

Thesis Title

Nordakademie Graduate School

NORDAKADEMIE
GRADUATE SCHOOL

Sebastian Schack

17.04.2019

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnisverzeichnis	V
1 Einleitung	1
1.1 Motivation und Zielsetzung	1
1.2 Forschungsrelevanz	3
1.3 Methodisches Vorgehen	4
2 Controllingansatz	6
2.1 Definitionsansätze	6
2.2 Aufgaben und Ziele des Controllings	7
2.3 Controllingbereiche	10
2.3.1 Kosten- und Erfolgscontrolling	11
2.3.2 Finanzcontrolling	12
2.3.3 Investitionscontrolling	13
2.3.4 Beschaffungscontrolling	14
2.3.5 Produktionscontrolling	15
2.3.6 Marketingcontrolling	16
2.3.7 Logistikcontrolling	17
2.3.8 Projektcontrolling	18
2.4 Steuerungsansatz	19
2.4.1 Kennzahlen	20
2.4.2 Verrechnungspreise	24
2.5 Budgetierung	25
3 Produktionscontrolling	26
3.1 Definition	26
3.2 Betrachtungsgegenstände	28
3.2.1 Bedarfsplanung	29

3.2.2	Losgrößen	31
3.2.3	Termin- und Kapazitätsplanung	34
3.2.4	Auftragsfreigabe	36
3.2.5	Ablaufplanung	37
3.2.6	Auftragsüberwachung	39
3.3	Teilbereiche	41
3.3.1	Strategisches Produktionscontrolling	42
3.3.2	Taktisch-operatives Produktionscontrolling	44
3.3.3	Stufenweiser Ansatz	45
3.4	Methoden und Techniken	46
3.4.1	Kosten-Leistungsrechnung	46
3.4.2	Produktlebenszyklus-Analyse	47
3.4.3	Balanced Scorecard	47
3.4.4	Kennzahlen und Kennzahlensysteme	49
4	Flexibilität	56
4.1	Allgemeines Verständnis von Flexibilität	56
4.2	Flexibilität im Anwendungskontext der Produktion	57
4.2.1	Flexibilitätskonzeption	59
4.2.2	Betrachtungsgegenstände	62
4.2.3	Ansätze zur Messung	65
4.2.4	Bewertung der Ansätze zur Messung	73
4.3	Flexibilität im Anwendungskontext der IT-Organisation .	76
4.3.1	Adaption Flexibilitätskonzeption	76
4.3.2	Adaption der Betrachtungsgegenstände	76
4.3.3	Adaption von Ansätzen zur Messung	76
5	Rahmenwerk zur Bewertung	76
5.1	Konzeptionelle Idee	76
5.2	Dimensionsdefinition	76
5.3	Das Rahmenwerk als Resultat	76
5.4	Interpretation als Werttreiber	76
6	Ausblick und Potential	76
	Quellenverzeichnis	VIII
	Anhang	XXVII
A	Einsatzbereiche nach Gottmann	XXVIII

B	Messmodelle zur Flexibilität nach Bellmann et al.	XXXII
---	---	-------

Abbildungsverzeichnis

1	Produktions-Planungs-und-Steuerungs-System	29
2	Materialbedarfsarten	30
3	Methoden der Bedarfsermittlung	32
4	Arbeitsplatzdurchlaufzeit	35
5	Ablauf der Auftragsüberwachung	39
6	Adaptiver Zustandsbeobachter	41
7	Effektivität und Effizienz in der Produktion	45
8	Stufenweiser Aufbau des Produktions-Controllings	46
9	Schematischer Aufbau der Balanced Scorecard	47
10	Balanced Scorecard Führungskreislauf	48
11	Funktionsorientierter Kennzahlenansatz	51
12	Bereichsklassifizierender Ansatz	52
13	Dreistufiges Konzept nach Schnell	53
14	Erfolgsfaktoren im Produktionscontrolling nach Bauer	55
15	Grundmodell der Flexibilität	58
16	Flexibilitätsarten im System nach Sethi	63

Tabellenverzeichnis

1	Controlling-Parameter nach Horváth	8
2	Arten betriebswirtschaftlicher Kennzahlen	22
3	Anforderungen an den Prozess der Kennzahlenauswahl	50
4	Begriffsabgrenzung Flexibilität	61
5	Einsatzbereiche Flexibilität nach Gottmann	62
6	Informationsversorgungsprozess	64

Abkürzungsverzeichnis

B-C Beschaffungscontrolling.

BDE Betriebsdatenerfassung.

BSC Balanced Scorecard.

F-C Finanzcontrolling.

F&E Forschung und Entwicklung.

I-C Investitionscontrolling.

IV Informationsversorgung.

JIT-L Just-In-Time-Lieferung.

KLR Kosten- und Leistungsrechnung.

KuE-C Kosten- und Erfolgscontrolling.

L-C Logistikcontrolling.

M-C Marketingcontrolling.

P-C Produktionscontrolling.

PK Planung und Kontrolle.

PMBOK Project Management Body of Knowledge.

PPS Produktionsplanung und -steuerung.

Pr-C Projektcontrolling.

ROI Return-On-Investment.

SCM Supply-Chain-Management.

V-C Vertriebscontrolling.

1 Einleitung

1.1 Motivation und Zielsetzung

Steigende Durchdringung unternehmerischen Umfelds durch informationstechnologische Systeme und die damit einhergehende steigende Größe von IT-Organisationen, die unterstützend oder direkt wertschöpfend die IT-Services zur Verfügung stellen, zwingen Verantwortliche, Möglichkeiten zur objektiven und zielgerichteten Steuerung der Gesamt-IT-Organisation zu etablieren.

Daher bedarf es eines Ansatzes, zentrale Aufgaben des IT-Managements mittels dementsprechender Methoden aufeinander abzustimmen, sodass bestmögliche Rahmenbedingungen zur unternehmerischen Zielerreichung geschaffen werden. In Form des Controllings existiert ein Ansatz des allgemeinen Managements bereits in langfristig praxiserprobter Form.¹

Der Einsatz von Informationssystemen war früher primär technisch orientiert.² Seit etwa 1990 verdichtet sich bei IT-Verantwortlichen allerdings die Ansicht, dass diese Systeme als Produktionsfaktor mit dem Controlling-Ansatz zu vernetzen sind.³ Viele Elemente des klassischen Finanzcontrollings oder anderer Teilbereiche, wie z.B. die Balanced Scorecard, sind auch im IT-Controlling bereits geläufig und können anhand bestehender Methoden darauf ausgerichtet werden.⁴

Die Rolle der IT-Organisation in einem Unternehmen kann verschieden ausgelegt werden, da bei den in der Praxis vorzufindenden Konstrukten durch die Möglichkeiten externer Dienstleister sowie Technologieanbieter (z.B. Cloud-Dienste) Schwerpunkte zu setzen sind, um optimale Gesamtfunktionalität zu

Wort

IT-
Abteilung?

¹Vgl. z.B. G. Wöhe/U. Döring/G. Brösel, Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre (Vahlen's Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften Bd. 3), Vahlen Franz GmbH, 2016, ISBN: 9783800650002, doi: <https://books.google.de/books?id=PW0LkAEACAAJ>, S.176f sowie Péter Horváth/Ronald Gleich/Mischa Seiter, Controlling, 13. Aufl., München: Vahlen, 2015, ISBN: 978-3-800-64955-6, S.25 und H.U. Küpper, Controlling: Konzeption, Aufgaben, Instrumente, Schäffer-Poeschel, 2013, ISBN: 9783791032115, doi: <https://books.google.de/books?id=EzLIKQEACAAJ>, S.33ff, außerdem J. Weber/U. Schäffer, Einführung in das Controlling, Schäffer-Poeschel Verlag für Wirtschaft Steuern Recht GmbH, 2015, ISBN: 9783799268998, doi: <https://books.google.de/books?id=M621AgAAQBAJ>, S.20ff zu anderen Definitionsansätzen

²Vgl. Andreas Gadatsch/Elmar Mayer, Masterkurs IT-Controlling, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2014, doi: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-01590-9>, S.VII

³Vgl. ebd., S.VII

⁴Vgl. R. Kesten/A. Müller/H. Schröder, IT-Controlling, Vahlen, 2013, doi: 10.15358/9783800643486, S.46

erreichen.⁵

In der Folge wird häufig nicht die Gesamtheit einer theoretisch durch eine IT-Abteilung abdeckbaren Tätigkeiten tatsächlich erbracht, sondern basierend auf inneren und äusseren Einflüssen eine Verantwortlichkeitsverteilung vorgenommen.⁶

Auf
Todo
davor
achten

Die in diesem Kontext notwendige Flexibilität, die dazu dienen kann, mit IT-Organisationen auf z.B. organisatorische Veränderungen oder technologische Schwierigkeiten zu reagieren, um sie trotz kontinuierlich komplexer werdenden Umfelds zielsicher steuern zu können und innerhalb dieser Rahmenbedingungen ökonomisch bestmögliche Verhältnisse zu erreichen, ist bisher nicht Bestandteil einer integrierten Betrachtung des IT-Controllings. Auch dedizierte bzw. isolierte Untersuchungen zu Flexibilitätsaspekten existieren nur wenig und veraltet⁷, berücksichtigen also nicht die aktuell vorherrschenden Zustände.

Diese für die IT ausgebliebene Betrachtung von Flexibilität durch die Übertragung bzw. Adaption von Methoden aus anderen fachbereichsbezogenen Controlling-Disziplinen nachzuholen, scheint daher ein naheliegendes Verfahren zu sein, um auch in der IT ein Wertbeitragsverständnis für Flexibilität entwickeln zu können. Adaptierbare Flexibilitätsaspekte in diesen Disziplinen zu identifizieren ist zunächst erforderlich, um dann erfassen zu können, inwiefern diese zur Erreichung unternehmerischer Ziele beitragen zu können. Flexibilität im Kontext der IT-Organisation zu definieren, in Anlehnung an andere Teilbereiche des Controllings messbar zu machen und zu interpretieren ist Ziel und Bestandteil dieser Arbeit.

⁵Vgl. Arno Müller/H. Schröder, Szenarien und Vorgehen für die Gestaltung der IT-Organisation von morgen, in: HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik 53.5 (2016), S. 580–593, ISSN: 1436-3011, S.581f

⁶Vgl. ebd., S.585-590

⁷Vgl. z.B. die fast 20 Jahre alten Beiträge von Terry Byrd/Douglas Turner, Measuring the Flexibility of Information Technology Infrastructure: Exploratory Analysis of a Construct, in: Journal of Management Information Systems 17.1 (2000), S. 167–2008, ISSN: 1436-3011, S.168ff und Terry Anthony Byrd/Douglas E. Turner, An exploratory examination of the relationship between flexible IT infrastructure and competitive advantage, in: Information & Management 39.1 (Nov. 2001), S. 41–52, DOI: [https://doi.org/10.1016/s0378-7206\(01\)00078-7](https://doi.org/10.1016/s0378-7206(01)00078-7), S.21ff

1.2 Forschungsrelevanz

Das Feld der unternehmerisch genutzten Informationstechnologie ist dynamisch und kurzweilig - ein Charakteristikum, dessen Ausprägung sich bis heute verschärft.⁸ Daher ist nicht verwunderlich, dass nationale und internationale Studien unabhängig voneinander immer wieder darauf hindeuten, dass IT-Projekte scheitern oder zumindest nicht erwartungskonform verlaufen.⁹ Ein zu verzeichnender Trend ist zum Beispiel, dass Projektmanagement-Methoden tendenziell häufiger agil als plangetrieben ausgelegt werden¹⁰ und dadurch subjektiv bessere Resultate erzielt werden.¹¹ Es lässt sich für Projekte also ein Flexibilisierungstrend erkennen.

Was bedeutet Flexibilität nun aber für die Gesamtauslegung der IT-Organisation?

Potentiellen Erwartungen steht gegenüber, dass eine dedizierte Auseinandersetzung bis vor zehn Jahren weder wissenschaftlich noch praktisch stattfand.¹² Nichtsdestotrotz erkannten bereits 2008 in einer Studie der Capgemini Unternehmensvertreter, dass IT-Flexibilisierung als „Megatrend“ einzustufen ist und Grund für „fundamentale Transformationsprozesse“ sein wird.¹³ Ratzer fasst die Relevanz von Flexibilität wie folgt zusammen: „Um diese Situation besser kontrollieren zu können, wird im Gegenzug eine noch weiter entwickelte IT benötigt, die wiederum erneut den Komplexitäts- und Unsicherheitsgrad des Wettbewerbsumfelds erhöht. Dieser Mechanismus vollzieht sich in immer kürzeren Veränderungszyklen, denen sich IT-Organisationen anpassen müssen. Eine deutliche[sic!] höhere Flexibilität ist nötig.“¹⁴ Auch Wiedenhofer sieht in der Dynamik die Notwendigkeit für Flexibilität gegeben, um damit auf auftretende Probleme zu reagieren: „Durch die Schaffung von geeigneten Strukturen steigert die IT-Organisation ihre Handlungsflexibilität. Mit dieser Fähigkeit

Flexibilität von agilen Methoden mit dem Manifest in Fußnote erläutern?

⁸Vgl. Uwe Dumslaff/Thomas Heimann, Studie IT-Trends 2019, Studie, Capgemini Deutschland, 2019, URL: <https://www.capgemini.com/de-de/resources/studie-it-trends-2019/>, S.15

⁹Vgl. Alexander Fischer, IT-Projekte: Ein Leitfaden aus rechtlicher Sicht. In: FuS Zeitschrift für Familienunternehmen und Strategie, Mai 2016, S. 172.176, S.172

¹⁰Vgl. Ayel Komus/Moritz Kuberg, Status Quo Agile, Studie, Hochschule Koblenz, 2015, URL: https://www.gpm-ipma.de/know%5C_how/studienergebnisse/status%5C_quo%5C_agile%5C_2015.html, S.12

¹¹Vgl. ebd., S.22

¹²Vgl. Ingo Radermacher/Andreas Klein, IT-Flexibilität: Warum und wie sollten IT-Organisationen flexibel gestaltet werden, in: HMD - Praxis der Wirtschaftsinformatik 2009, S. 52–60, ISSN: 1436-3011, DOI: https://www.wiso-net.de/document/HMD_20091026521829152114331811182, S.53

¹³Vgl. Martin Claßen/Felicitas von Kyaw, Change Management Studie 2008, Studie, Capgemini Deutschland, 2008, S.17

¹⁴Peter Ratzer, 4 Maßnahmen, um starre IT-Architekturen aufzubrechen, in: CIO 2009, DOI: <https://www.cio.de/a/4-massnahmen-um-starre-it-architekturen-aufzubrechen,891605>

kann sie schnell auf wechselnde und komplexe Anforderungen reagieren.”¹⁵ Er sieht in kürzeren Innovationszyklen, steigender Digitalisierung und der Geschwindigkeit des konjunkturellen Wandels insbesondere eine Bedrohung für bestehende Geschäftsmodelle¹⁶, auf die mit Flexibilität zu reagieren ist.

Zwar ist die Dynamik- bzw. Komplexitätsfloskel eine repetitiv paraphrasierte Scheinbegründung, doch ist zu ermitteln, dass sich die Kontextualisierung der Forderung nach Flexibilität mit dieser Art als problematisch eingestuften Rahmenbedingungen selbst in wissenschaftlichen Beiträgen bis heute erhalten hat, sodass diesbezügliche Relevanz tatsächlich im Zusammenspiel beider Faktoren zu begründen ist. Tatsächlich ist die Relevanz hinsichtlich praktischer Forschung weiter auch damit zu begründen, dass die Behandlung zwar in der Fachwelt erfolgt, konkrete, konsensfähige Beurteilungsmethoden und Handlungsvorschläge, z.B. auf Basis von Szenarioeinordnungen aber nicht ihren Weg in einschlägige Publikationen (z.B. Gadatsch, Mayer oder Tiemeyer) gefunden haben.

1.3 Methodisches Vorgehen

Ziel der Arbeit ist, wie in 1.1 angesprochen, die Messbarkeit von Flexibilität zu untersuchen und ein Rahmenwerk zu definieren, welches Methoden auf zuvor in anderen Controlling-Disziplinen als adaptierbar identifizierten Methoden basiert und zu eruierenden Zielen und Zwecken zuführt, welche wiederum aus allgemeinen Ansprüchen des Controllings abzuleiten sind. Auf diesem Weg soll Flexibilität als Werttreiber greifbar und verständlich werden, also auch verdeutlicht werden, welcher Nutzen aus flexiblen IT-Architekturen gezogen werden kann.

Ziel ist allerdings nicht, Flexibilität an konkreten Beispielen zu messen und den Wertschöpfungsbeitrag an Realobjekten zu analysieren.

Grundlage der Forschung ist daher die theoretische, also auf Literatur gestützte Erarbeitung von Grundlagen und Zielen des Controllings, Implementation von

¹⁵ André Wiedenhofer, Steigerung der IT-Flexibilität, in: Informatik-Spektrum 40.3 (Jan. 2016), S. 236–244, DOI: <https://doi.org/10.1007/s00287-015-0951-4>, S.236

¹⁶Vgl. ebd., S.237

darin enthaltenen Instrumenten zur Bewertung von Flexibilität, wiederum deren werttreibernder Aspekt und letztlich die integrierte Konsolidierung in einem Rahmenwerk zur Messung für das IT-Controlling.

Dieses Vorhaben hat deduktiven Charakter, wobei allerdings nicht vom „Allgemeinen auf einen besonderen Einzelfall“¹⁷ zu schließen ist, sondern Gesetzmäßigkeiten übertragen werden. Insbesondere die Rahmenbedingungen unterliegen hierbei der Notwendigkeit besonders differenzierter Betrachtung hinsichtlich der Vergleichbarkeit.¹⁸

¹⁷Berit Sandberg, Wissenschaftliches Arbeiten von Abbildung bis Zitat, De Gruyter, Feb. 2017, doi: <https://doi.org/10.1515/9783110514810>, S.37

¹⁸ebd., S.37-39

2 Controllingansatz

2.1 Definitionsansätze

Die Diskussion der Definitionsansätze des Controllings soll das Ziel der Arbeit an allgemein anerkannten Vorstellungen ausrichten und damit sicherstellen, dass die spätere Konzeption zu erwartenden Ansprüchen genügen kann.

Controlling ist als Wissenschaftsdisziplin in Deutschland seit 1973 etabliert, als der erste Lehrstuhl in Darmstadt mit Peter Horváth besetzt wurde.¹⁹ Dessen Publikation „Controlling“, aktuell in 14. Auflage, prägt bis heute maßgeblich das Verständnis des Controllings.²⁰ Eine allgemeingültige Definition des Controllings zu formulieren, bezeichnet er als schwierig²¹, da es internationale Unterschiede im Verständnis der zugeordneten Aufgaben gibt²² und Controlling im praktischen Vergleich stark unterschiedlich ausgelegt wird.²³ Die Ansicht, dass Controlling allgemeingültig schwer zu definieren ist, hat zu der wissenschaftlichen Aufgabe der Controlling-Konzeption geführt, die davon ausgeht, dass Controlling nicht ausschließlich induktiv oder deduktiv definiert werden kann.²⁴ Die Controllingkonzeptionen sind als normative Aussagensysteme zu verstehen, die eine Grundvorstellung ausdrücken, welche in der Praxis zu finden und gleichzeitig theoretisch fundiert ist.²⁵ Sie stellen Konglomerate von Controlling-Aufgaben in den Kontext des daraus für Unternehmen resultierenden Nutzens.²⁶ Neben Horváths diesbezüglicher Definition gelten die Ansätze von Küpper et al. sowie Weber & Schäffer als einflussreich.²⁷

Schreibweise
mit
oder
ohne
Binde-
strich
eta-
blieren

Horváth sieht Controlling als ein Subsystem des Managements, welches koordinierend für die Subsysteme der Planung und Kontrolle (PK) und der In-

¹⁹Vgl. J. Weber/M. Meyer, Internationalisierung Des Controllings: Standortbestimmung Und Optionen (Gabler Edition Wissenschaft / Schriften des Center for Controlling & Management), Deutscher Universitätsverlag, 2005, ISBN: 9783835000131, DOI: <https://www.springer.com/de/book/9783835000131>, S.16

²⁰Google Scholar z.B. listet das Buch als das mit der deutlich höchsten Anzahl Zitationen anderer Autoren, vgl. https://scholar.google.com/scholar?hl=de&as_dt=0%2C5&q=controlling&btnG=, abgerufen am 14.01.2020.

²¹Vgl. Horváth/Gleich/Seiter, Controlling, S.13

²²Vgl. ebd., S.23

²³Vgl. ebd., S.9-14

²⁴Vgl. W. Ossadnik, Controlling (Lehr- und Handbücher der Betriebswirtschaftslehre), Oldenbourg, 2009, ISBN: 9783486586213, DOI: <https://books.google.de/books?id=ln4aMAAACAAJ>, S.13

²⁵Vgl. ebd., S.13

²⁶Vgl. Boris Hubert, Controlling-Konzeptionen, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2018, DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-22897-2>, S.7

²⁷Vgl. Horváth/Gleich/Seiter, Controlling, S.24, 60 sowie Hubert, Controlling-Konzeptionen, S.8

formationsversorgung (IV) wirkt.²⁸

Küppers Definitionsansatz unterscheidet sich davon nur graduell.²⁹ Er fasst das Controlling als Koordination des gesamten Führungssystems mit dem Ziel der zielgerichteten Lenkung auf.³⁰

Dieses Ziel geben auch Weber & Schäffer an, indem Sie Controlling als das Aufgabensystem zur Sicherung der Rationalität in der Führung wiedergeben.³¹

Abseits prozess- oder strukturorientierter Controlling-Konzeptionen sind in verbreiteter Literatur jedoch auch klassische Definitionsansätze zu finden. Eine dieser simpleren Definitionen findet sich z.B. bei Wöhe. Dieser fasst Controlling zusammen als „die Summe aller Maßnahmen, die dazu dienen, die Führungsbereiche Planung, Kontrolle, Organisation, Personalführung und Information so zu koordinieren, dass die Unternehmensziele optimal erreicht werden.“³²

Resümieren, zusammenfassen und herausstellen, dass ausreichend Gemeinsamkeiten vorliegen, sich nicht in definitions-

2.2 Aufgaben und Ziele des Controllings

Ausgehend von den fünf durch Wöhe formulierten Aufgaben- bzw. Führungsbereichen ist festzuhalten, dass Controllinginstrumente Koordination und Lenkung ermöglichen sollen. Intention ist dabei immer, egal ob ein struktur- oder prozessorientierter Definitionsansatz geltend gemacht wird, dass die Instrumente unternehmerisches Handeln auf ein Ziel ausrichten und dabei rationalitätssichernd wirken sollen, also das Management in die Lage des objektiven und damit faktengestützten Entscheidens und Verhaltens versetzen sollen. Hierbei stellt sich die Frage, wie das Controlling in der Praxis zu entwickeln ist. Eine diesbezüglich gängige Unterscheidung liegt in der zeitlichen Ausrichtung³³, bei der zwischen operativem³⁴ und strategischem³⁵ Controlling unterschieden wird (vgl. Tabelle 1). Davon abzuleiten ist, dass die Inhalte des Controllings grundlegend differie-

²⁸Vgl. Horváth/Gleich/Seiter, Controlling, S.47-48, 60

²⁹Vgl. ebd., S.59

³⁰Vgl. Küpper, Controlling: Konzeption, Aufgaben, Instrumente, S.27

³¹Vgl. Weber/Schäffer, Einführung in das Controlling, S.48

³²Wöhe/Döring/Brösel, Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, S.176

³³Vgl. Horváth/Gleich/Seiter, Controlling, S.109

³⁴Vgl. ebd., S.109-110, Liane Buchholz, Strategisches Controlling, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2013, DOI: 10.1007/978-3-8349-4007-0, URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-8349-4007-0>, S.42-50 und Bernhard Schroeter, Operatives Controlling, Gabler Verlag, 2002, DOI: 10.1007/978-3-322-90664-9, URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-322-90664-9>, S.69-91

³⁵Vgl. Horváth/Gleich/Seiter, Controlling, S.109-118, Buchholz, Strategisches Controlling, S.42-58 sowie Ulrike Baumöl/Martin Kißler/Thomas Reichmann, Controlling mit Kennzahlen, Verlag Franz Vahlen GmbH, 2017, DOI: 10.15358/9783800651177, S.91, wobei letzterer das strategische Controlling weniger über seine zeitliche Ausrichtung definiert, sondern es als Teilbereich auf Basis seiner Inhalte von anderen Controlling-Disziplinen wie dem Produktionscontrolling abgrenzt.

C.-Typen Merkmale	Strategisches Controlling	Operatives Controlling
Orientierung	Umwelt und Unternehmung: Adaption	Unternehmung: Wirtschaftlichkeit betrieblicher Prozess
Planungsstufe	Strategische Planung	Taktische und operative Planung, Budgetierung
Dimensionen	Chancen/Risiken, Stärken/Schwächen	Aufwand/Ertrag, Kosten/Leistungen
Zielgrößen	Existenzsicherung, Erfolgspotential	Wirtschaftlichkeit, Gewinn, Rentabilität

Tabelle 1: Controlling-Parameter nach Horváth³⁶.

ren, je nach betrachteter zeitlicher Tragweite also unterschiedliche Tätigkeiten mit unterschiedlichen Zielen ausgeführt werden, wobei der Fokus kurzfristiger ausgelegter Controlling-Maßnahmen vor allem die interne Perspektive verwendet und einen rentablen Betrieb anstrebt und der Fokus langfristiger ausgelegter Maßnahmen auch die Umwelt, also z.B. den Wettbewerb integriert und die langfristige Existenz eines Unternehmens sicherstellen sowie Erfolgspotentiale klären soll.

Die in dieser Arbeit vorzunehmende Konzeption muss die Ausrichtungsvarianten berücksichtigen und Maßnahmen sowohl strategischer als auch operativer Natur beinhalten. Sowohl innerhalb der strategischen als auch der operativen Variante lassen sich gemäß der Controlling-Konzeption von Küpper et al. Controllingfunktionen ableiten.³⁷

1. Anpassungs- und Innovationsfunktion

Die Anpassung dient der Ausrichtung der Unternehmensführung auf externe Einflüsse (Unternehmensumwelt). Definition und Anwendung von Frühwarnsystemen sollen Veränderungen und Tendenzen im Markt erkennen und entsprechende Anpassungs- und Innovationsvorgänge auslösen.³⁸ Eine Anpassung bezeichnet dabei eine Reaktion auf retrograde Veränderungen im Umfeld, während Innovation die vorzeitige Antizipation einzutretender Vorgänge meint.³⁹ Zwar ist Ausformung und Umsetzung derartiger

Wort

Ggf.
hier
bereits
auf-
grei-
fen,
dass
es
auch
noch
die
takti-
sche
Zeitdi-
men-
sion
gibt

³⁶Horváth/Gleich/Seiter, Controlling, S.109

³⁷Vgl. Küpper, Controlling: Konzeption, Aufgaben, Instrumente, S.37-44 sowie Wöhe/Döring/Brösel, Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, S.177-178

³⁸Vgl. Küpper, Controlling: Konzeption, Aufgaben, Instrumente, S.38

³⁹Vgl. ebd., S.38-39

Anpassungen und Innovationen Aufgabe entsprechender Fachabteilungen (wie z.B. Forschung und Entwicklung (F&E)), doch ist die Initiierung dieser Prozesse Aufgabe des Controllings.⁴⁰

2. Zielausrichtungsfunktion

Die Zielausrichtungsfunktion beschreibt die Notwendigkeit, Controlling-Aktivitäten auf die Erreichung der Unternehmensziele auszurichten.⁴¹ Wöhe bezeichnet sie als Betonung „eigentliche[r] Notwendigkeit“.⁴²

3. Service- oder Unterstützungsfunktion

Die Ausführung der Service- bzw. Unterstützungsfunktion beinhaltet die Beratung des Managements bei Entscheidungen,⁴³ welche durch Informationsversorgung funktioniert. Zu realisieren ist diese in zwei Schritten. Zunächst ist in Kooperation mit dem Management eine Instrumentenauswahl vorzunehmen, also die Selektion der Steuerungsinstrumente.⁴⁴ Diese sind in ein Berichtssystem zu integrieren. Der zweite Bestandteil ist dann die laufende Informationsbeschaffung und -versorgung innerhalb dieses Berichtswesens.⁴⁵ Wöhe bezeichnet letzteres als „Haupttätigkeit“⁴⁶ eines Controllers.

Für das Vorhaben dieser Arbeit können aus den Erkenntnissen einerseits der Unterscheidung der Aufgaben des Controllings und deren jeweiliger Parameter sowie andererseits der Controllingfunktionen nun Vorgaben abgeleitet werden. Ausgehend von den Controllingfunktionen ist festzuhalten:

1. Das Konzeptionsergebnis muss ein Steuerungsinstrument darstellen.
2. Das Steuerungsinstrument muss zur Informationsversorgung dienen.
3. Die damit zu gewinnenden Informationen müssen zur Zielausrichtung dienen.
4. Die Informationen müssen Deduktionspotential zur Initiation von reaktionärer oder proaktiver Maßnahmen besitzen.

⁴⁰Vgl. Küpper, Controlling: Konzeption, Aufgaben, Instrumente, S.39

⁴¹Vgl. ebd., S.40-41

⁴²Wöhe/Döring/Brösel, Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, S.178.

⁴³Vgl. Küpper, Controlling: Konzeption, Aufgaben, Instrumente, S.42

⁴⁴Vgl. ebd., S.43-44

⁴⁵Vgl. ebd., S.43-44

⁴⁶Vgl. Wöhe/Döring/Brösel, Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, S.178

Ausgehend von den Controlling-Typen⁴⁷ sind außerdem folgende Feststellungen möglich:

1. Die Informationen des Steuerungsinstruments müssen auf eine der Zielgrößen ausgerichtet sein.
2. Die Informationen müssen auf das Unternehmen oder auf dessen Interaktion mit der Umwelt ausgerichtet sein.
3. Die Informationen müssen operativ oder strategisch ausgelegt sein.
4. Je nach Auslegung müssen die Informationen in eine der Dimensionsarten einzuordnen sein.

ausgelegt
und
ein-
ord-
nen
- wi-
derho-
lung,
so las-
sen?

2.3 Controllingbereiche

Nachdem nun Leitlinien für das konzeptionelle Vorgehen in dieser Arbeit geklärt sind, müssen Ausgangspunkte identifiziert werden, von denen aus die Konzeption inhaltlich erfolgen soll. Wie in 1.3 erläutert, sollen inhaltliche Analogien in der Bewertung von Flexibilität festgestellt werden und darauf aufbauend etablierte Methoden übertragen und adaptiert werden. Diesbezüglich stellt sich somit die Frage, welche Controllingbereiche bzw. Controllingdisziplinen mögliche Ausgangspunkte darstellen. Zur Beantwortung dieser Frage müssen also die Controllingbereiche ermittelt und diese auf inhaltliche Nähe zum Vorhaben, Flexibilität in der IT zu messen und als Werttreiber bewertbar zu machen, überprüft werden. Hierzu sind als Kriterien möglich:

1. Die strategischen Tätigkeiten eines Controllingbereichs weisen inhaltliche Nähe zum strategischen IT-Geschäft auf.
2. Die operativen Tätigkeiten eines Controllingbereichs weisen inhaltliche Nähe zum operativen IT-Geschäft auf.
3. Ein Controllingbereich hat dedizierte und ggf. konsensfähige Überlegungen zu Flexibilität angestellt.

⁴⁷Horváth verwendet tatsächlich diese Bezeichnung, meint aber die Unterscheidung in der zeitlichen Ausrichtung nach operativ/strategisch, vgl. Horváth/Gleich/Seiter, Controlling, S.109.

Inhaltlich finden sich Unterscheidungen zwischen Controllingbereichen, die als Klassifizierung literaturübergreifend auftreten und in ihren Aufgaben⁴⁸ und Instrumente als weitgehend konsensfähig betrachtet werden können. Daneben sind zahlreiche Controllingdisziplinen zu ermitteln, die fachliche Nischen bedienen (z.B. Hochschulcontrolling⁴⁹) oder anderen Disziplinen jeweils inhaltlich untergliedert werden können, z.B. das Risikocontrolling, welches neben gesamtunternehmerischen Risiken fachliche Elemente einzelner Controllingdisziplinen betrachten kann. Insofern kann Risikocontrolling als funktionales Aufgabenspektrum angesehen werden, das konzeptionell ausgelegt werden muss.⁵⁰

dahinter
ziehen

2.3.1 Kosten- und Erfolgscontrolling

Das Kosten- und Erfolgscontrolling (KuE-C) wird unter anderem definiert durch Reichmann, Kißler & Baumöl⁵¹, Lachnit & Müller⁵², Küpper⁵³, Weber & Schäffer⁵⁴ sowie Horváth, Gleich & Seiter⁵⁵.

Im KuE-C werden die Daten der laufenden Kosten- und Umsatzerfassung kostenträger- und kostenstellenbezogen in Relation zu jeweiligen Plan- und Soll-Werten derselben Dimension⁵⁶ unter Hinzuziehung externer umsatzbeeinflussender Größen wie dem Volkseinkommen gesetzt.⁵⁷ Es setzt also KLR und ein kurz?

Planungssystem voraus⁵⁸ und zielt darauf ab, die Wirtschaftlichkeit unternehmerischen Handelns zu messen und zu steuern und dabei die wirtschaftliche

⁴⁸Teilweise wird zwischen Zielen und Aufgaben unterschieden. Reichmann, Kißler & Baumöl gehen so weit, zu konstatieren, „Aufgabe des [...] Controllings ist die Erfüllung von Controllingzielen“ (Baumöl/Kißler/Reichmann, Controlling mit Kennzahlen, S.296). Diese Unterscheidung scheint nicht hilfreich, weshalb Aufgabe und Ziel, wie Reichmann letztlich andeutet, semantisch synonym verstanden werden können.

⁴⁹Vgl. Küpper, Controlling: Konzeption, Aufgaben, Instrumente, S.486-513

⁵⁰Vgl. Uwe Götze/Katja Glaser/Dirk Hinkel, Risikocontrolling aus funktionaler Perspektive - Konzeptionsspezifische Darstellung des Aufgabenspektrums, in: Uwe Götze/Klaus Henselmann/Barbara Mikus (Hrsg.), Beiträge zur Unternehmensplanung, Physica-Verlag HD, 2001, S. 95–126, doi: 10.1007/978-3-642-57587-7_5

⁵¹Vgl. Baumöl/Kißler/Reichmann, Controlling mit Kennzahlen, S.163-248

⁵²Vgl. Laurenz Lachnit/Stefan Müller, Erfolgscontrolling, in: Unternehmenscontrolling, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2012, S. 49–160, doi: 10.1007/978-3-8349-3736-0_2, S.49-160, Lachnit und Müller verwenden zwar den Begriff „Erfolgscontrolling“, verstehen darunter aber vergleichbare Inhalte und Dimensionskombinationen wie Reichmann et al.

⁵³Vgl. Küpper, Controlling: Konzeption, Aufgaben, Instrumente, S.136-141, Küpper und Schweitzer setzen sich allerdings mit Kosten- und Erlösrechnung in M. Schweitzer/H.U. Küpper, Systeme der Kosten- und Erlösrechnung (Vahlens Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften), Vahlen, 2011, ISBN: 9783800644148 dediziert auseinander.

⁵⁴Vgl. Weber/Schäffer, Einführung in das Controlling, S.139-176, Weber & Schäffer subsummieren die Maßnahmen dabei allerdings klassisch in der Kosten- und Erlösrechnung.

⁵⁵Vgl. Horváth/Gleich/Seiter, Controlling, S.271, Horváth, Gleich & Seiter messen dem Finanzcontrolling (F-C) jedoch keine besondere Bedeutung innerhalb des Controllings bei und verorten die enthaltenen Tätigkeiten stärker in der Kosten- und Leistungsrechnung (KLR), vgl. ebd., S.263-264.

⁵⁶Vgl. Baumöl/Kißler/Reichmann, Controlling mit Kennzahlen, S.169

⁵⁷Vgl. ebd., S.171

⁵⁸Vgl. ebd., S.170

Entwicklung zu berücksichtigen.⁵⁹ Dabei wird z.B. geprüft, ob die Auslastung eines Unternehmens im Bezug auf die Umsatzerwartung den Plan-Werten entspricht.⁶⁰

Inhaltliche Nähe zum IT-Geschäft ist dahingehend nicht festzustellen. Der Auslastungsgrad eines Unternehmens ist zu generell. Maschinenauslastungsgrade wie im Teilbereich des Produktionscontrolling (P-C) sind diesbezüglich genitiv ein differenzierterer Ansatz, der aufgrund seiner Technologienähe vergleichbar scheint.

Wenn nun auch das KuE-C keine Messungs- oder Entscheidungsmethodik liefert, die direkt auf das IT-Controlling zu übertragen wäre, bleibt allerdings der Ansatz, auf externe Einflussgrößen intern zu reagieren als Essenz. Diese Idee ist zumindest insofern zu berücksichtigen, als externe Einflussgrößen in der Konzeption auf ihre inhaltliche Relevanz zu prüfen und ggf. einzubeziehen sind.

2.3.2 Finanzcontrolling

Das F-C wird unter anderem definiert durch Reichmann, Kißler & Baumöl⁶¹, Horváth, Gleich & Seiter⁶², und Heesen⁶³. Ziel des F-C ist die lang-, mittel- und kurzfristige (d.h. strukturelle und laufende⁶⁴) Liquiditätssicherung zur Bonitätssicherung, d.h. Zahlungsfähigkeit und Verschuldungsprävention.⁶⁵ Dazu dienen antizipatorische Extrapolation retrograder Zahlungsflüsse⁶⁶ sowie die Gestaltung von deren Zusammensetzung⁶⁷ in Form von Finanz- und Bilanzstrukturplanung. Auch im F-C werden externe Einflussgrößen wie Kreditrisiken⁶⁸ und Ratings⁶⁹ berücksichtigt.

Abseits der angesprochenen externen Perspektive ist auch für das F-C kei-

⁵⁹Vgl. Baumöl/Kißler/Reichmann, Controlling mit Kennzahlen, S.164-169

⁶⁰Vgl. ebd., S.169

⁶¹Vgl. ebd., S.249-294

⁶²Vgl. Horváth/Gleich/Seiter, Controlling, S.247, Horváth, Gleich & Seiter kommen auf Liquidität nur kurz zu sprechen und beziehen sich dabei maßgeblich auf Reichmann et al.

⁶³Vgl. Bernd Heesen, Cash- und Liquiditätsmanagement, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2016, doi: 10.1007/978-3-658-11066-6, S.1-16

⁶⁴Vgl. Baumöl/Kißler/Reichmann, Controlling mit Kennzahlen, S.267ff und S.282ff

⁶⁵Vgl. ebd., S.250-260 und S.266-267

⁶⁶Vgl. Heesen, Cash- und Liquiditätsmanagement, S.86-96

⁶⁷Vgl. ebd., S.44-54

⁶⁸Vgl. Baumöl/Kißler/Reichmann, Controlling mit Kennzahlen, S.255

⁶⁹Vgl. ebd., S.286ff und Heesen, Cash- und Liquiditätsmanagement, S.241

ne eindeutige inhaltliche Vergleichbarkeit zum IT-Geschäft ersichtlich und es sind auch keine konkreten Ansätze zu Flexibilität erkennbar.

2.3.3 Investitionscontrolling

Das Investitionscontrolling (I-C) wird wiederum durch Reichmann, Kißler & Baumöl⁷⁰, Weber & Schäffer⁷¹, Küpper⁷², Horváth, Gleich & Seiter⁷³, sowie Lachnit & Müller⁷⁴ konkretisiert.

Dabei handelt es sich um die Maßnahmen der vollständigen Begleitung von Investitionen ab der Planung, Koordination der Realisierung und laufenden Kontrolle.⁷⁵ Zwar bestehen diesbezüglich monetär Überschneidungen zum F-C bezüglich der Finanzierung⁷⁶ und zum KuE-C in Form der Investitionsnachrechnung⁷⁷ als Wirtschaftlichkeitskontrolle, aber es ist ferner Aufgabe des I-C, Investitionen anzuregen und inhaltlich zu bewerten, wobei wiederum aus der IT bekannte Techniken wie die Kapitalwertmethode oder Nutzwertanalyse zum Einsatz kommen.⁷⁸

Flexibilität scheint auch im I-C keinen zentralen Aspekt darzustellen. Inhaltliche Nähe zum IT-Geschäft lässt sich des Weiteren auch nicht feststellen. Methodisch ist insofern keine Bereicherung des IT-Controllings zu verschaffen, da entweder rein finanzielle Bemessungsgrundlagen in Form der Kostenrechnung zum Tragen kommen oder Investitionsbewertungen anhand gängiger Methoden des IT-Controllings durchgeführt werden.

