebenfalls eine vieldeutige Verwendung. Insbesondere die Begriffe Informationstechnik, Informationstechnologie und Informationssysteme werden häufig nicht klar genug voneinander abgegrenzt und vielfach synonym verwendet. Eine Präzisierung des IS-Begriffes erfordert daher im Vorfeld eine begriffliche Abgrenzung von Informationstechnik und Informationstechnologie.

In einem relativ weitgefaßten Begriffsverständnis können unter Informationstechnologien alle Prinzipien, Methoden und Verfahren verstanden werden, die die Gewinnung, Umformung, Speicherung, Übermittlung und Nutzung von Informationen unterstützen. Das Ergebnis der unmittelbaren Umsetzung der Informationstechnologie ist die Informationstechnik, da die

⁷ Vgl. *Eisenhofer*, Arno: Informationsmanagement bei BMW – Vorbereitung für Büro und Fabrik der Zukunft. In: *Bullinger*, Hans-Jörg (Hrsg.): Büroforum '86. Informationsmanagement für die Praxis, 6. IAO Arbeitstagung, 11./12.11.1986, Berlin et al. 1986, S. 595.

⁸ Vgl. *Rüttler*, Martin: Information als strategischer Erfolgsfaktor: Konzepte und Leitlinien für eine informationsorientierte Unternehmensführung, Berlin 1992, S. 29.

⁹ Vgl. *Cherry*, Colin: Kommunikationsforschung – eine neue Wissenschaft, Hamburg 1963, S. 314.

Technik im allgemeinen das Ergebnis der unmittelbaren Anwendung einer Technologie ist.¹⁰

Aufgabe der Informationstechnik ist die Erzielung eines möglichst hohen Beitrags zu der unternehmerischen Zielsetzung im Rahmen einer Zweck-Mittel-Beziehung. Die große Bedeutung von Informationstechnik für ein Unternehmen läßt sich in mehrfacher Weise belegen.¹¹ Informationstechnik kann die Ressourcenallokation verbessern. Im Rahmen betrieblicher Informationssysteme kann durch Informationstechnik der Einsatz betrieblicher Produktionsfaktoren verbessert werden. So führt ein verbesserter Informationsstand über die erwartete Nachfrage nach Produkten zu einer nachfrageorientierten Produktion und Bevorratung von End- und Zwischenprodukten. Dem Management eines Unternehmens wird es ermöglicht, die Wirkungszusammenhänge der Leistungsprozesse besser zu erkennen und dadurch die Wechselwirkungen zwischen den betrieblichen Funktionen nach ökonomischen Prinzipien zu steuern.¹² Somit können Rationalisierungseffekte erzielt werden, die zu Ertragsoptimierungen und zur langfristigen Erhaltung und Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit beitragen. Zusätzlich besitzt Informationstechnik eine wertbestimmende Komponente. Wenn durch den Einsatz von Informationstechnik beispielsweise bei Wartungs- oder Diagnosevorgängen Produkteigenschaften verändert beziehungsweise geschaffen werden, kann sich der Produktnutzen für den Käufer erhöhen. Die Informationstechnik ist ebenfalls ein wichtiger Bestandteil der Produktionstechnik zur Erzielung einer hohen Wirtschaftlichkeit und Flexibilität. Durch den Einfluß von Informationstechniken auf die Ablauf- und Aufbauorganisation besitzt sie zusätzlich strukturbildende Eigenschaften. Einfluß auf die Ablauf- und Aufbauorganisation nimmt die

¹⁰ Vgl. *Zahn*, Erich: Informationstechnologie und Informationsmanagement. In: *Bea*, Franz Xaver / *Dichtl*, Erwin / *Schweitzer*, Marcell (Hrsg.): Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Bd. 2: Führung, 6. Auflage, Stuttgart / Jena 1993, S. 225 ff.

¹¹ Vgl. *Hanker*, Jens: Die strategische Bedeutung der Informatik für Organisationen. Industrieökonomische Grundlagen des Strategischen Informationsmanagements, Stuttgart 1990, S. 16 f. *Hanker* benutzt in seiner Arbeit jedoch den Begriff Informatik anstatt Informationstechnik, um auch die spezifische Managementfunktion neben der informationstechnischen Komponente zum Ausdruck zu bringen. Vgl. *ebenda*, S. 60.

¹² Vgl. *Busch*, Ulrich: Konzeption betrieblicher Informations- und Kommunikationssysteme (IKS), 2., überarbeitete Auflage, Berlin 1985, S. 35.

Informationstechnik dann, wenn sie zur zielorientierten Koordination und Integration in einer Organisation eingesetzt wird.

Es können generell drei Arten unterschieden werden, auf die Informationstechniken im Unternehmen zum Einsatz kommen können: als Bestandteil intra-organisatorischer Informationssysteme sowie inter-organisatorischer Informationssysteme oder als Bestandteil von Produkten.¹³ Bei intra-organisatorischen Informationssystemen konzentriert sich der Informationstechnik-Einsatz auf die Verbesserung der internen Abläufe einer Unternehmung einschließlich der damit einhergehenden Entscheidungsabläufe.¹⁴ Zwar hat die Informationstechnik dabei keinen direkten Einfluß auf die Wettbewerbsposition eines Unternehmens, jedoch kann sie die Wettbewerbsfähigkeit sichern, indem sie das Ertragspotential durch bessere Ressourcennutzung, Kostenreduktion oder verbesserte Koordination von Informationsverarbeitungsprozessen stärkt. Inter-organisatorische Informationssysteme dienen zur Schaffung von Synergieeffekten zwischen Organisationen, d.h., die Informationstechnik-Unterstützung wird auf vor- und nachgelagerte Unternehmen ausgedehnt. Der Nutzen liegt in der Regel in einer schnelleren und besseren Koordination mit den Geschäftspartnern. Möglich ist zum Beispiel auch eine Kostenreduzierung durch den Wegfall von Außendienstmitarbeitern oder einen reduzierten Aufwand bei der Bestelldatenerfassung.¹⁵ An den Vorteilen können sowohl die Kunden als auch die Lieferanten in gleicher Weise partizipieren. Der IT-Einsatz in Produkten ermöglicht die Erzielung von kaufrelevanten Differenzierungsmerkmalen wie kostengünstige oder qualitativ hochwertige Produkte.

Die Definition eines Informationssystems hängt in entscheidendem Maße von der Systemdefinition sowie der Definition der Systemgrenzen ab.¹⁶ Eine sehr weite Systemperspektive zugrundelegend, kann die gesamte Un-

¹³ Vgl. *Huber*, Heinrich: Wettbewerbsorientierte Planung des Informationssystem (IS)-Einsatzes. Theoretische und konzeptionelle Grundlagen zur Entwicklung eines integrierten Planungsmodells, Frankfurt/Main et al. 1992, S. 62 f.

¹⁴ Vgl. *Grochla*, Erwin: Grundlagen organisatorischer Gestaltung, Stuttgart 1982, S. 195 ff.

¹⁵ Vgl. *Mertens*, Peter / *Schumann*, Matthias / *Hohe*, Uwe: Informationstechnik als Mittel zur Verbesserung der Wettbewerbsposition – Erkenntnisse aus einer Beispielsammlung. In: *Spremann*, Klaus / *Zur*, Eberhard (Hrsg.): Informationstechnologie und strategische Führung, Wiesbaden 1989, S. 121.

¹⁶ Zum Systembegriff vgl. *Milling*, Peter: Leit motive des System-Dynamics-Ansatzes. In: *WiSt*, Heft 10, Oktober 1984, S. 507 ff.

ternehmung als Informationssystem definiert werden.¹⁷ Aus einer engeren Perspektive heraus betrachtet, bilden Informationssysteme ein Subsystem der Unternehmung, „... das alle Elemente der Betriebswirtschaft zusammenfaßt, die mit der Steuerung und Regelung dieses Systems befaßt sind und Informationen gewinnen, weitergeben, speichern, wiedergewinnen, verknüpfen, transformieren, verschlüsseln usw. ...“¹⁸ Durch die Informationssysteme kann so die gesamte Organisation der Unternehmung abgebildet werden.¹⁹

Im Rahmen betrieblicher Informationssysteme werden die vorhandenen Informationstechniken einer Organisation eingesetzt. Erst durch die Anwendung von Informationstechnik in einem zielorientierten, übergeordneten System wird Informationstechnik Teil eines Informationssystems. Wie bereits erläutert, sind Informationen im Unternehmen nicht per se vorhanden, sondern müssen generiert und verfügbar gemacht werden. Da dies Kosten verursacht, sollen technikgestützte Informationssysteme dazu beitragen, die Kosten für das Sammeln und Analysieren der Informationen sowie die Kosten für Fehlentscheidungen zu minimieren.²⁰ Zu beachten ist hierbei, daß Informationssysteme komplexe Systeme sind, die mit sich selbst und mit der Umwelt in Rückkopplung stehen; dieses ermöglicht es ihnen, auf Veränderungen der Umwelt zu reagieren, sie zu antizipieren oder auch aktiv auf ihre Umwelt einzuwirken.²¹

In den 60er Jahren war der Mittelpunkt aller Bestrebungen, die Wirtschaftlichkeit durch Rationalisierungen zu verbessern. In den 80er Jahren wurde versucht, die Wettbewerbsposition durch mehr Marktnähe zu optimieren. In den 90er Jahren setzt sich die Meinung durch, daß ein Unternehmen dann erfolgreich ist, wenn es konsequent seine Ziele verfolgt.

¹⁷ Vgl. *Koreimann*, Dieter S.: Methoden der Informationsbedarfsanalyse, Berlin / New York 1976, S. 76.

¹⁸ *Kirsch*, Werner: Wissenschaftliche Unternehmensführung oder Freiheit vor der Wissenschaft, München 1984, S. 45.

¹⁹ Vgl. *Steffens*, Franz: OrgIS - Ein Organisationsinformationssystem, Mannheim 1994, S. 10.

²⁰ Vgl. *Nichols*, G. Buddy: On the Nature of Management Information. In: *Galliers*, Robert (Hrsg.): Information Analysis, Selected Readings, Sydney et al. 1987, S. 15 f.

²¹ Vgl. *Milling*, Peter: Systemtheoretische Grundlagen zur Planung der Unternehmenspolitik, Berlin 1981, S. 106. Vgl. ferner *Vester*, Frederick: Vernetztes Denken. In: IBM Nachrichten, Special: Unternehmenskommunikation, Mai 1990, S. 10.

Hierzu ist es wichtig, daß die Ziele von den Mitarbeitern gekannt werden. Damit die Mitarbeiter ihr Handeln an den Unternehmenszielen ausrichten können, ist eine hohe Qualität und Transparenz der Informationen von Nöten.²²

Konzepte wie TQM, Kaizen oder Lean Management lassen sich auch ohne elektronische Informationssysteme verwirklichen;²³ mit dem Einsatz elektronischer Informationssysteme eröffnen sich für diese Konzepte jedoch neue, vorher nicht nutzbare Potentiale. Durch die Nutzung adäquat ausgelegter Informationssysteme kann etwa die Wissensdiffusion innerhalb der Organisation beschleunigt sowie der Zeitverlust bei der Weitergabe von Informationen bis auf (nahezu) null reduziert werden. Den entscheidenden Faktor stellt hierbei die informationsstrukturelle Unterstützung einer reichsübergreifenden Integration aller Unternehmensprozesse dar.²⁴

In der aktuellen Diskussion über Informationssysteme erfahren insbesondere computergestützte betriebliche Informationssysteme eine herausragende Bedeutung. Das Informationsmanagement kann den heutigen Anforderungen nur gerecht werden, wenn die Informationssysteme rechnergestützt konzipiert sind. Sie sind als Teil des gesamten organisatorischen Informationssystems aufzufassen. Diese sollen den Gegenstand der Untersuchung im Rahmen der Dissertation darstellen. Computergestützte betriebliche Informationssysteme basieren auf der Informationstechnik, der Informationsverarbeitungsaufgabe sowie dem informationsverarbeitenden Menschen und „... bestehen aus bestimmten und in Einzelfällen sehr unterschiedlichen Hardware-, Software-, Orgware- und Brainware-Konstel-

²² Vgl. *Bullinger*, Hans-Jörg: CIM bedeutet Integration von Mensch, Organisation und Technik. In: *Bullinger*, Hans-Jörg / *Betzl*, Konrad (Hrsg.): CIM – Erst Organisation, dann Technik / Qualifizierung für die betriebliche Kommunikation, Köln 1991, S. 15-17.

²³ Tatsächlich wurden Konzepte wie TQM beziehungsweise TQC in Japan schon vor den letzten Innovationsschüben in der Informations- und Kommunikationstechnologie praktiziert. Vgl. *Imai*, Masaaki: Kaizen – der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb, München 1994, S. 32 ff. Er berichtet über japanische QC-Aktivitäten bereits aus den fünfziger und sechziger Jahren.

²⁴ Vgl. *Rebstock*, Michael: Die Unterstützung der Managementkonzepte Total Quality Management und Kaizen durch Informationssysteme. In: zfo, Heft 3, 1994, S. 183.

lationen”²⁵. Im folgenden sind mit Informationssystemen computergestützte betriebliche Informationssysteme gemeint.

2. Arten von Informationssystemen

Das Informationsmanagement und Informationssysteme der Produktion sind in der Literatur oftmals eng mit dem Konzept des Computer Integrated Manufacturing (CIM) verknüpft. Vielfach wird der Begriff CIM dabei mit einer technischen Vollintegration der Produktionsabläufe gleichgesetzt. Nach AWF beschreibt CIM den „integrierten EDV-Einsatz in allen mit der Produktion zusammenhängenden Betriebsbereichen. CIM umfaßt das informationstechnologische Zusammenwirken zwischen Computer Aided Design, Computer Aided Planning, Computer Aided Manufacturing, Computer Aided Quality sowie Produktionsplanung und -steuerung. Hierbei soll die Integration der technischen und betriebswirtschaftlichen Funktionen zur Produkterstellung erreicht werden. Diese bedingt die gemeinsame, bereichsübergreifende Nutzung einer Datenbasis.“²⁶

Das englische „Manufacturing“ darf nicht dazu verleiten, bei CIM ausschließlich an den Produktionsbereich im engeren Sinne zu denken. Gemeint ist vielmehr der ganze Industriebetrieb.²⁷ Darüber hinaus müssen neben den Vernetzungen innerhalb eines Unternehmens auch die Beziehungen zu anderen Unternehmen, wie Zulieferern und Kunden berücksichtigt werden.

Auf dem Gebiet der computerintegrierten Fertigung fand seit der Begriffsprägung durch Harrington im Jahre 1973 eine ständige Weiterent-

²⁵ Rüttler, Martin: Information als strategischer Erfolgsfaktor: Konzepte und Leitlinien für eine informationsorientierte Unternehmensführung, Berlin 1992, S. 52.

Die menschliche „Brainware“ ist erforderlich, um Daten in Informationen transformieren zu können.

²⁶ AWF, *Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung e.V.* (Hrsg.): Integrierter EDV-Einsatz in der Produktion. CIM: Computer Integrated Manufacturing, Eschborn 1985, S. 10. Auf ähnliche Weise definiert bei Milling, Peter: Die „Fabrik der Zukunft“ in strategischer Perspektive. In: Milling, Peter / Zäpfel, Günther (Hrsg.): Betriebswirtschaftliche Grundlagen moderner Produktionsstrukturen, Herne / Berlin 1993, S. 9.

²⁷ Vgl. Thom, Norbert: Organisations- und Personalaspekte bei der CIM-Einführung, Herkömmliche Organisationsstrukturen und Personalkonzepte behindern die optimale Nutzung von CIM-Potentialen. In: zfo, Heft 3, 1990, S. 181.

wicklung statt.²⁸ Ganz allgemein kann CIM als Rationalisierungsstrategie bezeichnet werden, die den rechnergestützten Informations- und Kommunikationsverbund im Produktionsbetrieb, zwischen den Funktionsbereichen eines Unternehmens sowie zwischen verschiedenen Unternehmen anstrebt.²⁹ Häufig ist mit dem Konzept des Computer Integrated Manufacturing die Vorstellung einer menschenleeren Fabrik verbunden. CIM gilt als ein Bestandteil der „Fabrik der Zukunft“.³⁰ Hierbei wird versucht, durch hohen Technikeinsatz und einen hohen Automatisierungsgrad die Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens zu steigern. Durch die Automatisierung soll Personal eingespart werden und so eine Kostenreduktion erfolgen. Jedoch ist hier zu beachten, daß die direkten Fertigungslöhne in einigen Branchen lediglich bei 8-10 % der Produktionskosten liegen.³¹

a) Technische Informationssysteme der Produktion

Zu den technischen Informationssystemen, die vornehmlich im technischen Bereich der Produktion beziehungsweise im fertigungsnahen Bereich eingesetzt werden, gehören computergestützte Ingenieurtätigkeiten (Computer Aided Engineering = CAE), computergestützte Planung (Computer Aided Planning = CAP), die computerunterstützte Konstruktion (Computer Aided Design = CAD), computerunterstützte Überwachung und Steuerung der Fertigung (Computer Aided Manufacturing = CAM) sowie computerunterstützte Qualitätssicherung und -prüfung (Computer Aided Quality = CAQ).

²⁸ Vgl. hierzu *Harrington*, Joseph: Computer Integrated Manufacturing, Malabar / Florida 1973. Vgl. ferner *Scheer*, August-Wilhelm: CIM. Computer Integrated Manufacturing. Der computergesteuerte Industriebetrieb, 4., neu bearbeitete und erweiterte Auflage, Berlin et al. 1990, S. 14. Vgl. ferner *Geitner*, Uwe W. (Hrsg.): CIM Handbuch, 2., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Braunschweig 1991, S. 3.

²⁹ Vgl. *Bullinger*, Hans-Jörg (Hrsg.): Personalentwicklung und -qualifikation, Berlin et al. 1992, S. 4.

³⁰ Vgl. *Milling*, Peter: Die „Fabrik der Zukunft“ in strategischer Perspektive. In: *Milling*, Peter / *Zäpfel*, Günther (Hrsg.): Betriebswirtschaftliche Grundlagen moderner Produktionsstrukturen, Herne / Berlin 1993, S. 10 ff.

³¹ Vgl. *Bullinger*, Hans-Jörg: CIM bedeutet Integration von Mensch, Organisation und Technik. In: *Bullinger*, Hans-Jörg / *Betzel*, Konrad (Hrsg.): CIM – Erst Organisation, dann Technik / Qualifizierung für die betriebliche Kommunikation, Köln 1991, S. 15.

Computer Aided Design-Systeme umfassen Hard- und Softwareelemente zur Rechnerunterstützung des Konstruktionsprozesses, der die Konzeption von Produktteilen, Produkten und Produktkomplexen, die Bestimmung ihrer geometrischen Form, die Durchführung von Berechnungen und die Erstellung der notwendigen Fertigungsunterlagen umfaßt.³² Konstruieren wird von der VDI-Richtlinie 2223 definiert als das „vorwiegend schöpferische, auf Wissen und Erfahrung gegründete und optimale Lösungen anstrebende Vorausdenken technischer Erzeugnisse, das Ermitteln ihres funktionellen und strukturellen Aufbaues sowie das Schaffen fertigungsreifer Unterlagen“.³³ Gekennzeichnet ist die rechnergestützte Konstruktion durch eine graphisch-interaktive Arbeitsweise zwischen Konstrukteur und CAD-System, die auch als Modellieren bezeichnet wird.³⁴ Gegliedert wird der Konstruktionsprozeß in die Phasen Konzipierung, Gestaltung und Destillierung, die aufgrund der jeweiligen Bewertungsergebnisse miteinander vernetzt sind und zyklisch wiederholt werden können.³⁵ Die letzte Stufe des Konstruktionsprozesses leitet mit der Vorbereitung der Fertigungsunterlagen in die Arbeitsplanung über.

Durch den Einsatz von CAD-Systemen wird ein schrittweiser Produktentwurf unterstützt, der die ökonomische Bewertung verschiedener Gestaltungsmöglichkeiten zuläßt.³⁶ Im Vergleich zur klassischen Vorgehensweise kann dabei die Entscheidungsqualität, d.h. das Konstruktionsergebnis, in vielerlei Hinsicht verbessert werden. Beispielsweise ermöglicht die CAD-gestützte Konstruktion die Durchführung umfangreicher, automatisierter Berechnungs- und Optimierungsverfahren zur Analyse und Vermeidung potentieller Konstruktionsschwachstellen. Darüber hinaus können Funktionssimulationen u.a. der Bewegungsabläufe durchgeführt werden,

³² Vgl. Scheer, August-Wilhelm: CIM. Computer Integrated Manufacturing. Der computergestützte Industriebetrieb, 4., neubearbeitete und erweiterte Auflage, Berlin et al. 1990, S. 38 ff.

³³ Vgl. Zäpfel, Günther: Strategisches Produktions-Management, Berlin / New York 1989, S. 155.

³⁴ Vgl. Zäpfel, Günther: Strategisches Produktions-Management, Berlin / New York 1989, S. 158.

³⁵ Vgl. Scheer, August-Wilhelm: CIM. Computer Integrated Manufacturing. Der computergestützte Industriebetrieb, 4., neubearbeitete und erweiterte Auflage, Berlin et al. 1990, S. 38.

³⁶ Vgl. Kaluza, Bernd: Erzeugniswechsel als unternehmenspolitische Aufgabe. Integrative Lösungen aus betriebswirtschaftlicher und ingenieurwissenschaftlicher Sicht, Berlin 1989, S. 186 ff.

um den zeit- und kostenintensiven Prototypenbau zur Funktionsprüfung der Konstruktion zu reduzieren.³⁷ Insbesondere die häufig auftretenden und algorithmisierbaren Tätigkeiten Zeichnen und Ändern, Berechnen, Stücklisten erstellen usw. legen eine Rechnerunterstützung durch CAD-Systeme nahe.³⁸ Empirischen Untersuchungen zufolge werden bis zu 70 % der Stückkosten des herzustellenden Produktes im Konstruktionsbereich festgelegt, jedoch werden nur 10-15 % der Stückkosten durch den Konstruktionsbereich verursacht.³⁹ Dadurch kommt der Rechnerunterstützung des Konstruktionsprozesses eine besondere strategische Bedeutung zu.

CAE-Systeme dienen im Gegensatz zu CAD-Systemen der computergestützten Entwicklung von Erzeugnisprototypen, die die Erstellung realer Prototypen weitgehend ersetzen können. Neben Aussagen über technische Merkmale eines neuen, noch nicht real existierenden Produktes, ermöglichen Simulationsstudien auch Verhaltenstests mit dem Produkt durchzuführen.⁴⁰

CAP-Systeme finden ihren Einsatz bei der computergestützten Arbeitsplanerstellung für die konventionelle Bearbeitung oder bei der Programmierung numerisch gesteuerter Fertigungsanlagen. Sie nehmen eine Bindegliedfunktion zwischen der rechnergestützten Konstruktion und dem Fertigungsprozeß wahr. Ihre Aufgabe liegt im Entwurf des Produktionsprozesses, der neben der Arbeitsplanung und der Programmierung von NC-Maschinen auch die Prüfplanung umfaßt. Der Arbeitsplan wird von der Arbeitsvorbereitung erstellt. Er legt den technischen Fertigungsablauf eines Werkstückes vom Rohzustand bis zum Endzustand detailliert fest.⁴¹ Bei konventioneller Fertigung muß der Arbeitsplan Angaben über die auszu-

³⁷ Vgl. *Seeler*, Klaus Joachim: Marktstrukturelle Auswirkungen neuer Produktionstechnologien. Eine Analyse am Beispiel der Computerintegrierten Produktionstechnologie (CIM), Baden-Baden 1993, S.40 f.

³⁸ Vgl. *Zäpfel*, Günther: Strategisches Produktions-Management, Berlin / New York 1989, S. 158 f.

³⁹ Vgl. *Seeler*, Klaus Joachim: Marktstrukturelle Auswirkungen neuer Produktionstechnologien. Eine Analyse am Beispiel der Computerintegrierten Produktionstechnologie (CIM), Baden-Baden 1993, S. 40.

⁴⁰ Vgl. *Scheer*, August-Wilhelm: EDV-orientierte Betriebswirtschaftslehre: Grundlagen für ein effizientes Informationsmanagement, 4. Auflage, Berlin et al. 1990, S. 212.

⁴¹ Vgl. *Scheer*, August-Wilhelm: CIM. Computer Integrated Manufacturing. Der computergestützte Industriebetrieb, 4., neubearbeitete und erweiterte Auflage, Berlin et al. 1990, S. 45.

führenden Tätigkeiten, den Arbeitsplatz, die zu verwendenden Werkzeuge, das benötigte Material sowie über die geplanten Bearbeitungs- und Rüstzeiten beinhalten.⁴² Den in der Konstruktion erstellten Zeichnungen und den Stücklisten werden die geometrischen und technischen Daten entnommen, die die Ausgangsbasis für die computergestützte Arbeitsplanerstellung bilden.⁴³

Die Arbeitspläne und Steuerinformationen für die Betriebsmittel des CAM-Systems stellen das Ergebnis des CAP dar.⁴⁴ Durch die Rechnerunterstützung im Bereich der Arbeitsplanung sollen sowohl die benötigten Planungszeiten verkürzt werden als auch die Planungsergebnisse verbessert und bei Bedarf wiederverwendet werden. In der Arbeitsplanung ist der größte Teil der anfallenden Tätigkeiten stark routiniert. Durch die Möglichkeit, Arbeitsabläufe zu standardisieren und Datenbestände zu formalisieren, ist dieser Bereich prädestiniert dafür, durch Computereinsatz unterstützt zu werden.⁴⁵ Am Markt ist daher ein reichhaltiges Angebot an Standardprogrammpaketen erhältlich, die teilweise die gesamte Planungsmethodik verkörpern und damit Arbeitspläne und Steuerungsprogramme für NC-Maschinen vollautomatisch generieren können.

CAM-Systeme werden unmittelbar im Produktionsprozeß zur Steuerung und Überwachung der Fertigungs-, Handhabungs-, Transport- und Lagerreinrichtungen eingesetzt. Dem CAM-Bereich werden als technische Basissysteme NC-Werkzeugmaschinen, Industrieroboter, fahrerlose Transportsysteme und automatische Lagerhaltungssysteme zugeordnet.⁴⁶ Der Computereinsatz im Rahmen der NC-Technik (Numerical Control) erlaubt die

⁴² Vgl. *Stahlknecht*, Peter: Einführung in die Wirtschaftsinformatik, 7. Auflage, Berlin / Heidelberg 1995, S. 345.

⁴³ Vgl. *Scheer*, August-Wilhelm: Computer Integrated Manufacturing (CIM). In: *Kurbel*, Karl / *Strunz*, Horst (Hrsg.): Handbuch Wirtschaftsinformatik, Stuttgart 1990, S. 53.

⁴⁴ Vgl. *Schreuder*, Siegfried / *Upmann*, Rainer: Wirtschaftlichkeit von CIM – Grundlagen für Investitionsentscheidungen. In: CIM Management, Heft 4, 4. Jg., 1988, S. 15 f.

⁴⁵ Vgl. *Brödner*, Peter: Fabrik 2000. Alternative Entwicklungspfade in die Zukunft der Fabrik, 3., durchgesehene Auflage, Berlin 1986, S. 73.

⁴⁶ Vgl. *Kurbel*, Karl: Produktionsplanung und -steuerung: Methodische Grundlagen von PPS-Systemen und Erweiterungen, 2., aktualisierte Auflage, München / Wien 1995, S. 313. Vgl. ferner *Scheer*, August-Wilhelm: CIM. Computer Integrated Manufacturing. Der computergestützte Industriebetrieb, 4., neubearbeitete und erweiterte Auflage, Berlin et al. 1990, S. 49 ff.

Verwendung einfach zu wechselnder, nichtmechanischer Informationsträger, in denen jedes Steuerungsprogramm numerisch codiert festgehalten wird. Bezüglich der Art der Programmierung, der Art der Programmeingabe in die Maschine und der Art der Programmspeicherung werden drei grundlegende Varianten flexibler Fertigungsautomaten unterschieden: Numerical Control (NC), Computerized Numerical Control (CNC) und Direct Numerical Control (DNC).⁴⁷

NC-Maschinen übernehmen hauptsächlich Bearbeitungsformen wie Bohren, Fräsen, Drehen und Schneiden.⁴⁸ Zur Steuerung müssen vorher speziell codierte Lochstreifen direkt in die Werkzeugmaschinen eingelesen werden. Änderungen bei den Arbeitsgängen haben jedesmal eine Neuherstellung von Lochstreifen zur Folge. CNC-Maschinen ermöglichen eine flexiblere Nutzung, da alle notwendigen Steuerungsfunktionen der Maschine direkt von einem angeschlossenen Rechner übernommen werden. Werden mehrere NC- oder CNC-Maschinen durch einen übergeordneten Rechner miteinander verbunden, so wird von DNC-Maschinen gesprochen. Hierbei werden die einzelnen Maschinen durch den Steuerungsrechner zentral mit Programmen und Steuerungsanweisungen versorgt. Des Weiteren kann der Steuerungsrechner Auswertungs- und Erfassungsfunktionen übernehmen.⁴⁹ Der Einsatz von NC-Maschinen verfolgt gegenüber herkömmlichen, starr automatisierten Betriebsmitteln das Ziel, die Rüst- und Fertigungszeiten zu reduzieren und die Einsparung der Personal- und Werkzeugkosten sowie die Verbesserung der Fertigungsgenauigkeit und Qualität.⁵⁰ Bearbeitungszentren verfügen neben NC- oder CNC-Maschinen

⁴⁷ Vgl. Eberwein, Rolf-Dieter: Organisation flexibel automatisierter Produktionssysteme, Anwendungsmöglichkeiten der Gruppentechnologie für die Gestaltung von Produktions- und Arbeitssystemen, Heidelberg 1989, S. 32. Eberwein klassifiziert die verschiedenen Formen der flexiblen Fertigung in elementare Produktionssysteme der flexiblen Automatisierung und flexibel automatisierte Produktionssysteme höherer Ordnung, die durch die Verknüpfung elementarer Produktionssysteme entstehen.

⁴⁸ Vgl. für eine ausführliche Betrachtung der NC-Maschinen bspw. Kief, Hans B.: NC Handbuch, Michelstadt / Stockholm 1984.

⁴⁹ Vgl. Zäpfel, Günther: Strategisches Produktions-Management, Berlin / New York 1989, S. 173 f. Vgl. ferner als vertiefende Literatur Rembold, Ulrich et al. (Hrsg.): CAM-Handbuch, Berlin et al. 1990.

⁵⁰ Vgl. Fotilas, Panagiotis: Mikroelektronik im Industriebetrieb. Betriebswirtschaftlich-organisatorische Auswirkungen auf Produktentwicklung und Produktionsprozeß, Berlin 1983, S. 106 f.

über ein Werkzeugmagazin zum automatischen Werkzeugwechsel. Hierdurch können mehrere Arbeitsoperationen auf einer Maschine durchgeführt werden, wodurch eine Komplettbearbeitung von Werkstücken durch die Integration mehrerer Bearbeitungsverfahren ermöglicht wird.⁵¹

Industrieroboter sind programmgesteuerte Handhabungsgeräte, die flexible, komplexe und verschiedenartige Arbeitsfolgen aus den Bereichen Lackieren, Handhabung, Schweißen und Montage durchführen.⁵² Aufgabe von fahrerlosen Transportsystemen sowie automatisierten Lagerhaltungssystemen ist der Transport beziehungsweise die Bereitstellung von Werkstücken, Materialien und Werkzeugen an den Arbeitsplätzen und Betriebsmitteln.⁵³

Computer Aided Quality Assurance (CAQ) umfaßt laut AWF die computergestützte Planung und Durchführung der Qualitätssicherung, d.h. die Erstellung von Prüfplänen, Prüfprogrammen und Kontrollwerten sowie die Durchführung rechnerunterstützter Meß- und Prüfverfahren. CAQ stützt sich hierbei auf die EDV-technischen Hilfsmittel des CAD, CAP und CAM.⁵⁴ CAQ-Systeme begleiten den gesamten Materialfluß. Begonnen wird die Qualitätssicherung und -prüfung mit der Eingangsprüfung von Materialien, es schließt sich die Prüfung des Fertigungsprozesses selbst an, und schließlich wird eine Endkontrolle für fertiggestellte Erzeugnisse

⁵¹ Vgl. Bötzw, Hans: Die Fertigungsinsel als Konzept zur Einführung flexibler Automation in mittelständischen Industriebetrieben der Einzel- und Kleinserienfertigung, Düsseldorf 1988, S. 49. Vgl. ferner Seeler, Klaus Joachim: Marktstrukturelle Auswirkungen neuer Produktionstechnologien. Eine Analyse am Beispiel der Computerintegrierten Produktionstechnologien (CIM), Baden-Baden 1993, S. 44.

⁵² Vgl. zur tiefergehenden Betrachtung von Industrierobotern bspw. Lünzmann, Franz: Integration von 600 Robotern in der Fertigung - Wirtschaftlichkeit und Erfahrungen. In: Kilger, Wolfgang / Scheer, August-Wilhelm (Hrsg.): Rationalisierung, Würzburg 1982, S. 322-338. Vgl. ferner Reitzle, Wolfgang: Industrieroboter, München 1984. Vgl. ferner Vucobratovic, Miomir: Introduction to Robotics, New York / Berlin 1988.

⁵³ Vgl. als weiterführende Literatur bspw. Jünemann, Reinhardt: Materialfluß und Logistik, Berlin et al. 1989.

⁵⁴ Vgl. AWF, Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung e.V. (Hrsg.): AWF-Empfehlung: Integrierter EDV-Einsatz in der Produktion. CIM – Computer Integrated Manufacturing, Begriffe, Definitionen, Funktionszuordnungen, Eschborn 1985, S. 7.

durchgeführt.⁵⁵ Dadurch wird die Integration mit anderen CAX-Bausteinen nahegelegt.⁵⁶ Im Rahmen der Produktentwicklung beziehungsweise Konstruktion mit CAD-Unterstützung werden die Qualitätsmerkmale der Produkte festgelegt. Die Arbeitsplanung wählt darauf aufbauend qualitätssichernde Produktionsverfahren aus und erstellt Prüfpläne. Zur Überprüfung der Qualität können rechnergestützte Funktionsprüf- und Meßsysteme eingesetzt werden, wie beispielsweise CAT (Computer Aided Testing)- oder CAI (Computer Aided Inspection)-Systeme, um Qualitätsabweichungen frühstmöglich zu erkennen und notfalls Gegenmaßnahmen einzuleiten.⁵⁷ Die hieraus gewonnenen Qualitätsdaten können wiederum bei der Produkt- und Prozeßgestaltung genutzt werden.

b) Betriebswirtschaftliche Informationssysteme

Zu den ältesten in der Unternehmung eingesetzten Informationssystemen sind die Transaktionsdatensysteme zu zählen, die für die Unternehmenssteuerung von großer Bedeutung sind.⁵⁸ Der Haupteinsatzbereich von Transaktionsdatensystemen liegt im operativen Bereich in der Abwicklung der laufenden Geschäftsvorfälle. Es werden hierbei alle Bereiche der Unternehmung, wie Beschaffung, Personal oder Vertrieb erfaßt.⁵⁹ Inhaltlich lassen sich Transaktionsdatensysteme in Administrations- und Dispositionssysteme unterteilen, jedoch ist der Übergang fließend.⁶⁰ Eine admini-

⁵⁵ Vgl. *Scheer*, August-Wilhelm: CIM. Computer Integrated Manufacturing. Der computergestützte Industriebetrieb, 4., neubearbeitete und erweiterte Auflage, Berlin et al. 1990, S. 56.

⁵⁶ Vgl. *Zäpfel*, Günther: Strategisches Produktions-Management, Berlin / New York 1989, S. 154 f. Vgl. ferner *Zink*, Klaus Jürgen: Stand und Entwicklungstendenzen eines rechnergestützten Qualitätsmanagements in der Bundesrepublik Deutschland. In: *Zahn*, Erich (Hrsg.): Organisationsstrategie und Produktion, München 1990, S. 349 ff.

⁵⁷ Vgl. *Grabowski*, Hans: CAD/CAM – Bausteine einer rechnerintegrierten Fabrik. In: Handbuch der modernen Datenverarbeitung, Heft 139, Januar 1988, S. 21.

⁵⁸ Vgl. *Synnott*, William R.: The Information Weapon: Winning Customer and Markets with technology, New York et al. 1987, S. 78.

⁵⁹ Vgl. *Scheer*, August-Wilhelm: EDV-orientierte Betriebswirtschaftslehre: Grundlagen für ein effizientes Informationsmanagement, 4. Auflage, Berlin et al. 1990, S. 27.

⁶⁰ Vgl. hierzu *Heilmann*, Heidi: Computerunterstützung für das Management – Entwicklung und Überblick. In: HMD, Handbuch der modernen Datenverarbeitung,

strative Funktion erfahren Transaktionsdatensysteme, wenn sie zur Verarbeitung von Massenvorgängen eingesetzt werden.⁶¹ Das Hauptaufgabengebiet von Administrationssystemen liegt in der Rationalisierung der Massendatenverarbeitung und damit der Entlastung der Mitarbeiter von Routineaufgaben. Darüber hinaus können mittels Dispositionssystemen auch Aufgaben erledigt werden, die in klar strukturierter Form vorliegen, sowie kurzfristige dispositive Entscheidungen vorbereitet beziehungsweise übernommen werden.⁶² Typische Anwendungsgebiete sind beispielsweise die Tourenplanung im Vertrieb, die Materialdisposition oder die Werkstattsteuerung in der Produktion. Sie stellen damit ein Anwendungsgebiet für computergestützte Verfahren des Operations Research dar.⁶³ Transaktionsdatensysteme liefern die operative und administrative Basis aller Informationsaktivitäten einer Unternehmung.⁶⁴ Neben den Administrations- und Dispositionssystemen können je nach Detaillierungsgrad zusätzlich wertorientierte Abrechnungssysteme, Berichts-, Abfrage- und Kontrollsysteme, Auswertungs- und interpretative Systeme sowie darauf aufbauend Planungs- und Entscheidungssysteme unterschieden werden.

Als zweite Gruppe neben den Transaktionsdatensystemen verfügt ein Unternehmen in der Regel über Büroinformationssysteme. Häufig werden die Büroinformationssysteme auch als Büroautomationssysteme, Bürokommunikationssysteme oder auch kurz als Bürosysteme bezeichnet. Im angelsächsischen Raum wird vielfach von „Office Automation“ gesprochen. Je nach Betrachtungszweck und wissenschaftlichem Hintergrund werden diese Informationssysteme zwar unterschiedlich definiert und abgegrenzt, jedoch überwiegend unter dem Blickwinkel der Büroarbeit und

Heft 138, 1987, S. 7. Vgl. ferner *Scott-Morton*, Michael S.: State of the Art of Research in Management Support Systems, Center for Information Systems Research, Working-Paper Nr. 107, Sloan School of Management, Cambridge, Mass. 1983, S. 5.

⁶¹ Vgl. *Scheer*, August-Wilhelm: Wirtschaftsinformatik. Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse, 4., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Berlin et al. 1995, S. 6.

⁶² Vgl. *Stahlknecht*, Peter: Einführung in die Wirtschaftsinformatik, 7. Auflage, Berlin / Heidelberg 1995, S. 313.

⁶³ Vgl. *Mertens*, Peter: Integrierte Informationsverarbeitung 1, Administrations- und Dispositionssysteme in der Industrie, 8. Auflage, Wiesbaden 1991, S. 7.

⁶⁴ Vgl. *Kirsch*, Werner / *Klein*, Heinz K.: Management-Informationssysteme II, Stuttgart et al. 1977, S. 23 f. Vgl. ferner *Sprangue*, Richard H. jr.: Selected Papers in Decision Support Systems. In: Data Base, Heft 1/2, 1980, S. 2 ff.

-kommunikation behandelt.⁶⁵ Höring beschreibt die Tätigkeitsgebiete der Büroarbeit als „ausführende Tätigkeit an geistigen Objekten mit der spezifischen und typischen Zwecksetzung, (1.) betriebliche Daten zu fixieren, um eine zeitliche Existenz der geistigen Objekte zu schaffen (z.B. Schreiben, Sprechen), (2.) betriebliche Daten zu übermitteln, um eine räumliche oder zeitliche Diskrepanz zu überbrücken (Übertragung, Speicherung) und (3.) betriebliche Daten auszuwerten (Aufbereitung, Auswählen).“⁶⁶ Die jeweiligen Anteile dieser Tätigkeiten sind abhängig von der betrachteten Leitungsebene.⁶⁷ Der Kommunikation kommt in allen Bereichen, ob Sachbearbeiter- oder Führungsfunktion, eine hohe Bedeutung zu, der Anteil des Zeitaufwandes für die Dokumentenerstellung hingegen nimmt von der Unterstützungs- zur Führungsebene deutlich ab.⁶⁸ In einigen Bürobereichen sind die Mitarbeiter teilweise während 80 % ihrer Gesamtarbeitszeit mit Kommunikationsvorgängen beschäftigt.⁶⁹

Den Mittelpunkt der betrieblichen Informationsverarbeitung eines Industriebetriebes stellt das Produktionsplanungs- und -steuerungssystem (PPS) dar. Nach der Definition des AWF bezeichnet die Produktionsplanung und -steuerung den Einsatz rechnerunterstützter Systeme zur Planung, Steuerung und Überwachung der Produktionsabläufe von der Angebotsbearbeitung bis zum Versand unter Mengen-, Termin- und Kapazitätsaspekten.⁷⁰

⁶⁵ Vgl. Höring, Klaus: Bürosystemplanung. In: Szyperski, Norbert (Hrsg.): Handwörterbuch der Planung, Stuttgart 1989, Sp. 183.

⁶⁶ Höring, Klaus: Bürosystemplanung. In: Szyperski, Norbert (Hrsg.): Handwörterbuch der Planung, Stuttgart 1989, Sp. 183. Ähnliche Tätigkeitsmerkmale der Büroarbeit beschreibt Krallmann, Hermann: Büroinformations- und Kommunikationssysteme (Bikos). In: Kurbel, Karl / Strunz, Horst (Hrsg.): Handbuch Wirtschaftsinformatik, Stuttgart 1990, S. 546. Vgl. ferner Bodendorf, Freimund / Eicker, Stefan: Organisation der Bürokommunikation. In: Kurbel, Karl / Strunz, Horst (Hrsg.): Handbuch Wirtschaftsinformatik, Stuttgart 1990, S. 570.

⁶⁷ Vgl. Bodendorf, Freimund / Eicker, Stefan: Organisation der Bürokommunikation. In: Kurbel, Karl / Strunz, Horst (Hrsg.): Handbuch Wirtschaftsinformatik, Stuttgart 1990, S. 570 f.

⁶⁸ Vgl. Höring, Klaus: Bürosystemplanung. In: Szyperski, Norbert (Hrsg.): Handwörterbuch der Planung, Stuttgart 1989, Sp. 183.

⁶⁹ Vgl. Krallmann, Hermann: Büroinformations- und Kommunikationssysteme (Bikos). In: Kurbel, Karl / Strunz, Horst (Hrsg.): Handbuch Wirtschaftsinformatik, Stuttgart 1990, S. 549.

⁷⁰ Vgl. AWF, Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung e.V. (Hrsg.): AWF-Empfehlung: Integrierter EDV-Einsatz in der Produktion. CIM – Computer Integrated Manufacturing, Begriffe, Definitionen, Funktionszuordnungen, Eschborn 1985, S. 8.

Im Bereich der Produktionsplanung unterstützt ein PPS-System die Primärbedarfs-, Material- sowie die Termin- und Kapazitätsplanung. Die Produktionssteuerungsaufgaben eines PPS-Systems umfassen die Betriebsdatenerfassung sowie die Fertigungssteuerung einschließlich der Kontrolle von Mengen, Zeit und Kosten. Da die Produktionsplanung Teil der Unternehmensplanung ist, muß das Ziel eines PPS-Systems dem Wirtschaftlichkeitsprinzip als Hauptziel einer Unternehmung unterliegen. Mittels der Produktionsplanung und -steuerung lassen sich zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit in erster Linie die Kosten senken. Jedoch sind zum Zeitpunkt der Planung nicht alle relevanten Kosteneinflußgrößen zu ermitteln, so daß auf Ersatzziele ausgewichen werden muß, die in einem nachweisbaren Zusammenhang mit den Kostenzielen stehen.⁷¹ Als Ersatzziele werden Maximierung der Kapazitätsauslastung, Minimierung der Durchlaufzeit und Lagerbestände sowie Termintreue eingesetzt. Diese Ziele sind jedoch nicht unabhängig voneinander, sondern unterstützen oder widersprechen sich gegenseitig. Gutenberg bezeichnete diesen Zielkonflikt als „Dilemma der Ablaufplanung“.⁷²

Kaufmännische Informationssysteme wie Personalabrechnungssysteme, Kostenrechnungssysteme oder Finanzbuchhaltungssysteme sind auf der Verwaltungsebene eines Betriebes angesiedelt. Im angelsächsischen Sprachraum werden diese Systeme auch als „Business-Systems“ bezeichnet.⁷³ Die PPS-Systeme und kaufmännischen Systeme werden oft auch als Ausführungssysteme definiert. Dem stehen die Management-Unterstützungs-Systeme gegenüber. Hierzu gehören die Management-Informationssysteme, Führungs-Informationssysteme, Entscheidungsunterstützungssysteme sowie Expertensysteme, die die Informationssysteme im engeren Sinne bilden.⁷⁴ Die Management-Unterstützungs-Systeme sollen im weiteren Verlauf nicht näher betrachtet werden.

⁷¹ Vgl. Kurbel, Karl: Produktionsplanung und -steuerung: Methodische Grundlagen von PPS-Systemen und Erweiterungen, 2., aktualisierte Auflage, München / Wien 1995, S. 18 ff.

⁷² Vgl. Gutenberg, Erich: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. 1: Die Produktion, 24. Auflage, Berlin et al. 1983, S. 216.

⁷³ Vgl. Davis, Gordon B.: Evolution of Business System Analysis Techniques. In: Hansen, Hans Robert (Hrsg.): Entwicklungstendenzen der Systemanalyse, München et al. 1978, S. 11.

⁷⁴ Vgl. Rockart, John F. / de Long, David W.: Executive Support Systems – The Emergence of Top Management Computer Use, Homewood 1988, S. 14 ff.

3. Informationsmanagement

Die Integration der verschiedenen Informationssysteme eines Unternehmens zu einem ganzheitlichen System in der erforderlichen Qualität, um Informationssysteme zu einem Wettbewerbsfaktor werden zu lassen, wird erst durch die Fortschritte in der Informations- und Kommunikationstechnik ermöglicht. Damit wird das Informationsmanagement primär zu einem Management von Informationssystemen mit einer Vielzahl von Schnittstellen. Obwohl es sich folglich um ein interdisziplinäres Aufgabenfeld handelt, wird die Konzeption der Informationssysteme zu oft den Informatikabteilungen überlassen. Die Unternehmensführung ist jedoch gleichermaßen gefordert. Eine Anpassung des Informationssystems an das Unternehmenskonzept kann nur erfolgen, wenn das Informationsmanagement als Führungsaufgabe verstanden wird und in Kooperation mit Spezialisten der Datenverarbeitung erfolgt.⁷⁵

Gegenwärtig sehen sich viele Entscheidungsträger in Unternehmen mit einem Überangebot an Daten konfrontiert, während gleichzeitig ein Mangel an entscheidungsrelevanter Information besteht.⁷⁶ Aufgabe des Informationsmanagements ist die Bestimmung der optimalen Informationsversorgung eines Unternehmens. Hierbei ist jedoch zu beachten, daß jeder Mitarbeiter unterschiedliche Ziele und Bedürfnisse an die Informationsversorgung hat, die er subjektiv bestimmt. Eine optimale Informationsversorgung ist bereits durch das Informationsangebot begrenzt. Erschwert wird eine optimale Informationsversorgung zusätzlich durch Schwankungen der Informationsnachfrage von Situation zu Situation. Bestimmt wird demnach die Informationsversorgung durch den Informationsbedarf, das Informationsangebot sowie die Informationsnachfrage.

Informationen innerhalb eines Unternehmens können durch interne und externe Quellen bereitgestellt werden. Die Summe aller aus diesen Quellen zur Verfügung stehenden Informationen wird als Informationsangebot bezeichnet. Aus den unterschiedlichen Informationsbedarfen der Mitarbeiter resultiert die Informationsnachfrage. Innerhalb des Unternehmens kann

⁷⁵ Vgl. *Milling*, Peter: Informationstechnologie als Wettbewerbsfaktor. In: IBM-Nachrichten Heft 289, Jg. 37, 1987, S.16 ff.

⁷⁶ Vgl. *Schüler*, Wolfgang: Informationstechnologie und organisatorischer Wandel. In: *Kistner*, Klaus-Peter / *Schmidt*, Reinhart (Hrsg.): Unternehmensdynamik, Wiesbaden 1991, S. 288.

diese sehr unterschiedlich sein. Die unterschiedliche Informationsnachfrage liegt u.a. im differierenden Wissensstand der Mitarbeiter begründet. Dieser wiederum ist durch individuelle Lernprozesse und verschiedene Erfahrungen geprägt. Problematisch ist die große Diskrepanz zwischen Informationsnachfrage und -angebot. Einer zunehmenden Informationsflut auf der Seite des Informationsangebots steht eine oft nicht ausreichende Informationsnachfrage gegenüber. Aufgrund dieser Diskrepanz muß zunächst der Informationsbedarf bestimmt werden. Hierbei kann zwischen dem objektiven und subjektiven Bedarf unterschieden werden.⁷⁷ Zur Ermittlung des objektiven Informationsbedarfs werden aus der Sicht der zu erfüllenden Aufgaben die notwendigen Informationen bestimmt. Der subjektive Informationsbedarf ergibt sich aus der Sicht des individuellen Aufgabenträgers. Diese Unterscheidung ist jedoch weder theoretisch sinnvoll noch praktisch umsetzbar.⁷⁸ Bei der Aufgabenbearbeitung bilden Aufgabe und Aufgabenträger eine Einheit, so daß auch der subjektive und objektive Informationsbedarf eine Einheit bilden. Bei der Bedarfsermittlung müssen sowohl die subjektiv als auch die objektiv notwendigen Informationen berücksichtigt werden. Der objektive Informationsbedarf läßt sich in der Praxis nicht frei von subjektiven Einflüssen ermitteln.⁷⁹ Dies kann dazu führen, daß Informationen objektiv zur Aufgabenlösung benötigt werden, vom Aufgabenträger jedoch nicht nachgefragt werden, wenn dieser nicht rational handelt.

Im Interesse des Informationsmanagements liegt die Systematisierung und die Organisation des Informationsangebots, der Nachfrage und des Bedarfs. Das Informationsmanagement bestimmt die Stellen, an denen die Daten erfaßt werden können, die Methoden der Informationsgenerierung sowie der Informationsweiterverarbeitung. Neben der Aufbereitung der Informationen ist es die Aufgabe des Informationsmanagements, für die

⁷⁷ Vgl. *Biethahn, Jörg / Mucksch, Harry / Ruf, Walter*: Ganzheitliches Informationsmanagement, 4. Auflage München 1996, S: 7. Vgl. ferner *Picot, Arnold*: Der Produktionsfaktor Information in der Unternehmensführung. In: *Information Management*, Heft 1, 1990, S. 8.

⁷⁸ Vgl. *Schneider, Ursula*: Kulturbewußtes Informationsmanagement. Ein organisationstheoretischer Gestaltungsrahmen für die Infrastruktur betrieblicher Informationsprozesse, München et al. 1990. Vgl. ferner *Schneider, Ursula*: Schleichende Verhältnisänderung durch elektronische Kommunikation. In: *zfo*, Heft 1, 1990, S. 45.

⁷⁹ Vgl. *Picot, Arnold / Reichwald, Ralf / Wigand, Rolf T.*: Die grenzenlose Unternehmung: Information, Organisation und Management, 3., überarbeitete Auflage, Wiesbaden 1998, S. 21.

termingerechte Bereitstellung der Informationen Sorge zu tragen. Eine erfolgreiche Positionierung eines Unternehmens am Markt setzt Flexibilität, Produktinnovation, hohe Qualität und niedrige Kosten voraus. Damit ein Unternehmen am Markt agieren kann, ist es von hoher Wichtigkeit, Informationen rechtzeitig zu besitzen und sie vernünftig be- und verarbeiten zu können.

Das Informationsmanagement muß sich jederzeit an der Unternehmensstrategie ausrichten, d.h. jedes strategische Managementkonzept mit einer zweckorientierten Informationsinfrastruktur unterstützen. „Strategisch sind Informationssysteme (...) nur dann, wenn sie die Wettbewerbsposition des Unternehmens langfristig verbessern, verbessern könnten oder wollten.“⁸⁰ Hieraus ergibt sich die ganzheitliche Sicht des Informationsmanagements. Insellösungen können zwar Rationalisierungseffekte erzeugen, die Unternehmensstrategie, die der langfristigen Existenz des Unternehmens dienen soll, wird jedoch nur punktuell unterstützt.⁸¹

4. Automatisierungsstrategien

Zäpfel grenzt den Begriff Automatisierung von der Mechanisierung ab. Unter Mechanisierung versteht er das Ersetzen menschlicher Arbeit in ihrer hauptsächlich energetischen und ausführenden Funktion durch technische Mittel. Die lenkenden, steuernden und kontrollierenden Tätigkeiten verbleiben dabei beim Menschen. Automatisierung heißt dagegen Ersetzen menschlicher Arbeit sowohl bei energetischen und ausführenden als auch (teilweise) bei lenkenden Tätigkeiten durch technische Mittel.⁸²

⁸⁰ Krcmar, Helmut A.O.: Innovationen durch strategische Informationssysteme. In: Dichtl, Erwin / Gerke, Wolfgang / Kieser, Alfred (Hrsg.): Innovation und Wettbewerbsfähigkeit, Wissenschaftliche Tagung des Verbandes der Hochschullehrer für Betriebswirtschaftslehre e.V. in Mannheim 1986, Wiesbaden 1987, S. 231.

⁸¹ Vgl. Steuerwald, Joachim: Informationsmanagement in der betrieblichen Praxis. In: Computer Magazin, Heft 9, 20. Jg., 1991, S. 38 f.

⁸² Vgl. Zäpfel, Günther: Strategisches Produktions-Management, Berlin / New York 1989, S. 107. Vgl. ferner Milling, Peter: Automatisierung der Produktion. In: Wittmann, Waldemar et al. (Hrsg.): Handwörterbuch der Betriebswirtschaftslehre, Teilband 2, 5. Auflage, Stuttgart 1993, Sp. 3368. Vgl. ferner Eberwein, Rolf-Dieter: Organisation flexibel automatisierter Produktionssysteme, Anwendungsmöglichkeiten der Gruppentechnologie für die Gestaltung von Produktions- und Arbeitssystemen, Heidelberg 1989, S. 14.

Den Ursprung fand die Automatisierung zu Beginn der zweiten industriellen Revolution durch den Einsatz informationsverarbeitender Systeme. Jedoch fand die Automatisierung nur Anwendung bei der Produktion hoher Stückzahlen, da die Maschinen nur eine begrenzte Anzahl unterschiedlicher Arbeitsvorgänge erlaubten. Es wird in diesem Zusammenhang von der starren Automation gesprochen.⁸³ Die konventionelle oder starre Automation ist gekennzeichnet durch eine hohe Produktivität, der jedoch eine sehr geringe Flexibilität gegenübersteht.

Durch Entwicklungen in der Mikroelektronik ergibt sich mit Beginn der dritten industriellen Revolution die Möglichkeit, die Produktivität bei hoher Flexibilität zu erhöhen. Die Verknüpfung mechanischer Bearbeitungstechnik mit informationstechnischen Elementen der elektronischen Datenverarbeitung bildet die Grundlage für die flexible Automation.⁸⁴

Bei der näheren Betrachtung möglicher Strategien zur Automatisierung der Produktion können vier Automatisierungsstrategien unterschieden werden. Diese Strategien unterscheiden sich zum einen hinsichtlich der primären Zielrichtung und zum anderen hinsichtlich der Wirkungsreichweite.⁸⁵ Als Zielrichtung, hinsichtlich der primär Verbesserungen erzielt werden sollen, bestehen zwei Möglichkeiten. Zum einen kann die Marktleistung beziehungsweise die Wettbewerbsposition durch eine Automatisierung verbessert werden. Andererseits kann die Arbeitsattraktivität im Sinne einer Motivations- und Leistungssteigerung des Humankapitals im Produktionsbereich erhöht werden. Eine elementbezogene Wirkungsreichweite setzt auf der Ebene von Einzelarbeitsplätzen an und wird additiv zu höheren ökonomischen beziehungsweise sozialen Zielen geführt. Soll eine systembezogene Wirkungsreichweite erzielt werden, so wird für den gesamten Produktionsbereich ein ganzheitliches Automatisierungskonzept entwickelt, in dessen Rahmen Automatisierungsschritte bis auf Einzelplatzebene umgesetzt werden.

⁸³ Vgl. *Milling*, Peter: Automatisierung der Produktion. In: *Wittmann*, Waldemar et al. (Hrsg.): Handwörterbuch der Betriebswirtschaftslehre, Teilband 2, 5. Auflage, Stuttgart 1993, Sp. 3368 ff.

⁸⁴ Vgl. *Eberwein*, Rolf-Dieter: Organisation flexibel automatisierter Produktionssysteme, Heidelberg 1989, S. 17.

⁸⁵ Vgl. *Jürgens*, Ulrich: Was kommt nach „Lean Production“? Zur gegenwärtigen Debatte über „Post-Lean-Production“ in Japan. In: *Weber*, Hajo (Hrsg.): Lean

Im Rahmen dieser Unterscheidungen kann zwischen einer High-Tech-, einer Low-Cost-, einer Human-Fitting- sowie einer Human-Motivating-Automatisierungsstrategie unterschieden werden.

Die High-Tech-Automatisierungsstrategie umfaßt nach Möglichkeit eine weitreichende Automatisierung mit dem Ziel, die Kostensituation und Differenzierungsmöglichkeiten mittels neuer Technologien zu verbessern und gleichzeitig Engpässe im Personalbereich auszugleichen. Eine solche High-Tech-Automatisierung ist durch den Einsatz hochkomplexer, multifunktionaler und i.d.R. äußerst investitionsintensiver Technologiesysteme sowie eine Top-down-Technologieeinführung durch spezialisierte externe Anbieter gekennzeichnet. Dieser Strategie liegt insgesamt eine ausgeprägte Technologiedominanz und -gläubigkeit als vorherrschendes Gestaltungsparadigma zugrunde. Da die organisatorische Gestaltung der automatisierten Prozesse weitestgehend unverändert bleibt, beschränkt sie sich lediglich auf das Verbesserungspotential neuer Technologien und läßt das Gestaltungspotential neuer Organisationskonzepte ungenutzt. Diese Strategie wird in westlichen Unternehmen wesentlich öfter präferiert als in japanischen Unternehmen. Ein Grund für diese Präferenz ist der stärker ausgeprägte Spezialisierungsgrad westlicher Unternehmen gegenüber japanischen. Dies hatte eine stärkere Betonung und Ausrichtung auf funktionsbereichsbezogene Technologieziele zur Folge, im Gegensatz zur auf den Markt beziehungsweise die Gesamtunternehmung ausgerichteten Haltung japanischer Optimierungsbestrebungen. Des weiteren wird eine technologische Veränderung in großen Schritten durch die verbreitete vertikale Arbeitsteilung westlicher Unternehmen begünstigt. Ein weiterer Grund für die Verbreitung der High-Tech-Automatisierungsstrategie in westlichen Unternehmen liegt in dem geringen Stellenwert, der dem Produktionsfaktor Humankapital in den siebziger und achtziger Jahren in diesen Unternehmen zugesprochen wurde. Hier galt der Humanfaktor als potentielle Stör- und Fehlerquelle, der durch den Einsatz neuer Technologien reduziert werden sollte. Die Einführung neuer Technologien nach dieser Strategie wirft jedoch auch Probleme auf. Einige namhafte Unternehmen wie Volkswagen, General Motors oder Fiat sind mit diesem Ansatz bereits gescheitert, so daß der Erfolg dieser Strategie fraglich ist. Die anfallenden Investitionen in Hard- und Software sowie die Beherrschbarkeit hochkomplexer Prozesse

Management: Wege aus der Krise. Organisatorische und gesellschaftliche Strategien, Wiesbaden 1994, S. 201.

durch hochgradig automatisierte Produktionsprozesse werden bei dieser Strategie häufig unterschätzt.⁸⁶

Im Gegensatz zur High-Tech-Automatisierungsstrategie westlicher Unternehmen verfolgen japanische Unternehmen die Low-Cost-Automatisierungsstrategie. Diese Strategie, die ein essentielles Konzeptelement von Lean Production darstellt, zielt auf eine Minimierung automatisierungs- und technologiebedingter Investitionskosten ab. Hierbei wird eine Automatisierung erst durchgeführt, wenn alle arbeitsorganisatorischen Gestaltungsoptionen ausgeschöpft sind. Diese Strategie entspricht damit dem Grundsatz „Reorganisation vor Automatisierung“ klassischer Lean Production-Prinzipien und orientiert sich u.a. an den Gestaltungsprinzipien Wettbewerbsorientierung, Gesamtsystemoptimierung und Einfachheit.⁸⁷ Das Ziel jedes Automatisierungsvorhabens ist die Verbesserung der gesamten Wettbewerbsposition, bei der jeweils die kostengünstigste Alternative, d.h. eine technologische Minimallösung, realisiert wird. Im Gegensatz zur High-Tech-Automatisierungsstrategie wird eine Optimierung des Gesamtsystems lediglich als eine von mehreren möglichen Ansatzpunkten zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit angesehen. Ein weiteres Schlüsselmerkmal liegt in der größtmöglichen Einfachheit der einzuführenden Automatisierungstechnologien. Nach diesem „simple’s best“-Grundsatz muß bei der Automatisierung von Teilprozessen deren Beherrschung durch die einfachste Mitarbeiter-Technologie-Kombination vorausgesetzt werden.⁸⁸ Demnach werden die Abläufe zuerst optimiert, bevor sie automatisiert werden. Beispielsweise werden die Bewegungsabläufe der Mitarbeiter durch Konstruktionsänderungen der Betriebsmittel oder Produkte verbessert bevor diese Prozesse automatisiert werden. Nach dem Einfachheitsgrundsatz werden auch zuerst die einfachen Prozesse automatisiert. Hierdurch ist es möglich, kostengünstige und flexible sowie im Sinne einer ho-

⁸⁶ Vgl. *Fujimoto*, Takahiro: Strategies for Assembly Automation in the Automobile Industry. Paper presented at the International Conference on Assembly Automation and Future Outlook of Production Systems, Hosei University, 19.-21.11.1993, S. 7 ff.

