

BERGISCHE UNIVERSITÄT WUPPERTAL
Fachbereich B – Wirtschaftswissenschaft –
Betriebswirtschaftslehre/Rechnergestütztes Controlling
Univ.-Prof. Dr. Winfried Matthes

Betriebswirtschaftlicher Forschungsbericht

ISSN 1862-5908 (Print)
ISSN 1862-5916 (Internet)

Nr. 13

Produktionsfunktion / Prozessmodell vom Typ G
– Erweiterung der Produktionsfunktion vom Typ F –
eine Zusammenfassung

von

Winfried Matthes

Wuppertal, Mai 2008



42119 Wuppertal, Gaußstr. 20, Tel.: (0202) 439 2602

BERGISCHE UNIVERSITÄT WUPPERTAL
Fachbereich B – Wirtschaftswissenschaft –
Betriebswirtschaftslehre/Rechnergestütztes Controlling
Univ.-Prof. Dr. Winfried Matthes

Betriebswirtschaftlicher Forschungsbericht

ISSN 1862-5908 (Print)
ISSN 1862-5916 (Internet)

Nr. 13

Produktionsfunktion / Prozessmodell vom Typ G
– Erweiterung der Produktionsfunktion vom Typ F –
eine Zusammenfassung

von

Winfried Matthes

Wuppertal, Mai 2008

Der Forschungsbericht ist eine Vorversion zu folgenden Arbeiten:

- A Mathematical Model of Complex Project Planning and its Support to Participative Controlling. Discussion paper and comprehensive version proposed to Operations Research/Management Journals (zusammen mit M. Pütz).
- Kapitel 2 und 3 von “Partizipatives Controlling” (Hrsg. W. Matthes), in Vorbereitung 2008/09.

Impressum:

Univ.-Prof. Dr. Winfried Matthes (Hrsg.)
Betriebswirtschaftslehre/Rechnergestütztes Controlling
Fachbereich B – Wirtschaftswissenschaft
42119 Wuppertal, Gaußstr. 20

Betriebswirtschaftlicher Forschungsbericht (Print): ISSN 1862-5908
Betriebswirtschaftlicher Forschungsbericht (Internet): ISSN 1862-5916

© Alle Rechte der Veröffentlichung, auch der auszugsweisen, liegen beim Verfasser:
Univ.-Prof. Dr. Winfried Matthes
Abschluss des Manuskriptes: 31.3.2008

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung	3
1.1 Erweiterung des Objektsbereichs der Produktionstheorie	3
1.2 Berücksichtigung von Entscheidungs- und Steuerungsprozessen.....	6
2. Prämissen und Anforderungen	10
2.1 Prinzipielle Sichtweise	10
2.2 Basisprozessaxiome (Prämissen der Steuerungsobjekte).....	12
2.2.1 Axiom 1 “Potenzialevolution“: Auf-, Um- und Abbau in- und externer Kapazitäten (Entwicklungspotenziale).....	12
2.2.2 Axiom 2 “Entwicklungsprozesse“: Entscheidungs- und Ausführungsprozesse (Prozessevolution)	13
2.2.3 Axiom 3 “Ablaufstrukturevolution bzw. Prozessverknüpfungen“	14
2.2.4 Axiom 4 “Multivalente Effektevolution“.....	18
2.3 Steuerungsaxiome	21
2.3.1 Axiom 5 “Institutionenevolution“	21
2.3.2 Axiom 6 „Wissensentwicklung“: Entwicklung von Informationen der Steuerungsinstitutionen	23
2.3.3 Axiom 7 „Multidimensionale Zielevolution“: Struktur und Veränderung in- und externer Steuerungsziele	24
2.3.4 Axiom 8 “Methodenevolution“	26
2.3.5 Axiom 9 “Evolution von Komplexions- bzw. Aggregationsgraden bzw. Ebenen der Analyse und Synthese und ihrer Verflechtungen“	29
3. Erweitertes Modell eines Entscheidungs- und Ausführungsprozessnetzes (Produktionsfunktion bzw. Prozessmodell vom Typ G)	32
3.1 Parameter.....	32
3.2 Ablaufrestriktionen.....	34
3.3 Prozesseffekte.....	37
3.4 Potenzialrestriktionen.....	41
3.5 Vorbereitungsrestriktionen.....	44
3.6 Anpassungsrestriktionen	47
3.7 Programmrestriktionen.....	48
4. Modellinterpretationen und -anwendungen	48
4.1 Konkretisierung des offenen Prozessmodells in stationärer und evolutionärer Sicht ...	48

4.2 Besonderheiten der Erklärung und Prognose partiell offener Prozesseffekte im offenen Prozessmodell	50
4.3 Offene Prozesssteuerung/offenes Controlling als Kern eines partizipativen Controlling	55
5. Literaturverzeichnis.....	58

1. Einführung

1.1 Erweiterung des Objektsbereichs der Produktionstheorie

Produktionsfunktionen der verschiedenen bekannten Typen A bis F, die strukturalistische Produktionstheorie u. a.¹ bieten als Referenzmodelle mit unterschiedlichen Prämissen Muster für die Analyse der Produktivitätsbeziehungen bzw. generell der **Wirkungszusammenhänge von Produktionsprozessen**. Unabhängige Einflussgrößen (Aktionsparameter, unabhängige Variable) wie insbesondere Prozessergebnisse (Produktmengen, Output) pro Periode oder Prozessdauern (Prozessperioden) bei gegebenen Prozessergebnissen werden unter jeweils bestimmten typisierten Bedingungen (Technologien bzw. Prozessmethoden und andere Einsatzbedingungen wie Arbeitszeiten, -intensitäten, Arbeitsgruppen verschiedener Struktur und Größe) und mit jeweils bestimmten Kategorien von Datenparametern den Verbrauchs-, Belastungs- bzw. Nutzungsmengen verschiedener Einsatzgüterarten und -qualitäten (Reaktionsparametern, abhängige Variable, Input) zugeordnet. Diese typisierten vielfach polyvalenten Zuordnungen führen zu unterschiedlichen ein- oder mehrdeutigen Funktionen und Funktionssystemen (Produktionsfunktionen bzw. -modelle), bei Bepreisung, insbesondere monetärer Bewertung von Einsatz- und Ergebnismengen, zu Kosten- und Leistungsfunktionen bzw. -modellen und, soweit entsprechende Saldierungen möglich sind, zu Erfolgs-, speziell Deckungsbeitragsfunktionen bzw. -modellen.

Die Funktionen sollen prinzipiell als **prämissenbewehrte Muster empirisch begründbarer nomologischer Hypothesen über Wirkungszusammenhänge zwischen Einsatz- und Ergebnisgrößen von Produktionsprozessen** dienen, die in konkreten Analysesituationen näher spezifiziert werden müssen, um ggf. zu überprüfbareren Erklärungen realisierter Produktivitäts-, Kosten- und Leistungsentwicklungen beitragen zu können.