⁷⁰Vgl. Baumöl/Kißler/Reichmann, Controlling mit Kennzahlen, S.295-344

⁷¹Vgl. Weber/Schäffer, Einführung in das Controlling, S.351-374

⁷²Vgl. Küpper, Controlling: Konzeption, Aufgaben, Instrumente, S.474-483

⁷³Vgl. Horváth/Gleich/Seiter, Controlling, S.218-242, Horváth, Gleich & Seiter interpretieren das Investitionscontrolling als Bestandteil der strategischen Perspektive, aber instrumentieren es selbst nicht erschöpfend, sondern verweisen letztlich auf Reichmann et al, vgl. ebd., S.219, Abb. 4.45.

⁷⁴Vgl. Lachnit/Müller, Erfolgscontrolling, S.161-221

⁷⁵Vgl. Baumöl/Kißler/Reichmann, Controlling mit Kennzahlen, S. 296 nach Christoph Lange, Investitionsentscheidungen im Umbruch: Struktur eines Investitions-Controllingsystems, in: Controlling-Praxis 1988, S. 133–146 und Thomas Reichmann/Christoph Lange, Aufgaben und Instrumente des Investitions-Controlling, in: DBW 1985, S. 454–466

⁷⁶Vgl. Baumöl/Kißler/Reichmann, Controlling mit Kennzahlen, S.299-300

⁷⁷Vgl. ebd.

⁷⁸Vgl. ebd., S.305

2.3.4 Beschaffungscontrolling

Die Disziplin des Beschaffungscontrolling (B-C) wird unter anderem definiert durch Reichmann, Kißler & Baumöl⁷⁹, Britzelmaier⁸⁰ und Körfer⁸¹.

Die Hauptaufgabe des B-C besteht darin, den Prozess der betrieblichen Mittelbeschaffung⁸² in der Form mit Informationen über den Beschaffungsmarkt sowie den Kosten- und Umsatzgrößen zu stützen⁸³, dass dieser kostenoptimal⁸⁴ und gemäß der zeitlichen Erfordernisse⁸⁵ durchzuführen oder alternativ gegen Selbstfertigungsmaßnahmen abzuwagen ist.⁸⁶ In monetärer Hinsicht beschäftigt sich das B-C daher maßgeblich mit der Bestimmung aktueller Preisobergrenzen zur Beschaffung⁸⁷ sowie organisatorisch mit der Ermittlung passender Lieferanten hinsichtlich z.B. qualitativer, logistischer oder quantitativer Kriterien⁸⁸, die zusammen die Entscheidungsgrundlage des Einkaufs bilden.

Auch im B-C findet sich kein dem operativen oder strategischen IT-Geschäft inhaltlich verwandter Aspekt, sofern man von der Beschaffung mittelbar oder unmittelbar dazugehöriger Anlagen wie Arbeitsstationen oder Zentraltechnik absieht. Diese lassen sich zwar im Kontext einer IT-Strategie auswählen, doch steht beim B-C die Befähigung zur operativen Durchführung im Fokus. Flexibilitätsüberlegungen sind in der gängigen Literatur darüber hinaus auch nicht festzustellen, sodass sich das B-C nicht als konzeptioneller Maßstab erweist.

⁷⁹Vgl. Baumöl/Kißler/Reichmann, Controlling mit Kennzahlen, S.345-360

⁸⁰Vgl. B. Britzelmaier, Controlling: Grundlagen, Praxis, Handlungsfelder (Always learning), Pearson, 2013, ISBN: 9783868941043, S.400-422, Britzelmaier kombiniert allerdings Beschaffungs- und Logistikcontrolling.

⁸¹Vgl. C. Körfer, Beschaffungscontrolling - Die Performance der Beschaffung durch geeignete Instrumente messbar machen, Diplomica-Verlag, 2011, ISBN: 9783842853485, S.24-29

⁸²Die Personalbeschaffung wird von Reichmann, Kißler & Baumöl zwar mit dazugezählt, quantitativ aber nicht evaluiert, sodass die Bewertungsdimensionen nicht oder nur unsachgemäß zu übertragen wären vgl. Baumöl/Kißler/Reichmann, Controlling mit Kennzahlen, S.345

⁸³Vgl. ebd., S.345-346

⁸⁴Vgl. ebd., S.352 nach Heinz Stark, Beschaffungsplanung und Budgetierung, Gabler Verlag, 1987, doi: 10.1007/978-3-663-13776-4, S.13

⁸⁵Vgl. Baumöl/Kißler/Reichmann, Controlling mit Kennzahlen, S.352

⁸⁶Vgl. ebd., S.346-347

⁸⁷Vgl. ebd., S.353-358

⁸⁸Vgl. ebd., S.348-350

2.3.5 Produktionscontrolling

Das P-C definieren u.a. Gottmann⁸⁹, Reichmann, Kißler & Baumöl⁹⁰, Britzelmaier⁹¹, Bloech et al.⁹², Küpper & Helber⁹³ sowie Klein & Schnell⁹⁴.

Als Ergänzung zur Produktion, deren Aufgabe die Erzeugung von Gütern und Dienstleistungen durch Kombination von Produktionsfaktoren ist⁹⁵, ist es Ziel des P-C, eine effektive sowie effiziente bzw. wirtschaftliche⁹⁶ Produktion zu erreichen⁹⁷, indem produktionsrelevante Daten produktionsnah erfasst⁹⁸ und diesbezügliche Analyseergebnisse in Entscheidungen berücksichtigt werden.⁹⁹ Diese Tätigkeiten werden ähnlich dem KuE-C mit Methoden der KLR ausgeführt, indem Kostenstellen und Kostenträger für Produktionsbereiche gebildet werden und Soll-Ist-Abweichungsanalysen darauf aufbauen.¹⁰⁰ Darüber hinaus gehört es zum P-C, Produktionsunterbrechungen hinsichtlich Risiko und Kosten zu quantifizieren¹⁰¹ sowie die Wirtschaftlichkeit in Abhängigkeit der Auslastung zu betrachten.¹⁰²

Die Effizienz und Effektivität stehen im P-C dabei tatsächlich zentral in Zusammenhang mit Flexibilität, die sich in unterschiedlichen Aspekten wie Kapazität, Varianten und Fertigungstiefe auswirken kann.¹⁰³ Da das P-C sich in dieser Hinsicht, als dass Flexibilität keine implizite Peripherie, sondern dedizierter und erforschter Werttreiber ist, gegenüber anderen Controlling-Disziplinen

⁸⁹Vgl. Juliane Gottmann, Produktionscontrolling, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2019, doi: 10.1007/978-3-658-22538-4, S.1-21

⁹⁰Vgl. Baumöl/Kißler/Reichmann, Controlling mit Kennzahlen, S.361-434

⁹¹Vgl. Britzelmaier, Controlling: Grundlagen, Praxis, Handlungsfelder, S.423-428

⁹²Vgl. Jürgen Bloech u.a., Einführung in die Produktion, Springer Berlin Heidelberg, 2014, doi: 10.1007/978-3-642-31893-1, S.95-104, Bloech et al. bezeichnen es als „Steuerung und Planung“ statt Controlling.

⁹³Vgl. H.U. Küpper/S. Helber, Ablauforganisation in Produktion und Logistik, Schäffer-Poeschel, 2004, ISBN: 9783791023427, S.112ff

⁹⁴Vgl. H. Schnell, Produktionscontrolling: Bedeutung, Selbstverständnis, Aufgaben, Instrumente, in: A. Klein/H. Schnell (Hrsg.), Controlling in der Produktion: Instrumente, Strategien und Best-Practices (Haufe Fachbuch), Haufe Lexware, 2012, ISBN: 9783648031995, S.21-40.

⁹⁵Vgl. Erich Gutenberg, Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, 23. Aufl., Bd. 1 - Die Produktion, Springer Berlin Heidelberg, 1979, doi: 10.1007/978-3-642-61989-2, S.151 und E. Jehle/K. Müller/H. Michael, Produktionswirtschaft: eine Einführung mit Anwendungen und Kontrollfragen; mit Tabellen, 5. Aufl. (Grundstudium Betriebswirtschaftslehre), Heidelberg: Verlagsgesellschaft Recht u. Wirtschaft, 1999, ISBN: 9783800562985, S.1 nach Baumöl/Kißler/Reichmann, Controlling mit Kennzahlen, S.361

⁹⁶Vgl. ebd., S.361

⁹⁷Vgl. Gottmann, Produktionscontrolling, S.20 und Liudmila Häusser, Controlling in mittelständischen Unternehmen in Russland (Unternehmensführung & Controlling), Springer Fachmedien Wiesbaden, 2016, doi: 10.1007/978-3-658-14278-0, S.40

⁹⁸Vgl. Baumöl/Kißler/Reichmann, Controlling mit Kennzahlen, S.361

⁹⁹Vgl. Gottmann, Produktionscontrolling, S.20, Theodor Nebl, Produktionswirtschaft, 7. Aufl., Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, 2011, doi: 10.1524/9783486593099, S.835-836 und Baumöl/Kißler/Reichmann, Controlling mit Kennzahlen, S.361

¹⁰⁰Vgl. ebd., S.364-371

¹⁰¹Vgl. ebd., S.382.383

¹⁰²Vgl. ebd., S.372-375, S.375-382

¹⁰³Vgl. z.B. Gottmann, Produktionscontrolling, S.52, Gottmann beschäftigt sich allerdings der Veröffentlichung auch noch an anderen Stellen mit Flexibilität.

hervorhebt, ist es naheliegend, dieses als maßgeblichen Ausgangspunkt für die Konzeption entsprechender Beurteilungsmethoden in der IT zu wählen.

2.3.6 Marketingcontrolling

Das Marketingcontrolling (M-C) wird z.B. definiert durch Reichmann, Kißler & Baumöl¹⁰⁴, Britzelmaier¹⁰⁵, Küpper¹⁰⁶ sowie Klein et al.¹⁰⁷.

Die eigentlich ambivalente Beziehung zwischen Marketing und Controlling, die daraus resultiert, dass Marketing als marktorientierte Führung und Controlling als ergebnisorientierte Führung verstanden werden kann¹⁰⁸, wird in der Praxis so ausgelegt, dass das M-C als informationsbasierte Entscheidungsunterstützung für Marketing-Manager fungiert. Ähnlich wie in anderen Disziplinen besteht diese Tätigkeit dabei auch im M-C in der Sicherstellung von Effektivität und Effizienz in der in dieser Hinsicht marktorientierten Führung.¹⁰⁹

Während die Effizienzsicherung dabei vor allem auf den ökonomischen Einsatz der Marketinginstrumente achtet¹¹⁰, ist die Effektivität eher in der strategischen Perspektive des M-C zu verorten und soll über die Planung möglicher Marketingmaßnahmen das Management bei der langfristigen Existenzsicherung unterstützen.¹¹¹ Methoden der strategischen Dimension sind Wettbewerbs- und Markt-Analysen¹¹² sowie Untersuchungen im Bezug auf Kunden, z.B. Kundenzufriedenheit.¹¹³ Die operative Dimension verwendet gängige Varian-

nach
ganz
hinten
bei
den
teil-
berei-
chen
ziehen

¹⁰⁴Vgl. Baumöl/Kißler/Reichmann, Controlling mit Kennzahlen, S.435-506

¹⁰⁵Vgl. Britzelmaier, Controlling: Grundlagen, Praxis, Handlungsfelder, S.429-445

¹⁰⁶Vgl. Küpper, Controlling: Konzeption, Aufgaben, Instrumente, S.435-452

¹⁰⁷Vgl. S. Reinecke/J. Eberharter, Zentrale Instrumente und Kennzahlen im Marketing- und Vertriebscontrolling, in: A. Klein (Hrsg.), Moderne Controlling-Instrumente für Marketing und Vertrieb (Haufe Fachpraxis), Haufe-Mediengruppe, 2010, S. 19–38, ISBN: 9783648011492, M. Schmitt, Vertriebsplanung: Absatzmengen, Preise und Budgets zuverlässig und flexibel planen, in: A. Klein (Hrsg.), Moderne Controlling-Instrumente für Marketing und Vertrieb (Haufe Fachpraxis), Haufe-Mediengruppe, 2010, S. 39–56, ISBN: 9783648011492, B. Zunk/U. Bauer, Konzeptioneller Rahmen und Handlungsfelder eines Kundenbeziehungscontrollings, in: A. Klein (Hrsg.), Moderne Controlling-Instrumente für Marketing und Vertrieb (Haufe Fachpraxis), Haufe-Mediengruppe, 2010, S. 57–74, ISBN: 9783648011492, M. Grothe, Social Business, Controlling und die digitale Transformation, in: A. Klein (Hrsg.), Marketing- und Vertriebscontrolling: Grundlagen, Konzepte, Kennzahlen, Best Practice (Haufe Fachbuch), Haufe, 2014, S. 21–40, ISBN: 9783648057209, R. Bleiber, Mehrstufige Deckungsbeitragsrechnung als Instrument der Ergebnisrechnung im Vertrieb, in: A. Klein (Hrsg.), Marketing- und Vertriebscontrolling: Grundlagen, Konzepte, Kennzahlen, Best Practice (Haufe Fachbuch), Haufe, 2014, S. 41–62, ISBN: 9783648057209 und K. Wiltinger, Social Media Controlling - oder was wollen wir eigentlich in Facebook?, in: A. Klein (Hrsg.), Marketing- und Vertriebscontrolling: Grundlagen, Konzepte, Kennzahlen, Best Practice (Haufe Fachbuch), Haufe, 2014, S. 63–80, ISBN: 9783648057209

¹⁰⁸Vgl. Baumöl/Kißler/Reichmann, Controlling mit Kennzahlen, S.436 sowie Sven Reinecke, Marketingcontrolling, in: Gabler Wirtschaftslexikon 2018, URL: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/marketingcontrolling-41129/version-264500>, Reinecke legt diese Beziehung allerdings recht plakativ aus.

¹⁰⁹Vgl. S. Reinecke/S. Janz, Marketingcontrolling: Sicherstellen von Marketingeffektivität und -effizienz (Edition Marketing), Kohlhammer, 2007, ISBN: 9783170184046, S.38-39

¹¹⁰Vgl. Baumöl/Kißler/Reichmann, Controlling mit Kennzahlen, S.436

¹¹¹Vgl. ebd., S.437 und Reinecke, Marketingcontrolling, Abb. 1

¹¹²Vgl. Baumöl/Kißler/Reichmann, Controlling mit Kennzahlen, S.443-451

¹¹³Vgl. ebd., S.452-467

ten der KLR, z.B. Deckungsbeitragsrechnung.¹¹⁴ Reichmann zählt zum M-C auch das Vertriebscontrolling (V-C)¹¹⁵, das sich um die Effektivität und Effizienz vertrieblicher Angelegenheiten kümmert, indem z.B. Vertriebskosten analysiert¹¹⁶ und die Effektivität des Kundenbeziehungsmanagements verfolgt werden.¹¹⁷

Weder seitens des M-C noch des V-C sind Erwägungen über Flexibilität als Werttreiber festzustellen, die soweit gehen würden, eigens dafür vorgesehene Methoden aufzustellen.

Inhaltliche Ähnlichkeit der Tätigkeiten zum IT-Geschäft scheint über die Verwendung überall gängiger KLR hinaus auch nicht zu bestehen, sodass beide Disziplinen keine erfolgsversprechende Ausgangslage für die Konzeption in dieser Arbeit ist.

2.3.7 Logistikcontrolling

Unter anderem durch Reichmann, Kißler & Baumöl¹¹⁸, Küpper¹¹⁹, Küpper & Helber¹²⁰ und Weber¹²¹ wird das Logistikcontrolling (L-C) beschrieben.

Die Aufgabe des L-C kann erneut mit der Sicherstellung von Effizienz und Effektivität beschrieben werden. Die Effizienz im Sinne der Wirtschaftlichkeit bemisst sich in dieser Hinsicht an den Logistikkosten¹²², die auch hier in einem KLR-Verfahren ermittelt und Plan-Werten zur Abweichungsanalyse gegenübergestellt werden.¹²³

Die Aufgabe der Lagermengenreduktion, der sich die betriebliche Logistik heutzutage stellen muss, geht mit Prozessansätzen wie der Just-In-Time-Lieferung (JIT-L) einher.¹²⁴ Die diesbezügliche Planung wird ebenfalls durch das L-C ermöglicht, da die Effektivität der Logistik über die Erfüllungskompetenz der genannten Prozessansätze zu messen ist und daher im L-C Materialbedarfs-

vc
hin-
ter pc
ein-
ord-
nen?

¹¹⁴Vgl. Baumöl/Kißler/Reichmann, Controlling mit Kennzahlen, S.469-470

¹¹⁵Vgl. ebd., S.487-505

¹¹⁶Vgl. ebd., S.489

¹¹⁷Vgl. ebd., S.493

¹¹⁸Vgl. ebd., S.411-434

¹¹⁹Vgl. Küpper, Controlling: Konzeption, Aufgaben, Instrumente, S.453-465

¹²⁰Vgl. Küpper/Helber, Ablauforganisation in Produktion und Logistik

¹²¹Vgl. J. Weber/C.M. Wallenburg, Logistik- und Supply-Chain-Controlling, Schäffer-Poeschel, 2010, ISBN: 9783791026565, S.32-53

¹²²Vgl. Baumöl/Kißler/Reichmann, Controlling mit Kennzahlen, S.411

¹²³Vgl. ebd., S.415-417

¹²⁴Vgl. Andreas Syska, Just-in-Time (JIT), in: Produktionsmanagement, Gabler, 2006, S. 65–68, doi: 10.1007/978-3-8349-9091-4_23

planungen durchgeführt werden.¹²⁵ Zwar steht die Definition bzw. Begriffsbestimmung von Flexibilität bis zu diesem Punkt aus, aber es scheint dennoch sinnvoll, diese Methodik insofern ebenfalls für die Konzeption von Methoden für das IT-Controlling vorzusehen, als dass zeitabhängige auf unterschiedliche Materialmengen reagierende Prozesse grundsätzlich der Flexibilisierung von Unternehmensabläufen entsprechen sollten.

2.3.8 Projektcontrolling

Das Projektcontrolling (Pr-C) allgemein zu definieren, ist insofern schwierig da sich fachbereichsabhängig spezifische Ansätze finden, Projekte zu erfassen, zu verwalten und zu steuern. Mögliche Projektumfelder liegen dabei z.B. im Bauwesen¹²⁶, in der F&E¹²⁷, aber vor allem in der IT.¹²⁸ Horváth, Gleich & Seiter gehen soweit, das Projektcontrolling primär in der IT zu verorten.¹²⁹ Daneben existieren allgemeine Ansätze von z.B. Reichmann, Kißler & Baumöl¹³⁰, Zirkler et al.¹³¹ sowie Projektmanagement-Frameworks wie der Guide des Project Management Body of Knowledge (PMBOK).

Fachbereichsübergreifend ist es Aufgabe des Pr-C, Zielerreichung unter Budget- und Termineinhaltung durch Informationsermittlung und -bereitstellung zu ermöglichen.¹³² Die Grenze zum Projektmanagement ist dahingehend fließend, dass wesentliche Funktionen der Projektleitung je nach Interpretation im Pr-C verortet werden.¹³³ Bei der Planung von Projekten wirkt das Pr-C unterstützend durch die Kalkulation von Ressourcen, der Festlegung von Kommunikationskanälen und dem Aufbau sowie der inhaltlichen Definition eines Berichtswesens mit.¹³⁴ Auch die strukturelle inhaltliche Planung sowie die Pro-

Seite
prüfen

¹²⁵Vgl. Baumöl/Kißler/Reichmann, Controlling mit Kennzahlen, S.414, diese Methoden können allerdings nicht nur für den Materialzufluss, sondern auch den Materialabfluss verwendet werden.

¹²⁶Vgl. Egon Leimböck/Ulf Rüdiger Klaus/Oliver Hölkermann, Teil B Projektcontrolling, in: Baukalkulation und Projektcontrolling, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2015, S. 125–175, DOI: 10.1007/978-3-658-04872-3_3

¹²⁷Vgl. Christian Langmann, F&E-Projektcontrolling, Gabler, 2009, DOI: 10.1007/978-3-8349-8349-7, URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-8349-8349-7>

¹²⁸Vgl. A. Gadatsch, Grundkurs IT-Projektcontrolling, Vieweg+Teubner, 2008, DOI: 10.1007/978-3-8348-9520-2, Kesten/Müller/Schröder, IT-Controlling, S.103-130, M. Kütz, Projektcontrolling in der IT: Steuerung von Projekten und Projektportfolios, dpunkt.verlag, 2012, ISBN: 9783864910852, S.47-222

¹²⁹Vgl. Horváth/Gleich/Seiter, Controlling, S.351-352

¹³⁰Vgl. Baumöl/Kißler/Reichmann, Controlling mit Kennzahlen, S.507-578

¹³¹Vgl. Bernd Zirkler u. a., Das Projektcontrolling, in: Projektcontrolling, Springer Fachmedien Wiesbaden, Okt. 2018, S. 23–38, DOI: 10.1007/978-3-658-23714-1_3

¹³²Vgl. Helmut Krcmar, Informationsmanagement, 6. Aufl., Springer Berlin Heidelberg, 2015, DOI: 10.1007/978-3-662-45863-1

¹³³Vgl. Horváth/Gleich/Seiter, Controlling, S.352

¹³⁴Vgl. ebd., S.351

projektablaufsplanning können als Bestandteil des Pr-C gezählt werden.¹³⁵

Für das Pr-C ist resümierend häufig die Konnotation zur IT festzustellen. Der in 1.2 angesprochene Wandel zu schlanken Projektmanagementmethoden ist eine weitere Herausforderung, die im IT-Controlling zu berücksichtigen ist. Die zunehmende Anzahl von Projekten im IT-Umfeld und dahingehend die „Projektisierung“ der IT mit Abkehr von Routineaufgaben¹³⁶ rückt das Pr-C zusätzlich an die IT heran. Daher scheint es nur folgerichtig, auch das Pr-C bei der Konzeption mit zu berücksichtigen.

2.4 Steuerungsansatz

Nachdem nun die inhaltlichen Ausgangspunkte identifiziert sind, in denen gezielt Übertragungsansätze ausfindig gemacht werden müssen, ist es ergänzend dazu erforderlich, festzulegen, welche strukturelle Form das Konzept erhalten soll. Im Controlling sind dazu unterschiedliche Instrumente zur Steuerung gängig. Das wesentliche Instrument zur Ergebniszielausrichtung stellt in der Praxis die Budgetierung dar.¹³⁷ Die sich anschließende Steuerung in Richtung der Ziele erfolgt anhand der Informationsversorgung, die im durch Horváth, Gleich und Seiter definierten PK-System durch folgende Aspekte konstituiert wird:

- Spaltung des Gesamtergebnisses in Teilziele und deren Messung in Kennzahlen sowie Aggregation in Kennzahlensystemen¹³⁸
- Bildung von Verrechnungspreisen für den Transfer unternehmensinterner Leistungen¹³⁹, also die Herstellung marktähnlicher Verhältnisse innerhalb eines Unternehmens¹⁴⁰



Diese Varianten sind jeweils auf ihre Zielgerechtigkeit zu überprüfen.

¹³⁵Vgl. Baumöl/Kißler/Reichmann, Controlling mit Kennzahlen, S.517-520

¹³⁶Vgl. Ingo Rollwagen/Jan Hoffmann/Stefan Schneider, Deutschland im Jahr 2020 - Neue Herausforderungen für ein Land auf Expedition, in: Deutsche Bank Research 2007, URL: https://www.dbresearch.de/PROD/RPS_DE-PROD/PROD000000000474798/Deutschland_im_Jahr_2020_-_Neue_Herausforderungen_.PDF

¹³⁷Vgl. Horváth/Gleich/Seiter, Controlling, S.352

¹³⁸Vgl. ebd., S.285

¹³⁹Vgl. ebd., S.285

¹⁴⁰Vgl. ebd., S.300 zur eigentlich intuitionsgegenläufigen Tendenz, externe Möglichkeiten des Marktes intern aus institutionenökonomischen Gründen zu substituieren und daher eine „pretiale“ (Pretium = Preis, Wert) Lenkung zu etablieren, vgl. dazu ebd., S.301 nach Eugen Schmalenbach, Über Verrechnungspreise, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung (zfbf) 1909

2.4.1 Kennzahlen

Mittlerweile existiert eine geläufige und von der Allgemeinheit geteilte Definition von Kennzahlen. Nachdem Kennzahlen zu Beginn der Diskussion zunächst nur als „Hilfsmittel der Analyse“ hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit eines Betriebes¹⁴¹ keine direkt inhärente Bedeutsamkeit zugemessen wurde, wandelte sich das Verständnis zu stärker frage- bzw. ergebnisbezogenem Interpretation¹⁴². Seit 1976 existiert die Definition als Zahlen, die „quantitativ erfassbare Sachverhalte in konzentrierter Form erfassen“¹⁴³. Die Aspekte des Informationscharakters (Sachverhaltsbezug), der Quantifizierbarkeit und der Spezifizierung (z.B. Verdichtung) sind insoweit Konsens, als dass diese auch die Grundlage von Definitionen anderer einflussreicher Autoren bilden.¹⁴⁴ Kennzahlen haben im Controlling, unabhängig von der Controlling-Disziplin eine hohe Bedeutung.¹⁴⁵ Die grundlegendste Unterscheidung von Kennzahlen stellt absolute Zahlen relativen Zahlen gegenüber.¹⁴⁶ Die Berechnungsmethode absoluter Zahlen gestaltet sich dabei simpel. Meyer führt z.B. Einzelzahlen (absoluter Wert einer Kenngröße ohne mathematische Kontextualisierung), Summen, Differenzen und Mittelwerte an.¹⁴⁷ Das Zustandekommen der Zahl ist allerdings anwendungsfallabhängig. Gehaltsvergleiche basieren z.B. statt auf dem arithmetischen Mittel auf dem Median aufgrund dessen Robustheit gegenüber Ausreissern.¹⁴⁸ Eine gängige Einordnung von relativen Kennzahlen differenziert zwischen Gliederungszahlen, Beziehungszahlen und Indexzahlen.¹⁴⁹

- Gliederungszahlen

„Verhältnis eines Teils zum Ganzen“¹⁵⁰, z.B. Gewinn zu Umsatz. Der

¹⁴¹Vgl. H. Schenk, Die Betriebskennzahlen: Begriff, Ordnung und Bedeutung Für Die Betriebsbeurteilung, Leipzig 1939, S.3

¹⁴²Vgl. Willy Bouffier, Kennzahlen im betrieblichen Rechnungswesen, in: Der österreichische Betriebswirt 1952, S. 26–40, S.28

¹⁴³Thomas Reichmann/Laurenz Lachnit, Planung, Steuerung und Kontrolle mit Hilfe von Kennzahlen, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung (zfbf) 1976, S. 705–723, S.706

¹⁴⁴Vgl. dazu z.b. Horváth/Gleich/Seiter, Controlling, S.286, Weber/Schäffer, Einführung in das Controlling, S.177. Baumöhl/Kißler/Reichmann, Controlling mit Kennzahlen, S.39 und Martin Kütt, Kennzahlen in der IT: Werkzeuge für Controlling und Management, 4. Auflage, Köthen: dpunkt.verlag, 2011

¹⁴⁵Vgl. Weber/Schäffer, Einführung in das Controlling, S.177

¹⁴⁶Vgl. Claus Meyer, Kunden-Bilanz-Analyse der Kreditinstitute: eine Einführung in die Jahresabschluss-Analyse und in die Analyse-Praxis der Kreditinstitute, Schäffer, Verlag für Wirtschaft u. Steuern, 1989, ISBN: 9783820205275, S.18

¹⁴⁷Vgl. ebd., S.18

¹⁴⁸Vgl. z.B. Regionale Lohnunterschiede zwischen Männern und Frauen in Deutschland, Techn. Ber. 2, Nürnberg: Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, Feb. 2018

¹⁴⁹Vgl. Horváth/Gleich/Seiter, Controlling, S.286 und Jürgen Weber, Kennzahlen, in: Gabler Wirtschaftslexikon 2018, URL: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/kennzahlen-41897/version-265253>

¹⁵⁰Vgl. Horváth/Gleich/Seiter, Controlling, S.286

Wert liegt immer zwischen 0 und 1.

- Beziehungszahlen

Zuordnung zweier „gleichartiger Merkmale“¹⁵¹, z.B. Gewinn zu Eigenkapital, die sachlich zusammenhängen, aber von denen keine eine Teilgröße der anderen ist.¹⁵²

- Indexzahlen

Kenngröße zur Beschreibung der Entwicklung mehrerer Größen über die Zeit¹⁵³, bei der ein bestimmter Wert als 100% definiert wird¹⁵⁴, woraus Ergebniskennzahlen (Berechnung für einen bestimmten Zeitraum) und Entwicklungskennzahlen (Berechnung zwischen mehreren Zeiträumen) abgeleitet werden können.

Zur vollständigen Klassifizierung existieren neben der Fachbereichseinordnung, welche allerdings nicht exklusiv funktionieren muss, da entsprechender Informationsbedarf auch in anderen Bereichen bestehen kann, weitere Dimensionen, vgl. 2.

¹⁵¹Vgl. Horváth/Gleich/Seiter, Controlling, S.286

¹⁵²Vgl. Udo Kamps, Beziehungszahl, in: Gabler Wirtschaftslexikon 2018, URL: <https://wirtschaftslexikon.on.gabler.de/definition/beziehungszahl-31696/version-255247>

¹⁵³Vgl. ders., Indexzahl, in: Gabler Wirtschaftslexikon 2018, URL: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/indexzahl-34533/version-258035>

¹⁵⁴Vgl. Horváth/Gleich/Seiter, Controlling, S.286

Systematisierungsmerkmal	Arten betriebswirtschaftlicher Kennzahlen							
Betriebliche Funktionen	Kennzahlen aus dem Bereich							
	Beschaffung	Lagerwirtschaft	Produktion	Absatz	Personalwirtschaft	Finanzwirt. Jahresabschlusss		
statistisch-methodische Gesichtspunkte	Absolute Zahlen			Verhältniszahlen				
	Einzelzahlen	Summen/Differenzen	Mittelwerte	Beziehungszahlen	Gliederungszahlen	Indexzahlen		
quantitative Struktur	Gesamtgrößen			Teilgrößen				
zeitliche Struktur	Zeitpunktgrößen			Zeitraumgrößen				
inhaltliche Struktur	Wertgrößen			Mengengrößen				
Erkenntniswert	Kennzahlen mit							
	selbstständigem Erkenntniswert			unselbstständigem Erkenntniswert				
Quellen im Rechnungswesen	Kennzahlen aus der							
	Bilanz	Buchhaltung		Aufwands-, Ertrags- und Kostenrechnung	Statistik			
Elemente des ökonomischen Prinzips	Einsatzwerte		Ergebniswerte		Maßstäbe aus Beziehungen zwischen Einsatz und Ergebniswerten			
Gebiet der Aussage	gesamtbetriebliche Kennzahlen			teilbetriebliche Kennzahlen				
Planungsgesichtspunkte	Soll-Kennzahlen (zukunftsorientiert)			Ist-Kennzahlen (vergangenheitsorientiert)				
Zahl der beteiligten Unternehmen	einzelbetriebliche Kennzahlen		Konzernkennzahlen	Branchenkennzahlen (Richtzahlen)	gesamtbetriebliche Kennzahlen			
Umfang der Ermittlung	Standard-Kennzahlen			betriebsindividuelle Kennzahlen				
Leistung des Betriebes	Wirtschaftlichkeitskennzahlen			Kennzahlen über die finanzielle Sicherheit				

Tabelle 2: Arten betriebswirtschaftlicher Kennzahlen¹⁵⁵

Der Aussagewert einzelner Kennzahlen ist allerdings begrenzt.¹⁵⁶ Einzelne Kennzahlen bergen die Gefahr der Fehlinterpretation aufgrund der Tatsache, einen Sachverhalt auf eine einzige Information zu reduzieren.¹⁵⁷ Vor diesem Hintergrund ergibt sich die Notwendigkeit einer integrativen Erfassung von Kennzahlen in Kennzahlensystemen, die Abhängigkeitsbeziehungen zwischen den Kennzahlen berücksichtigen.¹⁵⁸ Die Beziehungen zwischen Kennzahlen können dabei logisch (z.B. definitorisch), empirisch (Ermittlung von Zusammenhängen durch Beobachtung) und hierarchisch (z.B. Jahresgewinn der sich aus Monats-

¹⁵⁵Vgl. Meyer, Kunden-Bilanz-Analyse der Kreditinstitute: eine Einführung in die Jahresabschluss-Analyse und in die Analyse-Praxis der Kreditinstitute, S.18

¹⁵⁶Vgl. Baumöl/Kißler/Reichmann, Controlling mit Kennzahlen, S.41

¹⁵⁷Vgl. ebd., S.41

¹⁵⁸Vgl. ebd., S.41

gewinnen zusammensetzt) sein.¹⁵⁹ Unter Kennzahlensystemen versteht man im Allgemeinen eine Auswahl von Kennzahlen, die die beschriebenen Zusammenhänge aufweisen und auf ein gemeinsames übergeordnetes Ziel ausgerichtet sind.¹⁶⁰ Bei der Zusammenstellung dieser Kennzahlensysteme gibt es zwar unterschiedliche Definitionsansätze, aber eine grundlegende Unterscheidung liegt immer in der „Erscheinungsform“:¹⁶¹

- Ordnungssystem

Ordnungssysteme stellen Kennzahlen basierend auf ihren sachlichen Zusammenhängen zusammen, um bestimmte Aspekte eines Unternehmens wort zu erfassen.¹⁶²

- Rechensystem

Rechensysteme stellen Kennzahlen in rechnerischem Zusammenhang hierarchisch dar.¹⁶³ Dadurch ergibt sich in der Regel die Struktur einer Pyramide.¹⁶⁴

Populärer Vertreter der Ordnungssysteme ist z.B. die Balanced Scorecard (BSC).¹⁶⁵

Das bekannteste Rechensystem ist der Return-On-Investment (ROI)-Baum der E. I. du Pont de Nemours and Company.¹⁶⁶

Das Ziel dieser Arbeit, Flexibilität zu bewerten, stellt einen lehrbuchartigen Anwendungsfall eines Kennzahlensystems dar. Für die Konzeption ist nun die Auswahl eines Kennzahlensystemkonzepts notwendig. Bis zu diesem Punkt ist allerdings nicht klar, ob es möglich ist, Kennzahlen vollständig in rechnerischen und hierarchischen Zusammenhang zu stellen und letztlich eine zentrale Kennzahl zu definieren, die die Spitze einer Pyramidenstruktur darstellen und auch dieser Bedeutung Genüge tun kann. Vielmehr scheint es sinnvoller, Flexibilität

in ite-
mize
zie-
hen?

¹⁵⁹Vgl. Küpper, Controlling: Konzeption, Aufgaben, Instrumente, S.473 und Horváth/Gleich/Seiter, Controlling, S.288

¹⁶⁰Vgl. Baumöl/Kißler/Reichmann, Controlling mit Kennzahlen, S.50, Horváth/Gleich/Seiter, Controlling, S.289, sowie Weber/Schäffer, Einführung in das Controlling, S.96 nach Joachim Sandt, Management mit Kennzahlen und Kennzahlensystemen, Deutscher Universitätsverlag, 2004, doi: 10.1007/978-3-322-91473-6, URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-322-91473-6>, S.14

¹⁶¹Vgl. Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie, ZVEI-Kennzahlensystem: ein Instrument zur Unternehmenssteuerung (Betriebswirtschaftliche Schriftenreihe des ZVEI), ZVEI, Betriebswirtschaftlicher Ausschuss, 1989, S.23

¹⁶²Vgl. Horváth/Gleich/Seiter, Controlling, S.288

¹⁶³Vgl. ebd., S.288

¹⁶⁴Vgl. ebd., S.289

¹⁶⁵Vgl. R.S. Kaplan u. a., The Balanced Scorecard: Translating Strategy Into Action (BusinessPro collection), Harvard Business School Press, 1996, ISBN: 9780875846514, S.9

¹⁶⁶Vgl. C.G. Davis/S. Jajodia, How the DuPont Organization Appraises its Performance, in: Financial Management Series 2018, S. 3-7, S.7

in verschiedenen Perspektiven zu beleuchten und dadurch auch verschiedene Perspektiven analysier- oder sogar steuerbar zu machen.¹⁶⁷ Die Wahl einer Balanced-Scorecard inkl. Definition ihrer Perspektiven scheint daher der geeignetere Ansatz.

2.4.2 Verrechnungspreise

Der Ausgangspunkt der Verrechnungspreisproblematik liegt wie angesprochen in der Bildung divisionaler Strukturen.¹⁶⁸ Die Relevanz des Themas wird an der Tatsache deutlich, dass mehr als die Hälfte des Welthandels, bis zu 70%, innerhalb von Konzernen abgewickelt wird.¹⁶⁹ Diese Verrechnungspreise können sowohl für Dienstleistungen als auch Produkte gebildet werden, die innerhalb eines Unternehmens oder Konzerns angeboten und „gekauft“ bzw. „verkauft“ werden. Auf diese Weise wird versucht den „marktliche[n] Koordinationsmechanismus“¹⁷⁰ zwischen weniger unabhängigen Wirtschaftssubjekten zu etablieren. Einerseits beherbergt dieses Verfahren „institutionenökonomische“ Vorteile, andererseits rechtfertigt die durch die Verknüpfung der Unternehmenseinheiten optimierte Koordination und Steuerung den internen Leistungsbezug.¹⁷¹ Die Verrechnungspreise bilden sich dabei nicht natürlich im Marktgefüge, sondern werden von Entscheidungsträgern festgelegt.¹⁷² Neben der Steuerung des Leistungsbezugs über den Preis¹⁷³ ist über die Verrechnung ei-

¹⁶⁷ Die Unterscheidung zwischen Analysekennzahlensystemen und Steuerungskennzahlensystemen ist eine weitere Möglichkeit, Kennzahlensysteme einzuordnen, vgl. Laurenz Lachnit, Zur Weiterentwicklung betriebswirtschaftlicher Kennzahlensysteme, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung (zfbf) 1976, S. 216–230, S.224-230. Horváth scheint diese gleichermaßen grundlegend wie die oben vorgetragene Unterscheidungsweise einzuordnen, vgl. Horváth/Gleich/Seiter, Controlling, S.289. Jedes dieser Systeme müsste sich jedoch unabhängig von dieser Bezeichnung in eine der in den Kategorien genannten Funktionsweisen einordnen lassen.