⁸⁷ Vgl. *Fujimoto*, Takahiro: Strategies for Assembly Automation in the Automobile Industry. Paper presented at the International Conference on Assembly Automation and Future Outlook of Production Systems, Hosei University, 19.-21.11.1993, S. 10 f.

⁸⁸ Vgl. *Shingo*, Shigeo: Das Erfolgsgeheimnis der Toyota Production. Eine Studie über das Toyota Produktionssystem genannt die schlanke Produktion, 2. Auflage, Landsberg am Lech 1993, S. 123 ff. und S. 244 ff.

hen Prozeßsicherheit robuste Lösungen zu finden.⁸⁹ Des weiteren ist eine Übertragung der gewonnenen Lösungen auf vergleichbare Situationen innerhalb der Unternehmung möglich.⁹⁰

Eine dritte alternative Automatisierungsstrategie ist die Human-Fitting-Strategie. Diese verfolgt das Ziel, unattraktive, die Arbeitszufriedenheit von Mitarbeitern einschränkende Prozesse zu automatisieren. Die wesentlichen Kennzeichen dieser Strategie sind die Mitarbeiterorientierung, Bereichs- beziehungsweise Elementbezogenheit sowie eine Ergonomieorientierung. Die Mitarbeiterorientierung findet ihren Ausdruck in der Ausrichtung der Automatisierungsbestrebungen auf das Hauptziel dieser Strategie, die Steigerung der Mitarbeiterzufriedenheit. Im Zentrum jeder Automatisierungsbemühung stehen jeweils einzelne, klar abgegrenzte Arbeitsstationen. Hierbei werden die einzelnen Arbeitsplätze hinsichtlich ihrer individuellen Mitarbeiterbeanspruchung untersucht. Die höchste Priorität zur Automatisierung erhalten die unattraktivsten Arbeitsplätze. Schwerpunkt der an der Verbesserung der physischen Arbeitsbedingungen orientierten Human-Fitting-Automatisierungsstrategie ist die weitestgehende Eliminierung sogenannter 3D-Situationen. Darunter werden gefährliche (dangerous), schmutzige (dirty) und körperlich anstrengende (difficult) Tätigkeiten verstanden.

In japanischen Automobilunternehmen ist ein allmählicher Übergang von der Low-Cost- zur Human-Fitting-Automatisierungsstrategie zu beobachten. Empirische Untersuchungen zeigen einen signifikanten Anstieg der Investitionsquote in Automatisierungstechnologien je Mitarbeiter. Darüber hinaus zeigt sich eine deutliche Ausrichtung der Automatisierungsbemühungen an der Erleichterung besonders schwerwiegender Belastungssituationen für die Mitarbeiter.⁹¹

Die in Hinblick auf traditionelle Ansätze weitgehendste Automatisierungsstrategie stellt die Human-Motivating-Automatisierungsstrategie dar.

⁸⁹ Vgl. *Krafcik*, John F.: A Comparative Analysis of Assembly Plant Automation, IMVP International Forum 1989, Cambridge/Mass. 1989, S. 5 ff.

⁹⁰ Vgl. *Jones*, Daniel T.: „Mager“ is beautiful – Japaner auf Erfolgskurs. In: Technische Rundschau, Heft 38, 82. Jg., 1991, S. 42.

⁹¹ Vgl. *Fujimoto*, Takahiro: Strategies for Assembly Automation in the Automobile Industry. Paper presented at the International Conference on Assembly Automation and Future Outlook of Production Systems, Hosei University, 19.-21.11.1993, S. 12.

Bei dieser Strategie wird der Kritik an repetitiver Fließbandfertigung Rechnung getragen und verbreitete Kernprinzipien von Lean Production, wie beispielsweise Just-in-Time oder kurzzyklische Taktarbeit werden in Frage gestellt. Ziel dieser Strategie ist die signifikante Verbesserung der Mitarbeiterzufriedenheit und -motivation. Dieses soll durch eine umfassende Reorganisation sozio-technischer Systeme im Produktionsbereich erreicht werden.⁹² Ein Hauptziel stellt dabei die Rückgängigmachung einer Fragmentierung hochgradig arbeitsteiliger Aufgaben und deren horizontale und vertikale Reintegration zu umfassenderen Aufgabenkomplexen dar. Neben einem horizontal breiten Verrichtungsspektrum beinhalten die Aufgabenkomplexe auch eine Anreicherung an Planungs-, Dispositions- und Steuerungsaufgaben. Im Gegensatz zu den anderen Automatisierungsbemühungen liegt der Schwerpunkt der Automatisierungsbemühungen hier nicht bei den unmittelbaren Bearbeitungsoperationen, sondern bei indirekten, vor allem logistischen Funktionen, wie Materialbereitstellung oder -handhabung.⁹³ Diese Automatisierungsstrategie, deren Hauptziel die technische Unterstützung ganzheitlicher Komplettmontageteams durch eine weitgehende Automatisierung unterstützender Logistikprozesse darstellt, wurde in größerem Stile erstmals im Volvo-Werk Uddevalla verfolgt.⁹⁴

II. Informationssysteme in Werken der WCM-Stichprobe

1. Anwendungen von Informationstechnik in der WCM-Stichprobe

Im Rahmen des WCM-Projektes wurde der Einsatz verschiedener IT-Applikationen untersucht. Gefragt wurde nach dem Einführungsjahr beziehungsweise dem geplanten Einführungsjahr von Systemen der automatischen Lagerung (AL), Computer Aided Design und -Engineering sowie

⁹² Vgl. zu sozio-technischen Systemen *Trist*, Eric: Sozio-technische Systeme: Ursprünge und Konzepte. In: Organisationsentwicklung, Heft 4, 9. Jg., 1990, S. 11 ff.

⁹³ Vgl. *Fujimoto*, Takahiro: Strategies for Assembly Automation in the Automobile Industry. Paper presented at the International Conference on Assembly Automation and Future Outlook of Production Systems, Hosei University, 19.-21.11.1993, S. 19.

⁹⁴ Vgl. hierzu *Berggren*, Christian: Von Ford zu Volvo. Automobilherstellung in Schweden, Berlin et al. 1991.

nach dem Einsatz von CNC-, DNC-Maschinen und Flexiblen Fertigungssystemen. Ferner wird nach lokalen Netzwerken (LAN), computerbasierten PPS-Systemen, EDV-gestützter Bedarfsplanung (MPR-I) und integrierter Produktionsplanung (MPR-II) und dem Einsatz von JIT-Software, Programmen zur statistischen Prozeßkontrolle (SPC) sowie Simulationswerkzeugen gefragt. Die deutschen Unternehmen wurden weiterhin noch nach dem Einführungsjahr von werksspezifischen Informationssystemen für die Betriebsleitung (werksspezifische IS) befragt.

Tabelle B-1:

Einführung von Informationstechnologie-Applikationen⁹⁵

	GER	USA	JPN	ITL	UK	Ges.-Ø
automatische Lagerung	58,82%	36,67%	65,22%	44,12%	14,29%	47,88%
CAD	88,24%	90,00%	84,78%	100,00%	76,19%	88,48%
CAE	52,94%	73,33%	60,87%	67,65%	52,38%	61,82%
CNC / DNC	76,47%	60,00%	60,87%	61,76%	57,14%	63,64%
computerbasierte PPS-Systeme	94,12%	26,67%	23,91%	38,24%	52,38%	45,45%
LAN	91,18%	80,00%	60,87%	73,53%	76,19%	75,15%
Flexible Fertigungssysteme	44,12%	13,33%	50,00%	38,24%	42,86%	38,79%
MRP-I (Bedarfsplanung)	67,65%	43,33%	56,52%	70,59%	42,86%	57,58%
MRP-II (integrierte Produktionsplanung)	50,00%	66,67%	17,39%	58,82%	57,14%	46,67%
JIT-Software	41,18%	53,33%	34,78%	52,94%	33,33%	43,03%
Simulationswerkzeuge	47,06%	26,67%	47,83%	64,71%	42,86%	46,67%
SPC (Programme zur statistischen Prozeßkontrolle)	35,29%	56,67%	23,91%	61,76%	47,62%	43,03%
werksspezifische IS für die Betriebsleitung	64,71%	o.A.	o.A.	o.A.	o.A.	o.A.

⁹⁵ Die Werte der Länder mit der höchsten Verbreitung sind fettgedruckt. Die Frage nach der Einführung von werksspezifischen Informationssystemen für die Betriebsleitung erfolgte nur bei den deutschen Werken.

Tabelle B-1 zeigt die Verbreitung der abgefragten IT-Applikationen in den Ländern der Untersuchung. Japanische Werke verfügen nur zu 23,91 % über computerbasierte PPS-Systeme, wohingegen mehr als drei Viertel der deutschen Unternehmen über diese verfügen. Auch auf die Frage nach einer integrierten Produktionsplanung antworteten nur gut 17 % der befragten japanischen Werke mit ja, während in Deutschland jedes zweite Werk diese Praktik einsetzt. Hingegen findet die automatische Lagerhaltung in Japan die größte Verbreitung, ebenso wie der Einsatz von Flexiblen Fertigungssystemen. In Japan verfügt jedes zweite der befragten Werke über Flexible Fertigungssysteme. In Deutschland ist es bei einer Verbreitung von 44 % ebenfalls fast jedes zweite Werk. Anders in den USA; hier verfügt nur jedes achte Werk über diese Einrichtung. Führend sind die USA hingegen bei dem Einsatz von Computer Aided Engineering, von integrierter Produktionsplanung sowie von JIT-Software.

In Abbildung B-1 ist die durchschnittliche Anzahl von eingeführten IT-Anwendungen in den Werken der einzelnen Länder dargestellt. In Deutschland wurden anteilig am meisten Applikationen eingeführt. Dies unterstreicht die vielzitierte Technologiefreudigkeit deutscher Unternehmen.⁹⁶ Die geringste Verbreitung haben die erfragten Applikationen in Japan und in Großbritannien. Im Durchschnitt haben die befragten Werke weniger als sechs der 12 untersuchten IT-Anwendungen eingeführt.

Unterschiede zwischen den Ländern bestehen nicht nur hinsichtlich der Verbreitung, sondern auch bezüglich der Einführungszeitpunkte. Abbildung B-2 zeigt die Einführungsjahre der Werke, die als erstes eine der untersuchten Applikationen implementiert haben. Auffällig ist bei dem Vergleich der Durchdringung und der Einführungsjahre, daß die japanischen Werke die ersten bei der Einführung von JIT-Software waren, die Durchdringung dieser Software in Japan jedoch zusammen mit Großbritannien am geringsten ist. Bei der Einführung von Systemen zur Bedarfsplanung war ein japanisches Werk ebenfalls das erste unter den Befragten, die Durchdringung liegt jedoch in Japan unter dem Durchschnitt. Bei einem Vergleich der Mittelwerte in den Ländern der Untersuchung existiert

⁹⁶ Vgl. bspw. *Jünemann, Reinhardt*: Neue Konzepte für Materialflußsysteme. In: BddW, Nr. 56, 20.03.1997, S. 10. Vgl. ferner o. V.: VDE-Studie belegt Technikfreundlichkeit. In: BddW, Nr. 205, 24.10.1994, S. 1.

nur bei dem Einführungsjahr von JIT-Software ein signifikanter Unterschied.⁹⁷

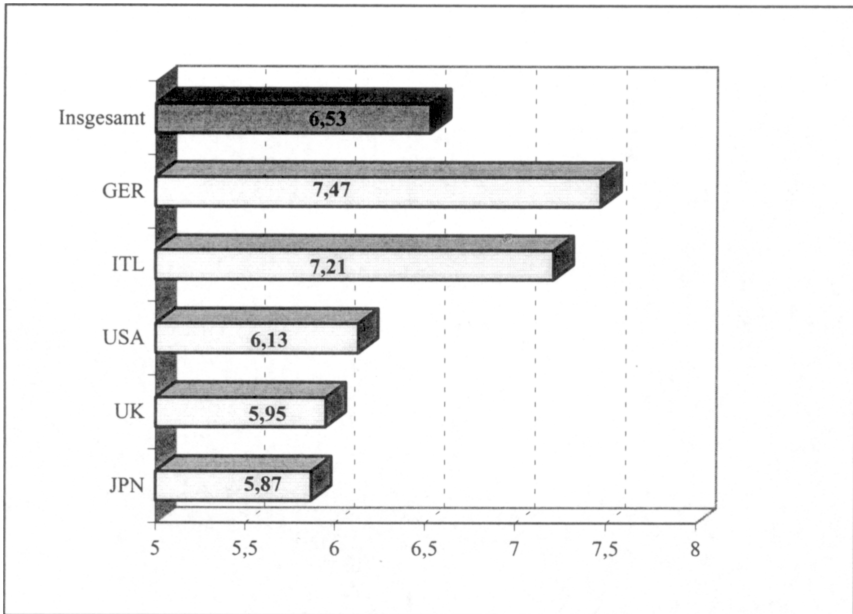


Abbildung B-1: Durchschnittliche Anzahl eingeführter IT-Applikationen⁹⁸

In Tabelle B-2 ist aufgeführt, in welchem Jahr in 50 % der Werke, die sie bis heute eingeführt haben, die Implementierung von Applikationen erfolgt ist. In Japan haben bereits 1987 50 % der Werke diese Software eingeführt, während weltweit der Median im Jahr 1992 liegt. Dies könnte dadurch begründet sein, daß die Just-in-Time-Philosophie in Japan entwickelt und von den restlichen Ländern adaptiert wurde.

⁹⁷ Irrtumswahrscheinlichkeit = 0,002.

⁹⁸ Insgesamt wurde nach zwölf unterschiedlichen IT-Applikationen gefragt. Die werksspezifischen IS für die Betriebsleitung wurden in dieser Betrachtung nicht mit einbezogen, da lediglich die deutschen Werke nach dem Einsatz dieser IS gefragt wurden.

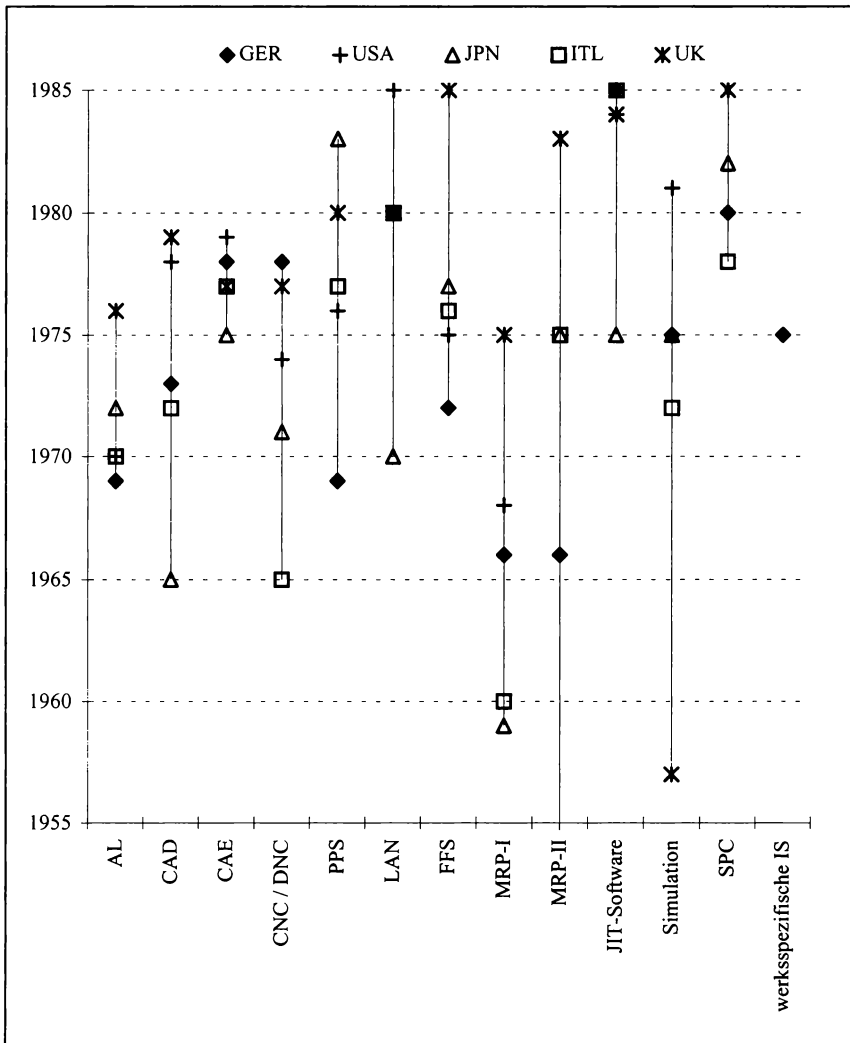


Abbildung B-2: Früheste Einführungsjahre von IT-Applikationen in den Ländern

Bei der Betrachtung der Anzahl eingeführter IT-Applikationen herrscht beim Ländervergleich mit $p = 0,097$ kein signifikanter Unterschied. Auffällig ist jedoch, daß die deutschen Werke durchschnittlich die meisten Applikationen, die japanischen die wenigsten nutzen. Hier herrscht mit $p = 0,026$ ein signifikanter Unterschied zwischen den Mittelwerten. Die

Streuung ist in allen Ländern sehr groß, so gibt es in jedem Land außer Großbritannien Werke, die alle zwölf untersuchten IT-Applikationen nutzen. Genauso gibt es außer in Italien in jedem Land Werke, die keine IT-Applikation bisher implementiert haben.

Tabelle B-2:

Median der Einführungsjahre von Informationstechnologie-Applikationen

Land	GER	USA	JPN	ITL	UK	Gesamt
Automatische Lagerung	1986	1994	1985	1990	1992	1988
CAD	1987	1986	1985	1987	1986	1986
CAE	1988	1989,5	1988	1988	1988	1988
CNC / DNC	1988	1986	1985	1988	1986,5	1987
computerbasierte PPS-Systeme	1985	1990	1992	1988	1988	1988
LAN	1990	1990,5	1989	1990	1989	1990
Flexible Fertigungssysteme	1987	1991	1985	1987	1991	1987
MRP-I (Bedarfsplanung)	1982	1984	1983	1986	1984	1983
MRP-II (integrierte Produktionsplanung)	1983	1989	1986,5	1990	1990,5	1989
JIT-Software	1992,5	1992	1986,5	1992	1992	1992
Simulationswerkzeuge	1990,5	1989,5	1988	1990,5	1987	1990
SPC (Programme zur statistischen Prozeßkontrolle)	1990,5	1990	1988	1990	1991	1990
werksspezifische IS für die Betriebsleitung	1990	o.A.	o.A.	o.A.	o.A.	o.A.

Neben den IT-Applikationen wurde der Einsatz von Produktionsrobotern betrachtet. Hierbei zeigt die Untersuchung jedoch wie in Tabelle B-3 ersichtlich ein anderes Bild. In Japan verfügen 91 % der befragten Werke über Produktionsroboter, in Deutschland nur 62 %. Die britischen Werke liegen an letzter Stelle mit weniger als 29 % der Werke, die Produktionsroboter einsetzen. Branchenunterschiede können nicht festgestellt werden. Auffällig sind auch die Unterschiede bei der Anzahl von Robotern in einem Werk. Bei der Betrachtung der Anzahl von Mitarbeitern, die auf einen eingesetzten Produktionsroboter kommen, weist Japan mit einem Roboter auf knapp 40 Mitarbeiter das kleinste Verhältnis auf, d.h., pro Mitarbeiter sind in Japan die meisten Produktionsroboter vorhanden.

Tabelle B-3:
**Anzahl Mitarbeiter pro Produktionsroboter in einem Werk und
Anzahl Werke mit Produktionsrobotern⁹⁹**

	Ø: Anzahl Mitarbeiter pro Produktions- roboter	Anzahl Werke mit Produktions- robotern		% Werke mit Produktions- robotern	Stichproben- größe
Deutschland	90,78	21	89,56	61,76%	34
Japan	39,83	42	83,76	91,30%	46
USA	177,33	20	187,69	66,67%	30
UK	1.737,85	6	3725,38	28,57%	21
Italien	138,02	21	281,26	61,76%	34
weltweit	175,52	110	859,37	66,67%	165

Wie in Abbildung B-3 ersichtlich, sind weltweit die NC-Roboter mit 32 % der eingesetzten Roboter am weitesten verbreitet, gefolgt von Robotern mit einfach programmierbarer Bewegungsreihenfolge, die einen Anteil von 21 % aufweisen. Die Verteilung der Roboterarten zeigt jedoch in den Ländern ein sehr differenziertes Bild. Abbildung B-4 zeigt, daß die japanischen Werke nicht nur die meisten Roboter einsetzen, sondern auch die modernsten und flexibelsten Formen nutzen. 37 % der eingesetzten Roboter sind NC- oder KI-gesteuerte Roboter. Zum Vergleich bildet diese Gruppe in Deutschland nur 25 % der eingesetzten Roboter. Italien setzt wie Japan ebenfalls anteilig viele NC-Roboter ein, nämlich 27 % aller Roboter sind NC-Roboter, hat jedoch auf der anderen Seite mit 22 % auch den größten Anteil an Manuellen Manipulatoren, also der einfachsten Form von Robotern.

Um weiter zu überprüfen, wie hoch die Bereitschaft ist, Informationstechnologien einzusetzen, wurde der Leiter der Produktionssteuerung befragt, inwieweit er bestimmte Qualitätsmanagement- und Qualitätskontrollinstrumente manuell oder computergestützt einsetzt.

Gefragt wurde nach Ursache-Wirkungs-Diagrammen, Flußdiagrammen, ABC-Analysen, Trendanalysen, Histogrammen, Kontrollkarten (Quali-

⁹⁹ Irrtumswahrscheinlichkeit = 0,001.

tätsregelkarten) sowie Streudiagrammen. Diese Werkzeuge werden unter den „Seven Tools“ zusammengefaßt.

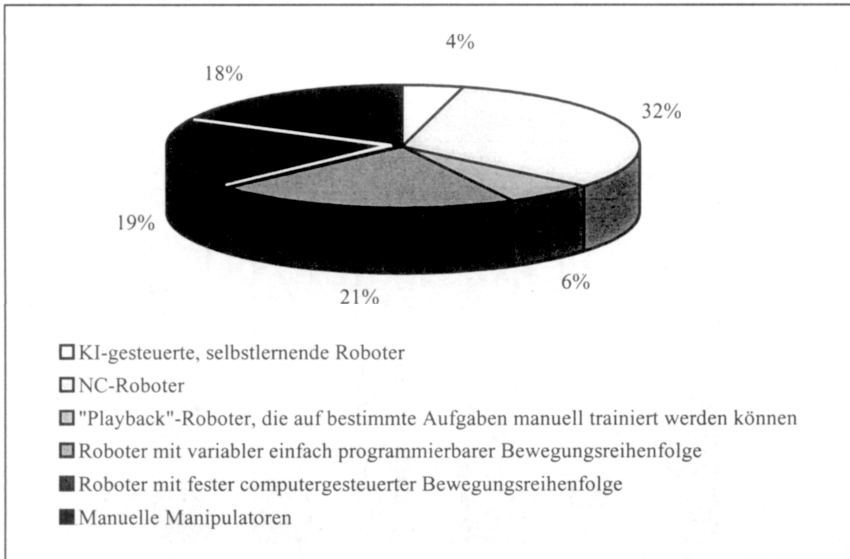


Abbildung B-3: Arten von Robotern und ihr Einsatz

Das Ursache-Wirkungs-Diagramm (auch Fischgrät- oder Ishikawa-Diagramm) ist ein einfaches, aber effektives Instrument zur systematischen Fehlersuche und -analyse. Ursache und Wirkung werden voneinander getrennt. Für ein klar formuliertes Problem werden Schritt für Schritt mit zunehmendem Detaillierungsgrad für jeden Haupteinflußfaktor (z.B. Mensch, Maschine, Methode, Material) die Quellen der Problemursachen identifiziert. Das Ursache-Wirkungs-Diagramm eignet sich als Problemlösungstechnik insbesondere bei gruppenorientierten Qualitätsverbesserungsmaßnahmen (z.B. Qualitätszirkel).¹⁰⁰

Mit Flußdiagrammen werden Prozeß- und Ablaufdarstellungen, in denen Start, Tätigkeit, Entscheidungen und Endergebnis festgehalten werden, bezeichnet. Mittels dieser Diagramme kann die Logik von Abläufen beur-

¹⁰⁰ Vgl. DGQ - Deutsche Gesellschaft für Qualität (Hrsg.): DGQ-Schrift 16-32: SPC 2 - Qualitätsregelkartentechnik, 4. Auflage, Berlin 1991.

teilt und Schleifen erkannt werden. Darüber hinaus eignen sich Flußdiagramme zur Darstellung von Entscheidungsabläufen. Die Übersicht kann vor allem eingesetzt werden, um herauszufinden, ob Tätigkeiten zusammengelegt und Aktivitäten eingespart werden können. Des weiteren sind Flußdiagramme hilfreich, wenn Korrekturabläufe analysiert und dokumentiert werden sollen.¹⁰¹

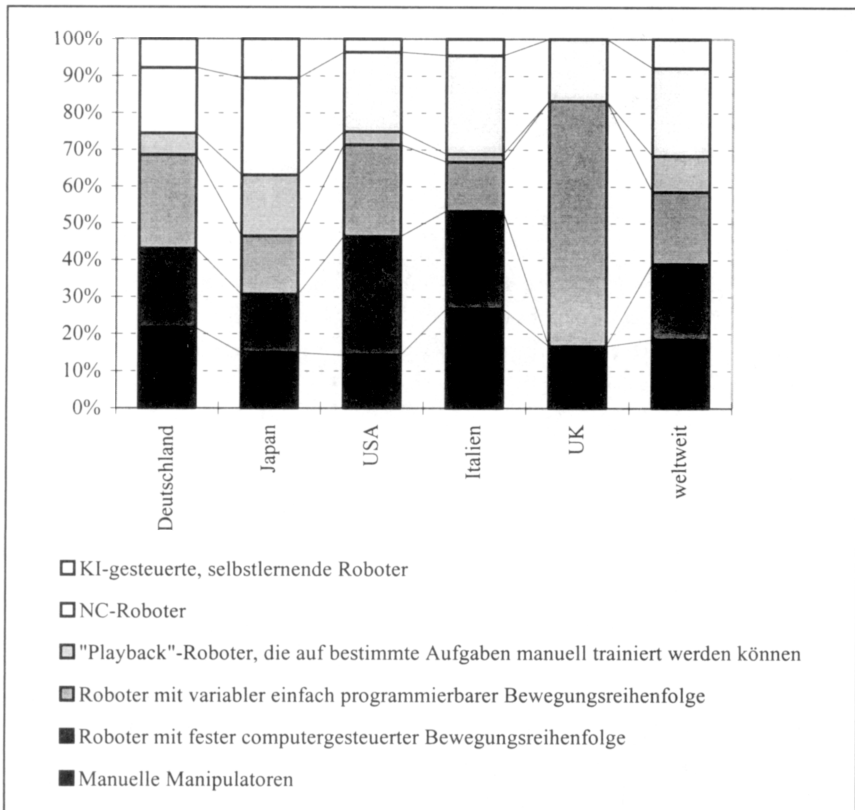


Abbildung B-4: Arten von Robotern und ihr Einsatz
in den Ländern der Untersuchung

¹⁰¹ Vgl. Seghezzi, Hans Dieter: Integriertes Qualitätsmanagement. Das St. Galler Konzept, München / Wien 1996, S. 253 f.

Die ABC-Analyse dient zur Unterteilung aller Materialien oder Produkte nach ihrem Verbrauchswert. In der Praxis ist es nicht möglich, alle Bedarfsmengen exakt zu planen. Aus diesem Grund werden lediglich Materialien mit hohem Verbrauchswert exakt geplant. Hintergrund dieser Einteilung ist hierbei, daß eine exakte Planung sehr zeitaufwendig ist und damit bei geringen Werten die Einsparungen geringer sind als die Kosten für die Planung.¹⁰² Mittels Trendanalysen können bspw. Absatzzahlen der Vergangenheit in die Zukunft extrapoliert werden.¹⁰³

Das Histogramm ist ein Säulendiagramm, in dem gesammelte Daten zu Klassen zusammengefaßt werden. Die Größe einer Säule entspricht dabei der Anzahl der Daten in einer Klasse. Es lassen sich so Häufigkeitsverteilungen einfach graphisch darstellen, die aus einer Tabelle heraus nur viel schwerer zu deuten sind. Dies bietet einen ersten Ansatz zur Datenanalyse und Problemlösung.¹⁰⁴

Die Kontrollkarte oder Qualitätsregelkarte ist eine Methode zur Überwachung von Fertigungsprozessen auf statistischer Basis. Dadurch können Abweichungen rechtzeitig erkannt und Prozesse überwacht und gesteuert werden. Dabei werden Daten in ein Formblatt mit Koordinatensystem eingetragen. Bei den Daten handelt es sich um Meßwerte, die in Verbindung mit vorher eingezeichnetem Mittelwert sowie Warn-, Eingriffs- und Toleranzgrenzen zur Untersuchung und zur Steuerung des betrachteten Prozesses dienen.¹⁰⁵

Das Streudiagramm oder Korrelationsdiagramm ist eine graphische Darstellung der Beziehung zwischen zwei veränderten Faktoren. Es wird eingesetzt, um Intensität und Richtung eines linearen Zusammenhanges

¹⁰² Vgl. *Taff*, Charles A.: *Management of Traffic and Physical Distribution*, Homewood 1968, S. 108 ff.

¹⁰³ Vgl. *Hansmann*, Karl-Werner: *Kurzlehrbuch Prognoseverfahren*, Wiesbaden 1983, S. 34 ff.

¹⁰⁴ Vgl. *Kamiske*, Gerd F. / *Brauer*, Jörg-Peter: *Qualitätsmanagement von A-Z: Erläuterungen moderner Begriffe des Qualitätsmanagements*, 2., überarbeitete und erweiterte Auflage, München / Wien 1995, S. 91 f.

¹⁰⁵ Vgl. *Kirschling*, Günter: *Qualitätsregelkarten*. In: *Masing*, Walter (Hrsg.): *Handbuch des Qualitätsmanagements*, 3., gründlich überarbeitete und erweiterte Auflage, München 1994, S. 243-274.

zwischen zwei Variablen darzustellen. Kausale Zusammenhänge können aus dem Streudiagramm jedoch nicht abgeleitet werden.¹⁰⁶

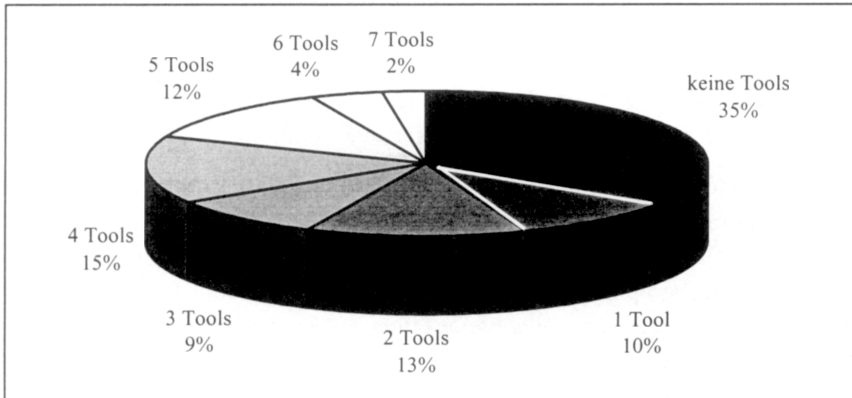


Abbildung B-5: Anzahl computergestützter Tools des Qualitätsmanagements pro Werk¹⁰⁷

In der weltweiten Grundgesamtheit von 165 Werken sind es nur 6,7 %, die 6 oder 7 Tools computergestützt einsetzen; hingegen verfügen 34,6 % über kein computergestütztes Tool.¹⁰⁸ Ein länderspezifischer Unterschied ist hierbei mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit (p) von 0,867 nicht zu erkennen, jedoch besteht mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,037 ein signifikanter Unterschied zwischen den Branchen. Die Elektrobranche setzt im Durchschnitt mit 2,76 von sieben die meisten Tools computergestützt ein, gefolgt von der Automobilbranche mit einem Mittelwert von 2,29 und der geringsten Anzahl in der Maschinenbauindustrie mit einem arithmetischen Mittel von 1,76. Drei der vier Werke, die alle abgefragten Tools computergestützt einsetzen sind in der Elektrobranche tätig. Hierdurch bestätigt sich die verbreitete Meinung, daß die Maschinenbaubranche wesentlich konservativer bei dem Einsatz von Informationstechnologien ist

¹⁰⁶ Vgl. Burr, John T.: The Tools of Quality, Part VII: Scatter Diagrams. In: Quality Progress, Dezember 1990, S. 59 ff.

¹⁰⁷ Größe der Stichprobe = 165.

¹⁰⁸ Vgl. Abbildung B-5.

als andere Branchen und die Elektrobranche in dieser Hinsicht als sehr fortschrittlich einzustufen ist.¹⁰⁹

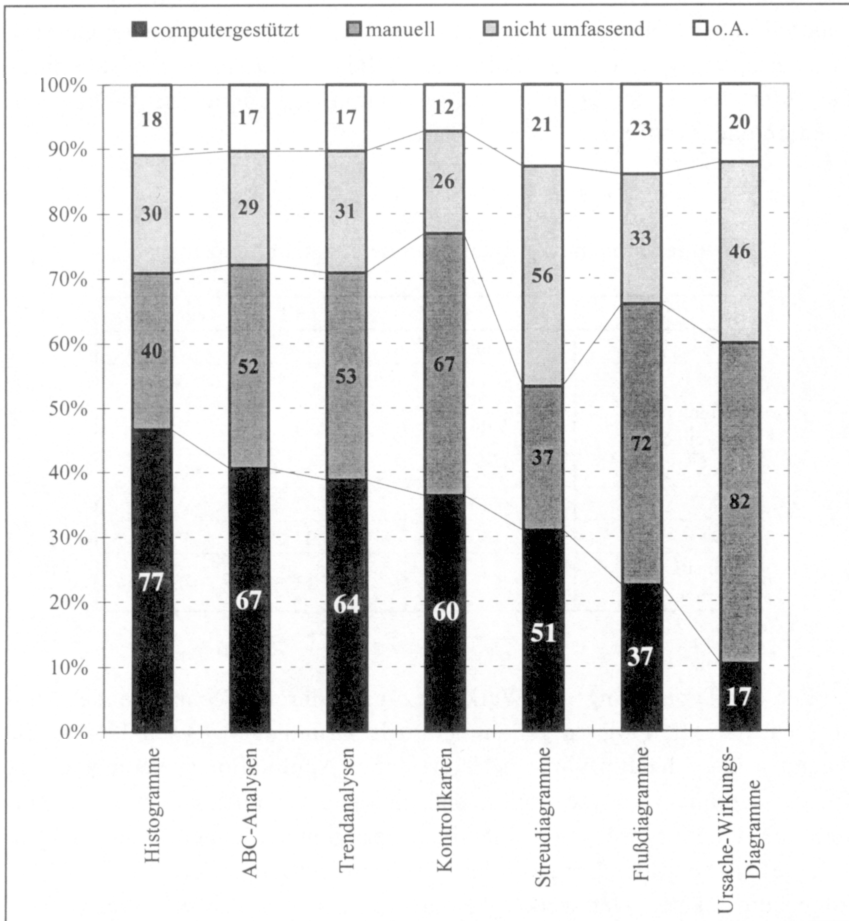


Abbildung B-6: Nutzung von Qualitätsmanagementtools

Die am weitesten verbreiteten computergestützten Tools sind, wie in Abbildung B-6 ersichtlich, die Histogramme, die in 46,7 % der befragten

¹⁰⁹ Vgl. o.V.: In Japan steigt der Forschungsaufwand wieder. In: BddW, Nr. 161, 22.08.1997, S. 6.

Werke computergestützt eingesetzt werden. Histogramme sind zwar ebenfalls manuell sehr verbreitet, insgesamt werden jedoch die Kontrollkarten am meisten eingesetzt, und zwar bei 77 % der befragten Unternehmen. Der hohe Anteil an computergestützten Histogrammen ist also nicht mit dem generell hohem Durchdringungsgrad zu erklären, da den höchsten Gesamtdurchdringungsgrad die Kontrollkarten haben. Vielmehr läßt er sich durch die verbreitete Unterstützung durch Standardprogramme der Tabellenkalkulation oder Grafikprogramme erklären.

Tabelle B-4:

Aufgenommene Applikationen der Diskriminanzanalyse

	Faktorladung	Exaktes F	Signifikanz
FFS	0,66	83,25	0,000
LAN	0,53	72,12	0,000
Simulationswerkzeuge	0,44	69,26	0,000
PPS	0,38	66,30	0,000
MRP I	0,32	67,37	0,000
CAD	0,30	61,02	0,000
Automatische Lagerung	0,29	55,33	0,000

Für die Typisierung der Werke bezüglich ihrer „Technikfreude“ wird eine Clustereinteilung vorgenommen. Als Grundlage werden hierbei die Angaben über die Einführung der erfragten Applikationen herangezogen. Die Diskriminanzanalyse ergibt, daß sich die Gruppen am meisten hinsichtlich der Einführung von Flexiblen Fertigungssystemen unterscheiden. Tabelle B-4 zeigt das Ergebnis der Diskriminanzanalyse. An zweiter Stelle folgen die lokalen Netzwerke, gefolgt von Simulationswerkzeugen. Weiterhin entscheidet das Vorhandensein von PPS-Software, Software zur Bedarfsplanung, CAD-Systemen und Systemen zur automatischen Lagerung über die Gruppenzugehörigkeit. Bei einer Verteilung auf zwei Cluster ergibt die Diskriminanzanalyse in 97 % der Fälle eine korrekte Zuordnung, so daß die Gruppeneinteilung für weitere Analysen verwendet werden kann.

Das erste Cluster umfaßt 63 Werke und kann als Zusammenfassung der technikfreudigen Werke verstanden werden. Im Durchschnitt haben diese Werke von zwölf international befragten Applikationen 9,2 eingeführt. Damit liegen sie erheblich über dem Gesamtdurchschnitt aller befragten Werke von 6,5 IT-Applikationen. Die Werke des zweiten Clusters verfügen im Schnitt nur über 4,9 IT-Applikationen. Diese Gruppe kann als informationstechnisch zurückhaltend eingestuft werden.

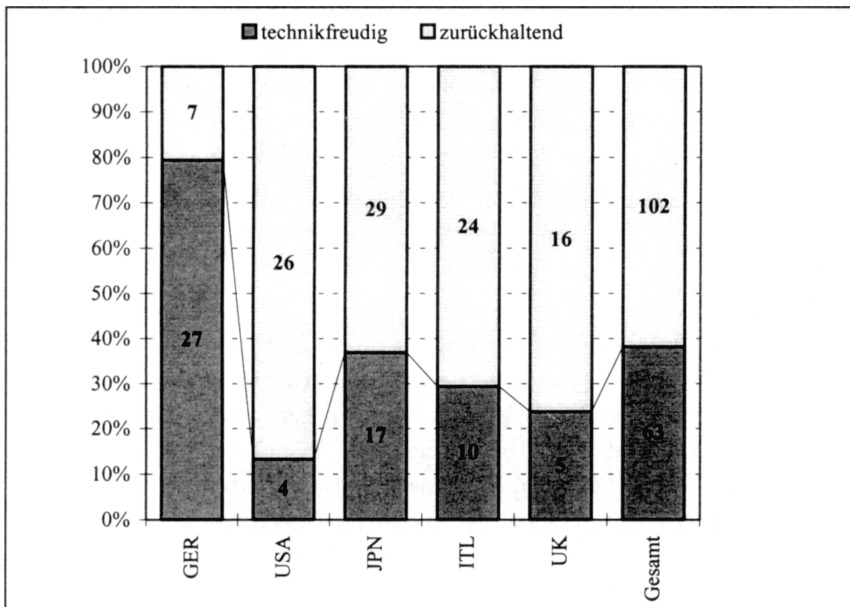


Abbildung B-7: Clusterverteilung im Ländervergleich bezüglich des Einsatzes von IT-Anwendungen

In Abbildung B-7 zeigt sich die Technikfreude deutscher Werke im Vergleich zu japanischen. Weltweit gehören 38 % aller Werke zum technikfreudigen Cluster, in Japan sind dies nur 37 %, in Deutschland jedoch 79 % der untersuchten Werke. Am zurückhaltendsten im Bezug auf IT-Applikationen stellt sich die USA dar. Mit 13 % besitzt sie die kleinste Gruppe an technikfreudigen Unternehmen.

2. Informationsmanagement im internationalen Vergleich

Neben den eingesetzten Informationstechnologien ist das Informationsmanagement von entscheidender Bedeutung.¹¹⁰ Zur Untersuchung des Informationsmanagements der Werke wurden 30 Skalen weltweit identisch aufgestellt. Hinzu kamen 11 neue Skalen für die deutschen Werke. Jede Skala setzt sich aus mehreren Fragen eines Themas zusammen.¹¹¹ Die Teilnehmer konnten auf einer Likert-Skala von eins bis fünf ihre Meinung zu diesen Fragen bezüglich ihres Unternehmens äußern. Die Ländermittelwerte und der Gesamtmittelwert über alle Werke der einzelnen international vergleichbaren Skalen sind in Tabelle B-5 dargestellt. Zwischen den Ländern bestehen mit Ausnahme von sieben Skalen signifikante Unterschiede. Bei den Skalen „Externe Informationen: Lieferanten-Qualitätskontrolle“, „Fabriklayout“, „JIT-Verbindungen mit Kunden“, „langfristige Orientierung“, „Nutzen von Informationssystemen“, „Produktionsplan“ und „TQM-Verknüpfungen mit Lieferanten“ können auf einem Signifikanzniveau von 5 % keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden.

Während die deutschen Werke die technikfreudigsten sind, liegen sie bei den Informationsmanagementskalen im Mittelfeld. Die besten Werte erzielen bei den Skalen mit einem signifikanten Unterschied überwiegend die japanischen Werke, die scheinbar über ein gutes Informationsmanagement ohne den Einsatz von Technologien verfügen. Die deutschen Werke erzielen den besten Mittelwert bei der Skala „Funktionale Integration“, „Stärke der Fertigungsstrategie“, „Langfristige Orientierung“ und „Technologische Koordination zwischen den Werken“. Hingegen haben die deutschen Werke auch nur in zwei Skalen den geringsten Mittelwert: „Kooperation mit Lieferanten“ und „Wiederholungen im Produktionsplan“.

Es zeigt sich hierbei, daß die deutschen Werke weniger mit ihren Lieferanten zusammenarbeiten als die Werke der anderen Länder. Die Fragen dieser Skala erforschen, inwiefern die Lieferanten als Partner angesehen werden oder ob die Macht des Käufers eher ausgenutzt wird. Die Skala „Wiederholungen im Produktionsplan“ untersucht, ob die Werke durch die

¹¹⁰ Vgl. hierzu Abschnitt 0.I.3. Informationsmanagement, S. 75 ff.

¹¹¹ Eine Aufstellung aller Skalen des Bereiches Informationssysteme / Informationstechnologie und der Fragen innerhalb der Skalen befindet sich im Anhang 2, S. 202 ff.

Bildung von Varianten und kleinen Losgrößen versuchen, einen täglich ähnlichen Produktionsplan zu erstellen.

Tabelle B-5:
Skalenwerte Bereich IT/IS im Ländervergleich

Land	GER	USA	JPN	ITL	UK	Ges.-Ø
Nutzen von Informationssystemen (CSBE)	3,52	3,69	3,64	3,49	3,64	3,60
Koordination zwischen Werk und Unternehmen (CSCC)	3,77	3,17	3,41	3,79	2,90	3,45
Dynamische Leistungskennzahlen (CSDM)	3,44	3,39	3,73	3,42	3,37	3,50
Interne Qualitätsinformationen (CSII)	3,71	3,43	3,90	3,36	3,63	3,63
Produktionsplan (CSMP)	3,44	3,41	3,50	3,28	3,51	3,43
Stabilität / Vorhersagemöglichkeiten für kurzfristige Produktionen (CSSP)	3,24	3,12	3,39	3,17	3,04	3,22
Externe Informationen: Lieferanten-Qualitätskontrolle (CSSQ)	3,65	3,66	3,75	3,72	3,64	3,69
Technologische Koordination zwischen Werken (CSTC)	3,95	3,31	3,42	3,80	3,27	3,57
Kontakt zur Produktion (HSMG)	3,30	3,12	3,54	3,40	3,32	3,36
Kooperationen mit Lieferanten (JSCO)	3,35	3,46	3,60	3,67	3,38	3,51
Einhaltung des täglichen Produktionsplans (JSFT)	3,29	3,19	3,17	3,49	3,03	3,25
Fabriklayout (JSMH)	3,54	3,57	3,60	3,52	3,43	3,54
Wiederholung Produktionsplan (JSMS)	2,94	3,05	3,42	3,10	2,98	3,13
Unterstützung des Holprinzips (JSPL)	3,30	3,42	3,09	3,14	3,27	3,23
JIT Verbindungen mit Kunden (JSVC)	3,37	3,52	3,54	3,30	3,32	3,42
JIT-Lieferung der Zulieferer (JSVN)	3,21	3,32	3,44	3,10	3,21	3,27
Kundeneinbeziehung (QSCO)	3,77	3,92	3,56	3,73	3,75	3,73
Feedback (QSFB)	3,33	3,37	3,63	2,85	3,06	3,29
Prozeßkontrolle (QSPS)	3,35	3,49	3,62	3,58	3,33	3,50
TQM-Verknüpfungen mit Lieferanten (QSSP2)	3,57	3,62	3,53	3,51	3,62	3,56
TQM-Verbindungen zu Kunden (QSTC)	3,57	3,59	3,43	3,31	3,41	3,46
Funktionale Integration (SSFI)	3,50	3,23	3,32	3,17	3,20	3,29
Langfristige Orientierung (SSLR)	3,14	3,04	2,91	3,08	2,94	3,02
Stärke der Fertigungsstrategie (SSST)	3,81	3,47	3,80	3,42	3,54	3,63
Interfunkt. Produkteinführung (TSID)	3,36	3,39	3,59	3,13	3,21	3,36
Vereinfachung d. Produktdesigns (TSPD2)	3,43	3,33	3,76	3,40	3,33	3,48
Phasenüberlappung (TSPO)	3,46	3,33	3,62	3,01	3,51	3,39

Zur weiteren Untersuchung wurden den deutschen Fragebogen weitere Fragen und Skalen hinzugefügt. Teilweise wurden die vorhandenen Skalen auch lediglich erweitert. In diesem Fall wurde der Skalename beibehalten und lediglich der Zusatz „deutsch“ angehängt. Die Mittelwerte dieser Skalen sind in Tabelle B-6 abgebildet. An der Skala EDV-Akzeptanz zeigt sich, daß die deutschen Werke nicht nur viele Technologien einsetzen, die Mitarbeiter auch gerne mit ihnen arbeiten.

Tabelle B-6:
Skalenmittelwerte der deutschen Skalen im Bereich IT/IS

	Deutsche Mittelwerte
Datenaustausch (CSET)	3,51
EDV-Akzeptanz (CSAK)	3,81
EDV-gestützte Produktentwicklung (CSNP)	3,36
EDV-Schulungen (CSTW)	3,14
Einbindung IT-Abteilung (CSCC2)	3,93
Erhoffter Nutzen von Informationssystemen (CSBH)	3,80
Externe Informationen: Lieferanten-Qualitätskontrolle - deutsch (CSSQ)	3,72
Interne Qualitätsinformationen - deutsch (CSII)	3,62
Nutzen von Informationssystemen deutsch (CSBE)	3,55
Qualifikation Kunden IT (CSFI2)	3,25
RE-Investment in IT (CSFE)	2,70
Selbstverständnis der IT-Abteilung (CSFI)	3,56
Zufriedenheit der Kunden der IT-Abteilung (CSAK2)	3,47
Zufriedenheit mit Datenbanken (CSBE2)	3,46

Um Unterschiede aufdecken zu können, besteht neben der Möglichkeit des Ländervergleiches auch die Alternative, Unterschiede bei den untersuchten Branchen aufzudecken. Auch hier lassen sich bei einigen Skalen signifikante Unterschiede feststellen, die in Tabelle B-7 aufgeführt sind.

Zur Unterscheidung der Werke bezüglich ihres Informationsmanagements wird eine Clusteranalyse über alle Skalen des Bereiches Informationssysteme und Informationstechnologien durchgeführt. Hierbei lassen sich zwei Cluster unterscheiden. Es läßt sich eine Gruppe mit 93 Werken bilden, die über überdurchschnittliche Skalenwerte verfügt. Die zweite

Gruppe mit 71 Werken kann als Gruppe mit schlechterem Informationsmanagement eingestuft werden.

Tabelle B-7:

Branchenvergleich der Skalen mit signifikantem Unterschied

Branche	Automobil	Elektro	Maschinenbau	Insgesamt
Dynamische Leistungskennzahlen	3,58	3,57	3,34	3,50
Externe Informationen: Lieferanten-Qualitätskontrolle	3,88	3,76	3,44	3,69
Externe Informationen: Lieferanten-Qualitätskontrolle - deutsch	3,79	4,00	3,43	3,72
Feedback	3,50	3,34	3,02	3,29
Interne Qualitätsinformationen	3,71	3,75	3,44	3,63
Interne Qualitätsinformationen - deutsch	3,64	3,88	3,40	3,62
JIT-Lieferung der Zulieferer	3,41	3,24	3,15	3,27
JIT Verbindungen mit Kunden	3,62	3,39	3,25	3,42
Kooperationen mit Lieferanten	3,61	3,51	3,41	3,51
Kundeneinbeziehung	3,84	3,69	3,66	3,73
Prozeßkontrolle	3,60	3,62	3,28	3,50
TQM-Verbindungen zu Kunden	3,59	3,46	3,33	3,46
TQM-Verknüpfungen mit Lieferanten	3,63	3,59	3,46	3,56
Unterstützung des Holprinzips	3,35	3,20	3,13	3,23
Wiederholungen im Produktionsplan	3,20	3,18	3,01	3,13
Zufriedenheit mit Datenbanken	3,24	3,76	3,48	3,46

Wie in Abbildung B-8 dargestellt, befinden sich über 75 % der deutschen Werke in dem Cluster, das die Werke mit gutem Informationsmanagement zusammenfaßt. Hierdurch zeigt sich die hohe Bedeutung, die deutsche Unternehmen diesem Faktor zukommen lassen. In der weltweiten Gesamtheit aller untersuchten Werke befinden sich nur ca. 57 % der Werke in dieser Gruppe. Im Gegensatz hierzu gehören in den USA nur 43 % und in Großbritannien lediglich 20 % der Werke zum ersten Cluster. Die einzel-

nen Mittelwerte der Skalen für die zwei Gruppen sind in Abbildung B-9 dargestellt.

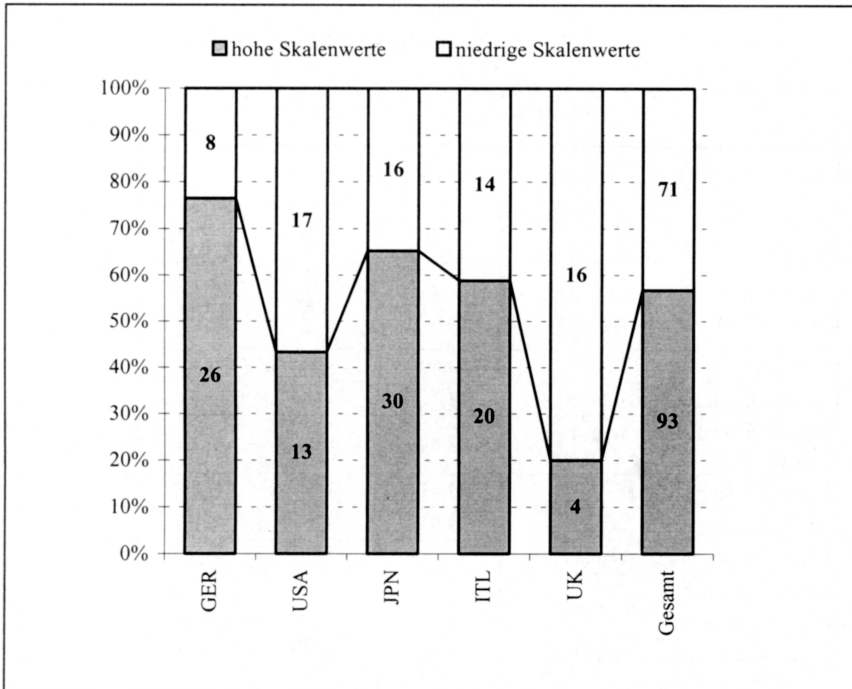


Abbildung B-8: Clusterverteilung im Ländervergleich bezüglich des Informationsmanagements

Zur Überprüfung der Clusteranalyse wird eine Diskriminanzanalyse durchgeführt. Diese ergibt in 97 % aller Fälle eine korrekte Zuordnung. Von der Gesamtheit aller Skalen des Bereiches Informationstechnologie / Informationssysteme sind sieben Skalen für die Gruppenbildung relevant, d.h. in diesen Bereichen ergibt sich ein Unterschied zwischen den Gruppen.¹¹² Hierzu zählen wie in Tabelle B-8 ersichtlich die Skalen „Koordination zwischen Werk und Unternehmen“, „Feedback“, „Stabi-

¹¹² Für eine Übersicht der gestellten Fragen in den Skalen siehe Anhang 2, S. 202 ff.

lität /Vorhersagemöglichkeiten für kurzfristige Produktionen“, „Fabriklayout“, „Kostenrechnung“, „Langfristige Orientierung“ und „Kundeneinbeziehung“. Die Höhe des F-Wertes gibt Auskunft über den Unterschied der Cluster bezüglich der Skala. Die Faktorladung zeigt die Stärke des Einflusses einer Skala an.¹¹³

Tabelle B-8:
Aufgenommene Skalen der Diskriminanzanalyse

	Faktorladung	F-Wert	Signifikanz
Koordination zwischen Werk und Unternehmen (CSCC)	0,57	123,99	0,000
Feedback (QSFB)	0,40	118,29	0,000
Stabilität / Vorhersagemöglichkeiten für kurzfristige Produktionen (CSSP)	0,37	92,75	0,000
Fabriklayout (JSMH)	0,34	77,43	0,000
Kostenrechnung (CSAS)	0,32	67,12	0,000
Langfristige Orientierung (SSLR)	0,31	59,40	0,000
Kundeneinbeziehung (QSCO)	0,29	53,36	0,000

Der größte Unterschied zwischen den Gruppen besteht bei der Skala „Koordination zwischen Werk und Unternehmen“. Bei dieser Skala werden Restriktionen bei der Entscheidungsfindung im Vergleich zur Unternehmenspolitik untersucht. Hierbei wird auf eine Koordination zwischen Werks- und Unternehmensaktivitäten geachtet. Ein hoher Skalenwert bedeutet eine Koordination des Informationsmanagements auf Unternehmenzebene. Auf einer Skala von eins bis fünf liegt der Mittelwert aller Werke bei 3,45. Zwischen den Ländern besteht bezüglich dieser Skala ein höchst signifikanter Unterschied. Besonders ausgeprägt ist dieser Bereich in Italien mit einem Mittelwert von 3,79. Die deutschen Werke liegen mit 3,77 jedoch nur geringfügig unter diesem Wert. Die geringste Ausprägung erfährt die Koordination zwischen Werk und Unternehmen in England mit einem Mittelwert von 2,90.

¹¹³ Vgl. hierzu *Bortz, Jürgen*: Statistik für Sozialwissenschaftler, 4., vollständig überarbeitete Auflage, Berlin / Heidelberg 1993, S. 562 f.

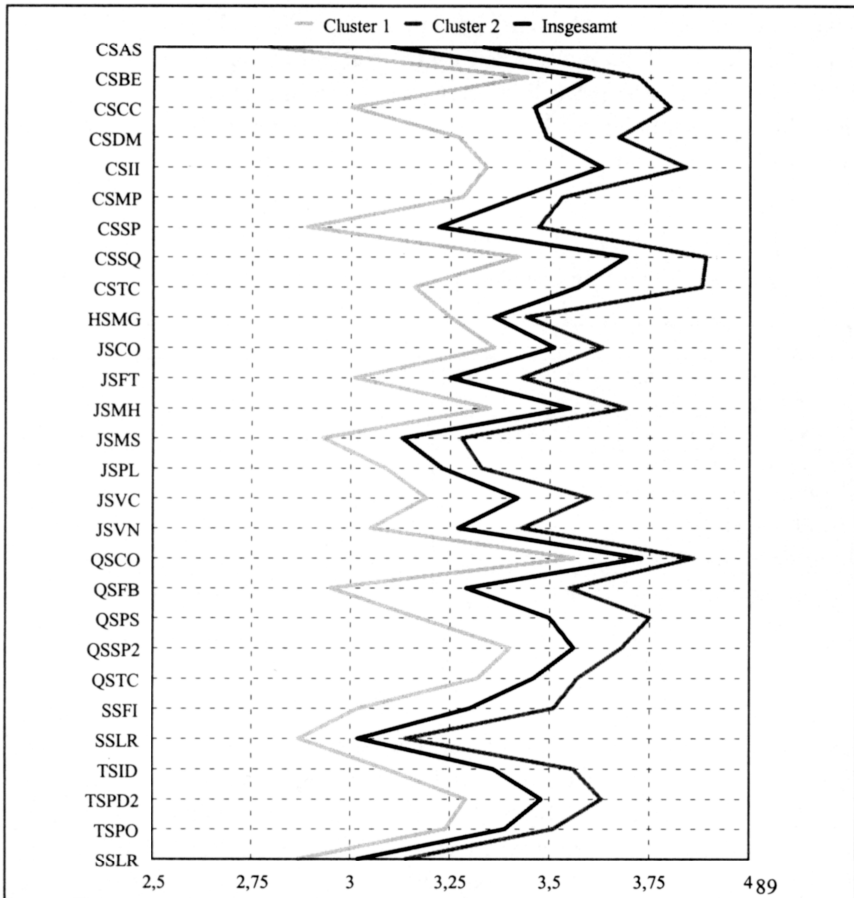


Abbildung B-9: IT-Skalenmittelwerte der zwei Cluster und Gesamtdatenmenge¹¹⁴

Den zweitgrößten Unterschied zwischen den Gruppen erzeugt die Skala „Feedback“. Mittels dieser Skala wird untersucht, ob ein Betrieb seinem Personal Informationen über die erreichte Leistung nützlich aufbereitet und jederzeit zur Verfügung stellt. Es wird sowohl die Chartform als auch die verbale Form berücksichtigt, da diese nützlich zur Verbesserung der Qualität und Produktivität sind. Dieser Bereich weist noch erhebliches Potenti-

¹¹⁴ Zur Bedeutung der Kurzbezeichnungen der Skalen siehe Anhang 1, S. 198 f.

al zur Verbesserung auf. Im Durchschnitt bewerten die Befragten ihren Informationsstand mit 3,29. Auch hier besteht zwischen den Ländern ein höchst signifikanter Unterschied. Den höchsten Wert vergeben die Japaner mit 3,63. Die deutschen Werke liegen mit 3,33 im Mittelfeld, während die italienischen Werke nicht über ausreichend Informationen verfügen. Hier ist der Mittelwert der Skala 2,85. Neben dem Länderunterschied besteht ein höchst signifikanter Unterschied zwischen den drei Branchen. Führend in der Informationsversorgung ist die Automobilbranche mit einem Wert von 3,50. Dies kann darin begründet liegen, daß viele neue Produktionsstrategien wie Just-in-Time oder Total Quality Management aus dieser Branche kommen. Die schwächste Branche ist die der Maschinenbau mit einem Mittelwert von 3,02.

Ein weiterer Unterschied besteht in der Skala „Stabilität / Vorhersagemöglichkeiten für kurzfristige Produktionen“. Mittels dieser Skala wird die Möglichkeit des Planungssystems gemessen, eine stabile oder wenigstens vorhersagbare Produktion zu unterstützen. Mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,041 besteht bei der Stabilität des Produktionsplans ein signifikanter Länderunterschied. Die besten Wert besitzen hier ebenfalls die japanischen Werke mit einem Durchschnitt von 3,39 gegenüber einem Durchschnitt der Gesamtstichprobe von 3,22. Den geringsten Wert, jedoch immer noch über drei, besitzen die britischen Werke. Deutschland liegt hier mit 3,24 geringfügig über dem Durchschnitt.

Die Skala „Fabriklayout“, ein weiteres Kriterium zur Clusterbildung, mißt inwieweit das Fabriklayout kurze Informationswege ermöglicht, d.h. beispielsweise, daß im Produktionsprozeß aufeinanderfolgende Maschinen räumlich nahe beieinander liegen. In diesem Bereich besteht weder zwischen den Ländern noch zwischen den Branchen ein signifikanter Unterschied. Insgesamt liegt weltweit eine gute Anpassung des Fabriklayouts mit einem Mittelwert von 3,54 vor. Es scheint, daß die Bedeutung des Fabriklayouts weltweit und in allen Branchen gleich anerkannt ist. Jedoch gibt es überall Werke sowohl mit starkem als auch mit geringem Augenmerk auf das Fabriklayout.

Mittels der Skala „Kostenrechnung“ wird überprüft, ob das Werk die Kostenrechnung an Systeme, die auf Prozeßkosten und Direct Costing basieren, angepaßt hat. Werke mit einem hohen Skalenwert können ihre Kosten verursachungsgerecht zuordnen. Bei einem Mittelwert über alle Werke von 3,10 besteht hier ebenfalls ein höchst signifikanter Unterschied. Den

höchsten Wert besitzen auch hier die japanischen Werke mit 3,31. Die deutschen Werke liegen an zweiter Stelle mit einem Mittelwert von 3,21. Am wenigsten ist die Kostenrechnung in Großbritannien an die Prozeßkostenrechnung angepaßt. Hier liegt der Wert bei 2,78, d.h., die Mehrheit der Mitarbeiter ist der Meinung, daß die Kosten nicht verursachungsgerecht zugeordnet werden können.