Die Produktionsfunktionen formalisieren die genannten Abhängigkeiten nach folgenden unterschiedlichen Typen:

- als **statische Funktion** einer Einsatzgütermenge bestimmter Art in Abhängigkeit von einer Produktmenge bestimmter Art (zeitpunktbezogene bzw. undatierte statische Input-Output Beziehung)
- als **dynamische Funktion** terminierter Einsatzgütermengen in Abhängigkeit von terminierten Produktmengen (zeitraumbezogene und datierte Input-Output-Beziehung)

Sofern die Randbedingungen bzw. Prämissen solcher explanatorischen Wirkungshypothesen i. S. konkret spezifizierter nomologischer oder quasi-nomologischer Hypothesen auch für erwartete Produktionsprozesse als stabil bzw. sicher geschätzt werden können, lassen sich diese konkretisierten nomologischen Hypothesen auch für Wirkungsprognosen als Kerne von Planungs- und Steuerungsmodellen verwenden.

Für die **Skalierung der Funktionsparameter** werden vielfach kardinale Maßstäbe unterstellt. Zur Ergänzung dieser Quantifizierung können jedoch auch Ordinal- und Nominalskalen benötigt und eingesetzt werden (z.B. für Güterqualitäten bis hin zum Ruf bzw. Ranking einer

¹ Vgl. zu Produktionsfunktion A und B: Gutenberg (1962) S. 195 ff., 218 ff., Gutenberg (1969) S. 291 ff., 314 ff., Leontief (1966), S. 134 ff.; zu Produktionsfunktion C: Heinen (1970); zu Produktionsfunktion D: Kloock (1969); zu Produktionsfunktion E: Küpper (1979); zu Produktionsfunktion F: Matthes (1979/2006); vgl. auch Kosiol (1964) S. 53, Pack (1966), Steven (1998), Ellinger, Haupt (1996), Fandel (1996) und Zelewski (1992).

Unternehmung als Einsatzgut und/oder Ergebnis eines Prozesses einer Unternehmung auf verschiedenen Märkten), z.B. unter Verwendung linguistischer Variablen und entsprechender Bedingungen².

Die **Produktionsprozesse** werden zunächst allgemein betriebswirtschaftlich als **Transformationsprozesse** interpretiert, d.h. als **Arbeitsprozesse** der Kombination von Produktionsfaktoren bzw. -parametern, zunächst im Fertigungsbereich als Produktionsbereich i. e. S. einer Unternehmung, in dem Einsatzgüter (Produktionsfaktoren) zu neuen Gütern (Produkten) kombiniert werden³.

Allerdings finden sich solche Arbeitsprozesse auch **in allen** übrigen **Bereichen/Phasen der betrieblichen Umsatzprozesse, von den Beschaffungs- über Lager- und Transportphasen bis zur Absatz-/Transaktionsphase, aber auch in zugehörigen Innovations-, Produktentwicklungs-, Finanzierungs- und Investitionsphasen.**

Im Fertigungsbereich der Unternehmen feststellbare Produktionsphänomene existieren in strukturell recht ähnlicher Form häufig auch im Beschaffungs- und Absatzbereich, in Transaktionen zwischen Marktpartnern, wenn auch dort mit anderen, vor allem marktbezogenen Restriktionen und Zielsetzungen verknüpft. Dabei sind die vielfältigen, vor allem technologisch und logistisch bedingten Verknüpfungen von Fertigungs- mit Beschaffungs- und Absatzprozessen und ihren Informations- und Steuerungsprozessen zu logistischen Ketten und Netzen verknüpft.

Ähnliches gilt auch für Zahlungsprozesse der Unternehmung. Einerseits können sie außer als Geldbewegungen in klassisch-monetärer Sicht auch als Arbeits- bzw. Dienstleistungsprozesse betrachtet werden, deren Produkte nicht nur Bewegungen originärer oder derivativer monetärer Güter, sondern auch Informationen, Verträge und Bedingungen der finanziellen Sphäre darstellen. Diese Prozesse benötigen jedoch auch nichtmonetäre Güter als Einsatzfaktoren. Andererseits sind sie im Rahmen von Investitions- und Desinvestitions- bzw. Kapitalbindungs- und -freisetzungsvorgängen in erheblichem Umfang mit Beschaffungs-, Produktions- und Absatzprozessen zumeist auf vertraglicher Basis oder administrativ verknüpft. Interdependenzen bilden die Ansatzpunkte für die Analyse des Kapitalverbrauchs in der Produktion, aber auch für die **Liquiditäts- und Finanzsteuerung** der Unternehmung mit entsprechenden Wechselwirkungen zur **Absatz-, Beschaffungs- und zur Produktionssteuerung** (inkl. Logistics/Supply Nets Management).

Entsprechend können die Produktionsfunktionstypen auch i. S. einer hierfür zweckmäßigen maximalen Öffnung des Produktionsbegriffs allgemein als typisierte **Arbeitsprozessfunktionen bzw. -modelle** bezeichnet werden.

Dementsprechend wird hier Produktion prinzipiell offen und allgemein, d. h. ohne Beschränkung auf bestimmte Güterarten, als Prozess bzw. Prozesssystem der Transformation von Gütern (Produktionsfaktoren, Einsatzgütern, Input bzw. Einsatz) zu neuen Gütern (Produkten, Ausstoßgütern, Output bzw. Ergebnissen) definiert. Spezielle Produktionsbegriffe können dann zunächst nach Merkmalen der Güterarten der Produkte oder Arbeitsbereiche gebildet werden.

² Vgl. Napiwotzki (1997).

³ Vgl. Gutenberg (1969), S. 194.

Als **wissenschaftliche Aufgabe der betriebswirtschaftlichen Produktionstheorie** wird hier entsprechend offen die Entwicklung empirisch fundierter deskriptiver und explanatorischer Aussagensysteme zur **systematischen Beschreibung und Erklärung realer betrieblicher Produktionsprozesse bzw. Transformationen von Gütern und deren Wirkungen i. w. S.** gesehen. Dies umfasst auch die Entwicklung und Anpassung entsprechender sprachlicher Werkzeuge wie Begriffe und Transformationsschemata sowie von Erkenntnis- und Meßmethoden im Entdeckungs- und Begründungszusammenhang von Prozesswirkungen. Einbezogen sind damit zunächst alle Explikationsaufgaben der traditionellen Produktions- und Kostentheorie als Theorie der Produktions- und Kostenabhängigkeiten, darüber hinaus jedoch auch die Aufgaben der Erklärung aller sonstigen Produktionswirkungen und -einflüsse, kurz und allgemeiner der Produktivitätsbeziehungen der Betriebe, insbesondere komplexer Erfolgs-, Liquiditäts-, Vermögens- und Kapitaleffekte, technologischer, marktlicher, sozialer und naturbedingter Kapazitätsentwicklungen, -be- und -entlastungen u. a. m. im kurz- bis langfristigen Rahmen bzw. auf operativer bis strategischer Ebene.