¹⁶⁸ Vgl. ebd., S.300

¹⁶⁹ Die ermittelten Werte variieren von etwas vagen „mehr als die Hälfte“ bis zu 60% und 70%, vgl. Alexander Lohschmidt, Ziele und Zielkonflikte bei der Festlegung von Verrechnungspreisen (Unternehmen und Steuern), Shaker, 2005, ISBN: 9783832237554, S.1, Hubertus Baumhoff, Methoden zur Ermittlung des angemessenen Verrechnungspreises, in: F. Wassermeyer/H. Baumhoff (Hrsg.), Verrechnungspreise international verbundener Unternehmen, Köln: Verlag Dr. Otto Schmidt, 2014, Kap. 5, S. 317–350, S.378, Arwed Crüger/Lars Ritter, Steuerung von Konzernverrechnungspreisen durch die Kostenaufschlagsmethode, in: Controlling : Zeitschrift für erfolgsorientierte Unternehmenssteuerung, Aug. 2004, S. 497–502, ISSN: 0935-0381, S.497, Oliver Wehnert/Stefan Waldens/Ina Sprenger, Intercompany Effectiveness : Operationalisierung von Verrechnungspreisen als ganzheitlicher Ansatz, in: Der Betrieb, Dez. 2014, S. 2901–2905, ISSN: 0005-9935, S.2901 und Bettina Louise Sauer, Verrechnungspreise im Spannungsfeld von Controlling und Steuern, in: Simulationsstudie zur Wirkung steuerinduzierter Lenkpreise, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2018, S. 1–1, doi: 10.1007/978-3-658-21327-5_1, S.1

¹⁷⁰ Vgl. Horváth/Gleich/Seiter, Controlling, S.300

¹⁷¹ Vgl. Dirk Battenfeld, Interne Marktorientierung durch Verrechnungspreise, in: Diskussionsbeiträge: FernUniversität Hagen 1999, S.2-3

¹⁷² Vgl. Wolfgang Kilger/Jochen R. Pampel/Kurt Vikas, Flexible Plankostenrechnung und Deckungsbeitragsrechnung, 13. Aufl., Gabler Verlag, 2012, ISBN: 978-3-8349-3238-9, doi: 10.1007/978-3-8349-3758-2, S.170

¹⁷³ In diesem Zusammenhang werden Verrechnungspreise häufig Lenkpreise genannt, vgl. Horváth/Gleich/Seiter, Controlling, S.301

ne divisionsspezifische Erfolgsermittlung möglich.¹⁷⁴ Die Marktannäherung der Preise ist so ernstzunehmen, dass Steuerprüfungen diese mittlerweile berücksichtigen.¹⁷⁵

Unabhängig von der Rollenkonzeption¹⁷⁶ einer internen IT-Abteilung sind diese in der Tat interne Leistungserbringer. Bestimmte Größenordnungen ermöglichen sogar die vollständige Ausgründung als Konzerntochter¹⁷⁷ mit entsprechender Verrechnung an übrige Konzernorgane. Insofern ist die Bildung von Verrechnungspreisen für IT-Leistungen einschlägig und umfasst neben direkter Dienstleistungsverrechnung ggf. auch die Bildung von Kostenstellen zur Verrechnung von Abschreibungen oder leistungsbezogen extern beschaffter Leistung und Produkt.¹⁷⁸ Auch die Tatsache, dass die Unternehmens-IT immer stärker im Wettbewerb mit Services aus der Cloud steht, die von Fachbereichen mit geringem initialen Aufwand beschafft werden können, rechtfertigt die Marktorientierung der Leistungsverrechnung.

Im Zentrum dieser Ausführungen steht allerdings die Frage, inwieweit der Lenkungsansatz des Controllings in der IT hinsichtlich Flexibilität über Verrechnungspreise zu konzipieren ist. Diesbezüglich scheint Flexibilität, sofern nachweisbar als Werttreiber, mehr ein Entscheidungskriterium einer Leistung oder eines Produkts zu sein als in die Verrechnung zu integrierender Faktor. Die Verechnungsmethoden des IT-Controllings sind bereits insoweit differenziert, als Modelle definiert sind, die z.B. direkte, prozessorientierte oder produktorientierte Verrechnung ermöglichen und daher ausreichend Reaktionsmöglichkeiten bieten.¹⁷⁹

2.5 Budgetierung

Erwähnen,
Kurz-
be-
schrei-
bung,
er-
klären,
warum
irrele-
vant

¹⁷⁴Vgl. Horváth/Gleich/Seiter, Controlling, S.302

¹⁷⁵Vgl. Sabrina Rieke, Verrechnungspreissystem für betriebswirtschaftliche und steuerrechtliche Zwecke, in: Verrechnungspreise im Spannungsfeld zwischen Konzernsteuerung und internationalem Steuerrecht, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2015, S. 123–231, DOI: 10.1007/978-3-658-07719-8_5 und Sauer, Verrechnungspreise im Spannungsfeld von Controlling und Steuern

¹⁷⁶Vgl. dazu Müller/Schröder, Szenarien und Vorgehen für die Gestaltung der IT-Organisation von morgen, S.581f

¹⁷⁷Vgl. Gadatsch/Mayer, Masterkurs IT-Controlling, S.264

¹⁷⁸Vgl. ders., Kostenrechnung für IT-Controller, in: Masterkurs IT-Controlling, 5. Aufl., Springer Fachmedien Wiesbaden, Nov. 2013, S. 305–372, DOI: 10.1007/978-3-658-01590-9_5

¹⁷⁹Vgl. Kesten/Müller/Schröder, IT-Controlling, S.195-199

3 Produktionscontrolling

3.1 Definition

Nachdem in 2.3.5 das P-C aufgrund seiner zu Flexibilität einschlägigen Inhalten als aussichtsreiches Portfolio identifiziert wurde, ist es erforderlich, das P-C umfangreich zu erfassen, die Methoden und Techniken zu strukturieren und auf Einstellung zu Flexibilität zu prüfen und schließlich eine Auswahl von in der Konzeption einzuschließenden bzw. zu übertragenden Elementen zu formulieren.

Grundsätzlich ist das P-C die Disziplin bzw. betriebliche Tätigkeit, die dazu dient, die Ansprüche des Controllings in der Produktion zu platzieren und umzusetzen.¹⁸⁰ Die Produktion hat dabei die Aufgabe, Wertsteigerung von Produkten zu erwirken, indem ein Input einem Output gegenübergestellt wird.¹⁸¹ Dabei handelt es sich neben direktem Input in Form von Produktionsanlagen, Material und Arbeitsleistung auch um indirekten Input wie die Organisation, Planung und Steuerung.¹⁸²

Das Controlling, dessen Ziel wiederum die ergebnisorientierte Planung und Steuerung von Maßnahmen durch Beschaffung, Aufbereitung, Analyse und Kommunikation von Daten ist¹⁸³, muss also in den entscheidenden Parametern auf die Produktion und die kaufmännischen Zielsetzungen ausgerichtet werden¹⁸⁴ und letztlich einen effizienten und erfolgreichen Betrieb sicherstellen¹⁸⁵, eine ganzheitliche Optimierung von Investitionsentscheidungen ermöglichen¹⁸⁶ und vor allem Kompromisse zwischen den kaufmännischen und produktionsrelevanten Zielsetzungen¹⁸⁷ finden. Dahingehend ist es also Aufgabe des P-C,

¹⁸⁰Vgl. Gottmann, Produktionscontrolling, S.20

¹⁸¹Vgl. ebd., S.20

¹⁸²Vgl. ebd., S.19

¹⁸³Vgl. ebd., S.20

¹⁸⁴Vgl. ebd., S.20

¹⁸⁵Vgl. ebd., S.20

¹⁸⁶Vgl. ebd., S.20

¹⁸⁷Vgl. ebd., S.20, Andreas Klein/Harald Schnell, in: und Harald Schnell, Produktionscontrolling: Bedeutung, Selbstverständnis, Aufgaben, Instrumente, in: Andreas Klein/Harald Schnell (Hrsg.), Controlling in der Produktion: Instrumente, Strategien und Best-Practices (Haufe Fachbuch), Haufe Lexware, 2012, ISBN: 9783648031995, S.24-26 sowie

Produktions- und Controllingziele zu verbinden¹⁸⁸, den angesprochenen Input und Output zu optimieren¹⁸⁹ und dafür die richtigen Instrumente auswählen, zu implementieren und einzusetzen.

Das P-C differenziert in seinen Tätigkeiten die zeitlichen Dimensionen grundsätzlich. Je nach Interpretation wird lediglich zwischen strategischem und taktisch-operativen P-C unterschieden¹⁹⁰, während andere auch letzteres als unterschiedliche Dimensionen auslegen.¹⁹¹ Letztlich ist die Controlling-Konzeption dabei aufgrund der Managementunterstützung immer am Management-System auszurichten. Auch hierbei ist eine Unterscheidung nach strategischem¹⁹², taktischem¹⁹³ und operativem¹⁹⁴ Produktionsmanagement möglich. Eine mögliche Auslegung ist z.B., in der strategischen Perspektive langfristige Ziele innerhalb des Marktes zu betrachten, in der taktischen das Produktionsprogramm in Breite und Tiefe zu fokussieren und in der operativen die laufenden Fertigungsaufträge zu überwachen und zu steuern.¹⁹⁵

Die Begriffe des P-C, der Produktionsplanung und des Produktionsmanagements sind nicht vollständig klar gegeneinander abzugrenzen. Gottmanns Definition schließt Planung als Bestandteil des P-C ein, während z.B. Lödding die Planung als primären Vorgang beschreibt und das P-C davon trennt und im Controlling-Aspekt lediglich die operative Zielerreichungsbestimmung sieht.¹⁹⁶ Zwar wäre das Produktionsmanagement als Führungsaufgabe der Produktion, die durch das P-C zu unterstützen ist, logisch von diesem abzugrenzen, doch es existieren Definitionsansätze zum Produktionsmanagement, die darin ebenfalls Planung und Steuerung verorten und dazu deutlich überschneidende Methodenportfolios vorschlagen.¹⁹⁷

¹⁸⁸Vgl. Gottmann, Produktionscontrolling, S.21

¹⁸⁹Vgl. ebd., S.21

¹⁹⁰Vgl. Schnell, Produktionscontrolling: Bedeutung, Selbstverständnis, Aufgaben, Instrumente, S.25

¹⁹¹Vgl. Gottmann, Produktionscontrolling, S.9

¹⁹²Vgl. G. Zäpfel, Strategisches Produktions-Management, De Gruyter, 2014, ISBN: 9783486804485, S.20

¹⁹³Vgl. ders., Taktisches Produktions-Management (Internationale Standardlehrbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften), De Gruyter, 2010, ISBN: 9783486700831, S.20

¹⁹⁴Vgl. ders., Produktionswirtschaft: operatives Produktions-Management (De Gruyter Lehrbuch), de Gruyter, 1982, ISBN: 9783110074505, S.20

¹⁹⁵Vgl. ders., Taktisches Produktions-Management, S.4

¹⁹⁶Vgl. Hermann Lödding, Verfahren der Fertigungssteuerung, Springer Berlin Heidelberg, 2016, doi: 10.1007/978-3-662-48459-3, URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-48459-3>, S.120-121

¹⁹⁷Vgl. R. Grap, Produktion und Beschaffung: eine praxisorientierte Einführung, Vahlen, 1998, ISBN: 9783800623211, S.6

Hier stellt sich nun die Frage, inwieweit die Differenzierung der Funktionsbereiche dem Vorhaben dieser Arbeit zuträglich ist. Da vor allem der Gesamtbereich der planerischen und steuernden Aspekte der Produktion einschlägige Überlegungen zu Flexibilität aufweist und deren Übertragbarkeit geprüft werden soll, scheint eine harte Begriffstrennung insofern nicht hilfreich, als dass Methoden aufgabenbereichsübergreifend zum Einsatz kommen können. Die Unterscheidung der zeitlichen Planungshorizonte (strategisch, taktisch, operativ) ist ferner übergreifend in immer ähnlicher Auslegung zu bemerken, sodass eine weniger strikte Trennung darüber hinaus nicht trivialisierend scheint. Die alleinige Betrachtung von Steuerungsmethoden, also die Ausklammerung von Planungsmethoden, wäre sowieso eine unangemessene Reduktion des Untersuchungsbereichs.

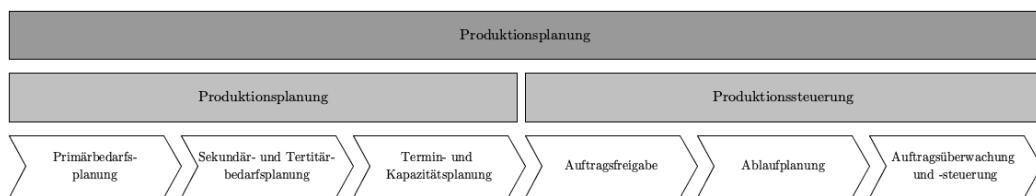
3.2 Betrachtungsgegenstände

Die Betrachtungsgegenstände umfänglich zu erfassen ist essentiell, um Dimensionsansätze zu identifizieren, in denen Flexibilität zum Tragen kommen kann. In dieser Hinsicht eignet sich das hierarchische Konzept der Produktionsplanung und -steuerung (PPS), welches sich in der Literatur zur ablauforganisatorischen Konzeption von Logistik und Produktion übergreifend wiederfindet. Die Tragweite des Konzepts wird deutlich durch die Einstufung von Drexel et al., die vor dem Hintergrund der stärkeren Integration von Produktions- und Planungsbestandteilen mit Aspekten der Datenverarbeitung konstatierten: „Unter Produktionsplanung und -steuerung versteht man die räumliche, zeitliche und mengenmäßige Planung, Steuerung und Kontrolle des gesamten Geschehens im Produktionsbereich.“¹⁹⁸ Zäpfel ergänzt die Tragweite auf lang-, mittel- und kurzfristige Ausstattungs-, Programm- und Prozessentscheidungen.¹⁹⁹ Der Prozess deckt die Planung des Materials, der Kapazitäten und

¹⁹⁸ Andreas Drexel u. a., Konzeptionelle Grundlagen kapazitätsorientierter PPS-Systeme, in: Manuskripte aus den Instituten für Betriebswirtschaftslehre der Universität Kiel, No. 315, 1993, S.1

¹⁹⁹ Vgl. Zäpfel, Taktisches Produktions-Management, ders., Strategisches Produktions-Management und ders., Produktionswirtschaft: operatives Produktions-Management

oberer
Kas-
ten im
Bild

Abbildung 1: Produktions-Planungs-und-Steuerungs-System²⁰⁰

Termine sowie die anschließende Überführung in vorhandene Systeme und Anlagen zur Ausführung unter Berücksichtigung einschlägiger Einschränkungen sowie die Informationserfassung zu Steuerung im Ablauf und deren Maßnahmenentwicklung (vgl. Abbildung 1) ab. Das Planungs- und Steuerungsproblem wird dabei in Teilprobleme zerlegt, deren Lösung wiederum Input für die nächste Prozessstufe ist (Konsekutivschritte²⁰¹). Die PPS steht damit stellvertretend für die ganzheitliche Planung und Steuerung aller mit der Produktion in Zusammenhang stehenden Aspekte sowie dem Controlling-Aspekt, der inhaltlich darauf aufbaut. Der Modell-Aspekt betont dabei die Notwendigkeit der Adaption an betriebliche Rahmenbedingungen.

3.2.1 Bedarfsplanung

einleitender
satz

- Primärbedarf

Die Primärbedarfsplanung ermittelt die herzustellende Menge der zum Absatz bestimmten, d.h. verkaufsfähigen Erzeugnisse, Baugruppen oder Einzelteile nach Art, Menge und Termin bzw. Planungsperiode.²⁰² Dieser Prozess wird maßgeblich durch Kalkulation bestehender Aufträge sowie Absatzprognosen auf der einen Seite und maschinelle sowie personelle Kapazität auf der anderen Seite beeinflusst.²⁰³ Ebenfalls geläufig ist

²⁰⁰Eigene Darstellung nach R. Vahrenkamp, Produktionsmanagement, Oldenbourg, 2008, ISBN: 9783486587845, URL: <https://books.google.de/books?id=uY-4K0-ddaIC>, S.113, Drexel u.a., Konzeptionelle Grundlagen kapazitätsorientierter PPS-Systeme, S.2-3, S. Zelewski/S. Hohmann/T. Hügens, Produktionsplanungs- und -steuerungssysteme: Konzepte und exemplarische Implementierungen mithilfe von SAP R/3 (Lehr- und Handbücher der Betriebswirtschaftslehre), Oldenbourg, 2008, ISBN: 9783486587227, S.471, Klaus-Peter Kistner/Marion Steven, Produktionsplanung, Physica-Verlag HD, 2001, DOI: 10.1007/978-3-642-57546-4, URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-57546-4>, S.259, K.W. Hansmann, Industrielles Management, Oldenbourg, 2006, ISBN: 9783486580587, URL: <https://books.google.de/books?id=-rZsxDQLY-QC>, S.251-259, Hans-Peter Wiendahl (Hrsg.), Erfolgsfaktor Logistikqualität, Springer Berlin Heidelberg, 2002, DOI: 10.1007/978-3-642-56286-0, URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-56286-0>, S.17 und G. Fandel/A. Fisteck/S. Stütz, Produktionsmanagement, 2. (Springer-Lehrbuch), Springer Berlin Heidelberg, 2009, ISBN: 9783540372172, S.101

²⁰¹Vgl. Vahrenkamp, Produktionsmanagement

²⁰²Vgl. Dietmar Abts/Wilhelm Mülder, Grundkurs Wirtschaftsinformatik, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2017, DOI: 10.1007/978-3-658-16379-2, URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-16379-2>, S.199 und Lödding, Verfahren der Fertigungssteuerung, S.108

²⁰³Vgl. Abts/Mülder, Grundkurs Wirtschaftsinformatik, S.199

die Bezeichnung Produktionsprogramm bzw. Produktionsprogrammpla-nung.²⁰⁴

- Sekundärbedarf

Der darauf aufbauende Materialbedarf bzw. Sekundärbedarf und dessen Planung ermittelt anhand von Stücklisten oder früherer Verbrauchswe-rete abzüglich Lagerkapazitäten²⁰⁵ die für den Primärbedarf notwendige Menge an Komponenten und Teilen und ordnet diese periodengerecht zu²⁰⁶.

- Tertiärbedarf

Darüber hinaus kann ein Tertiärbedarf erfasst werden, der den Bedarf an Betriebs- und Hilfsstoffen sowie Verschleißmaterial²⁰⁷ anzeigt.²⁰⁸

Die ermittelten Sekundär- und Tertiärbedarfe stellen zunächst grundsätzlich Bruttobedarfe dar, die sich durch Lagerbestandsfortschreibung in Nettobedarfe überführen lassen.²⁰⁹

Die Zusammenhänge sind in Abbildung 2 dargestellt. bild nachbauen) Die

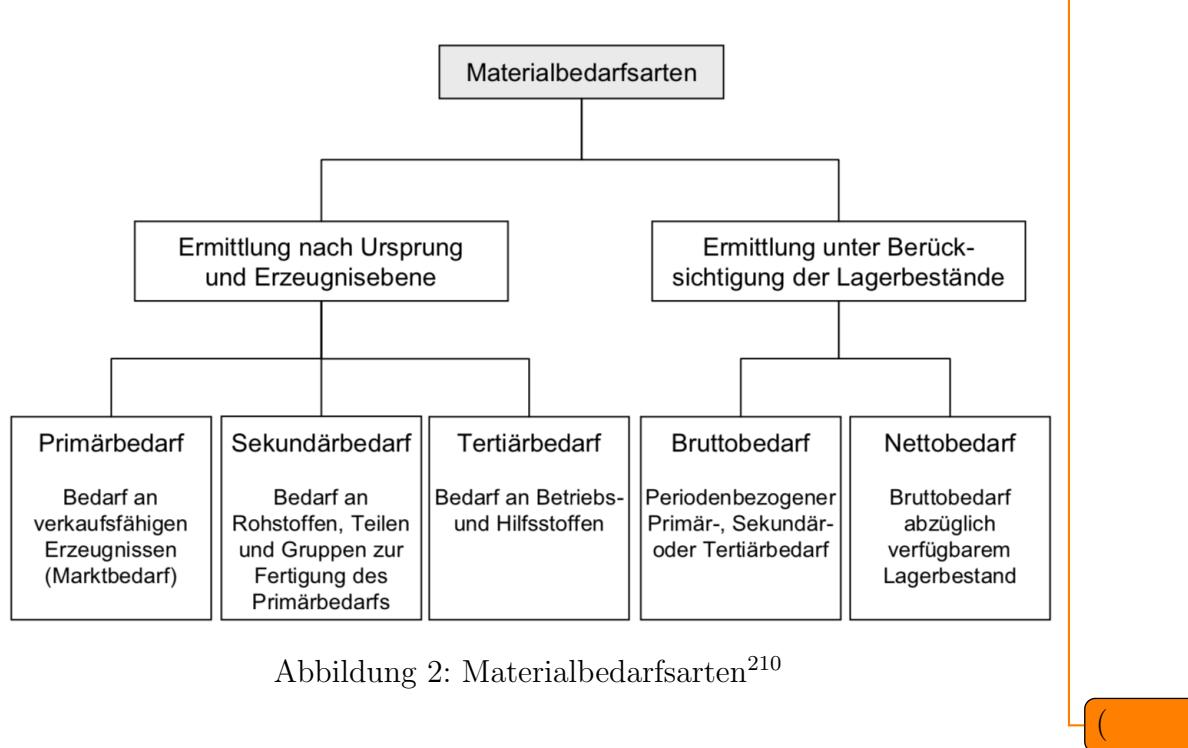


Abbildung 2: Materialbedarfsarten²¹⁰

²⁰⁴Vgl. Lödding, Verfahren der Fertigungssteuerung, S.108

²⁰⁵Vgl. Abts/Mülder, Grundkurs Wirtschaftsinformatik, S.200

²⁰⁶Vgl. Lödding, Verfahren der Fertigungssteuerung, S.110

²⁰⁷Vgl. Hans-Christian Pfohl, Logistiksysteme, Springer Berlin Heidelberg, 2018, doi: 10.1007/978-3-662-56228-4, URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-56228-4>, S.104

²⁰⁸Vgl. Paul Alpar u. a., Anwendungsorientierte Wirtschaftsinformatik, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2019, doi: 10.1007/978-3-658-25581-7, URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-25581-7>, S.243

²⁰⁹Vgl. ebd., S.243

Berechnungsmethoden für die skizzierten Zwecke werden literaturübergreifend unterschieden zwischen deterministischen, stochastischen und Schätzungs-Ansätzen.²¹¹

- Deterministische Verfahren

Deterministische Verfahren existieren sowohl analytischer als auch synthetischer Natur. Während analytische Verfahren die exakte Kalkulation anhand von Stücklisten vornehmen²¹², geht die synthetische Bedarfsermittlung mit Teileverwendungsnachweisen an die Ermittlung heran.²¹³ Deterministische Verfahren sind deduktiv.

- Stochastische Verfahren

Stochastische Verfahren nutzen zur Bedarfsermittlung historische Verbrauchsdaten vergleichbarer Produktionen. Auf deren Basis wird eine Prognose der geplanten Produktion vorgenommen.²¹⁴ Je nach Tendenz (steigend, gleichbleibend) sind dafür Methoden wie die Mittelwerbildung, exponentielle Glättung oder Regressionsrechnung möglich.²¹⁵ Stochastische Verfahren sind induktiv.

- Schätzverfahren

Sind für keine der beiden genannten Methoden die Voraussetzungen gegeben, so bleiben lediglich Schätzmethoden übrig. Hierbei ist zu unterscheiden zwischen rein intuitiven Schätzungen einer oder mehrerer Personen und logisch begründbaren und damit intersubjektiv überprüfbar Schätzungen.²¹⁶

Die Zusammenhänge der Berechnungsmethoden sind in Abbildung 3 dargestellt.

3.2.2 Losgrößen

²¹⁰H. Hartmann, Materialwirtschaft.: Organisation - Planung - Durchführung - Kontrolle. 8. Auflage, Duncker & Humblot, 2005, S.287

²¹¹Vgl. ebd., S.284, Pfohl, Logistiksysteme, S.105 und Paul Schönsleben, Integrales Logistikmanagement, Springer Berlin Heidelberg, 2016, doi: 10.1007/978-3-662-48334-3, URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-48334-3>, S.443ff und S.489ff

²¹²Vgl. Pfohl, Logistiksysteme, S.105

²¹³Vgl. ebd., S.105

²¹⁴Vgl. ebd., S.106

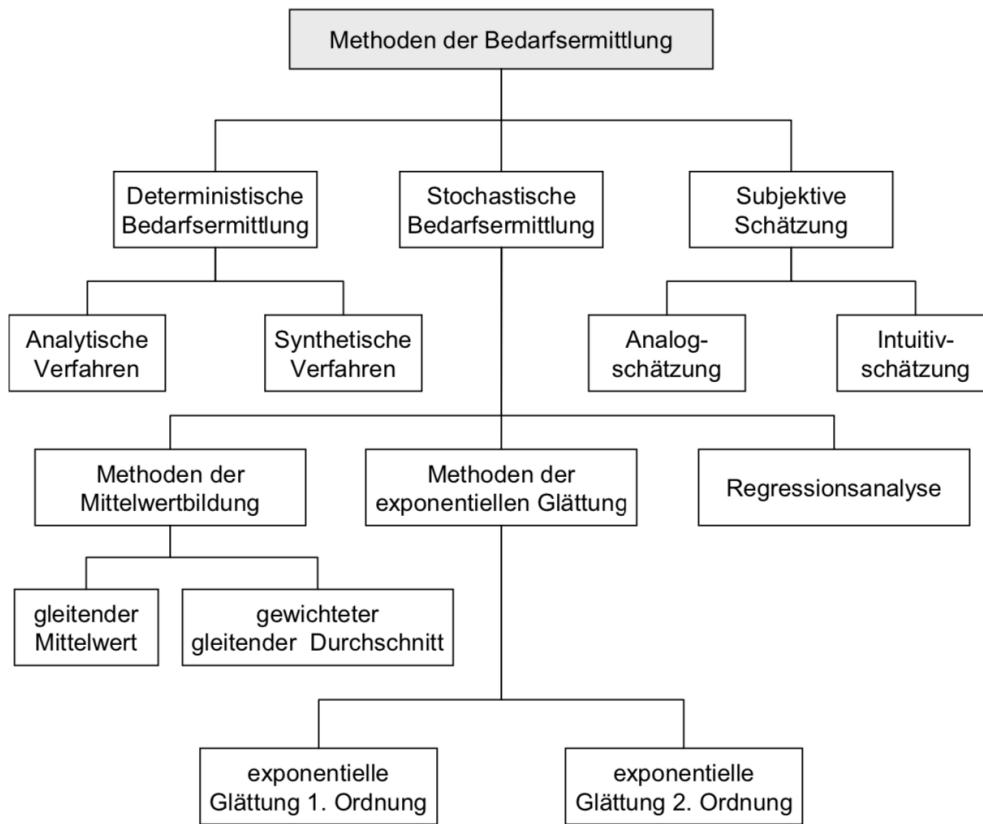
²¹⁵Vgl. ebd., S.106

²¹⁶Vgl. ebd., S.106

²¹⁷Hartmann, Materialwirtschaft.: Organisation - Planung - Durchführung - Kontrolle. S.289

bild
auch
nach-
bauen

steht
nicht
im
pps?

Abbildung 3: Methoden der Bedarfsermittlung²¹⁷

Ein Los besteht „aus einer bestimmten Anzahl konstruktiv und technologisch gleicher oder ähnlicher Einzelteile, die unabhängig davon, ob sie zu einem oder mehreren Endprodukten gehören, gemeinsam in einem Fertigungsauftrag unter einmaliger Gewährung der Rüstzeit²¹⁸ je Arbeitsgang und Arbeitsplatz gefertigt werden.“²¹⁹ Eine Losgröße beschreibt demnach die Menge gleichartiger Objekte, die nacheinander in einem Rüstvorgang angefertigt werden. Losgrößen sind sowohl für Primär- als auch für Sekundär- und Tertiärbedarf festzulegen.²²⁰ Bei der Losgrößenplanung handelt es sich um ein Methodenportfolio zur Kosten- oder Flussoptimierung.²²¹

Zur Losgrößenbestimmung wird zwischen den Verfahren der Durchlaufzeitminimierung, Flussoptimierung mit Engpassberücksichtigung, Kostenminimierung sowie Lager- und Produktionskostenoptimierung unterschieden.

²¹⁸ „Als Rüsten bezeichnet man den Vorgang, die Maschine auf die Fertigung eines neuen Teiles oder Loses einzurichten. Teil des Rüstens sind auch Probeläufe der Maschine.“ - Vahrenkamp, Produktionsmanagement, S.182

²¹⁹ T. Nebl, Produktionswirtschaft, 6. Aufl. (Lehr- und Handbücher der Betriebswirtschaftslehre), Oldenbourg, 2007, ISBN: 9783486584936, URL: <https://books.google.de/books?id=220xvG4E57cC>, S.670

²²⁰ Vgl. Christoph Siepermann, Produktionsplanung und -steuerung, in: Gabler Wirtschaftslexikon 2018, URL: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/marketingcontrolling-41129/version-264500>

²²¹ Vgl. Vahrenkamp, Produktionsmanagement, S.153

- Durchlaufzeitminimierung

Der Ansatz durchlaufzeitminimaler Lose stammt aus der Lean Production²²² und fokussiert exklusiv die Minimierung der Produktionszeit eines Loses.²²³ Die Rüstvorgänge werden dabei genau wie die Produktionsvorgänge lediglich hinsichtlich der Dauer betrachtet.²²⁴ Das Verfahren versucht zu hohen Anteil an Rüstzeiten gegenüber zu langer Bearbeitungsdauer zu optimieren.²²⁵

- Flussoptimierung mit Engpassberücksichtigung

Wie auch die Durchlaufzeitminimierung besteht auch dieser Ansatz in zeitlicher Optimierung.²²⁶ Der Ansatz ist vor allem dann relevant, wenn verschiedene Produkte in vorgegebenem Zyklus hintereinander auf einer Maschine produziert werden müssen. Die Problematik besteht weniger in diesem Vorgang als in der Synchronisierung mit anschließenden Vorgängen, die von dessen Erzeugnissen abhängig sind bzw. darauf aufbauen.²²⁷ Das Verfahren stimmt die Losgröße auf den Bedarf ab.²²⁸

- Kostenminimierung

Die Kostenminimierung ist hingegen ein klassisches betriebswirtschaftliches Losgrößenbestimmungsverfahren. Die fixen Rüstkosten zuzüglich der variablen Herstellungskosten sind rein ökonomisch anhand des Bedarfs und der möglichen Laufzeiten so zu kalkulieren, dass die Kosten möglichst gering sind.²²⁹

- Lager- und Produktionskostenoptimierung

In diesem Verfahren werden zusätzlich zu Rüst- und Produktionskosten die Lagerkosten berücksichtigt und die Verhältnisse für einen isolierten Teil der Produktionsstufe optimiert.²³⁰ Die Prämisse des Verfahrens ist, dass Erzeugnisse mit Fertigstellung Lagerkosten verursachen. Dabei sind vor allem häufige Rüstkosten hohen Lagerkosten gegenüber zu optimie-

²²²Vgl. Vahrenkamp, Produktionsmanagement, S.154

²²³Vgl. ebd., S.154

²²⁴Vgl. ebd., S.154

²²⁵Vgl. ebd., S.154

²²⁶Vgl. ebd., S.155

²²⁷Vgl. ebd., S.155

²²⁸Vgl. ebd., S.155-157

²²⁹Vgl. ebd., S.158

²³⁰Vgl. ebd., S.159

ren. Die optimale Losgröße nach Andler z.B. ermittelt eine Losgröße, welche die Summe von Rüst- und Lagerkosten minimiert und ist auch auf Einkaufslosgrößen übertragbar, wenn Rüstkosten durch bestellfixe Kosten ersetzt werden.²³¹

Die Berechnungsmethoden für die skizzierten Zwecke sind entweder statischer oder dynamischer Natur.²³²

- **Statische Verfahren**

Statische Verfahren wie der Ansatz von Andler verwenden lediglich die Kosten (Rüst-, Lager- und variable Produktionskosten) und berechnen die Losgröße einer Planungsperiode.²³³

- **Dynamische Verfahren**

Dynamische Verfahren sind dagegen auf zeitlich veränderliche Nachfragermengen ausgerichtet. Außerdem existieren Verfahren für ein- und mehrstufige Produktionen.

3.2.3 Termin- und Kapazitätsplanung

Nach Abschluss der Planung der Produktionsmengen ist festzulegen, in welcher Weise Aufträge die Produktion zu durchlaufen haben²³⁴ und welche Zeitstrukturen dabei einzuhalten sind.²³⁵ Dabei ist auch die Kapazität von Infrastruktur und Personal zu berücksichtigen.²³⁶ Der Planungsprozess setzt sich aus der Durchlauf- und Kapazitätsterminierung zusammen.²³⁷

Die Durchlaufterminierung legt vorläufige Start- und Endtermine der Arbeitsvorgänge sowie deren Koordination grob fest.²³⁸ Kapazitätsrestriktionen bleiben bis zu diesem Punkt unberücksichtigt.²³⁹ Zentraler Aspekt bei dieser Planung ist die Arbeitsplatzdurchlaufzeit, die die Zeitspanne für jeden Arbeitsschritt definiert, um diesen zwischen dem davor und dem danach liegenden

In der
Lese-
probe
von
Vah-
ren-
kamp
fehl-
ten
hier
Seiten

²³¹Vgl. Kurt Andler, Rationalisierung der Fabrikation und optimale Losgröße, Dissertation, Technische Hochschule Stuttgart, 1929

²³²Vgl. Hartmann, Materialwirtschaft.: Organisation - Planung - Durchführung - Kontrolle. S.284, Pfohl, Logistiksysteme, S.105 und Schönsleben, Integrales Logistikmanagement, S.443ff und S.489ff

²³³Vgl. Vahrenkamp, Produktionsmanagement, S.162

²³⁴Vgl. ebd., S.181

²³⁵Vgl. Abts/Mülder, Grundkurs Wirtschaftsinformatik, S.214

²³⁶Vgl. ebd., S.200 und Vahrenkamp, Produktionsmanagement, S.181

²³⁷Vgl. ebd., S.181

²³⁸Vgl. ebd., S.181

²³⁹Vgl. ebd., S.181

Arbeitsschritt einzuordnen.²⁴⁰ Die Arbeitsplatzdurchlaufzeit setzt sich dabei aus den Komponenten Transportzeit, Wartezeit, Rüstzeit und der eigentlichen Bearbeitungszeit zusammen²⁴¹, vgl. Abbildung 4, wobei sowohl ablauf-organisatorische als auch technische Gründe für Wartezeit verantwortlich sein können (z.B. Materialaushärtung).²⁴² Die Summe aller Arbeitsplatzdurch-

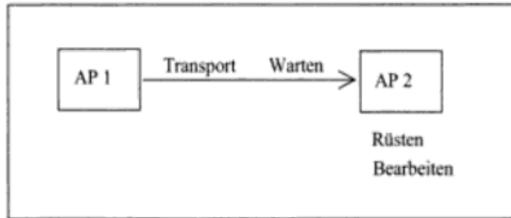


Abbildung 4: Arbeitsplatzdurchlaufzeit²⁴³

vgl
ent-
weder
immer
mit
klam-
mern
oder
ohne

laufzeiten ergibt die Schätzung für die Durchlaufzeit eines gesamten Auftrags. Aufgrund möglicher Konkurrenzen um Arbeitsstationen können sich Wartezeiten verändern und, da Rüstzeiten reihenfolgen- und zustandsabhängig sind, können sich diese ebenfalls verändern, sodass ohne Kapazitätsberücksichtigung die Durchlaufzeitenkalkulation lediglich eine zu interpretierende Schätzung darstellt.²⁴⁴ Der Pfad der Gesamtdurchlaufzeit stellt den kritischen Pfad der Produktion dar.²⁴⁵ Mithilfe von Vorwärts- oder Rückwärtsterminierung werden letztlich alle Zeitpunkte bzw. Termine für die Produktion festgelegt.²⁴⁶

Aus der Durchlaufterminierung resultieren terminierte Aufträge, deren Durchführbarkeit noch nicht bestätigt ist.²⁴⁷ Diese Verifikation ist Aufgabe der Kapazitätsterminierung in Form der Ermittlung von Unter- bzw. Überauslastungen, die untereinander ausgeglichen werden müssen.²⁴⁸ Mögliche Kapazitätseinschränkungen resultieren aus Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten, Produktionsstörungen sowie Urlaubs- und Krankheitszeiten des Personals.²⁴⁹ Solche Kapazitätsunstimmigkeiten bedingen entweder die Anpassung des Kapazitätsangebots an die Kapazitätsnachfrage

²⁴⁰Vgl. Vahrenkamp, Produktionsmanagement, S.182

²⁴¹Vgl. ebd., S.182

²⁴²Vgl. ebd., S.181

²⁴³ebd., S.182

²⁴⁴Vgl. ebd., S.182

²⁴⁵Begriff aus der Netzplantechnik, vgl. ebd., S.182

²⁴⁶Vgl. ebd., S.184-185

²⁴⁷Vgl. ebd., S.185

²⁴⁸Vgl. Abts/Mülder, Grundkurs Wirtschaftsinformatik, S.200

²⁴⁹Vgl. ebd., S.200

(Kapazitätsanpassung) oder umgekehrt (Belastungsanpassung).²⁵⁰ Kapazitätsanpassungen sind z.B. möglich durch zeitliche Modifikation (Überstunden oder Kurzarbeit bei Überlastung, Schichtabbau bei Unterlastung etc.), Intensitätsanpassung (Durchsatzerhöhung oder -verringerung durch Anpassung der Produktionsgeschwindigkeit) oder quantitativer Anpassung (Nutzung von Reserven bei Überlastung, temporäre Stilllegung bei Unterlastung, Umschichtung von Personal aus anderen Bereichen etc.).²⁵¹

Belastungsanpassungen sind z.B. durch zeitliche Verschiebung von Fertigungsaufträgen, die nicht bereits zum frühesten Zeitpunkt geplant sind, auf Zeitpunkte mit geringerer Auslastung zu realisieren. Ferner sind Stauchungen und Streckungen durch geringere oder höhere Kapazitätsanspruchsnahme möglich, ebenso durch Anpassung der Auftragsgröße (falls nur ein Teil des Loses zur Auftragserfüllung notwendig ist [Überlastung] oder überproduzierte Errzeugnisse auf Lager gelegt werden können [Unterlastung]), externe Auftragsvergabe bis hin zu Auftragsverzicht (Überlastung) oder Auftragsannahme (Unterlastung) oder, sofern technisch möglich, alternative Durchführung von Arbeiten mit anderen Betriebsmitteln.²⁵²

Die Maßnahmen sind dabei nicht immer klar voneinander abzugrenzen, da z.B. Intensitätsanpassungen auch Stauchungen bzw. Streckungen bedingen.

3.2.4 Auftragsfreigabe

Die Schnittstelle zwischen Produktionsplanung und -steuerung stellt die Auftragsfreigabe dar.²⁵³ Bestandteil dieses vergleichsweise umfangsarmen Prozesses ist nach vorheriger Prüfung des benötigten Inputs (vgl. 3.1) die Bereit-

²⁵⁰Vgl. K. Kurbel, Enterprise Resource Planning und Supply Chain Management in der Industrie: Von MRP bis Industrie 4.0 (De Gruyter Studium), De Gruyter, 2016, ISBN: 9783110441697, URL: <https://books.google.de/books?id=VS1BDAAAQBAJ>, S.126-128,

Vahrenkamp, Produktionsmanagement, S.186-187,

G. Zäpfel, Grundzüge des Produktions- und Logistikmanagement, 2. Aufl. (Internationale Standardlehrbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften), Oldenbourg, 2001, S.190-193 und

M. Schweitzer, Industriebetriebslehre: das Wirtschaften in Industrieunternehmungen (Vahlens Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften), Vahlen, 1994, ISBN: 9783800617555, URL: <https://books.google.de/books?id=uFwpJwAACAAJ>, S.689-690

²⁵¹Vgl. S. Kiener/M. Weiß, Produktions-Management: Grundlagen der Produktionsplanung und -steuerung, Oldenbourg, 2012, ISBN: 9783486713428, URL: <https://books.google.de/books?id=cLukpwAACAAJ>, S.267-269 H.O. Günther/H. Tempelmeier, Produktion und Logistik (Springer-Lehrbuch), Springer Berlin Heidelberg, 2011, ISBN: 9783642251641, URL: <https://books.google.de/books?id=nRvbSx9Y9MEC>, S.229

²⁵²Vgl. Kiener/Weiß, Produktions-Management: Grundlagen der Produktionsplanung und -steuerung, S.269-271 und

Nebel, Produktionswirtschaft, S.716-720

²⁵³Vgl. Vahrenkamp, Produktionsmanagement, S.243

stellung unter Kommunikation aller für die Auftragsabwicklung notwendigen Informationen.²⁵⁴ Dazu sind drei verschiedene Verfahrenskategorien zu ermitteln: die sofortige Auftragsfreigabe, Auftragsfreigabe nach Termin und die bestandsregelnde Auftragsfreigabe.²⁵⁵ Da diese bis auf letztere aufgrund offensichtlicher durch Simplizität begründete Probleme (z.B. die mangelnde Differenzierung zwischen wichtigen und weniger wichtigen Aufträgen) für komplexe Produktionen weniger relevant (geworden²⁵⁶) sind, finden sie sich in der Praxis vor allem in schlanken Produktionsstrukturen mit Kanban-Verwendung wieder.²⁵⁷ Die differenzierteren bestandsregelnden Methoden kalkulieren das Erzeugnisvolumen nicht in Abhängigkeit des Auftragsvolumens sondern anhand des Gesamtproduktionsvolumens²⁵⁸, um ein ausreichendes Erzeugnisvolumen ganzheitlich zu garantieren. Daneben existieren als Sonderform der bestandsregelnden Methoden die Auftragsfreigabeverfahren mit arbeitssystemspezifischem Belastungsausgleich. Diese versuchen, das Erzeugnisvolumen in Abhängigkeit des auf Arbeitssysteme (Arbeitsstationen) heruntergebrochenen Gesamtproduktionsvolumens zu steuern und berücksichtigen dabei direkten (aktuell zu erzeugenden) Output und indirekten (auf Basis des zu erwartenden Outputs der davor liegenden Arbeitsstation) Output und streben dabei eine Überlastungsvermeidung der Arbeitssysteme, also die Einhaltung von Maximalwerten an.²⁵⁹ Eine vollständige Übersicht der Verfahren findet sich in Anhang x.