Einen weiteren, wenn auch geringeren Einfluß auf die Clusterbildung hat die Skala „Langfristige Orientierung“. Ein hoher Skalenwert liegt vor, wenn die Verfolgung langfristiger Ziele wichtiger eingestuft wird als das Erreichen kurzfristiger Ziele. Obwohl diese Skala eine hohe Streuung aufweist, existiert kein signifikanter Unterschied zwischen den Ländern oder den Branchen. Bei einer Standardabweichung von 0,39 liegt der Mittelwert bei 3,02, d.h., es existieren in jedem Land Werke mit größerem Augenmerk auf die langfristige Orientierung und Werke, die die kurzfristigen Ziele vor die langfristigen Ziele setzen.

Den geringsten relevanten Unterschied zeigt die Skala „Kundeneinbeziehung“. Diese Skala liefert die Intensität des Kundenkontaktes beziehungsweise der Kundenorientierung, d.h., es wird gemessen, ob zwischen dem Kunden und dem Betrieb ein stetiger Informationsfluß besteht und dieser berücksichtigt wird. Zwischen den Ländern existiert jedoch ein sehr signifikanter Unterschied. Bei einem Gesamtmittelwert von 3,73 beziehen die amerikanischen Werke ihre Kunden am stärksten ein. Ihr Mittelwert liegt bei 3,92. Die deutschen Werke liegen ebenfalls mit einem Wert von 3,77 über dem Durchschnitt. Den geringsten Wert liefern die japanischen Werke mit einem Mittelwert von 3,56. Neben dem Länderunterschied besteht auch zwischen den Branchen ein signifikanter Unterschied. Die Automobilbranche hebt sich mit einem Wert von 3,84 von den beiden anderen Branchen, die mit 3,69 und 3,66 ähnliche Mittelwerte besitzen, ab. Auch hier kann der höhere Wert der Automobilbranche mit der Vorreiterstellung dieser Wirtschaftszweiges bei neuen Produktionsstrategien begründet werden.

III. Nutzeneffekte von Informationssystemen

Der gezielte Einsatz von Informationssystemen soll Unternehmen in die Lage versetzen, ihre Leistungserstellungs- und Vermarktungsprozesse sowie ihre Wettbewerbsposition am Markt durch eine Veränderung der Wett-

bewerbsregeln beziehungsweise -strukturen zu verbessern. Aber auch in der Schaffung neuer Produkte und der Erschließung neuer Geschäftsfelder können die Wirkungspotentiale von Informationssystemen bestehen.¹¹⁵

Für den Nutzenbegriff existieren viele unterschiedliche Definitionen. Eine allgemeine Umschreibung ist beispielsweise bei King/Schrems zu finden: „A benefit is the consequence of an action that protects, aids, improves or promotes the well-being of an individual organization.“¹¹⁶ Der Nutzenbegriff ist jedoch weiter zu präzisieren.¹¹⁷ Um einen Nutzen ökonomisch beurteilen zu können, ist die Messung der einzelnen Effekte notwendig, was wiederum quantifizierbare Wirkungsgrößen voraussetzt. Diese lassen sich in ökonomisch quantitative Effekte, die sich in monetären Einheiten messen lassen, und in technisch quantitative Effekte, die sich in physikalischen Einheiten messen lassen, unterteilen.¹¹⁸ Ökonomische Effekte lassen sich direkt bei Wirtschaftlichkeitsüberlegungen heranziehen, während technisch quantitative Effekte zuerst monetär bewertet werden müssen.¹¹⁹ Man spricht hier von indirekt meßbarem Nutzen. Der direkt monetär meßbare Nutzen entsteht durch Kostenreduktion in den Datenverarbeitungs- und Informationsübermittlungsprozessen selbst. Indirekt monetär meßbarer Nutzen kann auf zwei Arten anfallen. Zum einen können in den realen und nominalen Betriebsprozessen durch Teilautomatisierungen von Dispositionsarbeiten, beispielsweise durch Lagerbestandssenkungen aufgrund des Einsatzes von PPS-Systemen Kosten eingespart werden. Zum anderen ist es möglich, durch Produktivitätssteigerungen zukünftige Kostenerhöhungen zu vermeiden, indem zum Beispiel eine Marktausdehnung oder Sortimentserweiterung vermieden werden kann. Beide Formen ermöglichen je-

¹¹⁵ Vgl. *Zühlke*, Robert B.: Strategische Planung von Informationssystemen auf der Grundlage marktkritischer Erfolgsfaktoren, Göttingen 1995, S. 94-99.

¹¹⁶ *King*, John Leslie / *Schrems*, Edward L.: Cost-Benefit Analysis in Information Systems Development and Operation. In: *ComSur*, Heft 1, 1978, S. 20.

¹¹⁷ Zu einer detaillierten Betrachtung des Nutzenbegriffes vgl. *Linß*, Heinz: Integrationsabhängige Nutzeneffekte der Informationsverarbeitung. Vorgehensmodell und empirische Ergebnisse, Wiesbaden 1995, S. 30-46.

¹¹⁸ Vgl. *Scheer*, August-Wilhelm: Wirtschaftlichkeitsanalyse von Informationssystemen. In: *Hansen*, Robert: Entwicklungstendenzen der Systemanalyse, München / Wien 1978, S. 314.

¹¹⁹ Vgl. *Anselstetter*, Reiner: Betriebswirtschaftliche Nutzeneffekte der Datenverarbeitung. Anhaltspunkte für Kosten-Nutzen-Schätzungen, 2., durchgesehene Auflage, Berlin / Heidelberg 1986, S. 11.

doch eine Messung nur mittelbar über eine vorausgehende Mengenerfassung.¹²⁰

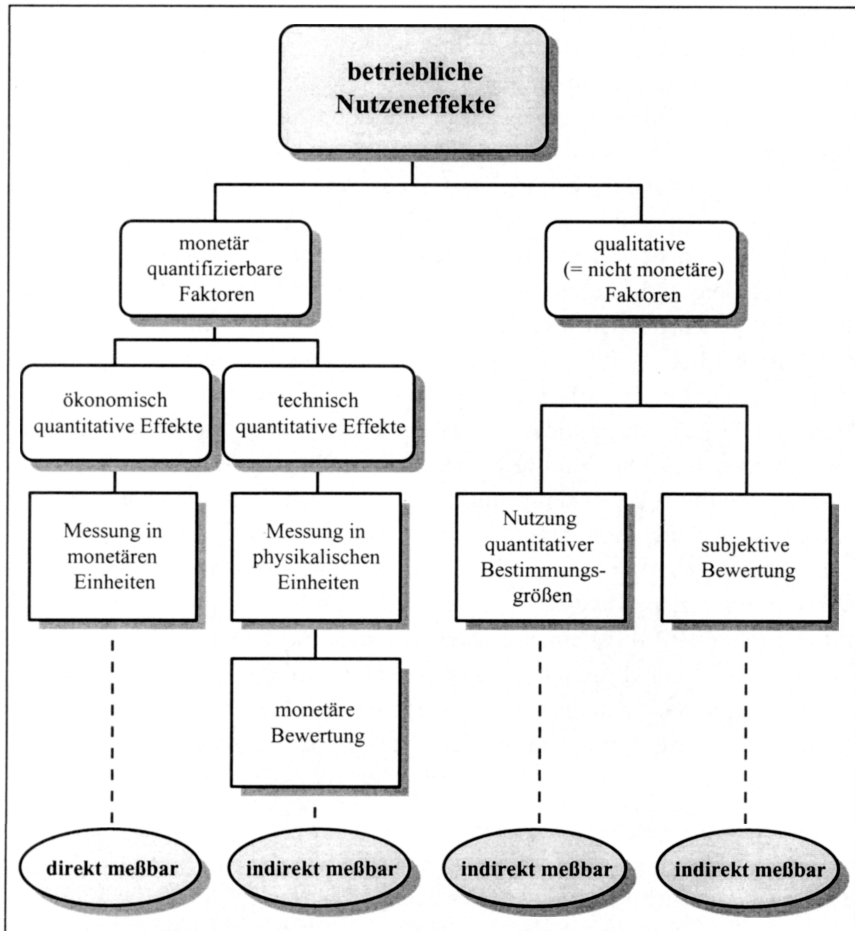


Abbildung B-10: Formen von Nutzeneffekten und ihre Meßbarkeit

¹²⁰ Vgl. *Droste*, Friedrich Otto Wilhelm: Die Kosten-Nutzen-Analyse von EDV-Projekten im Phasenkonzept, Würzburg 1986, S. 112 ff.

Neben den quantifizierbaren Effekten lassen sich jedoch auch qualitative Wirkungen feststellen, die auch als nicht monetäre Faktoren bezeichnet werden. Diese können in der Regel nur subjektiv bewertet werden. Nur in Einzelfällen ist es möglich, quantitative Bestimmungsgrößen anzugeben.¹²¹ Ein Beispiel für einen nicht monetären Nutzen ist die Verbesserung des Informationsstandes bei der Entscheidungsfindung. So kann beispielsweise der Einsatz eines Vertriebsinformationssystems zu einer Erhöhung des Verkaufserlöses führen.¹²²

In Abbildung B-10 sind die Formen der Nutzeneffekte und ihre Meßbarkeit dargestellt. Es zeigt sich, daß der Hauptunterschied zwischen monetären und nicht monetären Nutzeneffekten im Schwierigkeitsgrad der Wertermittlung liegt, da sich letztlich jeder Nutzen zumindest theoretisch quantifizieren läßt.¹²³

Maßgrößen für den Nutzen von Informationssystemen bilden die Effizienz und Effektivität. Lange Zeit wurden Informationssysteme in erster Linie zur effizienten Gestaltung des Anwendungsbereiches implementiert. Wie die Ergebnisse verschiedener Untersuchungen belegen, rücken jedoch in jüngster Zeit immer mehr Anwendungen in den Vordergrund, die einen Umschwung in der Einschätzung der Nutzenerwartungen von Informationssystemen erkennen lassen: Es wird deutlich, daß Führungskräfte aus dem Informationsverarbeitungsbereich durch den Einsatz von Informationssystemen „... jetzt und in Zukunft mehr Nutzen aus qualitativen Faktoren der Effektivität und der Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit erwarten als aus steigender (...) Effizienz.“¹²⁴

¹²¹ Vgl. *Anselstetter*, Reiner: Betriebswirtschaftliche Nutzeffekte der Datenverarbeitung. Anhaltspunkte für Kosten-Nutzen-Schätzungen, 2., durchgesehene Auflage, Berlin / Heidelberg 1986, S. 11.

¹²² Vgl. *Ries*, Klaus: Vertriebsinformationssysteme und Vertriebs Erfolg, Wiesbaden 1996, S. 49 ff.

¹²³ Vgl. *King*, John Leslie / *Schrems*, Edward L.: Cost-Benefit Analysis in Information Systems Development and Operation. In: *ComSur*, Heft 1, 1978, S. 30.

¹²⁴ *Höring*, Klaus: Bürokommunikation und Unternehmenskultur. Eine europäische Untersuchung über Nutzenerwartungen und Erfolgsvoraussetzungen. In: *Office Management*, Heft 10, 1990, S. 20.

Die Unterscheidung zwischen Effizienz und Effektivität ist für die Bewertung von Informationssystemen von zentraler Bedeutung.¹²⁵ Steigerung der Effizienz bedeutet in diesem Zusammenhang, daß die gleichen Entscheidungen wie zuvor schneller und kostengünstiger getroffen werden beziehungsweise Prozesse schneller und kostengünstiger durchgeführt werden. In diesem Fall arbeitet ein Informationssystem mit den gleichen Informationen, die auch einem nicht EDV-gestützten System zur Verfügung stehen würden und kommt zu den selben Resultaten. Verbesserung der Effektivität bedeutet hingegen, „bessere“ Entscheidungen zu treffen, wofür gegebenenfalls auch höhere Kosten der Entscheidungsfindung in Kauf genommen werden, beziehungsweise Prozesse so durchzuführen, daß die Ergebnisse eine höhere Qualität besitzen.¹²⁶

Abbildung B-11 veranschaulicht die einer strategischen Neuorientierung gleichkommende Neupositionierung des Nutzens von Informationssystemen. Der Entwicklungspfad der Nutzenerwartungen geht nach Höring von einer Verbesserung innerbetrieblicher Prozesse durch Produktivitätserhöhungen und Rationalisierungen in Produktion und Verwaltung (Feld 3) aus. Durch Verbesserungen der innerbetrieblichen Informationen und Managementunterstützung (Feld 4), insbesondere zur strategischen Verbesserung von Produkten und Dienstleistungen entwickeln sich weitere Nutzenerwartungen auf bestehenden und neuen Märkten (Feld 2). Hierbei wird die untere Hälfte der Matrix jedoch nicht vernachlässigt.¹²⁷

¹²⁵ Zum Begriff der Effektivität und Effizienz vgl. *Anthony, Robert N. / Dear-den, John / Govindarajan, Vijay: Management Control Systems, 7. Ed., Homewood/Boston 1992, S. 129 f.*

¹²⁶ Vgl. *Vetschera, Rolf: Informationssysteme der Unternehmensführung, Berlin / Heidelberg 1995, S. 19.*

¹²⁷ Vgl. *Höring, Klaus: Bürokommunikation und Unternehmenskultur. Eine europäische Untersuchung über Nutzenerwartungen und Erfolgsvoraussetzungen. In: Office Management, Heft 10, 1990, S. 22. Vgl. ferner Höring, Klaus: Theoretische und konzeptionelle Grundlagen der Bürosystem-Planung, Köln 1990, S. 166 ff.*

Nutzen Kategorie	Effizienz Produktivität Kostenreduktion	Effektivität Sachzielerreichung Betriebliche Entwicklung
Wirkung auf		
Externe Effekte: <ul style="list-style-type: none"> • Produkte, • Dienste 	1 Wirtschaftlichkeit der Marktentwicklung <i>(F&E, Marketing)</i>	2 Produkt-/Markt-Entwicklung <i>(Neue Produkte, Entwicklungszeiten, Reaktionszeiten, Ressourcen-Absicherung, Qualität, Image)</i>
Interne Prozesse: <ul style="list-style-type: none"> • Produktion, • Verwaltung, • Führung 	3 <i>(Produktionsplanung, Logistik, Rechnungswesen)</i> Rationalisierung von Produktion und Verwaltung	4 <i>(Management-informationen, Führungs- und Kontrollsystem, Personalmotivation)</i> Management Effektivität

Abbildung B-11: Matrix zur Positionierung des Nutzens von Informationssystemen¹²⁸

In Abbildung B-12 sind die im Rahmen der WCM-Studie erhobenen erhofften Nutzeneffekte von dem Einsatz von Informationssystemen bei deutschen Unternehmen dem erbrachten Nutzen der Informationssysteme gegenübergestellt. Nach dem erhofften Nutzen wurden nur die deutschen Werke befragt. Um eine Gegenüberstellung zwischen erhofftem und erbrachtem Nutzen zu ermöglichen, ist sowohl der Mittelwert über alle befragten Werke als auch der Mittelwert nur über die deutschen Werke aufgeführt. Neben der Einstufung von Nutzeneffekten wurden die Unternehmen darauf hin untersucht, ob die derzeitigen Informationssysteme den erhofften Nutzen erbracht haben. 32,4 % der Werke gaben an, daß die erhofften Nutzeneffekte noch nicht erreicht wurden. Die größte Diskrepanz zwischen erhofften und erzielten Nutzeneffekten war in der Automobilbranche zu finden. Hier stimmten 46,2 % der Werke mit dieser Aussage überein.

¹²⁸ In Anlehnung an Höring, Klaus: Theoretische und konzeptionelle Grundlagen der Bürosystem-Planung, Köln 1990, S. 167.

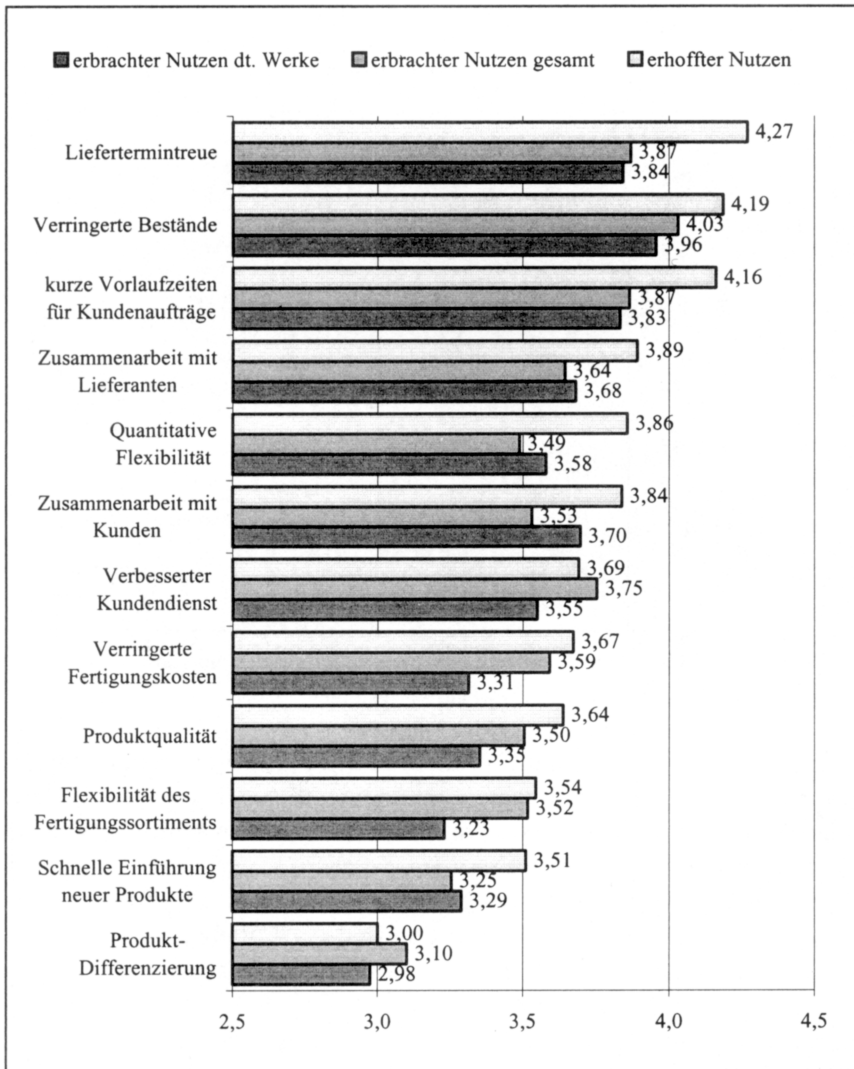


Abbildung B-12: Erhoffte und erbrachte Nutzeneffekte von Informationssystemen

1. Qualität als Ergebnis von Informationssystemen

Konventionelle Qualitätssicherung beschränkt sich in vielen Unternehmen auf die Überwachung des laufenden Produktionsprozesses, insbesondere der Betriebsmittel, beispielsweise bei Inspektionen oder auch beim Werkstückwechsel sowie auf die stichprobenartige Prüfung von Produkten und Bauteilen.¹²⁹ Eine systematische, umfassende Qualitätssicherung der Prozesse, regelmäßige und umfassende Auswertungen von Qualitätsdaten werden allenfalls ansatzweise durchgeführt. Wünschenswert wäre auch eine Integration von qualitätsrelevanten Informationen aus verschiedenen Unternehmensbereichen, die jedoch ebenfalls nur selten vorzufinden ist. Herkömmliche Produktionssysteme sind durch die klassische Qualitäts-Kosten-Konfliktbeziehung, die allerdings zu stark generalisiert wird, gekennzeichnet.

Durch den Einsatz neuer Produktionstechnologien ergeben sich zusätzliche Möglichkeiten, das Qualitätsniveau der Produkte zu steigern sowie die Qualitäts-Kosten-Beziehung von einer konfliktären in eine komplementäre Relation zu wandeln. Ansatzpunkte ergeben sich zum einen durch das Leistungspotential neuer Technologien per se. Des weiteren können zusätzliche Möglichkeiten für Qualitätssteigerungen durch Daten- und Funktionsintegrationen einzelner Subsysteme erschlossen werden.

Aufgrund maschinenintegrierter Sensoren zur automatisierten Betriebsmittelüberwachung oder eines gegebenenfalls automatisiert durchgeführten, verschleißbedingten Werkzeugwechsels zur Sicherstellung einer gleichbleibenden Bearbeitungsqualität ermöglicht beispielsweise der Einsatz von CAM-Systemen auf der Ebene von CIM-Subsystemen ein Qualitätssteigerungspotential.¹³⁰ Qualitätsmängel aufgrund von Funktionsstörungen der Betriebsmittel können auf diese Weise minimiert werden.¹³¹ Der CAD-Einsatz wirkt sich beispielsweise durch eine verbesserte Genauigkeit

¹²⁹ Vgl. *Rainer-Harbach*, Georg / *Vogt*, Herbert P.: CAQ – Rechnerunterstützte Qualitätssicherung. In: *Jäger*, Karl-Werner: (Hrsg.): CIM-Bausteine - Grundwissen für Anwendung und Ausbildung: technische, wirtschaftliche, rechtliche und soziale Aspekte, Bd. 2, Heidelberg 1990, S. 581.

¹³⁰ Vgl. *Pritschow*, Günter: Flexible Fertigungssysteme – Bausteine der automatisierten Produktion. In: *Horváth*, Péter (Hrsg.): Wirtschaftlichkeit neuer Produktions- und Informationstechnologien, Stuttgart 1988, S. 81 f.

¹³¹ Vgl. *Eversheim*, Walter et al.: Anforderungen an zeitgemäße Produktionssysteme. In: VDI-Zeitschrift, 123. Jg., 1981, S. 454.

und Eindeutigkeit der computergestützt erstellten Zeichnungen ebenfalls qualitätssteigernd aus.¹³² Ferner können durch den Einsatz von CAQ-Systemen umfassende Qualitätssicherungsmaßnahmen durchgeführt und optimiert werden.¹³³ Zusätzlich zur CAM-gestützten, d.h. maschineninternen Betriebsmittelüberwachung beinhalten CAQ-Systeme eine rechnergestützte, „maschinennahe“ Qualitätsprüfung, beispielsweise die Prüfdatenermittlung und -auswertung zu Produkten oder Bauteilen.¹³⁴ Des weiteren umfassen CAQ-Systeme Funktionen der Qualitätslenkung zur Durchführung und Koordination von Qualitätsprüfungen, so zum Beispiel die Generierung von Prüfaufträgen, die Auswertung der Prüfdaten und die Erstellung von Qualitätsberichten.¹³⁵ Um grundlegende, in den Produktspezifikationen liegende Qualitätsmängel möglichst frühzeitig zu eliminieren, unterstützen CAQ-Systeme zusätzlich Funktionen der Qualitätsplanung.¹³⁶ Durch eine Integration der CAQ- und CAD-Systeme kann die Qualitätssicherung weiter optimiert werden, beispielsweise durch eine frühzeitige Bereitstellung von CAQ-Prüfdaten für die Konstruktion von Produktvarianten.

Neben diesen primär informationstechnologisch bedingten Verbesserungspotentialen existieren prinzipiell gleichgerichtete, organisatorisch basierte Qualitätsverbesserungsbemühungen. Diese Gestaltungsaspekte können unter einem umfassenden Total Quality Management (TQM) subsumiert werden.¹³⁷ Zwischen den CIM-gestützten Qualitätsaktivitäten im Rahmen des CAQ und TQM existieren zahlreiche Parallelen wie die Pro-

¹³² Vgl. Schulz, Herbert / Bölzing, Dieter: Erfassung des indirekten Nutzens von CIM-Investitionen. Senkung der Gesamtkosten als Investitionsindikator. In: Die Betriebswirtschaft, 49. Jg., 1989, S. 613.

¹³³ Zu CAQ-Systemen als Element von CIM-Systemen vgl. Dillinger, Anton: Computer Aided Quality Assurance (CAQ). In: Corsten, Hans (Hrsg.): Handbuch Produktionsmanagement, Wiesbaden 1994, S. 997 ff.

¹³⁴ Vgl. Pfeifer, Tilo et al.: Qualitätsplanung und -lenkung. In: Geitner, Uwe W. (Hrsg.): CIM-Handbuch, 2., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Braunschweig 1991, S. 506.

¹³⁵ Vgl. Pfeifer, Tilo et al.: Qualitätsplanung und -lenkung. In: Geitner, Uwe W. (Hrsg.): CIM-Handbuch, 2., vollständig überarbeitete und erweiterte, Braunschweig 1991, S. 500.

¹³⁶ Vgl. Schreuder, Siegfried / Upmann, Rainer: CIM-Wirtschaftlichkeit. Vorgehensweise zur Ermittlung des Nutzens einer Integration von CAD, CAP, CAM, PPS und CAQ, Köln 1988, S. 108.

¹³⁷ Vgl. Zink, Klaus Jürgen: Total Quality Management. In: Zink, Klaus Jürgen (Hrsg.): Qualität als Managementaufgabe = Total Quality Management, 2. Auflage, Landsberg am Lech 1992, S. 9 ff.

zeßorientierung, Nutzung ganzheitlicher Informationssysteme, Lösung von Schnittstellenproblemen, Wiederverknüpfung getrennter Unternehmensbereiche, Reorganisation und Qualifikation der Mitarbeiter sowie die langfristige Ausrichtung und Verbindung des Qualitätsansatzes mit der Unternehmensstrategie.¹³⁸ Aufgrund dieser Parallelen verspricht die Integration von CAQ und TQM zu einem integrativen Ansatz eines Computer Integrated Quality Management zusätzliche Qualitätssteigerungspotentiale. Beispiele hierfür sind eine rechnergestützte Selbstkontrolle von Mitarbeitern vor Ort unter Verbindung von Rückmeldesystemen zur Erleichterung beziehungsweise Effizienzsteigerung teilautonomer Gruppenarbeit oder auch der Aufbau eines unternehmensübergreifenden Datenverbundes zwischen Zulieferern, Herstellern und Kunden mit dem Zweck, die qualitätssteigernde Zusammenarbeit zu verstärken.¹³⁹

Im Rahmen des WCM-Projektes wird die von einem Werk produzierte Qualität durch die anteiligen Kosten für Ausschuß und Nacharbeit an den Fertigungskosten gemessen. Aufbauend auf den theoretischen Überlegungen kann die Hypothese 1 aufgestellt werden.

Hypothese 1: Werke, die Informationstechnologien einsetzen, besitzen einen geringeren Anteil Kosten für Ausschuß und Nacharbeit an den eigenen Fertigungskosten als Werke ohne Informationstechnologien.

In einem ersten Schritt stellt sich die Frage, ob sich einige IT-Anwendungen auf die Produktqualität auswirken. Hierzu wird eine Regressionsanalyse zwischen der objektiven Qualitätskennzahl und dem Status der befragten IT-Anwendungen durchgeführt. Die Analyse ergibt jedoch keine signifikante Korrelation zwischen einzelnen Anwendungen und der gefertigten Qualität. Dies kann bedeuten, daß es nicht entscheidend ist, bestimmte Technologien im Werk zu besitzen, sondern daß die Art des Einsatzes über die Qualitätsverbesserungen entscheidet. Die einzelnen Technologien besitzen wie beschrieben Potentiale zur Steigerung der Qualität, sind jedoch kein Garant hierfür.

¹³⁸ Vgl. Zink, Klaus Jürgen: Ausgewählte Aspekte einer Verknüpfung von CIM und Total Quality Management (TQM). In: Wildemann, Horst (Hrsg.): Gestaltung CIM-fähiger Unternehmen, München 1989, S. 400.

¹³⁹ Vgl. Zäpfel, Günther: Strategisches Produktions-Management, Berlin / New York 1989, S. 401.

Befund 1: Die Hypothese 1 kann nicht bestätigt werden.

Um andere Faktoren zu untersuchen, die sich eventuell positiv auf die Produktqualität auswirken können, werden weitere Regressionsanalysen mit verschiedenen Skalen aus dem Bereich Informationstechnologie durchgeführt.

Hypothese 2: Werke mit einem guten Informationsmanagement produzieren mit einer besseren Qualität

In Abbildung B-13 sind die Skalen mit einem signifikanten Einfluß auf die Qualität dargestellt. Den größten Einfluß aller IT-Skalen auf die Qualität der Produkte hat der Bereich „EDV-Schulungen“. Mittels der Skala „EDV-Schulungen“ wird überprüft, ob die Mitarbeiter die Potentiale der EDV-Anlagen voll ausnutzen oder ob ein Mehrbedarf an Schulungen vorhanden ist. Bei einem Vergleich der Werte mit der objektiven Qualitätskennzahl ergibt sich eine sehr hohe Korrelation mit einem Koeffizienten von 1,363 bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,005.

Einen weiteren wichtigen Einfluß auf die Qualität der Produkte hat die Akzeptanz der EDV-Anlagen. Zwischen der Skala „EDV-Akzeptanz“, in der überprüft wird, ob die Mitarbeiter mit der EDV und den computergestützten Fertigungsanlagen zurecht kommen oder eher eine Scheu davor besitzen, und der objektiven Kennzahl „Qualität“ besteht mit $\sigma = 1,202$ eine sehr hohe Korrelation bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p = 0,011$. Hieraus kann abgeleitet werden, daß es nicht nur entscheidend für den Erfolg ist, daß moderne Technologien eingesetzt werden, sondern vielmehr darauf ankommt, daß die Mitarbeiter auch mit diesen richtig umgehen und ihnen die Notwendigkeit dieser Technologien verdeutlicht wird.

Die Skala „Zufriedenheit mit Datenbanken“ mißt, inwieweit die Nutzer der EDV-Anlagen mit diesen gut arbeiten können. Darüber hinaus wird das Verhältnis zwischen EDV-Nutzern und der EDV-Abteilung überprüft. Bei einer intensiven Nutzung von Informationstechnologien kann es immer wieder zu Fehlern im System oder bei der Nutzung kommen. Wichtig ist dann eine Schnelle Hilfestellung von seitens der EDV-Abteilung. Die Analyse der Datenbasis ergibt auch eine starke Korrelation zwischen dieser Skala und der produzierten Qualität der Produkte.

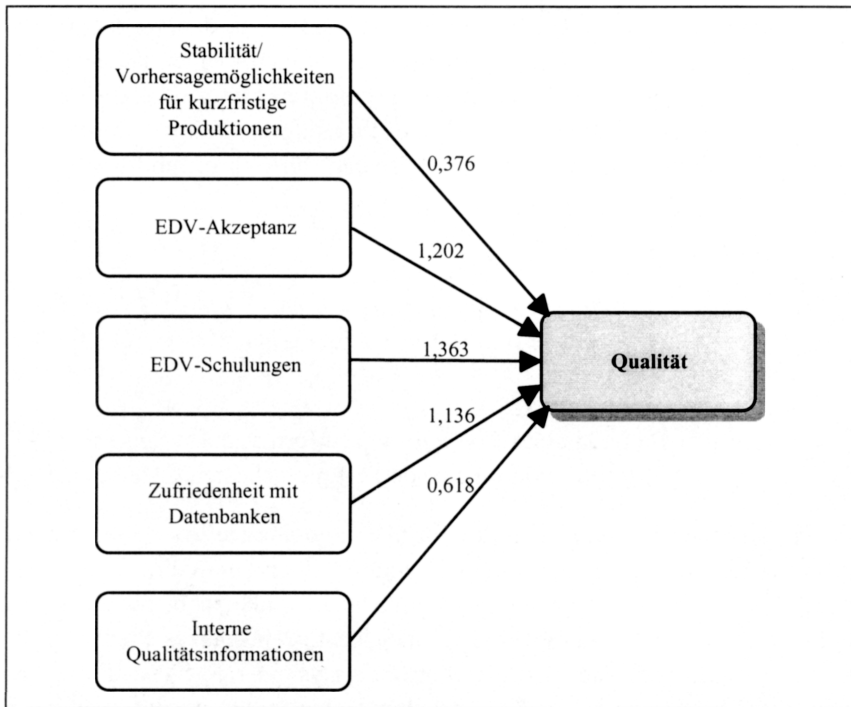


Abbildung B-13: Korrelation zwischen IT-Skalen und der Produktqualität nach Durchführung einer linearen einfachen Regressionsanalyse¹⁴⁰

Ebenfalls eine sehr hohe Korrelation kann zwischen der objektiven Qualitätskennzahl und der Skala „Interne Qualitätsinformationen“ mittels der Datenbasis festgestellt werden. Der Wert der Skala spiegelt wider, in wieweit Qualitätsinformationen den Mitarbeitern jederzeit zur Verfügung stehen. Hierdurch können sie möglichst kurzfristig auf Probleme reagieren.

Die Bedeutung der Vorhersagbarkeit von Produktionsabläufen wird belegt durch die Korrelation der Skala „Stabilität / Vorhersagemöglichkeiten für kurzfristige Produktionen“.

¹⁴⁰ Dargestellt sind alle Skalen mit einer signifikanten Korrelation. Der Wert gibt den Korrelationskoeffizienten wieder.

Befund 2: Durch die Untersuchung wurde bestätigt, daß Werke, die ihren Produktionsplan gut vorhersagen können, eine hohe EDV-Akzeptanz, gute EDV-Schulungen durchführen, deren Mitarbeiter mit den Datenbanken zufrieden sind und über interne Qualitätsinformationen verfügen, geringere anteilige Ausgaben für Schrott und Nacharbeit haben als andere Werke.

2. Einfluß von Informationssystemen auf die Kostensituation von Unternehmen

a) Auswirkungen eines Einsatzes von Informationssystemen in der Produktion auf die Fertigungskosten

Investitionen in flexible Produktionstechnologien stellen weitestgehend produktunabhängige Investitionen dar und eröffnen somit Einsparungspotentiale: der produktunabhängige Gebrauch der Anlagen bietet die Möglichkeit der Nutzung der Economies of Scale für ein ganzes Produktspektrum. Durch den Einsatz flexibler Fertigungssysteme (FFS) ist die Erfahrung als Voraussetzung zur Kostensenkung nicht allein an die kumulierte Produktionsmenge, sondern an die Dauer und Breite der Anwendung derartiger Systeme gebunden. Die flexible Fertigung ermöglicht es daher stärker als eine konventionelle Automatisierung, kumulierte Erfahrung auf neue Produkte zu übertragen. Die kumulierte Erfahrung auf einem flexiblen Produktionssystem wirkt also auch auf neu einzuführende Produkte kostensenkend ein. Damit beginnen neue Erfahrungskurven nicht erst mit der Einführung neuer Produkte, sondern mit der Einführung neuer Produktionstechnologien, wodurch bei einem Wechsel auf neue Produkte bereits auf einem geringeren Stückkostenniveau begonnen werden kann.¹⁴¹ Durch die Flexibilität der Produktion sind neben den Economies of Scale auch

¹⁴¹ Vgl. Görgel, Ulrich Bodo: Computer Integrated Manufacturing und Wettbewerbsstrategie, Wiesbaden 1992, S. 55. Vgl. zu diesbezüglich durchgeführten empirischen Studien Wildemann, Horst: Erfolgspotentialaufbau durch neue Produktionstechnologien. In: Simon, Hermann (Hrsg.): Universitätsseminar der Wirtschaft – Schriften für Führungskräfte, Band 16: Wettbewerbsvorteile und Wettbewerbsfähigkeit, Stuttgart 1988, S. 118 f.

Economies of Scope erzielbar, da eine Vielzahl unterschiedlicher Produkte wirtschaftlich auf den selben Fertigungsanlagen herstellbar ist.¹⁴²

Ein großes Potential zur Kostensenkung stellen damit die Erfahrungskurveneffekte dar. Nach dem Erfahrungskurvenkonzept können die auf den Wertschöpfungsanteil bezogenen Stückkosten eines Produktes mit jeder Verdopplung der kumulierten Ausbringungsmenge potentiell um 20-30 % gesenkt werden.¹⁴³ Dieser durch zahlreiche empirische Studien belegte Erfahrungskurveneffekt wird vor allem auf Lernprozesse in der Fertigung und eine Zunahme der Arbeitsproduktivität aufgrund wachsender Erfahrungen im Laufe der wiederholten Herstellung eines Produktes zurückgeführt.¹⁴⁴ Lerneffekte können jedoch nicht nur bei der Fertigung i.e.S. realisiert werden, sondern auch in fertigungsnahen Bereichen, wie beispielsweise der Arbeitsvorbereitung, der Produktionsplanung und -steuerung oder der Logistik.¹⁴⁵ Bei der Frage, welche Auswirkungen der Einsatz neuer Technologien in der Produktion im Gegensatz zu herkömmlichen Produktionstechnologien auf die Erfahrungskurveneffekte haben kann, muß zwischen produkt- und prozeßbezogenen Erfahrungen unterschieden werden.¹⁴⁶ Zusätzliche Kostensenkungsmöglichkeiten aufgrund produktbezogener Erfahrungskurveneffekte sind jedoch als sehr begrenzt anzusehen.¹⁴⁷ Durch die starke Entkopplung von Mensch und Maschine, die ein wesentliches Charakteristikum flexibel automatisierter Produktionssysteme darstellt, ist das Produktionsergebnis tendenziell immer weniger von der menschlichen,

¹⁴² Vgl. *Milling*, Peter: Die „Fabrik der Zukunft“ in strategischer Perspektive. In: *Milling*, Peter / *Zäpfel*, Günther (Hrsg.): Betriebswirtschaftliche Grundlagen moderner Produktionsstrukturen, Herne / Berlin 1993, S. 12.

¹⁴³ Vgl. *Henderson*, Bruce D.: Die Erfahrungskurve in der Unternehmensstrategie, 2. Auflage, Frankfurt a.M. / New York 1984, S. 19.

¹⁴⁴ Vgl. bspw. *Wacker*, Peter-Alexander: Die Erfahrungskurve in der Unternehmensplanung: Analyse und empirische Überprüfung, München 1980. Vgl. ferner *Abernathy*, William J. / *Wayne*, Kenneth J.: Limits of Learning Curve. In: Harvard Business Review, Heft 5, 52. Jg., 1974, S. 109-119.

¹⁴⁵ Vgl. *Henderson*, Bruce D.: Die Erfahrungskurve in der Unternehmensstrategie, 2. Auflage, Frankfurt a.M. / New York 1984, S. 10 ff.

¹⁴⁶ Vgl. *Hansmann*, Karl-Werner: Industrielles Management, 5., überarbeitete und wesentlich erweiterte Auflage, München / Wien 1997, S. 116 f.

¹⁴⁷ Vgl. *Seeler*, Klaus Joachim: Marktstrukturelle Auswirkungen neuer Produktionstechnologien. Eine Analyse am Beispiel der Computerintegrierten Produktionstechnologien (CIM), Baden-Baden 1993, S. 78.

erfahrungsgeleiteten Arbeitsleistung abhängig.¹⁴⁸ Produktbezogene Lerneffekte können mit steigendem Automatisierungsgrad sogar abnehmen.¹⁴⁹

Bei der Einführung neuer Technologien kommen vorwiegend Lerneffekte, die sich auf den Produktionsprozeß beziehen, zum Tragen. Bei der Fertigung im Rahmen von CAM-Systemen ist die Technologiebeherrschung, d.h., die kumulierte Erfahrung beispielsweise beim Einsatz von Bearbeitungszentren ist hinsichtlich des Einfahrens und Überwachens programmgesteuerter Arbeitsvorgänge von entscheidender Bedeutung für den Lernerfolg.¹⁵⁰ In flexibel automatisierten Produktionssystemen bezieht sich die kumulierte Erfahrung also weniger auf die Bearbeitung einzelner Produkte, sondern im wesentlichen auf den Programmierprozeß der Betriebsmittel.¹⁵¹

Es ergibt sich somit eine Abhängigkeit des Kostensenkungspotentials bei flexibel automatisierten Produktionssystemen von der Dauer und Breite der kumulierten Systemanwendung und -erfahrung und weniger von der kumulierten Produktionsmenge einzelner Produkte.¹⁵² Dadurch ist es möglich, die kumulierte Prozeßerfahrung aufgrund der Anwendung flexibel automatisierter Produktionssysteme auf die Herstellung neuer Produkte zu übertragen.¹⁵³ Dieses wiederum hat zur Folge, daß die Herstellung des neu einzuführenden Produktes auf einem niedrigeren Stückkostenniveau möglich ist.¹⁵⁴ Beim Einsatz konventioneller Produktionstechnologien sind erfahrungskurvenabhängige Kostensenkungspotentiale vornehmlich der

¹⁴⁸ Vgl. Schulz, Herbert (Hrsg.): CIM-Planung und -Einführung: ein Leitfaden für die Praxis, Berlin / Heidelberg / New York 1990, S. 110 f.

¹⁴⁹ Vgl. Hirschmann, Winfred B.: Profit from the Learning Curve. In: Harvard Business Review, Heft 1, 42. Jg., 1964, S. 125 ff.

¹⁵⁰ Vgl. Rose, Hans: Erfahrungsgeleitete Arbeit mit CNC-Maschinen. In: Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, Heft 1, 45. Jg., 1991, S. 22 f.

¹⁵¹ Vgl. Seeler, Klaus Joachim: Marktstrukturelle Auswirkungen neuer Produktionstechnologien. Eine Analyse am Beispiel der Computerintegrierten Produktionstechnologien (CIM), Baden-Baden 1993, S. 79.

¹⁵² Vgl. Wildemann, Horst: Auswirkungen der Integration auf die Wirtschaftlichkeit von Investitionen in eine rechnergesteuerte Produktion. In: Rembold, Ulrich et al. (Hrsg.): CAM-Handbuch, Berlin et al. 1990, S. 392.

¹⁵³ Vgl. Wildemann, Horst: Einführungsstrategien für neue Produktionstechnologien – dargestellt an CAD/CAM-Systemen und Flexiblen Fertigungssystemen. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaftslehre, 56. Jg., 1986, S. 345 f.

¹⁵⁴ Vgl. Seeler, Klaus Joachim: Marktstrukturelle Auswirkungen neuer Produktionstechnologien. Eine Analyse am Beispiel der Computerintegrierten Produktionstechnologien (CIM), Baden-Baden 1993, S. 80.

Großserien- und Massenproduktion vorbehalten. Durch den Einsatz neuer Technologien sind diese Kostensenkungspotentiale auch bei der Herstellung verschiedener Produkte in kleinen Losgrößen möglich.

Eine weitere Möglichkeit für Kostensenkungspotentiale bildet daher die Losgröße. Beim Einsatz konventioneller Produktionstechnologien werden hohe Kostensenkungspotentiale mit zunehmender Losgröße begründet.¹⁵⁵ Mit steigender Losgröße sollen nach dieser Auffassung die Rüstkosten minimiert werden und so die Stückkosten sinken, da die anfallenden Rüstkosten unabhängig von der Losgröße sind.¹⁵⁶ Durch Umlegung der auflagenfixen Kosten auf eine steigende Losgröße sinken die kurzfristigen Stückkosten. Hohe Rüstkosten entstehen insbesondere dann, wenn der Rüstvorgang eine längere unproduktive Zeit verursacht.¹⁵⁷ Durch den Einsatz flexibel automatisierter Produktionssysteme werden jedoch die Rüstzeiten und damit auch die Rüstkosten erheblich reduziert, so daß die Notwendigkeit, in großen Losen zu produzieren, abnimmt. Vergleichbar niedrige Rüstkosten können also auch schon bei kleinen Losgrößen erzielt werden. Aufgrund ihrer Rüstzeiten und damit -kosten minimierenden Wirkung ermöglichen flexibel automatisierte Produktionssysteme die kostengünstige Herstellung eines großen Produktspektrums in kleinen Losgrößen. Konventionelle Produktionstechnologien erreichen diese Herstellkosten nur bei Großserien- oder Massenfertigung und gleichzeitiger Nutzung von Transferstraßen.

¹⁵⁵ Unter der Losgröße wird die Menge eines Einzelteiles, Bauteiles oder Fertigungsproduktes verstanden, die ohne Unterbrechung in Eigenfertigung erstellt werden. Vgl. *Müller-Merbach*, Heiner: Optimale Losgrößen bei mehrstufiger Fertigung. In: Zeitschrift für wirtschaftliche Fertigung, Heft 3, 40. Jg., 1962, S. 113 ff.

¹⁵⁶ Vgl. *Fröhlich*, Friedrich Wilhelm: Flexible Automatisierung – eine Herausforderung für die Werkzeugtechnik. In: *Neipp*, Gerhard / *Pfeiffer*, Werner (Hrsg.): Strategien der industriellen Fertigungswirtschaft. Aktuelle Beispiele aus dem deutschen Maschinen- und Anlagenbau für die erfolgreiche betriebliche Integration neuer Produkt- und Prozeßtechnologien, Berlin 1986, S. 70 ff.

¹⁵⁷ Ein Rüstvorgang umfaßt alle Tätigkeiten, die zur Umstellung des Betriebsmittels bei einem Wechsel des Produktionsvorganges notwendig sind, vor allem die Bereitstellung aller notwendigen Werkzeuge, Vorrichtungen, Meßmittel und der zu bearbeitenden Werkstücke sowie der erforderlichen Informationen. Da während des Rüstvorganges das Betriebsmittel belegt ist, die Werkstücke jedoch nicht bearbeitet werden können, fallen neben den direkten auch indirekte Rüstkosten an. Hierbei handelt es sich in erster Linie um Opportunitätskosten. Vgl. *Hoitsch*, Hans-Jörg: Produktionswirtschaft. Grundlagen einer industriellen Betriebswirtschaftslehre, 2., völlig überarbeitete und erweiterte Auflage, München 1993, S. 390 f.

Als weitere Ursache für Kostensenkungsmöglichkeiten können Spezialisierungseffekte genannt werden. Grund für eine notwendige Spezialisierung durch Arbeitsteilung stellt die begrenzte Informationsverarbeitungskapazität des Menschen bei der Lösung komplexer Entscheidungsprobleme dar. „Die Verwirklichung des Unternehmensziels überschreitet bei den berücksichtigten Größendimensionen die Entscheidungskapazität eines einzelnen Individuums (...). Die so begründete interpersonelle Arbeitsteilung äußert sich in der Zerlegung des gesamten Entscheidungskomplexes in Teilentscheidungen und in der Notwendigkeit des Austausches von Informationen zwischen den einzelnen Einheiten.“¹⁵⁸

Spezialisierungsbedingte Kostensenkungspotentiale hochgradig arbeitsteiliger Systeme begründen sich in kurzfristigen Lerneffekten, wenn Spezialmaschinen eingesetzt werden, die eine begrenzte Arbeitsaufgabe automatisieren und mit hoher Produktivität ausführen. Mögliche Economies of Scale aufgrund von Spezialisierungsvorteilen werden dann auf den Aspekt der Ressourcennutzung zurückgeführt. Die kostengünstige Nutzung spezialisierter, d.h. hochgradig arbeitsteiliger Ressourcen ist daher nicht in beliebig kleinen Kapazitäten möglich, vielmehr wird eine Mindestbetriebsgröße vorausgesetzt.¹⁵⁹ Durch das erweiterte Gestaltungspotential neuer Technologien wird jedoch auch dieser Aspekt relativiert. Bei konventionellen Produktionstechnologien liegt die kostensenkende Bedeutung bezüglich Spezialisierungseffekten vor allem an den ausgeprägten Restriktionen hinsichtlich der Verknüpfung von hoher Produktivität und Flexibilität. Durch die Daten- und Funktionsintegration neuer Technologien wird diese Restriktion relativiert.¹⁶⁰ Die Datenintegration zwischen CAD- und CAM-Systemen ermöglicht es beispielsweise, die im Rahmen von CAD-Systemen generierten Konstruktionsdaten für die NC-Programmierung zu nutzen und so die Arbeitsteilung zwischen Konstruktion und Arbeitsvorbereitung zu verringern. Durch eine Erweiterung computergestützter Kon-

¹⁵⁸ Frese, Erich: Grundlagen der Organisation: Konzept – Prinzipien – Strukturen, 5. Auflage, Wiesbaden 1993, S. 5.

¹⁵⁹ Vgl. Seeler, Klaus Joachim: Marktstrukturelle Auswirkungen neuer Produktionstechnologien. Eine Analyse am Beispiel der Computerintegrierten Produktionstechnologien (CIM), Baden-Baden 1993, S. 65.

¹⁶⁰ Vgl. zur Daten- und Funktionsintegration als ein wesentliches Merkmal neuer Technologien Scheer, August-Wilhelm: CIM. Computer Integrated Manufacturing. Der computergestützte Industriebetrieb, 4. Auflage, Berlin et al. 1990, S. 3 ff.

struktions-tätigkeiten, beispielsweise durch die Auswahl verschiedener Bearbeitungsverfahren und Werkzeuge oder durch günstige Bearbeitungsreihenfolgen, kann eine solche Funktionsintegration erweitert werden.¹⁶¹ Auch innerhalb einiger CAX-Systeme ermöglicht die Datenintegration eine Funktionsintegration. Bei CAM-Systemen beispielsweise erlaubt die durch flexibel automatisierte Produktionssysteme ermöglichte Komplettbearbeitung eine Erweiterung von Bearbeitungs- und Maschinenbedientätigkeiten um planende, steuernde und kontrollierende Tätigkeiten.

Durch die vorhergehenden Erläuterungen wird deutlich, daß durch den Einsatz neuer Produktionstechnologien die wettbewerbsstrategische Relevanz von Economies of Scale abnimmt. Die Schaffung von Kostensenkungspotentialen durch Erfahrungskurven-, Losgrößen- oder Spezialisierungseffekte ist durch den Einsatz neuer Produktionstechnologien nicht mehr die einzige Möglichkeit, Wettbewerbsvorteile durch geringe Kosten zu erzielen. Vielmehr ermöglichen diese neuen Produktionstechnologien, die Kosten in vielen Bereichen zu senken. Durch den Einsatz computergestützter Technologien können Arbeitskräfte eingespart und so die Personalkosten gesenkt werden. Kürzere Transportwege durch flexibel einsetzbare Maschinen verringern die Transportkosten. Aufgrund verbesserter Bearbeitungsgenauigkeit der Betriebsmittel und weniger Bedienerfehlern bei Wiederholung korrekt programmierter Produktionsprozesse können die Qualitätskosten gesenkt werden. Eine räumliche Konzentration der Betriebsmittel ermöglicht zudem eine Reduzierung des Flächenbedarfs und somit der Raumkosten.¹⁶² Demgegenüber muß jedoch berücksichtigt werden, daß die Energiekosten durch den erhöhten Einsatz von Steuerungs- und Rechenanlagen steigen können. Ebenso verlangen die komplexen, automatisierten Systemkomponenten eine umfangreiche Wartung, so daß die Instandhaltungskosten ebenfalls steigen können.

Zusammenfassend kann die allgemeine Hypothese 3 zur näheren Überprüfung aufgestellt werden.

¹⁶¹ Vgl. *Scholz-Reiter*, Bernd: CIM-Seminar: Beispiele der Verknüpfung von CA-Applikationen: CAD-NC Programmierung. In: CIM Management, Heft 4, 6. Jg., 1990, S. 37 ff.

¹⁶² Vgl. *Zäpfel*, Günther: Strategisches Produktions-Management, Berlin / New York 1989, S. 251.

Hypothese 3: Werke, die IT-Anwendungen in der Produktion nutzen, haben geringere Fertigungskosten als Werke, die diese Anwendungen nicht nutzen.

Zur Untersuchung der Frage, inwieweit sich IT-Anwendungen auf die Kostensituation eines Werkes auswirken, wurden die Mitarbeiter gefragt, wie sie die Stückkosten ihres Werkes im Vergleich zum internationalen Wettbewerb einstufen. Bei der Untersuchung der Antworten mittels einer multiplen Regressionsanalyse ergibt sich ein positiver Einfluß durch den Einsatz von Flexiblen Fertigungssystemen und Systemen zur Statistischen Prozeßkontrolle sowie ein negativer Einfluß durch den Einsatz von MRP I-Systemen.¹⁶³ Die integrierte Bedarfsplanung wurde in den meisten Werken, wenn es zu einer Einführung kam, als eine der ersten Applikationen eingeführt. Bei einer genauen Betrachtung fällt auf, daß gerade Flexible Fertigungssysteme und Systeme zur Statistischen Prozeßkontrolle bei Werken mit MRP I-Systemen am wenigsten verbreitet sind.

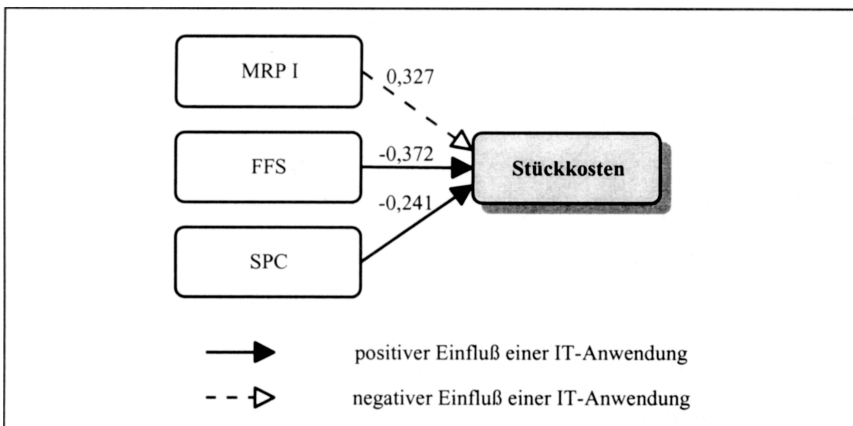


Abbildung B-14: Einflußfaktoren auf die Stückkosten im Vergleich zum weltweiten Wettbewerb¹⁶⁴

¹⁶³ Vgl. Abbildung B-14.

¹⁶⁴ Die Werte geben die Korrelationskoeffizienten nach Durchführung einer linearen Regressionsanalyse an.

Befund 3: Die Hypothese 3 muß weiter eingeschränkt werden, da sich nur für den Einsatz von MRP I, FFS und SPC die Hypothese bestätigen läßt.

b) Veränderte Kostenstruktur durch Einsatz von Informationssystemen in der Produktion

Frühere empirische Untersuchungen haben gezeigt, daß der Einsatz neuer Technologien eine Veränderung der Kostenstruktur hervorruft.¹⁶⁵ In einer Studie von Platt beträgt das Verhältnis variabler zu fixer Kosten bei unverketteten Mehrzweckmaschinen konventioneller Werkstattfertigung 70 % : 30 %, bei Transferstraßen im Rahmen konventioneller Fließfertigung 40 % : 60 %. Der Einsatz flexibel automatisierter Produktionssysteme führt hingegen zu einem Verhältnis von 50 % : 50 % zwischen variablen und fixen Kosten.¹⁶⁶

Damit ist die Einführung neuer Technologien i.d.R. mit einem Ansteigen des Fixkostenanteils gegenüber der Nutzung konventioneller Maschinen aufgrund von Investitionen in Hard- und Software und der Kapitalbindung im Anlagevermögen verbunden. Hieraus resultiert zusätzlich eine ausgeprägte Kostenremanenz.¹⁶⁷ Teilweise kann dieser Nachteil jedoch durch ein zusätzliches Leistungspotential neuer Technologien, vor allem durch eine höhere qualitative und quantitative Kapazität kompensiert werden.

Die durch den Einsatz flexibel automatisierter Produktionssysteme erzielte Steigerung der Flexibilität führt zu einer gleichzeitigen Verbesserung der Kosten- und Differenzierungsposition. Zum einen beruht die Flexibilitätssteigerung auf einer steigenden Umrüstflexibilität, die neben einer Kostensenkung und Durchlaufzeitverkürzung auch eine schnellere Reaktion

¹⁶⁵ Vgl. *Platt*, Jürgen: Kostenanalyse bei flexibel automatisierten Fertigungssystemen, Passau 1986, S. 116 ff. Vgl. ferner *Wildemann*, Horst: Investitionsplanung und Wirtschaftlichkeitsrechnung für flexible Fertigungssysteme (FFS), Stuttgart 1987, S. 134 ff.

¹⁶⁶ Vgl. *Platt*, Jürgen: Kostenanalyse bei flexibel automatisierten Fertigungssystemen, Passau 1986, S. 123.

¹⁶⁷ Vgl. *Schulz*, Herbert / *Bölzing*, Dieter: Erfassung des indirekten Nutzens von CIM-Investitionen. Senkung der Gesamtkosten als Investitionsindikator. In: Die Betriebswirtschaft, 49. Jg., 1989, S. 617.

auf eine Veränderung quantitativer und qualitativer Kundenanforderungen ermöglicht. Zum anderen ist die Flexibilitätssteigerung auf eine bessere Umbauflexibilität zurückzuführen. Bei einem grundlegenden Wechsel der Fertigungsaufgaben verfügen flexibel automatisierte Produktionstechnologien über einen erhöhten Weiterverwendbarkeitsgrad. „Der Weiterverwendbarkeitsgrad kennzeichnet den Anteil der Investitionen an den Anschaffungskosten, der nach einem repräsentativen Aufgabenwechsel weiterverwendet werden kann.“¹⁶⁸ Nach Schätzungen früherer empirischer Analysen beträgt der Wiederverwendbarkeitsgrad für Transferstraßen im Automobilbau beispielsweise 0,05-0,4, für Flexible Fertigungssysteme 0,5-0,8, für Flexible Montagesysteme 0,4-0,5 oder für Industrieroboter sogar 0,6-0,8, d.h. diese können zu 60-80 % auch bei Änderungen im Produktionsbereich weiter verwendet werden.¹⁶⁹ Dadurch ist eine Reduktion zukünftiger Investitionen bei einem Produktionswechsel möglich.¹⁷⁰

Neben der Flexibilitätssteigerung führt der Einsatz neuer Technologien zu einer Kapazitätssteigerung. Anderen empirischen Untersuchungen zu Folge liegen die Kapazitäten Flexibler Fertigungssysteme um etwa 80 % über denen unverketteter Werkzeugmaschinen.¹⁷¹ Insbesondere bei den komplexeren Formen flexibel automatisierter Produktionssysteme mit automatisierter Werkzeug- und Werkstückversorgung, wie Bearbeitungszentren oder Flexiblen Fertigungszellen und -systemen, die hauptzeitparallele Rüstvorgänge und personalarme beziehungsweise bedienerlose zweite und

¹⁶⁸ Schünemann, Thomas M. / Lehnen, Hans G.: Berücksichtigung unterschiedlicher Flexibilitätsgrade bei der Investitionsplanung von Industrierobotern. In: Zeitschrift für wirtschaftliche Fertigung und Automatisierung, 78. Jg., 1983, S. 504.

¹⁶⁹ Vgl. Schünemann, Thomas M. / Lehnen, Hans G.: Berücksichtigung unterschiedlicher Flexibilitätsgrade bei der Investitionsplanung von Industrierobotern. In: Zeitschrift für wirtschaftliche Fertigung und Automatisierung, 78. Jg., 1983, S. 504.

¹⁷⁰ Vgl. Zäpfel, Günther: Strategisches Produktions-Management, Berlin / New York 1989, S. 253. Vgl. ferner Wildemann, Horst: Investitionsplanung und Wirtschaftlichkeitsrechnung für flexible Fertigungssysteme (FFS), Stuttgart 1987, S. 68 ff.

¹⁷¹ Vgl. Schlingensiepen, Jürgen: Wirtschaftlichkeit des CAM-Einsatzes – dargestellt am Beispiel der Blecheinzelfertigung. In: Horváth, Péter (Hrsg.): Wirtschaftlichkeit neuer Produktions- und Informationstechnologien, Stuttgart 1988, S. 169.

dritte Schichten erlauben, sind diese hohen Kapazitätssteigerungsraten zu erzielen.¹⁷²

Eine vergleichende Analyse der kurzfristigen Kostenstrukturen bei flexiblen Automatisierungen mit jenen bei konventionellen Produktionstechnologien sowohl mit Transferstraßen bei Fließfertigung als auch bei Mehrzweckmaschinen im Rahmen der Werkstattfertigung zeigt, daß das Stückkostenminimum beim Einsatz flexibel automatisierter Produktionssysteme im Vergleich zur Werkstattfertigung sinkt und sich dem niedrigsten Stückkostenniveau bei konventioneller Transferstraßen-Fließfertigung annähert. Des weiteren zeigt sich, daß dieses niedrige Stückkostenniveau im Vergleich zur klassischen Fließfertigung schon bei kleinen Losgrößen erzielt werden kann.¹⁷³

Zunehmende Automatisierung im Zuge der CIM-Einführung führt aufgrund der hohen Investitionen für moderne Produktionssysteme zu einem steigenden Kapitalkostenanteil an den Fertigungskosten und damit zu einer höheren Fixkostenbelastung. Die zu erreichenden Produktivitätsverbesserungen wachsen im Vergleich zu den Kapitalkosten i.d.R. unterproportional. Ein Kompensationseffekt zu dem Fixkostenanstieg wird bei den variablen Kosten erwartet, indem entweder der Personaleinsatz verringert oder die Nutzungszeit der Anlagen erhöht wird.¹⁷⁴ Hieraus wird die Hypothese 4 abgeleitet.

¹⁷² Vgl. *Rommel*, Günter et al.: Einfach überlegen: das Unternehmenskonzept, das die Schlanken schlank und die Schnellen schnell macht, Stuttgart 1993, S. 53 f.

¹⁷³ Vgl. *Taymaz*, Erol: Flexible automation in the U.S. engineering industries. In: *International Journal of Industrial Organization*, 9. Jg., December 1991, S. 558. Unter hauptzeitparallelen Rüstvorgängen versteht man Rüstvorgänge, die während der Bearbeitung der Produkte durchgeführt werden können, ohne daß es zu einem Maschinenstillstand kommt.

¹⁷⁴ Vgl. *Wildemann*, Horst: Die modulare Fabrik: Kundennahe Produktion durch Fertigungssegmentierung, München 1988, S. 237. Eversheim weist auf das Problem der wirtschaftlichen Rechtfertigung von CIM hin, da es aufgrund der hohen Investitionssummen selbst bei deutlichem Produktivitätsanstieg oft nicht möglich ist, die für die Genehmigung von Investitionsvorhaben üblicherweise vorausgesetzten kurzen Amortisationszeiten zu erreichen. Vgl. *Eversheim*, Walter et al.: *Moderne Produktionstechniken – Aufgabe und Herausforderung für die Betriebswirtschaft*. In: *Adam, Dietrich / Backhaus, Klaus / Meffert, Heribert / Wagner, Hans-Peter* (Hrsg.): *Integration und Flexibilität. Eine Herausforderung für die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre*, Tagungsband der 51. Wissenschaftlichen Jah-

Hypothese 4: Die Einführung von IT-Applikationen verändert die Kostenstruktur.