Die traditionelle Bezeichnung „Betriebswirtschaftliche Produktions- und Kostentheorie“ lässt sich dann entweder als Bezeichnung eines pars pro toto weiterhin, aber eher eng oder lückenhaft informierend verwenden oder - zunächst mit entsprechendem Gewinn an Transparenz und Offenheit - wie folgt modifizieren:

„**Betriebswirtschaftliche Produktionstheorie**“ als Sammelbezeichnung für betriebswirtschaftliche **Theorien der Produktionsprozesse/-beziehungen** bzw. des Produktionsverhaltens (hier kurz: Produktionsprozess-/verhaltenstheorie) und

die „**Betriebswirtschaftliche Theorie der Produktionspolitik**“ (in der Literatur oft verkürzt als „Produktionspolitik/-planung“ bezeichnet) als Sammelbezeichnung für die betriebswirtschaftlichen Theorien der praktisch-normativen Produktionsgestaltung, -entwicklung und -steuerung (-lenkung, -führung, -planung und -kontrolle bzw. -controlling).

Die Erklärungsaufgabe der Theorie der Produktionsprozesse umfasst die Suche und Systematisierung möglichst vieler Einflussgrößen und Wirkungen (Restriktionen, Verhaltensweisen, technische, soziale, mikro- und makroökonomische/-politische Ziele und Prozesse u. a.), die in Form singulärer und womöglich und -nötig universeller, zumeist wohl raumzeitlich beschränkter bis präzise datierter Einzelgesetzmäßigkeiten bis singulärer Aussagen erfasst werden können.

Eine Reduktion allein auf technische Gesetzmäßigkeiten, wie vielfach in der traditionellen Produktions- und Kostentheorie postuliert und versucht, erlaubt nur sehr enge, von soziokulturellen, aber auch vielen ökonomischen Einflüssen abstrahierende Partial-Analysen.

Angesichts der realen Komplexionierung von Produktionssystemen mit verteilten, häufig IT-gestützten Steuerungsprozessen, in denen vielfältig in- und externe Einflüsse bzw. Effekte verarbeitet bzw. erzeugt werden, dürften sich Erklärungen von Produktionseffekten zunächst oft als singuläre Betriebs-, genauer **Produktionshistorien** entwickeln lassen, in denen - wohl nicht anders als in der allgemeinen Staatshistorik - individuelle und kollektive, oft intra- und interpersonell konfliktäre Präferenzen bzw. multikriterielle Zielsetzungen, Erwartungen und Verhaltensweisen, Wissensstrukturen und Problemsichtweisen, Informations- und Entscheidungsinstrumente bzw. -modelle, Entscheidungsinhalte und ihre Durchsetzung und Anpassung in komplexen Steuerungszusammenhängen neben technischen, ökonomischen, soziokulturellen und natürlichen Restriktionen und Zusammenhängen das Explanans bilden können.

Angesichts der realen, individuell und kollektiv differenzierten Ziel-, Wissens- und Verhaltensvielfalt werden sich dabei - abgesehen von naturwissenschaftlich-technologischen Gesetzmäßigkeiten unter speziellen Randbedingungen - kaum generelle, eher nur partielle betriebshistorische bzw. mikroökonomische Gesetzmäßigkeiten, häufig eher singuläre und höchst mühevoll klassifizier- oder typisierbare Einfluss-, Entwicklungs- und Wirkungsstrukturen zeigen.

Um hierfür entsprechend methodische Voraussetzungen, vor allem auch **Anregungen i. S. von Entdeckungs- und Begründungsheuristiken** zu schaffen, fällt der betriebswirtschaftlichen Theorie der Produktionsprozesse die Aufgabe zu, die Entwicklung und Anpassung von allgemeinen und Prototypen der Erklärung (Erklärungsmustern bzw. -szenarien) für Schwerpunktstrukturen von Produktionsprozessen und -zusammenhängen der betrieblichen Praxis voranzutreiben. Dabei können die bisher entwickelten Produktionsmodelle in Form der betriebswirtschaftlichen Produktionsfunktionen als vielfältig ergänzungsbedürftige Elemente oder Teile solcher komplexeren Erklärungsmuster bzw. -modelle interpretiert und entsprechend dem Grad der Realistik ihrer Prämissen verwendet und ausgebaut werden.

Zusätzlich zur Erklärungsaufgabe i. S. retrospektiver Beschreibung bzw. regressiver Reduktion von Produktionseffekten auf situative und beschränkt generalisierbare Prämissen und Wirkungshypothesen kann der Produktionsprozessstheorie die Aufgabe der **Prognose von Produktionsprozessen, -strukturen und -effekten** zugewiesen werden, wobei auf der Basis der skizzierten komplexen Erklärungsstrukturen entwickelte prospektive Entwicklungs- und Wirkungsmuster (Szenariotypen) von Produktionsprozessen und -verhältnissen eine **heuristische Grundlage für spezielle Prognosen in praktischen Planungs- bzw. Steuerungsprozessen** abgeben können.

1.2 Berücksichtigung von Entscheidungs- und Steuerungsprozessen

Infolge der grundlegenden Dispositionsabhängigkeit von Produktions- wie von allen Betriebsprozessen wären retrospektiv in den Erklärungsmustern bzw. -szenarien auch konditionierte individuelle wie kollektive Prozesse der Problementwicklung und -handhabung, insbesondere entscheidungsrelevante Adaptionen, Innovationen und Kommunikationen, schließlich auch Planungs-, Entscheidungs-, Durchsetzungs-, Überwachungs-, Kontrollprozesse im Rahmen praktischer Informations- und Steuerungssysteme, zusammen mit ihren Entscheidungs-/ Steuerungsalternativen bzw. disjunkten Folgebeziehungen zu alternativen, selektierbaren und entscheidungspflichtigen Maßnahmen sowie mit ihren konjunkten Folgebeziehungen zu unterschiedenen, durchzuführenden Maßnahmen abzubilden.

Die Strukturen der Steuerungsprobleme definieren jeweils mindestens mit ihren Ziel-, Alternativen-, Restriktions-, Regel- und Informationsstrukturen die Aufgaben der Steuerungsprozesse und gehören neben sonstigen Bedingungen (Kapazitäts-, Ablauf- und Terminrestriktionen, Markt- und Organisationsbedingungen sowie Informations- und Entscheidungstechnologien u. a.) zu den Randbedingungen von Wirkungsaussagen über Produktionsprozesse genauso wie die bislang vorwiegend berücksichtigten, überwiegend technologisch begründeten Verbrauchs- und Leistungsbedingungen und -zusammenhänge.

Mit der **Berücksichtigung auch der Steuerungsprozesse und -zusammenhänge** zusätzlich zu den bisher vorwiegend betrachteten Arbeits- i.S. von Aus- bzw. Durchführungsprozessen und -zusammenhängen in Produktionssystemen müssen prinzipiell auch die Beschreibungs- und Erklärungsmuster bzw. Hypothesensysteme über Produktions- bzw. generell Prozess- und Leistungswirkungen komplexionierend wachsen. Zu den Aussagen über direkte Ausführungs-

effekte der Produktion, wie sie bislang überwiegend in den Produktionsfunktionen der verschiedenen Typen und in den zugehörigen Kosten- und Leistungsmodellen berücksichtigt worden sind, treten bei Berücksichtigung auch der Steuerungsprozesse zunächst auch Aussagen über deren direkte dynamische Effekte, beispielsweise über Belastungen der Informations- und Führungskapazitäten, über ihre Informations- und Arbeitskosten und -leistungen, damit über Steuerungsprodukte wie Informationen und Entscheidungsinhalte auf.