3.2.5 Ablaufplanung

Die Ablaufplanung soll einen detailliert terminierten Maschinenbelegungsplan hervorbringen.²⁶⁰ Dadurch werden in Abhängigkeit von Auftragsfreigabezeitpunkt, gewünschtem Fertigstellungstermin und der Bearbeitungszeit die Arbeitssystembelegungen so feintermiert und zugewiesen²⁶¹, dass Kapazitäten bestmöglich ausgeschöpft, Durchlaufzeiten gering gehalten und eine hohe Ter-

Bild
schon
im
Ord-
ner,
An-
hang
bauen

²⁵⁴Vgl. Vahrenkamp, Produktionsmanagement, S.243

²⁵⁵Vgl. Lödding, Verfahren der Fertigungssteuerung, S.354

²⁵⁶Vgl. ebd., S.xv-xvi

²⁵⁷Vgl. ebd., S.341

²⁵⁸Vgl. ebd., S.354

²⁵⁹Vgl. ebd., S.347-348

²⁶⁰Vgl. W. Domschke/A. Scholl/S. Voß, Produktionsplanung: Ablauforganisatorische Aspekte, 2. Aufl. (Springer-Lehrbuch), Springer Berlin Heidelberg, 1997, ISBN: 9783540635604, S.279-280

²⁶¹Vgl. ebd., S.280-281

mintreue erreicht wird.²⁶² Diesbezüglich besteht ein Zielkonflikt zwischen Minimierung der (Gesamt-)Durchlaufzeit und Maximierung der Kapazitätsausschöpfung.²⁶³ Zusätzlich erschwerend wirken bei der Ermöglichung maximaler Kapazitätsausschöpfung stochastische Umgebungsansätze wie schwankende Nachfragemengen und Störungen aufgrund derer Warteschlangen vor Arbeitssystemen in Kauf zu nehmen wären, was wiederum nicht dem Ziel der Durchlaufzeitminimierung entspräche. Die praktische Lösung von Problemen der Ablaufplanung besteht in der Beherrschung großer Probleme der Kombinatorik.²⁶⁴ In der Praxis sind vor allem Näherungsverfahren im Einsatz²⁶⁵, die die Komplexität der Parameterkombinationen unter Berücksichtigung verschiedener Umfeld- und Auftragscharakteristika²⁶⁶ approximierend, d.h. in Subsysteme bzw. -probleme unterteilt, lösen.²⁶⁷ Die verwendete Methode kann dabei einen Fokus für die Ablaufplanung hinsichtlich angesprochenen Zielkonflikts legen²⁶⁸, indem ein Kriterium präferiert wird.²⁶⁹ Methodisch lassen sich in diesem Planungsprozess Analogien zum Projektmanagement feststellen. Die inhaltliche Darstellung eines Projekts über Projektstrukturpläne kann in ähnlicher Weise ablaufgeplant werden, wobei auch zur Terminierung, Zuweisung und Koordination teils identische Darstellungsmethoden wie Netzplantechnik oder Gantt-Diagramme genutzt werden.²⁷⁰

²⁶²Vgl. Bloech u.a., Einführung in die Produktion, S.236-239 und Domschke/Scholl/Voß, Produktionsplanung: Ablauforganisatorische Aspekte, S.291-293

²⁶³Vgl. Günter Liesegang/Armin Schirmer, Heuristische Verfahren zur Maschinenbelegungsplanung bei Reihenfertigung, in: Zeitschrift für Operations Research 19.5 (Okt. 1975), S. 195–211, doi: 10.1007/bf01999751, URL: <https://doi.org/10.1007/bf01999751>, S.203

²⁶⁴Vgl. ebd., S.196 und Horst Seelbach, Kombinatorische Verfahren in der Ablaufplanung, in: Ablaufplanung, Physica-Verlag HD, 1975, S. 80–149, doi: 10.1007/978-3-662-41497-2_4, URL: https://doi.org/10.1007/978-3-662-41497-2_4

²⁶⁵auch heuristische Verfahren bezeichnet, vgl. Zäpfel, Grundzüge des Produktions- und Logistikmanagement, S.212 sowie Günther/Tempelmeier, Produktion und Logistik, S.202

²⁶⁶Vgl. Liesegang/Schirmer, Heuristische Verfahren zur Maschinenbelegungsplanung bei Reihenfertigung, S.203 zum methodischen Ansatz der Kombinatorik und Domschke/Scholl/Voß, Produktionsplanung: Ablauforganisatorische Aspekte, S.283-290 zu auftrags- und produktionsumfeldbezogenen Charakteristika wie Maschinenmodellen sowie ähnlich wie Liesegang et al. zu sequentiellen Abhängigkeiten.

²⁶⁷Vgl. dazu auch umfassend z.B. Florian Jaehn/Erwin Pesch, Ablaufplanung, Springer Berlin Heidelberg, 2019, doi: 10.1007/978-3-662-58780-5, URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-58780-5>, Günther/Tempelmeier, Produktion und Logistik, S.201-209 und Dietrich Adam, Ablaufplanung und Fertigungssteuerung, in: Produktions-Management, Gabler Verlag, 1993, S. 391–539, doi: 10.1007/978-3-322-86149-8_8, URL: https://doi.org/10.1007/978-3-322-86149-8_8

²⁶⁸Vgl. dazu auch Kistner/Steven, Produktionsplanung, S.103-125

²⁶⁹z.B. die Kürzeste-Operationszeit-Regel zur Reduktion der Durchlaufzeit, vgl. Günther/Tempelmeier, Produktion und Logistik, S.204

²⁷⁰Vgl. Walter Jakoby, Ablauf- und Terminplanung, in: Projektmanagement für Ingenieure, Springer Fachmedien Wiesbaden, Okt. 2018, S. 199–226, doi: 10.1007/978-3-658-23333-4_7, URL: https://doi.org/10.1007/978-3-658-23333-4_7

3.2.6 Auftragsüberwachung

Als letzte Sektion des PPS-Prozesses dient die Auftragsüberwachung dazu, Aufträge in der Produktion zu verfolgen, Belastungen zu beobachten, Störungen aufzudecken und auf diese Weise rechtzeitig²⁷¹ präventive oder reaktive Maßnahmen zu ermöglichen.²⁷² Darüber hinaus steht das übergeordnete Ziel der Produktionssteuerung im Fokus, die Aufgabenabwicklung „bereichsübergreifend, durchgängig und ohne Informationsbrüche unter Zeit-, Kosten- und Qualitätsgesichtspunkten zu koordinieren“²⁷³. Die Betrachtungsaspekte in dieser Hinsicht sind z.B. Beginn- und Endtermine unterschiedlicher Ebenen (z.B. je Arbeitsstation), Materialverbräuche und Ausfälle (z.B. technische oder personelle).²⁷⁴ Voraussetzung dafür ist die konsequente Datenerfassung, in diesem Kontext Betriebsdatenerfassung (BDE) genannt, die für „die Meldung sämtlicher abrechnungsrelevanter Ereignisse während der Wertschöpfung“²⁷⁵ sorgt. Die Gegenüberstellung von erfassten Ist-Werten und den Soll-Werten aus der Produktionsplanung weist per Abweichungsanalyse auf Handlungsnotwendigkeiten hin.²⁷⁶ Simon und Wiendahl formulieren dazu identische Modelle, vgl. Abbildung 5. Die Mo- vgl abkürzung

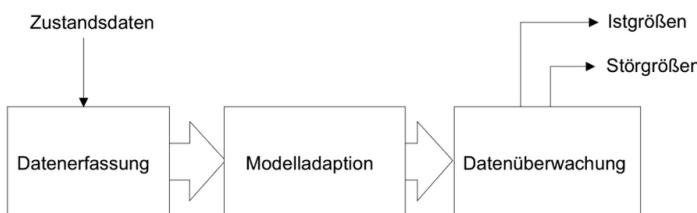


Abbildung 5: Ablauf der Auftragsüberwachung²⁷⁷

delle bedingen eine Erfassung der relevanten Informationen aus der Produktion. Dabei ist neben automatisierter Maschinendatenerfassung²⁷⁸ vor allem die

²⁷¹Vgl. H.J. Mathar/J. Scheuring, Unternehmenslogistik: Grundlagen für die betriebliche Praxis mit zahlreichen Beispielen, Repetitionsfragen und Antworten, Compendio Bildungsmedien, 2009, ISBN: 9783715593470, S.154

²⁷²Vgl. Küpper/Helber, Ablauforganisation in Produktion und Logistik, S.280

²⁷³Michael Lindl, Auftragsleittechnik für Konstruktion und Arbeitsplanung, Springer Berlin Heidelberg, 1994, DOI: 10.1007/978-3-662-05915-9, URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-05915-9>, S.34

²⁷⁴Vgl. Abts/Mülder, Grundkurs Wirtschaftsinformatik, S.201 und Martin Schotten, Produktionsplanung und -steuerung, hrsg.v. Holger Luczak/Walter Eversheim, Springer Berlin Heidelberg, 1998, DOI: 10.1007/978-3-662-09474-7, URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-09474-7>, S.50

²⁷⁵Schönsleben, Integrales Logistikmanagement, S.629

²⁷⁶Vgl. Abts/Mülder, Grundkurs Wirtschaftsinformatik, S.201

²⁷⁷Wiendahl (Hrsg.), Erfolgsfaktor Logistikqualität, S.99, Abb. 4.22, inhaltlich und terminologisch allerdings völlig deckungsgleich mit Dieter Simon, Fertigungsregelung durch zielgrößenorientierte Planung und logistisches Störungsmanagement, Springer Berlin Heidelberg, 1995, DOI: 10.1007/978-3-662-07197-7, URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-07197-7>, S.67 Abb. 6-1. Wiendahl nimmt an dieser Stelle keinen Bezug zu Simon, obwohl inhaltlich kein Unterschied besteht.

²⁷⁸Hierbei ist die Ausprägung der Sensorik von Bedeutung.

manuelle Erfassung an Terminals geläufig.²⁷⁹ Die Daten, die auf diese Weise zusammengeführt werden, sind aufgrund dieser Unterschiede insofern problematisch, als dass sie in stark unterschiedlicher Frequenz erfasst werden, ihr Informationsgehalt schwankt und menschliche Interpretation sie verfälscht. Zu unterscheiden sind z.B. mittelbar erfasste Daten wie Aushärtungsgrad eines Materials anhand dessen Temperatur und unmittelbar zu erfassende Zustände wie Materialverbrauch anhand von Füllständen vorher und nachher. Während maschinell erfasste Daten in der Regel hochfrequent übermittelt werden können, sind bei manueller Erfassung Grenzen gesetzt. Bei letzteren sind Erfassungsfehler möglich, außerdem Interprationsfehler z.B. bei der Angabe von Gründen für Stillstand. Zwar sind auch bei sensorischer Erfassung Fehler möglich, aber auch analysier- und korrigierbar. Verfahren der künstlichen Intelligenz wie das maschinelle Lernen etablieren sich in dieser Hinsicht zur Vermeidung von Interprationsfehlern sowie zur selbstständigen Vorhersage notwendiger Maßnahmen.²⁸⁰ Entscheidend zur Ermittlung der tatsächlichen Ist-Werte auf Basis der übermittelten Zustandsdaten ist die Adaption (vgl. Abbildung 5) an stochastische, d.h. nicht exakt modellierbare Einflüsse, die zu Ablaufstörungen führen können und die Zielausrichtung (d.h. Effizienz bzw. Effektivität) verwässern könnten.²⁸¹ Hierfür eignet sich das Modell des adaptiven Zustandsbeobachters.²⁸² Die Grundlage der Modelladaption, die weiterführend die Qualität der Entscheidungsgrundlage sichern soll, sind die Ist-Daten des Fertigungsfortschritts, welche mit den prognostizierten Daten des bisherigen Modells abgeglichen werden.²⁸⁴ Wenn wesentliche Abweichungen vorliegen, werden Korrekturen in der Terminierung durchgeführt und eine Aktualisierung der im Modell hinterlegten Beziehungen vorgenommen.²⁸⁵ Aufgrund der bereits vor-

²⁷⁹Vgl. Alexander Sinsel, Das Internet der Dinge in der Produktion, Springer Berlin Heidelberg, 2020, doi: 10.1007/978-3-662-59761-3, URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-59761-3>, S.48-51 und Simon, Fertigungsregelung durch zielgrößenorientierte Planung und logistisches Störungsmanagement, S.68

²⁸⁰Vgl. Sebastian Sochacki/Fabian Reinecke/Stefan Bracke, Ansatz zur Anpassung von Wartungs- und Instandhaltungspaketen auf Basis maschineller Lernalgorithmen im Hinblick auf den zuverlässigen Betrieb technisch komplexer Produkte, in: Robert H. Schmitt (Hrsg.), Potenziale Künstlicher Intelligenz für die Qualitätswissenschaft, Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2020, S. 221–236, ISBN: 978-3-662-60692-6

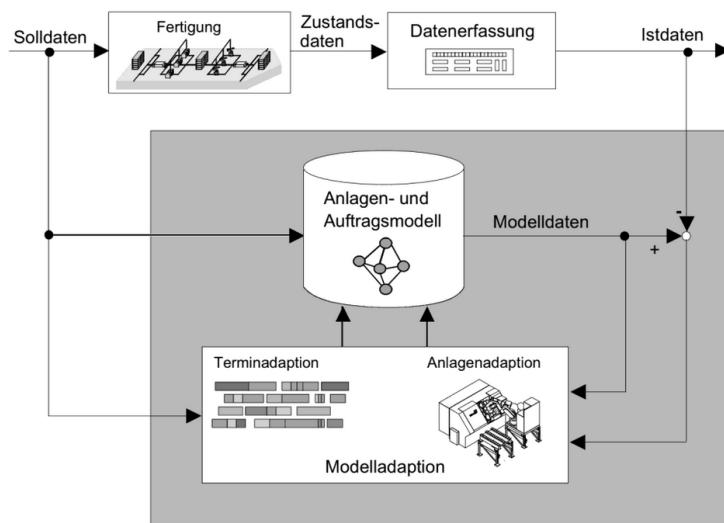
²⁸¹Vgl. Wiendahl (Hrsg.), Erfolgsfaktor Logistikqualität, S.99

²⁸²Vgl. ebd., S.99 und Simon, Fertigungsregelung durch zielgrößenorientierte Planung und logistisches Störungsmanagement, S.68-71

²⁸³Wiendahl (Hrsg.), Erfolgsfaktor Logistikqualität, S.100, Abb. 4.23

²⁸⁴Vgl. ebd., S.100

²⁸⁵Vgl. ebd., S.100, zur ausführlichen Definition eines Beobachters vgl. Jan Lunze, Beobachterentwurf, in: Regelungstechnik 2: Mehrgrößensysteme, Digitale Regelung, Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2020, S. 345–379, ISBN: 978-3-662-60760-2, doi: 10.1007/978-3-662-60760-2_8, URL: https://doi.org/10.1007/978-3-662-60760-2_8

Abbildung 6: Adaptiver Zustandsbeobachter²⁸³

her erfolgten Feinterminierung und Kapazitätsplanung stellt sich diesbezüglich die Frage nach Handlungsoptionen. Unter Berücksichtigung der bereits in der Planungsphase vorliegenden Einschränkungen und der Reservierung von Kapazitäten reduzieren sich die Optionen auf Reserven, Alternativen sowie den Unwägbarkeiten entstammenden freibleibenden Ressourcen. In diesem Rahmen können Korrekturmaßnahmen veranlasst werden, die Umterminierungen oder Kapazitätsveränderungen beinhalten (vgl. 3.2.5).

Eine simplere Form der Reaktion ist die Entkopplung von der Maßnahme in Form einer Berichtserstellung.²⁸⁶

3.3 Teilbereiche

Auch das P-C lässt sich inhaltlich nach seiner zeitlichen Ausrichtung differenzieren. Die Aufgaben und Inhalte je nach betrachteter zeitlicher Dimension sind dabei entsprechend der Kategorisierung von Horváth, Gleich und Seiter einzuordnen (vgl. Tabelle 1). Anhand dieser Vorgabe stellt sich die Frage nach der Gliederungstiefe in zwei oder drei Dimensionen bzw. der Interpretation der kürzeren Horizonte in jeweils taktisch (mittelfristig) und operativ (kurzfristig) oder in eine kombinierte Perspektive (taktisch/operativ oder wie Horváth, Gleich und Seiter keine explizite Erwähnung mittelfristiger/taktischer Perspektive bzw. die Interpretation als entweder der strategischen oder operativen Perspektive direkt inhärent). Dazu sind grundsätzlich beide Varianten in ein-

²⁸⁶Vgl. Wolfram Jost, EDV-gestützte CIM-Rahmenplanung, Gabler Verlag, 1993, DOI: 10.1007/978-3-322-91060-8, URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-322-91060-8>, S.102

schlägiger bzw. einflussreicher Literatur festzustellen. Neben Horváth, Gleich & Seiter konkretisieren z.B. Bauer, Reichmann, Kißler & Baumöl und Klein & Schnell je zwei Dimensionen²⁸⁷, während Vahrenkamp, Weber & Schäffer, Küpper et al. und Gottmann die Dimensionen voneinander trennen.²⁸⁸

Letztlich ist hier weniger die Terminologie entscheidend, sondern die Identifizierung der in den Teilbereichen enthaltenen Inhalte. Daher scheint es folgerichtig, den Fokus weniger auf die Einordnung von Maßnahmen innerhalb einer Perspektive zu legen und sich in dieser Differenzierung zu verlieren, sondern die unterschiedlichen Maßnahmen darin zu identifizieren, weshalb folgend von zwei unterschiedlichen Perspektiven ausgegangen wird. Für praktische Ausprägungen für ein Bereichs-Controlling wie das P-C ist in der Controlling-Konzeption darüber hinaus immer die Orientierung am Unternehmenscontrolling essentiell, um insofern das fachspezifische Bereichscontrolling inhaltlich mit dem Unternehmenscontrolling zu synchronisieren.²⁸⁹

Zäpfel könnte man noch anführen

3.3.1 Strategisches Produktionscontrolling

Die Dauer des Planungshorizonts der strategischen Perspektive ist Gegenstand einer fortwährenden Diskussion. Während klassischer Weise Ziele von fünf bis zehn Jahren genannt werden²⁹⁰, etablieren sich mittlerweile aufgrund der Marktbedingungen kürzere Planungszyklen.²⁹¹ Auch kürzere Planungszyklen müssen allerdings noch in der Lage sein, dem strategischen Anspruch gerecht zu werden.²⁹² In der Praxis vertreten sind Zykluszeiten zwischen drei und sieben Jahren.²⁹³ Dabei impliziert der Planungszeitraum nur indirekt die Inhalte. Manche Unternehmen grenzen als „Langfristplanung“ lediglich die zeitliche

²⁸⁷Vgl. Jürgen Bauer, Produktionscontrolling und -management mit SAP® ERP, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2017, doi: 10.1007/978-3-658-18366-0, URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-18366-0>, S.14-16, Baumöl/Kißler/Reichmann, Controlling mit Kennzahlen, S.362-364 Schnell, Produktionscontrolling: Bedeutung, Selbstverständnis, Aufgaben, Instrumente, S.26

²⁸⁸Vgl. Vahrenkamp, Produktionsmanagement, S.1ff, S.68ff und S.110ff, Weber/Schäffer, Einführung in das Controlling, S.274-275, Küpper, Controlling: Konzeption, Aufgaben, Instrumente, S.137 und Gottmann, Produktionscontrolling, S.9. Gottmann differenziert hier nicht explizit in der Ausrichtung des Teilbereichs, sondern implizit über darin enthaltene Betrachtungsgegenstände. An anderer Stelle kombiniert sie allerdings beide Perspektiven, vgl. ebd., S.37.

²⁸⁹Vgl. Küpper, Controlling: Konzeption, Aufgaben, Instrumente, S.561-567

²⁹⁰Vgl. ebd., S.137

²⁹¹Vgl. z.B. Marie-Pierre Ducharme u.a., Heuristische Verfahren zur Maschinenbelegungsplanung bei Reihenfertigung, in: Markt & Technik, Mai 2020, S. 64–69, ISSN: 0344-8843 und Oliver Schöb, Integration der operativen Planung mit dem Rolling Forecast, in: CONTROLLER Magazin, Mai 2015, S. 58–65, ISSN: 1616-0495

²⁹²Vgl. Frank Tiefenbeck/Barbara Weißenberger, Wie gefährlich ist eine myopische Steuerungsperspektive für den langfristigen Markterfolg?, in: CONTROLLER Magazin, Juni 2018, S. 16–21, ISSN: 1616-0495

²⁹³Vgl. Alpar u.a., Anwendungsorientierte Wirtschaftsinformatik, S.19 zu 5-7 Jahren und Schöb, Integration der operativen Planung mit dem Rolling Forecast, S.58 zu 3-5 Jahren

Erweiterung der Formalziele von der mittelfristigen Planung ab, während eine andere Interpretation strategische Aspekte betont und von grundsätzlich anderen Planungsinhalten als in der taktischen, also mittelfristigen, Planung ausgeht.²⁹⁴ Ziel der Betrachtung der strategischen Perspektive ist allerdings die Identifizierung diesbezüglich exklusiver Sichtweisen und Inhalte, weshalb erstere Sichtweise nicht hilfreich ist. Strategisches Controlling hat grundsätzlich zum Ziel, die Planung des langfristigen Erfolges zu unterstützen²⁹⁵ (vgl. dazu auch 2.2). Dazu werden neben internen Aspekten auch Umweltgrößen mit einbezogen. Im Fokus des strategischen P-C stehen dabei fertigungswirtschaftliche Faktoren²⁹⁶:

- Fertigungstechnologie

Unternehmen müssen langfristig die eingesetzten Technologien und Werkstoffe dahingehend prüfen, ob sie hinsichtlich Know-How, Kosten und Qualität zukunftsfähig sind oder, ob der technische Fortschritt neue Möglichkeiten bietet.²⁹⁷

- Fertigungskonzept

Die im PPS-Konzept beschriebenen Komponenten sind immer Teil eines Fertigungskonzeptes, welches durch z.B. Organisation des Personaleinsatzes, Anordnung der Fertigungseinrichtung und Automatisierungsgrad beschrieben wird.²⁹⁸ Um hier einen optimalen Fertigungsfluss zu erreichen, muss das Fertigungskonzept bestmöglich auf Produktart, Kundenstruktur und die technischen Gegebenheiten abgestimmt werden.²⁹⁹

- Fertigungstiefe

Dieselben Faktoren spielen auch bei der Ausrichtung der Fertigungstiefe eine Rolle. Das Zusammenspiel von Fremdbezug und Eigenfertigung grundsätzlich zu prüfen, hat sowohl ökonomische als auch qualitative Auswirkungen.³⁰⁰

- Fertigungsstandort

²⁹⁴Vgl. Weber/Schäffer, Einführung in das Controlling, S.275

²⁹⁵Vgl. Bauer, Produktionscontrolling und -management mit SAP® ERP, S.14 und Weber/Schäffer, Einführung in das Controlling, S.275 und Küpper, Controlling: Konzeption, Aufgaben, Instrumente, S.137

²⁹⁶Vgl. Klein/Schnell, S.78

²⁹⁷Vgl. ebd., S.78 und Bauer, Produktionscontrolling und -management mit SAP® ERP, S.15

²⁹⁸Vgl. Klein/Schnell, S.78

²⁹⁹Vgl. ebd., S.78 und Bauer, Produktionscontrolling und -management mit SAP® ERP, S.15

³⁰⁰Vgl. Klein/Schnell, S.78 und Bauer, Produktionscontrolling und -management mit SAP® ERP, S.15

Die Abwägung logistischer Interessen gegenüber wirtschaftlichen ist eine zentrale Fragestellung bei der Wahl eines Produktionsstandorts.³⁰¹ Zwar stellt sich die Frage einer Verlagerung oder Aufbau eines neuen Standorts nur selten³⁰², doch ist sie dafür umso entscheidender.

Die Inhalte strategischer, durch das P-C gestützter Entscheidungen beziehen sich in der Konsequenz auf Auslösung oder Nicht-Auslösung von Investitionen³⁰³, wobei der Fokus des Controllings auf der Feststellung der Notwendigkeit und der Prävention von Fehlinvestitionen liegt.³⁰⁴

3.3.2 Taktisch-operatives Produktionscontrolling

Die Einordnung des zeitlichen Planungshorizonts in der taktisch-operativen Perspektive muss anhand der zuvor vorgenommenen Einschränkung erfolgen. Da die dynamischen Marktbedingungen wie angesprochen vor allem die langfristige Planung erschweren, kommen diese Umstände allerdings hier weniger zum Tragen. Schäffer & Weber nennen grundsätzlich Planungshorizonte bis zu fünf Jahren, die das WHU Controller Panel nennt³⁰⁵ und einen praktischen Durchschnitt von bis zu drei Jahren.³⁰⁶ Diese Perspektive betrachtet dabei allerdings auch kürzere Planungszyklen unterhalb eines Wirtschaftsjahrs, also die kurzfristige Anschauungsweise. Das taktisch-operative P-C stellt die Haupttätigkeit eines Produktions-Controllers dar.³⁰⁷ Dabei umfassen die Tätigkeiten neben der Sicherstellung der optimalen Nutzung der fertigungswirtschaftlichen Infrastruktur hinsichtlich der in 3.2 genannten Betrachtungsgegenstände nicht nur die operative Ermittlung und Bereitstellung von relevanten Kennzahlen zu z.B. Auslastung, Ausschuss, Betriebsbereitschaft etc., sondern auch die laufende Konzeption eines optimalen Kennahlensystems und die Unterstützung der Planung bei kurz- und mittelfristigen Maßnahmen zur Verbesserung dieser Kriterien und zur Beseitigung von Ablaufproblemen.

³⁰¹Vgl. Klein/Schnell, S.78 und Bauer, Produktionscontrolling und -management mit SAP® ERP, S.16

³⁰²Vgl. Klein/Schnell, S.78

³⁰³Vgl. ebd., S.78 und Gottmann, Produktionscontrolling, S.37

³⁰⁴Vgl. ebd., S.37

³⁰⁵Vgl. U. Schäffer/J. Weber, Controlling - Trends & Benchmarks, WHU - Otto Beisheim School of Management, 2015, ISBN: 9783937141930, S.41

³⁰⁶Vgl. Weber/Schäffer, Einführung in das Controlling, S.275

³⁰⁷Vgl. Harald Schnell, Produktionscontrolling: Selbstverständnis, Aufgaben und Instrumente, in: Andreas Klein (Hrsg.), Modernes Produktionscontrolling für die Industrie 4.0: Konzepte, Instrumente und Kennzahlen (Haufe Fachbuch), Haufe, 2018, S. 21–40, ISBN: 9783648117606, S.25

Das Streben des Produktionsmanagements, mit einem reibungslos funktionierenden Fertigungsbetrieb zum Erfolg des Unternehmens beizutragen, wird maßgeblich durch das P-C ermöglicht. Erst durch das Erreichen der Controlling-Ziele erhält das Produktionsmanagement die Transparenz, mit der die fertigungswirtschaftlichen Fragen beantwortet werden können, um dadurch die Erreichung der fertigungswirtschaftlichen Ziele zu ermöglichen.³⁰⁸ Dadurch streben letztendlich sowohl das Controlling als auch das Management nach denselben übergeordneten Zielen, vgl. Abbildung 7. Sie bewegen sich im „teuf-

bild

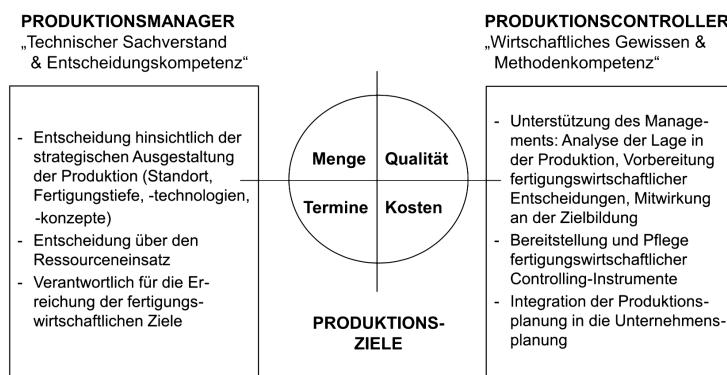


Abbildung 7: Effektivität und Effizienz in der Produktion³⁰⁹

lischen Viereck“ zwischen Leistung, Termintreue, Qualität und Kosten und ermöglichen deren bestmögliche Zieleinhaltung über methodische Synergieeffekte.³¹⁰

3.3.3 Stufenweiser Ansatz

Neben der resümierten inhaltlichen Trennung von strategischem und taktischem/operativem P-C formulieren Klein & Schnell einen „stufenweisen“³¹¹ bzw. graduellen Ansatz, der den hierarchisch-funktionellen Zusammenhang von qualitativen und quantitativen Methoden betont.³¹² Dieser Ansatz (vgl. Abbildung 8) identifiziert allerdings keine zusätzlichen Ziele oder Inhalte, sondern betont lediglich das integrative Zusammenspiel von kostenrechnerischen Verfahren, Kennzahlen und Kennzahlensystemen und strategischen Analysen in einem Wertstromverfahren.³¹⁴

³⁰⁸Vgl. Harald Schnell, Operatives Produktionscontrolling: Sicherung der Effizienz in Fertigungsbetrieben, in: Der Controlling Berater, Juni 2007, S. 819–851, S.821

³⁰⁹ders., Produktionscontrolling: Bedeutung, Selbstverständnis, Aufgaben, Instrumente, S.24, Abb. 1

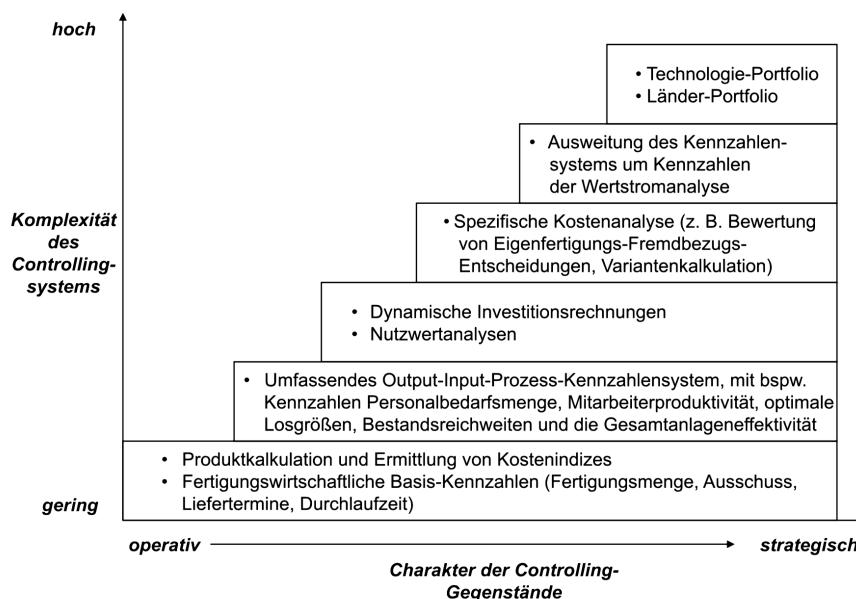
³¹⁰Vgl. ebd., S.23-24 und Klein/Schnell, S.80

³¹¹ebd., S.80

³¹²Vgl. ebd., S.80

³¹³ebd., S.80, Abb.2

³¹⁴Vgl. ebd., S.80

Abbildung 8: Stufenweiser Aufbau des Produktions-Controllings³¹³

Im Sinne dieser Arbeit soll primär dieser Integrationsgedanke zusätzlich transportiert werden.

3.4 Methoden und Techniken

Die in 3.3 identifizierten Ziele, die im gesamten Spektrum des P-C ins Auge gefasst werden, sind dem Ansatz gemäß des Controllings, Handlungsalternativen zu messen und Zielerreichung zu bewerten, durch Methoden realisierungsfähig zu machen. Typische Vertreter des strategischen bzw. des taktisch-operativen Controllings sollen dazu untersucht werden. Im Rahmen von Produktqualität und Ressourcen- bzw. Kosteneffizienz gewinnt durch die erwähnten volatilen Märkte und die dadurch kürzeren Planungszyklen die Flexibilität an Bedeutung.³¹⁵

3.4.1 Kosten-Leistungsrechnung

KLR selbst digital extrem relevant³¹⁶

³¹⁵Vgl. Erik Roßmeißl/Ronald Gleich, Industrie 4.0 : Herausforderung für das Produktionsmanagement und -controlling, in: Kai Grönke/Markus Kirchmann/Jörg Leyk (Hrsg.), Controlling und Big Data (Haufe Fachbuch), Haufe, 2018, S. 141–155, ISBN: 3648057162, S.151-152 und Ronald Gleich/Philipp Thiele/Jan Christoph Munck, Auswirkungen von Industrie 4.0 auf das Produktionscontrolling von morgen, in: CONTROLLER Magazin, März 2018, S. 80–84, ISSN: 1616-0495, S.80

³¹⁶Larissa Künzel/Michael Brecht/Tobias Hagen, SAP S/4HANA Funktionscheck im Bereich des Produktionscontrollings, in: ERP Management, März 2018, S. 41–44, ISSN: 1860-6725.

begründen,
warum
diese
aus-
wahl

3.4.2 Produktlebenszyklus-Analyse

3.4.3 Balanced Scorecard

Die von Kaplan & und Norton definierte BSC³¹⁷ ist ein Kennzahlen- und Führungssystem, das zur Integration von Strategie und Operative³¹⁸ dient. Dazu wird in der lehrbuchgemäßen Variante eine finanzielle³¹⁹ Kennzahlenperspektive durch Perspektiven zu Kunden³²⁰, Prozessen³²¹ und Entwicklung³²² ergänzt und diese werden anhand der Geschäftsstrategie ausgerichtet.³²³ Um dies zu erreichen, wird die in der Regel abstrakte Geschäftsstrategie in operationalisierbare Teilziele je Perspektive überführt und diese durch eine oder mehrere Kennzahlen operationalisiert.³²⁴ Je Kennzahl werden in der Regel auch Zielwerte und Maßnahmen definiert, um diese zu erreichen, vgl. Abbildung 9.³²⁵

Die eingesetzten Kennzahlen sollen sich dabei aus Ursache-Wirkungs-Zusammenhangen vgl.

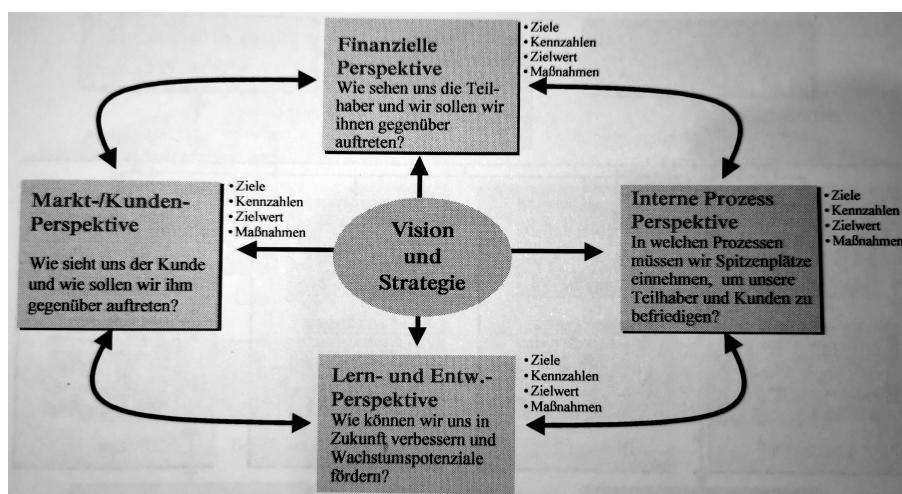


Abbildung 9: Schematischer Aufbau der Balanced Scorecard³²⁶

ergeben und inhaltlich Aspekte anderer Perspektiven begünstigen.³²⁷ Einzelne Perspektiven können in diesem Konstrukt wiederum Subsysteme besitzen,

³¹⁷Vgl. Kaplan u. a., The Balanced Scorecard: Translating Strategy Into Action

³¹⁸Vgl. Alpar u. a., Anwendungsorientierte Wirtschaftsinformatik, S.59-60

³¹⁹Vgl. Kaplan u. a., The Balanced Scorecard: Translating Strategy Into Action, S.47-62

³²⁰Vgl. ebd., S.63-91

³²¹Vgl. ebd., S.92-125

³²²Vgl. ebd., S.126-146

³²³Vgl. ebd., S.147-167

³²⁴Vgl. Alexis Kunz/Thomas Pfeiffer, in: Handwörterbuch Unternehmensrechnung und Controlling (Enzyklopädie der Betriebswirtschaftslehre), Schaeffer-Poeschel Verlag, 2002

³²⁵Vgl. ebd.