Zur Untersuchung der Kostenstruktur in den betrachteten Werken, wurde nach der prozentualen Verteilung der Fertigungskosten auf Fertigungslohnkosten, Materialkosten und Fertigungsgemeinkosten gefragt. Die Kostenstruktur wurde anhand der Einführung folgender IT-Anwendungen analysiert:

- Computer Aided Design,
- Computer Aided Engineering,
- Computerbasierte Produktionsplanungs- und -steuerungssysteme,
- Lokale Netzwerke, die Entwicklungs- und Prozeßplanungssysteme verbinden,
- Computer oder Direct Numerical Control Maschinen,
- Flexible Fertigungssysteme,
- Automatische Lagerhaltung,
- MRP I (Bedarfsplanung),
- MRP II (integrierte Produktionsplanung),
- Just-in-Time-Software,
- Simulationssoftware sowie
- SPC (Programme zur statistischen Prozeßkontrolle).

Für die deutschen Werke wurde zusätzlich die eventuelle Nutzung von werkspezifischen Informationssystemen für die Betriebsleitung berücksichtigt. Je nach Art der IT-Anwendung wird dabei die Kostenstruktur beeinflusst. Eine zusammenfassende Darstellung der zu Analyse Zwecken durchgeführten Regressionsanalyse befindet sich in Abbildung B-15.

Die Einführung von CAE-Systemen wirkt sich sehr signifikant positiv auf den Anteil der Fertigungslohnkosten an den Fertigungskosten aus. Bei den 62 untersuchten Werken, die zum Zeitpunkt der Befragung kein CAE-System einsetzten, lag der durchschnittliche Anteil der Fertigungslohnkosten bei 19 %. Bei den 87 Werken, die über ein CAE-System verfügen, beträgt dieser Anteil im Durchschnitt nur 14 %.¹⁷⁵ Die Fertigungskosten

restagung des Verbandes der Hochschullehrer für Betriebswirtschaftslehre e.V. 1989 in Münster, Wiesbaden 1990, S. 112.

¹⁷⁵ Die Mittelwerte weisen einen sehr signifikanten Unterschied mit $p = 0,010$ auf.

verlagern sich in Richtung Material- und Fertigungsgemeinkosten, jedoch liegt hier bei einer Einzelbetrachtung kein signifikanter Unterschied vor.

Es zeigt sich ebenfalls eine Veränderung der Kostenstruktur durch die Einführung von computerbasierten Produktionsplanungs- und -steuerungssystemen (PPS). Durch die Einführung computerbasierter PPS-Systeme verschieben sich die Materialkosten zu Lasten der Fertigungslohnkosten und der Fertigungsgemeinkosten. Während der Anteil der Materialkosten an den Fertigungskosten bei Werken ohne PPS-System bei 60,6 % liegt, befindet er sich bei Werken, die ein computerbasiertes PPS-System eingeführt haben bei knapp 54 %.¹⁷⁶ Am stärksten wirkt sich diese Verschiebung auf den Anteil an Gemeinkosten aus, indem dieser durch die Einführung von PPS-Software von durchschnittlichen 19,6 % auf 26,3 % ansteigt.¹⁷⁷ Ebenso steigt mit der Einführung von PPS-Software der Anteil der Fertigungslohnkosten. Dieser liegt bei Werken ohne PPS-Software bei 14,6 %, während er bei Werken mit entsprechenden computerbasierten Systemen bei 18,7 % liegt.¹⁷⁸

Zwischen dem Anteil an Materialkosten bei Werken mit MRP II-Systemen und Werken ohne MRP II-Systemen liegt ebenfalls ein signifikanter Unterschied.¹⁷⁹ Ohne MRP II liegt der Anteil der Materialkosten an den Fertigungskosten nur bei 55 %, während Werke mit MRP II-Systemen einen durchschnittlichen Anteil von 62,6 % aufweisen. Der überwiegende Teil verlagert sich zugunsten sinkender Fertigungslohnkostenanteile, jedoch ist diese Reduktion nicht signifikant.

Der Einsatz von JIT-Software wirkt sich hinsichtlich der Kostenstruktur positiv auf den Anteil an Fertigungslohnkosten aus. Der Anteil der Fertigungslohnkosten liegt bei Werken, die keine JIT-Software eingeführt haben mit 17,8 % um 5 % über dem Fertigungslohnkostenanteil bei Werken, die JIT-Software nutzen.¹⁸⁰ Diese Reduktion wirkt sich durch ein Ansteigen der Anteile an Materialkosten und an Fertigungsgemeinkosten aus, wobei der Anstieg zu Lasten der Gemeinkosten höher ist.

¹⁷⁶ Die Mittelwerte weisen einen signifikanten Unterschied mit $p = 0,029$ auf.

¹⁷⁷ Die Mittelwerte weisen einen sehr signifikanten Unterschied mit $p = 0,005$ auf.

¹⁷⁸ Die Mittelwerte weisen einen signifikanten Unterschied mit $p = 0,031$ auf.

¹⁷⁹ Die Mittelwerte weisen einen signifikanten Unterschied mit $p = 0,018$ auf.

¹⁸⁰ Die Mittelwerte weisen einen sehr signifikanten Unterschied mit $p = 0,009$ auf.

Der Anteil an Materialkosten kann durch den Einsatz von Programmen zur statistischen Prozeßkontrolle hauptsächlich zu Lasten der Gemeinkosten reduziert werden. Während bei Werken ohne SPC der Materialkostenanteil durchschnittlich bei 60,5 % und der Anteil der Gemeinkosten bei 19,7 % an den Fertigungsgesamtkosten liegt, verfügen Werke mit SPC über einen Materialkostenanteil von 53,8 % und einem Gemeinkostenanteil von 26,5 % an den Gesamtkosten der Fertigung.¹⁸¹

Die Annahme, daß sich die Einführung von CAD-Systemen, Lokalen Netzwerken, von CNC/DNC-Maschinen, Flexiblen Fertigungssystemen, Systemen der Automatischen Lagerung, MRP I-Systemen, Simulationssoftware oder werksspezifischen IS für die Betriebsleitung signifikant auf einzelne Kostenanteile auswirkt, kann in der vorliegenden Untersuchung nicht bestätigt werden.

Bei einer umgekehrten Betrachtung, wann die einzelnen Kostenanteile der Gesamtfertigungskosten am geringsten sind, zeigt sich, daß die Fertigungslohnkosten entscheidend von der Einführung von JIT-Software, CAE- und PPS-Systemen geprägt werden. Die Kostenstruktur verändert sich dahingehend, daß der Anteil der Fertigungslohnkosten dann am geringsten ist, wenn die Werke über JIT-Software, CAE-Systeme jedoch über kein PPS-System verfügen. In diesem Fall liegt der Mittelwert des Fertigungslohnkostenanteils bei 10 %. Für die Werke, die auf den Einsatz von CAE-Systemen verzichten, beträgt der Durchschnittswert knapp 17 %.¹⁸² Der Mittelwert der Fertigungslohnkostenanteile der Werke, die über ein PPS-System verfügen, aber weder JIT-Software noch CAE-Systeme nutzen, liegt bei 29 %. Wird eine dieser drei Bedingungen nicht erfüllt, beispielsweise daß Werke über ein CAE-System verfügen, so liegt der Mittelwert bei 15 %.¹⁸³

Bei der Untersuchung, welche der 13 fragten IT-Anwendungen sich auf den Anteil der Materialkosten an den Fertigungskosten auswirken, ergibt sich das Bild, daß die Materialkostenanteile dann am geringsten sind, wenn in einem Werk PPS-Software und SPC eingesetzt werden, auf MRP

¹⁸¹ Die Mittelwerte der Materialkostenanteile weisen einen signifikanten Unterschied mit $p = 0,030$ auf. Die Mittelwerte der Fertigungsgemeinkosten weisen einen sehr signifikanten Unterschied mit $p = 0,005$ auf.

¹⁸² Die Mittelwerte weisen einen signifikanten Unterschied mit $p = 0,026$ auf.

¹⁸³ Die Mittelwerte weisen einen höchst signifikanten Unterschied mit $p = 0,000$ auf.

II jedoch verzichtet wird. Bei Erfüllung der Kriterien liegt der durchschnittliche Materialkostenanteil bei 37,8 %, bei Nichterfüllung bei 59,7 %.¹⁸⁴

Betrachtet man die Kostenstruktur der Fertigungskosten im Hinblick auf die Gemeinkosten, zeigt sich, daß der Anteil der Fertigungsgemeinkosten durch das Vorhandensein von SPC und computerbasierten Produktionsplanungs- und -steuerungssystemen bestimmt wird. Der Anteil der Gemeinkosten ist dann am kleinsten, wenn ein Unternehmen kein PPS und kein SPC einsetzt.¹⁸⁵ Werden jedoch sowohl PPS-Software und SPC eingesetzt, so liegt der durchschnittliche Gemeinkostenanteil bei 31,9 %. Wird auf eine Anwendung verzichtet, liegt der Mittelwert nur noch bei 20,1 %.¹⁸⁶ Hierdurch wird aufgezeigt, daß sich der Einsatz von PPS-Software und SPC auf den Anteil der Gemeinkosten an den Fertigungskosten auswirkt.

In Abbildung B-15 sind die signifikanten Zusammenhänge zwischen den IT-Applikationen und den Kostenanteilen der Fertigungskosten zusammenfassend dargestellt. Die Beschriftungen an den Pfeilen geben den jeweiligen Regressionskoeffizienten bei der Durchführung der multiplen Regressionsanalyse an. Grundsätzlich ist festzustellen, daß obwohl international die Werke nach dem Einsatz von zwölf Applikationen und die deutschen Werke zusätzlich nach der Nutzung von werksspezifischen Informationssystemen für die Betriebsleitung gefragt wurden, nur fünf Applikationen signifikante Auswirkungen auf die Kostensituation haben.

Das Vorhandensein von CAD-Systemen, Lokalen Netzwerken, CNC/DNC-Maschinen, Systemen der Automatischen Lagerhaltung, Bedarfsplanungssystemen, Simulationswerkzeugen sowie werksspezifischen Informationssystemen für die Betriebsleitung zeigt keinen signifikanten Einfluß auf die jeweiligen Kostenanteile. Insofern konnte die Hypothese bezüglich dieser IT-Applikationen nicht bestätigt werden.

¹⁸⁴ Die Mittelwerte weisen einen höchst signifikanten Unterschied mit $p = 0,000$ auf.

¹⁸⁵ Die Mittelwerte weisen einen signifikanten Unterschied mit $p = 0,011$ auf.

¹⁸⁶ Die Mittelwerte weisen einen höchst signifikanten Unterschied mit $p = 0,000$ auf.

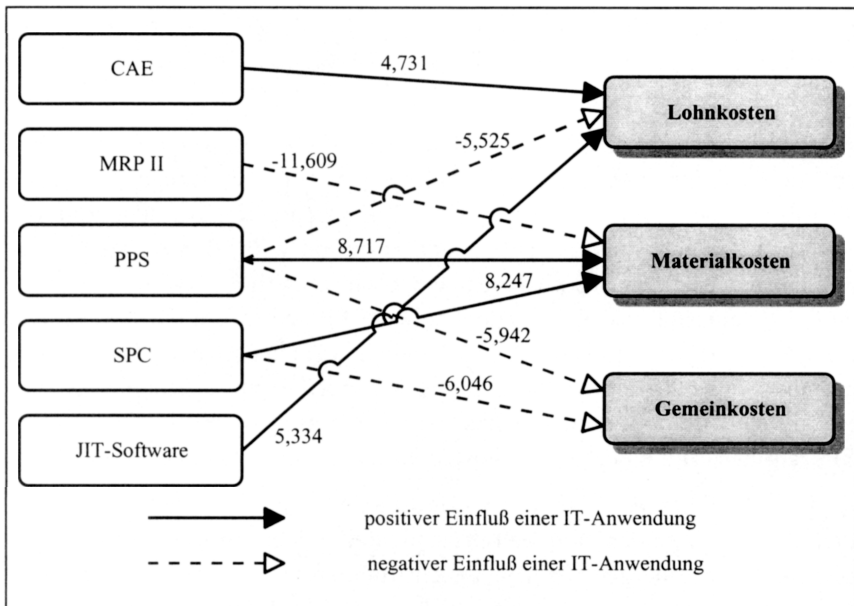


Abbildung B-15: Einfluß der Einführung von IT-Anwendungen auf die Kostenstruktur als Ergebnis einer multiplen Regressionsanalyse

Befund 4: Die Hypothese 4 muß weiter eingeschränkt werden, da sich nur ein Einfluß von CAE, MRP II, PPS, SPC und JIT-Software auf die Kostenstruktur bestätigen läßt.

3. Mehr Flexibilität durch den Einsatz von Informationssystemen

Unter Flexibilität kann die Anpassungs- und Umstellungsfähigkeit eines Systems an veränderte Umfeldanforderungen oder dessen Beweglichkeit verstanden werden.¹⁸⁷ Dieses Flexibilitätsverständnis zugrunde gelegt, be-

¹⁸⁷ Vgl. Alrogge, Günter: Flexibilität der Produktion. In: Kern, Werner (Hrsg.): Handwörterbuch der Produktionswirtschaft, 2., völlig neu gestaltete Auflage, Stuttgart 1996, Sp. 605. Vgl. ferner Jacob, Herbert: Flexibilität und ihre Bedeutung für die Betriebspolitik. In: Adam, Dietrich / Backhaus, Klaus / Meffert, Heribert / Wagner, Hans-Peter (Hrsg.): Integration und Flexibilität. Eine Herausforderung für die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Tagungsband der 51. Wissenschaftlichen

steht die flexibilitätssteigernde Wirkung des Einsatzes neuer Technologien in ihrem Potential, die Fähigkeit der Produktion zur Anpassung an veränderte Wettbewerbsanforderungen zu verbessern. Insbesondere unterstützt dies eine schnelle Markteinführung neuer oder veränderter Produkte, die Befriedigung individueller Kundenwünsche durch ein heterogenes Produktionsprogramm sowie die Gewährleistung kurzer Lieferzeiten und eine Verbesserung der Lieferbereitschaft. Unterschieden werden kann das Flexibilitätspotential in die Entwicklungsflexibilität, d.h. eine zeitlich-vertikale Anpassungsfähigkeit an neue Kontextsituationen, sowie die Bestandsflexibilität, d.h. die Anpassungsfähigkeit im Rahmen des gegebenen Produktionssystems.¹⁸⁸

Die Entwicklungsflexibilität wiederum ist durch die Entwurfsflexibilität und Wiederverwendungsflexibilität beeinflussbar, für die neue Technologien ein zusätzliches Leistungspotential liefern.¹⁸⁹ Die Entwurfsflexibilität beinhaltet die Fähigkeit eines Produktionssystems sich an Produktinnovationen oder -variationen anzupassen und wird vor allem durch den Einsatz von CAD-Systemen gesteigert. Insbesondere die Variantenkonstruktion, mit einem empirischen Untersuchungen zufolge Anteil von 80 % an allen Konstruktionsarten, kann durch den Einsatz von CAD-Systemen verbessert werden.¹⁹⁰ Die Bedeutung der Variantenkonstruktion begründet sich in der Möglichkeit der Differenzierung und der verbesserten Kundenorientierung. Durch die Erhöhung der Entwurfsflexibilität können die Produktentwicklungszeiten verkürzt werden. Die Anpassungsfähigkeit vorhandener Betriebsmittel an veränderte Anforderungen, d.h. die Wiederverwendungsflexibilität, wird vor allem durch die Wiederverwendungsfähig-

Jahrestagung des Verbandes der Hochschullehrer für Betriebswirtschaftslehre e.V. 1989 in Münster, Wiesbaden 1990, S. 16.

¹⁸⁸ Vgl. *Jacob*, Herbert: Unsicherheit und Flexibilität. Zur Theorie der Planung bei Unsicherheit. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaftslehre, 44. Jg., 1974, S. 322 f.

¹⁸⁹ Vgl. *Zäpfel*, Günther: Strategisches Produktions-Management, Berlin / New York 1989, S. 269 f. Zäpfel unterscheidet jedoch Entwurfs-, Anpaß- und Erweiterungsflexibilität. Aufgrund der großen Übereinstimmungen bei Anpaß- und Erweiterungsflexibilität können diese unter der Wiederverwendungsflexibilität zusammengefaßt werden.

¹⁹⁰ Vgl. *Jelinek*, Mariann / *Goldhar*, Joel D.: The Interface between Strategy and Manufacturing Technology. In: Columbia Journal of World Business, 18. Jg., Spring 1983, S. 28.

keit von Systemen flexibler Automatisierung im Rahmen von CAM-Systemen verbessert.

Aufgrund der Mengen-, Produkt-Mix- und Lieferzeitflexibilität neuer Technologien ermöglichen sie eine schnelle Anpassung an variierende Kundenwünsche im Rahmen eines bestehenden Produktionssystems, d.h. sie verbessern die Bestandsflexibilität.¹⁹¹ Die Mengenflexibilität kennzeichnet die Anpassungsfähigkeit an variierende Outputmengen und wird durch die Erweiterungs-, Kompensationsfähigkeit und Betriebsmittelredundanz von Produktionssystemen bestimmt.¹⁹² Die Kompensationsfähigkeit von Technologien ermöglicht einen Ausgleich mengenbezogener Produktionsprogrammänderungen, beispielsweise durch Personalumschichtungen sowie den Einsatz zusätzlicher Betriebsmittel. Die Erweiterungsfähigkeit hingegen hängt von kapazitativen Leistungsreserven ab und wird durch zeitliche und intensitätsmäßige Anpassungsmaßnahmen beeinflusst. Redundanz der Betriebsmittel bezeichnet den Umfang zusätzlicher Potentialfaktoren, d.h. mehr als zur aktuellen Aufgabenerfüllung notwendiger, jedoch gleichartiger Potentialfaktoren hinsichtlich ihrer Funktionen, beispielsweise zum Ausgleich von Störungen.

Die technologische Flexibilität oder auch Produktmix-Flexibilität kennzeichnet die Anpassungsfähigkeit von Produktionstechnologien an sich wandelnde Fertigungsaufgaben im Rahmen einer gegebenen Technikkonfiguration und ist von der Vielseitigkeit, Umrüstbarkeit und Durchlaufzeitfähigkeit der Potentialfaktoren abhängig.¹⁹³ Die Vielseitigkeit von Produktionssystemen als Maß für die Anzahl verschiedener Arbeitszustände, die ein Betriebsmittel automatisch annehmen kann, erstreckt sich zum einen im Sinne einer Verrichtungsflexibilität auf die Anzahl möglicher Bearbeitungsfunktionen. Zum anderen bezieht sie sich im Sinne einer Objektflexibilität auf das Variantenspektrum der Werkstücke, das bezüglich unter-

¹⁹¹ Vgl. Zäpfel, Günther: Strategisches Produktions-Management, Berlin / New York 1989, S. 270 ff.

¹⁹² Vgl. Klingebiel, Norbert: Prozeßinnovationen als Instrumente der Wettbewerbsstrategie, Berlin 1989, S. 137. Vgl. ferner Kaluza, Bernd: Erzeugniswechsel als unternehmenspolitische Aufgabe. Integrative Lösungen aus betriebswirtschaftlicher und ingenieurwissenschaftlicher Sicht, Berlin 1989, S. 301.

¹⁹³ Vgl. Klingebiel, Norbert: Prozeßinnovationen als Instrumente der Wettbewerbsstrategie, Berlin 1989, S. 138.

schiedlicher Dimensionierungen und Materialien bearbeitet werden kann.¹⁹⁴ Die Umrüstbarkeit eines Systems beschreibt dessen Fähigkeit zum Übergang von einem bestimmten Zustand in einen anderen. Abhängig ist sie von den zur Verfügung stehenden Funktionen, aus denen ausgewählt werden kann, d.h. der Umstellungsfähigkeit und den Möglichkeiten, Funktionsparameter zu verändern, also der Einstellungsfähigkeit.¹⁹⁵ Die Anzahl möglicher Bearbeitungspfade, auf denen Werkstücke alternativ die Betriebsmittel durchlaufen können, bestimmt die Durchlauffreizügigkeit. Sie steigt mit der Homogenität der Betriebsmittel und der Flexibilität der Bearbeitungsreihenfolge.

Die Lieferzeitflexibilität von Produktionssystemen bringt deren Anpassungsfähigkeit an Kundenterminwünsche zum Ausdruck und ergibt sich aus der kapazitativen Flexibilität und der Speicherfähigkeit.¹⁹⁶ Die Lieferzeitflexibilität kann durch die Bereitstellung zusätzlicher kapazitativer Flexibilität zur umgehenden Produktion vom Kunden gewünschter Produktvarianten weiter optimiert werden. Die aufgrund von Zwischenlagern ermöglichte Speicherfähigkeit erlaubt kurzfristige Termin- und Reihenfolgeänderungen und nimmt eine Sicherungsfunktion ein, indem sie zumindest kurzfristig das Übertragen von Störungen auf störungsfreie Bereiche verhindert.¹⁹⁷

¹⁹⁴ Vgl. *Wiendahl*, Hans-Peter / *Mende*, Rainer: Produkt- und Produktionsflexibilität. In: *Werkstattechnik – Zeitschrift für industrielle Fertigung*, 71. Jg., 1981, S. 294. Vgl. ferner *Kaluza*, Bernd: Erzeugniswechsel als unternehmenspolitische Aufgabe. Integrative Lösungen aus betriebswirtschaftlicher und ingenieurwissenschaftlicher Sicht, Berlin 1989, S. 294. Vgl. ferner *Horváth*, Péter / *Mayer*, Reinhold: Produktionswirtschaftliche Flexibilität. In: *Wirtschaftswissenschaftliches Studium*, 15. Jg., 1986, S. 71.

¹⁹⁵ Vgl. *Kaluza*, Bernd: Erzeugniswechsel als unternehmenspolitische Aufgabe. Integrative Lösungen aus betriebswirtschaftlicher und ingenieurwissenschaftlicher Sicht, Berlin 1989, S. 296. Vgl. ferner *Horváth*, Péter / *Mayer*, Reinhold: Produktionswirtschaftliche Flexibilität. In: *Wirtschaftswissenschaftliches Studium*, 15. Jg., 1986, S. 71.

¹⁹⁶ Vgl. *Zäpfel*, Günther: Strategisches Produktions-Management, Berlin / New York 1989, S. 271 f.

¹⁹⁷ Vgl. *Horváth*, Péter / *Mayer*, Reinhold: Produktionswirtschaftliche Flexibilität. In: *Wirtschaftswissenschaftliches Studium*, 15. Jg., 1986, S. 72.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß CAD/CAP-Systeme die verschiedenen Produktionsflexibilitäten positiv beeinflussen und CAM-Systeme ein Flexibilitätspotential schaffen.¹⁹⁸

Neue, flexible Produktionstechnologien haben gegenüber konventionellen, weniger flexiblen Anlagen einen höheren Weiterverwendbarkeitsgrad bei einem grundlegenden Wechsel der Fertigungsaufgaben aufzuweisen. Dadurch können zukünftige Folgeinvestitionen bei Aufgabenwechsel reduziert werden.¹⁹⁹ Somit kann eine technologisch fortschrittliche Fabrik mit weitreichendem Einsatz von Informationssystemen, wie zum Beispiel eine CIM-Fabrik, auf Kostenbasis konkurrieren, bei gleichzeitig hohem Qualitätsniveau und kurzen Lieferzeiten, oder sie kann im Wettbewerb bestehen durch flexible Reaktion auf individuelle Kundenwünsche bei gleichzeitig niedrigem Kostenniveau.²⁰⁰

Hypothese 5: Die Einführung von IT-Applikationen erhöht die Flexibilität eines Werkes.

Eine zur Überprüfung der Hypothese 5 durchgeführte Regressionsanalyse zeigt, daß wider Erwarten lediglich bei vier der untersuchten Applikationen eine Korrelation zur Flexibilität besteht. Abbildung B-16 zeigt diese Applikationen und ihre Korrelationswerte zur Flexibilität. Wobei die Flexibilität dadurch gemessen wird, wie kurzfristig ein Werk noch Änderungen im Produktionsplan zuläßt. Die höchste Korrelation mit -0,533 besteht zwischen der Flexibilität und dem Vorhandensein eines Lokalen Netzwerkes.²⁰¹ Begründet werden kann dies durch den schnelleren Informationsfluß bei Netzwerken. Die werkspezifischen Informationssysteme für die Betriebsleitung erhöhen ebenfalls signifikant die Flexibilität eines Werkes.

¹⁹⁸ Vgl. Zäpfel, Günther: Strategisches Produktions-Management, Berlin / New York 1989, S. 273.

¹⁹⁹ Vgl. Zäpfel, Günther: Strategisches Produktions-Management, Berlin / New York 1989, S. 253.

²⁰⁰ Vgl. Zahn, Erich: Strategische Entscheidungen zur CIM-fähigen Fabrik. In: Wildemann, Horst (Hrsg.): Gestaltung CIM-fähiger Unternehmen am Industriestandort Bundesrepublik Deutschland: Arbeits- und betriebsorganisatorischer Handlungsbedarf, München 1989, S. 196.

²⁰¹ Ein negativer Korrelationswert bedeutet in diesem Fall eine positive Korrelation, da die Variablen der IT-Applikationen bei Einführung den Wert „1“ besitzen, bei Nichteinführung den Wert „2“.

Dies kann auch durch die hohe Informationsverfügbarkeit begründet werden. Die Statistische Prozeßkontrolle zeigt eine höchst signifikante mittlere Korrelation zur Flexibilität.²⁰² Eine weitere signifikante Korrelation besteht zwischen der Einführung von Software zur integrierten Produktionsplanung und der Flexibilität. Bei den anderen Applikationen ist kein signifikanter Zusammenhang mit der Flexibilität des Werkes erkennbar. Erstaunlicherweise kann auch bei der JIT-Software kein Zusammenhang zur Flexibilität festgestellt werden.

Befund 5: Die Hypothese 5 kann für den Einsatz von LAN, MRP II, SPC und werkspezifische Informationssysteme für die Betriebsleitung bestätigt werden.

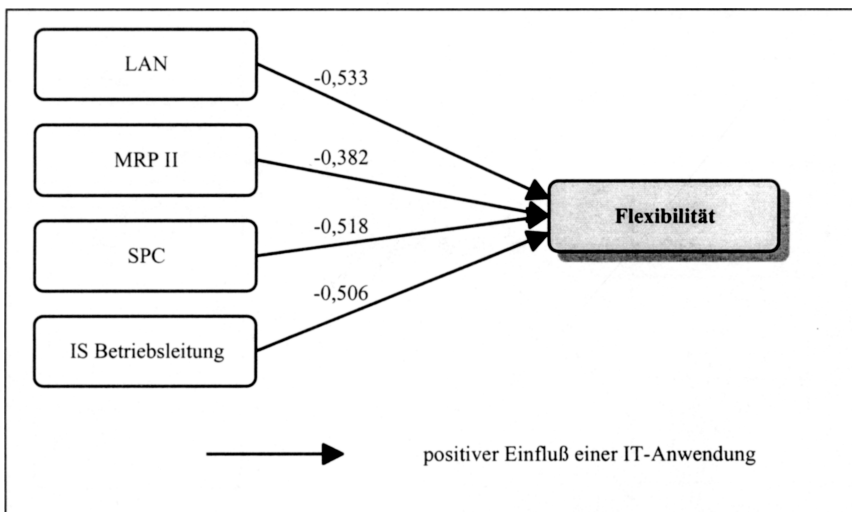


Abbildung B-16: Korrelationen zwischen IT-Applikationen und Flexibilität bei Durchführung einer linearen Regressionsanalyse

²⁰² Man spricht von einer mittleren Korrelation bei einem Korrelationswert zwischen 0,5 und 0,7 bzw. zwischen -0,5 und -0,7.

Dieses Ergebnis läßt den Schluß zu, daß nicht die Technik über die Flexibilität eines Unternehmens entscheidet, sondern vielmehr die Art der Informationsverarbeitung. Hieraus wird die Hypothese 6 abgeleitet.

Hypothese 6: Die Art des Informationsmanagements beeinflusst die Flexibilität eines Werkes.

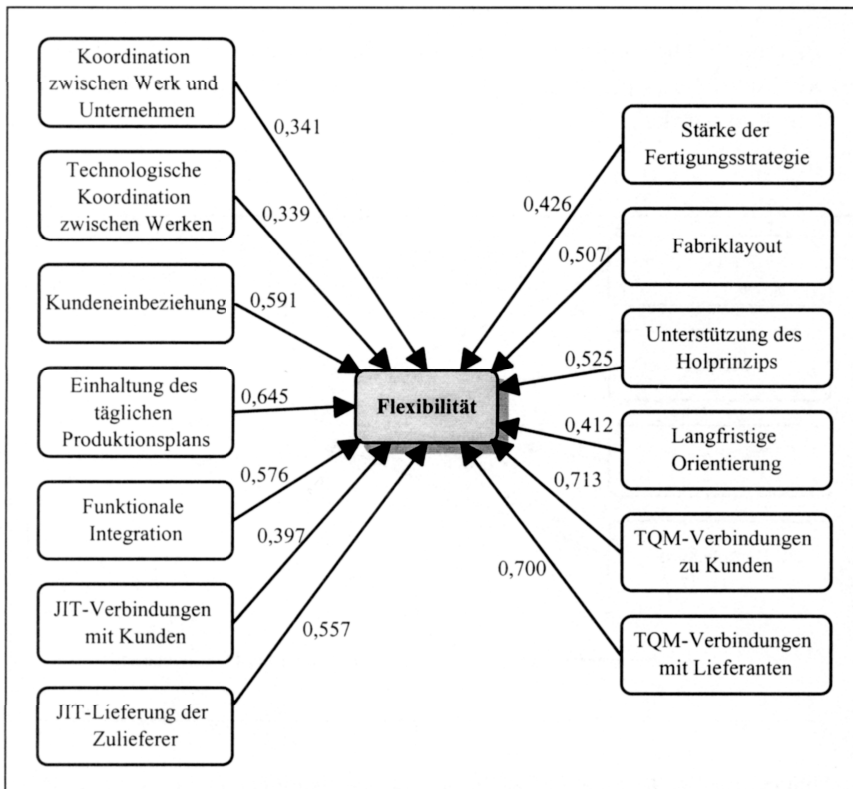


Abbildung B-17: Korrelationen zwischen IT-Skalen und Flexibilität bei Durchführung einer linearen Regressionsanalyse

Zur näheren Untersuchung des Zusammenhangs zwischen dem Informationsmanagement und der Flexibilität wird eine Regressionsanalyse mit den Skalen des Bereiches IT / IS durchgeführt. Die signifikanten Korrela-

tionen sind in Abbildung B-17 mit den zugehörigen Korrelationswerten dargestellt. Hierbei zeigt sich die höchste Korrelation bei der Skala „TQM-Verbindungen zu Kunden“. Die Skala mißt, ob das Werk in die Produktion der Kunden beziehungsweise in deren Qualitätsbestrebungen einbezogen wird. Mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,003 besteht eine hohe Korrelation. Interaktionen zwischen Lieferanten und Werk, gemessen durch die Skala „TQM-Verbindungen mit Lieferanten“, ergeben bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,007 eine ebenfalls hohe Korrelation zur Flexibilität des Werkes. Nicht zuletzt die ebenfalls mittlere Korrelation zwischen Flexibilität und der Fähigkeit zur Einhaltung des täglichen Produktionsplanes zeigt die Bedeutung eines stabilen Produktionsbereichs als Voraussetzung für eine große Flexibilität.

Befund 6: Die Hypothese 6 kann durch die Untersuchung bestätigt werden.

4. Reaktionsmöglichkeiten auf die zunehmende Dynamik mittels Informationssystemen

Moderne Informationstechnologien können die Durchlaufzeit bezüglich der Auftragsdurchlaufzeit, d.h. der Zeit vom Auftragseingang bis zur Auslieferung, und zum anderen bezüglich der Entwicklungszeit, d.h. von der Konstruktion bis zur Nullserie, positiv beeinflussen.²⁰³

Zum einen ermöglichen CAD-Systeme eine schnellere Zeichnungserstellung und -änderung, zum anderen unterstützen CAP-Systeme die Erstellung und gegebenenfalls Änderung von Arbeitsplänen und NC-Programmen. Dadurch führen CAD/CAP-Systeme zu einer Verkürzung der Bearbeitungszeiten in der Konstruktion sowie der Arbeitsvorbereitung und somit zu einer Verkürzung der Durchlaufzeiten.²⁰⁴

Zur Verkürzung der Durchlaufzeiten im Produktionsbereich bilden neben den Bearbeitungszeiten auch die Übergangszeiten zwischen den Bear-

²⁰³ Vgl. Zäpfel, Günther: Strategisches Produktions-Management, Berlin / New York 1989, S. 264 ff.

²⁰⁴ Vgl. Schulz, Herbert / Bölzing, Dieter: Erfassung des indirekten Nutzens von CIM-Investitionen. Senkung der Gesamtkosten als Investitionsindikator. In: Die Betriebswirtschaft, 49. Jg., 1989, S. 613.

bearbeitungsstadien ein großes Potential. Zu den Bearbeitungszeiten gehören ebenfalls die Rüstzeiten, die durch automatisierte beziehungsweise bearbeitungsparallele Rüstvorgänge beim Einsatz von CAM-Systemen verkürzt werden können. Eine weitere Möglichkeit zur Verkürzung der Rüstzeiten stellt die Bildung von Fertigungsfamilien dar. Die Verkürzung der Bearbeitungszeit i.e.S. kann durch den Einsatz neuer Informationstechnologien zusätzlich erfolgen. Die Komponenten von CAM-Systemen können aufgrund ihres Potentials zur weitgehenden Komplettbearbeitung eine technologische Leistungssteigerung erzielen. Die Nebenzeiten als weiterer Bestandteil der Bearbeitungszeiten können beispielsweise durch automatisierte Werkzeug- oder Werkstückwechsel sowie durch automatisierte Meßvorgänge reduziert werden. Mit der Hypothese 7 wird überprüft, inwieweit mit der Einführung von IT-Applikationen auf den Faktor Zeit und somit die Reaktionsmöglichkeit auf die zunehmende Dynamik Einfluß genommen werden kann.

Hypothese 7: Die Einführung von IT-Applikationen beeinflusst den Faktor Zeit.

Der Wettbewerbsfaktor Zeit wird im Rahmen der WCM-Untersuchung durch die objektiven Kennzahlen Termintreue und Lieferzeit gemessen. Daraus ergeben sich die zu überprüfenden Hypothese 7a und b.

Hypothese 7a: In Werken, die bestimmte IT-Applikationen einsetzen, sind die Durchlaufzeiten kürzer als in Werken, die auf diese verzichten.

Hypothese 7b: Werke, die bestimmte IT-Applikationen nutzen, können ihre Termine besser einhalten, als Werke, die auf diese verzichten.

Bei der Durchführung einer linearen Regressionsanalyse ergeben sich die in Abbildung B-18 dargestellten drei signifikanten Korrelationen. Zum einen wirkt sich die Einführung von PPS-Software negativ auf die Termintreue aus. Bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,048 zeigt sich dabei jedoch nur eine geringe Korrelation. Andere signifikante Korrelationen zur Termintreue sind nicht feststellbar. Dieses Ergebnis ist um so erstaunlicher, als mit der Einführung von PPS-Software u.a. auch das Ziel verfolgt wird, die Termintreue zu steigern. Ein möglicher Grund hierfür könnte darin be-

gründet sein, daß diese Software in der praktischen Umsetzung aufgrund ihrer Komplexität Probleme verursacht sowie vorhandene Potentiale nur unzureichend ausgeschöpft werden.

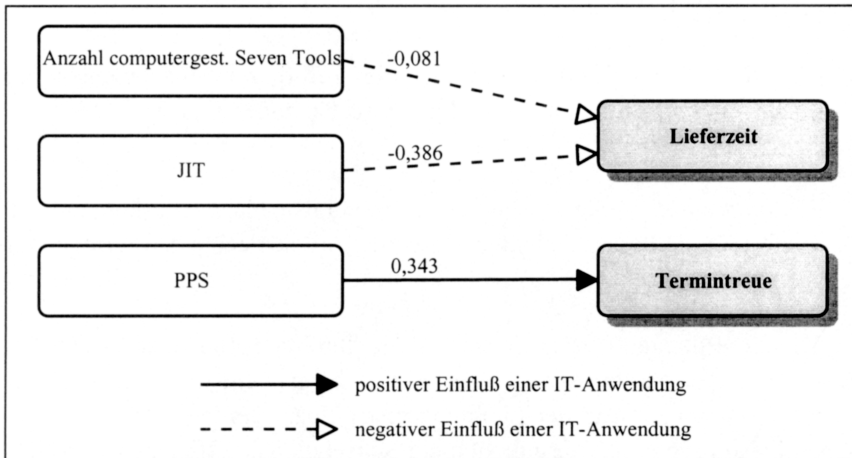


Abbildung B-18: Korrelationen zwischen IT-Applikationen und dem Faktor Zeit

Zwischen der Durchlaufzeit vom Auftragseingang bis zur Auslieferung der Produkte und dem Einsatz von Just-in-Time-Software besteht ein positiver Zusammenhang. Bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,038 liegt eine ebenfalls geringe jedoch positive Korrelation vor. Gleiches gilt für die Korrelation der Anzahl computergestützter Seven Tools mit der Lieferzeit. Werke mit geringen Durchlaufzeiten setzten im Durchschnitt mehr Tools computergestützt ein, als Werke mit langen Durchlaufzeiten.

Befund 7: Die Hypothese 7a kann eingeschränkt auf den Einsatz von JIT-Software und einer gesteigerten Anzahl computergestützter Seven Tools bestätigt werden. Die Hypothese 7b wird durch die Untersuchung widerlegt.

Neben dem Einsatz von Technologien besteht die Möglichkeit, durch ein gutes Informationsmanagement den Faktor Zeit entscheidend zu beeinflussen.

Hypothese 8: Die Art des Informationsmanagements beeinflusst den Faktor Zeit.

Analog zur Hypothese 7 wird die Hypothese 8 zur Überprüfung mittels der WCM-Datenbasis in Hypothese 8a und b aufgespalten.

Hypothese 8a: In Werken, die ein gutes Informationsmanagement besitzen, sind die Durchlaufzeiten kürzer als bei anderen Werken.

Hypothese 8b: Werke mit gutem Informationsmanagement können ihre Liefertermine besser einhalten als Werke mit schlechtem Informationsmanagement.

Die signifikanten Korrelationen sind in Abbildung B-19 dargestellt. Eine positive Korrelation ist zwischen dem „Management von internen Qualitätsinformationen“ und der Lieferzeit feststellbar. Bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,027 ergibt sich ein Korrelationskoeffizient von 0,381, was eine geringe Korrelation darstellt. Dahingegen besteht zwischen der Skala „Re-Investment in IT“ und der Lieferzeit ein negativer Zusammenhang. Die Skala basiert auf der Überlegung, daß ein gut funktionierendes IT-Management einen bestimmten Zeitraum erkannt hat, in dem es Updates für Software bzw. neue Anlagen anschafft. Dieser sollte nicht zu lang sein, um den Betrieb nicht mit veralteten Informationstechnologien zu belasten, aber auch nicht zu kurz, um die Mitarbeiter nicht ständig mit neuen Technologien zu überfordern und die Produktivität dadurch zu lähmen. Die Fragen der Skala messen den Zeitbereich, in dem in Informationssysteme investiertes Kapital erneuert wird. Die aufgefundene Korrelation bedeutet, daß Werke durch hohes Re-Investment in Informationstechnologien die Durchlaufzeiten verlängern. Interessanterweise setzen gerade die Werke mit einer geringen Durchlaufzeit nicht immer die neueste Soft- und Hardware ein. Dies läßt vermuten, daß es oft sinnvoller ist, mit bestehenden Technologien und vorhandener Software richtig umzugehen als diese stets zu erneuern.

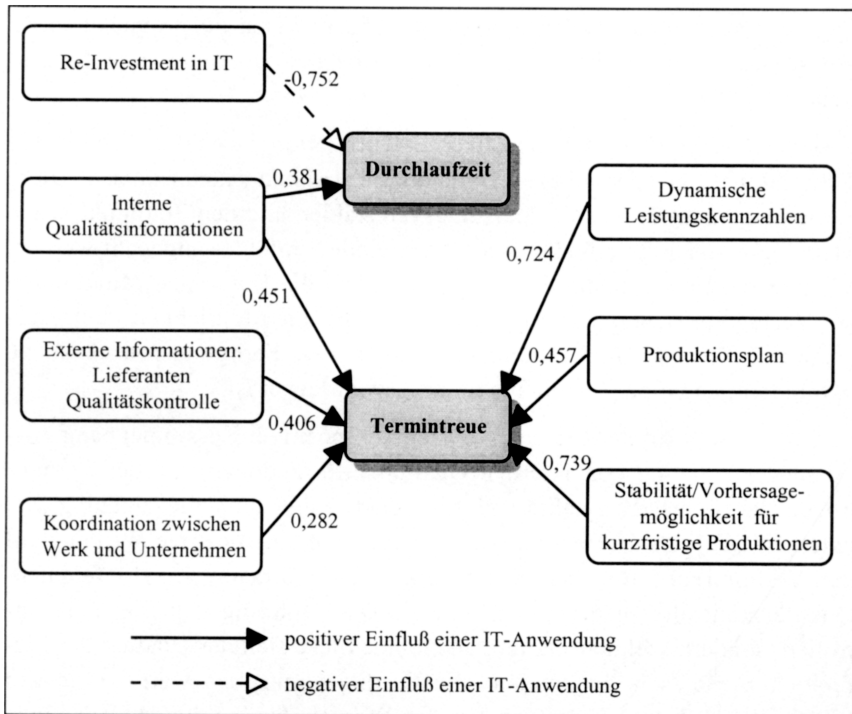


Abbildung B-19: Korrelationen zwischen IT-Skalen und dem Faktor Zeit

Die wesentlich entscheidendere Größe ist die Termintreue, da die Lieferzeit von der Art des hergestellten Produktes und den notwendigen Prozessen abhängt. Weiterhin besteht ein Unterschied zwischen einem Auftragsfertiger und einem Produzenten für den anonymen Markt. Die Termintreue, d.h., das Einhalten eines zugesagten Liefertermins ist jedoch für jedes Werk von großer Bedeutung, um eine hohe Kundenzufriedenheit zu erzielen. Bei genauerer Betrachtung weist die Termintreue eines Werkes zu sechs Skalen des Bereiches Informationstechnologie / Informationssysteme einen signifikanten positiven Zusammenhang auf.

Den höchsten Korrelationskoeffizienten besitzt mit 0,739 die Skala „Stabilität/Vorhersagemöglichkeit für kurzfristige Produktionen“. Diese Skala gibt Auskunft, inwiefern ein Werk in der Lage ist, aufgrund eines guten langfristigen Produktionsplans einen stabilen kurzfristigen Produktionsplan zu erstellen. Des weiteren wird berücksichtigt, ob ein Werk in der

Lage ist, auch ohne konkrete Aufträge Absatzzahlen zu prognostizieren. Sofern dieses der Fall ist, verfügen die Werke auch über eine gute Termintreue.²⁰⁵

Ebenfalls eine höchst signifikante Korrelation besteht zwischen der Termintreue und der Skala „Dynamische Leistungskennzahlen“. Diese Skala untersucht die Art der Leistungskennzahlen und den Zeitpunkt, wann Meßobjekte oder Details dieser an wechselnde Umfelder angepaßt werden. Weitere Beachtung findet der Zeitpunkt, wann die Daten den Mitarbeitern zur Verfügung stehen. Es zeigt sich also hierin eine Möglichkeit, durch den gezielten Einsatz von Leistungskennzahlen den Fertigungsprozeß so zu optimieren, daß eine Termineinhaltung gewährleistet ist.

Ebenso wie mit der Lieferzeit besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der Nutzung von internen Qualitätsinformationen und der Termintreue. Neben diesen Qualitätsinformationen zeigt auch die Nutzung von externen Qualitätsinformationen der Lieferanten eine positive Wirkung auf die Termintreue. Bei der Skala „Externe Informationen: Lieferanten-Qualitätskontrolle“ geht es nicht um die Durchführung von Eingangskontrollen, sondern vielmehr darum, auch ohne diese sich der Qualität der Lieferanten sicher sein zu können. Die Qualitätskontrollen werden von den Lieferanten selbst durchgeführt. Bei den Werken, die bei dieser Skala einen hohen Wert besitzen, werden die relevanten Qualitätsinformationen von den Lieferanten aufbereitet.

Mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,021 wirkt sich die Möglichkeit, den endgültigen Produktionsplan so spät wie möglich zu definieren, positiv auf die Termintreue aus. Darüber hinaus besteht eine geringe Korrelation zwischen der Skala „Koordination zwischen Werk und Unternehmen“ und der Termintreue, was auf eine eher untergeordnete Bedeutung dieses Faktors schließen läßt.²⁰⁶

Befund 8: Die Hypothese 8 kann durch die Untersuchung bestätigt werden.

²⁰⁵ Die Irrtumswahrscheinlichkeit liegt bei $p = 0,000$.

²⁰⁶ Die Irrtumswahrscheinlichkeit liegt bei $p = 0,046$.

5. Simultanitätspotentiale neuer Technologien

Die hohe Bedeutung der Kernfähigkeiten Produktivität, Qualität, Zeit und Flexibilität zur Erzielung von Wettbewerbsvorteilen ist in der Literatur unumstritten. Jedoch wird häufig von konfliktären Beziehungen zwischen diesen Fähigkeiten gesprochen. Hieraus wird vielfach eine notwendige Fokussierung auf eine Fähigkeit abgeleitet. Diese herkömmliche Sichtweise stützt sich auf verschiedene Prämissen. Wenn davon ausgegangen wird, daß eine hohe Qualität nur durch Qualitätskontrollen und eine hohe Inputqualität erzielt werden kann, steht eine Qualitätssteigerung im Gegensatz zur Kostenreduktion. Des weiteren wird davon ausgegangen, daß eine hohe Produktivität nur durch eine produktspezifische, automatisierte Prozeßgestaltung wie die klassische Fließbandproduktion erreicht werden kann. Dadurch steht Produktivitätssteigerung im Zielkonflikt mit der Flexibilitätssteigerung.

Bei dieser klassischen Sichtweise wird die Produktionsressource jedoch als Gestaltungsparameter vernachlässigt, d.h., es wird von vorhandenen Ressourcenausstattungen ausgegangen. Durch die Berücksichtigung der Gestaltungsmöglichkeiten kommen den produktionsstrategischen Kernfähigkeiten komplementäre Beziehungen zu. Zum einen begünstigen einzelne Kernfähigkeiten andere, zum anderen können Kernfähigkeiten sich gegenseitig begünstigen.

Ein Beispiel für eine einseitige positive Wirkung stellen die Qualität und die Lieferzeit dar. Da Qualitätssteigerungen zu einer Reduzierung von Prozeßunterbrechungen aufgrund von Produktfehlern oder Störungen führen, haben sie eine positive Wirkung auf die Durchlaufzeit. Indem eine Qualitätssteigerung nicht nur durch Qualitätskontrollen erzielt wird, sondern durch umfassende Qualitätssicherungsmaßnahmen im Sinne von TQM, führt sie zu einer Steigerung der Produktivität.²⁰⁷ Ein Beispiel für sich gegenseitig begünstigende Kernkompetenzen sind die Flexibilität und die Durchlaufzeit. Eine strukturelle Flexibilität von Produktionssystemen führt über eine Durchlauffreizügigkeit zu einer Reduzierung der Durchlaufzeiten. Anders herum wirken sich kurze Durchlaufzeiten beziehungs-

²⁰⁷ Vgl. Kamiske, Gerd F. / Malorny, Christian: Total Quality Management. Führen und Organisieren benötigt eine ganzheitliche, qualitätsorientierte Perspektive. In: Corsten, Hans (Hrsg.): Handbuch Produktionsmanagement, Wiesbaden 1994, S. 972 ff.

weise kurze Prozeßdauern positiv auf die Produktivität aus, da pro Zeiteinheit ein höherer Output produziert werden kann. Die höhere Produktivität wirkt sich wiederum positiv auf die Flexibilität aus, da bei kurzen Produktionsschritten schneller auf Änderungen reagiert werden kann. Während bei starr automatisierten Betriebsmitteln Produktivität und Flexibilität im Zielkonflikt stehen, ermöglicht der Einsatz flexible automatisierter Systeme eine beidseitig komplementäre Beziehung zwischen Flexibilität und Produktivität.

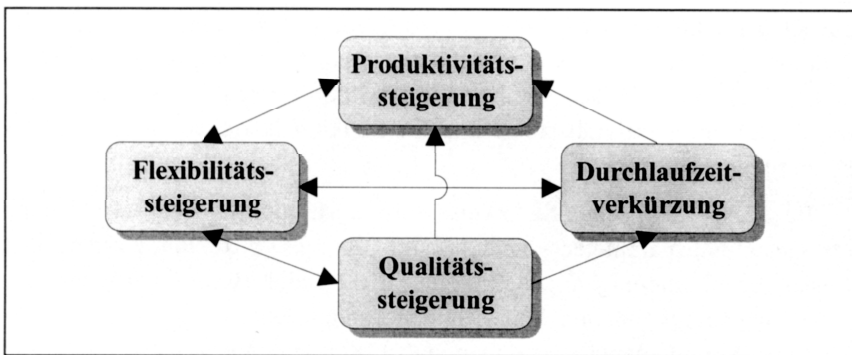


Abbildung B-20: Komplementäre Wirkungen neuer Technologien

Hypothese 9: Werke, die geeignete IT-Applikationen einsetzen, sind objektiv gemessen leistungsfähiger als Werke ohne diese.

Zur Überprüfung der Wirkungen auf die Gesamtwettbewerbsfähigkeit wurde eine lineare Regressionsanalyse aller Informationstechnologien zur objektiven Leistungskennzahl durchgeführt. Hierbei ergibt sich lediglich für die SPC-Software ein signifikanter Zusammenhang.²⁰⁸ Zwischen der Einführung dieser Software und der objektiven Leistungsfähigkeit der einzelnen Werke besteht jedoch nur eine sehr geringe, wenn gleich negative Korrelation.²⁰⁹

²⁰⁸ Die Irrtumswahrscheinlichkeit p liegt bei 0,032.

²⁰⁹ Der Korrelationskoeffizient liegt bei -0,180.

Befund 9: Die Hypothese 9 kann nur eingeschränkt für den Einsatz von SPC bestätigt werden.

Hypothese 10: Werke, die ein gutes Informationsmanagement besitzen, sind objektiv gemessen leistungsfähiger als Werke ohne dieses.

Bei den Skalen des Bereiches Informationstechnologien und Informationssysteme, die das angestrebte Informationsmanagement messen, zeigt sich ein anders Bild als bei den IT-Applikationen. Hierbei ergeben sich wie in Tabelle B-9 ersichtlich eine Reihe von signifikanten, positiven Korrelationen zwischen einzelnen Bereichen und der objektiven Performance der Werke. Einzelne Aspekte der Informationsverarbeitung zeichnen sich zwar nicht dadurch aus, daß sie explizit einzelne Leistungskennzahlen signifikant beeinflussen, jedoch die gesamte Leistungsfähigkeit als Bündel aus Qualität, Kosten, Flexibilität und Zeit signifikant steigern.

Zur Betrachtung der gesamten Bestrebungen des Informationsmanagements eines Unternehmens kann eine Oberskala „Informationssysteme“ gebildet werden. Diese Skala bildet den Mittelwert über alle Skalen des Bereiches. Die Reliabilitätsanalyse ergibt ein Reliabilitätskoeffizienten von 0,9204, d.h., die Zusammenfassung der Skalen ist möglich.²¹⁰ Mit einer Korrelation von 0,691 und einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p = 0,000$ zeigt sich hierdurch ebenfalls ein klarer, positiver Zusammenhang zwischen dem Informationsmanagement eines Werkes und der objektiven Performance.

Befund 10: Die Hypothese 10 kann durch die Untersuchungen bestätigt werden.

²¹⁰ Die Reliabilitätsanalyse wird durchgeführt, um zu überprüfen, ob die einzelnen Fragen einer Skala zusammengefaßt werden können. Der Reliabilitätskoeffizient, hier wurde Cronbach's Alpha bestimmt, gibt die Güte einer Skala an. Vgl. hierzu Bortz, Jürgen: Statistik für Sozialwissenschaftler, 4., vollständig überarbeitete Auflage, Berlin / Heidelberg 1993, S. 517 f. Vgl. ferner Flynn, Barbara et al.: Empirical Research Methods in Operations Management. In: Journal of Operations Management, 9. Jg., No. 2, 1990, S. 266.

Tabelle B-9:

Zusammenhänge zwischen IT-Skalen und der objektiven Leistungsfähigkeit

Skala	Koeffizient	Signifikanz
TQM-Verknüpfungen mit Lieferanten	0,562	0,000
TQM-Verknüpfungen mit Kunden	0,552	0,000
Unterstützung Holprinzip	0,539	0,000
Nutzen von Informationssystemen (D)	0,524	0,035
JIT-Lieferung der Zulieferer	0,425	0,000
JIT Verbindungen mit Kunden	0,412	0,000
Vereinfachung Produktdesign	0,402	0,001
Kundeneinbeziehung	0,394	0,000
Einhaltung des täglichen Produktionsplans	0,329	0,000
Prozeßkontrolle	0,316	0,000
Funktionale Integration	0,312	0,000
Interfunktionaler Entwicklungsprozeß	0,305	0,001
Stärke der Produktionsstrategie	0,292	0,001
Maschinenanordnung	0,267	0,024
Feedback	0,266	0,000
Kooperationen mit Lieferanten	0,232	0,045
Interne Qualitätsinformationen	0,222	0,006
Langfristige Orientierung	0,218	0,035
Stabilität / Vorhersagemöglichkeiten für kurzfristige Produktionen	0,217	0,009
Dynamische Leistungskennzahlen	0,209	0,034
Koordination zwischen Werk und Unternehmen	0,178	0,011

IV. Grenzen neuer Informationstechnologien zur Erzielung von Wettbewerbsvorteilen

Trotz der aufgezeigten Potentiale neuer Informationstechnologien dürfen diese als Mittel zur Erzielung von Wettbewerbsvorteilen nicht überschätzt werden. Neben der Reichweite, Höhe und Nachhaltigkeit wird vor allem die Realisierbarkeit von informationstechnologischen Ansätzen falsch eingeschätzt. Insbesondere hinsichtlich einer flächendeckenden Einführung von Informationstechnologien verbreitet sich die Ansicht, daß es bei flexiblen Automatisierungen bei Insellösungen bleiben wird. So wird

zum Beispiel davon ausgegangen, daß speziell die Montage im Automobilbau mittelfristig noch durch Handarbeit dominiert bleiben wird.²¹¹

Das klassische CIM-Konzept geht von einer vollkommenen Technisierung bis hin zur menschenarmen beziehungsweise menschenleeren Fabrik und einer hierarchischen, tayloristischen Organisation aus. Diese klassischen Konzepte der 80er Jahre konnten in der Praxis nicht zufriedenstellend umgesetzt werden. Seit dem Ende der 80er Jahre wurde das Realisierungsproblem von CIM allgemein bewußt.²¹² Bei der Planung von CIM-Gesamtlösungen wurden trotz einer hohen Perfektion die daraus resultierende, kaum beherrschbare Komplexität, die überlange Projektdauer und die entstehenden hohen Projektkosten unzureichend eingeschätzt. Die Komplexität resultierte u.a. aus der softwaretechnischen Pionierarbeit, zwischen den Software-Anwendungspaketen den Datenaustausch zu ermöglichen, ohne auf Standards wie offengelegte Schnittstellen oder relationale Datenbanken zurückgreifen zu können. Aufgrund des hohen Entwicklungsaufwandes kam es zu langen Projektlaufzeiten. Im Laufe der Entwicklungsarbeit unterlag die Informationstechnologie jedoch einem raschen Wandel, so daß anfangs vernünftig erscheinende Projekte zum Zeitpunkt ihrer Umsetzung gegebenenfalls überholt und nicht mehr bezahlbar waren. Es fehlte zudem an überzeugenden Nachweisen aus der Praxis über den Nutzen von fertiggestellten CIM-Investitionen. In der Automobilindustrie, welche sehr hohe Investitionen im Bereich Computer Integrated Manufacturing, insbesondere im Roboterbereich getätigt hat, mußte häufig der Abbruch von CIM-Projekten gemeldet werden. So wurde die im Umfeld der CIM-Diskussion vielfach zitierte Halle 54 von Volkswagen in Wolfsburg, in welcher die Möglichkeiten hochautomatisierter, integrierter Systeme demonstriert werden sollten, mit einem Beschluß des Vorstandes stillgelegt.²¹³ Die vielversprechende Idee von CIM ließ sich nicht umsetzen.

²¹¹ Vgl. *Schumann*, Michael et al.: Neue Arbeitskonzepte im deutschen Automobilbau – Hat lean production eine Chance? In: Mitteilungen des Soziologischen Forschungsinstituts Göttingen, Nr. 19, Göttingen 1992, S. 17 ff.

²¹² Vgl. *Burger*, Cora: Dinosaurierhafte CIM-Projekte sind zum Scheitern verurteilt. In: Computerwoche, 08.10.1993, S. 80. Vgl. ferner *Plapp*, Christoph: Typische Fehler in CIM-Projekten. In: CIM-Management, Heft 6, 1993, S. 17 ff.

²¹³ Vgl. *Jürgens*, Ulrich / *Malsch*, Thomas / *Dohse*, Knuth: Moderne Zeiten in der Automobilfabrik, Berlin 1989, S. 65.

Amerikanische Automobilhersteller haben ebenfalls versucht, die Leistungslücke gegenüber japanischen Wettbewerbern durch eine dominante Technologiekonzentration zu schließen. Trotz enormer Investitionen erfuhren auch hier die Unternehmen tiefe Rückschläge, so daß dieser Weg als gescheitert angesehen werden muß. Als Beispiel kann General Motors genannt werden. In den 80er Jahren investierte General Motors 77 Milliarden Dollar, davon den Großteil in Fabrikautomation und erzielte damit einen Produktivitätsanstieg um 5 %. Ford hingegen, der nicht-asiatische Automobilhersteller, der zu dieser Zeit auf dem Weg zur schlanken Produktion nach japanischem Vorbild am weitesten fortgeschritten war, investierte nur einen Bruchteil der Summe und steigerte seine Produktivität im gleichen Zeitraum um 31 %. General Motors investierte allein in hochtechnisierte Pressenstraßen mehrere Milliarden Dollar, konnte die Produktivität in diesem Bereich jedoch nur um 14 % steigern. Ford hingegen erzielte mit einem kleinen Teil der Investitionssumme einen Anstieg um 45 %. Als Gründe für diese positive Entwicklung führt Ford sein wesentlich intensiveres und gezielteres Investment in Humankapital an, wie in Organisation, Personalqualifikation und Personalentwicklung.²¹⁴

„Die Übersteigerung der Komplexität technischer Systeme führt zu mangelnder Zuverlässigkeit und geringer Verfügbarkeit kapitalintensiver Investitionen und damit zu Kostensteigerungen. Der Trend zur Hochautomatisierung hat in seiner derzeitigen Ausprägung das ‘Ende der Fahnenstange’ erreicht.“²¹⁵ Die Fehlschläge vieler technologieorientierter Rationalisierungsbestrebungen verdeutlichen, daß die flexible Automatisierung bestehender, überkomplexer Organisationsstrukturen ein nur begrenztes Verbesserungspotential ermöglicht und ein effektiver Rationalisierungsansatz in umgekehrter Reihenfolge durchgeführt werden muß.²¹⁶ Dem Technologieeinsatz muß die Schaffung einfacher Strukturen und Abläufe vorangehen. Der Versuch, eine zu hohe Systemkomplexität durch Technolo-

²¹⁴ Vgl. Pfeiffer, Werner / Weiss, Enno: Lean-Management. Grundlagen der Führung und Organisation industrieller Unternehmen, 2., überarbeitete und erweiterte Auflage, Berlin 1994, S. 57.

²¹⁵ Spur, Günter: Technologische Potentiale als Schlüsselfaktoren für die industrielle Entwicklung in Ost und West. In: Produktionstechnisches Kolloquium Berlin, München et al. 1992, S. 46.

²¹⁶ Vgl. Frese, Erich: Grundlagen der Organisation. Konzept – Prinzipien – Strukturen, 5. Auflage, Wiesbaden 1993, S. 244.

giceinsatz zu bewältigen, schlägt in der Regel fehl.²¹⁷ Die Vereinfachung der Produktkonzepte, Strukturen und Anlagen stellt nach Rommel den zentralen Ansatzpunkt einer die erfolgreiche Technologieeinführung begünstigenden Komplexitätsreduktion dar.²¹⁸

Automatisation kann potentiell Kosten senken und Qualitätsabweichungen minimieren. Aber sie ist nur sinnvoll, wenn dadurch klar umrissene Probleme gelöst werden und wenn sie weniger kostet als Lösungen, die einfacher sind und stufenweise eingeführt werden können.²¹⁹ Unter der Annahme, daß das Vorhandensein von Informationssystemen und ein gutes Informationsmanagement ein Garant für hohe Leistungsfähigkeit sind, können folgende Hypothesen aufgestellt werden:

Hypothese 11: Werke mit gutem Informationsmanagement sind leistungsfähiger als Werke mit schlechtem Informationsmanagement.

Hypothese 12: Werke, die verstärkt IT-Applikationen einsetzen, sind leistungsfähiger als andere Werke.

Tabelle B-10:

Gegenüberstellung Performance-Cluster (2-Teilung) zu IT-Skalen-Cluster

		Cluster Objektive Performance	
		High Performance	Low Performance
Cluster IT-Skalen	niedrige Skalenwerte	31	31
	hohe Skalenwerte	72	16

²¹⁷ Vgl. Brück, Franz: Produkt- und Produktionsstrategie VI. Erfolgsfaktoren im Maschinenbau: Gezielt neue Technologien einsetzen. In: Handelsblatt vom 16.9.1991, S. 16.

²¹⁸ Vgl. Rommel, Günter et al.: Einfach überlegen: das Unternehmenskonzept, das die Schlanken schlanker und die Schnellen schneller macht, Stuttgart 1993, S. 140 ff.