Ein Produktionssystem kann real, genau wie alle übrigen Unternehmungsbereiche, auch der Finanzbereich, als ein **offenes**, mit anderen Teil- und Umsystemen der Unternehmung vor allem über Ziele, Handlungsrestriktionen, Informations- und Führungsstrukturen verknüpftes, sich selbst ständig entwickelndes, aber auch fremd beeinflusst veränderndes System der Steuerung und Ausführung materieller und immaterieller Prozesse bzw. Transaktionen gesehen werden. Es ist dabei auch durch vielfältige Informationstransfers bzw. mentale Interaktionen inter- und intrasubjektiver Art gekennzeichnet:

- **intersubjektive Interaktionen** z.B. in Form interpersonaler Berichte, Verhandlungen, Präferenzentwicklungen, Dispositionen und Anweisungen zwischen Individuen oder Gruppen bzw. Institutionen im Führungs-/Steuerungssystem,
- **intrasubjektive Interaktionen** jeweils zwischen einem Individuum oder einer Gruppe bzw. einer Institution und den von ihm bzw. ihr benutzten, dedizierten Informationssystemen, vor allem den Planungs- und Kontrollmodellen ihres Verantwortungs- bzw. Steuerungsbereichs (z.B. in Form individueller Erkenntnisgewinnung, Präferenzentwicklung und -anpassung, Eigenentscheidung und -anweisung).

Auf diese interaktiven Prozesse/Interaktionen ist jedes ausführende Produktionssystem real angewiesen, mit ihnen entsprechend den angewandten Planungs-, Entscheidungs- und Kontrollzielen, -regeln, -techniken und -verhaltensweisen durchsetzt.

Entsprechend müssen Erklärungs- bzw. Prognosemodelle von Prozesssystemen als Erklärungs- bzw. Prognoseobjekte unter Berücksichtigung auch solcher Interaktionen ihrer Objekte entwickelt werden:

- **extern** exemplarisch, prototypisch und mit möglichst wachsendem Geltungsanspruch durch wissenschaftliche Beobachter bzw. Institutionen oder, wie zumeist in der Praxis realisiert,
- **intern**, durch die an den Prozesssystemen Beteiligten selbst, insbesondere im Wege einer selbst entwickelten (autopoetischen), ggf. wissenschaftlich gestützten Erklärung bzw. Prognose des eigenen, interaktiv ökonomisch geführten, technologisch basierten, sozial konditionierten Steuerungsverhaltens.

Unter dieser Voraussetzung, dass vor allem Erklärungen, aber auch noch Prognosen allgemeiner oder musterhafter Art den Zweck der betriebswirtschaftlichen Theorie der Produktionsprozesse, -einflüsse und -wirkungen bilden, werden Aufgaben der Entwicklung von allgemeinen, prototypischen oder nur exemplarischen praktisch-/real- bis utopisch-/ideal-normierten Aussagen zur Selektion von Prozessalternativen mit Hilfe von Planungs-, Entscheidungs- bzw. Steuerungsmodellen dem institutionalisierten wissenschaftlichen Bereich der betriebswirtschaftlichen Theorie der Produktionspolitik zugewiesen.

Dies bedeutet für die so konzipierte **Theorie der Produktionsprozesse**, dass sie selbst keine selektiven Aussagen nach irgendwelchen realen oder idealen Zielen, sondern vor allem auch Aussagen komplexe Zusammenhänge realer Selektions- und Ausführungsprozesse im Steue-

rungs- und Ausführungskontext betrieblicher Produktionssysteme explanatorisch und prognostisch entwickelt, und somit ein **Fundament einer betriebswirtschaftlichen Theorie der Produktionspolitik** bilden könnte, die ihre allgemeinen, prototypischen oder nur exemplarischen Konstruktionen (Modelle) praktisch-/real bis utopisch-/idealnormierter Entscheidungs- und Steuerungsmethoden, -regeln und -aussagen mit Aussagen der Theorie der Produktionsprozesse über Präferenzen, Restriktionen, Verhaltensweisen und Wirkungsspektren der Produktion in Unternehmungen anreichert bzw. konditioniert.

Diese Konditionierung kann z. B. durchaus soweit gehen, dass die Theorie der Produktionspolitik die von der Theorie der Produktionsprozesse zusätzlich erarbeiteten Erkenntnisse über praktisch benutzte Entscheidungs- und Steuerungsverfahren, die vor allem in Form von Heuristiken mehr oder weniger systematisch erfahrungsgestützt in der Praxis entwickelt worden sind und/oder auch Adaptionen früher entwickelter Entscheidungsregeln oder -modelle der Theorie der Produktionspolitik darstellen können, kritisch analysiert und als Anregungen oder Muster für Neu- oder Umkonstruktionen ihrer bisherigen Entscheidungsmethoden und -modelle bis hin zu vielfach adaptierbaren hybriden Verfahren verwendet. Andererseits ist es sicher auch Aufgabe der Theorie der Produktionspolitik, neue Methoden/Modelle zur Behandlung von Entscheidungs-, allgemeiner Steuerungsproblemen der Praxis anwendbar zu entwickeln und zu testen. Dabei ist sie auf eine Theorie der Produktionsprozesse angewiesen, die neben Aussagen über Produktionsprozesse, -strukturen und -wirkungen auch Aussagenmuster über unabdingbare oder begrenzt zu berücksichtigende Anwendungsbedingungen von Instrumenten und Verhaltensweisen in realen Produktionssteuerungsprozessen entwickelt und bereitstellt.

Soweit nun über entsprechende Ausbildungs- und Adaptionprozesse solche **Modelle der Theorie der Produktionspolitik in der Wirtschaftspraxis** verwendet werden, modifizieren sie die dort benutzten Steuerungsmethoden und werden insoweit selbst Teil des entsprechend aktualisierten Erkenntnisobjekts der Theorie der Produktionsprozesse.

Ließ sich früher, so Fandel⁴ in seiner damaligen Kritik des Standes der betriebswirtschaftlichen Produktions- und Kostentheorie, noch konstatieren, dass „in die Formulierung von Produktionsplanungsproblemen meist auch Annahmen über die jeweils zugrundeliegenden Produktionsstrukturen“ eingingen und insofern „die Produktions- und die nachgelagerte Kostentheorie die Grundlage für die Produktionsplanung“⁵ darstellten, so muss man spätestens mit der Entwicklung der modernen, zunehmend umfassenden und differenzierten IT-gestützten Prozesssteuerungssysteme und der ihnen zugrundeliegenden Datenmodelle, Planungs- und Kontrollmethoden im Rahmen wachsender operativen und strategischen Controllingkonzeptionen erkennen, dass die Prämissen zunehmend realistischer Ansätze zur Produktionsplanung und -steuerung bzw. zum Produktionscontrolling Anregung und Basis der Überprüfung und Weiterentwicklung der Voraussetzungen der Produktions- und Kostentheorie darstellen können, soweit sie diese Steuerungszusammenhänge noch nicht oder nur grob abbildet.

In den o. a. erwähnten offenen Wechselwirkungen zwischen Produktionspraxis, der auf diese bezogenen wissenschaftlichen Erkenntnis und ihrer Verarbeitung hat die Theorie der Produktionsprozesse zudem ihre explanatorischen und ggf. prognostischen Aussagensysteme referentiell bzw. musterhaft oder exemplarisch für die Analyse und Entwicklung von Informations-

⁴ Fandel (1980), S. 87.