³²⁶Gadatsch/Mayer, Masterkurs IT-Controlling, S.111, Abb.3.27

³²⁷Vgl. Horváth/Gleich/Seiter, Controlling, S.118, C. Bange, Software im Vergleich: Balanced Scorecard: 20 Werkzeuge für das Performance Management. - Eine Studie des Business Application Research Center, OXYGON Verlag, 2004, ISBN: 9783937818023, S.3-4, 6-7 und Kunz/Pfeiffer,

deren Definition identisch unter gleichen Voraussetzungen vorzunehmen ist.³²⁸

Der Betriebsmodus der BSC sieht einen Kreislauf vor, der fortwährend Anpassungen der BSC aufgrund von Anpassungen der Strategie vorsieht und dabei Kommunikation und Angemessenheitsprüfung (Feedback und Lernen) fordert (vgl. Abbildung 10).³²⁹ In der Praxis sind oft addressatenspezifische BSC

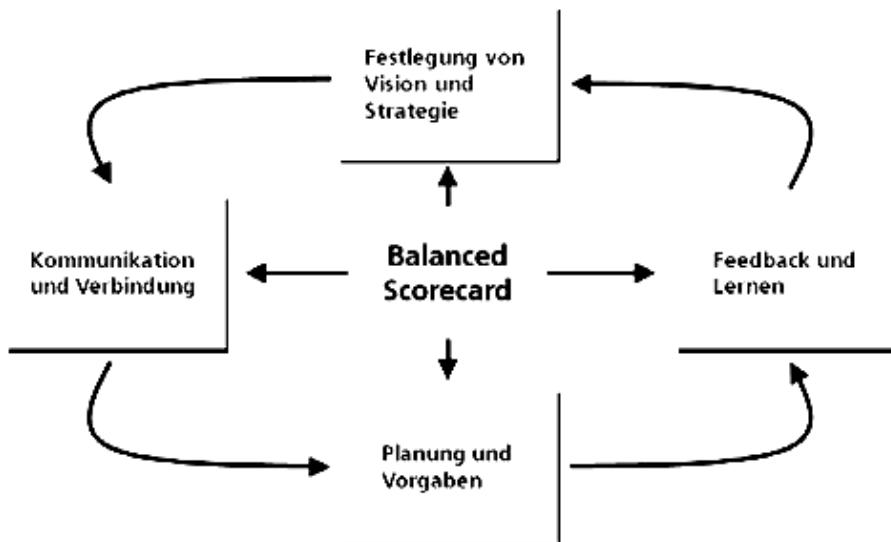


Abbildung 10: Balanced Scorecard Führungskreislauf³³⁰

erforderlich³³¹, um dessen bereichsindividuellen Informationsbedarf abdecken zu können. Zu diesem Zweck kann entweder die Strategie in eine Sub-Strategie des Teilbereichs überführt und in den Standard-Perspektiven durch Kennzahlen ausgedrückt³³² oder individuelle Perspektiven für eine bereichsspezifische Strategie gebildet werden³³³, wobei hier nicht zwingend immer nur vier Perspektiven zum Einsatz kommen.³³⁴

Eine weitere Einsatzmöglichkeit der BSC besteht in der dedizierten Steuerung wichtiger strategischer Einzelinhalte oder z.B. deren erstmalige Erreichung in

³²⁸Vgl. Horváth/Gleich/Seiter, Controlling, S.116-117

³²⁹Vgl. Gadatsch/Mayer, Masterkurs IT-Controlling, S.110

³³⁰ebd., S.110, Abb.3.26

³³¹Vgl. Ralf Kesten, Digitalisierung in Rechnungswesen und Controlling und ihre Folgen für die Hochschullehre, in: CONTROLLER Magazin, Dez. 2019, S. 44–49, ISSN: 1616-0495, S.47

³³²Vgl. Stefan Tönissen, Vertriebscontrolling auf Basis einer Balanced Scorecard, in: CONTROLLER Magazin, Okt. 2010, S. 10–14, ISSN: 1616-0495

³³³Vgl. dazu z.B. Frank Lelke/Andreas Ollech, Balanced Scorecard zur Performance-Messung des Personalbereichs, in: CONTROLLER Magazin, Mai 2010, S. 82–88, ISSN: 1616-0495, Robert Obermaier/Markus Grottke, Controlling in einer „Industrie 4.0“ – Neue Möglichkeiten und neue Grenzen für die Steuerung von Unternehmen, in: Mischa Seiter/Lars Grüner/Sébastien Berlin (Hrsg.), Betriebswirtschaftliche Aspekte von Industrie 4.0, 2017, Jan A. Kempkes/Francesco Suprano/Andreas Wömpener, Produktion 4.0 mit den richtigen Kennzahlen steuern, in: Controlling & Management Review 62.4 (Apr. 2018), S. 56–61, DOI: 10.1007/s12176-018-0017-y, URL: <https://doi.org/10.1007/s12176-018-0017-y> und Gadatsch/Mayer, Masterkurs IT-Controlling, S.109-119

³³⁴Beispielhaft vgl. hierzu Solveig Reißig-Thust, Balanced Scorecard in mittelständischen Versorgungsunternehmen, in: CONTROLLER Magazin, März 2010, S. 26–31, ISSN: 1616-0495

Projekten.³³⁵

Die BSC wird vielfältig eingesetzt und ihr Praxiserfolg ist unbestritten.³³⁶

3.4.4 Kennzahlen und Kennzahlensysteme

Aufbauend auf der in 2.4.1 vorgenommenen Grundlagendefinition haben Kennzahlen auch im P-C eine hohe Relevanz, da sie den Stand der Produktion vermitteln, Optimierungspotentiale und Gestaltungsräume aufdecken und eine gezielte Steuerung ermöglichen.³³⁷ Aufgrund der standardisierten und repetitiven Vorgänge in der Produktion eignet sich diese sogar im besonderen Maß für Messungen mit Kennzahlen.³³⁸

Dabei stellt sich vor allem die Frage, welche Sachverhalte ermittelt werden sollen, in welchem Zusammenhang sie zu verstehen sind und welche Implikationen sich auf die Gesamtheit der Kennzahlen ergeben. Da wie in 2.4.1 erläutert Kennzahlen vor allem in Kennzahlensystemen praxistauglich und verlässlich werden, ist die Auswahl und Definition produktionswirtschaftlicher Kennzahlen so durchzuführen, dass das entstehende Kennzahlensystem die Produktion ganzheitlich hinsichtlich der entscheidenden Aspekte abbildet und nicht stattdessen ein informationsdefizitäres Bild vermittelt, das z.B. aufgrund von Reduktion auf spezifische Aspekte Fehlinterpretationen fördert bzw. Zusammenhänge aufgrund dieser Diskrepanz verschleiert.

Neben dieser als Multikausalität bezeichneten Eigenschaft sind allgemeine Anforderungen im Prozess der Kennzahlenauswahl zu erfüllen, die sich in der Literatur übergreifend etabliert haben (vgl. Tabelle 3).³³⁹ Zur Herstellung der Kohäsion von Kennzahlen über ein einheitliches Identifizierungsverfahren

³³⁵Vgl. z.B. Herwig Winkler/Georg Sobernig, Entwicklung und Einsatz einer Flexibility Scorecard, in: CONTROLLER Magazin, Feb. 2008, S. 4–10, ISSN: 1616-0495 oder M. Mohrmann, Facility Management mit Hilfe der Balanced Scorecard neu denken, Books on Demand, 2007, ISBN: 9783833471124

³³⁶Vgl. dazu die Studie von Horváth & Partners mit stark positiver Rückmeldung zur strategischen Wirkung der BSC: O. Greiner, Balanced Scorecard: Erfahrungen, Erfolge und Probleme im praktischen Einsatz, in: R. Gleich (Hrsg.), Balanced Scorecard: Best-Practice-Lösungen für die strategische Unternehmenssteuerung (Haufe Fachpraxis), Haufe, 2012, S. 65–84, ISBN: 9783648026632, S.82

³³⁷Vgl. Harald Schnell, Kennzahlen zur Effizienzsicherung in der Produktion, in: Andreas Klein (Hrsg.), Unternehmenssteuerung mit Kennzahlen - inkl. Arbeitshilfen online: Auswahl, Ermittlung, Analyse, Kommunikation (Haufe Fachbuch), Haufe Lexware, 2015, S. 87–110, ISBN: 3648066781, S.89

³³⁸Vgl. H. Schnell, Effizienzmessung in der Produktion mithilfe von Kennzahlen, in: A. Klein/H. Schnell (Hrsg.), Controlling in der Produktion: Instrumente, Strategien und Best-Practices (Haufe Fachbuch), Haufe Lexware, 2012, S. 41–62, ISBN: 9783648031995, S.43

³³⁹Vgl. zur literaturübergreifenden Analyse: Maximilian Röglinger/Dieter Reinwald/Marco C. Meier, Diskussionspapier WI-242: Ein formaler Ansatz zur Auswahl von Kennzahlen auf Basis empirischer Zusammenhänge, in: H. R. Hansen/D. Karagiannis/H.-G. Fill (Hrsg.), Wirtschaftsinformatik 2009 - Business Services: Konzepte, Technologien, Anwendungen (Band 2), Wien: OCG, Feb. 2009, S. 329–338, URL: <http://fim-rc.de/Paperbibliothek/Veroeffentlicht/242/wi-242.pdf>, S.331, Tabelle 2

³⁴⁰ebd., S.330

Anforderung	Erläuterung bez. des Prozesses der Kennzahlenauswahl
Vollständigkeit	Alle zur Steuerung erforderlichen Kennzahlen werden ausgewählt.
Intersubjektivität	Auswahlentscheidungen sind von Sachverständigen nachvollziehbar.
Klarheit	Eine vom Menschen noch erfassbare begrenzte Menge von Kennzahlen wird systematisch, einheitlich und transparent strukturiert.
Multikausalität	Zusammenhänge zwischen den Kennzahlen werden berücksichtigt.
Zielorientierung	Der Bezug zu den oberen Unternehmenszielen wird berücksichtigt.
Partizipation	Entscheidungsträger beeinflussen die Kennzahlenauswahl an definierten Stellen.

Tabelle 3: Anforderungen an den Prozess der Kennzahlenauswahl³⁴⁰.

existieren in der Produktion bzw. im P-C verschiedene Ansätze zur Kennzahlensystembildung. Diese stellen allerdings grundsätzlich Ordnungssysteme dar, sodass mathematische Beziehungen zwischen Kennzahlen nicht oder zumindest nicht ausreichend vorliegen.

3.4.4.1 Funktionsorientierter Ansatz

Gottmann formuliert einen funktionsorientierten Ansatz zur Auswahl von Kennzahlen, der in Abbildung 11 dargestellt ist.³⁴¹

Die **FührungsKennzahlen** dienen der Koordination und Steuerung der Produktion.³⁴³ Dabei dienen zur Koordination Zahlen, für die Zielvereinbarungen vereinbart und verfolgt werden³⁴⁴ und zur Steuerung Zahlen über die Leistung der Produktion und einzelner Prozesse, die sowohl zur Planung als auch zur Kontrolle verwendet werden.³⁴⁵

Produktionskennzahlen sind für das Finden und Analysieren von Entscheidungen und Zielen durch Benchmarking zuständig, indem beispielsweise Fach- und Aufgabengebiete, Prozesse, Betriebsanlagen oder ganze Anlagen bzw. Standorte miteinander verglichen werden.³⁴⁶ Entscheidungen über Investitionen wer-

³⁴¹Vgl. Gottmann, Produktionscontrolling, S.39-40

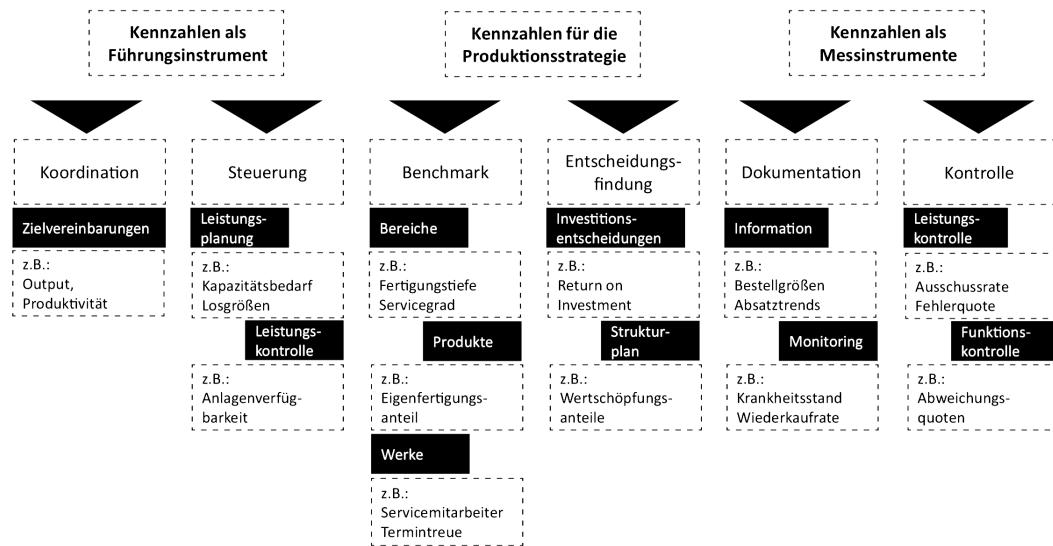
³⁴²ebd., S.39, Abb.3.2

³⁴³Vgl. ebd., S.39

³⁴⁴Vgl. ebd., S.39

³⁴⁵Vgl. ebd., S.39

³⁴⁶Vgl. ebd., S.39

Abbildung 11: Funktionsorientierter Kennzahlenansatz³⁴²

den durch diese Zahlen gestützt, aber auch grundlegende Entscheidungen bei der Produktionsstruktur und -organisation, also über den strukturellen Rahmen des in 3.2 beschriebenen PPS ermöglicht.

Messkennzahlen stellen in der Regel absolute Werte dar, die eine Dokumentations- oder Kontrollfunktion erfüllen und Sachverhalte messen, die nicht von der Produktion gelenkt werden können, aber dennoch relevant für die Ausrichtung der Produktion sind.³⁴⁷ Sie dienen der Früherkennung von Veränderungen und der Leistungs- und Funktionskontrolle, um Maßnahmen zu ermöglichen.³⁴⁸

Gottmann deutet mit dieser Identifizierungsstrategie neben dem funktionalen Trennungscharakter auch eine Identifizierung über verschiedene zeitliche Perspektiven an (vgl. 3.3). Insbesondere Messkennzahlen weisen operative bzw. kurzfristige Eigenschaften auf, während die beiden übrigen Funktionssparten strategischen Einfluss haben. Da sie wie angesprochen den taktischen Horizont separat beschreibt, ist eine Interpretation der Steuerungsmaßnahmen und der Entscheidungsfindung als primär mittelfristig möglich.

3.4.4.2 Bereichsklassifizierender Ansatz

Gottmann formuliert einen weiteren Identifizierungsansatz, der Kennzahlen nach deren Einsatzbereich strukturiert (vgl. Abbildung 12).³⁴⁹ Auch diese dienen im Sinne des Controllings den in 3.4.4.1 beschriebenen Funktionen wie

³⁴⁷Vgl. Gottmann, Produktionscontrolling, S.40

³⁴⁸Vgl. ebd., S.40

³⁴⁹Vgl. ebd., S.49-75

Benchmarking, Dokumentation oder Kontrolle³⁵⁰, aber die Funktionsbereiche aus Produktion, Logistik und Auftragsabwicklung als sequenziell voneinander abhängige Geschäftsbereiche³⁵¹ ermöglichen in diesem Ansatz eine differenziertere Adaption an reale geschäftliche Strukturen. Die Autorin nennt für

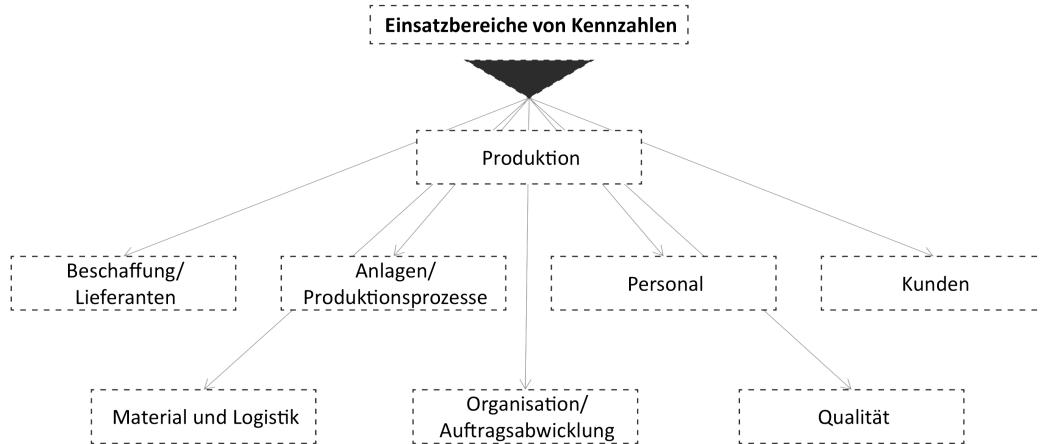


Abbildung 12: Bereichsklassifizierender Ansatz³⁵²

diese Bereiche auch jeweils Zielgrößen und diesbezüglich zu messende und zu steuernde Einflussfaktoren bzw. Indikatoren. Dieser Umstand wird dadurch für das Vorhaben dieser Arbeit relevant, dass Gottmann für vier der Einsatzbereiche - Beschaffung/Lieferanten, Anlagen und Produktionsprozesse, Personal und Kunden (vgl. Anhang A.1, A.2, A.3 und A.7) - Flexibilität als Zielgröße nennt und dafür auch Indikatoren vorschlägt.³⁵³ Der Ansatz fokussiert vor allem operative Erkenntnisse, also Aspekte kurz- bis mittelfristiger Natur wie Bestellmengen, Bestände und Ausschussraten. Da allerdings keine vordefinierten Steuerungsmaßnahmen impliziert werden, sind Kennzahlen zu Lieferanten je nach Anwendungsfall strategisch zu begreifen, können also auch grundlegende Änderungsnotwendigkeiten im Lieferantenkonzept indizieren. Dementsprechend ist bzgl. dieses Ansatzes maßgeblich die Erkenntnis wichtig, dass er nicht zielgerichtet für einen Teilbereich zu instrumentalisieren und unter dieser Prämisse zu verwenden ist. Die inhaltliche Bandbreite und die Tatsache, dass die Produktion als zusammenhängendes System mit allen seinen Funktionsbereichen abgebildet wird, prädestiniert den Identifizierungsansatz allerdings als Beschaffungsquelle für integrierende Ansätze.

³⁵⁰Vgl. Gottmann, Produktionscontrolling, S.49

³⁵¹Vgl. ebd., S.49

³⁵²ebd., S.49, Abb.3.4

³⁵³Zu den anderen Einsatzbereichen vgl. Anhang A.4, A.5 und A.6

3.4.4.3 Dreistufiger Effizienzansatz

Schnell definiert einen dreistufigen Ansatz zur integrierten Messung vom Produktionsprozess, dem Ressourceneinsatz und der Produktionsziele.³⁵⁴ Die Produktionsziele bestehen in seinem Ansatz aus den konkurrierenden Parametern Zeit („termingenaue Lieferung“), Kosten („marktgerechte“ Preise und wirtschaftliche Tragfähigkeit) und Leistung, wobei sich die Leistung aus Menge („mengen- und typengenaue Produktion“) und Qualität (gemäß der Kundenanforderung) zusammensetzt.³⁵⁵ Diese drei Einflussgrößen systematisiert Schnell in die Kategorien „Input“, „Prozess“ und „Output“ und generiert aus der Division von Input durch Output eine vierte Kategorie, die „Produktivität“ (vgl. Abbildung 13).³⁵⁶ Zu den drei Kategorien³⁵⁸ empfiehlt Schnell sehr genau

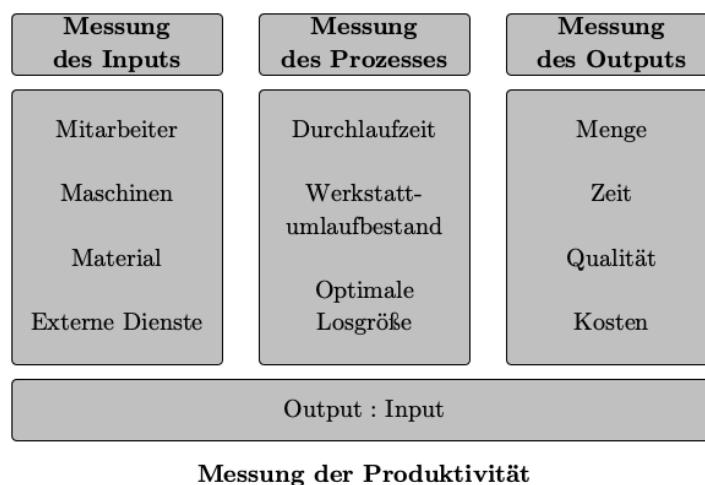


Abbildung 13: Dreistufiges Konzept nach Schnell³⁵⁷

einschlägige Kennzahlen.³⁵⁹ Als letzten Schritt beim Einsatz dieses Systems werden durch die angesprochene Input-Output-Kombination zusätzliche Produktivitätskennzahlen gebildet.³⁶⁰ Das auf diese Weise realisierte integrierte Kennzahlensystem ist vor allem auf optimalen Ressourceneinsatz und die Erreichung operativer Produktionsziele ausgerichtet³⁶¹ und vernachlässigt in sei-

³⁵⁴Vgl. Schnell, Effizienzmessung in der Produktion mithilfe von Kennzahlen, S.42-45, auch Schnell, Kennzahlen zur Effizienzsicherung in der Produktion, S.90

³⁵⁵Vgl. Schnell, Effizienzmessung in der Produktion mithilfe von Kennzahlen, S.44

³⁵⁶Vgl. ebd., S.44

³⁵⁷Eigene Darstellung nach Schnell, Kennzahlen zur Effizienzsicherung in der Produktion, S.90, Abb. 1
Schnell, Effizienzmessung in der Produktion mithilfe von Kennzahlen, S.46, Abb.2

³⁵⁸Schnell variiert hier in der Terminologie und spricht davon z.B. auch als „Ansatzpunkte“, vgl. ebd., S.44-45

³⁵⁹Vgl. ebd., S.46-56

³⁶⁰Vgl. ebd., S.57-60

³⁶¹Vgl. ebd., S.43

ner vorgeschlagenen Ausführung strategische Vorhaben, die von Einmaligkeit geprägt sind, wie z.B. die Auswahl des optimalen Produktionsstandorts.³⁶² Da Produktivität hier im Sinne von Effizienz zu begreifen ist,³⁶³ ist das gesamte System letztlich zur kurzfristigen Steuerung im Sinne des operativen Controllings vorgesehen. An dieser Stelle wäre nun die Adaptierbarkeit zu diskutieren, z.B. über Ergänzung durch bereichsbezogene Kennzahlen wie in 3.4.4.2. Der relativ starre Ansatz, der zudem erfordert, dass input- und output-seitige Kennzahlen sinnvoll miteinander ins Verhältnis gesetzt werden können, beschränkt die Skalierbarkeit primär auf prozessbezogene Kennzahlen. Das System wird dadurch allerdings in seiner Grundaussage entsprechend seinem Fokus auf Effizienz nicht substantiell ergänzt, sondern lediglich aufgeblasen. Schnells Ansatz ist daher für die Identifizierung von adaptierbaren Kennzahlen und selbst zur Adaption als System auf die IT weniger geeignet als zur stringenten Anwendung in der Produktion.

3.4.4.4 Erfolgsfaktoren-orientierter Ansatz mit Balanced Scorecard

Der letzte Ansatz zur Kennzahlenidentifikation, der auf seine Tauglichkeit überprüft werden soll, ist ein praxisorientiertes Verfahren, das von aktuell erfolgskritisch eingestuften Faktoren ausgeht und dazu Kennzahlen in den klassischen vier Perspektiven der BSC einordnet.³⁶⁴ Der eigentlichen Natur der BSC, strategische Gesamtausrichtung zu ermöglichen, kommt das Verfahren allerdings insofern nicht nach, als zwischen den vorgeschlagenen Kennzahlen keine Ursache-Wirkungsketten identifiziert werden.³⁶⁵ Die Kennzahlensystematisierung ist insofern eher als Kompendium zu verstehen. Bauer bzw. Bauer und Hayessen ergänzen ihren Ansatz allerdings um eine produktionswirtschaftliche Besonderheit (vgl. Abbildung 14). Das Supply-Chain-Management (SCM) erfährt beim beschriebenen Ansatz zusätzliche Beachtung über die separate Betrachtung von z.B. Auftragsdurchlaufzeiten in vom SCM verwalteten Bereichen. Dahingehend ist eine funktionale Analogie zum bereichs-

³⁶²Vgl. Schnell, Effizienzmessung in der Produktion mithilfe von Kennzahlen, S.43

³⁶³Letztendlich wird das Verhältnis von Eingabewerten zu Ausgabewerten betrachtet, z.B. die Materialerliebigkeit, vgl. ebd., S.59

³⁶⁴Vgl. z.B. J. Bauer/E. Hayessen, 100 Produktionskennzahlen (Kennzahlen kompakt), Cometis, 2009, ISBN: 9783940828576, S.11-12, 16 und Kempkes/Suprano/Wömpener, Produktion 4.0 mit den richtigen Kennzahlen steuern

³⁶⁵Ersichtlich an Bauer/Hayessen, 100 Produktionskennzahlen, S.43-144

³⁶⁶Bauer, Produktionscontrolling und -management mit SAP® ERP, S.22, Abb.1.14

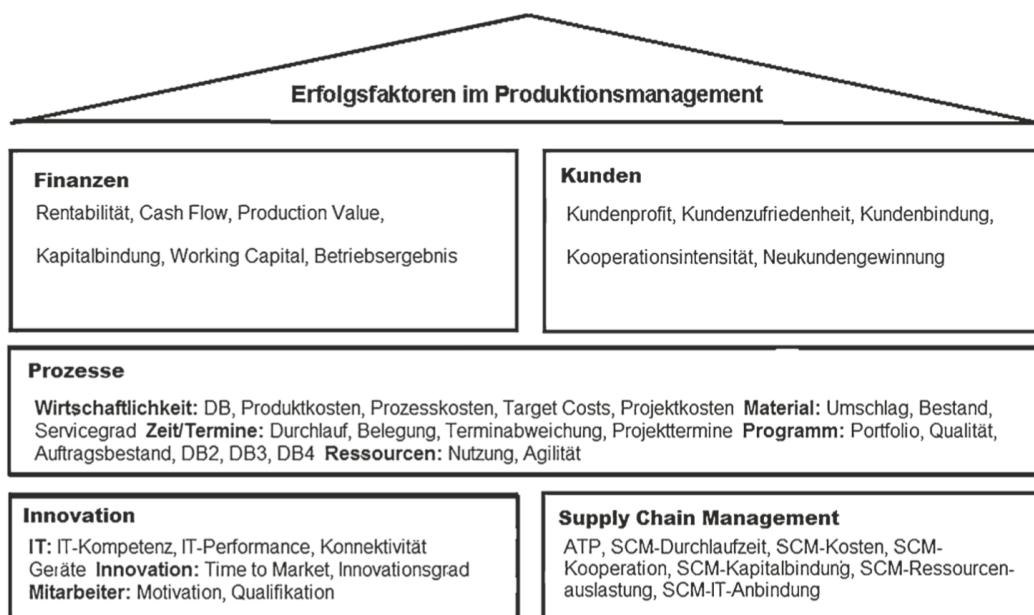


Abbildung 14: Erfolgsfaktoren im Produktionscontrolling nach Bauer³⁶⁶

klassifizierenden Ansatz nach Gottmann (vgl. 3.4.4.2) festzustellen, der eine Kennzahlenermittlung für den zusammenhängenden Produktionsprozess intendiert. Diesbezügliche Integrationsnotwendigkeit sehen Bauer und Hayessen im SCM aufgrund der Zunahme unternehmensübergreifender Prozesse.³⁶⁷ Da allerdings auch in dieser Hinsicht die empfohlenen Kennzahlensammlungen nicht auf Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen aufbauen, ändert dieser Umstand an dem zuvor konstatierten Urteil nichts. Wohl aber untermauert er die Notwendigkeit, vor allem funktionale Zusammenhänge berücksichtigen zu müssen, um synergetische oder zumindest symbiotische Beziehungen im Hinblick auf die strategische Ausrichtung nutzbar zu machen.

³⁶⁷Vgl. z.B. Bauer/Hayessen, 100 Produktionskennzahlen, S.16

4 Flexibilität

4.1 Allgemeines Verständnis von Flexibilität

Nachdem also die strukturelle Basis für Konzeptionsmöglichkeiten erfasst ist und Betrachtungsgegenstände sowie zur Adaption erwägenswerte Messmethoden identifiziert sind, ist es notwendig, den fixierten Aspekt der Flexibilität insoweit allgemein zu umreißen, im Kontext produktionswirtschaftlicher Strukturen zu etablieren und letztlich daraus emergierende auf die IT adaptierbare Aspekte zu aggregieren, dass dieses Aggregat mögliche Betrachtungsgegenstände innerhalb der IT konstituiert. Für diese Betrachtungsgegenstände sind darüber hinaus dann quantifizierbare Aspekte zu ermitteln, die Flexibilität in der IT-Organisation ausdrücken und sie dahingehend zu operationalisieren, dass daraus den IT-Wertbeitrag steigernde Maßnahmen im Sinne einer IT-Strategie mit dem zumindest subordinierten Ziel der Flexibilisierung abzuleiten sind.. Soweit zu identifizieren, sollen Systematisierungsansätze berücksichtigt werden.

Diachronisch ist der Begriff Flexibilität auf das lateinische *flextere* zurückzuführen (biegen, beugen, krümmen³⁶⁸⁾ und bedeutet daher etwa Biegsamkeit oder Elastizität.³⁶⁹ Bildungssprachlich meint Flexibilität die Anpassungsfähigkeit an veränderte Rahmenbedingungen³⁷⁰ und Flexibilisierung die „Lockierung beziehungsweise Auflösung von erstarrten Strukturen“³⁷¹. Komposita indizieren die Übertragung auf unterschiedlichste Verwendungsbereiche, z.B. Ökonomie³⁷² und Psychologie³⁷³. Inhaltlich verwandte aber nicht zwingend synonyme Begriffe - diese Bedeutung ist jeweils im Anwendungskontext zu erfassen - sind Elastizität, Anpassungsfähigkeit, Agilität, Wandlungsfähigkeit und Veränderungsbegriffen.³⁷⁴

³⁶⁸ ponsflextere

³⁶⁹ Vgl. Brockhaus, Brockhaus. Enzyklopädie in 30 Bänden, 21., neu bearb. Aufl., Leipzig; Mannheim: Brockhaus, 2006: flexibel (allgemein)

³⁷⁰ Vgl. ebd.: flexibel (bildungssprachlich)

³⁷¹ Vgl. ebd.: Flexibilisierung

³⁷² Vgl. ebd.: Flexibilisierung bzgl. Arbeitszeitflexibilisierung

³⁷³ Vgl. ebd.: Flexibilität (Psychologie)

³⁷⁴ Vgl. **seebacher2013ansaetze** und Klaus Bellmann/Frank Himpel/Andreas Böhm, Messung von Flexibilität in der Produktion, in: Strategisches und operatives Produktionsmanagement, Gabler, 2009, S. 221–240, doi: 10.1007/978-3-8349-8401-2_11, S.222-223

ändern
Abgrenzung
zu
Elastizität
und
Co.

4.2 Flexibilität im Anwendungskontext der Produktion

Da vor allem das P-C dedizierte Überlegungen zu Flexibilität beweist und diese auch soweit operationalisiert, sie zu messen und konzeptionell einzubeziehen, ist es zur Adaption in dieser Hinsicht der vielversprechendste Teilbereich des Controllings.

Flexibilität muss nun auf die Anwendungskontexte der Produktion und der IT übertragen werden. Als Antwort auf dynamische Unternehmensumwelt rückt die produktionswirtschaftliche Flexibilität in den Fokus der strategischen Ausrichtung der Produktion und deren operativer Optimierung.³⁷⁵ Zur Beschreibung, Interpretation, Konzeptualisierung und Messung ist allerdings innerhalb mehrerer Jahrzehnte kein einheitliches Begriffsbild und kein kohärentes Konstruktverständnis entstanden.³⁷⁶ Da Flexibilität keinen Selbstzweck, sondern Mittel zur Erreichung von Systemzielen darstellt, ist es daher erforderlich, in diese Diskussion die situationsbezogene Gegenüberstellung von Flexibilitätspotentialen und Flexibilitätsbedarfen zu integrieren³⁷⁷, und darauf aufbauend zu ermitteln, wie das Flexibilitätspotential entsprechend seines Bedarfes aufgebaut und quantitativ bzw. qualitativ dessen Erreichung verifiziert werden kann. Bellmann et al. haben in einer umfassenden Literaturrecherche viele Aspekte dieser Diskussion zusammengetragen und gegenübergestellt. 

Flexibilität wurde ursprünglich als reaktive Kompetenz ausgelegt, die zur Compensation von wirtschaftskrisebedingten Nachfrageschwankungen dient.³⁷⁸ Das Verständnis wurde in den 1950ern Jahren erweitert auf Potentiale zur Nutzung im wirtschaftlichen Aufschwung entstehender Marktchancen und erhielt dadurch proaktiven Charakter.³⁷⁹ Zum Ende des 20. Jahrhunderts wurde Flexibilität strategische Variable hinsichtlich Mengen- und Variantenreichtum und erlangte dadurch in dieser Hinsicht ähnlichen Stellenwert wie operativ flexible

³⁷⁵Vgl. Bellmann/Himpel/Böhm, Messung von Flexibilität in der Produktion, S.221

³⁷⁶Vgl. ebd., S.221

³⁷⁷Vgl. ebd., S.221

³⁷⁸Vgl. ebd., S.222

³⁷⁹Vgl. Hans-Jürgen Dormayer, Konjunkturelle Früherkennung und Flexibilität im Produktionsbereich, Ifo Inst. für Wirtschaftsforschung, 1986, Kai-Ingo Voigt, Zeit und Zeitgeist in der Betriebswirtschaftslehre — dargestellt am Beispiel der betriebswirtschaftlichen Flexibilitätsdiskussion, in: Journal of Business Economics 77.6 (Juni 2007), S. 595–613, doi: 10.1007/s11573-007-0045-0, Zusammenfassung und Bellmann/Himpel/Böhm, Messung von Flexibilität in der Produktion, S.222

Kapazitätsgestaltung.³⁸⁰

Eine derartige Priorisierung von Flexibilisierung hat allerdings in der Praxis unter der Annahme des Aufbaus von z.B. Überkapazitäten antithetischen Charakter zur Aufrechterhaltung eines stabilen und ökonomischen Betriebs.³⁸¹ Die erfolgskritischen Rahmenbedingungen der Innovationsfähigkeit und Wettbewerbsfähigkeit im Hinsicht auf den technischen Fortschritt zu erhalten bedingt also einen Kompromiss zwischen Stabilität und Flexibilität³⁸² im Sinne einer möglichst exakt bedarfsdeckenden Flexibilitätspotentialschaffung. Das Zusammenspiel ist in Abbildung 15 dargestellt.

Begründet ist diese Konstellation im Zusammenspiel der korrespondieren-

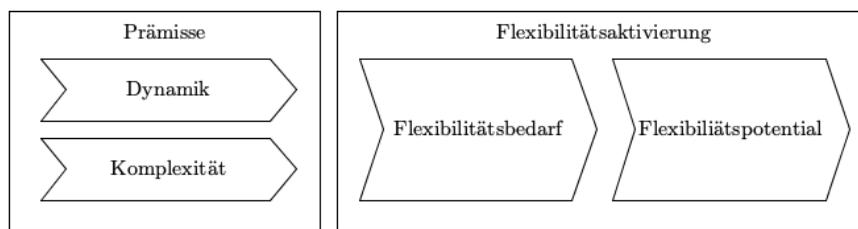


Abbildung 15: Grundmodell der Flexibilität³⁸³

den Kosten. Diesbezüglich besteht die Annahme, dass der Aufbau und die Änderungen von Flexibilitätspotentialen sowie deren Aufrechterhaltung genauso Kosten verursachen, wie Opportunitätskosten bei Inflexibilität entstehen.³⁸⁴ Die Flexibilitätskosten können insofern einerseits als Versicherungsprämie interpretiert werden³⁸⁵, aber andererseits Flexibilitätspotentiale auch deckungsbeitragsgenerierend genutzt werden (z.B. durch Produktneueinführungen) und so der unternehmerischen Direktive der Gewinnmaximierung dienen.³⁸⁶

³⁸⁰Vgl. Voigt, Zeit und Zeitgeist in der Betriebswirtschaftslehre — dargestellt am Beispiel der betriebswirtschaftlichen Flexibilitätsdiskussion und Bellmann/Himpel/Böhm, Messung von Flexibilität in der Produktion, S.222

³⁸¹Vgl. Jörg von Garrel/Michael Schenk/Holger Seidel, Flexibilisierung der Produktion – Maßnahmen und Status-Quo, in: Flexible Produktionskapazität innovativ managen: Handlungsempfehlungen für die flexible Gestaltung von Produktionssystemen in kleinen und mittleren Unternehmen, hrsg. v. Christopher Marc Schlick/Klaus Moser/Michael Schenk, Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2014, S. 81–126, ISBN: 978-3-642-39896-4, doi: 10.1007/978-3-642-39896-4_2, S.83

³⁸²Vgl. Jörg von Garrel/Sven Tackenberg, Flexibilität von KMU durch situationsspezifische Auslegung der Fertigung, in: Arbeitszeit - Zeitarbeit: Flexibilisierung der Arbeit als Antwort auf die Globalisierung, hrsg. v. Manfred Bornewasser/Gert Zülch, Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2013, S. 381–403, ISBN: 978-3-8349-3739-1, doi: 10.1007/978-3-8349-3739-1_21

³⁸³Eigene Darstellung in Anlehnung an Garrel/Schenk/Seidel, Flexibilisierung der Produktion – Maßnahmen und Status-Quo, S.84-85 bzw. Abb. 1, wiederum in Anlehnung an Carsten R. Brehm, Organisatorische Flexibilität in Wertschöpfungsnetzwerken, in: Geschäftsmodelle für Wertschöpfungsnetzwerke, hrsg. v. Norbert Bach/Wolfgang Buchholz/Bernd Eichler, Wiesbaden: Gabler Verlag, 2003, S. 79–100, ISBN: 978-3-322-88977-5, doi: 10.1007/978-3-322-88977-5_4 sowieders., Organisatorische Flexibilität der Unternehmung, Deutscher Universitätsverlag, 2004, doi: 10.1007/978-3-322-81620-7, URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-322-81620-7>, S.87-92

³⁸⁴Vgl. Bellmann/Himpel/Böhm, Messung von Flexibilität in der Produktion, S.226

³⁸⁵Vgl. ebd., S.226

³⁸⁶Vgl. ebd., S.226

Flexibilität insofern im Kontext der Produktion zu betrachten, mandatiert die Implementation flexibilisierender Maßnahmen für Produktionsfaktoren, die wie in 3.1 angesprochen direkten oder indirekten Einfluss haben. Die Implementationsweise wird dabei bestimmt durch die Konzeption der Flexibilität, also deren angestrebten systemorientierten Auswirkungen.

4.2.1 Flexibilitätskonzeption

Wie indiziert existiert kein einheitliches Begriffsverständnis für produktionswirtschaftliche Flexibilität. Einige Definitionsansätze zentrieren z.B. adaptiven Systemcharakter als Fähigkeit auf veränderte Rahmenbedingungen zu reagieren.³⁸⁷ Definitionsansätze variieren im Bezug auf die Schwerpunktsetzung eines reaktiven oder proaktiven Profils³⁸⁸, stimmen aber darin insoweit überein, dass jedwede reaktive oder proaktive im Rahmen von Flexibilitätspotentialen ausgelöste Maßnahme zur temporären, reversiblen und zielführenden Systemveränderung führen muss, egal ob der Maßnahmenbezug antizipativ oder dekursiv ist.³⁸⁹ In der Literatur variieren im Kontext der Flexibilität die Bezeichnungen, sodass die Gefahr entsteht, terminologisch ungenau zu werden. Da die Begriffscharakterisierung allerdings maßgeblich die Ansprüche an mögliche flexibilisierende Maßnahmen definiert, ist eine Abgrenzung gegen vermeintliche Synonyme entscheidend.

Flexibilität dient einerseits der Erfüllung von Aufgaben, die zwar dynamisch entstehen, aber inhaltlich erwartet werden.³⁹⁰ Agilität z.B. deckt dagegen unerwartete Aufgaben ab.³⁹¹ Flexibilität bzw. korrespondierende Maßnahmen dienen in der Produktion dabei wie angedeutet zur Vermeidung von Kosten oder Leistungsverlusten.³⁹² Von Wandlungsfähigkeit (auch Adaptivität³⁹³)

³⁸⁷jacob, sethi, garavelli

³⁸⁸Vgl. dazu Brehm, Organisatorische Flexibilität der Unternehmung, S.242 und zu den Ansätzen seebacher 9-10, upton

³⁸⁹gerwin, oke

³⁹⁰Vgl. David M. Upton, The Management of Manufacturing Flexibility, in: California Management Review 36.2 (1994), S. 72–89, DOI: 10.2307/41165745, S.76

³⁹¹Vgl. H.T. Goranson, Agile Manufacturing, in: Handbook of Life Cycle Engineering: Concepts, Models and Technologies, hrsg. v. A. Molina/J.M. Sánchez/A. Kusiak, Springer US, 1999, S. 31–58, ISBN: 9780412812507, S.33-34

³⁹²Vgl. David Upton, Process range in manufacturing: an empirical study of flexibility, in: Management Science, Aug. 1997, S. 1079–1092, S.1080

³⁹³Vgl. Kai-Ingo Voigt/Michael Saatmann, Begriffsbestimmung Flexibilität und Adaptivität, in: Arbeitspapier FlexLog 1 (2005), S. 2005

unterscheidet sich Flexibilität vor allem durch den proaktiven Anspruch auszulösender Maßnahmen.³⁹⁴ Flexibilität zielt zudem auf dynamische Veränderungen. Insgesamt ist die Anpassungsfähigkeit eine Teileigenschaft der Flexibilität.³⁹⁵ Wandlungsfähigkeit meint im Gegensatz zu Flexibilität einen stetigen Prozess, wohingegen Flexibilität punktuell und interimistisch wirkt³⁹⁶ und nicht durch rahmengebende Zeit- und Kostenvorgaben einen Wandlungskorridor vorgibt.³⁹⁷ Darüber hinaus ist das Leistungsspektrum der Flexibilität im Rahmen der beschriebenen Erwartungshaltung als Maßnahme im Hinblick auf die antizipierten Ereignisse beschränkt, während z.B. Wandlungsfähigkeit auch im Voraus nicht spezifizierte Aufgaben in Angriff nehmen muss.³⁹⁸ Elastizität meint im produktionswirtschaftlichen Sinn vor allem die Fähigkeit, zügig in einen Ursprungszustand zurückkehren zu können.³⁹⁹ Folglich setzt produktionswirtschaftliche Flexibilität diese Elastizität voraus.⁴⁰⁰ Das Spektrum zu treffender charakterisierender Eigenschaften ist in Tabelle 4 zusammengefasst.