²¹⁹ Vgl. Schonberger, Richard J.: Frugal Manufacturing. In: Harvard Business Review, Nr. 5, September/Okttober 1987, S. 95 f.

Unter der Annahme der Hypothese 11 und Hypothese 12 müßten sowohl die Clusterverteilung bezüglich der IT-/IS-Skalen als auch die Clusterverteilung bezüglich der eingesetzten IT-Applikationen mit der Clusterverteilung bezüglich der objektiven Performance übereinstimmen.

Wie in Tabelle B-10 ersichtlich, verfügen nur 72 der 103 High-Performance-Werke über hohe Werte in den IT-Skalen. 31 Werke befinden sich im Cluster mit niedrigem Augenmerk auf Informationssysteme. Andererseits existieren 16 Werke im IT-Cluster, die der Informationstechnologie hohe Bedeutung beimessen, aber eine niedrige objektive Leistungsfähigkeit besitzen. Dies unterstreicht die Annahme, daß der Einsatz von Informationssystemen alleine nicht ausschlaggebend für die Leistungsfähigkeit eines Unternehmens sein kann.

Tabelle B-11:

Gegenüberstellung Performance-Cluster (3-Teilung) zu IT-Skalen-Cluster

		Cluster Objektive Performance (3-Teilung)		
		High Performance	Middle Class	Low Performance
Cluster IT-Skalen	niedrige Skalenwerte	3	28	31
	hohe Skalenwerte	24	48	16

Auch bei einem Vergleich der Clusterzugehörigkeiten mit einer dreigeteilten Performance-Messung ändert sich das Bild nicht. Wie in Tabelle B-11 dargestellt, gibt es auf der einen Seite drei Werke, die auch mit niedrigen Skalenwerten im Bereich IT/IS eine hohe Leistungskennzahl erzielen. Auch in der mittleren Klasse besitzen 37 % der Werke nur niedrige Skalenwerte. Diese Analyse bestätigt somit ebenfalls die vorangehend getroffenen Aussagen.

Befund 11: Die Hypothese 11 kann nur eingeschränkt bestätigt werden.

Der Vergleich der Clustereinteilungen bezüglich der eingesetzten IT-Anwendungen mit den Performance-Clustern zeigt noch stärkere Abweichungen. 64 % aller High-Performance-Werke setzen nur wenige Applika-

tionen ein, und über 50 % der Low-Performance-Werke können als technikfreudig eingestuft werden. Die Ergebnisse dieser Analyse sind in Tabelle B-12 dargestellt.

Tabelle B-12:
Gegenüberstellung Performance-Cluster (2-Teilung) zu IT-Anwendungen-Cluster

		Cluster Objektive Performance (2-Teilung)	
		High Performance	Low Performance
Cluster Eingeführte	wenig Applikationen	67	23
IT-Anwendungen	Technikfreudig	37	24

Die Gegenüberstellung der IT-Anwendungs-Cluster zu den 3-geteilten Performance-Clustern, wie sie in Tabelle B-13 dargestellt ist, zeigt ein leicht verbessertes Bild. Hier sind es nur noch 59 % der High-Performance-Werke, die wenig Applikationen einsetzen.

Tabelle B-13:
Gegenüberstellung Performance-Cluster (3-Teilung) zu IT-Anwendungen-Cluster

		Cluster Objektive Performance (3-Teilung)		
		High Performance	Middle Class	Low Performance
Cluster Eingeführte	wenig Applikationen	16	51	23
IT-Anwendungen	Technikfreudig	11	26	24

Befund 12: Die Hypothese 12 kann nur eingeschränkt bestätigt werden.

Es stellt sich also die Frage, worin die weiteren Gründe liegen, warum ein Werk zu den High-Performance-Werken gehört. Weder der Einsatz von

Technologien alleine noch das richtige Informationsmanagement sind scheinbar ein Garant für die Erzielung hoher Leistungsfähigkeit. Vielmehr ist es auch ohne einen großen Einsatz von Technologien möglich, gute Leistungen zu erreichen.

Die Grenzen des Einsatzes von Informationstechnologien können durch die Integration von Gruppenprinzipien und Systemen der flexiblen Automation positiv beeinflusst werden.²²⁰ Durch geeignete Organisationsstrukturen läßt sich ein Großteil der Informations- und Kommunikationsprobleme bewältigen, d.h., eine sachgerechte Aufgabenerfüllung setzt eine effiziente Organisationsstruktur voraus.²²¹ Die Möglichkeiten zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit aufgrund von Interdependenzen zwischen Technologie und Organisation ergeben sich aus beiden Integrationsrichtungen derselben Integrationsobjekte, Organisation und Technologie. Einerseits erfordert der Einsatz neuer Produktionstechnologien adäquate personalwirtschaftliche Konsequenzen, die der höheren Aufgabeninterdependenz, der höheren Qualifikationsanforderung an die Mitarbeiter usw. Rechnung tragen.²²² Die höheren Aufgabeninterdependenzen sind die Konsequenz der durch den Technikeinsatz ermöglichten Reintegration zuvor arbeitsteiliger Funktionen. Zudem kann der Einsatz Teilautonomer Arbeitsgruppen in Flexiblen Fertigungszellen und -inseln die Effizienz dieser steigern. Wohingegen andererseits neue Produktionstechnologien die Anwendung von Gruppenprinzipien unterstützen.²²³

²²⁰ Vgl. Keller, Gerhard / Kern, Siegbert: Verwirklichung des Integrationsgedankens durch CIM-Ansätze. Funktionsintegration durch objektorientierte Organisationseinheiten. In: zfo, 59. Jg., 1990, S. 228 ff.

²²¹ Vgl. Picot, Arnold / Maier, Matthias: Interdependenzen zwischen betriebswirtschaftlichen Organisationsmodellen und Informationsmodellen. In: Information Management, Heft 3, 1993, S. 8.

²²² Vgl. Bühner, Rolf: Personalentwicklung für neue Technologien in der Produktion, Stuttgart 1986.

²²³ Vgl. Schuring, Roel: The Competitive Advantage of Autonomous Work Groups in a changed Environment. In: Bennett, David / Lewis, Colin (Hrsg.): Achieving Competitive Advantage. Getting Ahead through Technology and People, Proceedings of the Operations Management Association – UK sixth International Conference held at Aston Business School, Aston University, Birmingham, England, Berlin et al. 1991, S.128 f.

C. Gruppenarbeit zur Organisationsanpassung an den gesteigerten Einsatz von Informationstechnologien

I. Organisatorische Rahmenbedingungen

1. Klassische Organisationstypen der Fertigung und ihre Grenzen

Die Organisationstypen der Fertigung unterscheiden sich in der Art der räumlichen und zeitlichen Zusammenfassung von Betriebsmitteln und Arbeitskräften zu organisatorischen Einheiten. Grundlegend kann eine Anordnung nach dem Verrichtungs- oder dem Objektprinzip unterschieden werden. Bei einer Anordnung nach dem Verrichtungsprinzip werden Produktionseinheiten, die gleichartige Verrichtungen an unterschiedlichen Objekten ausführen, zu sogenannten Werkstätten zusammengefaßt. Das Objektprinzip ordnet die Betriebsmittel räumlich nach dem Arbeitsablauf an.¹

Bei der dem Verrichtungsprinzip folgenden Werkstattfertigung paßt sich der Materialfluß, der von Produkt zu Produkt variieren kann, der festen Werkstättenanordnung an.² Zwischen den Arbeitsplätzen bestehen in der Regel keine verketteten Materialflußbeziehungen. Die Vorteile der Werkstattfertigung schlagen sich insbesondere in einem hohen Flexibilitätspotential nieder.³ Zu den Nutzeneffekten gehören ein vielseitig einsetzbares Personal sowie vielseitig nutzbare Betriebsmittel und damit ein breites Spektrum an Fertigungsmöglichkeiten. Die Werkstattfertigung ermög-

¹ Zu einer Systematisierung vgl. *Kortzfleisch*, Gert v.: Systematik der Produktionsmethoden. In: *Jacob*, Herbert (Hrsg.): Industriebetriebslehre. Handbuch für Studium und Praxis, 4., überarbeitete und erweiterte Auflage, Wiesbaden 1990, S. 107-175.

² Vgl. *Kern*, Werner: Industrielle Produktionswirtschaft, 5. Auflage, Stuttgart 1992, S. 91.

³ Vgl. *Zäpfel*, Günther: Strategisches Produktions-Management, Berlin / New York 1989, S. 165 f. Vgl. ferner *Kern*, Werner: Industrielle Produktionswirtschaft, 5. Auflage, Stuttgart 1992, S. 91 f.

licht relativ kurze Reaktionszeiten auf Störungen sowohl bei Mitarbeiter- und Maschinenausfällen als auch bei Produktionsänderungen. Der unverkettete Materialfluß führt zu einer relativ großen Autonomie der einzelnen Fertigungseinheiten.

Den Vorteilen der Werkstattfertigung stehen einige Nachteile gegenüber. Der hohen Flexibilität steht ein hoher Planungsaufwand gegenüber. Darüber hinaus verursacht der Materialfluß durch lange und häufige Wege hohe Transportkosten. Durch die ausgeprägten Diskontinuitäten der Materialbewegungen kommt es zu Beständen zwischen den Betriebsmitteln. Die Folgen großer Bestände in der Fertigung sind zum einen hohe Fixkostenbelastungen und zum anderen lange Durchlaufzeiten. Darüber hinaus erschweren die hohe Diskontinuität und Komplexität des Materialflusses die Auftragsverfolgung und Kontrolle der Kapazitätsbelegung und haben so eine geringe Prozeßtransparenz zur Folge.⁴

Eine Organisation der Betriebsmittel nach dem Verrichtungsprinzip ist dann zu empfehlen, wenn eine sich ständig ändernde Auftragsstruktur keinen einheitlichen Materialfluß erkennen läßt.⁵ Aufgrund der vielen Nachteile kann die Werkstattfertigung jedoch nur unter bestimmten, immer seltener gegebenen Rahmenbedingungen sinnvoll eingesetzt werden. Sie ermöglicht insbesondere in der Einzel- oder Kleinserienfertigung Wettbewerbsvorteile durch Flexibilität zu erzielen. Hier erscheinen Flexibilitätsvorteile in der Regel die Nachteile längerer Durchlaufzeiten und höherer Fertigungskosten auszugleichen.

Die Organisation der Fließfertigung folgt dem Objektprinzip, d.h. die Betriebsmittel sind entsprechend der Bearbeitungsfolge angeordnet. Dies bewirkt, daß die Reihenfolge der durchlaufenden Betriebsmittel für alle Produkte identisch ist. Es besteht lediglich die Möglichkeit, einige Betriebsmittel zu überspringen.

Die Vorteile, die sich aus dem kontinuierlichen Ablauf der Fließfertigung ergeben, liegen in den geringen Transportwegen und damit geringen Transportkosten und kürzeren Durchlaufzeiten. Die Spezialisierung und die damit verbundenen Lerneffekte erlauben eine hohe Produktivität. Aus der

⁴ Vgl. *Hansmann*, Karl-Werner: *Industrielles Management*, 5., überarbeitete und wesentlich erweiterte Auflage, München / Wien 1997, S. 121.

⁵ Vgl. *Kern*, Werner: *Industrielle Produktionswirtschaft*, 5. Auflage, Stuttgart 1992, S. 92.

hochgradigen Spezialisierung ergeben sich auch die Nachteile der Fließfertigung. Sie erlaubt nur eine geringe Anpassungsfähigkeit an Änderungen im Produktionsplan, sowohl quantitativ als auch qualitativ. Störungen bei einem Produktionsabschnitt wirken sich auf alle nachgelagerten Produktionsschritte aus. Bei einer Produktumstellung kann es notwendig sein, die komplette Produktionsstraße auszutauschen. Weitere Nachteile bilden die hohe Fixkostenbelastung durch teure Fertigungsanlagen und Motivationsprobleme bei den Mitarbeitern, da die Fließfertigung in der Regel mit gleichbleibenden, monotonen Tätigkeiten verbunden ist. Die Fließfertigung ist dann sinnvoll einsetzbar, wenn standardisierte, ausgereifte Produkte in großen Stückzahlen hergestellt werden sollen. Es sollte eine Kontinuität im Produktionsplan über einen größeren Zeitraum vorliegen. Die Massenproduktion im engen Sinne ist vor dem Hintergrund veränderter Marktanforderungen jedoch zunehmend seltener vorzufinden.

Fließfertigung und Werkstattfertigung gemeinsam ist ein hoher Grad an horizontaler und vertikaler Arbeitsteilung. Durch diese Arbeitsteilung ergibt sich ein hoher Zentralisationsgrad, der sich in einer Trennung von Ausführungsebene einerseits und Entscheidungsfunktion, d.h. Planungs-, Steuerungs- und Kontrollkompetenz, andererseits niederschlägt.⁶ Die Ausführungsebene ist ebenfalls in eng begrenzte Tätigkeitsbereiche aufgeteilt. Bei der Werkstattfertigung ergeben sich diese Bereiche aus dem Kriterium, gleichartige Verrichtungen in Werkstätten zu organisieren. Bei der Fließfertigung führt die objektbezogene Aufteilung zu einer Arbeitsteilung.

Aus den Rahmenbedingungen ergibt sich, daß die klassischen Organisationstypen der Fertigung nur bei hoher quantitativer und qualitativer Konstanz der Produktionsaufgabe geeignet sind. Diese Konstanz ist jedoch bei zunehmender Unsicherheit und Komplexität immer seltener gegeben. Dadurch treten die Schwächen der Organisationsformen stärker in den Vordergrund. Das Hauptproblem resultiert aus der zentralen Planung, die der Werkstatt- und Fließfertigung zugrunde liegt. Hierbei wird allgemein die Möglichkeit, die komplexen Probleme der Produktionsplanung und -steuerung mittels zentraler Planung beziehungsweise mittels neuer Infor-

⁶ Vgl. *Bühner*, Rolf: Strategie und Organisation. Analyse und Planung der Unternehmensdiversifikation mit Fallbeispielen, 2., überarbeitete und erweiterte Auflage, Wiesbaden 1995, S. 2 f.

mationstechnologien zu lösen, überschätzt.⁷ Aufgrund der Problemkomplexität ist eine grundsätzlich vorzuziehende Simultanplanung aller Schritte nicht möglich, so daß eine Sukzessivplanung durchgeführt wird.⁸ Aufgrund einer zunehmenden Dynamik und Unsicherheit der Planungsaufgabe nehmen die Probleme, die sich aus der Sukzessivplanung ergeben, zu. Die Pufferlager vergrößern sich und immer häufiger treten Leerkapazitäten oder Kapazitätsengpässe als Zeichen falscher Planung auf.⁹

In neue Informationstechnologien wurde zur Lösung der Probleme viel Hoffnung gesetzt. Sie erleichtern die Informationsversorgung und ermöglichen eine Erweiterung der methodischen Problemlösungsfähigkeit der Funktionsträger. Sie unterstützen damit eine stärkere Aufgabenintegration, indem sie die qualitative und quantitative Informationsverarbeitungskapazität der Mitarbeiter vergrößern.¹⁰ Jedoch ändern sie nichts an den aus der Simultanplanung resultierenden Planungsproblemen.

Vor dem Hintergrund, daß diese neuen Technologien die Probleme der zentralen Produktionsplanung nicht beheben können, gewinnen andere Produktionskonzepte zunehmend an Bedeutung. Es wird versucht, die Anforderungen an die Planung und Steuerung durch Reduktion der Interdependenzstruktur zu verringern und somit den Marktanforderungen gerecht zu werden.¹¹ Im Produktionsbereich sind zwei Arten von Interdependenzen zu berücksichtigen. Durch die Konkurrenz verschiedener Produktionsaktivitäten um dieselben Kapazitäten entstehen Ressourceninterdependenzen. Ferner treten bei mehrstufigen Produktionsprozessen interne Leistungsverflechtungen als Interdependenzen auf, da der Output einer Produktionsein-

⁷ Vgl. *Schonberger*, Richard J.: *World Class Manufacturing. The Lessons of Simplicity Applied*, New York / London 1986, S. 217.

⁸ Vgl. *Hansmann*, Karl-Werner: *Industrielles Management*, 5., überarbeitete und wesentlich erweiterte Auflage, München / Wien 1997, S. 254.

⁹ Vgl. *Frese*, Erich: Entwicklungstendenzen in der organisatorischen Gestaltung der Produktion. In: *Bleicher*, Knut / *Staerkle*, Robert (Hrsg.): *Zukunftsperspektiven der Organisation*, Bern 1990, S. 93.

¹⁰ Vgl. *Bellmann*, Kurt / *Wittmann*, Edgar: Modelle der organisatorischen Arbeitsstrukturierung – Ökonomische und humane Effekte. In: *Bullinger*, Hans-Jörg (Hrsg.): *Handbuch des Informationsmanagements*, Bd. 1, München 1991, S. 490 ff.

¹¹ Vgl. *Frese*, Erich: Entwicklungstendenzen in der organisatorischen Gestaltung der Produktion. In: *Bleicher*, Knut / *Staerkle*, Robert (Hrsg.): *Zukunftsperspektiven der Organisation*, Bern 1990, S. 93.

heit den Input einer anderen Produktionseinheit darstellt.¹² Arbeitsteilung führt zudem zu einer Aufteilung des Entscheidungsfeldes. Diese Teilentscheidungen können bei Änderungen weitere Modifikationen bei anderen Teilentscheidungen notwendig machen. Es existieren Entscheidungsinterdependenzen zwischen diesen.¹³ Durch eine Vereinfachung der Interdependenzstruktur können somit die Anforderungen an eine Planung reduziert werden.¹⁴

Eine Möglichkeit zur Reduzierung der Abhängigkeiten stellt eine Segmentierung der Produktionssysteme in dezentrale Einheiten dar. Aufgrund von Kundenforderungen gewinnen kurze Durchlaufzeiten und Flexibilität zunehmend an Bedeutung bei der Erzielung von Wettbewerbsvorteilen, d.h., interne Leistungsverflechtungen werden zur kritischen Interdependenzart. Bei der Kommunikation zwischen Teilsystemen kommt es dabei vielfach zu Schnittstellen-, und damit zu Abstimmungsproblemen. Aus dieser Erkenntnis, daß die Kommunikation innerhalb eines Teilsystems einfacher ist als über die Grenzen von Teilsystemen hinweg, kann abgeleitet werden, daß zur besseren Planung die erfolgskritischen Leistungsverflechtungen in einem Teilsystem zusammengefaßt werden müssen.¹⁵

Um eine autonome Aufgabenerfüllung innerhalb der Segmente zu ermöglichen ist es notwendig, daß alle hierfür notwendigen Funktionen den Segmenten zugeordnet werden. Zur Verbesserung der Problemlösung am Entstehungsort und zur Steigerung der Motivation wird gefordert, daß die Entscheidungskompetenzen auf die Mitglieder der Teilsysteme übertragen

¹² Vgl. Frese, Erich: Organisatorische Anmerkungen zur Diskussion um „CIM-fähige“ Unternehmen. In: Wildemann, Horst (Hrsg.): Gestaltung CIM-fähiger Unternehmen, München 1989, S. 169 f.

¹³ Vgl. Luhmann, Niklas: Funktionen und Formen formaler Organisation, Berlin 1995, S. 79-81. Vgl. ferner Frese, Erich: Grundlagen der Organisation. Konzept – Prinzipien – Strukturen, 5. Auflage, Wiesbaden 1993, S. 29 f. Vgl. ferner Ringlstetter, Max J.: Organisation von Unternehmen und Unternehmensverbindungen, München / Wien 1997, S. 4-8.

¹⁴ Vgl. Frese, Erich: Organisatorische Anmerkungen zur Diskussion um „CIM-fähige“ Unternehmen. In: Wildemann, Horst (Hrsg.): Gestaltung CIM-fähiger Unternehmen, München 1989, S. 171.

¹⁵ Vgl. Frese, Erich: Entwicklungstendenzen in der organisatorischen Gestaltung der Produktion. In: Bleicher, Knut / Staerkle, Robert (Hrsg.): Zukunftsperspektiven der Organisation, Bern 1990, S. 94.

werden.¹⁶ Indem alle relevanten Austauschbeziehungen im Segment aufgenommen werden, ist eine Vereinfachung der Koordination und Kommunikation möglich. Das eingesetzte Anreizsystem sollte die Übernahme von Verantwortung und ein unternehmerisches Verhalten fördern.¹⁷

Durch eine Reintegration von Funktionen und eine Erweiterung der Entscheidungskompetenz der Mitarbeiter auf der Ebene der Segmente sollen die Koordinations- und Motivationseffizienz gesteigert werden. Die verbesserte Koordinationseffizienz bei einer Organisation in Arbeitsgruppen wird vor allem durch eine gesteigerte Prozesseffizienz erzielt.¹⁸

Insbesondere für komplexe, dynamische Planungsaufgaben stellt sich eine sachliche und räumliche Distanz zwischen Planung und Ausführung als problematisch dar. Durch eine Verlagerung der Planungs- und Steuerungsebene auf die Ausführungsebene und damit eine Zusammenführung beider Ebenen kann die Reaktionsfähigkeit auf unplanmäßige Störungen sowohl erhöht als auch verbessert werden.¹⁹ Die Komplexität der Ereignisse kann durch eine Zusammenfassung von Aufgaben und eine Übertragung der Entscheidungsbefugnis auf die Gruppen reduziert werden.²⁰ Neben der Reduktion der Komplexität kann die Segmentierung der Fertigung zu einer Motivationssteigerung durch die Autonomie der Gruppe führen.²¹

¹⁶ Vgl. *Schonberger*, Richard J.: *World Class Manufacturing. The Lessons of Simplicity Applied*, New York / London 1986, S. 66 ff. Vgl. ferner *Skinner*, Wickham: *Manufacturing, the formidable competitive weapon*, New York et al. 1985, S. 172.

¹⁷ Vgl. *Schonberger*, Richard J.: *World Class Manufacturing. The Lessons of Simplicity Applied*, New York / London 1986, S. 35. Vgl. ferner *Bühner*, Rolf: *Organisation in den 90er Jahren*. In: *Harvard Manager*, Heft 4, 8. Jg., 1986, S. 7 ff.

¹⁸ Vgl. *Frese*, Erich: *Grundlagen der Organisation. Konzept – Prinzipien – Strukturen*, 5. Auflage, Wiesbaden 1993, S. 283 ff.

¹⁹ Vgl. *Ulrich*, Peter: *Betriebswirtschaftliche Rationalisierungskonzepte im Umbruch – neue Chancen ethikbewußter Organisationsgestaltung*. In: *Die Unternehmung*, 45. Jg., 1991, S. 155. Vgl. ferner *Bürgi*, Patrick J.: *Produktionsmanagement als Teil integrierter Unternehmensführung. Einflüsse computergestützter Prozeßtechnologien auf Strategien, Strukturen und Kulturen industrieller Unternehmen*, Bamberg 1990, S. 154.

²⁰ Vgl. *Wildemann*, Horst: *Fertigungsstrategien. Reorganisationsprojekte für eine schlanke Produktion und Zulieferung*, 2. Auflage, München 1994, S. 228.

²¹ Vgl. *Frese*, Erich: *Grundlagen der Organisation. Konzept – Prinzipien – Strukturen*, 5. Auflage, Wiesbaden 1993, S. 285 ff.

Eine starke Aufgabenteilung kann neben den Interdependenzproblemen auch qualifikatorische Unterforderungen der Mitarbeiter bedingen. Wenn Mitarbeiter nicht voll ausgelastet sind, besteht die Möglichkeit, Vorgabezeiten neu zu überprüfen und gegebenenfalls neu zu bestimmen. Zusätzlich ist es jedoch möglich, ungenutzte Leistungsreserven durch zusätzliche Tätigkeiten zu nutzen. Für ein Unternehmen entsteht dann ein Nutzen, wenn diese Tätigkeiten an anderen Stellen eingespart werden können. Zwar müssen die Vorgabezeiten ebenfalls angepaßt werden, jedoch entsteht die höhere individuelle Leistung nicht durch eine höhere Tagesstückzahl, sondern durch ein erweitertes Tätigkeitsspektrum des einzelnen Mitarbeiters.²²

Bei der Entscheidung über Maßnahmen zur Leistungssteigerung eines Unternehmens ist zu beachten, daß sich die Leistung eines Unternehmens aus sachlichen und menschlichen Leistungsvoraussetzungen ergibt. Die sachlichen Leistungsvoraussetzungen, bestimmt durch die technischen und organisatorischen Bedingungen, können durch den Einsatz immer leistungsfähigerer Informationstechnologien verbessert werden. Die menschlichen Leistungsvoraussetzungen bilden zum einen die Leistungsfähigkeit, die durch Schulungen gesteigert werden kann, aber in großem Maße auch die Leistungsbereitschaft.²³ Dem notwendigen hohen Know-how bei intensivem Technikeinsatz im Sinne von CIM wird mit zunehmenden Mitarbeiterschulungen und dem Einsatz sogenannter CIM-Experten entgegengetreten, die Leistungsbereitschaft erhöht sich durch Schulung jedoch nicht zwangsläufig. Der Einsatz neuer Technologien kann trotz Schulungen zu einer Verschlechterung der menschlichen Leistungsvoraussetzungen führen, wenn die Leistungsbereitschaft entsprechend sinkt. Aus diesem Grund ist es von großer Bedeutung, neben der zunehmenden Automatisierung der Arbeit verstärkt eine Humanisierung der Arbeit anzustreben, um so die Motivation der Mitarbeiter zur Leistungserzielung zu erhöhen.²⁴

²² Vgl. *Springer*, Roland: Auswirkungen arbeitsorganisatorischer Gestaltungsspielräume auf die Arbeitssituation der Mitarbeiter. In: *Zink*, Klaus Jürgen: Erfolgreiche Konzepte zur Gruppenarbeit – aus Erfahrungen lernen, Neuwied / Kriftel / Berlin 1995, S. 136 f.

²³ Vgl. *Pfeiffer*, Werner / *Dörrie*, Ulrich / *Stoll*, Edgar: Menschliche Arbeit in der industriellen Produktion, Göttingen 1977, S. 20 ff.

²⁴ Vgl. *Bullinger*, Hans-Jörg: CIM bedeutet Integration von Mensch, Organisation und Technik. In: *Bullinger*, Hans-Jörg / *Betzl*, Konrad (Hrsg.): CIM – Erst Organisation, dann Technik / Qualifizierung für die betriebliche Kommunikation, Köln 1991, S. 22 f.

2. Gruppenarbeit zur Steigerung der Effektivität der Mitarbeiter

Das „C“ von CIM stand vielfach im Vordergrund, und die Integration wurde nur als Schnittstellenproblem der EDV aufgefaßt. Es zeigt sich jedoch, daß nur eine konsequente Mitarbeiterbeteiligung und eine Reorganisation vor der CIM-Einführung den gewünschten Erfolg herbeiführen können.²⁵ Zwar stellt die technische Integration der verschiedenen Systeme immer noch ein großes Problem dar, jedoch werden Personalprobleme häufiger genannt als Technikprobleme.

Als das „magische Dreieck der Organisation“ identifiziert Kieser die Dimensionen Flexibilisierung, Rationalisierung und Motivierung. Gleichzeitig äußert er die Erwartung, daß die Abhängigkeiten des „magischen Dreiecks“ durch den Einsatz von Informationssystemen überwunden werden können.²⁶ Der Einklang von organisationaler Flexibilität und Rationalisierung bei gleichzeitigem hohen Motivationsstand der Organisationsmitglieder ist zentrales Element einer „schlanken“ und qualitätsbewußten Organisation.²⁷

So legten auch die Ergebnisse einer am Massachusetts Institute of Technology durchgeführten Studie über die Automobilindustrie große Unterschiede zwischen japanischen und europäischen Automobilproduzenten offen. Danach benötigten europäische Unternehmen für die Endmontage eines Autos mehr als doppelt so viel Zeit wie die japanischen Automobilproduzenten und auch der Vergleich bezüglich der Montagefehler, der Verbesserungsvorschläge, und der Abwesenheitszeiten der Mitarbeiter fiel zu Ungunsten der europäischen Automobilbauer aus.²⁸ Auf der Suche nach Erklärungen für die Unterschiede zwischen europäischen und japanischen Automobilproduzenten wurde der Anteil der in Arbeitsgruppen tätigen Mitarbeiter in japanischen Automobilwerken ausgemacht, der mehr als

²⁵ Vgl. Backes, Matthias / Schmitz, Hans: CIM-Konzepte und ihre Bedeutung für die Betriebswirtschaftslehre und Wirtschaftsinformatik. In: WiSt, Heft 1, Januar 1996, S. 39 f.

²⁶ Vgl. Kieser, Alfred: Veränderungen der Organisationslandschaft. In: zfo, Heft 5-6, 1985, S. 305-312.

²⁷ Vgl. Womack, James P. / Jones, Daniel T. / Roos, Daniel: The Machine that changed the World, New York 1990, S. 188-194.

²⁸ Vgl. Womack, James P. / Jones, Daniel T. / Roos, Daniel: The Machine that changed the World, New York 1990, S. 88.

hundert mal höher liegt als in den europäischen Automobilwerken.²⁹ Europäische Produktionsstätten zeichnen sich durch eine höhere Arbeitsteilung als japanische aus. Diese hohe Arbeitsteilung hat zum einen eine geringe Einsatzflexibilität der Mitarbeiter zur Folge, des weiteren fühlen sich jedoch auch viele Mitarbeiter unterfordert. So verfügt zum Beispiel der Großteil der Erwerbstätigen in Deutschland über einen Schulabschluß und eine abgeschlossene Berufsausbildung.³⁰ Die dadurch begründeten Erwartungen werden durch monotone und einfache Tätigkeiten i.d.R. nicht zufriedengestellt. Viele Mitarbeiter erheben den Anspruch, ihr Wissen und ihre Erfahrungen bei der Lösung auftretender Produktions- und Ablaufprobleme anzuwenden. Zur optimalen Auslastung der Mitarbeiter besteht zwar die Möglichkeit, das vorgegebene Leistungssoll zu erhöhen, jedoch erscheint es aus den vorangegangenen Überlegungen sinnvoller, die Produktivität durch die Nutzung von Leistungsreserven zu steigern, indem den Mitarbeitern zusätzliche Tätigkeiten übertragen werden. Der Arbeitsmotivation und der Leistungsbereitschaft der Mitarbeiter kommt bei der Produktivitätssteigerung somit eine maßgebliche Rolle zu. Dem Unternehmen entsteht jedoch nur dann ein wirtschaftlicher Nutzen, wenn die Tätigkeiten in anderen Bereichen entfallen und die Personalkapazitäten in diesen Bereichen freigesetzt werden bzw. ein größerer Output am Markt abgesetzt werden kann.³¹

Die Verfügung über mehrere „denkende Köpfe“ kann ein entscheidender Vorteil sein. Die Produktionsmitarbeiter sind ständig mit dem Problem konfrontiert, das einwandfreie Zusammenspiel von ausstoßenden und aufnehmenden Maschinen zu sichern. In einer Gruppe ist der Abnehmer – der Maschinenführer des nächsten Prozesses – immer in der Nähe und willens, seine Meinung zu äußern; dadurch herrscht eine für Problemgruppen gün-

²⁹ Vgl. *Hohmann*, Rolf: Gruppenarbeit und Lean Production. In: *Personal – Personalführung, Technik und Organisation*, Heft 7, 1992, S. 302.

³⁰ 1996 verfügten 93,9 % der Erwerbstätigen über einen Schulabschluß und 78,2 % über eine abgeschlossene Berufsausbildung. Vgl. hierzu *Institut der deutschen Wirtschaft* (Hrsg.): 1998 – Zahlen zur wirtschaftlichen Entwicklung der Bundesrepublik Deutschland, Köln 1998, Tabelle 19.

³¹ Vgl. *Springer*, Roland: Auswirkungen arbeitsorganisatorischer Gestaltungsspielräume auf die Arbeitssituation der Mitarbeiter. In: *Zink*, Klaus Jürgen (Hrsg.): *Erfolgreiche Konzepte zur Gruppenarbeit – aus Erfahrungen lernen*, Neuwied et al. 1995, S. 136 f.

stige Atmosphäre.³² Gruppenarbeit wird als Bestandteil mehrerer Managementstrategien diskutiert. Neben dem Lean Management und Lean Production sind dies auch Kaizen oder Total Quality Management, die die Bedeutung der Gruppenarbeit betonen.³³ Jedoch sollte hier erwähnt werden, daß genauso viele Konzepte den Nutzen von Gruppenarbeit diskutieren, wie unterschiedliche Auffassungen über Gruppenarbeit existieren.

Die verschiedenen in der Literatur diskutierten Formen der Gruppenarbeit unterscheiden sich hauptsächlich durch die Möglichkeit der Selbstregulierung, d.h. den Grad an Verantwortung und die Entscheidungskompetenz, die das einzelne Gruppenmitglied besitzt.³⁴ Die elementare Form der Gruppenarbeit beinhaltet lediglich das Zusammenwirken mehrerer Menschen an einem Arbeitsgegenstand.³⁵ Eine Erweiterung stellt die Zusammenarbeit mehrerer Mitarbeiter mit einer gemeinsamen Zielsetzung dar. Antoni führt als Minimalanforderungen, damit man von Gruppenarbeit sprechen kann, an, daß mehrere Personen über eine gewisse Zeit, nach gewissen Regeln und Normen, an einer aus mehreren Teilaufgaben bestehenden Arbeitsaufgabe unmittelbar zusammen arbeiten, um gemeinsame Ziele zu erreichen. Von Bedeutung ist hierbei zusätzlich das „Wir-Gefühl“, d.h., die Gruppenmitglieder fühlen sich als Gruppe.³⁶

Das organisatorische Zusammenfassen von Mitarbeitern ist nach dieser Definition keine Form der Gruppenarbeit, da kein gemeinsames Ziel beziehungsweise keine Interaktionen und keine Interdependenzen in der Aufga-

³² Vgl. *Schonberger*, Richard J.: *Frugal Manufacturing*. In: *Harvard Business Review*, Nr. 5, September/Oktober 1987, S. 100.

³³ Zu Kaizen vgl. *Imai*, Masaaki: *Kaizen. The key to Japan's competitive success*, New York 1996. Zu Total Quality Management vgl. bspw. *Juran*, Joseph M.: *Der neue Juran: Qualität von Anfang an*, Landsberg am Lech 1993. Vgl. ferner *Ishikawa*, Kaoru: *Qualität und Qualitätsmanagement*. In: *Probst*, Gilbert J.B. (Hrsg.): *Qualitätsmanagement - ein Erfolgspotential*, Bern 1983, S. 19-27.

³⁴ Vgl. *Sattes*, Ingrid et al. (Hrsg.): *Erfolg in kleinen und mittleren Unternehmen*, Stuttgart 1995, S. 100.

³⁵ Vgl. *REFA: Methodenlehre des Arbeitsstudiums*, München 1978.

³⁶ Vgl. *Antoni*, Conny H.: *Gruppenarbeit – mehr als ein Konzept. Darstellung und Vergleich unterschiedlicher Formen der Gruppenarbeit*. In: *Antoni*, Conny H. (Hrsg.): *Gruppenarbeit in Unternehmen: Konzepte, Erfahrungen, Perspektiven*, Weinheim 1994, S. 25.

benerfüllung vorliegen. Auch die häufig vorkommenden Qualitätsregelkreise stellen keine Form der Gruppenarbeit dar.³⁷

Nach Antoni ist Gruppenarbeit in der Praxis durch mehrere Merkmale gekennzeichnet.³⁸ Damit eine Verantwortung für einen Auftrag von allen Gruppenmitgliedern erfahren wird, sollte der Auftrag so gebildet sein, daß er von der Gruppe als gemeinsame Aufgabe verstanden wird. Diese Aufgabe, die aus mehreren Teilaufgaben besteht, sollte für die Gruppe in einem inneren Zusammenhang stehen. Die Arbeitsausführung erfolgt durch unmittelbare Zusammenarbeit der Gruppenmitglieder, wobei die Gruppe über die Kompetenz verfügt, die interne Arbeitsverteilung und die Kontrolle selbst vorzunehmen. Ein weiteres Kennzeichen ist, daß die Gruppe über alle Informationen und Informationsmittel verfügt, die für die Gruppensteuerung notwendig sind. Bei Gruppenarbeit ist eine polyvalente Qualifikation der Gruppenmitglieder vorzufinden. Jedoch ist der Qualifikationsgrad abhängig von der Gruppengröße sowie der Komplexität der Gesamtaufgabe. Um den Gruppenauftrag erfüllen zu können, ist ein Dispositionsspielraum bei Absenzen, Terminverschiebungen oder anderen externen Einflüssen notwendig. Zur Entwicklung eigener Normen und Regeln für die Problem- und Konfliktbehebung sollte die Gruppe Einfluß auf die Auswahl der Gruppenmitglieder ausüben können. Jede Gruppe verfügt über einen Gruppensprecher, dessen Kompetenzen vom „primus inter pares“ bis zum „Heavyweight Manager“ reichen können.

Die innerhalb einer Gruppe anfallenden Aufgaben können in primäre und sekundäre entsprechend der sozio-technischen Systemtheorie unterschieden werden.³⁹ Die primären Aufgaben beziehen sich auf alle Aufgaben, zu deren Zweck die Gruppe gebildet wurde, beispielsweise die Mon-

³⁷ Vgl. Antoni, Conny H. / Bungard, Walter: Auswirkungen der Reintegration von Qualitätskontrollfunktionen in der Fertigung auf das Erleben und Verhalten betroffener Mitarbeiter. In: Romkopf, Günter / Fröhlich, Werner D. / Lindner, Inge (Hrsg.): Forschung und Praxis im Dialog: Entwicklungen und Perspektiven / Bericht über den 14. Kongreß für Angewandte Psychologie, Bd. 1, Bonn 1988, S. 137-142.

³⁸ Vgl. Antoni, Conny H.: Gruppenarbeit – mehr als ein Konzept. Darstellung und Vergleich unterschiedlicher Formen der Gruppenarbeit. In: Antoni, Conny H. (Hrsg.): Gruppenarbeit in Unternehmen. Konzepte, Erfahrungen, Perspektiven, Weinheim 1994, S. 24 ff.

³⁹ Vgl. Emery, Frederick E. / Thorsrud, Einar: Industrielle Demokratie - Bericht über das norwegische Programm der industriellen Demokratie, Bern / Stuttgart / Wien 1982, S. 54 ff.

tage. Als sekundäre Aufgaben werden alle Aufgaben zur Systemregulierung und -erhaltung bezeichnet. Hierzu gehören beispielsweise Planungs-, Steuerungs- und Kontrollaufgaben, Rationalisierungsmaßnahmen, Wartungen sowie Schulungen.

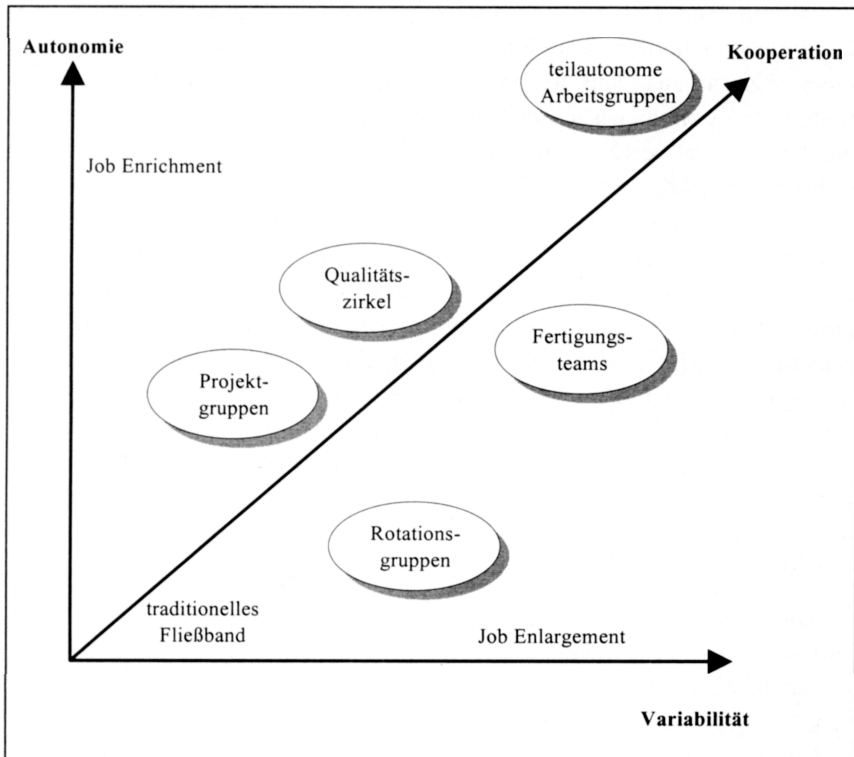


Abbildung C-1: Organisationsformen und Handlungsspielräume

Die unterschiedlichen Organisationsformen können in Anlehnung an das Tätigkeits- beziehungsweise Handlungskonzept in ein dreidimensionales Modell eingeordnet werden.⁴⁰ Abbildung C-1 zeigt dieses Modell.

⁴⁰ Vgl. Ulich, Eberhard: Arbeitswechsel und Aufgabenerweiterung. REFA-Nachrichten, Nr. 25, 1972, S. 265-275. Vgl. ferner Ulich, Eberhard: Arbeitspsychologie, 3., überarbeitete und erweiterte Auflage, Stuttgart 1994. Vgl. ferner

Unterschieden werden die Konzepte zum einen nach der Art und dem Umfang der primären Aufgaben, die die Vielfältigkeit beziehungsweise die Variabilität bestimmen. Die zweite Dimension des Modells bilden die Art und der Umfang der sekundären Aufgaben, die die Entscheidungsmöglichkeiten beziehungsweise Autonomie bei der Ausführung der Arbeitsaufgabe beeinflussen. Inwieweit es für die Ausführung der Gruppenaufgabe notwendig ist, mit anderen Gruppenmitgliedern zu kooperieren, gibt das Ausmaß der aufgabenbedingten Interaktionen an.

Die Vielzahl unterschiedlicher Gruppenarbeitskonzepte kann grob in zwei Gruppen eingeteilt werden. Die eine Gruppe faßt Gruppenarbeitskonzepte zusammen, die parallel zur herkömmlichen Arbeitsorganisation bestehen. Hierzu gehören beispielsweise Vorschlagsgruppen, Qualitätszirkel oder Projektgruppen. Die zweite Gruppe umfaßt alle Konzepte, die Bestandteil der regulären Arbeitsorganisation sind, wie Teilautonome Arbeitsgruppen, Fertigungsteams, Fertigungsinseln, Produktinseln oder Verwaltungsinseln.⁴¹

Qualitätszirkel sind kleine Gruppen aus Mitgliedern verschiedener Bereiche der untersten Hierarchieebene. Die bearbeiteten Themen werden von der Gruppe selbst ausgewählt und stehen in der Regel in direktem Zusammenhang mit dem Arbeitsplatz der Gruppenmitglieder.⁴² Ihren Ursprung haben die Qualitätszirkel Ende der siebziger, Anfang der achtziger Jahre. In der Bundesrepublik Deutschland entwickelte sich zu jener Zeit jedoch ein eigenständiges vergleichbares Konzept der „Lernstatt“, die ursprünglich zur Überbrückung von Kommunikationsproblemen mit ausländischen Mitarbeitern diente. Die Meister unterrichteten ihre Mitarbeiter anhand alltäglicher Situationen sowohl sprachlich als auch in den Unternehmensprozessen.⁴³

Alioth, Andreas: Entwicklung und Einführung alternativer Arbeitsformen, Bern 1980.

⁴¹ Vgl. *Antoni, Conny H.: Qualitätszirkel als Modell partizipativer Gruppenarbeit. Analyse der Möglichkeiten und Grenzen aus der Sicht betroffener Mitarbeiter, Bern 1990, S. 34 ff.*

⁴² Vgl. *Bungard, Walter / Antoni, Conny H.: Einsatzmöglichkeiten von Qualitätszirkeln im Verwaltungsbereich. In: Geißler, Karlheinz A., Landsberg, Georg von / Reinartz, Gerd (Hrsg.): Handbuch Personalentwicklung und Training, Abschnitt 8.1.8.1, Köln 1993, S. 4 f.*

⁴³ Vgl. *Antoni, Conny H.: Qualitätszirkel und Lernstatt - Ein Vergleich soziotechnischer Systeme japanischer und deutscher Herkunft. In: Bungard, Walter /*

Eine weitere Form der Gruppenarbeit, die zeitlich begrenzt parallel zur herkömmlichen Arbeitsorganisation existiert, ist die Projektgruppe. Im Gegensatz zum Qualitätszirkel sind die Projektgruppen eher für das mittlere Management konzipiert. Ein weiterer Unterschied besteht in der Themenwahl. Die Themen und Ziele des Projektes werden fest vorgegeben. Ebenso ist die Teilnahme nicht freiwillig, sondern ergibt sich aus dem Arbeitsauftrag.

Unter Teilautonomen Arbeitsgruppen (TAG) werden funktionale Einheiten der regulären Organisationsstruktur verstanden, deren Mitglieder konstant zusammenarbeiten, um ein komplettes Produkt beziehungsweise Teilprodukt oder eine Dienstleistung mehr oder weniger eigenverantwortlich zu erstellen.⁴⁴ Spezielle Kennzeichen der TAG sind die weitgehende Selbststeuerung der Arbeits- und Kooperationsprozesse, mit Planungs-, Entscheidungs- und Kontrollfunktionen innerhalb vorgesehener Rahmenbedingungen und Erweiterung des Dispositionsspielraumes für den Einzelnen, da auf eine starre Arbeitsteilung verzichtet wird.

Sind die notwendigen Betriebsmittel räumlich und organisatorisch zusammengefaßt, so wird von Fertigungsinseln gesprochen. Die Fertigungsinsel ist dadurch gekennzeichnet, daß aus dem Ausgangsmaterial Produktteile oder Endprodukte vollständig gefertigt werden.⁴⁵ Darüber ob Fertigungsinseln automatisch mit Teilautonomen Arbeitsgruppen kombiniert sind, existieren unterschiedliche Meinungen. Die Fertigungsinsel wird daher zu den Typen der Gruppenfertigung gezählt und stellt eine Form der Fertigungsorganisation dar. Obwohl Fertigungsinseln auch für manuelle Bearbeitungsformen eingerichtet werden können, besteht eine enge Verbindung zu computergestützten Bearbeitungszentren. In der Regel stehen Fertigungsinseln als Synonym für flexible Fertigungssysteme.⁴⁶

Wiendieck, Gerd (Hrsg.): Qualitätszirkel als Instrument zeitgemäßer Betriebsführung, Landsberg am Lech 1986, S. 163-184.

⁴⁴ Vgl. Antoni, Conny H.: Gruppenarbeit – mehr als ein Konzept. Darstellung und Vergleich unterschiedlicher Formen der Gruppenarbeit: In: Antoni, Conny H. (Hrsg.): Gruppenarbeit in Unternehmen. Konzepte, Erfahrungen, Perspektiven, Weinheim 1994, S. 19-48.

⁴⁵ Vgl. Hansmann, Karl-Werner: Industrielles Management, 5., überarbeitete und wesentlich erweiterte Auflage, München / Wien 1997, S. 127 f.

⁴⁶ Vgl. Scheer, August-Wilhelm: Wirtschaftsinformatik. Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse, 4., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Berlin et al. 1995, S. 355.

Die Teilautonome Arbeitsgruppe unterscheidet sich von dem im Konzept der Lean Production angewandten Gruppenprinzip. Die japanische Form der Gruppenarbeit ist durch hohe Arbeitseinsatzflexibilität, Homogenität, Taktbestimmtheit und strikte Standardisierung der Tätigkeiten charakterisiert. Primäres Ziel der in Japan eingesetzten Fertigungsteams ist die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit. Die in Europa eingesetzte Form der Teilautonomen Arbeitsgruppen ist durch Vergrößerung des Aufgabenumfangs, Heterogenität, Zeitsouveränität und Dispositionsfähigkeit in der Arbeitsausführung gekennzeichnet. Neben ökonomischen Zielen werden auch soziale Ziele angestrebt.⁴⁷

Soll mit Gruppenarbeit die Produktivität eines Unternehmens gesteigert werden und der ganzheitliche Zuschnitt von Arbeitsaufgaben zu einer Erhöhung der Motivation und Arbeitszufriedenheit der Mitarbeiter beitragen, ist Gruppenarbeit als Teilautonome Gruppenarbeit beziehungsweise als Fertigungsinsel zu gestalten.⁴⁸ Damit Gruppenarbeit zum Erfolg führt, werden in der Literatur verschiedene Rahmenbedingungen genannt, die bei der Einführung erfüllt sein müssen. Hierbei können mitarbeiter- und aufgabenbezogene Erfolgsdeterminanten unterschieden werden.⁴⁹ Zu den aufgabenbezogenen Erfolgsdeterminanten werden die Abgrenzbarkeit von Teilaufgaben, eine Homogenität der Qualitätsanforderungen, eine geringe Planbarkeit von Prozeßvariablen sowie eine hohe technische Interdependenz gezählt. Die mitarbeiterbezogenen Erfolgsdeterminanten umfassen das Qualifikationspotential der Mitarbeiter und eine Qualifikation für gruppendynamische Prozesse.

Die Teilaufgaben sollten für eine gruppenbezogene Ausführung abgrenzbar sein, da eine starke Verkettung der Einzelschritte innerhalb der von anderen Gruppen abgegrenzten Aufgabe eine gemeinsame Zielsetzung der Gruppe erleichtert und die Notwendigkeit zur internen Kommunikation

⁴⁷ Vgl. Zink, Klaus Jürgen: Gruppenarbeit als Baustein innovativer Managementkonzepte. In: Zink, Klaus Jürgen (Hrsg.): Erfolgreiche Konzepte zur Gruppenarbeit – aus Erfahrungen lernen, Neuwied et al. 1995, S. 19 f.

⁴⁸ Vgl. Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e.V. (Hrsg.): Einführung von Gruppenarbeit, Köln 1995, S. 13 f.

⁴⁹ Vgl. Bühner, Rolf: Strategie und Organisation. Analyse und Planung der Unternehmensdiversifikation mit Fallbeispielen, 2., überarbeitete und erweiterte Auflage, Wiesbaden 1995, S. 12 ff. Vgl. ferner Safizadeh, M. Hossein: The Case of Workgroups in Manufacturing Operations. In: California Management Review, 33. Jg., Summer 1991, S. 74.

betont wird. Vergleichbare Anforderungen an die Mitglieder der Gruppe erleichtern einen systematischen Arbeitsplatzwechsel zwischen den Gruppenmitgliedern und erhöhen somit das Problemlösungspotential der Gruppe. Gruppenarbeit führt dann zu einem verbesserten Ergebnis, wenn Aufgaben nur schwer im vorhinein planbar sind. In diesem Fall ist eine zentrale Planung nicht möglich und die Delegation der Planungsaufgabe an die Gruppe ermöglicht die Reduzierung des Planungsaufwandes. Darüber hinaus wirken sich eine hohe technische Interdependenz sowie Freiheitsgrade positiv auf die Gruppenarbeit aus.

3. Organisationsformen der untersuchten Werke

Die eingesetzte Organisationsform der Produktion hängt im starken Maße vom Repetitionstyp der Fertigung ab. Aus diesem Grund wurden die Betriebsleiter der untersuchten Werke nach dem Vorkommen der unterschiedlichen Formen gefragt. Angegeben wurde der Anteil aller in einem Werk vorkommenden Repetitionstypen.

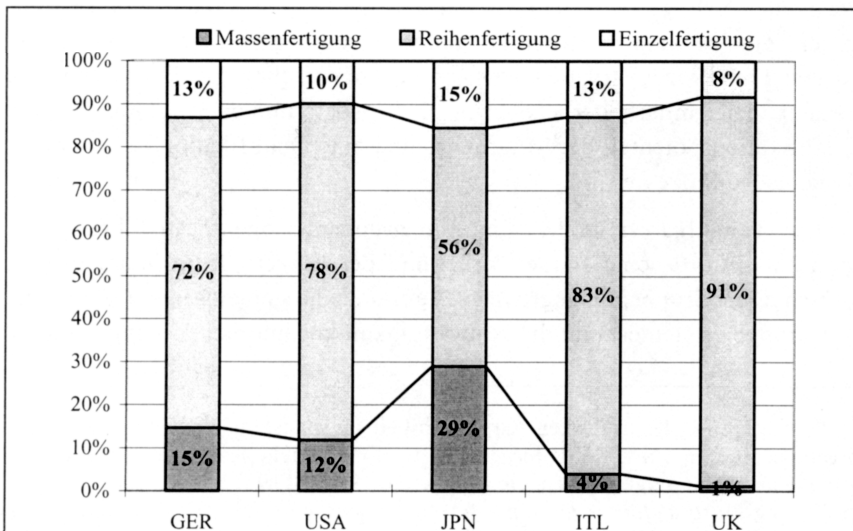


Abbildung C-2: Verteilung der Repetitionstypen in den Ländern

Branchenspezifisch besteht bei dem Anteil der Einzelfertigung, dem Anteil größerer Serien und der Massenfertigung ein signifikanter Unterschied. In der Maschinenbaubranche ist der Anteil der Einzelfertigung mit 22 % weit über dem Durchschnitt, hingegen beträgt er in der Automobilbranche lediglich 4,5 %. Umgekehrt liegt der Anteil der Massenfertigung in der Automobilbranche bei 23 %, in der Maschinenbauindustrie lediglich bei 6 %. Eine Darstellung der Verteilung der Repetitionstypen in den Ländern findet sich in Abbildung C-2. Länderspezifisch besteht mit Ausnahme des Anteils an Einzelfertigung bei allen Repetitionstypen ein signifikanter Unterschied. Die japanischen Werke haben mit 29 % mit Abstand den größten Anteil an Massenfertigung. Die englischen und italienischen Werke besitzen mit 1 % beziehungsweise 4 % hingegen nur sehr geringe Anteile an Massenfertigung. Zur größeren Betrachtung können die Serien- und Sortenfertigung unter der Reihenfertigung subsumiert werden. Hier zeigt sich, daß die englischen Werke einen übermäßig großen Anteil an Reihenfertigung aufweisen, während dieser in Japan signifikant unter dem Durchschnitt liegt. Die weltweiten Durchschnitte der einzelnen Repetitionstypen sind in Abbildung C-3 dargestellt.

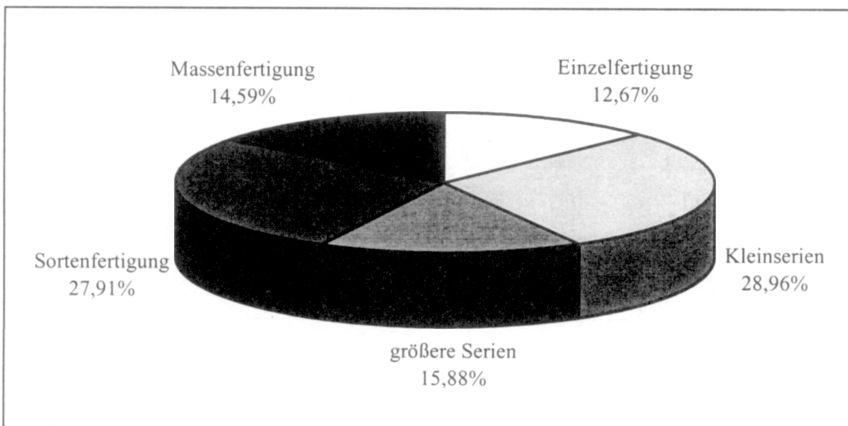


Abbildung C-3: Repetitionstypen der Fertigung

Unter der Prämisse, daß die Unternehmen den Organisationstyp an den jeweiligen Repetitionstypen angepaßt haben, kann davon ausgegangen werden, daß die Massenfertigung als Fließfertigung organisiert ist und die

Einzelfertigung als Werkstattfertigung. In diesem Fall entsprechen sich die Anteile. Problematisch ist es lediglich bei der Reihenfertigung. Zwar wird in der Literatur die Gruppenfertigung als Kombination aus Werkstattfertigung und Fließfertigung empfohlen, jedoch kann die Produktion auch als Werkstatt- und Fließfertigung organisiert sein.⁵⁰

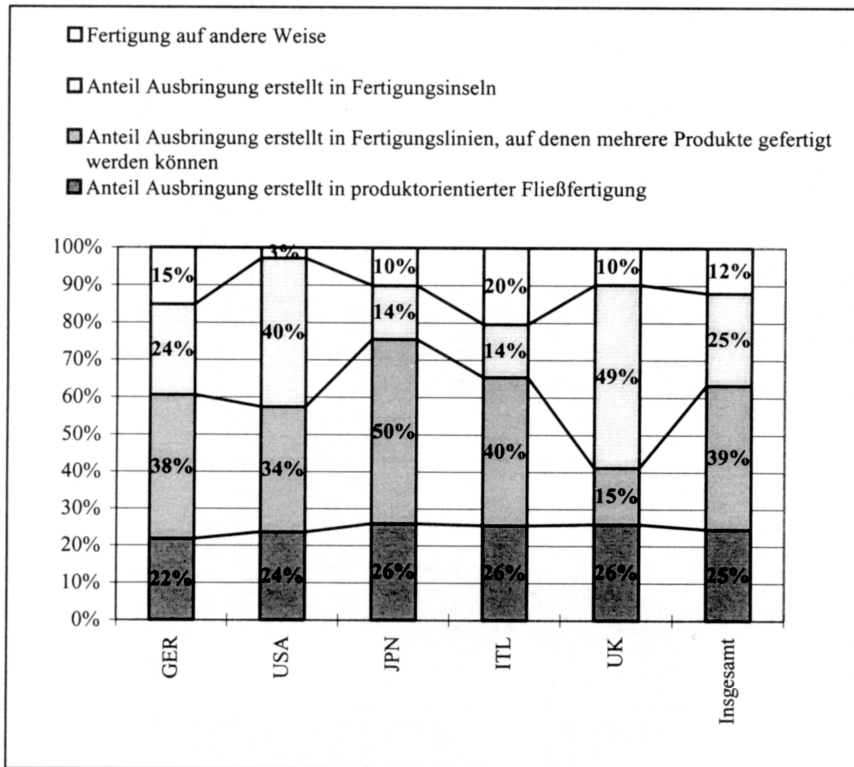


Abbildung C-4: Fertigungsformen in den Ländern

Bezüglich der Fertigungsform wird in der Untersuchung zwischen produktorientierter Fließfertigung, Fertigungslinien, auf denen mehrere Pro-

⁵⁰ Vgl. *Hoitsch*, Hans-Jörg: Produktionswirtschaft. Grundlagen einer industriellen Betriebswirtschaftslehre, 2., völlig überarbeitete und erweiterte Auflage, München 1990, S. 234 f.

dukte gefertigt werden können sowie Fertigungsinseln unterschieden. Die anderen denkbaren Formen wurden unter „Fertigung auf andere Weise“ subsumiert. Gefragt wurden die einzelnen Werke nach der Verteilung ihrer Produktion auf die verschiedenen Fertigungsformen. Abbildung C-4 gibt die Durchschnittswerte in den untersuchten Ländern wieder. Zwischen den Branchen bestehen hier keine signifikanten Unterschiede. Anders bei einem Ländervergleich. Der Einsatz von produktorientierter Fließfertigung ist zwar in den Ländern noch einheitlich, der Einsatz von Fertigungsinseln und Fertigungslinien, die die Produktion mehrerer Produkte erlauben, unterscheidet sich in den Ländern signifikant. Italien und Japan besitzen den höchsten Anteil an flexiblen Fertigungslinien, während die anteilige Ausbringung aus Fertigungsinseln in den USA und in Großbritannien am größten ist.

Tabelle C-1:

Verbreitung und Einführungsstermine von Fertigungsinseln

	Minimum Einführungs- jahr	Median Einführungs- jahr	Anzahl Werke mit Fertigungs- inseln	N	Anteil Werke mit Fertigungs- inseln
Deutschland	1982	1990	19	34	55,88%
Japan	1948	1983	16	46	34,78%
USA	1985	1989,5	22	30	73,33%
Italien	1974	1990	12	34	35,29%
GB	1981	1987	4	21	19,05%
weltweit	1948	1989	73	165	44,24%

Die Fertigungsinseln stellen eine spezifische Form der Gruppenorganisation dar. Es muß darauf hingewiesen werden, daß die Gruppenarbeit oft bei einer Gruppenorganisation der Fertigung angewendet wird, worunter jedoch teilweise unterschiedliche Sachverhalte zu verstehen sind. Während sich die Gruppenorganisation auf die Anordnung der Maschinen bezieht, beschreibt die Gruppenarbeit das Zusammenarbeiten der Mitarbeiter. In der Regel wird jedoch auch bei den Fertigungsinseln Gruppenarbeit angewendet. Fertigungsinseln nutzen in der Regel computergestützte, hochflexible

Maschinen, die in der Lage sind, mehrere Arbeitsgänge durchzuführen.⁵¹ Die ersten Werke, die diese Fertigungsinseln eingesetzt haben, waren die japanischen Werke. Bei der Anzahl von Unternehmen, deren Fertigung in Fertigungsinseln aufgeteilt ist, liegen sie jedoch erheblich unter dem Durchschnitt.⁵² Prozentual sind die Fertigungsinseln bei den amerikanischen Werken am verbreitetsten; 73 % der Werke nutzen bereits Fertigungsinseln in ihrer Produktion. Auffällig ist der Anteil englischer Werke, die Fertigungsinseln eingeführt haben. Lediglich 19 % der befragten Werke nutzen diese Möglichkeit, jedoch kommt es im Falle einer Einführung in diesen Werken zu einer anteilig starken Nutzung, mit durchschnittlich 49 % an der Gesamtausbringung.