⁵ Fandel (1980), S. 87.

systemen im Rahmen der Theorie des Rechnungswesens und ihrer Anwendungen, damit auch für entsprechende Erkenntnis- und Entwicklungsaufgaben der Wirtschaftsinformatik und schließlich auch der Organisationstheorie zur Verfügung zu stellen.

Zwar wurden anfänglich Produktionsfunktionen (insbesondere Typ A und B inkl. Leontief-Fall) als **statische Modelle** (mit Bezug auf einen einheitlichen Zeitpunkt) konzipiert. Prozesse und ihre Wirkungen stellen jedoch eo ipso zeitablaufbezogene Größen dar, die mit ihren Verknüpfungen über mehrere Perioden **realistischer in dynamischen Modellen erfasst** werden können, müssen und werden.

Eine klare Begrenzung der Definitions- und polyvalenten Wirkungsbereiche der Parameter einer Produktionsfunktion führt - wie in allen Fällen der o. g. Funktionstypen A bis F - zu einem **geschlossenen Produktionsmodell**. Dieses kann für Analysen und Prognosen **in entsprechend geschlossenen konkreten Erklärungs- bzw. Prognose- und Planungssituationen eingesetzt werden**, wie sie sich vor allem bei kurzfristigen bzw. operativen (evtl. bis taktischen) Entscheidungsproblemen mit klar begrenztem Erklärungs- bzw. Prognose- und Planungshorizont finden. Die entsprechend geschlossenen Steuerungsmodelle sind Ausdruck einer in ihren Bedingungen stabilen bzw. stationären Gestaltungssituation, für die entsprechend stabile Gestaltungsprogramme bzw.- alternativen **im Rahmen eines geschlossenen bzw. stationären Planungs- bzw. Entscheidungsmodells** gesucht werden.

Ändern sich jedoch Parameter bzw. Bedingungen eines solchen geschlossenen bzw. stationären Steuerungsmodells, insbesondere auch seine konkreten Prozessfunktionen als Modellkerne, während des Vollzugs seiner selektierten Programme (selektierten Pläne) durch Erweiterung des Planungshorizontes, aktualisierte Prognosen, Innovationen oder Planabweichungen, so verliert das ursprünglich geschlossene Modell zumindest partiell seinen Realitätsbezug, es muss - zumeist auch mit seinen konkreten Prozessfunktionen - an die aktuelle prognostische oder reale Entwicklung adaptiert werden und befindet sich damit in einer **Planevolution**. Die Kette entsprechend adaptierter und innovierter Planungsmodelle, Pläne und Kontrollen ist dann **Ausdruck eines evolutionären Planungssystems**, das, je größer seine Reichweite konzipiert ist, in seinen einzelnen Stadien umso mehr mit sich z.T. offen/unsicher entwickelnden Prognose- und Planungshorizonten konfrontiert sieht. Entsprechend können und werden auch konkrete **Prozessfunktionen bzw. -modelle zu evolutionären Modellen** mutieren, die **Kerninstrumente der Prozesssteuerung bzw. des Prozesscontrollings** sind.

Arbeitsprozesse und alternative Prozessstrukturen und -bedingungen werden als Gegenstände von Produktionsfunktionen in der bisherigen Produktionstheorie zwar zugleich als Objekte ökonomischer Entscheidungen angesehen, die die Informationen konkreter Produktionsfunktionen insbesondere über restringierte Wirkungen optionaler Aktionsparameter bzw. Entscheidungsalternativen zu deren zielgerichteter Selektion verwenden.

Die Entscheidungsprozesse selbst sind jedoch bislang nicht explizit Abbildungsobjekt der o.a. erwähnten Produktionsfunktionstypen A bis F. Allerdings finden sich in den Restriktionen der Produktionsfunktionen häufig bereits Entscheidungsregeln wie Effizienzkriterien, Kapazitäts- und Terminbedingungen, die die Definitions- und Wirkungsbereiche der Funktionsparameter ex- oder implizit begrenzen.

In dem Maße wie die genannten Erweiterungsoptionen von Produktionsfunktionen bzw. -modellen - wie die Ausdehnung auf Arbeitsprozesse jedweder Art, ihre Dynamik und Polyvalenz, ihre Entscheidungs- bzw. Steuerungsprozesse und damit auch ihr Evolutionsbezug - berücksichtigt werden, wird es zunehmend gelingen, nach diesem Muster entwickelte konkrete Prozessmodelle unter den jeweils konkret geltenden Anwendungsbedingungen umfassend

realistisch zu gestalten. **Die häufig artikulierte Kritik an der Realitätsferne von Produktions- und Kostentheorien ließe sich auf diesem Entwicklungsweg einerseits erheblich reduzieren, andererseits aber auch durch das jeweils konkret mögliche Maß an Erkenntnis-, Erklärungs- und Prognosefähigkeit relativieren.**

Manche der genannten Erweiterungsoptionen - wie Dynamik, Polyvalenz, offener entscheidungsabhängiger Prozessvollzug bzw. Disjunktionen und entsprechende Unsicherheiten von Technologien bzw. Prozessrealisationen und -evolutionen - haben bislang nur partiell Eingang in Produktionsmodelle gefunden.

Die weitere Verbindung dieser Aspekte mit der expliziten Integration von Entscheidungsprozessen und deren Kapazitätseffekten und -bedingungen soll hier in einem Entwicklungszusammenhang von Arbeitsprozessen skizziert werden, der Entscheidungs- bzw. Steuerungs- und Ausführungsprozesse umfasst. Dieser Ansatz führt, elementar gestützt auf den Ansatz der Entscheidungsnetze⁶, über das Konzept der Produktionsfunktion Typ F hinaus und wird daher hier der Einfachheit halber als **Produktionsfunktion/Prozessmodell Typ G** bezeichnet.

Der Ansatz greift damit durchaus längst geäußerte und begründete Erkenntnisse zur Dispositionsabhängigkeit von Kosten, allgemeiner: von Produktivitätsbeziehungen auf, z.B. von E. Gutenberg „Jede Leistung eines Elementarfaktor ist immer zugleich eine Leistung des dispositiven Faktors. Die produktive Ergiebigkeit, die die Elementarfaktoren erreichen, wird aber von der Leistungsfähigkeit des dispositiven Faktors mitbestimmt“⁷.

2. Prämissen und Anforderungen

2.1 Prinzipielle Sichtweise

Die einleitend skizzierten Entwicklungsnotwendigkeiten bzw. realistisch zu ergänzenden Aspekte der Analyse von Produktions- bzw. Prozesssystemen als Erkenntnisobjekten der betriebswirtschaftlichen Produktions- und Kostentheorie bzw. Prozesstheorie werden hier in Form eines **Minimalsystems von Objekt- und Steuerungsaussagen/-prämissen/ -axiomen** zusammengefasst. Diese Prämissen/Axiome sollen vor allem die Aspekte der Prozessstrukturen (Diskretisierung und Dynamisierung von Prozessparametern und Komplexionierung von Prozessrelationen) und des Steuerungszusammenhangs bzw. der Entscheidungsorientierung bei sich ändernden Problemstrukturen (Evolutionierung) berücksichtigen.