Um einen zusammenfassenden Definitionsansatz zu erreichen, der gleichermaßen die morphologische Analyse von Seebacher und die Konstellation von Garrel et al. (s.o.) berücksichtigt, sind drei Definitionen kombinierbar. Nach Garrel et al. ist ein Flexibilitätsbedarf „eine durch Informationsdefizite bezüglich Veränderungen der System- und Umweltbedingungen entstehende Diskrepanz zwischen Ist- und Sollzustand des Systems, welcher bezüglich bestimmter Zielgrößen am effizientesten durch Aktivierung eines Flexibilitätspotentials gedeckt werden kann“.⁴⁰¹ Sie definieren das verbundene Flexibilitätspotential als „die Gesamtheit aller vorhandenen Handlungsoptionen, welche genutzt werden können, um einen Flexibilitätsbedarf befriedigen zu können“.⁴⁰² Als

³⁹⁴Vgl. Herwig Winkler/Gottfried Seebacher, The Flexible Design of Supply Chains, in: Jan. 2011, S. 213–232, ISBN: 978-3-8441-0071, S.215

³⁹⁵Vgl. Gottfried Seebacher, Ansätze zur Beurteilung der produktionswirtschaftlichen Flexibilität, Bd. 4 (Anwendungsorientierte Beiträge zum industriellen Management), Logos Verlag Berlin GmbH, 2013, S.19

³⁹⁶Vgl. Engelbert Westkämper/Erich Zahn (Hrsg.), Wandlungsfähige Produktionsunternehmen, Springer Berlin Heidelberg, 2009, doi: 10.1007/978-3-540-68890-7, S.2

³⁹⁷Vgl. Seebacher, Ansätze zur Beurteilung der produktionswirtschaftlichen Flexibilität, S.22 als Interpretation von Hans-Peter Wiendahl/Jürgen Reichardt/Peter Nyhuis, Handbuch Fabrikplanung, 1. Aufl., Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, Apr. 2009, doi: 10.3139/9783446437029, S.121

³⁹⁸Vgl. Seebacher, Ansätze zur Beurteilung der produktionswirtschaftlichen Flexibilität, S.22

³⁹⁹Vgl. Adegoke Oke, A framework for analysing manufacturing flexibility, in: International Journal of Operations & Production Management 25.10 (Okt. 2005), S. 973–996, doi: 10.1108/01443570510619482, S.973

⁴⁰⁰Vgl. Seebacher, Ansätze zur Beurteilung der produktionswirtschaftlichen Flexibilität, S.23

⁴⁰¹Garrel/Schenk/Seidel, Flexibilisierung der Produktion – Maßnahmen und Status-Quo, S.85

⁴⁰²ebd., S.83

Definition, die vor dem Hintergrund der bisher nicht konsensfähigen Begriffsdiskussion auch keinen Anspruch auf Allgemeingültigkeit darstellt, sondern vor allem formuliert, welches Ziel auch im konzeptionellen Ergebnis angestrebt wird, kann am Ende die darauf aufbauende Definition von Jeske et al. erweitert werden: Flexibilität ist Fähigkeit „einer Organisation, sich an ändernde organisationsinterne oder -externe Bedingungen“⁴⁰³ anzupassen „und zwar sowohl als Reaktion auf aktuellen Anpassungsbedarf als auch vorausschauend auf mögliche zukünftige Anforderungen“⁴⁰⁴, welche im Rahmen der im Unternehmensumfeld üblichen Veränderungen wahrscheinlich eintreten und zur Wettbewerbsfähigkeit notwendigerweise zu beherrschen sind.

Charakteristikum	Ausprägung		
	hoch	mäßig	gering
Beherrschung von Unsicherheiten	Agilität	Flexibilität, Anpassungsfähigkeit Wandlungsfähigkeit	Elastizität
Vorherrschende Veränderungsdynamik	dynamisch	stetig	einmalig
Ereigniseintritt	erwartet	unerwartet	
	Flexibilität	Agilität, Anpassungsfähigkeit, Wandlungsfähigkeit, Elastizität	
Veränderungsimpuls	intern	extern	
	Flexibilität, Agilität	Flexibilität, Agilität, Anpassungsfähigkeit, Wandlungsfähigkeit, Elastizität	
Leistungs-/ Aufgabenspektrum	begrenzt	unbegrenzt	
	Flexibilität, Elastizität	Agilität, Anpassungsfähigkeit, Wandlungsfähigkeit	
Handlungsprämissen	reakтив	proaktiv	
	Flexibilität, Agilität, Anpassungsfähigkeit, Elastizität	Flexibilität, Agilität, Wandlungsfähigkeit	
Limitationen	Kosten- oder Leistungsverluste	Zeit- und/oder Kostenrestriktionen	
	Flexibilität, Agilität, Elastizität	Anpassungsfähigkeit, Wandlungsfähigkeit	

Tabelle 4: Begriffsabgrenzung Flexibilität⁴⁰⁵

⁴⁰³Tim Jeske/Jan Starke/Jörg von Garrel, Erfolgsfaktor Flexibilität - Ergebnisse einer deutschlandweiten Unternehmensbefragung, in: Jan. 2011, S. 20–23, S.21

⁴⁰⁴ebd., S.21

⁴⁰⁵Zusammenfassung der morphologischen Analyse von Seebacher, Ansätze zur Beurteilung der produktionswirtschaftlichen Flexibilität, S.16-25

4.2.2 Betrachtungsgegenstände

In der Literatur sind zahlreiche Ansätze zu ermitteln, wobei vor allem das Abstraktionsniveau bei der Quantifizierung stark variiert. Aufbauend auf der Flexibilitätskonzeption in 4.2.1 können Implementationsziele für flexibilisierende Maßnahmen identifiziert werden. Dazu sind z.B. die Bereiche aus dem bereichsklassifizierenden Ansatz (vgl. 3.4.4.2) einschlägig. Bei diesen bescheinigt Gottmann den Bereichen Beschaffung/Lieferanten, Anlagen und Produktionsprozesse, Personal und Kunden Einschlägigkeit von Flexibilität.

Einsatzbereich			
Beschaffung/Lieferanten	Anlagen/ Produktionsprozesse	Personal	Kunden
Einflussfaktor/Indikator für Flexibilität			
Entfernung	Kapazitäten	Mobilität	Durchlaufzeit
Wiederbeschaffungszeit	Prozesse/Verfahren	Qualifikation	Varianten
Lieferzeit	Lieferanten	Arbeitsmarkt	Lieferzeit
Bestände	Varianten	Sozialkompetenz	Änderungen
	Qualifikation	Fluktuation	Logistikflexibilität
	Arbeitszeitmodelle	Bildungsstand	
	Engpässe/Ersatzmaschinen		

Tabelle 5: Einsatzbereiche Flexibilität nach Gottmann⁴⁰⁶

Der Ansatz liefert zwar mögliche Ansätze zur Vertiefung wie die Flexibilisierung der Kapazitierung, allerdings bleibt z.B. die „Flexibili[sierung] von Lieferanten“⁴⁰⁷ als Möglichkeit zur Lagermengenreduktion ein eher diffuses Methodensurrogat ohne evidente Messungsansätze. Die personelle Fluktuation scheint zwar messbar, doch Gottmanns Interpretation als eindeutig antinomische Beziehung zwischen hoher Fluktuation und Personalflexibilität⁴⁰⁸ ist zu stark situationsabhängig, um sie als substantielle Konzeptionsgrundlage zu betrachten. Letztlich sind es auch Details wie die Suggestion, die Entkopplung der Produktionsprozesse von Arbeitszeitmodellen als Flexibilitätsmaß zu beurteilen und deren Mangel an konkreten Methoden, die Gottmanns Modell weniger als erschöpfende Methodik, sondern eher als Ideenportfolio für die Konzeption qualifizieren, zumal Gottmanns Interpretation von Flexibilität

⁴⁰⁶Zusammenfassung der einschlägigen Einsatzbereiche nach Gottmann, Produktionscontrolling, S.49-74

⁴⁰⁷ebd., S.51

⁴⁰⁸Vgl. ebd., S.58

keinem einheitlichen Muster folgt. Als Beispiel sei der Indikator von Sozialkompetenz genannt, deren Insuffizienz Gottmann in diesem Zusammenhang als Signal für notwendige Personalakquise interpretiert.⁴⁰⁹

Tatsächlich sind in der Literaturrecherche bis zu 50 verschiedene Flexibilitätsbegriffe bzw. Flexibilitätsarten zu ermitteln, die mögliche Betrachtungsgegenstände angeben⁴¹⁰ und dabei unter anderem auf Kernelemente des PPS-Prozesses referenzieren. Nach der Analyse von Sethi & Sethi rekurrieren diese jedoch auf dieselben Themenbereiche, sodass eigentlich im produktionswirtschaftlichen Umfeld nur elf distinkte Flexibilitätsarten zu bestimmen sind (vgl. Abbildung 16).⁴¹¹ Für die in diesen Flexibilitätsarten indizierten Betrachtungsge-

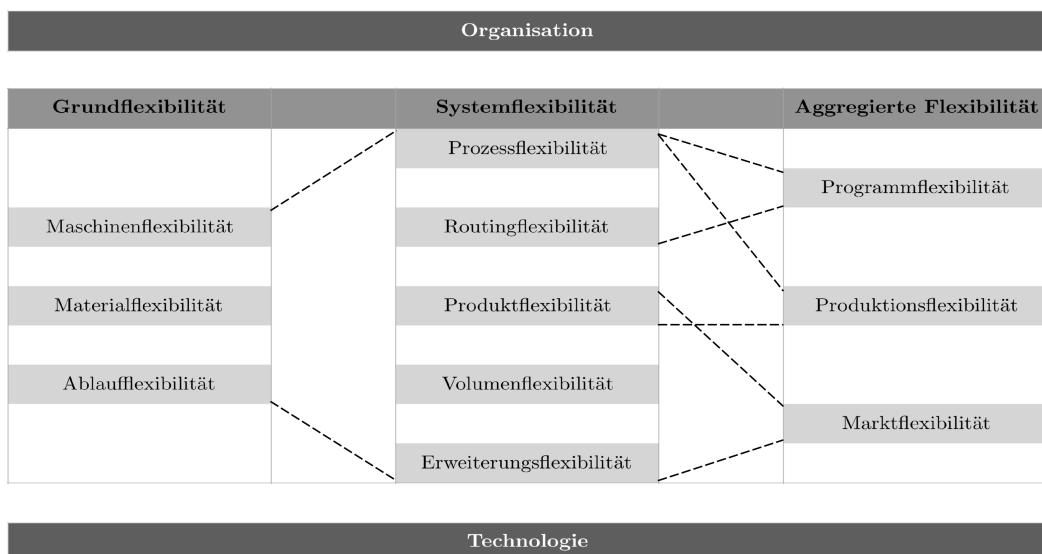


Abbildung 16: Flexibilitätsarten im System nach Sethi⁴¹²

genstände bzw. „Flexibilitätsträger“ und abstraktere Ansätze werden in 4.2.3 Ansätze zur Messung untersucht.

Daneben, also abseits des Betrachtungsgegenstands, wird allerdings unter Berücksichtigung der Begriffscharakterisierung der Flexibilität (vgl. Tabelle 4) eine Flexibilität hinsichtlich der Wirkungsintention über Dimensionen differenziert. Dabei fin-

⁴⁰⁹Vgl. Gottmann, Produktionscontrolling, S.58

⁴¹⁰Vgl. Heribert Meffert, Größere Flexibilität als Unternehmungskonzept, in: Marktorientierte Unternehmensführung im Wandel, Gabler Verlag, 1999, S. 467–488, DOI: 10.1007/978-3-322-84425-5_20, S.121, Andrea Krasa Sethi/Suresh Pal Sethi, Flexibility in manufacturing: A survey, in: International Journal of Flexible Manufacturing Systems 2.4 (Juli 1990), S. 289–328, DOI: 10.1007/bf00186471, S.296ff und Robert Vokurka/Scott O’Leary-Kelly, Review of empirical research on manufacturing flexibility, in: Journal of Operations Management 18 (Juni 2000), S. 485–501, DOI: 10.1016/S0272-6963(00)00031-0

⁴¹¹Sethi/Sethi, Flexibility in manufacturing: A survey, S.298-313

⁴¹²In Anlehnung an ebd., S.297

den sich unterschiedlich stark differenzierende Ausprägungsunterscheidungen.⁴¹³

Im Bezug auf das in 3.3 und 2.2 entwickelte dichotome Ausprägungsverständnis kann dieses auch hier beibehalten werden, zumal eine taktische Flexibilitätsdimension häufig nur eine Graduierung ansonsten klar unterscheidbarer Eigenschaften bedeutet.⁴¹⁴

Wirkungsdimension	Merkmalsausprägung		Erläuterung
Ebene	strategisch	operativ	Die Wirkungsdimension bemisst sich an der Komplexität der Vorhersehbarkeit und am Grad der langfristigen Relevanz des Maßnahmenerfolgs. ⁴¹⁵
Zeitraum	kurzfristig	langfristig	Der Zeitraum bezeichnet die Dauer zwischen Aktivierung bzw. Nutzung des Potentials und Inkrafttreten seiner Wirkung. ⁴¹⁶ Die Dimension ist eng, wenn auch nicht untrennbar mit der Wirkungsebene verbunden (z.B. Rohstoffpreiskrise als kurzfristige strategische Herausforderung). ⁴¹⁷
Zeitpunkt	proaktiv	reakтив	Der Zeitpunkt bezeichnet den zeitlichen Beginn der Nutzung des Flexibilitätspotentials in Relation zu seiner auslösenden Einflussgröße (ex ante / ex post). ⁴¹⁸
Intention	offensiv	defensiv	Die Intention differenziert den Zeitpunkt der Maßnahmenauslösung im Bezug auf den Wettbewerb. ⁴¹⁹ Zwar sind die Kombinationen „proaktiv-offensiv“ und „reaktiv-defensiv“ geläufig, doch nicht exklusiv gültig. ⁴²⁰
Wirkungsweise	quantitativ	qualitativ	Die Wirkungsweise differenziert funktionale und numerische Wirkungsweise, also z.B. Qualifikations- gegenüber Personalmengenveränderung. ⁴²¹
Wirkungsfelder	extern	intern	Das Wirkungsfeld besteht im Kompromiss der Diversifizierung zur Reaktion auf Marktentwicklungen und einem stabilen Betrieb. Externe Wirkung dient zur Positionierung eines Unternehmens im Markt und interne Wirkung die Gestaltung der Unternehmenspotentiale zu deren Erreichung. ⁴²²

Tabelle 6: Informationsversorgungsprozess⁴²³

⁴¹³Vgl. hierzu die umfassende Recherche von Conrad Horstmann, Operationalisierung der Unternehmensflexibilität - ganzheitliche Konzeption zur umwelt- und unternehmensbezogenen Flexibilitätsanalyse, Diss., Gießen: Justus-Liebig-Universität, Sep. 2005, S.13-18

⁴¹⁴Vgl. hierzu die Recherche zu acht Unterscheidungsansätzen von Garrel/Schenk/Seidel, Flexibilisierung der Produktion – Maßnahmen und Status-Quo, S.86

⁴²⁰Vgl. Jan Eppink, Planning for strategic flexibility, in: Long Range Planning 11.4 (Aug. 1978), S. 9–15, doi: 10.1016/0024-6301(78)90002-x, S.10-11

⁴²¹Vgl. Upton, The Management of Manufacturing Flexibility, S.72ff

⁴²²Vgl. Peter Kunz, Strategieentwicklung bei Diskontinuitäten, Diss., Bamberg: St. Gallen Universität, 2002, S.31 und Horstmann, Operationalisierung der Unternehmensflexibilität - ganzheitliche Konzeption zur umwelt- und unternehmensbezogenen Flexibilitätsanalyse, S.14

⁴²³Vgl. J. Stuart Evans, Strategic Flexibility for High Technology Manoeuvres: A Conceptual Framework, in: Journal of Management Studies 28.1 (Jan. 1991), S. 69–89, doi: 10.1111/j.1467-6486.1991.tb00271.x, S.73ff

⁴²⁴Vgl. ebd., S.73ff und Horstmann, Operationalisierung der Unternehmensflexibilität - ganzheitliche Konzeption zur umwelt- und unternehmensbezogenen Flexibilitätsanalyse, S.15

⁴²⁵Vgl. ebd., S.15

⁴²⁶Vgl. Paul Blyton, Flexiblity, in: Encyclopedia of business and management, hrsg. v. Malcolm Warner, Bd. 4, Routledge, 1996, S. 1448–1457, S.1451-1453

⁴²⁷Vgl. H. Igor Ansoff, Managing strategic surprise by response to weak signals, in: California management review 18.2 (1975), S. 21–33, S138-139

4.2.3 Ansätze zur Messung

Die nach Sethi & Sethi identifizierten Flexibilitätsarten sind die Ansatzpunkte, die gemäß der bisherigen Zusammenführung ein möglichst hinreichendes Bild hinsichtlich produktionswirtschaftlicher Flexibilität vermitteln sollen. Neben diesen sollen zusätzlich Messungsansätze aus der Recherche von Bellmann et al. ergänzt werden, um diese im Anschluss zu bewerten.

Maschinenflexibilität bezeichnet die Eigenschaft einer Maschine, unterschiedliche Operationen durchführen zu können, ohne Rüstzeit benötigen oder -kosten zu verursachen.⁴²⁸ Dadurch ermöglicht sie z.B. geringere Losgrößen⁴²⁹, höhere mittlere Maschinenauslastung und Lagermengenreduktion.⁴³⁰

Ansätze zur Messung sind:

1. als Absolutzahl von Operationen, die eine Maschine ausführen kann ohne eine definierte Grenze von Rüstkosten (bzw. -zeit) zu benötigen⁴³¹

$$F_{maschine} = |\{o | k_{ruest} \leq k_{grenz}\}|$$

2. als gewichtete Absolutzahl wie in 1. mit Gewichtung über die relative Relevanz der Operation⁴³²

$$F_{maschine} = \frac{\sum_{i=1}^n |\{o | k_{ruest} \leq k_{grenz}\}| w_i \times o_i}{\sum_{i=1}^n |\{o | k_{ruest} \leq k_{grenz}\}| w_i}$$

einführen

3. als Verhältnis von rüstzeitbedingtem Stillstand zu produktivem Betrieb⁴³³

$$F_{maschine} = \frac{t_{ruest}}{t_{ruest} + t_{prod}}$$

4. als verbleibenden Wert einer Maschine für ein neues Produkt im Sinne der Obsoleszenzrate, wobei dieser Wert auch vom neuen Produkt abhängt⁴³⁴

⁴²⁸Vgl. Sethi/Sethi, Flexibility in manufacturing: A survey, S.298

⁴²⁹Vgl. Jukka Ranta/AK Alabyan, Interactive analysis of FMS productivity and flexibility, in: 1988

⁴³⁰Vgl. George K Hutchinson, FLEXIBILITY IS KEY TO ECONOMIC-FEASIBILITY OF AUTOMATING SMALL BATCH MANUFACTURING, in: Industrial Engineering 16.6 (1984), S. 76–86

⁴³¹Vgl. Sethi/Sethi, Flexibility in manufacturing: A survey, S.299

⁴³²Vgl. Percy H Brill/Marvin Mandelbaum, Measures of flexibility for production systems, University of Windsor, Faculty of Business Administration, 1987

⁴³³Vgl. Young Kyu Son/Chan S Park, Economic measure of productivity, quality and flexibility in advanced manufacturing systems, in: Journal of Manufacturing systems 6.3 (1987), S. 193–207

⁴³⁴Vgl. Sethi/Sethi, Flexibility in manufacturing: A survey, S.300 als Interpretation von Sten-Olof Gustavsson, Flexibility and productivity in complex production processes, in: The International Journal of Production Research 22.5 (1984), S. 801–808 und A Lam, Measurement of a Flexible Manufacturing System, in: Team Project, University of Toronto, Toronto, Canada 1988

$$F_{maschine} = \frac{v_{rest}}{v_{invest}}$$

Materialflexibilität bezeichnet die systemische Fähigkeit, verschiedene Teilearten effizient im Produktionsweg zu positionieren und zu bearbeiten.⁴³⁵ Dies erhöht die Verfügbarkeit von Maschinen, damit auch deren Auslastung und reduziert Durchlaufzeiten.⁴³⁶

Ansätze zur Messung sind:

1. als Anteil der möglichen Wege durch das Produktionssystem im Vergleich zu einem universellen System⁴³⁷

$$F_{material} = \frac{p_{moeglich}}{n_{maschine}!}$$

2. Auf Basis eines Maschinentypenrankings aufsteigend von Förderbandanlagen zu autonomen Robotern⁴³⁸

Ablaufflexibilität bezeichnet die Fähigkeit eines Werkstücks, in unterschiedlicher Verarbeitungsreihenfolge zu demselben Produkt verarbeitet zu werden.⁴³⁹ Dieser Eigenschaften begünstigen die Routingflexibilität und leiten sich dabei aus dem Design des Werkstücks selbst ab, z.B. aus der Modularität.⁴⁴⁰ Im Falle von z.B. Nicht-Verfügbarkeit einer Maschine können Durchlaufzeiten reduziert werden.⁴⁴¹

Ansätze zur Messung sind:

1. als Absolutzahl entwickelter Fertigungspläne.⁴⁴²

Prozessflexibilität meint die Menge unterschiedlicher Werkstücke, die ein System ohne größere Konfigurationsänderungen verarbeiten kann.⁴⁴³ Diese Fähigkeit ermöglicht auf Nachfrageschwankungen zu reagieren, da gleichzeitig verschiedene Produkte erzeugt werden können⁴⁴⁴ und dabei Losgrößen

⁴³⁵Vgl. Sethi/Sethi, Flexibility in manufacturing: A survey, S.300

⁴³⁶Vgl. ebd., S.300

⁴³⁷Vgl. zum universellen System: A Chatterjee/MA Cohen/WL Maxwell, A planning framework for flexible manufacturing systems, in: University of Pennsylvania, Philadelphia, Juli 1987. Das universelle System bietet im Sinne einer Permutation ohne Wiederholungen eine vollständig universelle Einsetzbarkeit.

⁴³⁸Vgl. Kathryn E. Stecke/Jim Browne, Variations in flexible manufacturing systems according to the relevant types of automated materials handling, in: Sep. 1984, S.5-7

⁴³⁹Vgl. Sethi/Sethi, Flexibility in manufacturing: A survey, S.301

⁴⁴⁰Vgl. ebd., S.302

⁴⁴¹Vgl. ebd., S.302

⁴⁴²Vgl. ebd., S.302. Dieser Ansatz scheint nicht besonders bemüht, allerdings ist bei der Ablaufflexibilität vor allem der Einfluss auf die Systemflexibilität entscheidend.

⁴⁴³Vgl. ebd., S.302

⁴⁴⁴Vgl. ebd., S.302

und Lagermengen zu reduzieren.⁴⁴⁵

Zur Messung bestehen zahlreiche Ansätze:

1. als (offensichtliche) Absolutzahl gleichzeitig produzierbarer Produkte⁴⁴⁶
2. als absolute Anzahl distinkter Teilstückarten (sofernzählbar) in der Menge gleichzeitig produzierbarer Produkte⁴⁴⁷
3. als Bandbreite der Größen, Formen etc. von gleichzeitig produzierbaren Produkten, sofern die Teile nichtzählbar sind⁴⁴⁸
4. als Absolutzahl gleichzeitig produzierbarer Produkte p unter Beibehaltung der bestmöglichen Produktionsmenge

$$F_{prozess} = |\{p | n_p \times v_p = p_{opt} \times v_{p_{opt}}\}|$$

5. als Höhe der (Um-)Rüstkosten zwischen unterschiedlichen Aufgaben des aktuellen Produktionsprogramms
6. Als zu maximierendes Verhältnis zwischen Gesamterzeugnisvolumen und Kosten der teilstückbearbeitungsbedingten Wartezeit innerhalb einer Periode⁴⁴⁹

$$F_{prozess} = \frac{v_{ges}}{c_{wart}}$$

7. Als relativ-wahrscheinlichen Anteil in einem System produktionsfähiger Produkte auf Basis von deren auftragsbedingten Produktionsnotwendigkeitswahrscheinlichkeit p ⁴⁵⁰

$$F_{prozess} = \frac{1}{\prod_{i=1}^n p_i}$$

Routingflexibilität bedeutet die Fähigkeit eines Systems, ein Produkt auf unterschiedlichen Wegen im Produktionssystem herzustellen.⁴⁵¹ Diese unter-

⁴⁴⁵Vgl. Jim Browne u. a., Classification of Flexible Manufacturing Systems, in: The FMS Magazine 2 (Jan. 1984), S. 114–117, S.S.114

⁴⁴⁶Vgl. Sethi/Sethi, Flexibility in manufacturing: A survey, S.303

⁴⁴⁷Vgl. Browne u. a., Classification of Flexible Manufacturing Systems, S.S.114 und Donald Gerwin, An Agenda For Research on the Flexibility of Manufacturing Processes, in: International Journal of Operations & Production Management 7.1 (Jan. 1987), S. 38–49, DOI: 10.1108/eb054784

⁴⁴⁸Vgl. Sethi/Sethi, Flexibility in manufacturing: A survey, S.303

⁴⁴⁹Vgl. Son/Park, Economic measure of productivity, quality and flexibility in advanced manufacturing systems

⁴⁵⁰Vgl. John Buzacott, The Fundamental Principles of Flexibility in Manufacturing Systems, in: 1st International Conference on Flexible Manufacturing Systems, Okt. 1982, S. 13–22, S.16. Dieser Ansatz ist jedoch insofern problematisch, dass ohne Begrenzung der Produkte die Flexibilität zwangsläufig gegen 0 konvergiert, vgl. Ramchandran Jaikumar, Flexible Manufacturing Systems: A Managerial Perspective, in: Jan. 1984. Hinzu kommt die nicht praxistaugliche Messbarkeit von Auftragswahrscheinlichkeiten in dynamischen Märkten.

⁴⁵¹Vgl. Sethi/Sethi, Flexibility in manufacturing: A survey, S.305

schiedlichen Wege können aus unterschiedlichen Maschinen oder Tätigkeiten oder einer anderen Reihenfolge der Operationen bestehen.⁴⁵²

Im Gegensatz zur Ablaufflexibilität bezieht sich diese also auf das Produktionsystem und nicht auf das Werkstück. Routingflexibilität ermöglicht effizientere Terminierung aufgrund von gleichmäßigerer Lastverteilung.⁴⁵³ Außerdem kann das System auf Vorfälle wie Maschinenausfälle reagieren und seine Produktion beibehalten (ggf. reduzieren, aber nicht einstellen).⁴⁵⁴

Ansätze zur Messung sind:

1. als absoluter Durchschnitt möglicher Produktionswege über alle Produkte⁴⁵⁵
2. als Anteil der möglichen Wege p durch das Produktionssystem zu zwischen Arbeitsstationen oder Maschinen bestehenden Verbindungen n ⁴⁵⁶
3. als relative Durchlaufzeitreduktion bei der Nutzung dynamischer Produktionswege im Vergleich zu statischen Produktionswegen⁴⁵⁷
4. als relative Durchlaufzeiterhöhung beim Eintritt unerwünschter Vorfälle wie Maschinenausfällen im Vergleich zum regulären Betrieb⁴⁵⁸

Produktflexibilität ist das Maß für die Einfachheit, mit der Teile im Produktionsprozess durch andere ersetzt werden können.⁴⁵⁹ Diese Änderungen sind allerdings ausnahmslos mit Rekonfigurationsmaßnahmen verbunden und dies stellt den Unterschied zur Prozessflexibilität dar.⁴⁶⁰

Durch diese Flexibilität wird Unternehmen eine höhere Innovationsfähigkeit

⁴⁵²Vgl. Sethi/Sethi, Flexibility in manufacturing: A survey, S.305

⁴⁵³Vgl. ebd., S.306

⁴⁵⁴Vgl. ebd., S.306

⁴⁵⁵Vgl. Chatterjee/Cohen/Maxwell, A planning framework for flexible manufacturing systems and C.H. Chung/I.J. Chen, Systematic Assessment of the Value of Flexibility from FMS, in: K.E. Stecke/R. Suri (Hrsg.), Proceedings of the Third ORSA/TIMS Special Interest Conference on FMS, Elsevier, 1989, S. 27–34

⁴⁵⁶Vgl. M.F. Carter, Systematic Assessment of the Value of Flexibility from FMS, in: K.E. Stecke/R. Suri (Hrsg.), Proceedings of the Second ORSA/TIMS Special Interest Conference on FMS, Elsevier, 1986, S. 107–118

⁴⁵⁷Vgl. Chung/Chen, Systematic Assessment of the Value of Flexibility from FMS, in der Praxis allerdings entweder schätzkalkulatorisch oder nur durch Alternativbetrieb zu erfassen und daher nicht sonderlich praxistauglich.

⁴⁵⁸Vgl. Browne u. a., Classification of Flexible Manufacturing Systems. Dieser Ansatz wirkt validierend und bietet die praxistaugliche Möglichkeit der empirischen Validierung.

⁴⁵⁹Vgl. Sethi/Sethi, Flexibility in manufacturing: A survey, S.304

⁴⁶⁰Vgl. ebd., S.304

ermöglicht, da neue Produktdesigns leichter in den Markt gebracht werden können.⁴⁶¹

Ansätze zur Messung sind:

1. als absolute Kosten oder Zeit für die Veränderung der in der Produktion befindlichen Produktteilstücke⁴⁶²
2. die Kosten bzw. Zeit wie in 1. in Relation zu den Gesamtkosten der Produktion⁴⁶³
3. als Verhältnis des gesamten Produktionsvolumens zu den gesamten Rüstkosten⁴⁶⁴
4. als Absolutzahl innerhalb einer Periode neu eingeführten Teile⁴⁶⁵
5. als absoluter Wertzuwachs neuer Produkte die im Produktionssystem mit einer definierten Kostengrenze an neuem Produktionsmaterial hergestellt werden können, wobei diese Grenze als Opportunitätskosten für Nicht-Einführung zu verstehen und über stochastische Modelle zu ermitteln ist⁴⁶⁶

Volumenflexibilität bezeichnet die Fähigkeit eines Produktionssystems, grundlegend verschiedene Durchsatzmengen zu unterstützen.⁴⁶⁷ Dabei werden allerdings nur tatsächlich machbare Volumina berücksichtigt.

Gerade zyklisches bzw. saisonales Geschäft wird dadurch begünstigt, auf Nachfrageschwankungen dadurch reagieren zu können und somit ist der Korridor unterstützter Volumina soweit wie möglich zu maximieren.⁴⁶⁸ Ansätze zur Messung sind:

1. als kleinste Menge aller Teilstücke bei der das Produktionssystem noch profitabel arbeitet⁴⁶⁹

⁴⁶¹Vgl. Carter, Systematic Assessment of the Value of Flexibility from FMS

⁴⁶²Vgl. Browne u. a., Classification of Flexible Manufacturing Systems

⁴⁶³Vgl. Sethi/Sethi, Flexibility in manufacturing: A survey, S.305

⁴⁶⁴Vgl. Son/Park, Economic measure of productivity, quality and flexibility in advanced manufacturing systems

⁴⁶⁵Vgl. Ramchandran Jaikumar, Postindustrial Manufacturing, in: Harvard Bus. Rev. 64.6 (Nov. 1986), S. 69–76, ISSN: 0017-8012

⁴⁶⁶Vgl. ders., Flexible Manufacturing Systems: A Managerial Perspective

⁴⁶⁷Vgl. Sethi/Sethi, Flexibility in manufacturing: A survey, S.307

⁴⁶⁸Vgl. ebd., S.307

⁴⁶⁹Vgl. Browne u. a., Classification of Flexible Manufacturing Systems, wobei hier nur die praktische Untergrenze bestimmt wird.

2. als naheliegende Generalisierung von 1. die Bestimmung des Volumenkorridors, in dem das Produktionssystem profitabel arbeiten kann⁴⁷⁰
3. als Verhältnis durchschnittlicher Volumenschwankung zur Volumenobergrenze⁴⁷¹
4. als binäres Erfüllungskriterium der Stabilität von Produktionskosten bei tatsächlich ermittelten Volumenschwankungen⁴⁷², hierbei ist die Funktionselastizität der Kostenfunktion entscheidend. Mit variablen Kosten v , Produktionsvolumen V und den Fixkosten f ergeben sich produktionsvolumenabhängige durchschnittliche Produktionskosten $\bar{k}(V) = \frac{f+v}{V}$.

Die Elastizität dieser Funktion berechnet sich als

$$\epsilon(\bar{k}(V)) = \frac{\bar{k}'(V) \times V}{\bar{k}(V)} = -\frac{f}{f+v}.$$

Da die Elastizität demnach mit höheren Fixkosten sinkt, ist nach Falkner ein hoher Anteil variabler Kosten als hohe Volumenflexibilität interpretierbar.

5. als Verhältnis zwischen Leerlaufzeit und Produktivbetriebszeit als Kapazitätsreserve zur Aktivierung⁴⁷³

$$F_{vol} = \frac{t_{leer} - t_{wartung}}{t_{prod}}.$$

Erweiterungsflexibilität ist das Maß für die Einfachheit, mit der Kapazitäten oder Fähigkeiten im Sinne anderer Flexibilitätsarten aufgebaut werden können.⁴⁷⁴ Im Gegensatz zu Volumenflexibilität, die vor allem auf variable Bearbeitung von Bestandsmärkten abzielt, ist die Intention der Erweiterungsflexibilität, die maximale Kapazität zu erhöhen und neue Technologien für neue Märkte zu etablieren.⁴⁷⁵ Diese Flexibilität ermöglicht die sukzessive Adoption der Produktion bei Expansionsvorhaben und reduziert diesbezügliche Implementationszeit und -kosten.⁴⁷⁶ Ansätze zur Messung sind:

⁴⁷⁰Vgl. Sethi/Sethi, Flexibility in manufacturing: A survey, S.308

⁴⁷¹Vgl. Gerwin, An Agenda For Research on the Flexibility of Manufacturing Processes

⁴⁷²Vgl. C.H. Falkner, Flexibility in Manufacturing Plants, in: K.E. Stecke/R. Suri (Hrsg.), Proceedings of the Second ORSA/TIMS Special Interest Conference on FMS, Elsevier, 1986, S. 95–106

⁴⁷³Vgl. Sethi/Sethi, Flexibility in manufacturing: A survey, S.308, wobei dieser Ansatz die Schwäche aufweist, dass irrationale Überkapazität als hohe Flexibilität interpretiert werden muss. Das Maß ist somit in seinem zeitabhängigen Verlauf zu betrachten.

⁴⁷⁴Vgl. ebd., S.309

⁴⁷⁵Vgl. ebd., S.309

⁴⁷⁶Vgl. ebd., S.309

1. Als das zu minimierende Verhältnis zwischen den Kosten zur Verdopplung eines Produktionssystemsoutputs zu der ursprünglichen Investition⁴⁷⁷

$$F_{erweiter} = \frac{k_{doppel}}{k_{invest}}.$$

Programmflexibilität bezeichnet die Fähigkeit eines Produktionssystems zum hinreichend langen autonomen Betrieb.⁴⁷⁸ Diese Fähigkeit reduziert aufgrund der verbesserten Rüstzeiten die Durchlaufzeit. Autonome Lauffähigkeit geht häufig auch mit geringeren Toleranzen und höherer Qualität einher.⁴⁷⁹ Ferner erhöht sich der effektive Durchsatz des Produktionssystems.

Ansätze zur Messung sind:

1. als das Verhältnis von autonomer Laufzeit (zweite und dritte Schicht) zu überwachter Laufzeit (erste Schicht)⁴⁸⁰

$$F_{programm} = \frac{t_{auto}}{t_{manuell}}.$$

2. als das Verhältnis von autonomer Laufzeit (zweite und dritte Schicht) zu überwachter Laufzeit (erste Schicht)⁴⁸¹

hä

Produktionsflexibilität bezeichnet die Grundgesamtheit aller produktionsfähigen Produkte, die ohne größere Investitionen im System hergestellt werden können.⁴⁸² Dadurch grenzt sich die Produktionsflexibilität von der Produktflexibilität ab, da durchaus nennenswerte Rekonfiguration möglich sein kann, solange Investitionen in Anlagen vermieden werden. Sie ist vor allem in Märkten, die eine hohe Frequenz von Neueinführungen aufweisen zur Wettbewerbsfähigkeit relevant.⁴⁸³ Darüber hinaus wirkt die Fähigkeit risikostreuend. Ansätze zur Messung sind:

1. als Absolutzahl produktionsfähiger Produkte bzw. Teilstückkombinationen⁴⁸⁴

⁴⁷⁷Vgl. Carter, Systematic Assessment of the Value of Flexibility from FMS

⁴⁷⁸Vgl. Sethi/Sethi, Flexibility in manufacturing: A survey, S.310

⁴⁷⁹Vgl. ebd., S.310

⁴⁸⁰Vgl. ebd., S.299

⁴⁸¹Vgl. ebd., S.299

⁴⁸²Vgl. ebd., S.311

⁴⁸³Vgl. ebd., S.311

⁴⁸⁴Vgl. A. Chatterjee u. a., Manufacturing Flexibility: Models and Measurements, in: K.E. Stecke/R. Suri (Hrsg.), Proceedings of the First ORSA/TIMS Special Interest Conference on FMS, Elsevier, 1984

Marktflexibilität bezeichnet die Fähigkeit eines Produktionssystems, sich an ein sich veränderndes Marktumfeld anzupassen.⁴⁸⁵ Diese Modifizierung bezieht sich auf die Rearrangierung vorhandener Produktionsfaktoren oder deren zweckmäßige Erweiterung.

Dadurch können Produktionssysteme sich auf die Anforderungen des Marktes risikoärmer darstellen und Trends unter Umständen schneller adaptieren als der Wettbewerb.

Ansätze zur Messung sind:

1. als gewichteter Wert der Kosten zur Einführung eines neuen Produktes, zur Erhöhung bzw. Verringerung eines Produktionsvolumen um einen definierten Umfang und zur Erhöhung der Produktionsgesamtkapazität⁴⁸⁶
2. als kalkulatorische Lagerfehlbestandskosten oder verzögerungsbedingte Produktionskostenveränderungen.⁴⁸⁷

Neben diesen weitestgehend konkreten Messungsansätzen existieren wie indiziert abstraktere Verfahren, die nach Meinung der jeweiligen Verfasser entweder zentrale Faktoren oder gesamtsystemische Flexibilität fokussieren. Dahingehend sind die Auswirkungen zunächst teilweise schwer in tatsächliche Flexibilitätsträger zu überführen, allerdings findet im folgenden Kapitel diesbezüglich eine strukturierte Analyse statt. Diese abstrakten Ansätze wurden von Bellmann et al. in ähnlicher Weise aggregiert wie die bereits behandelten Ansätze, die von Sethi & Sethi zusammengestellt wurden. Das Modell von Marschak & Nelson interpretiert Flexibilität von Entscheidungen z.B. als das Maß der „Teilmengenbeziehung der Menge der nach der Anfangsentscheidung noch bestehenden Handlungsmöglichkeiten“.⁴⁸⁸ Tatsächlich ist dieser Ansatz aber auf z.B. die Ablaufflexibilität oder Routingflexibilität anzuwenden, bei denen Optionsvielfalt nach Entscheidungen konstituierend ist. Andere Ansätze betrachten den Gesamtwert einer Produktion in Varianten der Flexibilität und Inflexibi-

⁴⁸⁵Vgl. Sethi/Sethi, Flexibility in manufacturing: A survey, S.312

⁴⁸⁶Vgl. ebd., S.313

⁴⁸⁷Vgl. ebd., S.313

⁴⁸⁸Bellmann/Himpel/Böhm, Messung von Flexibilität in der Produktion, S.230 in Anlehnung an Thomas Marschak/Richard Nelson, FLEXIBILITY, UNCERTAINTY, AND ECONOMIC THEORY, in: Metroeconomica 14.1-2-3 (Feb. 1962), S. 42–58, doi: 10.1111/j.1467-999x.1962.tb00293.x, S.42ff, wiederum zitiert nach Richard Pibernik, Flexibilitätsplanung in Wertschöpfungsnetzwerken, Deutscher Universitätsverlag, ¹2001, doi: 10.1007/978-3-322-91453-8, S.98-99

lität. Jacob nennt z.B. die Entwicklungsflexibilitätsmaßzahl als „Quotienten des Gewinns bei optimaler Anpassung bei prophetischem Wissen und dem Gewinn bei optimaler Anpassung entsprechend einer Entscheidung, jeweils vermindert um den Gewinn bei Nicht-Anpassung.“⁴⁸⁹ Ein ähnlicher Ansatz von Hanssmann betrachtet strategische Flexibilität als „Quotient aus Gesamterfolg der Strategie und Gesamterfolg bei optimaler Anpassung, jeweils vermindert um den Gesamterfolg bei Inflexibilität“.⁴⁹⁰ Diese Modelle, angedeutet bei der Produktflexibilität, sind dabei immer mit Unsicherheiten konnotiert, insbesondere den Prognosen über das Marktverhalten und optimale Entscheidungen. Eine vollständige Übersicht aller von Bellmann et al. aggregierten Modelle findet sich in Anhang B.