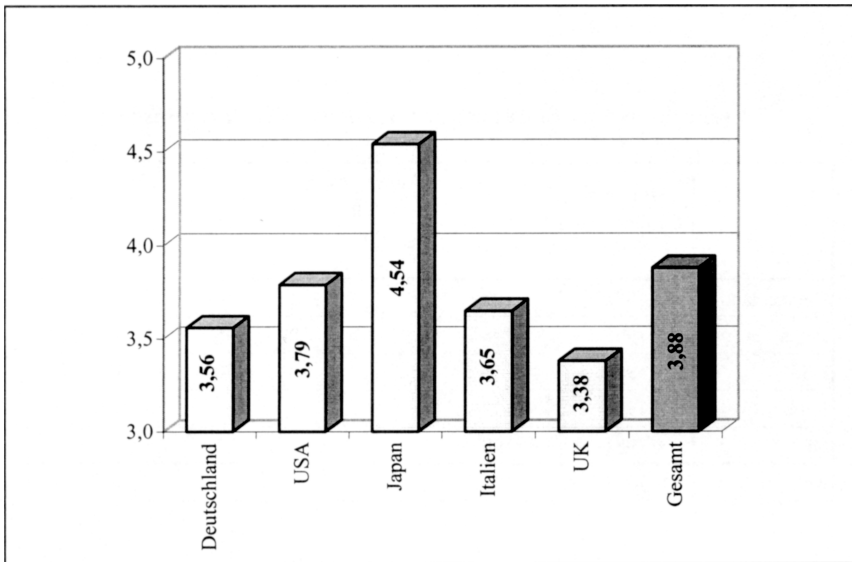


Abbildung C-5: Anzahl Führungsebenen in den Ländern der Untersuchung

Ein weiteres Kennzeichen zur Beschreibung der Organisation ist die Anzahl an Hierarchieebenen. Zwischen den Branchen besteht kein signifi-

⁵¹ Vgl. *Hansmann*, Karl-Werner: *Industrielles Management*, 5., überarbeitete und wesentlich erweiterte Auflage, München / Wien 1997, S. 128.

⁵² Bei einem Mittelwertvergleich der Anteile der Werke, die Fertigungsinseln eingeführt haben ergibt sich mit $p = 0,000$ ein höchst signifikanter Unterschied.

kanter Unterschied. Jedoch besteht zwischen den Ländern ein höchst signifikanter Unterschied. Gemessen wird die Anzahl an Führungsebenen zwischen dem Arbeiter und dem Werksleiter.

Obwohl der Gedanke des Lean Management dem Japanischen entspringt, besitzen die dortigen Werke im Durchschnitt mit 4,5 Ebenen die meisten Hierarchieebenen, gefolgt von den amerikanischen Werken mit 3,8 Ebenen.⁵³ Deutsche Werke verfügen im Durchschnitt über eine Ebene weniger als die japanischen Werke. Die weltweite Verteilung ist in Abbildung C-5 dargestellt.

Neben der Anzahl der Hierarchieebenen kann die Organisation über den Tätigkeitsumfang und die Autonomie der Mitarbeiter beschrieben werden. Wie in Abschnitt III.A.2 bereits erwähnt, herrscht keine einheitliche Definition der Gruppenarbeit vor. Aus diesem Grund wurde nicht allgemeinen nach dem Einsatz von Gruppenarbeit gefragt, sondern einzelne Kriterien überprüft. Befragte Kriterien der Gruppenarbeit sind:

- Die Arbeitsaufgaben sind innerhalb der Gruppe abgeschlossen.
- Die Arbeiter sind dauerhaft in einer Gruppe tätig.
- In der Gruppe können die Mitglieder sich gegenseitig aushelfen.
- Die Arbeiter besitzen bei kleinen Problemen Entscheidungsbefugnis.
- Die Arbeiter führen die kurzfristige Produktionsplanung durch.
- Die Arbeiter sind verantwortlich für die Qualität der produzierten Teile.
- Die Instandhaltung der Maschinen liegt im Verantwortungsbereich der Arbeiter.
- Die Aufgaben sind standardisiert.
- Es herrscht im Werk eine hohe Arbeitsteilung.
- Die Takt- und Zykluszeiten sind kurz und stets unverändert.

Die drei letzten Kriterien sind reversiert, d.h., hierbei handelt es sich um Kriterien, die bei Gruppenarbeit nach dem europäischen Verständnis nicht vorhanden sein sollten. Bei einer Gruppenarbeit im Sinne von Lean Production sind diese Kriterien jedoch in der Regel zutreffend. Die Kriterien wurden mittels einer Likert-Skala von eins bis fünf überprüft.

⁵³ Zum Konzept des Lean Managements vgl. bspw. *Graf, Gerhard: Das Phänomen Lean Management: eine kritische Analyse*, Wiesbaden 1996.

Abbildung C-6 gibt die, wenn notwendig bereits reversierten, Medianwerte und 25 %- sowie 75 %-Perzentile der Kriterien wieder.⁵⁴

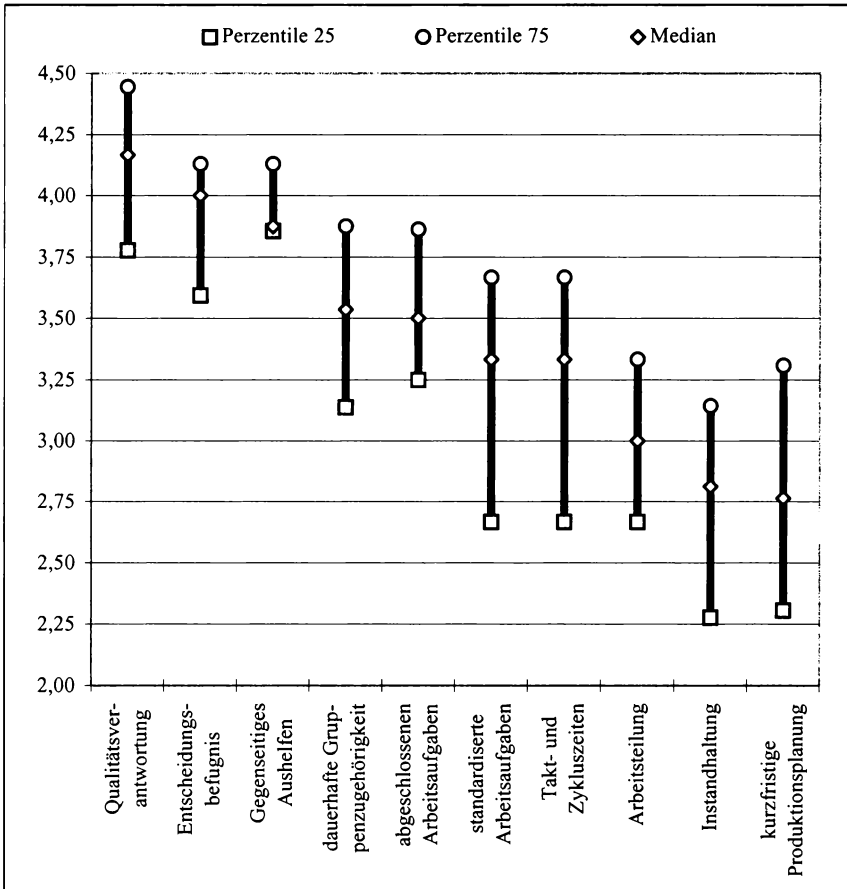


Abbildung C-6: Durchdringung von Kennzeichen der Einführung von Gruppenarbeit⁵⁵

⁵⁴ Die Kriterien der Gruppenarbeit wurden nur bei den deutschen Werken überprüft. Die internationalen Fragebogen enthalten diese Fragen nicht.

⁵⁵ Die 75 %-Perzentile gibt den Wert wieder, den die besten 25 % der Werke überschreiten. Dementsprechend gibt die 25 %-Perzentile den Wert wieder, den die schlechtesten 25 % unterschreiten.

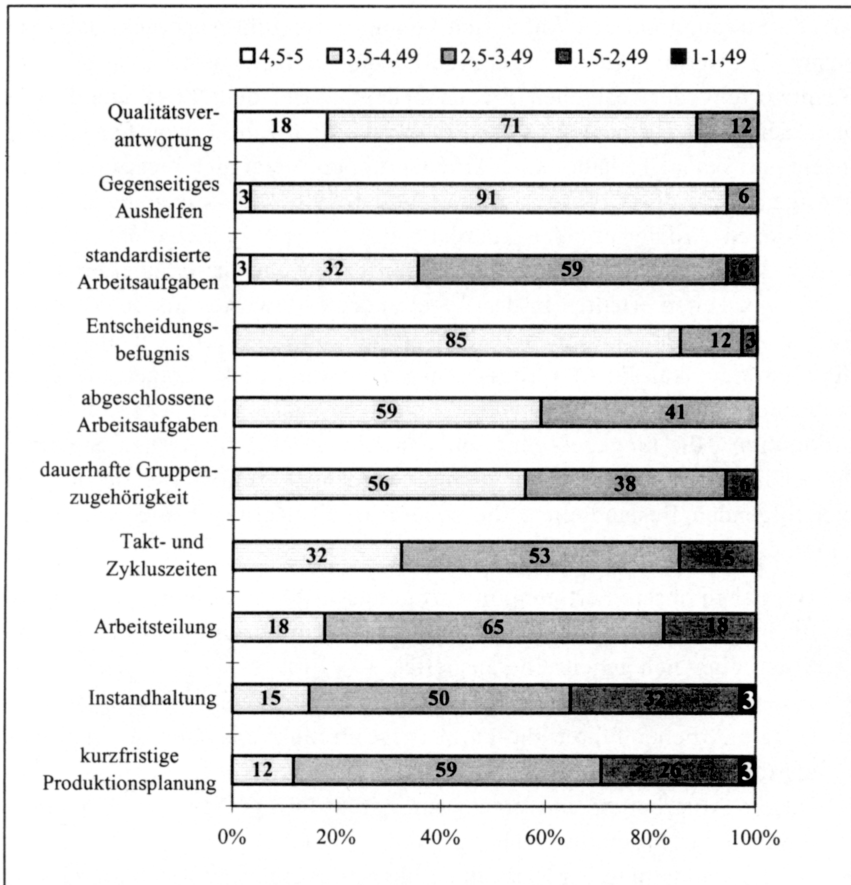


Abbildung C-7: Verteilung der Werte für die Kennzeichen von Gruppenarbeit

Bei der Auswertung wird deutlich, daß bei Konzepten der Gruppenarbeit insbesondere die Verantwortung der Mitarbeiter für die Qualität der produzierten Produkte besonders hoch eingeschätzt wird. Ebenso die Tatsache, daß die Arbeiter sich gegenseitig aushelfen können und bei kleinen Problemen Entscheidungsbefugnis haben. Die Frage nach standardisierten Arbeitsaufgaben unterliegt einer sehr hohen Streuung. Obwohl der Mittelwert bei 3,23 liegt, geben 3 % der Werke dieser Frage die reversierte Bewertung 4,5 oder höher. Die Bewertungen der einzelnen Fragestellungen fallen in den verschiedenen Werken sehr unterschiedlich aus. Aus diesem Grund erfolgt eine detaillierte Auflistung der Werte in Abbildung C-7.

Die Streuung bei den Antworten kommt darin zum Ausdruck, daß eine positive Bewertung einer Frage, nicht zwangsläufig eine genauso positive Beantwortung der restlichen Fragen bedeutet. Bei dem Zusammenfassen oben genannter Elemente mit der Frage nach dem Einsatz von Fertigungsinseln zur Skala „Teilautonome Arbeitsgruppen“ zeigt sich dieses in einem geringen Wert des Cronbach-Alphas von 0,59.⁵⁶ Die Fragen nach abgeschlossenen Arbeitsaufgaben innerhalb der Gruppe, dauerhafter Tätigkeit in der Gruppe, standardisierten Arbeitsaufgaben und unveränderten Takt- und Zykluszeiten erhalten in der Regel andere Antworten als der Rest der Fragen zum Thema Gruppenarbeit. Der Reliabilitätskoeffizient und damit die Güte der Skala kann verbessert werden, wenn diese Fragen nicht mit einbezogen werden. Dadurch entsteht die neue Skala „Gruppenarbeit in der Produktion“, die hingegen ein Cronbach-Alpha von 0,68 besitzt. Sie kann daher für weitere Untersuchung genutzt werden. Diese Skala setzte sich aus den folgenden Bestandteilen, die scheinbar die Kernelemente von Gruppenarbeit sind, zusammen:

- Wir haben unsere Fertigung in Fertigungs-Inseln unterteilt.
- Innerhalb unserer in der Fertigung organisierten Gruppen können die Mitarbeiter sich gegenseitig aushelfen.
- Unsere Teams haben bei kleinen Problemen Entscheidungsbefugnis.
- Unsere Arbeiter führen die kurzfristige Produktionsplanung eigenständig durch.
- Unsere Mitarbeiter sind eigenständig für die Qualität der von ihnen produzierten Produkte zuständig.
- Die Instandhaltung der Maschinen liegt im Aufgabenbereich der einzelnen Arbeiter.
- Unser Werk zeichnet sich durch eine hohe Arbeitsteilung aus.

Zu beachten ist, daß die Frage nach einer hohen Arbeitsteilung wiederum reversiert ist, so daß der Wert der Datenbasis für geringe Arbeitsteilung steht. Wie in Abbildung C-8 dargestellt, ergibt sich für diese Skala ein

⁵⁶ Der α -Wert gibt Auskunft über die Güte einer Skala. Er ist das Ergebnis einer Reliabilitätsanalyse. Der Reliabilitätskoeffizient liegt generell betragsmäßig zwischen Null und eins. Der Wert sollte mindestens die 0,6 überschreiten. Vgl. *Nieschlag, Robert / Dichtl, Erwin / Hörschgen, Hans: Marketing*, 18., durchgesehene Auflage, Berlin 1997, S. 722 f.

Mittelwert von 3,40; zwischen den untersuchten Branchen besteht mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,026 ein signifikanter Unterschied bei dem Einsatz von Gruppenarbeit. Den höchsten Wert liefern die Werke der Elektroindustrie, wo hingegen sowohl die Werte der Automobil- als auch der Maschinenbaubranche unter dem Durchschnitt liegen.

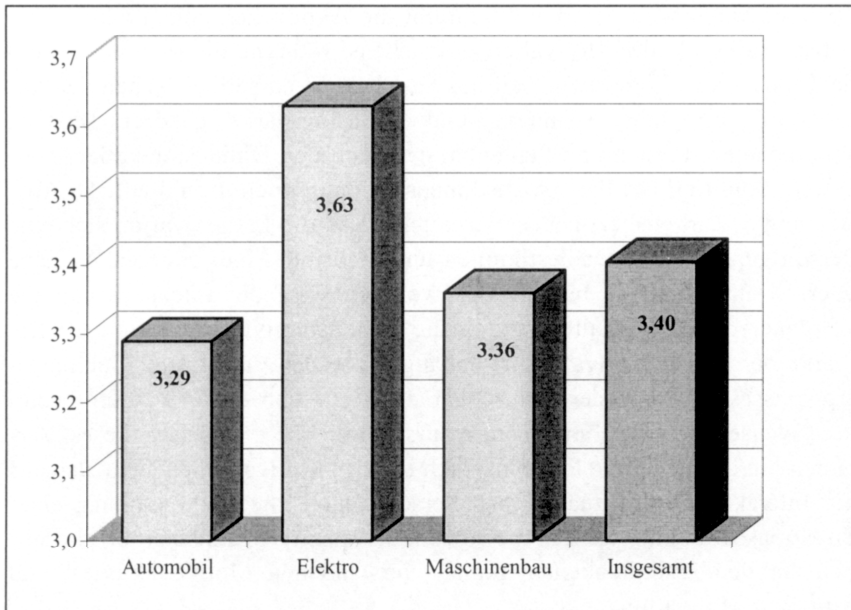


Abbildung C-8: Branchenunterschiede bei der Skala
„Gruppenarbeit in der Produktion“

II. Erfolgspotentiale durch die Einführung von Gruppenarbeit

1. Gruppenarbeit zur Motivationssteigerung als Abhilfe gegen monotone Arbeit

Unter Motivation wird ein aktivierender Prozeß mit richtungsgebender Tendenz verstanden. Hierbei beschreibt die Aktionskomponente den energetischen Aspekt des Motivationsgeschehens, während die richtungsgebende Tendenz den kognitiven Teil des Geschehens darstellt.⁵⁷ Neben der Aktivierung, Erregung, Spannung und Bedürfnisstärke gehören Denken, Wahrnehmen, Lernen und Planen zu den zentralen Dimensionen der Motivation. Somit erklärt die Arbeitsdimension zum einen die inhaltliche Ausrichtung des arbeitsbezogenen Verhaltens, also die Frage, warum sich eine Person gerade mit einer bestimmten und nicht mit einer anderen Aufgabe oder Lösungsmethode befaßt. Des weiteren wird die Intensität und die Zeitdauer dieses Verhaltens durch die Arbeitsmotivation bestimmt.⁵⁸ Die Stärke der Arbeitsmotivation ist abhängig von der Valenz des Handlungsergebnisses, d.h. von der Wünschbarkeit sowie von der Erwartung beziehungsweise der angenommenen Wahrscheinlichkeit, daß auf dieses Verhalten hin das jeweilige Ergebnis auch eintritt. Motivation entsteht also aus der Interaktion von Situation und Person. Durch die Wahrnehmung einer Situationsbedingung werden die sowohl als spezifisch als auch die als zeitlich stabile Persönlichkeitsmerkmale verstandenen Motive aktiviert und damit zur Motivation.⁵⁹

Die Motive für ein bestimmtes Arbeitsverhalten können in extrinsische und intrinsische differenziert werden. Erstere sind bestimmt durch äußere Effekte, während intrinsische Motive einen Selbstzweck- oder auch Valenzcharakter besitzen, d.h. sie werden lustvoll vollzogen. Die Bewertung der Effekte nimmt hierbei der Betreffende selbst vor. Aus diesem Grund kann die intrinsische Motivation als stabiler angesehen werden, da sie sich weitestgehend unabhängig von sich ändernden Umweltbedingungen dar-

⁵⁷ Vgl. Wiswede, Günter: Einführung in die Wirtschaftspsychologie, München 1991, S. 62.

⁵⁸ Vgl. Gebert, Diether / Rosenstiel, Lutz von: Organisationspsychologie: Person und Organisation, Stuttgart 1989, S. 35.

⁵⁹ Vgl. Rosenstiel, Lutz von: Grundlagen der Organisationspsychologie, Stuttgart 1992, S. 363.

stellt. Insgesamt wird von einer additiven Beziehung zwischen intrinsischer und extrinsischer Motivation ausgegangen.⁶⁰ Zu den extrinsischen Arbeitsmotiven zählen das Bedürfnis nach Geld, Konsumbedürfnisse, Geltungsstreben, Sicherheitsbedürfnis oder Kontaktbedürfnis. Hingegen können zu den intrinsischen Arbeitsmotiven das Bedürfnis nach einer Tätigkeit, Leistungs- und Machtbedürfnis sowie das Bedürfnis nach Selbstbestätigung gezählt werden.

Zur Erschließung des Motivationspotentials beim Menschen führen dementsprechend zwei Wege. Zum einen führt ein Zugang über die intrinsische Motivation durch Aufgabenorientierung, zum anderen über die extrinsische Motivation durch Anreize von außen.⁶¹

Die intrinsische Motivation wird durch Ganzheitlichkeit begünstigt. Bei vorliegender Ganzheitlichkeit einer Aufgabe kann der Mitarbeiter den Bedeutungsinhalt und den Stellenwert seiner Tätigkeit im betrieblichen Arbeitsablauf klarer erkennen. Des weiteren ist die Möglichkeit von Rückmeldungen über den Arbeitsfortschritt aus der Tätigkeit selbst gegeben.⁶² Ein weiterer positiver Einflußfaktor ist die Anforderungsvielfalt. Durch Kombination von Aufgabenteilen wie Planung, Ausführung und Kontrolle kommen unterschiedliche Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kenntnisse zum Einsatz. Die Tätigkeitsinhalte sollen erweitert und die monotonen, kurzzyklischen und repetitiven Tätigkeiten sollen abgeschafft werden. Möglichkeiten der sozialen Interaktion erfüllen das Kontaktbedürfnis und steigern somit ebenfalls die intrinsische Motivation. Kontaktmöglichkeiten und gegenseitige Unterstützung werden durch den Einsatz von Teamarbeit verbessert. Die Arbeit soll im sozialen Zusammenhang und nicht isoliert ausgeführt werden. Einen weiteren Punkt stellt die Autonomie, d.h. die Selbststeuerung und Selbstregulation im Prozeß der Aufgabenerfüllung, dar. Lern- und Entwicklungsmöglichkeiten ergeben sich als Konsequenz aus dem zuvor Genannten. Die Qualifikation des Mitarbeiters wird erweitert,

⁶⁰ Vgl. *Wiswede*, Günter: Motivation und Arbeitsverhalten, München / Basel 1980, S. 92.

⁶¹ Vgl. *Ulich*, Eberhard: Neustrukturierung der Arbeit in der Produktion. In: Arbeitsmedizin aktuell, Lieferung 22, Stuttgart 1988, S. 7-29.

⁶² Vgl. *Spinas*, Philipp / *Troy*, Norbert / *Ulich*, Eberhard: Leitfaden zur Einführung und Gestaltung von Arbeit mit Bildschirmsystemen, Zürich 1983, S. 20.

um den jeweiligen Anforderungen gerecht zu werden. Arbeit soll Wissen und Können beanspruchen und Lernchancen im Beruf eröffnen.⁶³

Bei der extrinsischen Motivierung durch Anreize von außen können weitere Faktoren identifiziert werden. Ein leistungsbezogenes Gehaltssystem kann das finanzielle Anreizsystem motivationssteigernd gestalten. Des weiteren können sich die äußeren Arbeitsbedingungen, d.h. das Umfeld, in das die Arbeit eingebettet ist und die Führungstechniken auf die Arbeitsmotivation auswirken. Neben dem dominierenden Führungsstil entscheidet die Möglichkeit der Beteiligung über die extrinsische Motivation. Als weitere Faktoren können die herrschenden zwischenmenschlichen Beziehungen und der vom Mitarbeiter erlebte Druck angesehen werden. Dieser erfährt seine Größe durch die Konsequenzen, mit denen der Mitarbeiter bei Nichteintreten des gewünschten Zieles zu rechnen hat.⁶⁴

Die differenzielle Arbeitsgestaltung zur Steigerung der Motivation stößt in der Praxis aufgrund des weitreichenden Einsatzes von Informationstechnologien schnell an die Grenzen. Der arbeitsorganisatorische Spielraum ist auf ein Minimum reduziert. Hinzu kommt, daß die Handlungsspielräume durch die Fach(arbeiter)ausbildung segmentiert sind. Einer interdisziplinären, ganzheitlichen Arbeitsaufgabe stehen die Gestaltungsmerkmale heutiger industrieller Arbeit entgegen. Im Rahmen der Gruppenarbeit kommen jedoch neue Arbeitsinhalte hinzu, die zu einer höheren Arbeitsmotivation führen können.

Die Einführung von Gruppenarbeit führt zur Arbeitserweiterung und zur Arbeitsbereicherung. Das Job-Enlargement bezieht sich hierbei auf Primäraufgaben, während sich das Job-Enrichment auf Sekundäraufgaben, wie Disponieren, Überwachen, Prüfen oder Einrichten, bezieht. Neben diesen Faktoren wird auch dem Autonomiegrad der Arbeitsgruppe eine motivationssteigernde Wirkung zugesprochen.⁶⁵

Neben den positiven Wirkungen der Gruppenarbeit auf die Arbeitsmotivation der Mitarbeiter sind auch negative Wirkungen möglich. Zum einen

⁶³ Vgl. *Wilbs*, Dagmar: Die Einführung von selbststeuernden Arbeitsgruppen in der Produktion, Tübingen 1992, S. 18 f.

⁶⁴ Vgl. *Wilbs*, Dagmar: Die Einführung von selbststeuernden Arbeitsgruppen in der Produktion, Tübingen 1992, S. 20.

⁶⁵ Vgl. *Hackmann*, John Richard / *Oldham*, Gred R.: Work redesign. Reading, Mass. 1980, S. 64 f.

beinhaltet die Integration neben den höherwertigen Tätigkeiten auch minderwertige. Diese können bei hochqualifizierten Gruppenmitgliedern aufgrund von Unterforderung zu Motivationseinbußen führen. Ein weiteres Problem können die fehlenden Aufstiegschancen darstellen. Da in der Regel die Gruppe gemeinsam entlohnt wird, bringt eine Weiterqualifizierung keine Lohnanreize für das einzelne Gruppenmitglied. Der in der Gruppe entstehende soziale Druck aufgrund der gemeinsamen Besoldung kann ebenfalls zu Problemen in der Gruppe führen. Die minderqualifizierten beziehungsweise langsameren Mitarbeiter fühlen sich dem steigenden Druck nicht gewachsen, so daß es zu Spannungen kommen kann.

Mittels der vorliegenden Datenbasis soll überprüft werden, inwiefern die positiven Effekte überwiegen und ob ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Einführung von Gruppenarbeit, insbesondere von Teilautonomen Arbeitsgruppen und der Arbeitsmotivation der Gruppenmitglieder besteht.

Hypothese 13: In Werken, die verstärkt Teilautonome Arbeitsgruppen einsetzen, sind die Mitarbeiter motivierter.

Die Motivation eines Mitarbeiters wird über die Skala „Motivation“ gemessen. Diese besteht aus den folgenden Elementen, die von den Mitarbeitern auf einer Likert-Skala von eins bis fünf bewertet werden können:

- HSLYN01 Ich bin bereit, größere Anstrengungen zu unternehmen als dies normalerweise erwartet wird, damit meine Firma erfolgreich ist.
- HSLYN06 Durch dieses Unternehmen werde ich dazu angespornt, in meinem Job mein Bestes für die Firma zu tun.
- HSPRN02 Für einen Mitarbeiter sollte das gute Erledigen einer Aufgabe das gleiche bedeuten wie eine volle Lohntüte.
- HSPRN03 Wenn ich eine Aufgabe bei der Arbeit nur nachlässig verrichte, schäme ich mich ein bißchen.
- HSPRR05 Ich lungere lieber herum, anstatt zu arbeiten.

Es zeigt sich bei der Durchführung einer linearen Regressionsanalyse, daß zwischen den Skalen „Gruppenarbeit in der Produktion“ und „Motivation“ kein signifikanter Zusammenhang besteht. Jedoch führen einzelne Aspekte der Gruppenarbeit scheinbar doch zu einer Steigerung der

Motivation. Dies unterstreicht die Tatsache, daß die Gruppenarbeit in den verschiedenen Werken sehr unterschiedlich eingesetzt wird. Abbildung C-9 zeigt die Einflußfaktoren zur Steigerung der Motivation auf.

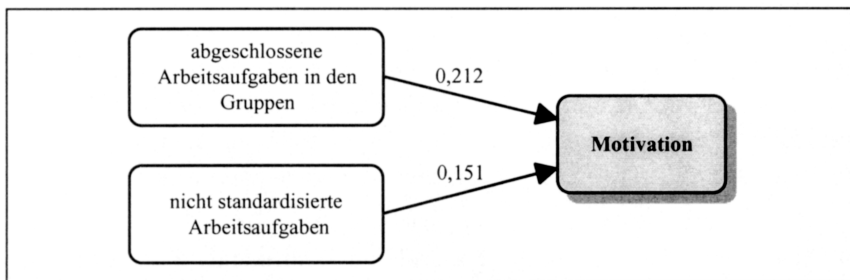


Abbildung C-9: Faktoren zur Steigerung der Motivation

Eine starke, signifikante Korrelation besteht zwischen der Motivation der Mitarbeiter und der Tatsache, daß die durchgeführten Aufgaben abgeschlossen in den Gruppen sind. Dies zeigt, daß die Mitarbeiter motivierter sind, wenn sie selbst ein fertiges Ergebnis sehen. Des weiteren steigt die Motivation signifikant, wenn die Arbeitsaufgaben nicht standardisiert sind, somit für eine starke Motivation die Abwechslung bei der Arbeit und das Sehen von Ergebnissen entscheidend ist. Die Gruppenarbeit mit ihren wechselnden Tätigkeiten bildet also eine Möglichkeit, die sonstige Monotonie bei einem Einsatz von Informationstechnologien zu beheben. Die Maschinen übernehmen die unangenehmen und monotonen Tätigkeiten, und der Mensch erhält in der Arbeitsgruppe wechselnde Aufgaben. Des weiteren ermöglichen Informationstechnologien und ein gutes Informationsmanagement erst die Übertragung mehrerer Aufgaben an eine Person.

Befund 13: Die Hypothese 13 kann nur für einzelne Aspekte der Gruppenarbeit bestätigt werden.

Mit einer steigenden Motivation besteht die Möglichkeit, die Fehlzeiten in einem Unternehmen zu senken. Zu dem Begriff der Fehlzeiten sind in der Literatur keine allgemeingültigen Definitionen zu finden. Es existiert eine Vielzahl unterschiedlicher Termini wie Fehlzeiten, Fehlschichten, Fehlstand, Ausfallzeiten, Krankenstand, Absentismus oder Abwesenheits-

zeiten zu diesem Themenbereich. Neben der Vielzahl an vorzufindenden Begriffen ergibt sich ein Problem bei ihrer Nutzung. Unterschiedliche Bezeichnungen werden teilweise identisch und identische Bezeichnungen unterschiedlich verwendet.

Im folgenden sollen Fehlzeiten Ausfallzeiten darstellen, die nicht durch gesetzliche, tarifliche oder individuelle Vereinbarungen zeitlich definiert sind und unvermittelt auftreten.⁶⁶ Häufig werden die Fehlzeiten in beeinflussbare (vermeidbare) und nicht beeinflussbare (unvermeidbare) untergliedert. Bei der Suche nach Möglichkeiten zur Reduzierung der Fehlzeiten sind also die beeinflussbaren Fehlzeiten von Interesse. Es stellt sich dabei jedoch die Frage, welche Fehlzeiten vermeidbar sind. Hierfür gibt es ebenfalls unterschiedliche Einordnungen. Beispielsweise werden Fehlzeiten nach einem Unfall teilweise zu den vermeidbaren Fehlzeiten gezählt.⁶⁷ Einige Unfälle und Krankheiten lassen sich jedoch nur sehr schwer vermeiden, so daß eine Einstufung bei den vermeidbaren Fehlzeiten zu einer fehlerhaften Erhöhung der Werte führt.⁶⁸

Der Krankenstand stellt eine Untermenge der Fehlzeiten dar und bildet den größten Anteil hieran. Er tritt bei Abwesenheit vom Arbeitsplatz aufgrund einer Krankheit im medizinisch-biologischen Sinne auf, die durch ein ärztliches Attest legitimiert wird.⁶⁹ Neben dem Krankenstand werden Fehlzeiten durch sonstiges entschuldigtes oder unentschuldigtes Fehlen verursacht. Gründe hierfür könnten beispielsweise Gerichtstermine oder Amtsbesuche sein.⁷⁰

⁶⁶ In ähnlicher Weise definiert bei *Schumacher*, Egbert: Psychosoziale Bedingungen betrieblicher Fehlzeiten. Eine empirische Untersuchung im industriellen Bereich, München / Wien 1994, S. 9.

⁶⁷ Vgl. *Pillat*, Rüdiger / *Wilke*, Karl H.: Probleme bei krankheitsbedingten Fehlzeiten, Köln 1986, S. 13. Vgl. ferner *Martin*, Carl: Erfassung und Auswirkung von Fehlzeiten. In: *Deutsches Institut für Betriebswirtschaftslehre e.V.* (Hrsg.): Fehlzeiten im Betrieb, Düsseldorf / Wien 1962, S. 17.

⁶⁸ Vgl. *Ulich*, Eberhard: Fehlzeiten – ein kritischer Überblick. In: *Nieder*, Peter (Hrsg.): Fehlzeiten – Ein Unternehmer- oder Arbeitnehmerproblem? Bern / Stuttgart 1979, S. 22.

⁶⁹ Vgl. *Trebesch*, Karsten: Fehlzeiten in Betrieb und Verwaltung. In: *Nieder*, Peter (Hrsg.): Fehlzeiten – Ein Unternehmer- oder Arbeitnehmerproblem? Bern / Stuttgart 1979, S. 39.

⁷⁰ Vgl. *Wimmer*, Peter: Fehlzeiten: Eine kritische Diskussion von Konzepten, Meßverfahren und Ursachenanalysen. In: *Psychologie und Praxis*, Zeitschrift für

Der Krankenstand kann durch organische Krankheiten der Mitarbeiter verursacht werden, aber auch psychische Erkrankungen beeinflussen den Krankenstand. Ein weiterer Fall tritt ein, wenn sich Mitarbeiter krank fühlen, objektivierbare Krankheitssymptome aber fehlen. Zu diesen „echten“ Krankheiten kommen die vorgeschobenen Krankheiten hinzu. Diese Gruppe wird mit dem Begriff Absentismus beschrieben. „Absentismus entspricht dem motivational bedingten, durch das Individuum entscheidbaren Entschluß zur Abwesenheit.“⁷¹ Der so definierte Begriff des Absentismus kommt dem weitläufig gebrauchten Ausdruck des „Blaumachens“ am nächsten. Durchschnittlich beträgt der Anteil dieses Fehlzeitengrundes am Gesamtvolumen der Fehlzeiten 1-3 %.⁷²

Die Auswirkungen von Fehlzeiten können dadurch verdeutlicht werden, daß eine stabile Verringerung der Fehlzeiten um 1 % eine Reduktion der Personalkosten um 1 % nach sich zieht. 1 % Fehlzeiten pro 100 Beschäftigten werden von Eissing mit einem Betrag von 50.000 DM p.a. bewertet.⁷³ Opel quantifiziert für sich einen Prozentpunkt Fehlzeiten mit 28 Mio. DM.⁷⁴ Ausgehend von 45.000 Mitarbeitern ergibt sich hier ein vergleichbarer Wert. Zu diesen direkt quantifizierbaren Auswirkungen kommen Termenschwierigkeiten, Qualitätsminderungen durch Ersatzpersonal usw. hinzu.

Erhöhte Fehlzeiten können durch verschiedene Faktoren verursacht werden. Zu den außerbetrieblichen Faktoren, die nicht durch die Unternehmensorganisation beeinflussbar sind, gehören wirtschaftliche, periodische und persönliche Faktoren.⁷⁵ Diese sollen im folgenden daher nicht weiter betrachtet werden. Zu den betrieblichen Faktoren sind die Merkmale

Arbeits- und Organisationspsychologie, Nr. 28, 1984, S. 165. Vgl. ferner *Bitzer*, Bernd: Fehlzeiten und kein Ende. In: Personalführung, Heft 9, 1992, S. 748.

⁷¹ *Nieder*, Peter: Zur Reduzierung von Fehlzeiten. In: Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, Heft 3, 1978, S. 186.

⁷² Vgl. *Nieder*, Peter: Fehlzeiten – Ursache Nr. 1: Die schwache Motivation. In: Arbeitgeber, Heft 5, 43. Jg., 1991, S. 164.

⁷³ Vgl. *Eissing*, Günter: Fehlzeiten. Betriebliche Ursachenanalyse und Maßnahmen. In: Angewandte Arbeitswissenschaft – Zeitschrift für die Unternehmenspraxis, Heft 12, 1991, S. 44 ff.

⁷⁴ Vgl. *Fischer*, Gabriele / *Risch*, Susanne / *Selzer*, Peter: Die Last der Unternehmen. In: Manager Magazin, Heft 10, 1995, S. 197.

⁷⁵ Zu einer ausführlichen Betrachtung der Einflussfaktoren vgl. *Schumacher*, Egbert: Psychosoziale Bedingungen betrieblicher Fehlzeiten. Eine empirische Untersuchung im industriellen Bereich, München / Wien 1994, S. 11-52.

der Organisation, die Arbeitsbedingungen, die Mitarbeiterführung sowie das Betriebsklima zu zählen. Das Betriebsklima, als eine wichtige Einflußgröße auf Fehlzeiten, wird entscheidend durch den Führungsstil geprägt.⁷⁶ Niedrige Fehlzeiten treten am ehesten beim demokratisch-kooperativem Führungsstil auf.⁷⁷ Diesem werden die folgenden Merkmale zugeordnet:⁷⁸

- Ausreichende und rechtzeitige Information,
- Delegation, d.h. Übertragung von Aufgaben, Befugnissen und Verantwortung,
- offene Kommunikation zwischen Vorgesetzten und Mitarbeitern,
- Beteiligung der Mitarbeiter bei Entscheidungen,
- Einräumung von Mitsprache- und Mitbestimmungsmöglichkeiten,
- Anerkennung der Leistung und
- gerechte, nicht-parteiische Behandlung.

In Arbeitsgruppen verfügen die Mitarbeiter jederzeit über ausreichende Informationen. Durch die gemeinsame Bewältigung einer Aufgabe erfolgt auch eine Delegation von Aufgaben und Verantwortungen, und die Mitarbeiter sind bei Entscheidungen beteiligt, da sie für das Ergebnis mitverantwortlich sind. Es ist daher zu vermuten, daß die Einführung von Gruppenarbeit einen positiven Einfluß auf die Fehlzeiten haben kann.

Die Arbeitsmotivation hat neben ihrer Bedeutung für die Produktivität eines Mitarbeiters auch einen bedeutsamen Einfluß auf das Wohlbefinden der Mitarbeiter. Ein Mitarbeiter, der nicht zur Arbeit motiviert ist, neigt eher zum Fernbleiben als ein motivierter Mitarbeiter.⁷⁹ Neben den Arbeitsinhalten hat die Rolle des Vorgesetzten einen großen Einfluß auf den

⁷⁶ Vgl. Sinn, Jürgen / Stelzer, Josef: Betriebsklima – Verbesserung der Arbeitsatmosphäre durch die richtige Strategie. In: Management-Wissen, Heft 10, 1990, S. 18.

⁷⁷ Vgl. Theis, Karl-Heinz: Fehlzeiten und psychische Beschwerden. Reaktionsformen auf Belastung im Betrieb, Spardorf 1985, S. 71.

⁷⁸ Vgl. Wolff, Georg / Göschel, Gesine: Fehlzeiten im Betrieb – Ein Thema für Führungskräfte. In: Humane Produktion, Heft 7, 1988, S. 12. Vgl. ferner Theis, Karl-Heinz: Fehlzeiten und psychische Beschwerden. Reaktionsformen auf Belastung im Betrieb, Spardorf 1985, S. 71.

⁷⁹ Vgl. Ulich, Eberhard: Arbeitspsychologie, 3., überarbeitete und erweiterte Auflage, Stuttgart 1994, S. 165 f.

Krankheitsstand der Mitarbeiter.⁸⁰ So kann beim Umsetzen von Meistern mit signifikant hohem oder niedrigem Krankheitsstand beobachtet werden, daß die Meister „ihren“ Krankheitsstand mitnehmen. Innerhalb eines Jahres war die entsprechende Quote auch bei den neuen Mitarbeitern erreicht.⁸¹

Aus diesen Überlegungen kann die Hypothese über den Zusammenhang von Gruppenarbeit und der dort vorzufindenden Mitarbeiterführung und -einbindung und den in einem Werk anfallenden Fehlzeiten aufgestellt werden.

Hypothese 14: In Werken, die ihre Produktion in Kleingruppen organisiert haben, kommt es zu weniger Fehlzeiten.

Zur Überprüfung eines eventuellen Zusammenhanges zwischen der Einführung von Gruppenarbeit und den Fehlzeiten wird eine lineare Regressionsanalyse durchgeführt. Wie in Abbildung C-10 dargestellt, zeigt sich sehr signifikant, daß zwischen der Höhe der Fehlzeiten eines Arbeiters pro Jahr und dem Vorhandensein von Gruppenarbeit in einem Werk eine sehr hohe negative Korrelation besteht.

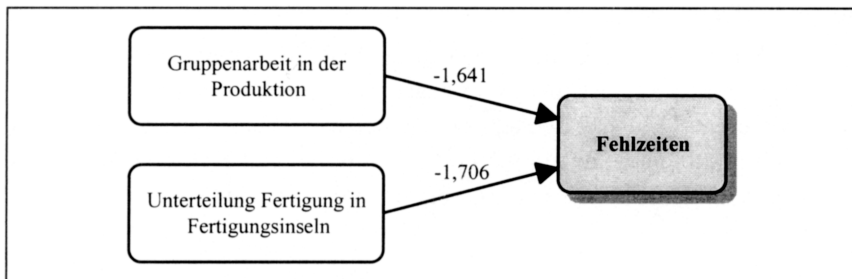


Abbildung C-10: Einflüsse auf die Fehlzeiten von Mitarbeitern der Produktion

⁸⁰ Vgl. Bitzer, Bernd / Bürger, Kurt Reiner: Fehlzeitenreduzierung durch intelligente Menschenführung. In: Personal, Heft 8, 1997, S. 427.

⁸¹ Vgl. Fischer, Gabriele / Risch, Susanne / Selzer, Peter: Die Last der Unternehmen. In: Manager Magazin, Heft 10, 1995, S. 206. Vgl. ferner Cullmann, Katharina: Mangelnde Führung. In: Wirtschaftswoche, Heft 8, 1996, S. 16.

Nicht nur das Vorhandensein von Gruppenarbeit senkt die Fehlzeiten, sondern auch die Organisation der Maschinen zu Fertigungsinseln, wodurch der Tätigkeitsgrad der Mitarbeiter gesteigert wird.

Befund 14: Die Hypothese 14 kann durch die durchgeführte Untersuchung bestätigt werden.

2. Steigerung der Flexibilität trotz Komplexitätsproblemen

Durch den vermehrten Einsatz von Informationstechnologien werden Unternehmen mit einer zunehmenden Komplexität und Dynamik konfrontiert. Mit dem Begriff der Komplexität werden jedoch unterschiedliche Zusammenhänge verbunden. In einer engen Auslegung bedeutet Komplexität, daß ein System innerhalb eines bestimmten Zeitraumes eine große Zahl unterschiedlicher Zustände annehmen kann.⁸² Präzisiert werden kann der Sachverhalt mit den Begriffen Element und Relation. Elemente stellen die unterschiedlichen Systemteile dar und Relationen kennzeichnen die möglichen Verknüpfungen zwischen den Elementen.⁸³ Als komplex wird ein System bezeichnet, wenn es aufgrund der hohen Anzahl von Elementen nicht mehr möglich ist, daß jedes Element mit jedem anderen jederzeit verknüpft sein kann.⁸⁴ Die Vielzahl der Zustandsausprägungen kann mittels der Maßzahl Varietät angegeben werden. Mit dem Problem der Komplexität stellt sich das Problem der Beherrschbarkeit des Systems. Es gilt, daß ein System dann unter Kontrolle ist, wenn es daran gehindert werden kann, Zustände anzunehmen, die zwar grundsätzlich möglich, jedoch nicht erwünscht sind.⁸⁵ Das „Gesetz“ nach Ashby über die erforderliche Varietät besagt, daß

⁸² Vgl. *Milling*, Peter: Systemtheoretische Grundlagen zur Planung der Unternehmenspolitik, Berlin 1981, S. 15 f. Vgl. ferner *Bleicher*, Knut: Das Konzept Integriertes Management, Frankfurt a.M. / New York 1991, S. 13.

⁸³ Vgl. *Malik*, Fredmund: Strategie des Managements komplexer Systeme, 4. Auflage, Bern / Stuttgart / Wien 1992, S. 186. Vgl. ferner *Bronner*, Rolf: Komplexität. In: *Frese*, Erich (Hrsg.): Handwörterbuch Organisation, Stuttgart 1992, Sp. 1122.

⁸⁴ Vgl. *Luhmann*, Niklas: Soziale Systeme, 4. Auflage, Frankfurt a.M. 1993, S. 46.

⁸⁵ Vgl. *Malik*, Fredmund: Strategie des Managements komplexer Systeme, 4. Auflage, Bern / Stuttgart / Wien 1992, S. 191.

die Varietät nur durch Varietät beherrschbar ist.⁸⁶ Stimmt die Komplexität des Unternehmens nicht mit der Komplexität des Managements überein, so kommt es zu Störungen.

Neben der Komplexität tritt die Kompliziertheit als weitere Beschreibungskomponente eines Systems hinzu. Die Kompliziertheit findet ihren Ausdruck in der Anzahl der verschiedenen Elemente und ihrer Relationen.⁸⁷

Als Mittel zur Komplexitätsbewältigung wurde in erster Linie immer die Komplexitätsreduktion angesehen.⁸⁸ In personeller Sicht bedeutet dies eine Reduktion der Komplexität auf ein für den Mitarbeiter handhabbares Niveau.⁸⁹ Die Folge eines solchen Vorgehens ist eine hochgradige Arbeitsteilung mit extremer Spezialisierung. Dieses hat wiederum ein schwindendes Verständnis für die Unternehmenszusammenhänge als Konsequenz. Durch klar abgegrenzte Aufgabengebiete ist zwar die Komplexität des Systems reduzierbar, jedoch wird auch die Flexibilität zur Anpassung an sich ändernde Anforderungen verringert.

Neben der Reduktion der Komplexität des Systems ist die zweite Möglichkeit die Erhöhung der Komplexität der Organisation. Durch eine hohe Komplexität und damit hohe Verhaltensvarietät soll eine Anpassung an die dynamischen Umfeldbedingungen möglich sein.⁹⁰ Da sich eine Erhöhung der Komplexität in der Möglichkeit, unterschiedliche Verknüpfungen zwischen den Elementen herzustellen, widerspiegelt, hat das eine Abkehr von der Arbeitsteilung zur Folge. Einen Gegenpol zur Arbeitsteilung stellt die Gruppenarbeit dar, bei der jeder Mitarbeiter mehrere Tätigkeiten ausführen kann und soll. Es kann daher angenommen werden, daß die Einführung von Gruppenarbeit in der Produktion hilft, die steigende Komplexität bei dem Einsatz von Informationstechnologien zu bewältigen. Hierdurch kann die Flexibilität der Organisation gesteigert werden.

⁸⁶ Vgl. *Ashby*, W. Ross: Einführung in die Kybernetik, Frankfurt a.M. 1974, S. 298 ff.

⁸⁷ Vgl. *Ulrich*, Hans / *Probst*, Gilbert J.B.: Anleitung zum ganzheitlichen Denken und Handeln, Bern / Stuttgart 1988, S. 106 ff.

⁸⁸ Vgl. *Milling*, Peter: Systemtheoretische Grundlagen zur Planung der Unternehmenspolitik, Berlin 1981, S. 25-27.

⁸⁹ Vgl. *Bleicher*, Knut: Das Konzept Integriertes Management, Frankfurt a.M. / New York 1991, S. 13.

⁹⁰ Vgl. *Bleicher*, Knut: Das Konzept Integriertes Management, Frankfurt a.M. / New York 1991, S. 15 f.

Der Flexibilität wird allgemein eine hohe Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen beigemessen. Die Terminologie ist jedoch nicht einheitlich. Die Begriffe Elastizität, Mobilität, Variabilität und Varietät werden zum Teil synonym verwendet.⁹¹ Eversheim und Schaefer leiten die Definition der Flexibilität aus einem Regelkreismodell ab. Sie definieren die Unternehmensflexibilität als Maßgröße für die Reaktionsgeschwindigkeit eines Systems auf Störungen. Abhängig ist die Reaktionszeit von der „Totzeit“ des Systems und der mit Hilfe des Reglers erzielbaren quantitativen Veränderung der Regelgröße. Die Totzeit des Systems beschreibt den Zeitraum von der Ermittlung einer Planabweichung, d.h. Störung bis zur Wirkung der unternommenen Maßnahme. Unter der Vielzahl der im Produktionsbetrieb möglichen Regelgrößen stellt die Kapazität diejenige dar, bei der bei Planabweichungen die höchsten Kosteneinsparungen andererseits aber auch die größten Erlösminderungen auftreten.⁹²

Ausschlaggebend für die Flexibilität der Kapazitäten sind zum einen gesetzliche Bestimmungen wie zum Beispiel Überstundenregelungen. Diese Regelungen gelten jedoch unabhängig von der zugrundeliegenden Arbeitsstruktur. Auch die Möglichkeit, das Kapazitätsangebot durch Mehr-Schicht-Betrieb zu erhöhen, wird kaum von der im Betrieb vorliegenden Arbeitsform beeinflusst. Sie sollen im folgenden daher nicht weiter betrachtet werden. Neben diesen durch die Arbeitsstruktur nicht beeinflussbaren Faktoren hängt die Flexibilität mit dem Fähigkeitsprofil der Mitarbeiter zusammen.⁹³

Die Forderung nach Flexibilität als Antwort auf die steigende Dynamik ist also nicht nur auf die technologische Flexibilität beschränkt. Hinzu kommt der personelle Beitrag zur Flexibilität, der sich in der Anpassungsfähigkeit an wechselnde Situationen, an Störungen, Typen- und Mengenveränderungen oder schwankenden Fehlstand äußert. Die Personalflexibilität hängt von der Fähigkeit und der Bereitschaft zum Arbeitsplatzwechsel zu verschiedenen Arbeitszeiten ab. Je mehr Arbeitsfolgen ein Mitarbeiter

⁹¹ Vgl. Meffert, Heribert: Zum Problem der betriebswirtschaftlichen Flexibilität. In: ZfB, 39. Jg., 1969, S. 779.

⁹² Vgl. Eversheim, Walter / Schaefer, Friedrich-Wilhelm: Flexibilität in der Produktion – eine Voraussetzung zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen. In: VDI-Zeitung, Nr. 10, 121. Jg., 1979, S. 463-470.

⁹³ Zur Bedeutung der Mitarbeiterqualifikation für die Fertigungsflexibilität vgl. Grob, Robert: Flexibilität in der Fertigung – Organisation und Bewertung von Personalstrukturen, Berlin et al. 1986, S. 36-66.

beherrscht, desto größer ist sein Einsatzbereich. Im Idealfall beherrscht jedes Systemmitglied alle Werkgänge, aus denen die Aufgabe des Arbeitssystems besteht. Zunehmend hängt die Produktivität der Fertigung von der Qualifikation der Betreiber ab. „Nur der Mensch, der die Technik versteht, kann diese auch beherrschen.“⁹⁴ Gerade in komplexen Situationen darf der Mensch nicht nur als Bediener einer Maschine fungieren, sondern muß die Aufgabe umfassend verstehen.⁹⁵ Der Mensch muß in der Lage sein, die vom Computer erhaltenen Daten zu selektieren und die relevanten Daten zu Informationen werden zu lassen. Dieses ist nur möglich, wenn er kompetent ist und eigenständig handeln kann.

Die benötigten Fähigkeiten können nicht in starren Hierarchien erbracht werden. Arbeiter in arbeitsteiligen Systemen verlieren schnell den Überblick über die sozialen und technischen Gegebenheiten. Darüber hinaus wird es ihnen unmöglich gemacht, sich einzubringen und zu entwickeln.⁹⁶ Die Organisationsform der Gruppenarbeit reduziert die Arbeitsteilung und lockert die Informationswege auf.

Neben der Einsatzfähigkeit der Arbeiter haben die Informationswege einen entscheidenden Einfluß auf die Flexibilität einer Organisation. Die Reaktionsfähigkeit und Flexibilität verändert sich mit der Länge der Informations- und Entscheidungswege. Die Durchlaufzeiten sinken dabei, je weniger bereichsübergreifende Schnittstellen übertreten werden müssen.⁹⁷

Hypothese 15: Werke, die Gruppenarbeit in der Produktion einsetzen, besitzen eine hohe Flexibilität zur Änderung des Produktprogramms.

Bei Durchführung einer linearen Regressionsanalyse lassen sich die in der Literatur dargestellten Zusammenhänge zwischen Gruppenarbeit und Flexibilität bestätigen. Die Ergebnisse sind in Abbildung C-11 dargestellt.

⁹⁴ *Spur*, Günter: Unternehmensführung in der zukünftigen Industriegesellschaft. In: Produktionstechnisches Kolloquium Berlin, München et al. 1992, S. 14.

⁹⁵ Vgl. *Alemann*, Ulrich von / *Schatz*, Heribert: Mensch und Technik. Grundlagen und Perspektiven einer sozialverträglichen Technikgestaltung, 2. Auflage, Opladen 1987, S. 254.

⁹⁶ Vgl. *Minning*, Christoph: Mensch und Informationstechnologie: der menschliche Akteur als Schlüssel zum erfolgreichen Einsatz moderner Informationstechnologie. In: zfo, Heft 3, 1995, S. 184.

⁹⁷ Vgl. *Engels*, Maria: Unternehmen in Unternehmen. Ein organisatorisches Konzept im internationalen Vergleich. In: zfo, Heft 4, 1997, S. 220.

Es besteht ein signifikanter, jedoch nur schwacher Zusammenhang zwischen der Einführung von Gruppenarbeit in der Produktion und der Flexibilität zur Änderung des Produktprogramms, der sich im Korrelationskoeffizienten von 0,185 widerspiegelt.

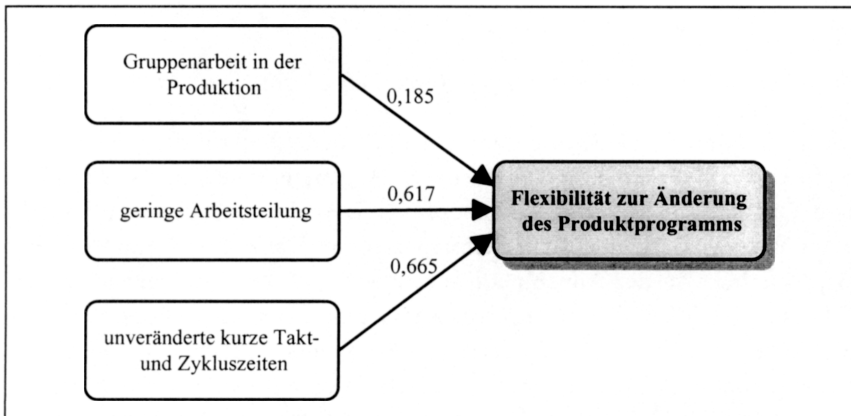


Abbildung C-11: Einflüsse auf die Flexibilität durch Gruppenarbeit

Entscheidenden Einfluß auf die Flexibilität haben eine geringe Arbeitsteilung sowie die Takt- und Zykluszeiten.⁹⁸ Es zeigt sich mit einem hohen Korrelationswert, daß Werke, die geringe Arbeitsteilung vorweisen, eine höhere Flexibilität zur Änderung des Produktprogramms besitzen als ihre Konkurrenten. Dies spricht für die Tatsache, daß wenn die Mitarbeiter mehrere Arbeitsschritte beherrschen, sie sich schneller an neue Abläufe anpassen können.

Ebenfalls eine hohe Korrelation besteht zwischen unverändert kurzen Takt- und Zykluszeiten und der Flexibilität. Die kurzen Takt- und Zykluszeiten ermöglichen das Durchführen unterschiedlicher Tätigkeiten durch einen Mitarbeiter. Darüber hinaus sind sie hilfreich, um Verbesserungsmöglichkeiten zu erkennen und nachfolgend umzusetzen. Die kurzen Mo-

⁹⁸ Die Regressionsanalyse ergab hier einen negativen Korrelationswert. Die Antworten der Frage nach unveränderten Takt- und Zykluszeiten in der Datenbasis zur Skalenbildung wurden reversiert. Wird diese Frage wieder als positive Frage betrachtet, muß das Vorzeichen des Korrelationswertes gedreht werden. Es ergibt sich der in Abbildung C-11 dargestellte positive Wert.

dule sind leichter zu erlernen und zu merken. Beliebig kombinierbare Routinen ermöglichen eine große Modellvielfalt und flexible Produktion bei hoher Qualität.⁹⁹

Befund 15: Die Hypothese 15 wird durch die Untersuchung bestätigt.

3. Kontinuierliche Verbesserung durch den Einsatz von Gruppenarbeit

Kontinuierliche Verbesserung bedeutet eine systematische, regelmäßige Reflexion zur Erkennung von Verbesserungspotentialen für Kosten, Zeit und Qualität sowie deren Ausschöpfung. Der Gedanke der Kontinuierlichen Verbesserung entspricht dem japanischen Konzept des Kaizens.¹⁰⁰ Es wird hierbei von der Annahme ausgegangen, daß keine Organisation perfekt ist, so daß sie nicht noch verbessert werden kann. Der Kontinuierliche Verbesserungsprozeß (KVP) setzt ein Problembewußtsein und eine Problemerkennungsfähigkeit voraus und sieht in einem Fehler keinen Mangel, sondern ein Verbesserungspotential. Bei der Suche nach Lösungen sollen vorhandene Ressourcen optimal genutzt werden und die kostengünstigste Alternative ausgewählt werden, ohne daß Abstriche an der Qualität hingenommen werden müssen. Um dieses Ziel zu erreichen, muß der Kontinuierliche Verbesserungsprozeß Bestandteil des täglichen Arbeitsablaufes sein.¹⁰¹

Die besten Chancen zur Etablierung qualitätsfördernder Arbeitsstrukturen bietet ein Organisationsmodell vom Typ der selbststeuernden Arbeitsgruppe, da es strukturell der heutigen Realität der Leistungserstellung in nahezu allen betrieblichen Teilbereichen mehr entspricht als das tayloristische Prinzip der Arbeitsteilung und der Trennung von Aufgabenwahrnehmung und Verantwortung. Aus zwei Gründen kann eine Organisation mit

⁹⁹ Vgl. Rudolph, Hagen: Wie lernt das „lernende Unternehmen“? In: zfo, Heft 4, 1997, S. 203.

¹⁰⁰ Hessenberger, Manfred / Staber, Kersten C.: KVP - Kaizen. Logistik- und montageorientiertes Verbesserungskonzept. In: Industrie Management, Heft 4, 1997, S. 23.

¹⁰¹ Zu dem Begriff der kontinuierlichen bzw. ständigen Verbesserung vgl. bspw. Kirstein, Henning: Ständige Verbesserung als Schlüssel für Produktivität durch Qualität. In: Qualität und Zuverlässigkeit (QZ), Heft 12, 33. Jg., 1988, S. 677-683.

autonom operierenden Gruppen mit ganzheitlicher und gemeinschaftlicher Gesamtverantwortung besser den gewandelten Anforderungen gerecht werden als traditionell arbeitsteilige Systeme.¹⁰²

Gruppenförmige Organisationsstrukturen erlauben das Verschmelzen von Leistungserstellung und Qualitätssicherung. Darüber hinaus ist die Aufgabenerfüllung aufgrund ihrer Komplexität nur noch kollektiv und kooperativ zu bewältigen. Die Arbeit in Arbeitsgruppen fördert die gemeinschaftliche, integrierte Wahrnehmung umfassender Funktionen und Verantwortlichkeiten.

Einen weiteren Grund für den Einsatz autonomer Arbeitsgruppen liefert die Selbstorganisation und dezentrale Allokation von Ressourcen. Selbststeuernde Gruppen mit umfassender Prozeß- und Qualitätsverantwortung in ganzheitlich angelegten und klar abgegrenzten Teilprozessen verfügen über ein erhöhtes Maß an qualifikatorischer und personeller Elastizität zur wechselseitigen Kompensation von Leistungs- und Qualitätsschwankungen. Die unmittelbare Prozeßnähe der Gruppenmitglieder, ihre begrenzte, überschaubare Anzahl und die Ausschaltung von Hierarchieebenen liefern die Voraussetzungen für ein hohes Maß an Kontroll- und Steuerungsfähigkeit der gesamtbetrieblichen Prozesse.

Für die nachhaltige Qualitätsverbesserung durch den Einsatz von Gruppenarbeit können unterschiedliche Gründe angeführt werden. Zum einen kann die Qualität durch die von der Gruppe durchgeführte ständige Qualitätskontrolle verbessert werden. Die hohe Motivation der Gruppe führt zu einer Verantwortlichkeit für das Produkt und läßt weniger Fehler entstehen. Zusätzlich sind die Gruppen in der Lage, die Prozeßqualität ständig zu verbessern und somit für eine höhere Produktqualität zu sorgen. Gefördert wird dies u.a., wenn die Gruppenmitglieder selbständig für die Instandhaltung und Wartung der Maschinen zuständig sind. Gruppenarbeit steigert fortlaufend nicht nur die Sozialkompetenz, sondern auch die Effizienz der Mitarbeiter.¹⁰³ Jedoch bedeutet hohe Qualität auch, den Kundenwünschen

¹⁰² Vgl. *Schulz-Wild*, Rainer: Arbeitsorganisation und Personalwirtschaft im Qualitätsmanagement. In: *Stieler-Lorenz*, Brigitte (Hrsg.): Mensch und Qualität. Qualitätsförderliche Reorganisation im turbulenten Umfeld, Stuttgart 1997, S. 49 f.

¹⁰³ Vgl. *Lukowicz*, Elmar von: Schrittweise Einführung verschiedener Formen der Gruppenarbeit. In: *Zink*, Klaus Jürgen: Erfolgreiche Konzepte zur Gruppenarbeit - aus Erfahrungen lernen, Neuwied et al. 1995, S. 80.

zu entsprechen. So verstanden ist Qualität nicht gleichbleibend, sondern ändert sich im Zeitverlauf.

Die Organisation muß so aufgebaut werden, daß Änderungen frühzeitig erkannt werden und sich die Organisation mit möglichst geringem Zeitverlust an diese Änderungen anpaßt.¹⁰⁴ Die Teilautonomen Arbeitsgruppen unterstützen durch ihre flexibel einsetzbaren Mitarbeiter, auch wenn die Technologien starr sind, eine schnellstmögliche Anpassung der Organisation.

Um langfristig flexibel auf die dynamischen Veränderungen reagieren zu können, bedarf es keiner starren Prinzipien. Es kann keine Einheitslösung für alle Unternehmen geben, vielmehr muß jede Organisation aus ihrer Umwelt lernen, um auf die Änderungen konstruktiv und flexibel reagieren zu können.¹⁰⁵ Ein organisatorischer Lernprozeß beginnt immer dort, wo der Status quo in Frage gestellt wird, d.h., das Auftreten einer Widerspruchssituation ist die Bedingung für einen Lernprozeß.¹⁰⁶

Organisationales Lernen kann also nur ermöglicht werden, wenn Mitarbeiter oder Gruppen von Mitarbeitern Widersprüche entdecken und daran anschließend einen Änderungsprozeß beginnen. Ein lernendes Unternehmen kann als „eine Organisation, die das Lernen sämtlicher Organisationsmitglieder ermöglicht und die sich kontinuierlich selbst transformiert“ definiert werden.¹⁰⁷ Demnach besteht Organisationales Lernen aus zwei

¹⁰⁴ Vgl. *Kühnle*, Hermann: Fabrik im Wandel. Ganzheitliche Gestaltungslösungen führen zum Erfolg. In: VDI-Zeitschrift Integrierte Produktion, Heft 139, Juli/August, 1997, S. 33.