Während sich die herkömmliche Produktions- und Kostentheorie nach dem Ansatz der Aktivitätsanalyse primär am Begriff der Technologie als Menge aller Produktionspunkte bzw. Input-Output-Kombinationen orientiert⁸, die durch gegebenes technisches Wissen, Größenproportionalität, -degression bzw. -progression gekennzeichnet sind, gilt für eine auch den Steuerungsprozess berücksichtigende, insoweit auch entscheidungs- bzw. steuerungsverhaltensorientierte Produktions - bzw. Prozesstheorie, dass der in einer Steuerungsphase erfasste und noch zu gestaltende raumzeitlich begrenzte Prozessraum als Menge alternativer Produktions - bzw. Prozesspunkte das Ergebnis vorangehender Steuerungsphasen bzw. Ent-

⁶ Vgl. Eisner (1962), Elmaghraby (1966), Hax/Laux (1972), Pritsker/Happ (1966), Matthes (1973), vgl. aber auch die das Konzept der Entscheidungsnetze seit langem fundierenden Systeme der Strukturalgebra und formalen Logik z.B. bei Stegmüller, W. (1969) S. 6 ff., 38 ff. und Lorenzen, P. (1967) S. 30 ff., 68 ff.

⁷ Gutenberg (1973), S. 139.

⁸ Vgl. Wittmann (1970), Fandel (1989).

scheidungen, Entscheidungsstufen/-ketten oder allgemeiner -netze über die parametrische Begrenzung dieses Prozessraumes unter sowohl technischen wie ökonomischen, ökosozialen, rechtlichen und natürlichen Bedingungen und Zielsetzungen darstellt - **eine real wohl überwiegend auftretende, allbekannte Steuerungssituation der praktischen Ökonomie.**

Die Menge dieser alternativen **Prozesspunkte** dieses Prozessraums eines Prozesssystems ist selbst als System dynamischer Prozessparameter bzw. -strukturen zu sehen, deren Grenzen oft zwar expliziert sind, deren Kombinationsmöglichkeiten jedoch häufig zunächst nur implizit im Rahmen von sog. Interdependenzen als prozessübergreifende Bedingungen gegeben sind und in der Prozesssteuerung i. a. sukzessive und selektiv expliziert, bewertet und koordiniert werden. Dabei werden die Parameter der Prozesspunkte bzw. diese selbst durch die Steuerungsstellen bzw. -institutionen im Wege mehr oder weniger vielfältiger und umfänglicher Interaktionen im Rahmen hier- oder heterarchisch strukturierter, allgemein: vernetzter Steuerungssysteme unter Berücksichtigung der zumeist konfliktären Steuerungsziele und -regeln der jeweils beteiligten Institutionen verhandelt, geplant und schließlich selektiert bzw. fixiert.

Eine in vielen bisherigen produktions- und insbesondere kostentheoretischen Ansätzen vorausgesetzte monozentrische Zielsetzung wie das herkömmliche Postulat der Wirtschaftlichkeit, wird in solchen Situationen ergänzt, relativiert bzw. substituiert durch unterschiedlich komplexe Bündel komplementärer und konfliktärer, verschieden zeitlich, qualitativ und/oder quantitativ dimensionierter Zielsetzungen der Steuerungsinstitutionen, die damit und vor allem auch unter Berücksichtigung ihres Wissens, ihrer Erwartungen und Informationsverarbeitungsstrukturen und -instrumente, ihrer Verhandlungs- und Entscheidungsregeln, -stile und -verhaltensweisen und sonstiger Elemente und Strukturen der Unternehmens- und Umfeldstruktur ihre **individuellen und kollektiven Rationalitäten** definieren.

Der hier intendierte Ansatz einer allgemeinen auch entscheidungs- bzw. darüber hinaus steuerungorientierten betriebswirtschaftlichen Prozessanalyse in Form eines Kernmodells von Prozessabhängigkeiten und -wirkungen soll in einen möglichst weiten Bedingungsrahmen gestellt werden, der **reale Entwicklungszusammenhänge**, in die ex definitione jedes Steuerungsproblem eingebettet ist, berücksichtigt. Dabei ist zu beachten, dass **neben vielfältigen exogenen Entwicklungen (Fremdsteuerung bzw. externes Controlling)** von Prozessbedingungen auch **endogene Entwicklungen (Eigensteuerung bzw. internes Controlling)** des betrachteten Prozesssystems, beide auch miteinander verknüpft, die Evolution dieses Systems bewirken. Dieser Bedingungs- bzw. Entwicklungsrahmen lässt sich in einer **Minimalstruktur kondensierter Axiome für Prozesssysteme**, wie nachfolgend skizziert, charakterisieren⁹.

⁹ Vgl. hierzu den Vorlauf dieser Darstellungen bei Matthes (1973), (1979), (1980), (1984), (1986), (1988), (1989), (1993), (1996), (2001), (2002), (2003), (2006); Skizze als „Prolegomena einer Entwicklungstheorie der Unternehmung“ bzw. „Kern einer ganzheitlichen dynamischen Prozessfunktionalität (Prozessfunktion Typ G)“ und „Evolutionsmodell des Prozesssystems (evolutionäres Prozessfunktions- oder -relationensystem Typ G*)“, in: Gründungscontrolling, in: Gründungsmanagement, Hrsg. L. T. Koch und Ch. Zacharias, München, Wien 2001, S. 323 ff., 328 ff., 331-334; Dederichs, J.: Ein computergestütztes Basismodul kollektiver strategischer Controllingsysteme. Bergisch Gladbach 1993, insb. S. 188 ff.; Napiwotzki, R.: Strategisches Finanzcontrolling. Lohmar, Köln 1997; Schmitt, F.: Strategisches Kapazitätscontrolling. Lohmar, Köln 1998; Pütz, M.: Operativ-gestütztes strategisches Controlling flexibel automatisierter Produktionssysteme. Lohmar, Köln 2004.

2.2 Basisprozessaxiome (Prämissen der Steuerungsobjekte)

2.2.1 Axiom 1 “Potenzialevolution“: Auf-, Um- und Abbau in- und externer Kapazitäten (Entwicklungspotenziale)

Die Unternehmungspotenziale bzw. Entwicklungsressourcen aller Arten weisen, ausgehend von bestimmten Anfangsbeständen zu Beginn des Betrachtungs- und Handlungszeitraumes zeitweise stabile, zeitweise sich verändernde (wachsende, schrumpfende) oder von künftigen noch offenen Entscheidungen abhängige variable Kapazitäten auf. Die Potenziale können einer oder mehreren Unternehmungen und ihren Kooperationspartnern im Rahmen von Logistikketten und -netzen (Supply Chains und Webs) oder auch Konkurrenten zugeordnet sein. Die entsprechenden noch offenen Entscheidungsprozesse werden im Rahmen von Axiom 2 und 3 berücksichtigt. Als Potenziale können alle Arten materieller und immaterieller realer (nicht geldhafter) und nominaler (geldhafter) entscheidungsrelevanter Bestands- oder Veränderungsgrößen betrachtet werden (z.B. alle technisch, rechtlich, ökonomisch und sozial benötigten Prozesskapazitäten wie Arbeit, Betriebsmittel, Material, Informationen, Marktstellung, Erfolg, Kasse und anderes Vermögen, Kapital bzw. Schulden, Umfeldkapazitäten u.a.m.). Die Kapazitäten können kardinal, aber auch in Spezialfällen ordinal oder nominal (klassifikatorisch) gemessen werden.