4.2.4 Bewertung der Ansätze zur Messung

Als letzte Maßnahme vor der Adaption von Methoden auf die IT-Organisation sind die Messungsansätze zu bewerten, um die Qualität dieser Grundlage zu analysieren. Beim Vergleich der 19 von Bellmann et al. identifizierten Modelle und den von Sethi & Sethi vorgeschlagenen Messungsmethoden der genannten elf Flexibilitätsarten lassen sich insgesamt primär drei greifbare Ansätze zur Quantifizierung und darauf aufbauende Beurteilungsmaßstäbe erkennen.⁴⁹¹

Eine Herangehensweise bezieht sich auf produktionswirtschaftliche Indikatoren empirisch festzustellender Eigenschaften, die Flexibilität direkt quantifizieren. Dazu zählen z.B. die Ansätze von Carter und Chen & Chung, die Wege durch das Produktionssystem ermitteln und in Bezug zu maximal möglichen Wegen setzen. Auch Fähigkeitsindikatoren wie die Anzahl gleichzeitig produzierbarer Produkte oder grenzkostenneutrale Maschinenoperationen entsprechen diesem Verfahrensansatz..

Der nächste Ansatz sind Modelle, die abstrakt auf potentiellen Entscheidungen

⁴⁸⁹Bellmann/Himpel/Böhm, Messung von Flexibilität in der Produktion, S.230 nach Herbert Jacob, Unsicherheit und Flexibilität : zur Theorie der Planung bei Unsicherheit, Berlin, 1974, S.322ff

⁴⁹⁰Vgl. Bellmann/Himpel/Böhm, Messung von Flexibilität in der Produktion, S.231 nach Friedrich Hanssmann, Einführung in die Systemforschung. Methodik der modellgestützten Entscheidungsvorbereitung (Oldenbourgs Lehr- und Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften), München: Oldenbourg, 1978, ISBN: 3-486-21941-3, S.228ff

⁴⁹¹Vgl. hierzu Bellmann/Himpel/Böhm, Messung von Flexibilität in der Produktion, S.233, die Klassifikationsmerkmale sollen allerdings hier anders interpretiert werden, da Kapazität auch als Indikator wirkt.

basieren bzw. systemische Interdependenzen von Handlungsoptionen insofern quantifizieren, als dass Optionsmengen verringende Interdependenzen als Inflexibilität verstanden werden. Diese Modelle, z.B. formuliert durch Marschak & Nelson⁴⁹², setzen also deduktionsfähige Kenntnisse über das Produktionsystem voraus, die sowohl technologische als auch materielle Einschränkungen berücksichtigen, also umfangreiche kombinatorische Modelle auf unterschiedliche Produktionsstufen bzw. Subsysteme anwenden und diese entweder quantitativ vergleichen oder die Subsysteme ordinal bewerten.

Daneben existiert noch das Modell ökonomischer Bewertung. Diese Modelle konstruieren in der Regel Aussagen über monetäre Größen, ausgedrückt über Funktionen, die diese Größen multifaktoriell beeinflussen, also verschiedene interne und externe Einflussgrößen berücksichtigen und in einem Wert ausdrücken. Diese Aussagen werden dann entweder mit Werten optimaler Parametrierung verglichen, die Varianz verschiedener Parametrierungen begutachtet (niedrige Varianz bedeutet hohe Flexibilität) oder die Diskrepanz zur pessimalen Parametrierung bewertet. Beispiele sind die abstrakten Modelle von Hannsmann⁴⁹³, Jacob⁴⁹⁴ sowie von Jaikumar zur Produktflexibilität⁴⁹⁵, die Gewinne bei prophetischem Wissen, optimaler Strategie und Negativ-Szenarien einschätzen und vergleichen. Diese Modelle sind insgesamt deutlich komplexer anzuwenden, da sie nicht von messbaren oder simulierbaren Eigenschaften ausgehen, sondern diffizile Beziehungen als scheinbar simpel und unifaktoriell (Strategie-Erfolgs-Äquivalenz von Hannsmann) ausgelegt werden. Sie trivialisieren daher insofern produktionswirtschaftliche Funktionalität oder sind zumindest aufgrund des hohen Abstraktionsniveaus nicht mehr praxistauglich, da ein Vergleich mit einer optimalen Strategie, welche sich ohnehin nur stochastisch ermitteln lassen, keine besonders konkreten Handlungsempfehlungen für einzelne Flexibilitätsträger mehr zulässt.

Bellmann et al. fixieren letztlich sieben Kriterien zur Bewertung von Mess-

⁴⁹²In ähnlicher Form allerdings auch zahlreiche andere, z.B. Shiv K. Gupta/Jonathan Rosenhead, Robustness in Sequential Investment Decisions, in: Management Science 15.2 (Okt. 1968), S. 18–29, doi: 10.1287/mnsc.15.2.b18, vgl. Anhang B

⁴⁹³Vgl. Hanssmann, Einführung in die Systemforschung

⁴⁹⁴Vgl. Jacob, Unsicherheit und Flexibilität : zur Theorie der Planung bei Unsicherheit

⁴⁹⁵Vgl. Jaikumar, Postindustrial Manufacturing

modellen sechs Kriterien.⁴⁹⁶

1. Orientierung an realen Flexibilitätsträgern
2. Beachtung von Teilflexibilitäten
3. Ausrichtung auf zukünftige Veränderungen
4. Berücksichtigung einer stochastischen Umwelt
5. Annahme rationaler Aktivitäten
6. Betrachtung mehrerer Perioden
7. Wirkungsebene (strategisch/operativ)
8. Anwendungsaufwand

Tatsächlich scheinen vor allem besonders abstrakte Modelle den Bezug zu Implementationsansätzen zu verlieren⁴⁹⁷ Auch der Aufwand besonders abstrakter Methoden gestaltet sich unpraktisch hoch.⁴⁹⁸ Der Prämissen-, Steuerungsansätze zu liefern, kommen viele Methoden also nicht nach, da sie monetäre, gesamt-systemische Ansätze darstellen, die eher zur Unternehmensbewertung dienen können, als zur Initiierung von Änderungsvorhaben des Produktionssystems zu fungieren.

Flexibilität wird grundsätzlich als vorteilhafte und den Unternehmenswert steigernde Eigenschaft wahrgenommen.⁴⁹⁹ Daher scheint es sinnvoll, vor allem reale Flexibilitätsträger zu bewerten und sie nicht anhand von Annahmen über dadurch bedingte Entwicklungsmöglichkeiten zu beurteilen. Darüber hinaus gibt es zahlreiche Flexibilisierungsmaßnahmen, für die bei Maßnahmenimplementation ein Erreichungsgrad gemessen werden kann. Dieser Ansatz ist bisher in einschlägiger Literatur nicht zu identifizieren.

Eine abschließende Beurteilung zur produktionswirtschaftlichen Flexibilität,

⁴⁹⁶Vgl. hier und im folgenden Bellmann/Himpel/Böhm, Messung von Flexibilität in der Produktion, S.234-235

⁴⁹⁷Bellmann et al. interpretieren diesen Umstand zwar für die Ansätze von Jacob, Hannsmann sowie Schneeweiß & Kühn zwar anders, bleiben aber eine Definition für dieses Kriterium schuldig, sodass die Einschätzung letztlich nicht nachvollziehbar wird.

⁴⁹⁸Vgl. Bellmann/Himpel/Böhm, Messung von Flexibilität in der Produktion, S.235, viele Methoden sind sogar praktisch weitestgehend unerprobt.

⁴⁹⁹Vgl. ebd., S.236 Christoph Burmann, Strategische Flexibilität und Strategiewechsel als Determinanten des Unternehmenswertes, Deutscher Universitätsverlag, 2003, DOI: 10.1007/978-3-322-81984-0, S.280ff, Garrel/Schenk/Seidel, Flexibilisierung der Produktion – Maßnahmen und Status-Quo, S.104, Bellmann/Himpel/Böhm, Messung von Flexibilität in der Produktion, S.127ff Christoph Moos, Komplexität, Flexibilität und Erfolg als Herausforderungen marktorientierter Fertigungsstrategien, in: Strategisches und operatives Produktionsmanagement: Empirie und Simulation, hrsg. v. Jürgen Strohhecker/Andreas Größler, Wiesbaden: Gabler, 2010, S. 47–69, DOI: 10.1007/978-3-8349-8401-2_3, S.56-66

die auch durch z.B. Bellmann et al. gestützt wird, ist, dass es bisher kaum bis keine praktisch etablierten, aussagekräftigen Beurteilungsmethoden gibt. Ein integrierter Ansatz fehlt vollständig. Solch ein Ansatz wäre gerade vor dem Hintergrund der hierarchisch-symbiotischen Beziehung von Flexibilitätsarten allerdings wünschenswert.⁵⁰⁰

4.3 Flexibilität im Anwendungskontext der IT-Organisation

4.3.1 Adaption Flexibilitätskonzeption

4.3.2 Adaption der Betrachtungsgegenstände

4.3.3 Adaption von Ansätzen zur Messung

5 Rahmenwerk zur Bewertung

5.1 Konzeptionelle Idee

5.2 Dimensionsdefinition

5.3 Das Rahmenwerk als Resultat

5.4 Interpretation als Werttreiber

6 Ausblick und Potential

⁵⁰⁰Vgl. Sethi/Sethi, Flexibility in manufacturing: A survey, S.320

Literatur

- Abts, Dietmar und Wilhelm Mülder: Grundkurs Wirtschaftsinformatik, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2017, DOI: 10.1007/978-3-658-16379-2, URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-16379-2>.
- Adam, Dietrich: Ablaufplanung und Fertigungssteuerung, in: Produktionsmanagement, Gabler Verlag, 1993, S. 391–539, DOI: 10.1007/978-3-322-86149-8_8, URL: https://doi.org/10.1007/978-3-322-86149-8_8.
- Alpar, Paul u. a.: Anwendungsorientierte Wirtschaftsinformatik, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2019, DOI: 10.1007/978-3-658-25581-7, URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-25581-7>.
- Andler, Kurt: Rationalisierung der Fabrikation und optimale Losgröße, Dissertation, Technische Hochschule Stuttgart, 1929.
- Ansoff, H. Igor: Managing strategic surprise by response to weak signals, in: California management review 18.2 (1975), S. 21–33.
- Bange, C.: Software im Vergleich: Balanced Scorecard: 20 Werkzeuge für das Performance Management. - Eine Studie des Business Application Research Center, OXYGON Verlag, 2004, ISBN: 9783937818023.
- Battenfeld, Dirk: Interne Marktorientierung durch Verrechnungspreise, in: Diskussionsbeiträge: FernUniversität Hagen 1999.
- Bauer, J. und E. Hayessen: 100 Produktionskennzahlen (Kennzahlen kompakt), Cometis, 2009, ISBN: 9783940828576.
- Bauer, Jürgen: Produktionscontrolling und -management mit SAP® ERP, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2017, DOI: 10.1007/978-3-658-18366-0, URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-18366-0>.
- Baumhoff, Hubertus: Methoden zur Ermittlung des angemessenen Verrechnungspreises, in: F. Wassermeyer und H. Baumhoff (Hrsg.): Verrechnungs-

- preise international verbundener Unternehmen, Köln: Verlag Dr. Otto Schmidt, 2014, Kap. 5, S. 317–350.
- Baumöl, Ulrike, Martin Kißler und Thomas Reichmann: Controlling mit Kennzahlen, Verlag Franz Vahlen GmbH, 2017, doi: 10.15358/9783800651177.
- Bellmann, Klaus, Frank Himpel und Andreas Böhm: Messung von Flexibilität in der Produktion, in: Strategisches und operatives Produktionsmanagement, Gabler, 2009, S. 221–240, doi: 10.1007/978-3-8349-8401-2_11.
- Bengtsson, Jens und Jan Olhager: Valuation of product-mix flexibility using real options, in: International Journal of Production Economics 78 (Juli 2002), S. 13–28, doi: 10.1016/S0925-5273(01)00143-8.
- Bleiber, R.: Mehrstufige Deckungsbeitragsrechnung als Instrument der Ergebnisrechnung im Vertrieb, in: A. Klein (Hrsg.): Marketing- und Vertriebscontrolling: Grundlagen, Konzepte, Kennzahlen, Best Practice (Haufe Fachbuch), Haufe, 2014, S. 41–62, ISBN: 9783648057209.
- Bloech, Jürgen u. a.: Einführung in die Produktion, Springer Berlin Heidelberg, 2014, doi: 10.1007/978-3-642-31893-1.
- Blyton, Paul: Flexibilty, in: Encyclopedia of business and management, hrsg. v. Malcolm Warner, Bd. 4, Routledge, 1996, S. 1448–1457.
- Bouffier, Willy: Kennzahlen im betrieblichen Rechnungswesen, in: Der österreichische Betriebswirt 1952, S. 26–40.
- Brehm, Carsten R.: Organisatorische Flexibilität der Unternehmung, Deutscher Universitätsverlag, 2004, doi: 10.1007/978-3-322-81620-7, URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-322-81620-7>.
- Ders.: Organisatorische Flexibilität in Wertschöpfungsnetzwerken, in: Geschäftsmodelle für Wertschöpfungsnetzwerke, hrsg. v. Norbert Bach, Wolfgang Buchholz und Bernd Eichler, Wiesbaden: Gabler Verlag, 2003, S. 79–100, ISBN: 978-3-322-88977-5, doi: 10.1007/978-3-322-88977-5_4.
- Brill, Percy H und Marvin Mandelbaum: Measures of flexibility for production systems, University of Windsor, Faculty of Business Administration, 1987.
- Britzelmaier, B.: Controlling: Grundlagen, Praxis, Handlungsfelder (Always learning), Pearson, 2013, ISBN: 9783868941043.
- Brockhaus: Brockhaus. Enzyklopädie in 30 Bänden, 21., neu bearb. Aufl., Leipzig; Mannheim: Brockhaus, 2006.

- Browne, Jim u. a.: Classification of Flexible Manufacturing Systems, in: The FMS Magazine 2 (Jan. 1984), S. 114–117.
- Buchholz, Liane: Strategisches Controlling, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2013, DOI: 10.1007/978-3-8349-4007-0, URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-8349-4007-0>.
- Burmann, Christoph: Strategische Flexibilität und Strategiewechsel als Determinanten des Unternehmenswertes, Deutscher Universitätsverlag, 2003, DOI: 10.1007/978-3-322-81984-0.
- Buzacott, John: The Fundamental Principles of Flexibility in Manufacturing Systems, in: 1st International Conference on Flexible Manufacturing Systems, Okt. 1982, S. 13–22.
- Byrd, Terry Anthony und Douglas E. Turner: An exploratory examination of the relationship between flexible IT infrastructure and competitive advantage, in: Information & Management 39.1 (Nov. 2001), S. 41–52, DOI: [https://doi.org/10.1016/s0378-7206\(01\)00078-7](https://doi.org/10.1016/s0378-7206(01)00078-7).
- Byrd, Terry und Douglas Turner: Measuring the Flexibility of Information Technology Infrastructure: Exploratory Analysis of a Construct, in: Journal of Management Information Systems 17.1 (2000), S. 167–2008, ISSN: 1436-3011.
- Carter, M.F.: Systematic Assessment of the Value of Flexibility from FMS, in: K.E. Stecke und R. Suri (Hrsg.): Proceedings of the Second ORSA/TIMS Special Interest Conference on FMS, Elsevier, 1986, S. 107–118.
- Chatterjee, A. u. a.: Manufacturing Flexibility: Models and Measurements, in: K.E. Stecke und R. Suri (Hrsg.): Proceedings of the First ORSA/TIMS Special Interest Conference on FMS, Elsevier, 1984.
- Chatterjee, A, MA Cohen und WL Maxwell: A planning framework for flexible manufacturing systems, in: University of Pennsylvania, Philadelphia, Juli 1987.
- Chen, I. J. und C.-H. Chung: An examination of flexibility measurements and performance of flexible manufacturing systems, in: International Journal of Production Research 34.2 (Feb. 1996), S. 379–394, DOI: 10.1080/00207549608904909.
- Chung, C.H. und I.J. Chen: Systematic Assessment of the Value of Flexibility from FMS, in: K.E. Stecke und R. Suri (Hrsg.): Proceedings of the Third

ORSA/TIMS Special Interest Conference on FMS, Elsevier, 1989, S. 27–34.

Claßen, Martin und Felicitas von Kyaw: Change Management Studie 2008, Studie, Capgemini Deutschland, 2008.

Corsten, Hans und Ralf Gössinger: Output-Flexibilität in der Dienstleistungsproduktion, in: Journal of Business Economics 76.1 (Jan. 2006), S. 29–53, DOI: 10.1007/s11573-007-0307-x.

Crüger, Arwed und Lars Ritter: Steuerung von Konzernverrechnungspreisen durch die Kostenaufschlagsmethode, in: Controlling : Zeitschrift für erfolgsorientierte Unternehmenssteuerung, Aug. 2004, S. 497–502, ISSN: 0935-0381.

Damisch, Peter Nicolai: Wertorientiertes Flexibilitätsmanagement durch den Realoptionsansatz, Deutscher Universitätsverlag, 2002, DOI: 10.1007/978-3-663-11840-4.

Davis, C.G. und S. Jajodia: How the DuPont Organization Appraises its Performance, in: Financial Management Series 2018, S. 3–7.

Domschke, W., A. Scholl und S. Voß: Produktionsplanung: Ablauforganisatorische Aspekte, 2. Aufl. (Springer-Lehrbuch), Springer Berlin Heidelberg, 1997, ISBN: 9783540635604.

Dormayer, Hans-Jürgen: Konjunkturelle Früherkennung und Flexibilität im Produktionsbereich, Ifo-Inst. für Wirtschaftsforschung, 1986.

Drexel, Andreas u. a.: Konzeptionelle Grundlagen kapazitätsorientierter PPS-Systeme, in: Manuskripte aus den Instituten für Betriebswirtschaftslehre der Universität Kiel, No. 315, 1993.

Ducharme, Marie-Pierre u. a.: Heuristische Verfahren zur Maschinenbelegungsplanung bei Reihenfertigung, in: Markt & Technik, Mai 2020, S. 64–69, ISSN: 0344-8843.

Dumslaff, Uwe und Thomas Heimann: Studie IT-Trends 2019, Studie, Capgemini Deutschland, 2019, URL: <https://www.capgemini.com/de-de/resources/studie-it-trends-2019/>.

Elektronikindustrie, Zentralverband Elektrotechnik- und: ZVEI-Kennzahlensystem: ein Instrument zur Unternehmenssteuerung (Betriebswirtschaftliche Schriftenreihe des ZVEI), ZVEI, Betriebswirtschaftlicher Ausschuss, 1989.

- Eppink, Jan: Planning for strategic flexibility, in: Long Range Planning 11.4 (Aug. 1978), S. 9–15, doi: 10.1016/0024-6301(78)90002-x.
- Evans, J. Stuart: Strategic Flexibility for High Technology Manoeuvres: A Conceptual Framework, in: Journal of Management Studies 28.1 (Jan. 1991), S. 69–89, doi: 10.1111/j.1467-6486.1991.tb00271.x.
- Eversheim, W. und F.-W. Schaefer: Planung des Flexibilitätsbedarfes von Industrieunternehmen, in: Die Betriebswirtschaft (DBW) 40.2 (Okt. 1980), S. 229–248.
- Falkner, C.H.: Flexibility in Manufacturing Plants, in: K.E. Stecke und R. Suri (Hrsg.): Proceedings of the Second ORSA/TIMS Special Interest Conference on FMS, Elsevier, 1986, S. 95–106.
- Fandel, G., A. Fistek und S. Stütz: Produktionsmanagement, 2. (Springer-Lehrbuch), Springer Berlin Heidelberg, 2009, ISBN: 9783540372172.
- Fischer, Alexander: IT-Projekte: Ein Leitfaden aus rechtlicher Sicht. In: FuS Zeitschrift für Familienunternehmen und Strategie, Mai 2016, S. 172.176.
- Gadatsch, A.: Grundkurs IT-Projektcontrolling, Vieweg+Teubner, 2008, doi: 10.1007/978-3-8348-9520-2.
- Gadatsch, Andreas und Elmar Mayer: Kostenrechnung für IT-Controller, in: Masterkurs IT-Controlling, 5. Aufl., Springer Fachmedien Wiesbaden, Nov. 2013, S. 305–372, doi: 10.1007/978-3-658-01590-9_5.
- Ders.: Masterkurs IT-Controlling, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2014, doi: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-01590-9>.
- Garrel, Jörg von, Michael Schenk und Holger Seidel: Flexibilisierung der Produktion – Maßnahmen und Status-Quo, in: Flexible Produktionskapazität innovativ managen: Handlungsempfehlungen für die flexible Gestaltung von Produktionssystemen in kleinen und mittleren Unternehmen, hrsg. v. Christopher Marc Schlick, Klaus Moser und Michael Schenk, Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2014, S. 81–126, ISBN: 978-3-642-39896-4, doi: 10.1007/978-3-642-39896-4_2.
- Garrel, Jörg von und Sven Tackenberg: Flexibilität von KMU durch situationspezifische Auslegung der Fertigung, in: Arbeitszeit - Zeitarbeit: Flexibilisierung der Arbeit als Antwort auf die Globalisierung, hrsg. v. Manfred Bornewasser und Gert Zülch, Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden,

2013, S. 381–403, ISBN: 978-3-8349-3739-1, DOI: 10.1007/978-3-8349-3739-1_21.

Gerwin, Donald: An Agenda For Research on the Flexibility of Manufacturing Processes, in: International Journal of Operations & Production Management 7.1 (Jan. 1987), S. 38–49, DOI: 10.1108/eb054784.

Gleich, Ronald, Philipp Thiele und Jan Christoph Munck: Auswirkungen von Industrie 4.0 auf das Produktionscontrolling von morgen, in: CONTROLLER Magazin, März 2018, S. 80–84, ISSN: 1616-0495.

Goranson, H.T.: Agile Manufacturing, in: Handbook of Life Cycle Engineering: Concepts, Models and Technologies, hrsg. v. A. Molina, J.M. Sánchez und A. Kusiak, Springer US, 1999, S. 31–58, ISBN: 9780412812507.

Gottmann, Juliane: Produktionscontrolling, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2019, DOI: 10.1007/978-3-658-22538-4.

Götze, Uwe, Katja Glaser und Dirk Hinkel: Risikocontrolling aus funktionaler Perspektive - Konzeptionsspezifische Darstellung des Aufgabenspektrums, in: Uwe Götze, Klaus Henselmann und Barbara Mikus (Hrsg.): Beiträge zur Unternehmensplanung, Physica-Verlag HD, 2001, S. 95–126, DOI: 10.1007/978-3-642-57587-7_5.

Grap, R.: Produktion und Beschaffung: eine praxisorientierte Einführung, Vahlen, 1998, ISBN: 9783800623211.

Greiner, O.: Balanced Scorecard: Erfahrungen, Erfolge und Probleme im praktischen Einsatz, in: R. Gleich (Hrsg.): Balanced Scorecard: Best-Practice-Lösungen für die strategische Unternehmenssteuerung (Haufe Fachpraxis), Haufe, 2012, S. 65–84, ISBN: 9783648026632.

Grothe, M.: Social Business, Controlling und die digitale Transformation, in: A. Klein (Hrsg.): Marketing- und Vertriebscontrolling: Grundlagen, Konzepte, Kennzahlen, Best Practice (Haufe Fachbuch), Haufe, 2014, S. 21–40, ISBN: 9783648057209.

Günther, H.O. und H. Tempelmeier: Produktion und Logistik (Springer-Lehrbuch), Springer Berlin Heidelberg, 2011, ISBN: 9783642251641, URL: <https://books.google.de/books?id=nRvbSx9Y9MEC>.

Gupta, Shiv K. und Jonathan Rosenhead: Robustness in Sequential Investment Decisions, in: Management Science 15.2 (Okt. 1968), S. 18–29, DOI: 10.1287/mnsc.15.2.b18.

- Gustavsson, Sten-Olof: Flexibility and productivity in complex production processes, in: The International Journal of Production Research 22.5 (1984), S. 801–808.
- Gutenberg, Erich: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, 23. Aufl., Bd. 1 - Die Produktion, Springer Berlin Heidelberg, 1979, doi: 10.1007/978-3-642-61989-2.
- Hansmann, K.W.: Industrielles Management, Oldenbourg, 2006, ISBN: 9783486580587, URL: <https://books.google.de/books?id=rZsxDQLY-QC>.
- Hanssmann, Friedrich: Einführung in die Systemforschung. Methodik der modellgestützten Entscheidungsvorbereitung (Oldenbourgs Lehr- und Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften), München: Oldenbourg, ¹1978, ISBN: 3-486-21941-3.
- Hartmann, H.: Materialwirtschaft.: Organisation - Planung - Durchführung - Kontrolle. 8. Auflage, Duncker & Humblot, 2005.
- Häusser, Liudmila: Controlling in mittelständischen Unternehmen in Russland (Unternehmensführung & Controlling), Springer Fachmedien Wiesbaden, 2016, doi: 10.1007/978-3-658-14278-0.
- Heesen, Bernd: Cash- und Liquiditätsmanagement, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2016, doi: 10.1007/978-3-658-11066-6.
- Horstmann, Conrad: Operationalisierung der Unternehmensflexibilität - ganzheitliche Konzeption zur umwelt- und unternehmensbezogenen Flexibilitätsanalyse, Diss., Gießen: Justus-Liebig-Universität, Sep. 2005.
- Horváth, Péter, Ronald Gleich und Mischa Seiter: Controlling, 13. Aufl., München: Vahlen, 2015, ISBN: 978-3-800-64955-6.
- Hubert, Boris: Controlling-Konzeptionen, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2018, doi: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-22897-2>.
- Hutchinson, George K: FLEXIBILITY IS KEY TO ECONOMIC-FEASIBILITY OF AUTOMATING SMALL BATCH MANUFACTURING, in: Industrial Engineering 16.6 (1984), S. 76–86.
- Jacob, Herbert: Unsicherheit und Flexibilität : zur Theorie der Planung bei Unsicherheit, Berlin, 1974.
- Jaehn, Florian und Erwin Pesch: Ablaufplanung, Springer Berlin Heidelberg, 2019, doi: 10.1007/978-3-662-58780-5, URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-58780-5>.

- Jaikumar, Ramchandran: Flexible Manufacturing Systems: A Managerial Perspective, in: Jan. 1984.
- Ders.: Postindustrial Manufacturing, in: Harvard Bus. Rev. 64.6 (Nov. 1986), S. 69–76, ISSN: 0017-8012.
- Jakoby, Walter: Ablauf- und Terminplanung, in: Projektmanagement für Ingenieure, Springer Fachmedien Wiesbaden, Okt. 2018, S. 199–226, DOI: 10.1007/978-3-658-23333-4_7, URL: https://doi.org/10.1007/978-3-658-23333-4_7.
- Jehle, E., K. Müller und H. Michael: Produktionswirtschaft: eine Einführung mit Anwendungen und Kontrollfragen; mit Tabellen, 5. Aufl. (Grundstudium Betriebswirtschaftslehre), Heidelberg: Verlagsgesellschaft Recht u. Wirtschaft, 1999, ISBN: 9783800562985.
- Jeske, Tim, Jan Starke und Jörg von Garrel: Erfolgsfaktor Flexibilität - Ergebnisse einer deutschlandweiten Unternehmensbefragung, in: Jan. 2011, S. 20–23.
- Jost, Wolfram: EDV-gestützte CIM-Rahmenplanung, Gabler Verlag, 1993, DOI: 10.1007/978-3-322-91060-8, URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-322-91060-8>.
- Kamps, Udo: Beziehungszahl, in: Gabler Wirtschaftslexikon 2018, URL: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/beziehungszahl-31696/version-255247>.
- Ders.: Indexzahl, in: Gabler Wirtschaftslexikon 2018, URL: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/indexzahl-34533/version-258035>.
- Kaplan, R.S. u. a.: The Balanced Scorecard: Translating Strategy Into Action (BusinessPro collection), Harvard Business School Press, 1996, ISBN: 9780875846514.
- Kempkes, Jan A., Francesco Suprano und Andreas Wömpener: Produktion 4.0 mit den richtigen Kennzahlen steuern, in: Controlling & Management Review 62.4 (Apr. 2018), S. 56–61, DOI: 10.1007/s12176-018-0017-y, URL: <https://doi.org/10.1007/s12176-018-0017-y>.
- Kesten, R., A. Müller und H. Schröder: IT-Controlling, Vahlen, 2013, DOI: 10.15358/9783800643486.

- Kesten, Ralf: Digitalisierung in Rechnungswesen und Controlling und ihre Folgen für die Hochschullehre, in: CONTROLLER Magazin, Dez. 2019, S. 44–49, ISSN: 1616-0495.
- Kiener, S. und M. Weiß: Produktions-Management: Grundlagen der Produktionsplanung und -steuerung, Oldenbourg, 2012, ISBN: 9783486713428, URL: <https://books.google.de/books?id=cLukpwAACAAJ>.
- Kilger, Wolfgang, Jochen R. Pampel und Kurt Vikas: Flexible Plankostenrechnung und Deckungsbeitragsrechnung, 13. Aufl., Gabler Verlag, 2012, ISBN: 978-3-8349-3238-9, DOI: 10.1007/978-3-8349-3758-2.
- Kistner, Klaus-Peter und Marion Steven: Produktionsplanung, Physica-Verlag HD, 2001, DOI: 10.1007/978-3-642-57546-4, URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-57546-4>.
- Klein, Andreas und Harald Schnell, in:
- Komus, Ayelt und Moritz Kuberg: Status Quo Agile, Studie, Hochschule Koblenz, 2015, URL: https://www.gpm-ipma.de/know%5C_how/studienergebnisse/status%5C_quo%5C_agile%5C_2015.html.
- Körfer, C.: Beschaffungscontrolling - Die Performance der Beschaffung durch geeignete Instrumente messbar machen, Diplomica-Verlag, 2011, ISBN: 9783842853485.
- Krcmar, Helmut: Informationsmanagement, 6. Aufl., Springer Berlin Heidelberg, 2015, DOI: 10.1007/978-3-662-45863-1.
- Kumar, Vinod: Entropic measures of manufacturing flexibility, in: International Journal of Production Research 25.7 (Juli 1987), S. 957–966, DOI: 10.1080/00207548708919888.
- Kunz, Alexis und Thomas Pfeiffer, in: Handwörterbuch Unternehmensrechnung und Controlling (Enzyklopädie der Betriebswirtschaftslehre), Schaeffer-Poeschel Verlag, 2002.
- Kunz, Peter: Strategieentwicklung bei Diskontinuitäten, Diss., Bamberg: St. Gallen Universität, 2002.
- Künzel, Larissa, Michael Brecht und Tobias Hagen: SAP S/4HANA Funktionscheck im Bereich des Produktionscontrollings, in: ERP Management, März 2018, S. 41–44, ISSN: 1860-6725.
- Küpper, H.U.: Controlling: Konzeption, Aufgaben, Instrumente, Schäffer-Poeschel, 2013, ISBN: 9783791032115, DOI: <https://books.google.de/books?id=EzLIkQEACAAJ>.

- Küpper, H.U. und S. Helber: Ablauforganisation in Produktion und Logistik, Schäffer-Poeschel, 2004, ISBN: 9783791023427.
- Kurbel, K.: Enterprise Resource Planning und Supply Chain Management in der Industrie: Von MRP bis Industrie 4.0 (De Gruyter Studium), De Gruyter, 2016, ISBN: 9783110441697, URL: <https://books.google.de/books?id=VS1BDAAAQBAJ>.
- Kütz, M.: Projektcontrolling in der IT: Steuerung von Projekten und Projektportfolios, dpunkt.verlag, 2012, ISBN: 9783864910852.
- Kütz, Martin: Kennzahlen in der IT: Werkzeuge für Controlling und Management, 4. Auflage, Köthen: dpunkt.verlag, 2011.
- Lachnit, Laurenz: Zur Weiterentwicklung betriebswirtschaftlicher Kennzahlensysteme, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung (zfbf) 1976, S. 216–230.
- Lachnit, Laurenz und Stefan Müller: Erfolgscontrolling, in: Unternehmenscontrolling, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2012, S. 49–160, DOI: 10.1007/978-3-8349-3736-0_2.
- Lam, A: Measurement of a Flexible Manufacturing System, in: Team Project, University of Toronto, Toronto, Canada 1988.
- Lange, Christoph: Investitionsentscheidungen im Umbruch: Struktur eines InvestitionsControllingsystems, in: Controlling-Praxis 1988, S. 133–146.
- Langmann, Christian: F&E-Projektcontrolling, Gabler, 2009, DOI: 10.1007/978-3-8349-8349-7, URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-8349-8349-7>.
- Lasserre, J. und F. Roubellat: Measuring decision flexibility in production planning, in: IEEE Transactions on Automatic Control 30.5 (Mai 1985), S. 447–452, ISSN: 2334-3303, DOI: 10.1109/TAC.1985.1103984.
- Leimböck, Egon, Ulf Rüdiger Klaus und Oliver Hölkermann: Teil B Projektcontrolling, in: Baukalkulation und Projektcontrolling, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2015, S. 125–175, DOI: 10.1007/978-3-658-04872-3_3.
- Lelke, Frank und Andreas Ollech: Balanced Scorecard zur Performance-Messung des Personalbereichs, in: CONTROLLER Magazin, Mai 2010, S. 82–88, ISSN: 1616-0495.
- Liesegang, Günter und Armin Schirmer: Heuristische Verfahren zur Maschinenbelegungsplanung bei Reihenfertigung, in: Zeitschrift für Operations

- Research 19.5 (Okt. 1975), S. 195–211, DOI: 10.1007/bf01999751, URL: <https://doi.org/10.1007/bf01999751>.
- Lindl, Michael: Auftragsleittechnik für Konstruktion und Arbeitsplanung, Springer Berlin Heidelberg, 1994, DOI: 10.1007/978-3-662-05915-9, URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-05915-9>.
- Lödding, Hermann: Verfahren der Fertigungssteuerung, Springer Berlin Heidelberg, 2016, DOI: 10.1007/978-3-662-48459-3, URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-48459-3>.
- Lohschmidt, Alexander: Ziele und Zielkonflikte bei der Festlegung von Verrechnungspreisen (Unternehmen und Steuern), Shaker, 2005, ISBN: 9783832237554.
- Lunze, Jan: Beobachterentwurf, in: Regelungstechnik 2: Mehrgrößensysteme, Digitale Regelung, Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2020, S. 345–379, ISBN: 978-3-662-60760-2, DOI: 10.1007/978-3-662-60760-2_8, URL: https://doi.org/10.1007/978-3-662-60760-2_8.
- Mahlmann, Karl: Anpassung und Anpassungsfähigkeit der betrieblichen Planung, Diss., Universität Göttingen, 1976.
- Mandelbaum, Marvin und John Buzacott: Flexibility and decision making, in: European Journal of Operational Research 44.1 (Jan. 1990), S. 17–27, DOI: 10.1016/0377-2217(90)90310-8.
- Marschak, Thomas und Richard Nelson: FLEXIBILITY, UNCERTAINTY, AND ECONOMIC THEORY, in: Metroeconomica 14.1-2-3 (Feb. 1962), S. 42–58, DOI: 10.1111/j.1467-999x.1962.tb00293.x.
- Mathar, H.J. und J. Scheuring: Unternehmenslogistik: Grundlagen für die betriebliche Praxis mit zahlreichen Beispielen, Repetitionsfragen und Antworten, Compendio Bildungsmedien, 2009, ISBN: 9783715593470.
- Meffert, Heribert: Größere Flexibilität als Unternehmungskonzept, in: Marktorientierte Unternehmensführung im Wandel, Gabler Verlag, 1999, S. 467–488, DOI: 10.1007/978-3-322-84425-5_20.
- Meier-Barthold, Dirk: Flexibilität in der Material-Logistik, Deutscher Universitätsverlag, 1999, DOI: 10.1007/978-3-322-95260-8.
- Meyer, Claus: Kunden-Bilanz-Analyse der Kreditinstitute: eine Einführung in die Jahresabschluss-Analyse und in die Analyse-Praxis der Kreditinstitute, Schäffer, Verlag für Wirtschaft u. Steuern, 1989, ISBN: 9783820205275.

- Mirschel, S.: Messung und Bewertung von Produktionsflexibilitätspotentialen in geschlossenen und offenen Entscheidungsfeldern (Schriften zum Konvergenzmanagement), Logos-Verlag, 2007, ISBN: 9783832514679.
- Mohrmann, M.: Facility Management mithilfe der Balanced Scorecard neu denken, Books on Demand, 2007, ISBN: 9783833471124.
- Moos, Christoph: Komplexität, Flexibilität und Erfolg als Herausforderungen marktorientierter Fertigungsstrategien, in: Strategisches und operatives Produktionsmanagement: Empirie und Simulation, hrsg. v. Jürgen Strohhecker und Andreas Größler, Wiesbaden: Gabler, 2010, S. 47–69, DOI: 10.1007/978-3-8349-8401-2_3.
- Müller, Arno und H. Schröder: Szenarien und Vorgehen für die Gestaltung der IT-Organisation von morgen, in: HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik 53.5 (2016), S. 580–593, ISSN: 1436-3011.
- Nagel, Michaela: Flexibilitätsmanagement - Ein systemdynamischer Ansatz zur quantitativen Bewertung von Produktionsflexibilität, Deutscher Universitätsverlag, 2003, DOI: 10.1007/978-3-322-81099-1.
- Nebl, T.: Produktionswirtschaft, 6. Aufl. (Lehr- und Handbücher der Betriebswirtschaftslehre), Oldenbourg, 2007, ISBN: 9783486584936, URL: <https://books.google.de/books?id=220xvG4E57cC>.
- Nebl, Theodor: Produktionswirtschaft, 7. Aufl., Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, 2011, DOI: 10.1524/9783486593099.
- Obermaier, Robert und Markus Grottke: Controlling in einer „Industrie 4.0“ – Neue Möglichkeiten und neue Grenzen für die Steuerung von Unternehmen, in: Mischa Seiter, Lars Grünert und Sebastian Berlin (Hrsg.): Betriebswirtschaftliche Aspekte von Industrie 4.0, 2017.
- Oke, Adegoke: A framework for analysing manufacturing flexibility, in: International Journal of Operations & Production Management 25.10 (Okt. 2005), S. 973–996, DOI: 10.1108/01443570510619482.
- Ossadnik, W.: Controlling (Lehr- und Handbücher der Betriebswirtschaftslehre), Oldenbourg, 2009, ISBN: 9783486586213, DOI: <https://books.google.de/books?id=ln4aMAAACAAJ>.
- Ost, Sven: Entwicklung eines Verfahrens zur differenzierten Flexibilitätsanalyse und -bewertung, Diss., Technische Universität Hamburg, 1993.