¹⁰⁵ Vgl. zum Organisationalen Lernen bspw. *Milling*, Peter: Managementsimulation im Prozeß des organisationalen Lernens, Forschungsbericht 9802, Universität Mannheim 1998. Vgl. ferner *Milling*, Peter: Organisationales Lernen und seine Unterstützung durch Managementsimulatoren. In: *Albach*, Horst / *Wildemann* Horst (Hrsg.): Lernende Unternehmen, Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Ergänzungsheft 3, 1995, S. 93-112.

¹⁰⁶ Vgl. *Baitsch*, Christof: Was bewegt Organisationen? Selbstorganisation aus psychologischer Perspektive, Frankfurt/Main 1993, S. 33. Vgl. ferner *Dodgson*, Mark: Organizational Learning - A review of some literatures. In: *Organizational Studies*, No. 14, 1993, S. 380.

¹⁰⁷ *Pedler*, Mike / *Boydell*, Tom / *Burgoyne*, John: Auf dem Weg zum „Lernenden Unternehmen“. In: *Sattelberger*, Thomas (Hrsg.): Die lernende Organisation, 3. Auflage, Wiesbaden 1996, S. 60.

Aspekten: das Lernen der einzelnen Mitglieder und das in der Organisation instituierte Wissen, das personellen Wechsel überdauert.¹⁰⁸

Computer erleichtern zwar ein instituiertes Wissen in Form von Expertensystemen und Informationssystemen, jedoch sind sie nur im begrenzten Maße in der Lage zu lernen.¹⁰⁹ Sie können lediglich den Menschen unterstützen, Widersprüche aufzudecken, die Anpassung muß durch den Menschen erfolgen.

Die in Unternehmen relevante Form des Lernens ist das Problemlösungslernen. Hierunter wird das Lernen verstanden, bei dem alte Lernroutinen aufgebrochen und verändert werden.¹¹⁰ Lösungen kommen dadurch zustande, daß in einer Gruppendiskussion verschiedene Blickwinkel ausgetauscht werden und später zu einer gemeinsamen Perspektive wieder integriert werden. Das Aufnehmen neuer Routinen setzt jedoch eine Akzeptanz voraus. Dies wiederum hat zur Voraussetzung, daß bei einer gemeinsamen Lösungsfindung ein gemeinsames Verständnis des Problems existiert.¹¹¹ Das Problemlösungslernen benötigt daher Organisationsstrukturen, die gemeinsame Argumentation ermöglicht. Es bedarf Gruppen, in denen verschiedene Sichtweisen austauschbar und wieder zu einer gemeinsamen integrierbar sind.

¹⁰⁸ Vgl. *Probst*, Gilbert J.B. / *Büchel*, Bettina S. T.: *Organisationales Lernen*, 2., aktualisierte Auflage, Wiesbaden 1998, S. 20.

¹⁰⁹ Vgl. *Milling*, Peter: Expertensysteme zur Unterstützung betrieblicher Entscheidungsprozesse. In: *WiSt*, Heft 9, 1989, S. 385 f.

¹¹⁰ Vgl. *Miller*, Mark: Kollektive Lernprozesse. Studien zur Grundlegung einer soziologischen Lerntheorie, Frankfurt/Main 1986, S. 210.

¹¹¹ Vgl. *Levine*, Joseph M. / *Resnick*, Lauren B. / *Higgins*, E. Tory: Social foundations of cognition. In: *Annual Review of Psychology*, No. 44, 1993, S. 599.

D. Optimierung des Einsatzes von Informationssystemen durch die Organisationsumstellung auf Gruppenarbeit

Deutsche Unternehmen fühlten sich durch das hohe Lohnkostenniveau und die Arbeitszeitenverkürzungen immer wieder zu personalsparenden Rationalisierungsinvestitionen gezwungen. Durch die vermehrte Anwendung automatisierter Anlagen sollen die direkten Lohnkosten reduziert werden. Mittlerweile liegt jedoch der Anteil der Lohnkosten am Umsatz in vielen Branchen im einstelligen Prozentbereich, so daß eine weitere Reduzierung nur geringe Auswirkungen hat. Hinzu kommt, daß die Lebenszyklen der Produkte und Fertigungsprozesse teilweise kürzer geworden sind als die im Investitionskalkül unterstellten Abschreibungs- und Nutzungszeiten der eingesetzten Maschinen und Anlagen. Es mußte schließlich erkannt werden, daß die Komplexität der gewachsenen technischen Systeme eine Reihe neuer Probleme, Risiken und Kosten herbeigeführt oder zumindest erhöht hat. Da das heutige technische Niveau nicht in einem einzigen großen Schritt, sondern durch viele kleine erreicht wurde, die einzeln betrachtet jeweils als vorteilhaft anzusehen waren, wird das Erkennen der Probleme aus systemischer Sicht erschwert.

Die Einführung von Gruppenarbeit greift Rationalisierungspotentiale wie Dezentralisierung, Verringerung der Arbeitsteilung und der nicht wertschöpfenden Tätigkeiten auf. Sie stellt keine Alternative, sondern ein Komplement zur flexiblen Automatisierung dar. Durch die Rationalisierung der betrieblichen Abläufe und die Entfaltung der Leistungsbereitschaft und Kreativität der Mitarbeiter können die verfügbaren Informationssysteme besser genutzt werden. Die Fertigungsprozesse müssen ganzheitlich so gestaltet werden, daß neben den neuesten technologischen Entwicklungen der Faktor Mensch nicht vernachlässigt wird.

Automatisierung wird auf diese Weise nicht als isolierter Sachzwang, sondern als Gestaltungsaufgabe verstanden. Qualifizierte und automatisierte Arbeit müssen als sich einander ergänzende Produktivkräfte verstanden werden. Technische Leistungsfähigkeit und die Qualität der Arbeit stellen starke Wettbewerbsfaktoren dar. Das Zusammenwirken von Mensch

und Technik muß jedoch so gestaltet werden, daß hohe Produktivität bei gleichzeitig hoher Flexibilität erreicht wird.¹

Wird für die Werke anhand der Skala „Gruppenarbeit in der Produktion“ eine Clustereinteilung vorgenommen, so können 15 Werke in das Cluster mit intensiver Gruppenarbeit eingestuft werden. 18 Werke hingegen nutzen diese Organisationsform weniger. Diese Clustereinteilung wird genutzt, um zu überprüfen, ob der Einsatz von Gruppenarbeit bei technikfreudigen Werken zu einer hohen objektiven Performance führt.

Hypothese 16: Werke, die Gruppenarbeit einsetzen, bei gleichzeitigem verstärktem Einsatz von Informationstechnologien in der Produktion, sind leistungsfähiger als Werke, die die Potentiale der Gruppenarbeit nicht nutzen.

Tabelle D-1:

Gegenüberstellung Einsatz Informationstechnologien und Gruppenarbeit zur objektiven Leistungsfähigkeit

	Cluster eingeführte IT-Anwendungen			
	Technikfreudig		wenig Applikationen	
	Gruppenarbeit		Gruppenarbeit	
	intensiv	wenig intensiv	intensiv	wenig intensiv
High Performer	3	4	3	1
Middle Class	4	5	2	1
Low Performer	3	7		

Ein Vergleich der Clusterzugehörigkeiten bezüglich des Einsatzes von Informationstechnologien und Gruppenarbeit mit der Leistungsfähigkeit zeigt Tabelle D-1. Knapp die Hälfte der Werke, die Informationstechnologien intensiv nutzen, jedoch auf Gruppenarbeit verzichten, gehö-

¹ Vgl. Eidenmüller, Bodo: Auswirkungen neuer Technologien auf die Arbeitsorganisation. In: BFuP, 39. Jg., 1987, S. 239 ff.

ren zu der Gruppe der Low-Performer und nur ein Viertel zur Gruppe der High-Performer. Für die Gruppe der Werke, die ihre Informationstechnologien durch Gruppenarbeit unterstützen, zeigt sich ein anderes Bild. Nur 30 % der Werke gehören zu den Low-Performern und 30 % verfügen über eine hohe Leistungsfähigkeit.

Befund 16: Die Hypothese 16 wird durch die Untersuchung bestätigt.

Durch die Integration von Technologie und Organisation, also die Reintegration zuvor arbeitsteiliger Funktionen bei gleichzeitiger Funktionsintegration, können somit substantielle Wettbewerbsvorteile erzielt werden, die deutlich über eine isolierte Anwendung der Konzepte hinausgehen. Einerseits muß Informationstechnologie als Instrument verstanden werden, um die begrenzte Informationsverarbeitungskapazität des Menschen so zu unterstützen, daß motivationale Strukturen für den Faktor Mensch eingesetzt werden können. Anders herum kann der Mensch nicht durch Informationstechnologien ersetzt werden. Es bedarf der aktiven Einbeziehung menschlicher Fähigkeiten, die durch das Konzept der Gruppenarbeit nachhaltig unterstützt werden.

Anhang 1: Skalenkurzbezeichnungen

Skalen des Bereiches IT/IS

CSAK	EDV-Akzeptanz
CSAK2	Zufriedenheit Kunden der IT-Abteilung
CSAS	Kostenrechnung
CSBE	Nutzen von Informationssystemen
CSBE2	Zufriedenheit mit Datenbanken
CSBH	Erhoffter Nutzen von Informationssystemen
CSCC	Koordination zwischen Werk und Unternehmen
CSCC2	Einbindung IT-Abteilung
CSDM	Dynamische Leistungskennzahlen
CSFE	RE-Investment in IT
CSFI	Selbstverständnis der IT-Abteilung
CSFI2	Qualifikation Kunden IT
CSII	Interne Qualitätsinformationen
CSME	Management-Vision von IT
CSMP	Produktionsplan
CSNP	EDV-gestützte Produktentwicklung
CSSP	Stabilität / Vorhersagemöglichkeiten für kurzfristige Produktionen
CSSQ	Externe Informationen: Lieferanten-Qualitätskontrolle
CSTC	Technologische Koordination zwischen Werken
CSTW	EDV-Schulungen
HSMG	Mitarbeiterkontakt im Werk
JSCO	Kooperationen mit Lieferanten
JSFT	Einhaltung des täglichen Produktionsplans
JSMH	Fabriklayout
JSMS	Wiederholungsstatus des Hauptfertigungsplans
JSPL	Unterstützung Holprinzip
JSVC	JIT Verbindungen mit Kunden
JSVN	JIT-Lieferung der Zulieferer
QSCO	Kundeneinbeziehung
QSFB	Feedback

QSPS	Prozeßkontrolle
QSSP2	TQM-Verknüpfungen mit Lieferanten
QSTC	TQM-Verknüpfungen mit Kunden
SSFI	Funktionale Integration
SSLR	Langfristige Orientierung
SSST	Stärke der Produktionsstrategie
TSID	Interfunktionaler Entwicklungsprozeß
TSNA	Bereitschaft neue Produkte einzuführen
TSPD2	Vereinfachung Produktdesign
TSPO	Phasenüberlappung

Skalen des Bereiches Personal

HSDP	Dokumentation der Fertigungsprozesse
HSES	Mitarbeiter-Vorschläge – Einbindung und Feedback
HSGA	Gruppenarbeit in der Produktion
HSIC	Führungsverantwortung für Qualität
HSIF	Gruppenförderung durch Vorgesetzte
HSLY2	Motivation
HSMB	Erfahrungen des Managements
HSMF	Multifunktionalität der Mitarbeiter
HSMG	Kontakt zur Produktion
HSMH	Zusammenarbeit zwischen Fertigung und Personal
HSPC	Leistungsanreiz für Gruppenleistungen
HSPS	Berücksichtigung der Breite der Fähigkeiten
HSRC	Entlohnung in der Produktion
HSRS	Personalbeschaffung und -auswahl
HSSE	Scheu vor Entlassungen
HSTA	Teilautonome Arbeitsgruppen
HSTA2	Fertigungsinseln
HSTM	Problemlösungsgruppen
HSTW	Ausbildung der Mitarbeiter bzgl. ihrer versch. Tätigkeiten
HSDM	Koordination der Entscheidungsfindung
HSNA	Zentralisation der Autorität
HSLY	Verbundenheit
HSPR	Stolz auf die Arbeit

Skalen des Bereiches Fertigungsstrategie

HSDM	Koordination der Entscheidungsfindung
HSMA	Zentralisation der Autorität
SRDC	Kompetenzen im Vergleich zur Konkurrenz
SSAT	Annahme neuer Technologien
SSCS	Kommunikation der Fertigungsstrategie
SSFI	Funktionale Integration
SSFR	Formale Strategieplanung
SSLR	Langfristige Orientierung
SSPC	Porters Wettbewerbsstrategien
SSPE	Eigenentwickelte Anlagen
SSR3	Verbindungen der Fertigung zur Unternehmensstrategie
SSST	Stärke der Fertigungsstrategie

Skalen des Bereiches JIT

JSCA	Anpassung der Kostenrechnung an JIT-Praktiken
JSCO	Kooperationen mit Lieferanten
JSFT	Einhaltung des täglichen Produktionsplans
JSKB	Kanban
JSMH	Fabriklayout
JSMS	Wiederholungen im Produktionsplan
JSPL	Unterstützung des Holprinzips
JSPM	Instandhaltung
JSPT	Durchlaufzeiten
JSSC	MRP-Anpassung an JIT
JSSL	Kleine Losgrößen
JSSU	Verkürzung der Rüstzeiten
JSVC	JIT-Verbindungen mit Kunden
JSVN	JIT-Lieferung der Zulieferer

Skala Bereich Leistung

GRCP	Leistungen im Vergleich der Wettbewerber
------	--

Skalen des Bereiches Technologie

TSAT	CIM
------	-----

TSAT2	CAM
TSCM	CIM-Probleme
TSEI	Effektive Prozeßeinführung
TSID	Interfunktionale Produkteinführung
TSNA	Bereitschaft neue Produkte einzuführen
TSNP	Einführungsprozeß neuer Produkte
TSPD	Vereinfachung des Produktdesigns
TSTS	Zusammenarbeit mit Technologielieferanten

Skalen des Bereiches Qualität

HSMF	Multifunktionalität der Mitarbeiter
HSPC	Leistungsanreize für Gruppenleistung
HSRS	Personalbeschaffung und -auswahl
HSTMZ	Problemlösungsgruppen
HSTW	Fähigkeitenbezogene Schulung
JSPM	Instandhaltung
QSBE	Nutzen der Qualitätspolitik
QSCO	Kundeneinbeziehung
QSFB	Feedback
QSPS	Prozeßkontrolle
QSPW	Sauberkeit und Ordnung
QSQB	Qualitätsbewußtsein
QSQN	Qualität neuer Produkte
QSRQ	Belohnungen für Qualität
QSSP	Lieferanteneinbeziehung bei Qualitätsaspekten
QSTC	TQM-Verbindungen zu Kunden
QSTP	Führungsstil des Management bzgl. von Qualitätsaspekten
QSTP2	Qualitätsorientiertes Unternehmensleitbild
QSTQ	Kontinuierliche Verbesserung
TSID	Interfunktionaler Entwicklungsprozeß
TSPD2	Vereinfachung des Produktdesigns

Anhang 2: IT-/IS-Skalen

Skalen des Bereiches IT / IS

EDV-Akzeptanz (CSAK):

- CSAKN01z Die Mitarbeiter in der Produktion akzeptieren die EDV-Anlagen.
- CSAKR02z Viele Mitarbeiter haben eine große Scheu vor der EDV.
- CSAKN03z Die Computer erleichtern mir meine Arbeit.
- CSAKR04z Ich fühle mich unsicher bei dem Umgang mit der EDV.
- CSAKR05z Ich fühle mich unsicher bei dem Umgang mit unseren computergestützten Fertigungsanlagen.

Fragen werden gestellt an:

- Leiter Informationssysteme (IS) ⇒ CSAKN01z - 04z
- Gruppenleiter „B“ (SB)
- Arbeiter „I“ (DL-1) ⇒ CSAKN03z - 05z

Zufriedenheit Kunden der IT-Abteilung (CSAK2)

- CSAKN06z Unsere Computer und EDV-gestützten Maschinen und Anlagen erfüllen voll ihren Zweck.
- CSAKR07z Unsere Rechner und Anlagen stürzen oft wegen einer EDV-Panne ab.
- CSAKN08z Wenn hier ein Problem mit der EDV besteht, wird es von der EDV-Abteilung schnell behoben.
- CSAKN09z Meiner Ansicht nach leistet die EDV-Abteilung gute Arbeit.
- CSAKN10z Die Computer und Rechenanlagen leisten genau das, was ich für meine Arbeit benötige.
- CSAKN11z Die zuständigen Mitarbeiter der EDV sind bei Problemen einfach zu erreichen.
- CSAKN12z Das Verhältnis unseres Bereichs zur EDV-Abteilung ist gut.

Fragen werden gestellt an:

- Fertigungsleiter (PS)
- Verfahrenstechniker (PE)
- Gruppenleiter „A“ (SA)
- Arbeiter 2 (DL-2)

Kostenrechnung (CSAS):

- CSASN01 Einige Gemeinkosten wurden bei uns zu Einzelkosten umgewandelt.
- CSASN02 Durch unser Kostenrechnungssystem sind wir in der Lage, die Prozesse, die nicht den Wert des Produkts steigern, zu erkennen und zu eliminieren.
- CSASN03 Wir verwenden ein Prozeßkostenrechnungssystem.
- CSASN04 Wir können Kosten genau ihren Kosteneinflußgrößen zurechnen.

Fragen werden gestellt an:

- Leiter Kostenrechnung / Controlling (AC)
- Leiter Informationssysteme (IS)
- Verfahrenstechniker (PE)

Nutzen von Informationssystemen (CSBE / CSBED):

- CSBEN01 Verringerte Fertigungskosten
- CSBEN02 Verringerte Bestände
- CSBEN03 Verringerte Vorlaufzeiten für Kundenaufträge
- CSBEN04 Höhere Liefertermintreue
- CSBEN05 Höhere Flexibilität bei der Anpassung des Fertigungsortiments
- CSBEN06 Höhere Flexibilität zur Anpassung an mengenmäßige Schwankungen
- CSBEN07 Verringerter Zeitbedarf zur Einführung neuer Produkte
- CSBEN08 Verbesselter Kundendienst
- CSBEN09 Verbesserte Zusammenarbeit mit Kunden
- CSBEN10 Verbesserte Zusammenarbeit mit Lieferanten
- CSBEN11 Verstärkte Produktdifferenzierung
- CSBEN12 Verbesserte Produktqualität
- CSBEN13z Verbesserte Kostenplanung und -kontrolle

- CSBEN14z Reduzierung von Ausschuß
- CSBEN15z Verbesserte Ressourcennutzung durch systematische Konstruktionsalternativen
- CSBEN16z Mehrfachverwendung von Konstruktionsdaten
- CSBEN17z Reduzierung von Routinetätigkeiten
- CSBEN18z Abbau von Kapazitätsengpässen
- CSBEN19z Sonstiger Nutzen
- CSBER20z Die Einführung unseres jetzigen Informationssystems hat uns noch nicht den erhofften Nutzen erbracht.

Fragen werden gestellt an:

- Leiter Informationssysteme (IS)
- Verantwortlicher der Befragung (PR)
- Fertigungsleiter (PS)

Zufriedenheit mit Datenbanken (CSBE2)

- CSBEN21z Die über PC abrufbaren Datenbestände entsprechen immer dem aktuellen Stand.
- CSBEN22z Der Zugriff auf die von mir benötigten Daten ist einfach und komfortabel.
- CSBEN23z Ich kann jederzeit auf alle für meine Arbeit nötigen Informationen mittels EDV zugreifen.

Fragen werden gestellt an:

- Leiter Materialwirtschaft (IC)
- Produktionssteuerung (PC)
- Fertigungsleiter (PS)
- Supervisor A (SA)
- Betriebsleiter (PM) ⇒ CSBEN22z, 23z

Erhoffer Nutzen von Informationssystemen (CSBH):

- CSBHN01z Verringerte Fertigungskosten
- CSBHN02z Verringerte Bestände
- CSBHN03z Verringerte Vorlaufzeiten für Kundenaufträge
- CSBHN04z Höhere Liefertermintreue
- CSBHN05z Höhere Flexibilität bei der Anpassung des Fertigungsfortschritts

- CSBHN06z Höhere Flexibilität zur Anpassung an mengenmäßige Schwankungen
- CSBHN07z Verringerter Zeitbedarf zur Einführung neuer Produkte
- CSBHN08z Verbesselter Kundendienst
- CSBHN09z Verbesserte Zusammenarbeit mit Kunden
- CSBHN10z Verbesserte Zusammenarbeit mit Lieferanten
- CSBHN11z Verstärkte Produktdifferenzierung
- CSBHN12z Verbesserte Produktqualität
- CSBHN13z Verbesserte Kostenplanung und -kontrolle
- CSBHN14z Reduzierung von Ausschuß
- CSBHN15z Verbesserte Ressourcennutzung durch systematische Konstruktionsalternativen
- CSBHN16z Mehrfachverwendung von Konstruktionsdaten
- CSBHN17z Reduzierung von Routinetätigkeiten
- CSBHN18z Abbau von Kapazitätsengpässen
- CSBHN19z Sonstiger Nutzen

Fragen werden gestellt an:

- Leiter Informationssysteme (IS)
- Verantwortlicher der Befragung (PR)
- Fertigungsleiter (PS)

Koordination zwischen Werk und Unternehmen (CSCC):

- CSCCN01 Der Einkauf von allgemein benötigtem Material wird auf Gesamtunternehmensebene koordiniert.
- CSCCN02 Unser Unternehmen verwendet unternehmensweit einheitliche Bestell- und Lagerhaltungsregeln, um die Distribution zu koordinieren.
- CSCCN03 Wegen der globalen Distributionserfordernisse führt unser Unternehmen eine umfassende Planung für die einzelnen Werke durch.
- CSCCN04 Managementinnovationen werden in unserem Unternehmen zwischen den einzelnen Werken ausgetauscht.
- CSCCN05 Know-How und technologische Innovationen werden zwischen den einzelnen Werken des Unternehmens ausgetauscht.
- CSCCN06 Die Wahl der Standards für Informationssysteme und Technologien wird auf Unternehmensebene koordiniert.

Fragen werden gestellt an:

- Verantwortlicher der Befragung (PR)
- Leiter Kostenrechnung / Controlling (AC)
- Leiter Informationssysteme (IS)

Einbindung IT-Abteilung (CSCC2):

Welche der folgenden vier Alternativen trifft auf ihr Werk am ehesten zu (bitte nur eine Alternative ankreuzen):

- CRFIN07z Die Fachabteilungen schaffen jegliche EDV erst nach unserer Zustimmung an.
- CRFIN08z Die Fachabteilungen dürfen eigenmächtig lediglich Hard- und Software bis etwa 2.000,- DM anschaffen.
- CRFIN09z Die Fachabteilungen haben ein eigenes Budget zum Erwerb weniger bedeutsamer IT (zwischen 2.000,- und 20.000,-DM) halten aber vor dem Erwerb mit uns Rücksprache.
- CRFIN10z Die Fachabteilungen können völlig frei entscheiden, welche EDV sie beschaffen und einsetzen.
- CSCCN07z Bei für dieses Werk relevanten Entscheidungen im IT-Bereich auf Unternehmensebene werden wir rechtzeitig informiert.
- CSCCN08z Bei für dieses Werk relevanten Entscheidungen im IT-Bereich auf Unternehmensebene besitzen wir ein Mitspracherecht.

Fragen werden gestellt an:

- Leiter Informationssysteme (IS)

Dynamische Leistungskennzahlen (CSDM):

- CSDMN01 Die von uns verwendeten Leistungskennzahlen stehen in engem Zusammenhang zu den Zielen unseres Werks.
- CSDMN02 Die von uns verwendeten Leistungskennzahlen ändern sich, sobald die geplanten Ziele unseres Werks verändert werden.
- CSDMN03 Der Detaillierungsgrad der verwendeten Leistungskennzahlen variiert je nach betrachteter Situation.

- CSDMN04 Wir erhalten die Daten der Leistungskennzahlen rechtzeitig, so daß Verbesserungsmaßnahmen eingeleitet werden können.
- CSDMN05 Unsere Leistungskennzahlen spiegeln Ziele und Trends deutlich wider.

Fragen werden gestellt an:

- Leiter Informationssysteme (IS)
- Gruppenleiter „B“ (SB)

Re-Investment in IT (CSFE):

- CRFEN07z Nach wie vielen Jahren werden kleinere Rechner (PCs & Workstations) üblicherweise durch neue ersetzt?
- CRFEN08z Nach wie vielen Jahren werden Großrechner oder Hi-Tech-Maschinen in der Fertigung üblicherweise durch neue ersetzt oder zumindest weitgehend erneuert?
- CRFEN09z Nach wie vielen Jahren werden neue Softwarepakete oder Updates für bestehende, intensiv genutzte Software erworben?
- CSFEN10z Sobald ein neues Update für von uns eingesetzte Software auf den Markt kommt, erwerben wir es.
- CSFER11z Es ist für uns nicht notwendig, stets die neueste und modernste Software einzusetzen.

Fragen werden gestellt an:

- Leiter Informationssysteme (IS) ⇒ CRFEN07 - 11
- Supervisor B (SB) ⇒ CSFEN10, 11
- Verfahrenstechniker (PE) ⇒ CRFEN08

Selbstverständnis der IT-Abteilung (CSFI)

- CSFIR08z Die Mitarbeiter der EDV-Abteilung erscheinen manchmal borniert und arrogant.
- CSFIN09z Falls wir ein Problem mit der EDV haben, werden meine Anfragen bei der EDV-Abteilung freundlich und zuvorkommend behandelt.
- CSFIR10z Für die meisten Probleme mit der in unserem Bereich eingesetzten EDV bin ich selbst verantwortlich.

CSFIR11z Die Mitarbeiter der EDV-Abteilung wissen überhaupt nicht, worauf es in unserem Bereich ankommt und es interessiert sie auch nicht.

Fragen werden gestellt an:

- Betriebsleiter (PM)
- Verfahrenstechniker (PE)
- Supervisor B (SB)
- Arbeiter 1 (DL-1)

Qualifikation Kunden IT (CSFI2):

CSFIN12z Wenn neue Maschinen angeschafft werden, werden wir rechtzeitig für deren Bedienung geschult.

CSFIN13z Bevor neue Technologien in der Produktion eingeführt werden, wird die Meinung der betroffenen Arbeiter und Meister eingeholt.

CRFIN14z Wie hoch ist der Anteil der Mitarbeiter in der Produktion, die alle nötigen Funktionen von Technologien wie PC oder CNC-Maschinen nützen können?

Fragen werden gestellt an:

- Leiter Informationssysteme (IS) \Rightarrow CSFIN13z
- Verfahrenstechniker (PE) \Rightarrow CSFIN13z - 14z
- Supervisor A (SA) \Rightarrow CSFIN12 -13z
- Supervisor B (SB) \Rightarrow CSFIN14z
- Arbeiter 1 (DL-1) \Rightarrow CSFIN12 -13z

Interne Qualitätsinformationen (CSII / CSIID):

CSIIN01 Durch Überprüfungen in der Fertigung gewonnene Daten über den Produktionsprozeß werden in verwendbarer Form zur Verfügung gestellt.

CSIIN02 Produktionsdaten, die bei Überprüfungen in der Fertigung gesammelt wurden, werden für weitere Analysen gespeichert.

CSIIN03 Die Ergebnisse interner Produkt-Tests stehen ohne weiteres zur Verfügung.

- CSIIN04 Daten über Produktmängel dienen als Grundlage für Verbesserungen.
- CSIIN05 Wir verwenden statistische Methoden, um die Ursachen von Problemen zu erkennen.
- CSIIN06z Ich versuche, unternehmensinterne Daten für statistische Auswertungen zu erheben und diese zur Verfügung zu stellen.
- MSGQN25z Im Werk sind Hinweistafeln angebracht, die uns über die Qualitätsziele informieren.
- MSGQN26z Der Fertigung stehen die ausgewerteten Daten von Langzeitanalysen über die von einer Maschine oder Maschinengruppe erreichten Qualitätsvorgaben zur Verfügung.

Fragen werden gestellt an:

- Fertigungsleiter (PS) ⇒ CSIIN01-06z
- Leiter Informationssysteme (IS) ⇒ CSIIN01-05
- Leiter Materialwirtschaft (IC) ⇒ CSIIN01-05
- Verfahrenstechniker (PE) ⇒ CSIIN06z, MSGQN26z
- Betriebsleiter (PM) ⇒ CSIIN06z
- Leiter Qualitätskontrolle ⇒ MSGQN25z, MSGQN26z
- Gruppenleiter „A“ (SA) ⇒ CSIIN06z, MSGQN26z
- Arbeiter „I“ (DL-1) ⇒ MSGQN25z
- Produktionssteuerung (PC) ⇒ MSGQN25z

Management-Vision von IT (CSME)

In unserem Werk hat der Einsatz von Informationstechnologien zur Verbesserung der folgenden Punkte geführt.

- CSMEN01 Kundenservice
- CSMEN02 Zusammenarbeit mit den Kunden
- CSMEN03 Zusammenarbeit mit den Zulieferern
- CSMEN04 Produktdifferenzierung
- CSMEN05 Fähigkeit neue Produkte schnell einzuführen
- CSMEN06 Gleichbleibende Qualität
- CSMEN07 Schnelle Lieferungen
- CSMEN08 Niedrigere Kosten

Fragen werden gestellt an:

- Betriebsleiter (PM)
- Verantwortlicher der Befragung (PR)
- Leiter Informationssysteme (IS)

Produktionsplan (CSMP):

- CSMPN01 Wir verwenden langfristige Produktionspläne, um eine Kapazitätsengpaßplanung durchführen und Liefervereinbarungen mit unseren Lieferanten treffen zu können.
- CSMPN02 Wir verwenden mittelfristige Produktionspläne, um die Produktion von Komponenten und Baugruppen, nicht aber der Endprodukte, zu steuern.
- CSMPN03 Wir verwenden kurzfristige Produktionspläne, um die endgültige Zusammenstellung der Endprodukte so spät wie möglich festlegen zu können.
- CSMPN04 Unser mittelfristiger Produktionsplan wird während eines Zeitraumes mehrere Male überarbeitet, um zusätzliche Details aufzunehmen (z.B. Mengendaten, Varianten, Optionen usw.).

Fragen werden gestellt an:

- Produktionssteuerung (PC)
- Gruppenleiter „B“ (SB)

EDV-gestützte Produktentwicklung (CSNP):

- CSNPN14z Bei der Konstruktion neuer Produkte können wir auf Informationssysteme zurückgreifen.
- CSNPN15z Die Daten neu entwickelter Produkte stehen der Fertigung sofort EDV-gestützt zur Verfügung.
- CSNPN16z Der Konstruktionsprozeß könnte durch weitere CAD-Systeme verbessert werden.

Fragen werden gestellt an:

- Verfahrenstechniker (PE)
- Fertigungsleiter (PS)
- Leiter Informationssysteme (IS)

***Stabilität / Vorhersagemöglichkeiten für kurzfristige Produktionen
(CSSP):***

- CSSPN01 Unerwartete Abweichungen von der geplanten oder prognostizierten Produktionsmenge sind sehr selten.
- CSSPN02 Genaue Vorhersagen und bereits eingegangene Aufträge ermöglichen es uns, die Nachfrager ohne Bestände pünktlich zu beliefern (nicht zu früh, aber auch nicht zu spät).
- CSSPN03 Wir wissen, was wir in naher Zukunft zu produzieren haben, obwohl uns noch nicht alle endgültigen Bestellungen vorliegen.
- CSSPN04 Aufgrund guter Planung kommt es bei uns normalerweise nicht zu einem Mangel oder Überschuß von Ressourcen.
- CSSPN05 Unser Planungssystem fördert das wiederholte Anpassen des langfristigen Produktionsplans, um einen stabilen, durchführbaren, kurzfristigen Produktionsplan zu erreichen.

Fragen werden gestellt an:

- Verantwortlicher der Befragung (PR)
- Leiter Informationssysteme (IS)
- Produktionssteuerung (PC)

***Externe Informationen: Lieferanten-Qualitätskontrolle
(CSSQ / CSSQD):***

- CSSQN01 Uns stehen Daten über die Qualität von Teilen und Komponenten, deren Beschaffung wir beabsichtigen, zu unserer Verfügung.
- CSSQN02 Daten von (Qualitäts-)Untersuchungen eines Lieferanten oder eines unabhängigen Forschungsinstituts stehen uns ohne weiteres zur Verfügung.
- CSSQN03 Wir haben ein System zur Zertifizierung unserer Zulieferer.
- CSSQN04 Für kritische Bauteile verlangen wir von unseren Zulieferern Unterlagen einer statistischen Fertigungskontrolle.
- CSSQN05 Unsere Zulieferer sind gehalten, uns Informationen (Dokumente) über die Ergebnisse genau beschriebener Tests und Materialprüfungen zugänglich zu machen.
- CSSQN09z Die enge Zusammenarbeit mit Zulieferern wird in unserem Werk positiv beurteilt.

Fragen werden gestellt an:

- Leiter Informationssysteme (IS)
- Leiter Materialwirtschaft (IC)
- Leiter Qualitätskontrolle (QM)

Technologische Koordination zwischen Werken (CSTC):

- CSCCN04 Managementinnovationen werden in unserem Unternehmen zwischen den einzelnen Werken ausgetauscht.
- CSCCN05 Know-How und technologische Innovationen werden zwischen den einzelnen Werken des Unternehmens ausgetauscht.
- CSCCN06 Die Wahl der Standards für Informationssysteme und Technologien wird auf Unternehmensebene koordiniert.

Fragen werden gestellt an:

- Verantwortlicher der Befragung (PR)
- Leiter Kostenrechnung / Controlling (AC)
- Leiter Informationssysteme (IS)

EDV-Schulung (CSTW):

- CSTWR10z Vieles, was durch unsere EDV-Systeme unterstützt wird, wird noch manuell durchgeführt.
- CSTWR11z Mit mehr Schulungen könnte unser EDV besser ausgenutzt werden.
- CSTWR12z EDV-Schulungen finden nur bei Neuanschaffungen statt.
- CSTWN13z Wir schulen unsere Mitarbeiter regelmäßig.
- CSTWN14z Unsere Mitarbeiter schöpfen die Möglichkeiten unsere EDV-Anlage so weit wie möglich aus.

Fragen werden gestellt an:

- Personalleiter (HR)
- Leiter Informationssysteme (IS)
- Gruppenleiter „A“ (SA)

Leistungsdatenauswertungen (CRPF):

Ich erhalte Informationen und Berichte zu den folgenden Themen, mittels derer ich meine Arbeit ausreichend verrichten kann.

CRPFN01	Erfüllung der Qualitätsziele
CRPFN02	Verlässlichkeit der Erfüllung des Produktionsplans
CRPFN03	Verringerung von Ausschuß und Nacharbeit
CRPFN04	Einführung neuer Produkte
CRPFN05	Finanzielle Lage
CRPFN06	Abweichungsanalysen (Soll-Ist-Vergleich Kostenstellen)
CRPFN07	Kosten von Aktivitäten

Fragen werden gestellt an:

- Verantwortlicher der Befragung (PR)
- Leiter Informationssysteme (IS)
- Gruppenleiter „B“ (SB)

Skalen anderer Bereiche mit Bezug zum Bereich IT/IS

Mitarbeiterkontakt im Werk (HSMG):

HSMGN01	Die Büros der meisten unserer Fertigungstechniker liegen direkt in den Fertigungsbereichen.
HSMGN02	Die Manager unseres Betriebs legen Wert auf persönlichen Kontakt zu den Mitarbeitern.
HSMGN03	Unsere Ingenieure arbeiten nahe der Fertigung, um schnell helfen zu können, wenn es zu Produktionsausfällen kommt.
HSMGN06	Den Betriebsleiter sieht man beinahe täglich im Fertigungsbereich.
HSMGN07	Die Führungskräfte sind sofort in der Fertigung verfügbar, wenn sie dort gebraucht werden.
HSMGN08	Unsere Fertigungstechniker sind häufig in der Fertigung, um dort bei Problemen in der Produktion zu helfen.

Fragen werden gestellt an:

- Fertigungsleiter (PS)

- Leiter Informationssysteme (IS)
- Personalleiter (HR)
- Gruppenleiter „A“ (SA)
- Arbeiter „2“ (DL-2)
- Arbeiter „3“ (DL-3)

Kooperationen mit Lieferanten (JSCO):

- JSCON01 Wir pflegen gute Beziehungen zu unseren Lieferanten.
- JSCON02 Es wird von uns erwartet, daß wir unseren Zulieferern ermöglichen, einen angemessenen Gewinn zu erzielen.
- JSCON03 Wir helfen unseren Zulieferern die JIT-Zulieferungen und die statistische Fertigungskontrolle zu verbessern.
- JSCON04 Wir erwarten von unseren Zulieferern, daß sie Verbesserungsvorschläge an uns weitergeben.
- JSCON05 Unser jährlicher Produktionsplan ist die Grundlage zur Abstimmung des jährlichen Liefervolumens mit unseren Zulieferern.

Fragen werden gestellt an:

- Leiter Materialwirtschaft (IC)
- Gruppenleiter „B“ (SB)
- Arbeiter „3“ (DL-3)

Einhaltung des täglichen Produktionsplans (JSFT):

- JSFTN01 Unser Produktionsplan enthält Reserven, die es uns erlauben, durch Qualitätsprobleme verursachte Produktions-Stops auszugleichen.
- JSFTN03 Normalerweise erfüllen wir Tag für Tag unser Produktions-Soll.
- JSFTR04 Unser Produktionsplan enthält keine Pufferzeiten für Maschinenausfälle oder Produktionsstops.
- JSFTN05 Unser tägliches Produktions-Soll ist vernünftiger bemessen, so daß wir es pünktlich fertigstellen können.
- JSFTN06 Normalerweise erfüllen wir unseren täglichen Produktionsplan.

Fragen werden gestellt an:

- Produktionssteuerung (PC)
- Gruppenleiter „B“ (SB)
- Arbeiter „3“ (DL-3)

Fabriklayout (JSMH):

- JSPLN02 Unser Fabriklayout ist so gestaltet, daß die Maschinen für aufeinanderfolgende Fertigungsstufen nahe beieinander liegen.
- JSMHN01 Wir haben unsere Fertigung in Fertigungs-Inseln unterteilt.
- JSMHN03 Wir haben nicht viele lange Förderbänder, um Material durch die Fertigung zu bewegen.
- JSMHN05 Wir haben unsere Maschinen entsprechend der Produktgruppen, für die sie bestimmt sind, zusammengefaßt.
- JSMHN06 Das Layout der Fertigungsanlagen ermöglicht niedrige Bestände und geringe Durchlaufzeiten.
- JSMHN07 Die einzelnen Fertigungsstufen liegen nahe beieinander, so daß das innerbetriebliche Transport- und Lagerwesen so weit wie möglich reduziert wurde.
- JSMHN08 Wir versuchen, kleine Anlagen zu verwenden, die beweglich und flexibel einsetzbar sind.

Fragen werden gestellt an:

- Produktionssteuerung (PC)
- Gruppenleiter „B“ (SB)
- Arbeiter „3“ (DL-3)

Wiederholungstatus des Hauptfertigungsplans (JSMS):

- JSMSN01 In unserer Produktionsplanung wiederholt sich dieselbe Kombination der Endprodukte Stunde um Stunde und Tag für Tag.
- JSMSN02 Unsere Produktionsplanung weist Tag für Tag eine gleichmäßige Auslastung mit identischer Produktzusammenstellung auf, so lange sich keine Nachfrageänderungen ergeben.
- JSMSN05 Wir fertigen jede Produktvariante täglich.
- JSMSN06 In unserer Produktionsplanung wiederholt sich fortlaufend eine feste Folge von Produkten.

- JSMSN07 Wir sind in der Lage eine variantenreiche Produktionsplanung durchzuführen, da wir mit sehr kleinen Losgrößen arbeiten.
- JSMSN08 Innerhalb unseres Produktionsplanes wird die Kombination der zu fertigenden Produktvarianten am Absatzplan ausgerichtet.

Fragen werden gestellt an:

- Produktionssteuerung (PC)
- Gruppenleiter „B“ (SB)
- Arbeiter „3“ (DL-3)

Unterstützung Holprinzip (JSPL):

- JSPLN02 Unser Fabriklayout ist so gestaltet, daß die Maschinen für aufeinanderfolgende Fertigungsstufen nahe beieinander liegen.
- JSMHN01 Wir haben unsere Fertigung in Fertigungs-Inseln unterteilt.
- JSMHN03 Wir haben nicht viele lange Förderbänder, um Material durch die Fertigung zu bewegen.
- JSMHN05 Wir haben unsere Maschinen entsprechend der Produktgruppen, für die sie bestimmt sind, zusammengefaßt.
- JSMHN06 Das Layout der Fertigungsanlagen ermöglicht niedrige Bestände und geringe Durchlaufzeiten.
- JSMHN07 Die einzelnen Fertigungsstufen liegen nahe beieinander, so daß das innerbetriebliche Transport- und Lagerwesen so weit wie möglich reduziert wurde.
- JSMHN08 Wir versuchen, kleine Anlagen zu verwenden, die beweglich und flexibel einsetzbar sind.

Fragen werden gestellt an:

- Produktionssteuerung (PC)
- Gruppenleiter „B“ (SB)
- Arbeiter „3“ (DL-3)

JIT Verbindungen mit Kunden (JSVC):

- JSVCN01 Unsere Kunden werden von uns auf Basis eines JIT-Systems beliefert.

- JSVCN02 Die meisten unserer Kunden werden von uns regelmäßig beliefert.
- JSVCN03 Unsere Kunden erwarten von uns, daß wir auch kurzfristig liefern können.
- JSVCN04 Wir liefern immer pünktlich an unsere Kunden.
- JSVCN05 Wir können unseren Produktionsplan an plötzliche, durch unsere Kunden verursachte Produktions-Stops anpassen.
- JSVCN06 Wir sind mit unseren Kunden durch ein bedarfsgesteuertes Zuliefersystem (Hol-System) verbunden.

Fragen werden gestellt an:

- Produktionssteuerung (PC)
- Gruppenleiter „B“ (SB)
- Arbeiter „3“ (DL-3)

JIT-Lieferung der Zulieferer (JSVN):

- JSVNN01 Unsere Zulieferer beliefern uns fertigungssynchron (Just-in-Time).
- JSVNN02 Die meisten unserer Zulieferer beliefern uns täglich.
- JSVNN05 Unsere Zulieferer sind zertifiziert oder haben sich als Lieferanten hoher Qualität bewährt.
- JSVNN06 Wir haben langfristige Vereinbarungen mit unseren Zulieferern.
- JSVNN08 Unsere Zulieferer können auch kurzfristig liefern.
- JSVNN09 Wir können uns auf pünktliche Lieferungen unserer Zulieferer verlassen.
- JSVNN10 Unsere Zulieferer beliefern uns, wenn wir einen Bedarf anmelden (Hol-System).

Alle Fragen werden gestellt an:

- Leiter Materialwirtschaft (IC)
- Gruppenleiter „B“ (SB)
- Arbeiter „3“ (DL-3)

Fragen JSVNN05 & 08 werden gestellt an:

- Verfahrenstechniker (PE)
- Leiter Qualitätskontrolle (QM)
- Arbeiter „1“ (DL-1)

Kundeneinbeziehung (QSCO):

- QSCON01 Wir stehen regelmäßig in engem Kontakt zu unseren Kunden.
- QSCOR02 Unsere Kunden besuchen selten unsere Fabrik.
- QSCON04 Unsere Kunden geben uns Rückmeldung bezüglich unserer Qualität und Liefergenauigkeit.
- QSCON06 Unsere Kunden arbeiten aktiv an unserer Produktentwicklung mit.
- QSCON07 Wir versuchen, die Bedürfnisse unserer Kunden in hohem Maße zu berücksichtigen.
- QSCON08 Wir beobachten die Anforderungen unserer Kunden regelmäßig.
- QSCON10z Werden die Kundenanforderungen durch systematische Kundenbefragungen erfaßt?
- QRCON11z Wird die Kundenzufriedenheit erfaßt? Wenn ja, in welcher Form?

Fragen werden gestellt an:

- Verantwortlicher der Befragung ⇒ QRCON10z, QRCON11z
- Verfahrenstechniker (PE) ⇒ QSCON01-08
- Betriebsleiter (PM) ⇒ QRCON10z, QRCON11z
- Leiter Qualitätskontrolle (QM)
- Arbeiter „I“ (DL-1) ⇒ QSCON01-08

Feedback (QSFB):

- QSFBN01 Im Fertigungsbereich sind Übersichten/Informationstafeln angebracht, die uns über Art und Häufigkeit der aufgetretenen Fehler informieren.
- QSFBN02 Im Fertigungsbereich sind Übersichten, die uns über die Erfüllung der Planvorgaben informieren, angebracht.
- QSFBN03 Übersichten, auf denen man die Häufigkeit der Maschinenausfälle erkennen kann, sind in der Fertigung angebracht.
- QSFBN04 Mir wurde noch nie gesagt, ob ich meine Arbeit gut mache.
- QSFBN05 Informationen über den erreichten Qualitätsstandard sind für die Mitarbeiter frei verfügbar.
- QSFBN06 Informationen über die Produktivität sind für die Mitarbeiter frei verfügbar.

QSFBR07 Ich erhalte von meinem Vorgesetzten keinerlei Kommentare über die Qualität meiner Arbeit.

Fragen werden gestellt an:

- Verfahrenstechniker (PE)
- Leiter Qualitätskontrolle (QM)
- Arbeiter „I“ (DL-I)

Prozeßkontrolle (QSPS):

- QSQNN02 Die Anforderungen unserer Kunden werden bei der Entwicklung eines neuen Produktes gründlich analysiert.
- QSPSN01 Die Fertigungsabläufe in unserer Fabrik sind „idiotensicher“.
- QSPSN03 Ein großer Anteil unserer Anlagen und der Prozesse im Fertigungsbereich unterliegen gegenwärtig der statistischen Qualitätskontrolle.
- QSPSN06 Wir verwenden intensiv statistische Methoden, um Abweichungen in der Fertigung zu reduzieren.
- QSPSN08 Wir verwenden Graphiken um festzustellen, ob unsere Fertigungsprozesse planmäßig ablaufen.
- QSPSN09 Wir überwachen die Fertigungsprozesse mittels statistischer Ablaufkontrolle (statistische Prozeßkontrolle, SPC).

Fragen werden gestellt an:

- Verfahrenstechniker (PE)
- Leiter Qualitätskontrolle (QM)
- Arbeiter „I“ (DL-I)

TQM-Verknüpfungen mit Lieferanten (QSSP2):

- QSSPN01 Wir versuchen, längerfristige Beziehungen zu unseren Lieferanten aufzubauen.
- QSSPN04 Wir verlassen uns auf eine kleine Zahl von Lieferanten hoher Qualität.
- QSSPN06 Wir arbeiten eng mit unseren Zulieferern zusammen, wenn es um Qualitätsfragen und Änderungen der Konstruktion geht.
- JSVNN05 Unsere Zulieferer sind zertifiziert oder haben sich als Lieferanten hoher Qualität bewährt.
- JSVNN08 Unsere Zulieferer können auch kurzfristig liefern.

Fragen werden gestellt an:

- Verfahrenstechniker (PE)
- Leiter Qualitätskontrolle (QM)
- Arbeiter „1“ (DL-1)
- Leiter Materialwirtschaft (IC) ⇒ JSVNN05-08
- Gruppenleiter „B“ (SB) ⇒ JSVNN05-08
- Arbeiter „3“ (DL-3) ⇒ JSVNN05-08

TQM-Verknüpfungen mit Kunden (QSTC):

- QSTCN01 Qualität ist das wichtigste Kriterium unserer Kunden, unser Werk als Lieferanten auszuwählen.
- QSTCN02 Unsere Fertigungsprozesse sind von unseren Kunden auf Qualität beglaubigt oder geprüft.
- QSTCN03 Wir beliefern die Werke unserer Kunden, ohne daß dort Wareneingangskontrollen vorgenommen werden.
- QSTCN04 Unsere Kunden beziehen uns in ihre Anstrengungen zur Qualitätsverbesserung mit ein.
- QSTCN05 Unsere Kunden können sich bei uns auf die Qualität unserer Produkte und Prozesse verlassen.

Fragen werden gestellt an:

- Verfahrenstechniker (PE)
- Leiter Qualitätskontrolle (QM)
- Arbeiter „1“ (DL-1)

Funktionale Integration (SSFI):

- SSR4N02 In unserem Unternehmen ist die Fertigungsleitung in Marketing- und Konstruktionsentscheidungen eingebunden.
- SSR4N03 Die einzelnen funktionalen Bereiche sind in unserem Unternehmen sehr gut integriert.
- SSFIN05 Die funktionalen Bereiche unseres Betriebs arbeiten gut zusammen.
- SSFIN06 Die Marketing- und Finanzabteilung kennen sich im Bereich der Fertigung sehr gut aus.

Fragen werden gestellt an:

- Betriebsleiter (PM)
- Fertigungsleiter (PS)

- Verantwortlicher der Befragung (PR)

Langfristige Orientierung (SSLR):

- | | |
|---------|--|
| SSLRR01 | In unserem Betrieb ist das Erreichen der finanziellen Ziele vorrangig. |
| SSLRR02 | Den vierteljährlichen Kostenvorgaben der Fertigung wird große Bedeutung beigemessen. |
| SSLRR03 | Das dem Werk übergeordnete Management interessiert sich insbesondere für das Erreichen der kurzfristigen finanziellen Zielvorgaben. |
| SSLRN04 | Unser Werk orientiert sich langfristig und verändert seine Ziele nicht jedes Jahr. |
| SSLRN05 | Kurzfristige Verluste beeinflussen zwar die Entscheidungsprozesse, sie sind jedoch nicht so wichtig wie das Erreichen der langfristigen Ziele. |
| SSR3N01 | Wir verfolgen systematisch die langfristigen Entwicklungen in der Fertigungstechnik. |

Fragen werden gestellt an:

- Betriebsleiter (PM)
- Fertigungsleiter (PS)
- Verantwortlicher der Befragung (PR)

Stärke der Produktionsstrategie (SSST):

- | | |
|---------|--|
| SSSTN01 | Wir haben ein etabliertes System, mit dem wir die Leistungsfähigkeit des Werks anhand festgelegter Kriterien überwachen. |
| SSSTN02 | In unserem Werk haben wir eine klar definierte Strategie für die Produktion. |
| SSSTN03 | Unser Werk ist gut auf ein bestimmtes Segment ausgerichtet. |
| SSSTR04 | Wir haben Produkte und/oder Abläufe, die manchmal widersprüchliche Anforderungen an die Mitarbeiter stellen. |
| SSSTN05 | Die Fertigung stellt eine Stütze unserer Wettbewerbsfähigkeit dar. |
| SSSTR06 | Die Entwicklung unseres gesamten Unternehmens wird durch die Fertigung gebremst. |

Fragen werden gestellt an:

- Betriebsleiter (PM)
- Fertigungsleiter (PS)
- Verantwortlicher der Befragung (PR)

Interfunktionaler Entwicklungsprozeß (TSID):

- TSNPN03 Die Arbeiter werden bei der Einführung neuer Produkte oder Produktveränderungen in erheblichem Umfang einbezogen (beispielsweise in Teams oder durch Befragungen).
- TSNPN04 Vor der Einführung neuer Produkte werden die Verfahrenstechniker in erheblichem Umfang eingebunden.
- TSNPR05 Die Beteiligung von Fertigungstechnikern und Mitarbeitern der Qualitätssicherung ist in den frühen Konstruktionsphasen eines neuen Produkts, also noch bevor es in die Produktion geht, eher gering.
- TSNPN06 Um neue Produkte einzuführen, arbeiten wir in Teams, die aus Mitarbeitern unterschiedlicher Abteilungen (Marketing, Fertigung, usw.) zusammengesetzt sind.

Fragen werden gestellt an:

- Betriebsleiter (PM)
- Fertigungsleiter (PS)
- Verfahrenstechniker (PE)
- Leiter Qualitätskontrolle (QM)
- Arbeiter „1“ (DL-1)

Bereitschaft neue Produkte einzuführen (TSNA):

- TSNAR01 Durch welchen Ausdruck wird die Haltung zu neuen Produkten und Prozessen in Ihrem Werk am besten beschrieben? (Bitte nur eine Möglichkeit ankreuzen.)
- Führer bei neuen Produkten und Prozessen.
- Wir sind unter den ersten, die neue Produkte und/oder Prozesse einführen, sind jedoch nicht führend.
- Wir bevorzugen, neue Produkte und/oder neue Prozesse dann einzuführen, wenn dies allgemein üblich ist.

Wir sind normalerweise unter den letzten, die neue Produkte und/oder Prozesse einführen.

Wir führen nie neue Produkte und/oder Prozesse ein.

TSNAN02 Wie könnte man den einflußreichsten Manager in Ihrem Werk im Hinblick auf seine Bereitschaft, sich dem Wandel zu widersetzen beschreiben? (Bitte nur eine Möglichkeit ankreuzen.)

Sehr starke Tendenz, sich dem Wandel zu widersetzen

Starke Tendenz, sich dem Wandel zu widersetzen

Zwar besteht eine geringe Tendenz, sich zu widersetzen, aber grundsätzlich liegt eine Bereitschaft zum Wandel vor

Sehr geringe Tendenz, sich dem Wandel zu widersetzen

Immer offen für Neues

Fragen werden gestellt an:

- Betriebsleiter (PM)

Vereinfachung Produktdesign (TSPD2):

TSPDN01 Innerhalb unseres Entwicklungsprozesses versuchen wir nur die Spezifikationen vorzugeben, die auch wirklich benötigt werden.

TSPDN02 Unser Entwicklungsprozeß ist stark kundenorientiert.

TSPDN03 Eine Zielsetzung der Konstruktion von Bauteilen ist es, die Anzahl der Einzelteile zu minimieren.

TSPDN04 Wir verfolgen die Philosophie, die Spezifikationen nicht allzu eng vorzugeben.

TSPDR05 Die Anzahl der Teile in einem Fertigungsstück kümmert uns nicht.

TSPDN06 Unsere Ingenieure versuchen, die Konstruktion unserer Produkte zu vereinfachen.

TSPDN07 Die Teile, die wir produzieren, sind so gestaltet, daß sie sich einfach fertigen und zusammensetzen lassen.

alle Fragen werden gestellt an:

- Betriebsleiter (PM)
- Fertigungsleiter (PS)
- Verfahrenstechniker (PE)

Frage TSPDN01, N03, R05, N06, N07 werden zusätzlich gestellt an:

- Leiter Qualitätskontrolle (QM)
- Arbeiter „I“ (DL-1)

Phasenüberlappung (TSPO):

- TSNPN08 Wir durchlaufen mehrere Prototypen-Stadien, bevor wir mit der Fertigung eines neuen Teils beginnen.
- TSNPR09 Die Einführungsphasen eines neuen Produkts (z.B.: Konzeption, Konstruktion, Prototypenentwicklung, Werkzeugbereitstellung und Produktion) sind sequentiell abzuarbeiten. Es ist nicht möglich eine Phase beginnen zu lassen, bevor die vorhergehende nicht abgeschlossen ist.
- TSNPR10 Die Werkzeugbestückung und Einrichtearbeiten für die Fertigung eines neuen Produktes beginnen nicht, bevor die Konstruktion vollständig abgeschlossen ist.
- TRNPN11 Im Branchenvergleich sind wir bei der Einführung neuer Produkte eher langsam.
- TRNPN13 Wir reduzieren die zur Produkteinführung benötigte Zeit dadurch, daß wir Produkte und Prozesse gemeinsam entwickeln.

Fragen werden gestellt an:

- Verfahrenstechniker (PE)
- Betriebsleiter (PM)
- Fertigungsleiter (PS)

Literaturverzeichnis

- Abernathy, William J. / Utterback, James M.*: Patterns of Industrial Innovation. Technology Review, Vol. 80, 1978, S. 40–47.
- Abernathy, William J. / Wayne, Kenneth J.*: Limits of Learning Curve. In: Harvard Business Review, Heft 5, 52. Jg., 1974, S. 109–119.
- Adam, Dietrich / Backhaus, Klaus / Meffert, Heribert / Wagner, Hans-Peter* (Hrsg.): Integration und Flexibilität. Eine Herausforderung für die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Tagungsband der 51. Wissenschaftlichen Jahrestagung des Verbandes der Hochschullehrer für Betriebswirtschaftslehre e. V. 1989 in Münster, Wiesbaden 1990.
- Albach, Horst / Wildemann Horst* (Hrsg.): Lernende Unternehmen, Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Ergänzungsheft 3, 1995.
- Alemann, Ulrich von / Schatz, Heribert*: Mensch und Technik. Grundlagen und Perspektiven einer sozialverträglichen Technikgestaltung, 2. Auflage, Opladen 1987.
- Alioth, Andreas*: Entwicklung und Einführung alternativer Arbeitsformen, Bern 1980.
- Alrogge, Günter*: Flexibilität der Produktion. In: *Kern, Werner* (Hrsg.): Handwörterbuch der Produktionswirtschaft, 2., völlig neu gestaltete Auflage, Stuttgart 1996, Sp. 604–618.
- Androsch, Hannes* (Hrsg.): Die weltwirtschaftliche Herausforderung – und Konsequenzen für die Unternehmenspolitik, Wiesbaden 1990.
- Anselstetter, Reiner*: Betriebswirtschaftliche Nutzeneffekte der Datenverarbeitung. Anhaltspunkte für Nutzen-Kosten-Schätzungen, 2., durchgesehene Auflage, Berlin / Heidelberg 1986.
- Anthony, Robert N. / Dearden, John / Govindarajan, Vijay*: Management Control Systems, 7. Ed., Homewood / Boston 1992
- Antoni, Conny H.* (Hrsg.): Gruppenarbeit in Unternehmen. Konzepte, Erfahrungen, Perspektiven, Weinheim 1994.

- Antoni, Conny H.*: Gruppenarbeit – mehr als ein Konzept. Darstellung und Vergleich unterschiedlicher Formen der Gruppenarbeit. In: *Antoni, Conny H.* (Hrsg.): Gruppenarbeit in Unternehmen. Konzepte, Erfahrungen, Perspektiven, Weinheim 1994, S. 19–48.
- Qualitätszirkel als Modell partizipativer Gruppenarbeit. Analyse der Möglichkeiten und Grenzen aus der Sicht betroffener Mitarbeiter, Bern 1990.
 - Qualitätszirkel und Lernstatt – Ein Vergleich sozio-technischer Systeme japanischer und deutscher Herkunft. In: *Bungard, Walter / Wiendieck, Gerd* (Hrsg.): Qualitätszirkel als Instrument zeitgemäßer Betriebsführung, Landsberg am Lech 1986, S. 163–184.
- Antoni, Conny H. / Bungard, Walter*: Auswirkungen der Reintegration von Qualitätskontrollfunktionen in der Fertigung auf das Erleben und Verhalten betroffener Mitarbeiter. In: *Romkopf, Günter / Fröhlich, Werner D. / Lindner, Inge* (Hrsg.): Forschung und Praxis im Dialog: Entwicklungen und Perspektiven / Bericht über den 14. Kongreß für Angewandte Psychologie, Bd. 1, Bonn 1988, S. 137–142.
- Ashby, W. Ross*: Einführung in die Kybernetik, Frankfurt 1974.
- AWF, Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung e. V.* (Hrsg.): AWF-Empfehlung: Integrierter EDV-Einsatz in der Produktion. CIM – Computer Integrated Manufacturing, Begriffe, Definitionen, Funktionszuordnungen, Eschborn 1985.
- Integrierter EDV-Einsatz in der Produktion. CIM: Computer Integrated Manufacturing, Eschborn 1985.
- Backes, Matthias / Schmitz, Hans*: CIM-Konzepte und ihre Bedeutung für die Betriebswirtschaftslehre und Wirtschaftsinformatik. In: *WiSt*, Heft 1, Januar 1996, S. 39–42.
- Backhaus, Klaus et al.*: Multivariate Analysemethoden: eine anwendungsorientierte Einführung, Berlin et al. 1996.
- Bagozzi, Richard P.*: Introduction to Special Issue on Causal Modeling. In: *Journal of Marketing Research*, XIX. Jg., November 1982, S. 403–416.
- Baitsch, Christof*: Was bewegt Organisationen? Selbstorganisation aus psychologischer Perspektive, Frankfurt / Main 1993.
- Bea, Franz Xaver / Dichtl, Erwin / Schweitzer, Marcell* (Hrsg.): Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Bd. 2: Führung, 6. Auflage, Stuttgart / Jena 1993.

- Bellmann, Kurt / Wittmann, Edgar*: Modelle der organisatorischen Arbeitsstrukturierung – Ökonomische und humane Effekte. In: *Bullinger, Hans-Jörg* (Hrsg.): Handbuch des Informationsmanagements, Bd. 1, München 1991, S. 487–517.
- Bennett, David / Lewis, Colin* (Hrsg.): Achieving Competitive Advantage. Getting Ahead through Technology and People, Proceedings of the Operations Management Association – UK sixth International Conference held at Aston Business School, Aston University, Birmingham, England, Berlin et al. 1991.
- Berggren, Christian*: Von Ford zu Volvo. Automobilherstellung in Schweden, Berlin et al. 1991.
- Biethahn, Jörg / Mucksch, Harry / Ruf, Walter*: Ganzheitliches Informationsmanagement, 4. Auflage München 1996.
- Bitzer, Bernd*: Fehlzeiten und kein Ende. In: Personalführung, Heft 9, 1992, S. 746–751.
- Bitzer, Bernd / Bürger, Kurt Reiner*: Fehlzeitenreduzierung durch intelligente Menschenführung. In: Personal, Heft 8, 1997, S. 426–429.
- Bleicher, Knut*: Das Konzept Integriertes Management, Frankfurt / Main / New York 1991.
- Bleicher, Knut / Staerke, Robert* (Hrsg.): Zukunftsperspektiven der Organisation, Bern 1990.
- Blohm, Hans*: Produktionswirtschaft, 3., völlig neubearbeitete Auflage, Herne 1997.
- Böcker, Franz*: Multivariaten-Analyse. In: Marktforschung, Heft 1, 1985.
- Bodendorf, Freimund / Eicker, Stefan*: Organisation der Bürokommunikation. In: *Kurbel, Karl / Strunz, Horst* (Hrsg.): Handbuch Wirtschaftsinformatik, Stuttgart 1990, S. 561–583.
- Bortz, Jürgen*: Statistik für Sozialwissenschaftler, 4., vollständig überarbeitete Auflage, Berlin / Heidelberg 1993.
- Bötzow, Hans*: Die Fertigungsinsel als Konzept zur Einführung flexibler Automation in mittelständischen Industriebetrieben der Einzel- und Kleinserienfertigung, Düsseldorf 1988.
- Brödner, Peter*: Fabrik 2000. Alternative Entwicklungspfade in die Zukunft der Fabrik, 3., durchgesehene Auflage, Berlin 1986.