Anmerkung zu Axiom 1:

Die Potenziale können zum Teil Konstante, zum Teil mit ihren Möglichkeiten zum periodenweise erfolgenden Auf-, Um- und Abbau dynamische Variable (Aktionsparameter) der Investitionspolitik, generell der Unternehmungspolitik i. S. einer betrieblichen Entwicklungspolitik sein. Diese Potenzialvariablen leiten sich aus Potenzialeinsätzen und -ergebnissen aller Prozesse des betrachteten Unternehmungssystems ab (vgl. Axiom 2).

Die teilweise fixen, teilweise variablen Potenzialparameter stellen fixierte oder gestaltbare Investitionsprozesse bzw. -projekte im Unternehmungssystem dar und sind Gegenstand der Potenzialsteuerung bzw. des **Potenzial- bzw. Kapazitätscontrolling** der Unternehmung bzw. ihrer einzelnen miteinander verknüpften Funktionsbereiche oder Produktlinien, aber auch - je nach Ausweitung der zunächst vorgenommenen Begrenzung der Analyse - der Unternehmenspartner in den betreffenden Märkten, Versorgungs- und Produktionsvor- und -nachstufen (Supply Webs) und/oder anderen Umfeldern der Unternehmung bis hin zu branchenbezogenen regionalen oder höheren Wirtschaftssystemen.

Entsprechend werden Investitionsprojekte als Entwicklungspotenziale von der Investitionspolitik im Verbund mit der marktbezogenen Absatz-, Fertigungs-, Beschaffungs- und Finanzierungspolitik im jeweils aktuellen Entwicklungs- und Erkenntnisrahmen prognostiziert bzw. simuliert, geplant, generiert, gestaltet und kontrolliert (**Potenzialevolution**). Soweit diese Entscheidungs- und Steuerungsprozesse nicht bereits realisiert sind, werden sie als aktuell laufende oder zukünftige Prozesse mit prognostizierten Alternativen, die noch zu selektieren sind, und damit als disjunkte Folgeprozesse des Basisprozesssystems (vgl. Axiom 2-4) betrachtet.

Soweit diese Prozesse im Zeitpunkt der Analyse bereits realisiert worden sind und Prozessparameter fixiert haben, stellen sie Komponenten (Entscheidungs- bzw. Steuerungsstufen/-netze) der vergangenen Entwicklung dar, in der durch Auswahlentscheidungen die zunächst

bestehenden Disjunktionen alternativer Folgeprozesse dieser Entscheidungen durch diese in Konjunktionen selektierter Folgeprozesse transformiert worden sind.

2.2.2 Axiom 2 “Entwicklungsprozesse“: Entscheidungs- und Ausführungsprozesse (Prozessevolution)

Von den Entwicklungspotenzialen werden neben determinierten bzw. scharf strukturierten Ausführungsprozessen in Technologien aller Arten auch noch partiell indetermierte operative bis strategische innovative und adaptive Prozesse durchgeführt, die von noch offenen Entscheidungen als Kernbestandteilen von Steuerungsprozessen abhängen.

Entwicklungsprozesse sind dementsprechend sowohl bereits realisierte Entscheidungsprozesse, durch diese selektierte bzw. determinierte Ausführungsprozesse als auch noch offene Entscheidungsprozesse, die noch optionale Ausführungsprozesse selektieren sollen bzw. werden. Entscheidungsprozesse enthalten i.w.S. als Steuerungsprozesse die jeweils notwendigen Informations- und Kommunikations-, Planungs- und Kontrollvorgänge (Controllingprozesse).

Die insgesamt betrachteten Prozesse werden zu **Projekten** und **Subprojekten** auf den **verschiedenen Steuerungs- und Arbeitsebenen oder -sektoren** einer Wirtschaftseinheit bzw. eines -systems gruppiert. Jedes Projekt ist auf die Erstellung einer oder mehrerer bestimmter Produktmengen bestimmter Art und Qualität gerichtet und bezieht sich auf ein fixes oder variables Arbeits- bzw. Produktprogramm.

Heterogene Projekte bilden Einzelproduktprogramme oder **differenziert gruppierte homogene Projekte**, Sorten- oder Serienproduktprogramme, vollständig homogene Projekte **Massenprogramme**.

Die Prozesse der Projekte sind mit ihren teils fixierten, teils variablen Komponenten (**Prozessquanten** wie Teil-, Zwischen-, oder Endprodukte bzw. -leistungen, Einsatz von Arbeits- und Dienstleistungen, Betriebsmittel und Technologie in Raum und Zeit bzw. Prozessdauern und -termine, Anpassungskombinationen von Arbeitsintensitäten, -zeiten, Arbeitsgruppengrößen und -qualitäten) Objekte der **Programm- und Prozesssteuerung** der Unternehmung bzw. ihrer einzelnen verknüpften Funktions- und Produktbereiche.

Festgelegte Komponenten des Prozesssystems determinieren entsprechend konjunkte Prozesse bzw. Teilprojekte, noch variable Komponenten entsprechen disjunkten bzw. alternativen, im Entwicklungsablauf noch zu entscheidenden bzw. festzulegenden Prozessen bzw. Teilprojekten.

Mit dem Ablauf eines Prozesssystems werden seine Komponenten (Prozessquanten) zunehmend determiniert und schließlich realisiert, aber auch neue Prozesse in veränderten oder neuen Projekten und Produktprogrammen prognostiziert und generiert (**Prozessevolution**).

Anmerkung zu Axiom 2:

Die Integration von Steuerungs- bzw. Entscheidungsprozessen in Projekte entspricht dem altbekannten **Modell des Managementzyklus** mit seinen Planungs- und Kontrollprozessen, die mit Ausführungsprozessen als primären Managementobjekten verknüpft sind. Allerdings können im hier intendierten Ansatz diese objektbezogenen Managementprozesse selbst zu Steuerungsobjekten (i.S. von hierarchisierten Metamanagementzyklen bzw. **Metasteuerung/-**

controlling) werden, wenn sie bestimmten Zielsetzungen und Bedingungen unterliegen und in ihren variablen Komponenten determiniert werden müssen.

Der Begriff des Managementzyklus wird dabei als ein Netz einander folgender kon- bzw. disjunkt verknüpfter, z. T. auch parallel laufender, partiell sequentiell geordneter Steuerungs- und Ausführungsprozesse (siehe Axiom 3) interpretiert¹⁰.