- Pauli, Jürg: So wird Ihr Unternehmen flexibel: Leitlinien und Massnahmen, Zürich: Industrielle Organisation, ISBN: 3857439122.
- Pfohl, Hans-Christian: Logistiksysteme, Springer Berlin Heidelberg, 2018, DOI: 10.1007/978-3-662-56228-4, URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-56228-4>.
- Pibernik, Richard: Flexibilitätsplanung in Wertschöpfungsnetzwerken, Deutscher Universitätsverlag, ¹2001, DOI: 10.1007/978-3-322-91453-8.
- Radermacher, Ingo und Andreas Klein: IT-Flexibilität: Warum und wie sollten IT-Organisationen flexibel gestaltet werden, in: HMD - Praxis der Wirtschaftsinformatik 2009, S. 52–60, ISSN: 1436-3011, DOI: <https://www.wiso-net.de/document/HMD20091026521829152114331811182>.
- Ranta, Jukka und AK Alabayan: Interactive analysis of FMS productivity and flexibility, in: 1988.
- Ratzer, Peter: 4 Maßnahmen, um starre IT-Architekturen aufzubrechen, in: CIO 2009, DOI: https://www.cio.de/a/4-massnahmen-um-starre-it-architekturen-aufzubrechen_891605.
- Regionale Lohnunterschiede zwischen Männern und Frauen in Deutschland, Techn. Ber. 2, Nürnberg: Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, Feb. 2018.
- Reichmann, Thomas und Laurenz Lachnit: Planung, Steuerung und Kontrolle mit Hilfe von Kennzahlen, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung (zfbf) 1976, S. 705–723.
- Reichmann, Thomas und Christoph Lange: Aufgaben und Instrumente des Investitions-Controlling, in: DBW 1985, S. 454–466.
- Reinecke, S. und J. Eberharder: Zentrale Instrumente und Kennzahlen im Marketing- und Vertriebscontrolling, in: A. Klein (Hrsg.): Moderne Controlling-Instrumente für Marketing und Vertrieb (Haufe Fachpraxis), Haufe-Mediengruppe, 2010, S. 19–38, ISBN: 9783648011492.
- Reinecke, S. und S. Janz: Marketingcontrolling: Sicherstellen von Marketingeffektivität und -effizienz (Edition Marketing), Kohlhammer, 2007, ISBN: 9783170184046.
- Reinecke, Sven: Marketingcontrolling, in: Gabler Wirtschaftslexikon 2018, URL: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/marketingcontrolling-41129/version-264500>.

Reißig-Thust, Solveig: Balanced Scorecard in mittelständischen Versorgungsunternehmen, in: CONTROLLER Magazin, März 2010, S. 26–31, ISSN: 1616-0495.

Rieke, Sabrina: Verrechnungspreissystem für betriebswirtschaftliche und steuerrechtliche Zwecke, in: Verrechnungspreise im Spannungsfeld zwischen Konzernsteuerung und internationalem Steuerrecht, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2015, S. 123–231, DOI: 10.1007/978-3-658-07719-8_5.

Röglinger, Maximilian, Dieter Reinwald und Marco C. Meier: Diskussionspapier WI-242: Ein formaler Ansatz zur Auswahl von Kennzahlen auf Basis empirischer Zusammenhänge, in: H. R. Hansen, D. Karagiannis und H.-G. Fill (Hrsg.): Wirtschaftsinformatik 2009 - Business Services: Konzepte, Technologien, Anwendungen (Band 2), Wien: OCG, Feb. 2009, S. 329–338, URL: <http://fim-rc.de/Paperbibliothek/Veroeffentlicht/242/wi-242.pdf>.

Rollwagen, Ingo, Jan Hoffmann und Stefan Schneider: Deutschland im Jahr 2020 - Neue Herausforderungen für ein Land auf Expedition, in: Deutsche Bank Research 2007, URL: https://www.dbresearch.de/PROD/RPS_DE-PROD/PROD0000000000474798/Deutschland_im_Jahr_2020_-_Neue_Herausforderungen_.PDF.

Roßmeißl, Erik und Ronald Gleich: Industrie 4.0 : Herausforderung für das Produktionsmanagement und -controlling, in: Kai Grönke, Markus Kirchmann und Jörg Leyk (Hrsg.): Controlling und Big Data (Haufe Fachbuch), Haufe, 2018, S. 141–155, ISBN: 3648057162.

Sandberg, Berit: Wissenschaftliches Arbeiten von Abbildung bis Zitat, De Gruyter, Feb. 2017, DOI: <https://doi.org/10.1515/9783110514810>.

Sandt, Joachim: Management mit Kennzahlen und Kennzahlensystemen, Deutscher Universitätsverlag, 2004, DOI: 10.1007/978-3-322-91473-6, URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-322-91473-6>.

Sauer, Bettina Louise: Verrechnungspreise im Spannungsfeld von Controlling und Steuern, in: Simulationsstudie zur Wirkung steuerinduzierter Lenkpreise, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2018, S. 1–1, DOI: 10.1007/978-3-658-21327-5_1.

Schäffer, U. und J. Weber: Controlling - Trends & Benchmarks, WHU - Otto Beisheim School of Management, 2015, ISBN: 9783937141930.

- Schenk, H.: Die Betriebskennzahlen: Begriff, Ordnung und Bedeutung Für Die Betriebsbeurteilung, Leipzig 1939.
- Schmalenbach, Eugen: Über Verrechnungspreise, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung (zfbf) 1909.
- Schmitt, M.: Vertriebsplanung: Absatzmengen, Preise und Budgets zuverlässig und flexibel planen, in: A. Klein (Hrsg.): Moderne Controlling-Instrumente für Marketing und Vertrieb (Haufe Fachpraxis), Haufe-Mediengruppe, 2010, S. 39–56, ISBN: 9783648011492.
- Schneeweiß, Christoph: Zur Definition und gegenseitigen Abgrenzung der Begriffe Flexibilität, Elastizität und Robustheit, in: Martin A. Kühn (Hrsg.): Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung : ZfbF 42.5 (1990), S. 378–395, ISSN: 0341-2687.
- Schnell, H.: Effizienzmessung in der Produktion mithilfe von Kennzahlen, in: A. Klein und H. Schnell (Hrsg.): Controlling in der Produktion: Instrumente, Strategien und Best-Practices (Haufe Fachbuch), Haufe Lexware, 2012, S. 41–62, ISBN: 9783648031995.
- Ders.: Produktionscontrolling: Bedeutung, Selbstverständnis, Aufgaben, Instrumente, in: A. Klein und H. Schnell (Hrsg.): Controlling in der Produktion: Instrumente, Strategien und Best-Practices (Haufe Fachbuch), Haufe Lexware, 2012, ISBN: 9783648031995.
- Schnell, Harald: Kennzahlen zur Effizienzsicherung in der Produktion, in: Andreas Klein (Hrsg.): Unternehmenssteuerung mit Kennzahlen - inkl. Arbeitshilfen online: Auswahl, Ermittlung, Analyse, Kommunikation (Haufe Fachbuch), Haufe Lexware, 2015, S. 87–110, ISBN: 3648066781.
- Ders.: Operatives Produktionscontrolling: Sicherung der Effizienz in Fertigungsbetrieben, in: Der Controlling Berater, Juni 2007, S. 819–851.
- Ders.: Produktionscontrolling: Bedeutung, Selbstverständnis, Aufgaben, Instrumente, in: Andreas Klein und Harald Schnell (Hrsg.): Controlling in der Produktion: Instrumente, Strategien und Best-Practices (Haufe Fachbuch), Haufe Lexware, 2012, ISBN: 9783648031995.
- Ders.: Produktionscontrolling: Selbstverständnis, Aufgaben und Instrumente, in: Andreas Klein (Hrsg.): Modernes Produktionscontrolling für die Industrie 4.0: Konzepte, Instrumente und Kennzahlen (Haufe Fachbuch), Haufe, 2018, S. 21–40, ISBN: 9783648117606.

- Schöb, Oliver: Integration der operativen Planung mit dem Rolling Forecast, in: CONTROLLER Magazin, Mai 2015, S. 58–65, ISSN: 1616-0495.
- Schönsleben, Paul: Integrales Logistikmanagement, Springer Berlin Heidelberg, 2016, DOI: 10.1007/978-3-662-48334-3, URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-48334-3>.
- Schotten, Martin: Produktionsplanung und -steuerung, hrsg. v. Holger Luczak und Walter Eversheim, Springer Berlin Heidelberg, 1998, DOI: 10.1007/978-3-662-09474-7, URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-09474-7>.
- Schroeter, Bernhard: Operatives Controlling, Gabler Verlag, 2002, DOI: 10.1007/978-3-322-90664-9, URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-322-90664-9>.
- Schweitzer, M.: Industriebetriebslehre: das Wirtschaften in Industrieunternehmungen (Vahlens Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften), Vahlen, 1994, ISBN: 9783800617555, URL: <https://books.google.de/books?id=uFwpJwAACAAJ>.
- Schweitzer, M. und H.U. Küpper: Systeme der Kosten- und Erlösrechnung (Vahlens Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften), Vahlen, 2011, ISBN: 9783800644148.
- Seebacher, Gottfried: Ansätze zur Beurteilung der produktionswirtschaftlichen Flexibilität, Bd. 4 (Anwendungsorientierte Beiträge zum industriellen Management), Logos Verlag Berlin GmbH, 2013.
- Seelbach, Horst: Kombinatorische Verfahren in der Ablaufplanung, in: Ablaufplanung, Physica-Verlag HD, 1975, S. 80–149, DOI: 10.1007/978-3-662-41497-2_4, URL: https://doi.org/10.1007/978-3-662-41497-2_4.
- Sethi, Andrea Krasa und Suresh Pal Sethi: Flexibility in manufacturing: A survey, in: International Journal of Flexible Manufacturing Systems 2.4 (Juli 1990), S. 289–328, DOI: 10.1007/bf00186471.
- Siepermann, Christoph: Produktionsplanung und -steuerung, in: Gabler Wirtschaftslexikon 2018, URL: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/marketingcontrolling-41129/version-264500>.
- Simon, Dieter: Fertigungsregelung durch zielgrößenorientierte Planung und logistisches Störungsmanagement, Springer Berlin Heidelberg, 1995, DOI:

10.1007/978-3-662-07197-7, URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-07197-7>.

Sinsel, Alexander: Das Internet der Dinge in der Produktion, Springer Berlin Heidelberg, 2020, DOI: 10.1007/978-3-662-59761-3, URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-59761-3>.

Sochacki, Sebastian, Fabian Reinecke und Stefan Bracke: Ansatz zur Anpassung von Wartungs- und Instandhaltungspaketen auf Basis maschineller Lernalgorithmen im Hinblick auf den zuverlässigen Betrieb technisch komplexer Produkte, in: Robert H. Schmitt (Hrsg.): Potenziale Künstlicher Intelligenz für die Qualitätswissenschaft, Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2020, S. 221–236, ISBN: 978-3-662-60692-6.

Son, Young Kyu und Chan S Park: Economic measure of productivity, quality and flexibility in advanced manufacturing systems, in: Journal of Manufacturing systems 6.3 (1987), S. 193–207.

Stark, Heinz: Beschaffungsplanung und Budgetierung, Gabler Verlag, 1987, DOI: 10.1007/978-3-663-13776-4.

Stecke, Kathryn E. und Jim Browne: Variations in flexible manufacturing systems according to the relevant types of automated materials handling, in: Sep. 1984.

Syska, Andreas: Just-in-Time (JIT), in: Produktionsmanagement, Gabler, 2006, S. 65–68, DOI: 10.1007/978-3-8349-9091-4_23.

Tiefenbeck, Frank und Barbara Weißenberger: Wie gefährlich ist eine myopische Steuerungsperspektive für den langfristigen Markterfolg?, in: CONTROLLER Magazin, Juni 2018, S. 16–21, ISSN: 1616-0495.

Tönnissen, Stefan: Vertriebscontrolling auf Basis einer Balanced Scorecard, in: CONTROLLER Magazin, Okt. 2010, S. 10–14, ISSN: 1616-0495.

Trigeorgis, Lenos: A real-options application in natural-resource investments, in: Advances in futures and options research : a research annual 4 (1990), S. 153–164, ISSN: 1048-1559.

Upton, David: Process range in manufacturing: an empirical study of flexibility, in: Management Science, Aug. 1997, S. 1079–1092.

Upton, David M.: The Management of Manufacturing Flexibility, in: California Management Review 36.2 (1994), S. 72–89, DOI: 10.2307/41165745.

Vahrenkamp, R.: Produktionsmanagement, Oldenbourg, 2008, ISBN: 9783486587845,

URL: <https://books.google.de/books?id=uY-4K0-ddaIC>.

Voigt, Kai-Ingo: Zeit und Zeitgeist in der Betriebswirtschaftslehre — dargestellt am Beispiel der betriebswirtschaftlichen Flexibilitätsdiskussion, in: Journal of Business Economics 77.6 (Juni 2007), S. 595–613, DOI: 10.1007/s11573-007-0045-0.

Voigt, Kai-Ingo und Michael Saatmann: Begriffsbestimmung Flexibilität und Adaptivität, in: Arbeitspapier FlexLog 1 (2005), S. 2005.

Vokurka, Robert und Scott O'Leary-Kelly: Review of empirical research on manufacturing flexibility, in: Journal of Operations Management 18 (Juni 2000), S. 485–501, DOI: 10.1016/S0272-6963(00)00031-0.

Weber, J. und M. Meyer: Internationalisierung Des Controllings: Standortbestimmung Und Optionen (Gabler Edition Wissenschaft / Schriften des Center for Controlling & Management), Deutscher Universitätsverlag, 2005, ISBN: 9783835000131, DOI: <https://www.springer.com/de/book/9783835000131>.

Weber, J. und U. Schäffer: Einführung in das Controlling, Schaffer-Poeschel Verlag fur Wirtschaft Steuern Recht GmbH, 2015, ISBN: 9783799268998, DOI: <https://books.google.de/books?id=M621AgAAQBAJ>.

Weber, J. und C.M. Wallenburg: Logistik- und Supply-Chain-Controlling, Schäffer-Poeschel, 2010, ISBN: 9783791026565.

Weber, Jürgen: Kennzahlen, in: Gabler Wirtschaftslexikon 2018, URL: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/kennzahlen-41897/version-265253>.

Wehnert, Oliver, Stefan Waldens und Ina Sprenger: Intercompany Effectiveness : Operationalisierung von Verrechnungspreisen als ganzheitlicher Ansatz, in: Der Betrieb, Dez. 2014, S. 2901–2905, ISSN: 0005-9935.

Westkämper, Engelbert und Erich Zahn (Hrsg.): Wandlungsfähige Produktionsunternehmen, Springer Berlin Heidelberg, 2009, DOI: 10.1007/978-3-540-68890-7.

Wiedenhofer, André: Steigerung der IT-Flexibilität, in: Informatik-Spektrum 40.3 (Jan. 2016), S. 236–244, DOI: <https://doi.org/10.1007/s00287-015-0951-4>.

Wiendahl, Hans-Peter (Hrsg.): Erfolgsfaktor Logistikqualität, Springer Berlin Heidelberg, 2002, DOI: 10.1007/978-3-642-56286-0, URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-56286-0>.

Wiendahl, Hans-Peter, Jürgen Reichardt und Peter Nyhuis: Handbuch Fabrikplanung, 1. Aufl., Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, Apr. 2009, DOI: 10.3139/9783446437029.

Wiltinger, K.: Social Media Controlling - oder was wollen wir eigentlich in Facebook?, in: A. Klein (Hrsg.): Marketing- und Vertriebscontrolling: Grundlagen, Konzepte, Kennzahlen, Best Practice (Haufe Fachbuch), Haufe, 2014, S. 63–80, ISBN: 9783648057209.

Winkler, Herwig und Gottfried Seebacher: The Flexible Design of Supply Chains, in: Jan. 2011, S. 213–232, ISBN: 978-3-8441-0071.

Winkler, Herwig und Georg Sobernig: Entwicklung und Einsatz einer Flexibility Scorecard, in: CONTROLLER Magazin, Feb. 2008, S. 4–10, ISSN: 1616-0495.

Wöhe, G., U. Döring und G. Brösel: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre (Vahlens Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften Bd. 3), Vahlen Franz GmbH, 2016, ISBN: 9783800650002, DOI: <https://books.google.de/books?id=PW0LkAEACAAJ>.

Wolf, Jürgen: Investitionsplanung zur Flexibilisierung der Produktion, Gabler Verlag, 1989, DOI: 10.1007/978-3-322-90636-6.

Zäpfel, G.: Grundzüge des Produktions- und Logistikmanagement, 2. Aufl. (Internationale Standardlehrbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften), Oldenbourg, 2001.

Ders.: Produktionswirtschaft: operatives Produktions-Management (De Gruyter Lehrbuch), de Gruyter, 1982, ISBN: 9783110074505.

Ders.: Strategisches Produktions-Management, De Gruyter, 2014, ISBN: 9783486804485.

Ders.: Taktisches Produktions-Management (Internationale Standardlehrbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften), De Gruyter, 2010, ISBN: 9783486700831.

Zelewski, S., S. Hohmann und T. Hügens: Produktionsplanungs- und -steuerungssysteme: Konzepte und exemplarische Implementierungen mithilfe von SAP R/3 (Lehr- und Handbücher der Betriebswirtschaftslehre), Oldenbourg, 2008, ISBN: 9783486587227.

Zirkler, Bernd u. a.: Das Projektcontrolling, in: Projektcontrolling, Springer Fachmedien Wiesbaden, Okt. 2018, S. 23–38, doi: 10.1007/978-3-658-23714-1_3.

Zunk, B. und U. Bauer: Konzeptioneller Rahmen und Handlungsfelder eines Kundenbeziehungscontrollings, in: A. Klein (Hrsg.): Moderne Controlling-Instrumente für Marketing und Vertrieb (Haufe Fachpraxis), Haufe-Mediengruppe, 2010, S. 57–74, ISBN: 9783648011492.

Anhang

A Einsatzbereiche nach Gottmann

A.1 Beschaffung/Lieferanten

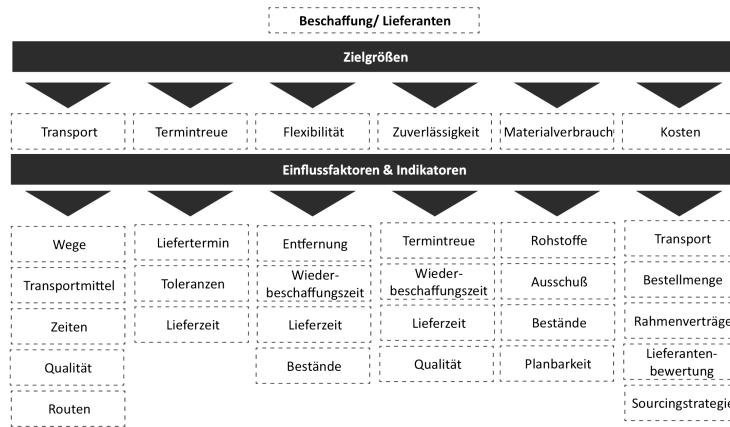


Abbildung A.1.1: Zielgrößen, Einflussfaktoren und Indikatoren in der Beschaffung⁵⁰¹

A.2 Anlagen und Produktionsprozesse

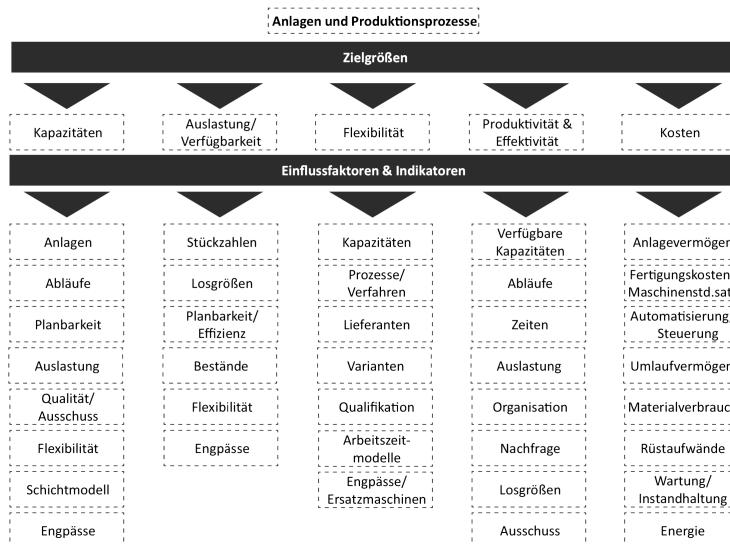


Abbildung A.2.2: Zielgrößen, Einflussfaktoren und Indikatoren für Anlagen und Produktionsprozesse⁵⁰²

⁵⁰¹Gottmann, Produktionscontrolling, Abb. 3.5

⁵⁰²ebd., Abb. 3.6

A.3 Personal

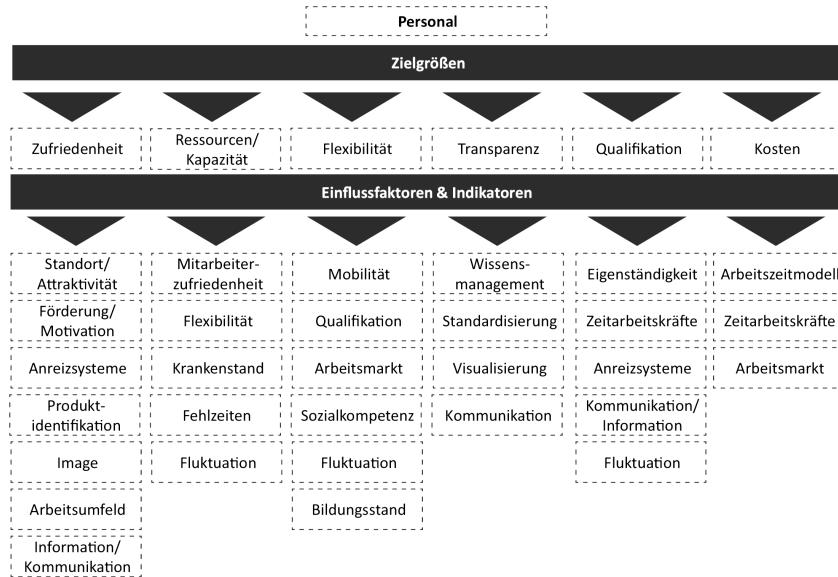


Abbildung A.3.3: Zielgrößen, Einflussfaktoren und Indikatoren für Personal⁵⁰³

A.4 Qualität

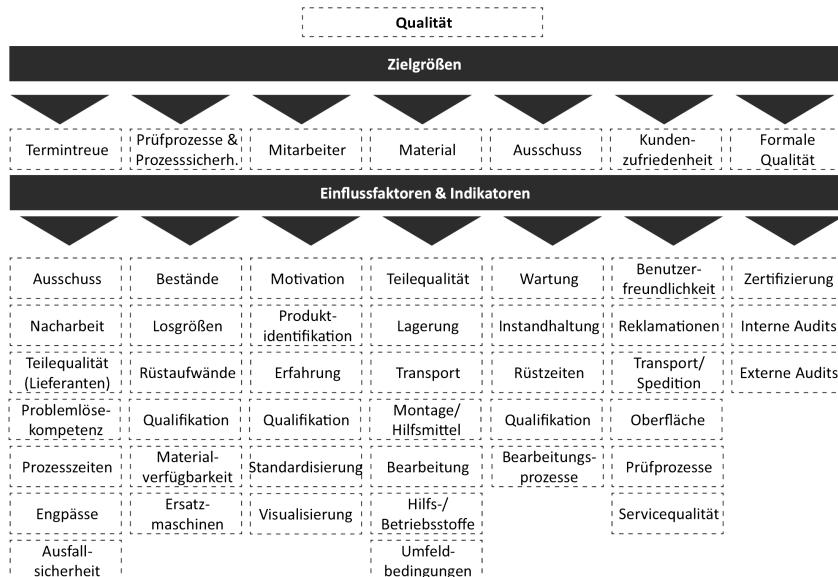


Abbildung A.4.4: Zielgrößen, Einflussfaktoren und Indikatoren in der Qualität⁵⁰⁴

⁵⁰³Gottmann, Produktionscontrolling, Abb. 3.7

⁵⁰⁴ebd., Abb. 3.8

A.5 Material und Logistik

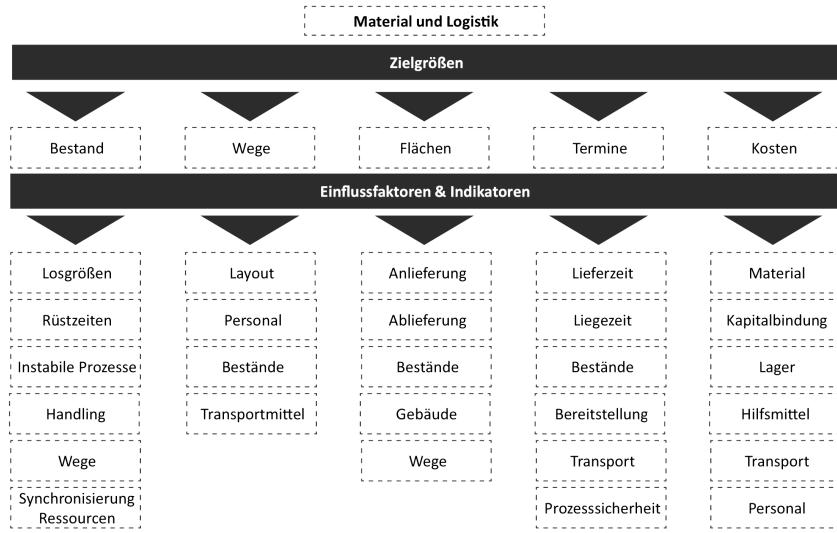


Abbildung A.5.5: Zielgrößen, Einflussfaktoren und Indikatoren in der Logistik⁵⁰⁵

A.6 Organisation/Auftragsabwicklung

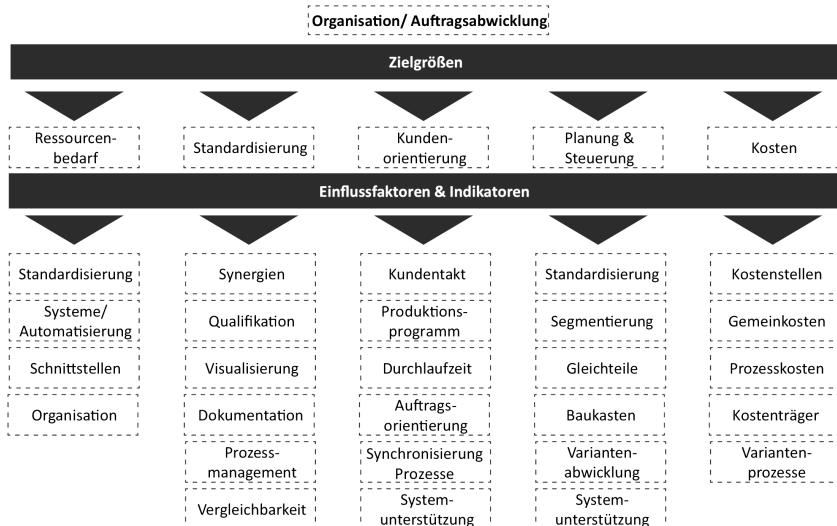


Abbildung A.6.6: Zielgrößen, Einflussfaktoren und Indikatoren in der Organisation⁵⁰⁶

⁵⁰⁵Gottmann, Produktionscontrolling, Abb. 3.9

⁵⁰⁶ebd., Abb. 3.10

A.7 Kunden

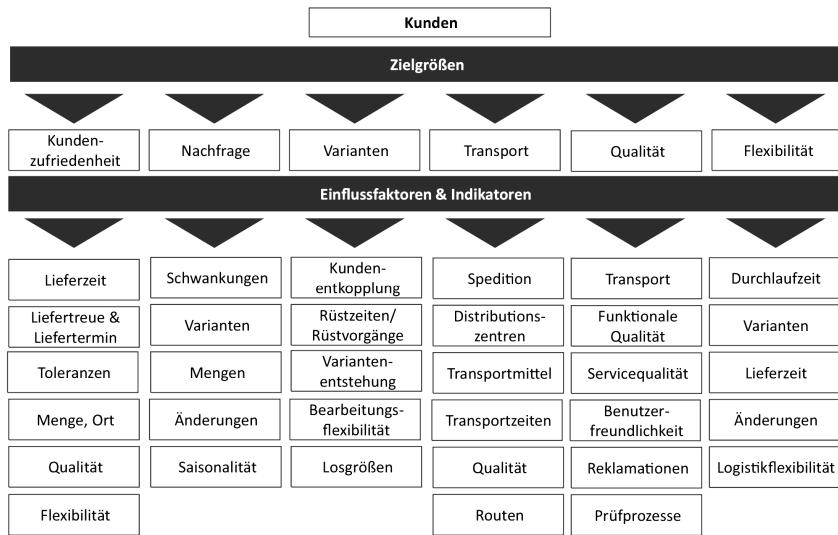


Abbildung A.7.7: Zielgrößen, Einflussfaktoren und Indikatoren in Richtung Kunde⁵⁰⁷

⁵⁰⁷Gottmann, Produktionscontrolling, Abb. 3.11

B Messmodelle zur Flexibilität nach Bellmann et al.

Modell von...	misst die
Marschak/ Nelson	Flexibilität von Entscheidungen über die Teilmengenbeziehung der Mengen der nach der Anfangsentscheidung noch bestehenden Handlungsmöglichkeiten ⁵⁰⁸
Gupta/ Rosenhead	Flexibilität einer Entscheidungsfolge über das Verhältnis der Anzahl der akzeptablen Endzustände zu der Gesamtzahl der akzeptablen Endzustände ⁵⁰⁹
Jacob	Bestandsflexibilitätsmaßzahl sowie Entwicklungsflexibilitätsmaßzahl als Quotienten des Gewinns bei optimaler Anpassung bei „prophetischem Wissen“ und dem Gewinn bei optimaler Anpassung entsprechend einer Entscheidung, jeweils vermindert um den Gewinn bei Nicht-Anpassung ⁵¹⁰
Mahlmann	Flexibilität einer Entscheidung sowie Flexibilität des Planungsprozesses. Flexibilität des Planungsprozesses wird bestimmt über die Menge der Planrevisionszeitpunkte und Flexibilität der Entscheidung über die Anzahl von Entscheidungsmöglichkeiten, die über die Menge an Entscheidungsmöglichkeiten einer optimalen Strategie hinaus bestehen. ⁵¹¹
Hanssmann	Flexibilität einer Strategie über den Gesamterfolg, der damit erreicht wird. Dazu wird eine Quotient aus Gesamterfolg der Strategie und Gesamterfolg bei optimaler Anpassung, jeweils vermindert um den Gesamterfolg bei Inflexibilität, gebildet. ⁵¹²
Eversheim/ Schaefer	Flexibilität als Kapazität eines Produktionssystems. Flexibilität wird als quantitative oder qualitative Überkapazität verstanden. Dementsprechend soll das Kapazitätsangebot auf die Kapazitätsnachfrage abgestimmt werden. ⁵¹³

Lassere/ Roubellat	Flexibilität einer Entscheidung über das Volumen des bestehenden Handlungsräumes. Die Nebenbedingungen einer zu wählenden Zielfunktion (z.B. Minimierung der Lagerkosten) bilden dabei die Beschränkungen des Handlungsräumes. Zur Berechnung des Volumens wird ein von Laster aufgestelltes und bewährt Theorem verwendet. ⁵¹⁴
Kumar	Flexibilität eines Fertigungssystems über die Anzahl der Wahlmöglichkeiten im System (z.B. Anzahl der Aggregate oder Routen) und die Verfügbarkeit der jeweiligen Wahlmöglichkeiten. Zur Berechnung zieht der Autor ein Entropiemaß aus der Thermodynamik bzw. Informationstheorie. ⁵¹⁵
Pauli	Flexibilität über Kennzahlen. So steht. bspw. das Verhältnis von Anzahl wirtschaftlicher Absatzregionen für die statische örtliche Flexibilität. ⁵¹⁶
Wolf	Flexibilität als Kapazität eines Produktionssystems, die in Matrizen beschrieben wird. Wenn die Kapazitätsnachfrage größer als das Kapazitätsangebot ist, besteht eine Kapazitätslückenmatrix. Interpretiert als Flexibilitätslücken, ist ein System um so flexibler, desto mehr Flexibilitätslücken gedeckt werden können. ⁵¹⁷
Mandelbaum/ Buzacott	Flexibilität einer Entscheidung über die Mächtigkeit der Menge der Folgereaktionen. D.h., je mehr Handlungsoptionen eine Entscheidung ermöglicht, desto flexibler ist sie. ⁵¹⁸
Schneeweiß/ Kühn	Flexibilität einer Aktionenfolge über ein Verrichtungsmaß. Das Verrichtungsmaß gibt an, welche Systemzielwirkung eine Aktionenfolge besitzt, z.B. im Bezug auf Kosten, Gewinn etc. Die Flexibilität einer Aktionenfolge wird berechnet als Quotient aus dem Verrichtungsmaß der Aktionenfolge und dem Verrichtungsmaß einer optimalen Aktionsfolge bei Sicherheit über zukünftige Zustände, jeweils vermindert um das Verrichtungsmaß einer Aktionenfolge, die keine Anpassung vorsieht. ⁵¹⁹

Ost	Flexibilität von Maschinen über Kennzahlen, die für einen Teilflexibilitätenkatalog bestimmt werden. Durch die Zuteilung eines Wahrheitsgrades im Rahmen einer fuzzy-logic-Berechnung erstellt der Autor eine Hierarchie von Flexibilitätsbedarfen für die Teilflexibilitäten. ⁵²⁰
Chen/Chung	Flexibilität flexibler Fertigungssysteme (FFS) über Kennzahlen in Form von Bearbeitungsflexibilität und Routenflexibilität. Die Maßzahl für Bearbeitungsflexibilität ist der Quotient aus Anzahl der für ein FFS durchführbaren Aufgaben und Gesamtzahl aller Aufgaben eines Produktionssystems, Routenflexibilität der Quotient aus der Summe aller möglichen Wege der Werkstücke durch ein FFS und Menge aller Werkstücke. ⁵²¹
Meier-Barthold	Flexibilität von Problemlösungsverfahren über die Menge zulässiger Entscheidungsfolgen eines Problemlösungsverfahrens und Mächtigkeit der Menge der zulässigen Entscheidungsfolgen eines „best case“ bzw. den Quotient aus Volumen der Menge zulässiger Entscheidungsfolgen eines Problemlösungsverfahrens und Volumen der Menge der zulässigen Entscheidungsfolgen eines „best case“. ⁵²²
Nagel	Flexibilität eines Produktionssystems über Flexibilitätskosten, die durch Ressourcenmehrbedarfe entstehen. Um diese Mehrbedarfe ermitteln zu können, nutzt die Autorin den System Dynamics-Ansatz [sic!] zur Erfassung des gesamten Ressourceneinsatzes und -bedarfes. ⁵²³
Corsten/Gössinger	Flexibilität eines Produktionssystems für Dienstleistungen über die Berechnung der Volumina, die durch Mengen an „lösbarer Problemen“ und „akzeptablen Problemlösungen“ bestimmt sind. beide Mengen sind jeweils durch die Entscheidung über das Produktionssystem festgelegt. ⁵²⁴

Mirschel	Flexibilität von Produktionssystemen mit Kennzahlen. Zur Operationalisieren von Flexibilitätspotentialen unterscheidet der Autor Teilflexibilitäten auf drei Ebenen und nutzt bspw. Kapazitätsdifferenzen zwischen minimaler und maximaler Kapazität eines Aggregates als Messgrößen. ⁵²⁵
Realoptionsbewertungsmodelle	Flexibilität von Realoptionen. Analog Finanzoptionen erlauben es Realoptionen eine zukünftige Wahl zwischen zwei Zuständen (z.B. Erweiterung oder Nicht-Erweiterung der Kapazität einer Anlage zu treffen, was eine Form der Flexibilität interpretiert wird. [sic!] Instrumente zur Finanzoptionsbewertung können dementsprechend genutzt werden, um die Flexibilität von Realoptionen zu messen. ⁵²⁶

Tabelle 7: Messmodelle zur Flexibilität nach Bellmann et al.⁵²⁷

⁵⁰⁸Vgl. Marschak/Nelson, FLEXIBILITY, UNCERTAINTY, AND ECONOMIC THEORY, S.42ff zitiert nach Pibernik, Flexibilitätsplanung in Wertschöpfungsnetzwerken, S.98f

⁵⁰⁹Vgl. Gupta/Rosenhead, Robustness in Sequential Investment Decisions, S.B18ff

⁵¹⁰Vgl. Jacob, Unsicherheit und Flexibilität : zur Theorie der Planung bei Unsicherheit, S.322ff

⁵¹¹Vgl. Karl Mahlmann, Anpassung und Anpassungsfähigkeit der betrieblichen Planung, Diss., Universität Göttingen, 1976, S.124ff

⁵¹²Vgl. Hanssmann, Einführung in die Systemforschung, S.228ff

⁵¹³Vgl. W. Eversheim/F.-W. Schaefer, Planung des Flexibilitätsbedarfes von Industrieunternehmen, in: Die Betriebswirtschaft (DBW) 40.2 (Okt. 1980), S. 229–248, S.229ff

⁵¹⁴Vgl. J. Lasserre/F. Roubellat, Measuring decision flexibility in production planning, in: IEEE Transactions on Automatic Control 30.5 (Mai 1985), S. 447–452, ISSN: 2334-3303, DOI: 10.1109/TAC.1985.1103984, S.447ff zitiert nach Dirk Meier-Barthold, Flexibilität in der Material-Logistik, Deutscher Universitätsverlag, 1999, DOI: 10.1007/978-3-322-95260-8, S.31ff

⁵¹⁵Vgl. Vinod Kumar, Entropic measures of manufacturing flexibility, in: International Journal of Production Research 25.7 (Juli 1987), S. 957–966, DOI: 10.1080/00207548708919888, S.957ff

⁵¹⁶Vgl. Jürg Pauli, So wird Ihr Unternehmen flexibel: Leitlinien und Massnahmen, Zürich: Industrielle Organisation, ISBN: 3857439122, S.87ff

⁵¹⁷Vgl. Jürgen Wolf, Investitionsplanung zur Flexibilisierung der Produktion, Gabler Verlag, 1989, DOI: 10.1007/978-3-322-90636-6, S.25ff

⁵¹⁸Vgl. Marvin Mandelbaum/John Buzacott, Flexibility and decision making, in: European Journal of Operational Research 44.1 (Jan. 1990), S. 17–27, DOI: 10.1016/0377-2217(90)90310-8, S.17ff

⁵¹⁹Vgl. Christoph Schneeweiß, Zur Definition und gegenseitigen Abgrenzung der Begriffe Flexibilität, Elastizität und Robustheit, in: Martin A. Kühn (Hrsg.), Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung : ZfbF 42.5 (1990), S. 378–395, ISSN: 0341-2687, S.380ff

⁵²⁰Vgl. Sven Ost, Entwicklung eines Verfahrens zur differenzierten Flexibilitätsanalyse und - bewertung, Diss., Technische Universität Hamburg, 1993, S.39ff

⁵²¹Vgl. I. J. Chen/C.-H. Chung, An examination of flexibility measurements and performance of flexible manufacturing systems, in: International Journal of Production Research 34.2 (Feb. 1996), S. 379–394, DOI: 10.1080/00207549608904909, S.397ff

⁵²²Vgl. Meier-Barthold, Flexibilität in der Material-Logistik, S.51ff

⁵²³Vgl. Michaela Nagel, Flexibilitätsmanagement - Ein systemdynamischer Ansatz zur quantitativen Bewertung von Produktionsflexibilität, Deutscher Universitätsverlag, 2003, DOI: 10.1007/978-3-322-81099-1, S.37ff

⁵²⁴Vgl. Hans Corsten/Ralf Gössinger, Output-Flexibilität in der Dienstleistungsproduktion, in: Journal of Business Economics 76.1 (Jan. 2006), S. 29–53, DOI: 10.1007/s11573-007-0307-x, S.39ff

⁵²⁵Vgl. S. Mirschel, Messung und Bewertung von Produktionsflexibilitätspotentialen in geschlossenen und offenen Entscheidungsfeldern (Schriften zum Konvergenzmanagement), Logos-Verlag, 2007, ISBN: 9783832514679, S.104ff

⁵²⁶Vgl. Lenos Trigeorgis, A real-options application in natural-resource investments, in: Advances in futures and options research : a research annual 4 (1990), S. 153–164, ISSN: 1048-1559, Jens Bengtsson/Jan Olhager, Valuation of product-mix flexibility using real options, in: International Journal of Production Economics 78 (Juli 2002), S. 13–28, doi: 10.1016/S0925-5273(01)00143-8 und Peter Nicolai Damisch, Wertorientiertes Flexibilitätsmanagement durch den Realoptionsansatz, Deutscher Universitätsverlag, 2002, doi: 10.1007/978-3-663-11840-4

⁵²⁷Tabelle entnommen aus Bellmann/Himpel/Böhm, Messung von Flexibilität in der Produktion, S.230-233, Abbildung 2