- Bronner, Rolf:** Komplexität. In: *Frese, Erich* (Hrsg.): Handwörterbuch Organisation, Stuttgart 1992, Sp. 1122.
- Brück, Franz:** Produkt- und Produktionsstrategie VI. Erfolgsfaktoren im Maschinenbau: Gezielt neue Technologien einsetzen. In: Handelsblatt vom 16.9.1991, S. 16.
- Brunner, Vincent F.:** Probleme der Kausalerklärung menschlichen Handelns, Bern / Stuttgart 1983.
- Bühner, Rolf:** Arbeitsorganisation. In: *Corsten, Hans / Reiß, Michael* (Hrsg.): Handbuch Unternehmensführung, Wiesbaden 1995, S. 433–446.
- Strategie und Organisation. Analyse und Planung der Unternehmensdiversifikation mit Fallbeispielen, 2., überarbeitete und erweiterte Auflage, Wiesbaden 1995.
 - Organisation in den 90er Jahren. In: Harvard Manager, Heft 4, 8. Jg., 1986, S. 7–11.
 - Personalentwicklung für neue Technologien in der Produktion, Stuttgart 1986.
- Bullinger, Hans-Jörg:** CIM bedeutet Integration von Mensch, Organisation und Technik. In: *Bullinger, Hans-Jörg / Betzl, Konrad* (Hrsg.): CIM – Erst Organisation, dann Technik / Qualifizierung für die betriebliche Kommunikation, Köln 1991, S. 15–17.
- (Hrsg.): Personalentwicklung und -qualifikation, Berlin et al. 1992.
 - Handbuch des Informationsmanagements, Bd. 1, München 1991.
 - Büroforum '86. Informationsmanagement für die Praxis, 6. IAO Arbeitstagung, 11. / 12.11.1986, Berlin et al. 1986.
- Bullinger, Hans-Jörg / Betzl, Konrad** (Hrsg.): CIM – Erst Organisation, dann Technik / Qualifizierung für die betriebliche Kommunikation, Köln 1991.
- Bungard, Walter / Antoni, Conny H.:** Einsatzmöglichkeiten von Qualitätszirkeln im Verwaltungsbereich. In: *Geißler, Karlheinz A., Landsberg, Georg von / Reinartz, Gerd* (Hrsg.): Handbuch Personalentwicklung und Training, Abschnitt 8.1.8.1, Köln 1993, S. 1–20.
- Bungard, Walter / Wiendieck, Gerd** (Hrsg.): Qualitätszirkel als Instrument zeitgemäßer Betriebsführung, Landsberg am Lech 1986.
- Bünig, Herbert et al.:** Operationale Verfahren der Markt- und Sozialforschung: Datenerhebung und Datenanalyse, Berlin / New York 1981.

- Burger*, Cora: Dinosaurierhafte CIM-Projekte sind zum Scheitern verurteilt. In: Computerwoche, 08.10.1993, S. 80.
- Bürgi*, Patrick J.: Produktionsmanagement als Teil integrierter Unternehmensführung. Einflüsse computergestützter Prozeßtechnologien auf Strategien, Strukturen und Kulturen industrieller Unternehmungen, Bamberg 1990.
- Büring*, Elke: Anspruch und Realität computerintegrierter Produktionssysteme und Fertigungssteuerungskonzepte, Berlin 1997.
- Burr*, John T.: The Tools of Quality, Part VII: Scatter Diagrams. In: Quality Progress, Dezember 1990, S. 59–89.
- Busch*, Ulrich: Konzeption betrieblicher Informations- und Kommunikationssysteme (IKS), 2., überarbeitete Auflage, Berlin 1985.
- Capurro*, Rafael: Information. Ein Beitrag zur etymologischen und ideengeschichtlichen Begründung des Informationsbegriffs, München 1978.
- Cherry*, Colin: Kommunikationsforschung – eine neue Wissenschaft, Hamburg 1963.
- Christl*, Josef: Die Weltwirtschaft im Wandel. In: *Androsch*, Hannes (Hrsg.): Die weltwirtschaftliche Herausforderung – und Konsequenzen für die Unternehmenspolitik, Wiesbaden 1990, S. 21–40.
- Clark*, Kim B. / *Fujimoto*, Takahiro: Automobilentwicklung mit System: Strategie, Organisation und Management in Europa, Japan und USA, Frankfurt am Main 1992.
- Corsten*, Hans (Hrsg.): Produktion als Wettbewerbsfaktor – Beiträge zur Wettbewerbs- und Produktionsstrategie, Wiesbaden 1995.
- Handbuch Produktionsmanagement, Wiesbaden 1994.
- Corsten*, Hans / *Reiß*, Michael (Hrsg.): Handbuch Unternehmensführung, Wiesbaden 1995.
- Cullmann*, Katharina: Mangelnde Führung. In: Wirtschaftswoche, Heft 8, 1996, S. 16.
- Davis*, Gordan B.: Evolution of Business System Analysis Techniques. In: *Hansen*, Hans Robert (Hrsg.): Entwicklungstendenzen der Systemanalyse, München et al. 1978, S. 11–27.
- Dertouzos*, Michael L. et al.: Die Krise der USA: Potential für neue Produktivität, Frankfurt 1990.

- Deutsches Institut für Betriebswirtschaftslehre e. V.* (Hrsg.): Fehlzeiten im Betrieb, Düsseldorf / Wien 1962.
- DGQ* – Deutsche Gesellschaft für Qualität (Hrsg.): DGQ-Schrift 16-32: SPC 2 – Qualitätsregelkartentechnik, 4. Auflage, Berlin 1991.
- Dichtl*, Erwin (Hrsg.): Standort Bundesrepublik Deutschland: Die Wettbewerbsbedingungen auf dem Prüfstand, Frankfurt 1994.
- Dichtl*, Erwin / *Gerke*, Wolfgang / *Kieser*, Alfred (Hrsg.): Innovation und Wettbewerbsfähigkeit, Wissenschaftliche Tagung des Verbandes der Hochschullehrer für Betriebswirtschaftslehre e. V. in Mannheim 1986, Wiesbaden 1987.
- Dichtl*, Erwin / *Issing*, Otmar (Hrsg.): Vahlens Großes Wirtschaftslexikon, Bd. 2, 2., überarbeitete und erweiterte Auflage, München 1994.
- Dillinger*, Anton: Computer Aided Quality Assurance (CAQ). In: *Corsten*, Hans (Hrsg.): Handbuch Produktionsmanagement, Wiesbaden 1994, S. 997–1015.
- Dodgson*, Mark: Organizational Learning – A review of some literatures. In: *Organizational Studies*, No. 14, 1993, S. 375–389.
- Droste*, Friedrich Otto Wilhelm: Die Kosten-Nutzen-Analyse von EDV-Projekten im Phasenkonzept, Würzburg 1986.
- DSI* – Decision Sciences Institute (Hrsg.): Proceedings of the 28th Annual Meeting of the Decision Sciences Institute, November 22–25, San Diego 1997.
- Dyckhoff*, Harald: Informationsverdichtung zur Alternativenbewertung. In: *ZfB*, Heft 9, 1986, S. 848–872.
- Eberwein*, Rolf-Dieter: Organisation flexibel automatisierter Produktionssysteme, Anwendungsmöglichkeiten der Gruppentechnologie für die Gestaltung von Produktions- und Arbeitssystemen, Heidelberg 1989.
- Eidenmüller*, Bodo: Die Produktion als Wettbewerbsfaktor. Das Potential der Mitarbeiter nutzen – Herausforderung an das Produktionsmanagement, 3., neu bearbeitete und erweiterte Auflage, Köln 1995.
- Auswirkungen neuer Technologien auf die Arbeitsorganisation. In: *BFuP*, 39. Jg., 1987, S. 239–248.

- Eisenhofer*, Arno: Informationsmanagement bei BMW – Vorbereitung für Büro und Fabrik der Zukunft. In: *Bullinger*, Hans-Jörg (Hrsg.): Büroforum '86. Informationsmanagement für die Praxis, 6. IAO Arbeitstagung, 11. / 12.11.1986, Berlin et al. 1986, S. 595–615.
- Eissing*, Günter: Fehlzeiten. Betriebliche Ursachenanalyse und Maßnahmen. In: *Angewandte Arbeitswissenschaft – Zeitschrift für die Unternehmenspraxis*, Heft 12, 1991, S. 44–104.
- Emery*, Frederick E. / *Thorsrud*, Einar: Industrielle Demokratie – Bericht über das norwegische Programm der industriellen Demokratie, Bern / Stuttgart / Wien 1982.
- Engels*, Maria: Unternehmen in Unternehmen. Ein organisatorisches Konzept im internationalen Vergleich. In: *zfo*, Heft 4, 1997, S. 218–223.
- Eversheim*, Walter et al.: Moderne Produktionstechniken – Aufgabe und Herausforderung für die Betriebswirtschaft. In: *Adam*, Dietrich / *Backhaus*, Klaus / *Meffert*, Heribert / *Wagner*, Hans-Peter (Hrsg.): Integration und Flexibilität. Eine Herausforderung für die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Tagungsband der 51. Wissenschaftlichen Jahrestagung des Verbandes der Hochschullehrer für Betriebswirtschaftslehre e. V. 1989 in Münster, Wiesbaden 1990, S. 97–135.
- Anforderungen an zeitgemäße Produktionssysteme. In: *VDI-Zeitschrift*, 123. Jg., 1981, S. 449–457.
- Eversheim*, Walter / *Schaefer*, Friedrich-Wilhelm: Flexibilität in der Produktion – eine Voraussetzung zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen. In: *VDI-Zeitung*, Nr. 10, 121. Jg., 1979, S. 463–470.
- Feigenbaum*, Armand V.: Total Quality Control, New York 1961.
- Fischer*, Gabriele / *Risch*, Susanne / *Selzer*, Peter: Die Last der Unternehmen. In: *Manager Magazin*, Heft 10, 1995, S. 197–211.
- Flynn*, Barbara et al.: Empirical Research Methods in Operations Management. In: *Journal of Operations Management*, 9. Jg., No. 2, 1990, S. 250–284.
- Fotilas*, Panagiotis: Mikroelektronik im Industriebetrieb. Betriebswirtschaftlich-organisatorische Auswirkungen auf Produktentwicklung und Produktionsprozeß, Berlin 1983.
- Fourastié*, Jean: Die große Hoffnung des zwanzigsten Jahrhunderts, 3. Auflage, Köln 1952.

- Frese, Erich*: Grundlagen der Organisation. Konzept – Prinzipien – Strukturen, 5. Auflage, Wiesbaden 1993.
- Entwicklungstendenzen in der organisatorischen Gestaltung der Produktion. In: *Bleicher, Knut / Staerkle, Robert* (Hrsg.): Zukunftsperspektiven der Organisation, Bern 1990, S. 81–97.
 - Organisatorische Anmerkungen zur Diskussion um „CIM-fähige“ Unternehmen. In: *Wildemann, Horst* (Hrsg.): Gestaltung CIM-fähiger Unternehmen, München 1989, S. 161–184.
- Frese, Erich* (Hrsg.): Handwörterbuch Organisation, Stuttgart 1992.
- Fritz, Wolfgang*: Warentest und Konsumgütermarketing. Forschungskonzeption und Ergebnisse einer empirischen Untersuchung, Wiesbaden 1984.
- Fröhlich, Friedrich Wilhelm*: Flexible Automatisierung – eine Herausforderung für die Werkzeugtechnik. In: *Neipp, Gerhard / Pfeiffer, Werner* (Hrsg.): Strategien der industriellen Fertigungswirtschaft. Aktuelle Beispiele aus dem deutschen Maschinen- und Anlagenbau für die erfolgreiche betriebliche Integration neuer Produkt- und Prozeßtechnologien, Berlin 1986, S. 65–94.
- Fujimoto, Takahiro*: Strategies for Assembly Automation in the Automobile Industry. Paper presented at the International Conference on Assembly Automation and Future Outlook of Production Systems, Hosei University, 19.–21.11.1993.
- Gabler Verlag* (Hrsg.): Gabler Wirtschafts-Lexikon, 14. Auflage, Wiesbaden 1997.
- Gaensslen, Hermann / Schuboe, Werner*: Einfache und komplexe statistische Analyse, 2. Auflage, München / Basel 1976.
- Galliers, Robert* (Hrsg.): Information Analysis, Selected Readings, Sydney et al. 1987.
- Gebert, Diether / Rosenstiel, Lutz von*: Organisationspsychologie: Person und Organisation, Stuttgart 1989.
- Geißler, Karlheinz A., Landsberg, Georg von / Reinartz, Gerd* (Hrsg.): Handbuch Personalentwicklung und Training, Köln 1993.
- Geitner, Uwe W.* (Hrsg.): CIM-Handbuch, 2., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Braunschweig 1991.
- Gilbert, Xavier / Strebel, Paul*: Strategies to Outpace the Competition. In: The Journal of Business Strategy, Heft 1, 1987, S. 28–37.

- Görgel*, Ulrich Bodo: Computer Integrated Manufacturing und Wettbewerbsstrategie, Wiesbaden 1992.
- Grabowski*, Hans: CAD / CAM – Bausteine einer rechnerintegrierten Fabrik. In: Handbuch der modernen Datenverarbeitung, Heft 139, Januar 1988, S. 12–27.
- Graf*, Gerhard: Das Phänomen Lean Management: eine kritische Analyse, Wiesbaden 1996.
- Grob*, Robert: Flexibilität in der Fertigung – Organisation und Bewertung von Personalstrukturen, Berlin et al. 1986.
- Grochla*, Erwin: Grundlagen organisatorischer Gestaltung, Stuttgart 1982.
- Gutenberg*, Erich: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. 1: Die Produktion, 24. Auflage, Berlin et al. 1983.
- Hackmann*, John Richard / *Oldham*, Gred R.: Work redesign. Reading, Mass. 1980.
- Hammer*, Michael / *Champy*, James: Reengineering the corporation: a manifesto for business revolution, London 1994.
- Hanker*, Jens: Die strategische Bedeutung der Informatik für Organisationen. Industrieökonomische Grundlagen des Strategischen Informationsmanagements, Stuttgart 1990.
- Hansen*, Hans Robert (Hrsg.): Entwicklungstendenzen der Systemanalyse, München / Wien 1978.
- Hansmann*, Karl-Werner: Industrielles Management, 5., überarbeitete und wesentlich erweiterte Auflage, München / Wien 1997.
- Kurzlehrbuch Prognoseverfahren, Wiesbaden 1983.
- Harrington*, Joseph: Computer Integrated Manufacturing, Malabar / Florida 1973.
- Hayes*, Robert H. / *Wheelwright*, Steven C.: Restoring our Competitive Edge. Competing Through Manufacturing, New York et al. 1984.
- Heilmann*, Heidi: Computerunterstützung für das Management – Entwicklung und Überblick. In: HMD, Handbuch der modernen Datenverarbeitung, Heft 138, 1987, S. 3–18.
- Henderson*, Bruce D.: Die Erfahrungskurve in der Unternehmensstrategie, 2. Auflage, Frankfurt a.M. / New York 1984.

- Hessenberger, Manfred / Staber, Kersten C.*: KVP – Kaizen. Logistik- und montageorientiertes Verbesserungskonzept. In: *Industrie Management*, Heft 4, 1997, S. 23–26.
- Hirschmann, Winfred B.*: Profit from the Learning Curve. In: *Harvard Business Review*, Heft 1, 42. Jg., 1964, S. 125–139.
- Hohmann, Rolf*: Gruppenarbeit und Lean Production. In: *Personal – Personalführung, Technik und Organisation*, Heft 7, 1992, S. 302–305.
- Hoitsch, Hans-Jörg*: Produktionswirtschaft. Grundlagen einer industriellen Betriebswirtschaftslehre, 2., völlig überarbeitete und erweiterte Auflage, München 1990.
- Homburg, Christian / Baumgartner, Hans*: Die Kausalanalyse als Instrument der Marketingforschung. In: *Zeitschrift für Betriebswirtschaftslehre*, Heft 10, 65. Jg., 1995, S. 1001–1108.
- Homburg, Christian / Sütterlin, Stefan*: Kausalmodelle in der Marketingforschung – EQS als Alternative zu LISREL? In: *Marketing ZFP*, Heft 3, 11. Jg., 1990, S. 181–192.
- Hoppenstedt Verlag* (Hrsg.): *Handbuch der Großunternehmen*, Darmstadt 1995.
- Höring, Klaus*: Theoretische und konzeptionelle Grundlagen der Bürosystem-Planung, Köln 1990.
- Bürokommunikation und Unternehmenskultur. Eine europäische Untersuchung über Nutzenerwartungen und Erfolgsvoraussetzungen. In: *Office Management*, Heft 10, 1990, S. 20–31.
 - Bürosystemplanung. In: *Szyperski, Norbert* (Hrsg.): *Handwörterbuch der Planung*, Stuttgart 1989, Sp. 182–190.
- Horváth, Péter* (Hrsg.): *Wirtschaftlichkeit neuer Produktions- und Informationstechnologien*, Stuttgart 1988.
- Horváth, Péter / Mayer, Reinhold*: Produktionswirtschaftliche Flexibilität. In: *Wirtschaftswissenschaftliches Studium*, 15. Jg., 1986, S. 69–76.
- Huber, Heinrich*: Wettbewerbsorientierte Planung des Informationssystem(IS)-Einsatzes. Theoretische und konzeptionelle Grundlagen zur Entwicklung eines integrierten Planungsmodells, Frankfurt / Main et al. 1992.
- Imai, Masaaki*: *Kaizen – der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb*, München 1994.

- Imai, Masaaki*: Kaizen. The key to Japan's competitive success, New York 1996.
- Institut der deutschen Wirtschaft* (Hrsg.): 1998 – Zahlen zur wirtschaftlichen Entwicklung der Bundesrepublik Deutschland, Köln 1998.
- Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e. V.* (Hrsg.): Einführung von Gruppenarbeit, Köln 1995.
- Ishikawa, Kaoru*: Qualität und Qualitätsmanagement. In: *Probst, Gilbert J. B.* (Hrsg.): Qualitätsmanagement – ein Erfolgspotential, Bern 1983, S. 19–27.
- Jacob, Herbert* (Hrsg.): Industriebetriebslehre. Handbuch für Studium und Praxis, 4., überarbeitete und erweiterte Auflage, Wiesbaden 1990.
- Jacob, Herbert*: Flexibilität und ihre Bedeutung für die Betriebspolitik. In: *Adam, Dietrich et al.* (Hrsg.): Integration und Flexibilität. Eine Herausforderung für die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Wiesbaden 1989, S. 15–50.
- Unsicherheit und Flexibilität. Zur Theorie der Planung bei Unsicherheit. In: *Zeitschrift für Betriebswirtschaftslehre*, 44. Jg., 1974, S. 299–326.
- Jäger, Karl-Werner* (Hrsg.): CIM-Bausteine – Grundwissen für Anwendung und Ausbildung: technische, wirtschaftliche, rechtliche und soziale Aspekte, Heidelberg 1990.
- Januschek, K. Franz*: Widerstand gegen die Technisierung der Kommunikation. In: *Weingarten, Rüdiger / Fiehler, Reinhard* (Hrsg.): Technisierte Kommunikation, Opladen 1988, S. 123–135.
- Jelinek, Mariann / Goldhar, Joel D.*: The Interface between Strategy and Manufacturing Technology. In: *Columbia Journal of World Business*, 18. Jg., Spring 1983, S. 26–36.
- Jones, Daniel T.*: „Mager“ is beautiful – Japaner auf Erfolgskurs. In: *Technische Rundschau*, Heft 38, 82. Jg., 1991, S. 40–50.
- Jöreskog, Karl G. / Sörbom, Dag*: LISREL 7. A Guide to Program and Applications.
- Jünemann, Reinhardt*: Neue Konzepte für Materialflußsysteme. In: *BddW*, Nr. 56, 20.03.1997, S. 10.
- Materialfluß und Logistik, Berlin et al. 1989.
- Juran, Joseph M.*: Der neue Juran: Qualität von Anfang an, Landsberg am Lech 1993.
- Quality Control Handbook, 3. Auflage, New York et al. 1974.

- Managerial Breakthrough. A new Concept of the Managers Job, New York 1964.
- Jürgens, Ulrich*: Was kommt nach „Lean Production“? Zur gegenwärtigen Debatte über „Post-Lean-Production“ in Japan. In: *Weber, Hajo* (Hrsg.): Lean Management: Wege aus der Krise. Organisatorische und gesellschaftliche Strategien, Wiesbaden 1994, S. 191–206.
- Jürgens, Ulrich / Malsch, Thomas / Dohse, Knuth*: Moderne Zeiten in der Automobilfabrik, Berlin 1989.
- Kaluza, Bernd*: Erzeugniswechsel als unternehmenspolitische Aufgabe. Integrative Lösungen aus betriebswirtschaftlicher und ingenieurwissenschaftlicher Sicht, Berlin 1989.
- Kamiske, Gerd F. / Brauer, Jörg-Peter*: Qualitätsmanagement von A–Z: Erläuterungen moderner Begriffe des Qualitätsmanagements, 2., überarbeitete und erweiterte Auflage, München / Wien 1995.
- Kamiske, Gerd F. / Malorny, Christian*: Total Quality Management. Führen und Organisieren benötigt eine ganzheitliche, qualitätsorientierte Perspektive. In: *Corsten, Hans* (Hrsg.): Handbuch Produktionsmanagement, Wiesbaden 1994, S. 965–982.
- Kaske, Karlheinz*: Vortrag beim Goslarschen Bankett. In: *Siemens-Mitteilungen*, Nr. 4, 1991.
- Keller, Gerhard / Kern, Siegbert*: Verwirklichung des Integrationsgedankens durch CIM-Ansätze. Funktionsintegration durch objektorientierte Organisationseinheiten. In: *zfo*, 59. Jg., 1990, S. 228–242.
- Kern, Werner*: Industrielle Produktionswirtschaft, 5. Auflage, Stuttgart 1992.
- (Hrsg.): Handwörterbuch der Produktionswirtschaft, 2., völlig neu gestaltete Auflage, Stuttgart 1996.
- Kief, Hans B.*: NC Handbuch, Michelstadt / Stockholm 1984.
- Kieser, Alfred*: Veränderungen der Organisationslandschaft. In: *zfo*, Heft 5–6, 1985, S. 305–312.
- Kilger, Wolfgang / Scheer, August-Wilhelm* (Hrsg.): Rationalisierung, Würzburg 1982.
- King, John Leslie / Schrems, Edward L.*: Cost-Benefit Analysis in Information Systems Development and Operation. In: *ComSur*, Heft 1, 1978, S. 20–31.

- Kirchgässner*, Gebhard: Einige neuere statistische Verfahren zur Erfassung kausaler Beziehungen zwischen Zeitreihen, Göttingen 1981.
- Kirsch*, Werner: Wissenschaftliche Unternehmensführung oder Freiheit vor der Wissenschaft, München 1984.
- Kirsch*, Werner / *Klein*, Heinz K.: Management-Informationssysteme II, Stuttgart et al. 1977.
- Kirschling*, Günter: Qualitätsregelkarten. In: *Masing*, Walter (Hrsg.): Handbuch des Qualitätsmanagements, 3., gründlich überarbeitete und erweiterte Auflage, München 1994, S. 243–274.
- Kirstein*, Henning: Ständige Verbesserung als Schlüssel für Produktivität durch Qualität. In: Qualität und Zuverlässigkeit (QZ), Heft 12, 33. Jg., 1988, S. 677–683.
- Kistner*, Klaus-Peter / *Schmidt*, Reinhart (Hrsg.): Unternehmensdynamik, Wiesbaden 1991.
- Klingebliel*, Norbert: Prozeßinnovationen als Instrumente der Wettbewerbsstrategie, Berlin 1989.
- Koreimann*, Dieter S.: Methoden der Informationsbedarfsanalyse, Berlin / New York 1976.
- Kortzfleisch*, Gert v.: Systematik der Produktionsmethoden. In: *Jacob*, Herbert (Hrsg.): Industriebetriebslehre. Handbuch für Studium und Praxis, 4., überarbeitete und erweiterte Auflage, Wiesbaden 1990, S. 107–175.
- Krafcik*, John F.: A Comparative Analysis of Assembly Plant Automation, IMVP International Forum 1989, Cambridge / Mass. 1989.
- Krallmann*, Hermann: Büroinformations- und Kommunikationssysteme (Bikos). In: *Kurbel*, Karl / *Strunz*, Horst (Hrsg.): Handbuch Wirtschaftsinformatik, Stuttgart 1990, S. 543–559.
- Krcmar*, Helmut A.O.: Innovationen durch strategische Informationssysteme. In: *Dichtl*, Erwin / *Gerke*, Wolfgang / *Kieser*, Alfred (Hrsg.): Innovation und Wettbewerbsfähigkeit, Wissenschaftliche Tagung des Verbandes der Hochschullehrer für Betriebswirtschaftslehre e. V. in Mannheim 1986, Wiesbaden 1987, S. 227–296.
- Kühnle*, Hermann: Fabrik im Wandel. Ganzheitliche Gestaltungslösungen führen zum Erfolg. In: VDI-Zeitschrift Integrierte Produktion, Heft 139, Juli / August 1997, S. 32–35.

- Kurbel, Karl:** Produktionsplanung und -steuerung: Methodische Grundlagen von PPS-Systemen und Erweiterungen, 2., aktualisierte Auflage, München / Wien 1995.
- Kurbel, Karl / Strunz, Horst (Hrsg.):** Handbuch Wirtschaftsinformatik, Stuttgart 1990.
- Leutenegger, Hanspeter:** Koordination von Informations-Management und Unternehmensführung – Entwicklung eines Ansatzes zum innerbetrieblichen Informations-Marketing, Zürich 1988.
- Levine, Joseph M. / Resnick, Lauren B. / Higgins, E. Tory:** Social foundations of cognition. In: *Annual Review of Psychology*, No. 44, 1993, S. 585–612.
- Li, Ching C.:** Path Analysis – A Primer, Pittsburg 1975.
- Linß, Heinz:** Integrationsabhängige Nutzeffekte der Informationsverarbeitung. Vorgehensmodell und empirische Ergebnisse, Wiesbaden 1995.
- Luhmann, Niklas:** Funktionen und Formen formaler Organisation, Berlin 1995.
- Soziale Systeme, 4. Auflage, Frankfurt / Main 1993.
- Lukowicz, Elmar von:** Schrittweise Einführung verschiedener Formen der Gruppenarbeit. In: **Zink, Klaus Jürgen:** Erfolgreiche Konzepte zur Gruppenarbeit – aus Erfahrungen lernen, Neuwied et al. 1995, S. 69–85.
- Lünzmann, Franz:** Integration von 600 Robotern in der Fertigung – Wirtschaftlichkeit und Erfahrungen. In: **Kilger, Wolfgang / Scheer, August-Wilhelm (Hrsg.):** Rationalisierung, Würzburg 1982, S. 322–338.
- Maier, Frank:** Competitiveness of German Manufacturing Industry – an international Comparison. In: **DSI – Decision Sciences Institute (Hrsg.):** Proceedings of the 28th Annual Meeting of the Decision Sciences Institute, November 22–25, San Diego 1997, S. 1171–1173.
- Die Integration wissens- und modellbasierter Konzepte zur Entscheidungsunterstützung im Innovationsmanagement, Berlin 1995.
- Malik, Fredmund:** Strategie des Managements komplexer Systeme, 4. Auflage, Bern / Stuttgart / Wien 1992.
- Martin, Carl:** Erfassung und Auswirkung von Fehlzeiten. In: **Deutsches Institut für Betriebswirtschaftslehre e. V. (Hrsg.):** Fehlzeiten im Betrieb, Düsseldorf / Wien 1962, S. 17.

- Masing, Walter* (Hrsg.): Handbuch des Qualitätsmanagements, 3., gründlich überarbeitete und erweiterte Auflage, München 1994.
- Meffert, Heribert*: Zum Problem der betriebswirtschaftlichen Flexibilität. In: *ZfB*, 39. Jg., 1969, S. 779–800.
- Mertens, Peter*: Integrierte Informationsverarbeitung 1, Administrations- und Dispositionssysteme in der Industrie, 8. Auflage, Wiesbaden 1991.
- Mertens, Peter / Schumann, Matthias / Hohe, Uwe*: Informationstechnik als Mittel zur Verbesserung der Wettbewerbsposition – Erkenntnisse aus einer Beispielsammlung. In: *Spremann, Klaus / Zur, Eberhard* (Hrsg.): Informationstechnologie und strategische Führung, Wiesbaden 1989, S. 109–135.
- Miller, Mark*: Kollektive Lernprozesse. Studien zur Grundlegung einer soziologischen Lerntheorie, Frankfurt / Main 1986.
- Milling, Peter*: Managementsimulation im Prozeß des organisationalen Lernens, Forschungsbericht 9802, Universität Mannheim 1998.
- Computer integrated manufacturing in German industry: aspirations and achievements, Forschungsbericht 9703, Universität Mannheim 1997.
 - Organisationales Lernen und seine Unterstützung durch Managementsimulatoren. In: *Albach, Horst / Wildemann Horst* (Hrsg.): Lernende Unternehmen, Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Ergänzungsheft 3, 1995, S. 93–112.
 - Forschung und Innovation in der Industrie. In: *Dichtl, Erwin* (Hrsg.): Standort Bundesrepublik Deutschland: Die Wettbewerbsbedingungen auf dem Prüfstand, Frankfurt 1994, S. 51–73.
 - Automatisierung der Produktion. In: *Wittmann, Waldemar et al.* (Hrsg.): Handwörterbuch der Betriebswirtschaftslehre, Teilband 2, 5. Auflage, Stuttgart 1993, Sp. 3367–3376.
 - Die „Fabrik der Zukunft“ in strategischer Perspektive. In: *Milling, Peter / Zäpfel, Günther* (Hrsg.): Betriebswirtschaftliche Grundlagen moderner Produktionsstrukturen, Herne / Berlin 1993, S. 9–19.
 - Expertensysteme zur Unterstützung betrieblicher Entscheidungsprozesse. In: *WiSt*, Heft 9, 1989, S. 385–390.
 - Informationstechnologie als Wettbewerbsfaktor. In: *IBM-Nachrichten* Heft 289, Jg. 37, 1987, S. 11–18.

- Leitmotive des System-Dynamics-Ansatzes. In: WiSt, Heft 10, Oktober 1984, S. 507–513.
- Systemtheoretische Grundlagen zur Planung der Unternehmenspolitik, Berlin 1981.
- Milling, Peter / Zäpfel, Günther* (Hrsg.): Betriebswirtschaftliche Grundlagen moderner Produktionsstrukturen, Herne / Berlin 1993
- Minning, Christoph*: Mensch und Informationstechnologie: der menschliche Akteur als Schlüssel zum erfolgreichen Einsatz moderner Informationstechnologie. In: zfo, Heft 3, 1995, S. 180–185.
- Einfluß der computergestützten Informations- und Kommunikationstechnologie auf das menschliche Informationsverhalten, Bern et al. 1991.
- Mühlbacher, Hans*: Multivariate Verfahren und ihre Anwendung in der Marketingforschung, Linz 1978.
- Müller-Merbach, Heiner*: Optimale Losgrößen bei mehrstufiger Fertigung. In: Zeitschrift für wirtschaftliche Fertigung, Heft 3, 40. Jg., 1962, S. 113–118.
- Neipp, Gerhard / Pfeiffer, Werner* (Hrsg.): Strategien der industriellen Fertigungswirtschaft. Aktuelle Beispiele aus dem deutschen Maschinen- und Anlagenbau für die erfolgreiche betriebliche Integration neuer Produkt- und Prozeßtechnologien, Berlin 1986.
- Nichols, G. Buddy*.: On the Nature of Management Information. In: *Galliers, Robert* (Hrsg.): Information Analysis, Selected Readings, Sydney et al. 1987, S. 7–17.
- Nieder, Peter* (Hrsg.): Fehlzeiten –Ein Unternehmer- oder Arbeitnehmerproblem? Bern / Stuttgart 1979.
- Nieder, Peter*: Fehlzeiten – Ursache Nr. 1: Die schwache Motivation. In: Arbeitgeber, Heft 5, 43. Jg., 1991, S. 161–164.
- Zur Reduzierung von Fehlzeiten. In: Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, Heft 3, 1978, S. 186.
- Nieschlag, Robert / Dichtl, Erwin / Hörschgen, Hans*: Marketing, 18., durchgesehene Auflage, Berlin 1997.
- o. V.*: In Japan steigt der Forschungsaufwand wieder. In: BddW, Nr. 161, 22.08.1997, S. 6.

- Triade. In: Gabler Verlag (Hrsg.): Gabler Wirtschafts-Lexikon, 14. Auflage, Wiesbaden 1997, S. 3826.
 - VDE-Studie belegt Technikfreundlichkeit. In: BddW, Nr. 205, 24.10.1994, S. 1.
- Ohmae, Kenichi*: Macht der Triade. Die neue Form weltweiten Wettbewerbs, Wiesbaden 1985.
- Opp, Karl-Dieter*: Methodologie der Sozialwissenschaften. Eine Einführung in die Probleme ihrer Theorienbildung, 2. Auflage, Reinbeck bei Hamburg 1976.
- Pedler, Mike / Boydell, Tom / Burgoyne, John*: Auf dem Weg zum „Lernenden Unternehmen“. In: *Sattelberger, Thomas* (Hrsg.): Die lernende Organisation, 3. Auflage Wiesbaden 1996, S. 58–65.
- Pfeifer, Tilo et al.*: Qualitätsplanung und -lenkung. In: *Geitner, Uwe W.* (Hrsg.): CIM-Handbuch, 2., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Braunschweig 1991, S. 497–531.
- Pfeiffer, Werner / Dörrie, Ulrich / Stoll, Edgar*: Menschliche Arbeit in der industriellen Produktion, Göttingen 1977.
- Pfeiffer, Werner / Weiss, Enno*: Lean-Management. Grundlagen der Führung und Organisation industrieller Unternehmen, 2., überarbeitete und erweiterte Auflage, Berlin 1994.
- Picot, Arnold*: Der Produktionsfaktor Information in der Unternehmensführung. In: Information Management, Heft 1, 1990, S. 6–14.
- (Hrsg.): Information als Wettbewerbsfaktor. Kongreß-Dokumentation / 50. Deutscher Betriebswirtschaftler-Tag 1996, Stuttgart 1997.
- Picot, Arnold / Maier, Matthias*: Interdependenzen zwischen betriebswirtschaftlichen Organisationsmodellen und Informationsmodellen. In: Information Management, Heft 3, 1993, S. 6–15.
- Picot, Arnold / Reichwald, Ralf / Wigand, Rolf T.*: Die grenzenlose Unternehmung: Information, Organisation und Management, 3., überarbeitete Auflage, Wiesbaden 1998.
- Pillat, Rüdiger / Wilke, Karl H.*: Probleme bei krankheitsbedingten Fehlzeiten, Köln 1986.
- Plapp, Christoph*: Typische Fehler in CIM-Projekten. In: CIM-Management, Heft 6, 1993, S. 17–20.

- Platt, Jürgen*: Kostenanalyse bei flexibel automatisierten Fertigungssystemen, Passau 1986.
- Porter, Michael E.*: Competitive Strategy. Techniques for analyzing industries and competitors, New York 1980.
- Pritschow, Günter*: Flexible Fertigungssysteme – Bausteine der automatisierten Produktion. In: *Horváth, Péter* (Hrsg.): Wirtschaftlichkeit neuer Produktions- und Informationstechnologien, Stuttgart 1988, S. 75–89.
- Probst, Gilbert J. B.* (Hrsg.): Qualitätsmanagement – ein Erfolgspotential, Bern 1983.
- Probst, Gilbert J. B. / Büchel, Bettina S.T.*: Organisationales Lernen, 2., aktualisierte Auflage, Wiesbaden 1998.
- Rainer-Harbach, Georg / Vogt, Herbert P.*: CAQ – Rechnerunterstützte Qualitätssicherung. In: *Jäger, Karl-Werner* (Hrsg.): CIM-Bausteine – Grundwissen für Anwendung und Ausbildung: technische, wirtschaftliche, rechtliche und soziale Aspekte, Bd. 2, Heidelberg 1990, S. 580–592.
- Rebstock, Michael*: Die Unterstützung der Managementkonzepte Total Quality Management und Kaizen durch Informationssysteme. In: *zfo*, Heft 3, 1994, S. 183–187.
- REFA*: Methodenlehre des Arbeitsstudiums, München 1978.
- Reitzle, Wolfgang*: Industrieroboter, München 1984.
- Rembold, Ulrich et al.* (Hrsg.): CAM-Handbuch, Berlin et al. 1990.
- Ries, Klaus*: Vertriebsinformationssysteme und Vertriebserfolg, Wiesbaden 1996.
- Ringlstetter, Max J.*: Organisation von Unternehmen und Unternehmensverbindungen, München / Wien 1997.
- Rockart, John F. / de Long, David W.*: Executive Support Systems – The Emergence of Top Management Computer Use, Homewood 1988.
- Romkopf, Günter / Fröhlich, Werner D. / Lindner, Inge* (Hrsg.): Forschung und Praxis im Dialog: Entwicklungen und Perspektiven / Bericht über den 14. Kongreß für Angewandte Psychologie, Bd. 1, Bonn 1988.
- Rommel, Günter et al.*: Einfach überlegen: das Unternehmenskonzept, das die Schlanken schlank und die Schnellen schnell macht, Stuttgart 1993.
- Rose, Hans*: Erfahrungsgeleitete Arbeit mit CNC-Maschinen. In: Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, Heft 1, 45. Jg., 1991, S. 20–27.

- Rosenhagen*, Klaus: Informationsversorgung von Führungskräften. In: *Controlling*, Heft 5, September / Oktober 1994, S. 272–280.
- Rosenstiel*, Lutz von: *Grundlagen der Organisationspsychologie*, Stuttgart 1992.
- Rudolph*, Hagen: Wie lernt das „lernende Unternehmen“? In: *zfo*, Heft 4, 1997, S. 202–205.
- Rüttler*, Martin: *Information als strategischer Erfolgsfaktor: Konzepte und Leitlinien für eine informationsorientierte Unternehmensführung*, Berlin 1992.
- Safizadeh*, M. Hossein: The Case of Workgroups in Manufacturing Operations. In: *California Management Review*, 33. Jg., Summer 1991, S. 61–82.
- Sattelberger*, Thomas (Hrsg.): *Die lernende Organisation*, 3. Auflage, Wiesbaden 1996.
- Sattes*, Ingrid et al. (Hrsg.): *Erfolg in kleinen und mittleren Unternehmen*, Stuttgart 1995.
- Scheer*, August-Wilhelm: *Wirtschaftsinformatik. Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse*, 4., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Berlin et al. 1995.
- *CIM. Computer Integrated Manufacturing. Der computergestützte Industriebetrieb*, 4., neubearbeitete und erweiterte Auflage, Berlin et al. 1990.
 - *Computer Integrated Manufacturing (CIM)*. In: *Kurbel*, Karl / *Strunz*, Horst (Hrsg.): *Handbuch Wirtschaftsinformatik*, Stuttgart 1990.
 - *EDV-orientierte Betriebswirtschaftslehre: Grundlagen für ein effizientes Informationsmanagement*, 4. Auflage, Berlin et al. 1990.
 - *Wirtschaftlichkeitsanalyse von Informationssystemen*. In: *Hansen*, Robert: *Entwicklungstendenzen der Systemanalyse*, München / Wien 1978, S. 305–329.
- Schlingensiepen*, Jürgen: Wirtschaftlichkeit des CAM-Einsatzes – dargestellt am Beispiel der Blecheinzelfertigung. In: *Horváth*, Péter (Hrsg.): *Wirtschaftlichkeit neuer Produktions- und Informationstechnologien*, Stuttgart 1988, S. 157–185.
- Schneider*, Ursula: *Kulturbewußtes Informationsmanagement. Ein organisationstheoretischer Gestaltungsrahmen für die Infrastruktur betrieblicher Informationsprozesse*, München et al. 1990.
- *Schleichende Verhältnisänderung durch elektronische Kommunikation*. In: *zfo*, Heft 1, 1990, S. 45–49.

- Scholz-Reiter*, Bernd: CIM-Seminar: Beispiele der Verknüpfung von CA-Applikationen: CAD-NC Programmierung. In: CIM Management, Heft 4, 6. Jg., 1990, S. 37–40.
- Schonberger*, Richard J.: World class manufacturing. The next decade / building power, strength, and value, New York 1996.
- Frugal Manufacturing. In: Harvard Business Review, Nr. 5, September / Oktober 1987, S. 94–100.
 - World Class Manufacturing. The Lessons of Simplicity Applied, New York / London 1986.
- Schreuder*, Siegfried / *Upmann*, Rainer: CIM-Wirtschaftlichkeit. Vorgehensweise zur Ermittlung des Nutzens einer Integration von CAD, CAP, CAM, PPS und CAQ, Köln 1988.
- Wirtschaftlichkeit von CIM – Grundlagen für Investitionsentscheidungen. In: CIM Management, Heft 4, 4. Jg., 1988, S. 10–16.
- Schreyer*, Paul: Dienstleistungen im Strukturwandel, IFO-Schnelldienst, Heft 20, 1988, S. 17–22.
- Schüler*, Wolfgang: Informationstechnologie und organisatorischer Wandel. In: *Kistner*, Klaus-Peter / *Schmidt*, Reinhart (Hrsg.): Unternehmensdynamik, Wiesbaden 1991, S. 283–198.
- Schulte*, Otto: Vom CAD und CAM zum CIM-Salabim. In: Management Wissen, Heft 1, 1987, S. 65–69.
- Schulz*, Herbert (Hrsg.): CIM-Planung und -Einführung: ein Leitfaden für die Praxis, Berlin / Heidelberg / New York 1990.
- Schulz*, Herbert / *Bölzing*, Dieter: Erfassung des indirekten Nutzens von CIM-Investitionen. Senkung der Gesamtkosten als Investitionsindikator. In: Die Betriebswirtschaft, 49. Jg., 1989, S. 611–621.
- Schulz-Wild*, Rainer: Arbeitsorganisation und Personalwirtschaft im Qualitätsmanagement. In: *Stieler-Lorenz*, Brigitte (Hrsg.): Mensch und Qualität. Qualitätsförderliche Reorganisation im turbulenten Umfeld, Stuttgart 1997, S. 43–64.
- Schumacher*, Egbert: Psychosoziale Bedingungen betrieblicher Fehlzeiten. Eine empirische Untersuchung im industriellen Bereich, München / Wien 1994.

- Schumann*, Michael et al.: Neue Arbeitskonzepte im deutschen Automobilbau – Hat lean production eine Chance? In: Mitteilungen des Soziologischen Forschungsinstituts Göttingen, Nr. 19, Göttingen 1992, S. 15–27.
- Schünemann*, Thomas M. / *Lehnen*, Hans G.: Berücksichtigung unterschiedlicher Flexibilitätsggrade bei der Investitionsplanung von Industrierobotern. In: Zeitschrift für wirtschaftliche Fertigung und Automatisierung, 78. Jg., 1983, S. 501–506.
- Schuring*, Roel: The Competitive Advantage of Autonomous Work Groups in a changed Environment. In: *Bennett*, David / *Lewis*, Colin (Hrsg.): Achieving Competitive Advantage. Getting Ahead through Technology and People, Proceedings of the Operations Management Association – UK sixth International Conference held at Aston Business School, Aston University, Birmingham, England, Berlin et al. 1991, S. 125–130.
- Scott-Morton*, Michael S.: State of the Art of Research in Management Support Systems, Center for Information Systems Research, Working-Paper Nr. 107, Sloan School of Management, Cambridge, Mass. 1983.
- Seeler*, Klaus Joachim: Markstrukturelle Auswirkungen neuer Produktionstechnologien. Eine Analyse am Beispiel der Computerintegrierten Produktionstechnologien (CIM), Baden-Baden 1993.
- Seghezzi*, Hans Dieter: Integriertes Qualitätsmanagement. Das St. Galler Konzept, München / Wien 1996.
- Seiffert*, Helmut / *Radnitzky*, Gerald: Handlexikon zur Wissenschaftstheorie, 2. Auflage, München 1994.
- Senko*, Michael E. / *Altmann*, Edward B. / *Astrahan*, Morton M. / *Fehder*, Paul L.: Data Structures and Accessing in Data Base Systems. In: IBM Systems Journal, Heft 1, 1973, S. 30–93.
- Shannon*, Claude E. / *Weaver*, Warren: The Mathematical Theory of Communication, Urbana, Ill. 1949.
- Shewhart*, Walter A.: The Economic Control of Quality of Manufactured Product, New York 1931.
- Shingo*, Shigeo: Das Erfolgsgeheimnis der Toyota Production. Eine Studie über das Toyota Produktionssystem genannt die schlanke Produktion, 2. Auflage, Landsberg am Lech 1993.

- Simon*, Hermann (Hrsg.): Universitätsseminar der Wirtschaft – Schriften für Führungskräfte, Band 16: Wettbewerbsvorteile und Wettbewerbsfähigkeit, Stuttgart 1988.
- Sinn*, Jürgen / *Stelzer*, Josef: Betriebsklima – Verbesserung der Arbeitsatmosphäre durch die richtige Strategie. In: Management-Wissen, Heft 10, 1990, S. 16–26.
- Skinner*, Wickham: Manufacturing, the formidable competitive weapon, New York et al. 1985.
- Spinas*, Philipp / *Troy*, Norbert / *Ulich*, Eberhard: Leitfaden zur Einführung und Gestaltung von Arbeit mit Bildschirmsystemen, Zürich 1983.
- Sprangue*, Richard H., jr.: Selected Papers in Decision Support Systems. In: Data Base, Heft 1 / 2, 1980, S. 2 ff.
- Spremann*, Klaus / *Zur*, Eberhard (Hrsg.): Informationstechnologie und strategische Führung, Wiesbaden 1989.
- Springer*, Roland: Auswirkungen arbeitsorganisatorischer Gestaltungsspielräume auf die Arbeitssituation der Mitarbeiter. In: *Zink*, Klaus Jürgen: Erfolgreiche Konzepte zur Gruppenarbeit – aus Erfahrungen lernen, Neuwied / Kriftel / Berlin 1995, S. 135–156.
- Spur*, Günter: Technologische Potentiale als Schlüsselfaktoren für die industrielle Entwicklung in Ost und West. In: Produktionstechnisches Kolloquium Berlin, München et al. 1992, S. 42–53.
- Unternehmensführung in der zukünftigen Industriegesellschaft. In: Produktionstechnisches Kolloquium Berlin, München et al. 1992.
- Stachowiak*, Herbert: Information(stheorie). In: *Seiffert*, Helmut / *Radnitzky*, Gerald: Handlexikon zur Wissenschaftstheorie, 2. Auflage, München 1994, S. 154–158.
- Stahlknecht*, Peter: Einführung in die Wirtschaftsinformatik, 7. Auflage, Berlin / Heidelberg 1995.
- Statistisches Bundesamt* (Hrsg.): Statistisches Jahrbuch für das Ausland 1997, Wiesbaden 1997.
- Steffens*, Franz: OrgIS – Ein Organisationsinformationssystem, Mannheim 1994.
- Steinkühler*, Mirko: Lean Production – Das Ende der Arbeitsteilung? München 1995.
- Steuerwald*, Joachim: Informationsmanagement in der betrieblichen Praxis. In: Computer Magazin, Heft 9, 1991, 20. Jahrgang, S. 38–39.

- Stieler-Lorenz*, Brigitte (Hrsg.): Mensch und Qualität. Qualitätsförderliche Reorganisation im turbulenten Umfeld, Stuttgart 1997.
- Synnott*, William R.: The Information Weapon: Winning Customer and Markets with technology, New York et al. 1987.
- Szyperski*, Norbert (Hrsg.): Handwörterbuch der Planung, Stuttgart 1989.
- Taff*, Charles A.: Management of Traffic and Physical Distribution, Homewood 1968.
- Takeda*, Hitoshi: Das synchrone Produktionssystem. Just-in-time für das ganze Unternehmen, Landsberg am Lech 1995.
- Taymaz*, Erol: Flexible automation in the U.S. engineering industries. In: International Journal of Industrial Organization, 9. Jg., December 1991, S. 557–572.
- Theis*, Karl-Heinz: Fehlzeiten und psychische Beschwerden. Reaktionsformen auf Belastung im Betrieb, Spardorf 1985.
- Thom*, Norbert: Organisations- und Personalaspekte bei der CIM-Einführung, Herkömmliche Organisationsstrukturen und Personalkonzepte behindern die optimale Nutzung von CIM-Potentialen. In: zfo, Heft 3, 1990, S. 181–184.
- Tominaga*, Minoru: Auf der Suche nach deutschen Spitzenleistungen, Düsseldorf / München 1997.
- Trebesch*, Karsten: Fehlzeiten in Betrieb und Verwaltung. In: *Nieder*, Peter (Hrsg.): Fehlzeiten – Ein Unternehmer- oder Arbeitnehmerproblem? Bern / Stuttgart 1979, S. 33–58.
- Trist*, Eric: Sozio-technische Systeme: Ursprünge und Konzepte. In: Organisationsentwicklung, Heft 4, 9. Jg., 1990, S. 10–26.
- Ulich*, Eberhard: Arbeitspsychologie, 3., überarbeitete und erweiterte Auflage, Stuttgart 1994.
- Neustrukturierung der Arbeit in der Produktion. In: Arbeitsmedizin aktuell, Lieferung 22, Stuttgart 1988, S. 7–29.
 - Fehlzeiten – ein kritischer Überblick. In: *Nieder*, Peter (Hrsg.): Fehlzeiten – Ein Unternehmer- oder Arbeitnehmerproblem? Bern / Stuttgart 1979, S. 21–31.
 - Arbeitswechsel und Aufgabenerweiterung. REFA-Nachrichten, Nr. 25, 1972, S. 265–275.

- Ulrich, Hans / Probst, Gilbert J. B.*: Anleitung zum ganzheitlichen Denken und Handeln, Bern / Stuttgart 1988.
- Ulrich, Peter*: Betriebswirtschaftliche Rationalisierungskonzepte im Umbruch – neue Chancen ethikbewußter Organisationsgestaltung. In: Die Unternehmung, 45. Jg., 1991, S. 146–166.
- Vester, Frederick*: Vernetztes Denken. In: IBM Nachrichten, Special: Unternehmenskommunikation, Mai 1990, S. 7–15.
- Vetschera, Rolf*: Informationssysteme der Unternehmensführung, Berlin / Heidelberg 1995.
- Vucobratovic, Miomir*: Introduction to Robotics, New York / Berlin 1988.
- Wacker, Peter-Alexander*: Die Erfahrungskurve in der Unternehmensplanung: Analyse und empirische Überprüfung, München 1980.
- Wagner, Hans-Peter*: Computergestützte Informationssysteme in der Unternehmensplanung. Kritische Analyse des „State of the art“ im Kontext eines strategischen Managements, München 1987.
- Warnecke, Hans-Jürgen*: Der Produktionsbetrieb – Organisation, Produktion, Planung, Berlin 1993.
- Weber, Hajo (Hrsg.)*: Lean Management: Wege aus der Krise. Organisatorische und gesellschaftliche Strategien, Wiesbaden 1994.
- Weber, Wolfgang*: Einflüsse der Informations- und Kommunikationstechnik auf die Arbeitsstruktur. In: zfo, Heft 3, 66. Jg., 1997, S. 146–149.
- Weede, Erich*: Hypothesen, Gleichungen und Daten, Kronberg im Taunus, 1977.
- Weingarten, Rüdiger / Fiehler, Reinhard (Hrsg.)*: Technisierte Kommunikation, Opladen 1988.
- Wheelwright, Steven C. / Hayes, Robert H.*: Competing through Manufacturing. In: HBR, Vol. 63, Jan.–Feb. 1985, S. 99–109.
- Wiendahl, Hans-Peter / Mende, Rainer*: Produkt- und Produktionsflexibilität. In: Werkstatttechnik – Zeitschrift für industrielle Fertigung, 71. Jg., 1981, S. 293–296.
- Wilbs, Dagmar*: Die Einführung von selbststeuernden Arbeitsgruppen in der Produktion, Tübingen 1992.

Wildemann, Horst: Das Just-in-time-Konzept: Produktion und Zulieferung auf Abruf, 4. Auflage, München 1995.

- Fertigungsstrategien. Reorganisationsprojekte für eine schlanke Produktion und Zulieferung, 2. Auflage, München 1994.
- Auswirkungen der Integration auf die Wirtschaftlichkeit von Investitionen in eine rechnergesteuerte Produktion. In: *Rembold, Ulrich et al.* (Hrsg.): CAM-Handbuch, Berlin et al. 1990, S. 387–414.
- Die modulare Fabrik: Kundennahe Produktion durch Fertigungssegmentierung, München 1988.
- Erfolgspotentialaufbau durch neue Produktionstechnologien. In: *Simon, Hermann* (Hrsg.): Universitätsseminar der Wirtschaft – Schriften für Führungskräfte, Band 16: Wettbewerbsvorteile und Wettbewerbsfähigkeit, Stuttgart 1988, S. 116–128.
- Investitionsplanung und Wirtschaftlichkeitsrechnung für flexible Fertigungssysteme (FFS), Stuttgart 1987.
- Einführungsstrategien für neue Produktionstechnologien – dargestellt an CAD/CAM-Systemen und Flexiblen Fertigungssystemen. In: *Zeitschrift für Betriebswirtschaftslehre*, 56. Jg., 1986, S. 336–369.

Wildemann, Horst (Hrsg.): Gestaltung CIM-fähiger Unternehmen am Industriestandort Bundesrepublik Deutschland: Arbeits- und betriebsorganisatorischer Handlungsbedarf, München 1989.

Wimmer, Peter: Fehlzeiten: Eine kritische Diskussion von Konzepten, Meßverfahren und Ursachenanalysen. In: *Psychologie und Praxis, Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie*, Nr. 28, 1984, S. 164–173.

Wiswede, Günter: Einführung in die Wirtschaftspsychologie, München 1991.

- Motivation und Arbeitsverhalten, München / Basel 1980.

Wittmann, Waldemar: Unternehmen und unvollkommene Information, Köln 1959.

Wolff, Georg / Göschel, Gesine: Fehlzeiten im Betrieb – Ein Thema für Führungskräfte. In: *Humane Produktion*, Heft 7, 1988, S. 12–16.

Womack, James P. / Jones, Daniel T. / Roos, Daniel: The Machine that changed the World, New York 1990.

Zahn, Erich: Stichworte Informationswesen. In: *Dichtl, Erwin / Issing, Otmar* (Hrsg.): *Vahlens Großes Wirtschaftslexikon*, Bd. 2, 2., überarbeitete und erweiterte Auflage, München 1994, S. 982–983.

- Informationstechnologie und Informationsmanagement. In: *Bea, Franz Xaver / Dichtl, Erwin / Schweitzer, Marcell* (Hrsg.): *Allgemeine Betriebswirtschaftslehre*, Bd. 2: Führung, 6. Auflage, Stuttgart / Jena 1993, S. 225–290.
- Strategische Entscheidungen zur CIM-fähigen Fabrik. In: *Wildemann, Horst* (Hrsg.): *Gestaltung CIM-fähiger Unternehmen am Industriestandort Bundesrepublik Deutschland: Arbeits- und betriebsorganisatorischer Handlungsbedarf*, München 1989, S. 185–222.

Zahn, Erich (Hrsg.): *Organisationsstrategie und Produktion*, München 1990.

Zahn, Erich / Huber-Hoffmann, Marietta: Die Produktion als Wettbewerbskraft. In: *Corsten, Hans* (Hrsg.): *Produktion als Wettbewerbsfaktor – Beiträge zur Wettbewerbs- und Produktionsstrategie*, Wiesbaden 1995, S. 133–155.

Zäpfel, Günther: *Strategisches Produktions-Management*, Berlin / New York 1989.

Zink, Klaus Jürgen: Gruppenarbeit als Baustein innovativer Managementkonzepte. In: *Zink, Klaus Jürgen* (Hrsg.): *Erfolgreiche Konzepte zur Gruppenarbeit – aus Erfahrungen lernen*, Neuwied et al. 1995, S. 3–21.

- Total Quality Management. In: *Zink, Klaus Jürgen* (Hrsg.): *Qualität als Managementaufgabe = Total Quality Management*, 2. Auflage, Landsberg am Lech 1992, S. 9–52.
- Stand und Entwicklungstendenzen eines rechnergestützten Qualitätsmanagements in der Bundesrepublik Deutschland. In: *Zahn, Erich* (Hrsg.): *Organisationsstrategie und Produktion*, München 1990, S. 349 ff.
- Ausgewählte Aspekte einer Verknüpfung von CIM und Total Quality Management (TQM). In: *Wildemann, Horst* (Hrsg.): *Gestaltung CIM-fähiger Unternehmen*, München 1989, S. 381–404.
- (Hrsg.): *Erfolgreiche Konzepte zur Gruppenarbeit – aus Erfahrungen lernen*, Neuwied et al. 1995.
- *Qualität als Managementaufgabe = Total Quality Management*, 2. Auflage, Landsberg am Lech 1992.

Zühlke, Robert B.: *Strategische Planung von Informationssystemen auf der Grundlage marktkritischer Erfolgsfaktoren*, Göttingen 1995.

Sachwortverzeichnis

- ABC-Analyse 91
Absentismus 160; 184
Administrationssysteme 72
Arbeitsteilung 120; 155
Auftragsdurchlaufzeit 137
Automatisierte Lagerhaltungssysteme
 siehe NC-Maschinen
Automatisierung 78; 80; 149
– flexible 78; 152; 196
– starre 78
- Büroinformationssysteme 72
- CNC-Maschinen *siehe* NC-Maschinen
Computer Aided Design (CAD) 64;
 65; 66; 82; 112; 120; 126; 131; 134
Computer Aided Engineering (CAE)
 65; 67; 82; 126
Computer Aided Inspection (CAI) 71
Computer Aided Manufacturing
 (CAM) 65; 68; 111; 120; 132; 134
Computer Aided Planning (CAP) 65;
 67; 134
Computer Aided Quality Assurance
 (CAQ) 65; 70; 112
Computer Aided Testing (CAT) 71
Computer Integrated Manufacturing
 (CIM) 64; 65; 112; 147; 159
- Dispositionssysteme 72; 105
DNC-Maschinen *siehe* NC-Maschinen
- Economies of Scale 116; 120; 121
Economies of Scope 117
Effektivität 107; 108
Effizienz 107; 108
Erfahrungskurve 117; 121
- Fahrerlose Transportsysteme *siehe*
 NC-Maschinen
Faktor Zeit 138; 139
Fehlzeiten 182
Fertigungsform 170
Fertigungsinsel 152; 166; 171
Fertigungskosten 122
Fertigungslohnkosten 126
Flexibilität 123; 130; 136; 143; 157;
 189
– kapazitative 133
– technologische 132
Flexible Fertigung 116; 124
Fließfertigung 125; 154; 170
Flußdiagramm 89
- Gruppenarbeit 39; 158; 162; 180;
 185; 188; 190; 196
– Konzept 165
– Organisation 164; 171; 173; 193;
 194
– Projektgruppe 166
– Qualitätszirkel 165
– Selbststeuernde Arbeitsgruppe 192
– Teilautonome Arbeitsgruppe 39;
 113; 152; 166; 181
- Hierarchieebenen 172
Histogramm 91; 93
Humankapital 78; 79
- Industrieroboter *siehe* NC-Maschinen
Information 57; 102; 108; 163; 185
– Begriff 57
– Computergestützte Informationssysteme 63
– Kaufmännische Informationssysteme 74
– System 59
– Technik 59

- Technische Informationssysteme 65; 104; 107
- Technologie 59; 144; 146; 152; 180; 182; 198
- Informationsangebot 75
- Informationsbedarf 76
- Informationsmanagement 75; 136; 145; 182
-
- Job-Enlargement 180
- Job-Enrichment 180
- Just-in-Time 45; 82; 83; 103; 126; 127; 135; 139
-
- Kaizen 162
- Komplexität 187
- Kontinuierlicher Verbesserungsprozeß (KVP) 192
- Korrelationsdiagramm 91
- Kostensenkungspotential 117; 118; 120; 121
- Kostenstruktur 126; 128
-
- Lagerreichweite 45
- Lean Management 162
- Lean Production 162; 173
- Leistung 41; 159
 - objektive 41
- subjektive 42
- Losgröße 119
-
- Management-Unterstützungs-Systeme 74
- Menschliche Leistungsfähigkeit 38
- Mitarbeiterorientierung 81
- Motivation 155; 158; 178; 181; 185
- Motivationspotential 179
-
- NC-Maschinen 67; 88
 - automatisierte Lagerhaltungssysteme 70; 82; 126
 - CNC-Maschinen 69; 83; 126
 - DNC-Maschinen 69; 83; 126
 - fahrerlose Transportsysteme 70
- Industrieroboter 70; 88
- Nutzen 105; 109
- Begriff 105
- Direkt monetär meßbarer Nutzen 105
- Indirekt meßbarer Nutzen 105
- Indirekt monetär meßbarer Nutzen 105
-
- Objektprinzip 153
- Organisation *siehe* Gruppenarbeit
- Organisationales Lernen 194
-
- Performance 42; 150
- Produktionsplanungs- und -steuerungssystem (PPS) 73; 83; 126; 127; 138
- Projektgruppe *siehe* Gruppenarbeit
-
- Qualität 143
- Qualitätskennzahl 40; 41; 113
- Qualitätsmanagement 46
- Qualitätsregelkarte 91
- Qualitätsregelkreise 163
- Qualitätszirkel *siehe* Gruppenarbeit
-
- Repetitionstypen 169
- Rüstkosten 119
- Rüstzeiten 138
-
- Technische Informationssysteme 134
- Termintreue 138; 141
- Total Quality Management (TQM) 103; 112; 137; 143; 162
- Transaktionsdatensysteme 71
- Trendanalyse 91
-
- Ursache-Wirkungs-Diagramm 89
-
- Verrichtungsprinzip 153
-
- Werkstattfertigung 125; 153; 155
- World Class Manufacturing (WCM) 26; 39; 109; 138