Die dynamischen Variablen der Prozesse umfassen zu begrenzt variablen Zeitpunkten und -perioden ihre

- **Programmzuordnung** (Aufnahme oder Nichtaufnahme in ein Produktprogramm resp. Beschaffungs-, Fertigungs- Absatz-, Investitions-, Organisations- und/oder Finanzierungsprogramm),
- **Potenzialeinsätze bzw. -abbau** (Kapazitätszuweisungen, -verwendung bzw. belegung und -verbrauch),
- **Potenzialaufbau** (Produktmengen bestimmter Art und Qualitäten in Investitionsprozessen),
- **Ausführungsbedingungen** der in den Prozessen jeweils verwendeten Technologien (Vorbereitungs- bzw. Losbildungsoptionen, Kombinationen der Anpassungen bzw. Variation von Arbeitsintensitäten, -zeiten, -gruppengrößen und -gruppenqualitäten i.S. der intensitätsmäßigen, zeitlichen, quantitativen (kapazitätsbezogenen) und qualitativen (selektiven) Anpassungsformen nach Gutenberg) in
- **Raum** (Standort, Wege) und
- **Zeit** (Prozessanfangs- und -endtermine sowie Prozessdauern).

Diese Parameter bestimmen Potenzialentwicklungen (Axiom 1), ergänzen oder konkretisieren Ablaufstrukturen (Axiom 3) und determinieren die Wirkungsspektren (Axiom 4) des betrachteten Prozesssystems. Entsprechend den für das Prozesssystem fixierten oder veränderten Zielen (Axiom 7) enthält es Teilprojekte bzw. Prozesse, die gemäß ihren Wirkungsspektren zur Erfüllung der aktuellen Ziele beitragen.

2.2.3 Axiom 3 “Ablaufstrukturevolution bzw. Prozessverknüpfungen“

Prozesse stehen aufgrund technologischer, organisatorischer oder politischer Gegebenheiten und Vorentscheidungen untereinander in **Folgerelationen**. Je nach Ablaufstrukturtyp können die Prozesse nach einer Folgerelationsart **partiell oder auch total geordnet** sein.

Neben sicheren Konjunktionen von Folgerelationen zwischen bereits selektierten Prozessen existiert in Abhängigkeit von noch offenen Entscheidungsprozessen eine **Vielfalt von exklusiven Disjunktionen (Exklusionen) im Ablauf alternativer Entwicklungsprozesse**. Sofern solche Prozessalternativen innerhalb eines betrachteten Prozesssystems definiert werden, wird hier für jede von ihnen eine subjektive **Schätzung ihrer positiven Selektions- bzw. Eintrittserwartung** in Abhängigkeit von Problemsicht und Verhalten im vorangehenden Entscheidungsprozess **unterstellt (lokale Selektionserwartung bzw. -wette)**.

Mit dem realen Ablauf des Prozesssystems werden Folgebeziehungen und Prozesstermine zunehmend determiniert und diese dann realisiert, d.h. durch Entscheidungsprozesse werden disjunkte Folgebeziehungen zwischen Alternativprozessen durch konjunkte Folgebeziehungen zwischen selektierten Prozessen substituiert.

¹⁰ Vgl. Matthes (1986).

Mit neuen Entscheidungsproblemen und -prozessen werden im Entwicklungszusammenhang jedoch bisher betrachtete Folgerelationen mit dis- oder konjunktiven Junktionen z.T. auch verändert, z.T. auch neue Folgerelationen und/oder neue Junktionen generiert (**Folgerelationen- und Junktionenevolution als Ablaufstrukturevolution**).

Aus der Sicht eines Betrachtungszeitpunktes ist das Prozesssystem einerseits entsprechend den Bedingungen der jeweils noch offenen Entscheidungen über disjunkte Prozesse durch ein **ex ante beschränkt offenes, insoweit unsicheres Verhalten**, andererseits ex post infolge getroffener Entscheidungen über alternative Prozesse bzw. Prozessfolgerelationen durch ein **determiniertes Verhalten auf der Basis der selektierten konjunkten Folgebeziehungen** und Prozesse gekennzeichnet.

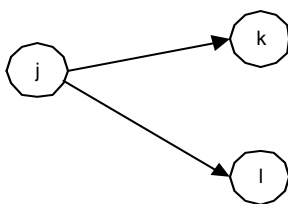
Bei Betrachtung eines Entwicklungszeitraumes zeigt sich mit jeder getroffenen Entscheidung eine Transformation disjunkter Prozessabläufe (insoweit bis zur Entscheidung noch offener Entscheidungs- und Ausführungsnetzteile in konjunkte Prozessabläufe/-netzteile). Das in einem Planungs- bzw. Steuerungszeitpunkt definierte dynamische Prozessmodell (**stationäres System**) mutiert im weiteren Steuerungsprozess in seinen einzelnen Planungs-, Entscheidungs- und Kontrollphasen zu bzw. in seinen Steuerungszeitpunkten oder -räumen zu einer Folge aktuell adaptierter Prozessmodelle (**evolutionäres System**).

Anmerkung zu Axiom 3:

Diese Entwicklungsaspekte lassen sich graphisch wie folgt verdeutlichen (vgl. Abb. 1, 2 und ein Beispiel in Abb. 3 und 4):

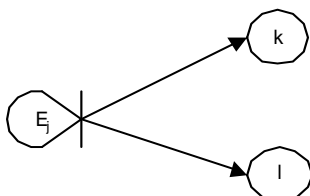
Abb. 1: Elementare Folgestrukturen für Entscheidungs- und Ausführungs-/Vollzugsprozesse

- **Vollzugsprozesse (j, k und l)**



j vor k und j vor l (konjunkte prozessbezogene Folgebeziehungen)

- **Entscheidungsprozess (E_j) mit sequentiell noch indeterminierten bzw. offenen Vollzugsprozessalternativen (k und l)**



Entscheidungsprozess E_j; **entweder** vor k **oder** vor l (exklusiv disjunkte prozessbezogene Folgebeziehungen)

Unterschiedliche Verknüpfungen von Prozessen (= Knoten)					
Prozesszustand Verknüpfungsart (Junktoren) von Folgebeziehungen	scharf geplant - prognosti- ziert	unscharf geplant - prognosti- ziert	aktuell im Vollzug *)	realisierte Prozesse *)	unrealisierte / nicht gewählte Prozesse *)
Konjunktion der Folgebeziehungen mit allen unmittelbaren Vorgängern und unmittelbaren Nachfolgern des betrachteten Prozesses					
Konjunktion der Folgebeziehungen mit allen unmittelbaren Vorgängern und Exklusion der Folgebeziehungen mit allen unmittelbaren Nachfolgern des betrachteten Prozesses					
Exklusion der Folgebeziehungen mit allen unmittelbaren Vorgängern und Konjunktion der Folgebeziehungen mit allen unmittelbaren Nachfolgern des betrachteten Prozesses					
Exklusion der Folgebeziehungen mit allen unmittelbaren Vorgängern und Nachfolgern des betrachteten Prozesses					

Unterschiedliche Folgebeziehungen (= Kanten / Pfeile) von Prozessen:	Bezeichnererläuterung
fest geplante / prognostizierte Folgebeziehung	E Entscheidungsprozess
scharfe, realisierte Folgebeziehung	
Folgebeziehung in aktueller Auswahl/Realisation	
nicht gewählte Folgebeziehung	
noch offene, entscheidungsabhängige am aktuellen Planungshorizont prognostizierte Folgebeziehung	

*) mit Angabe der ursprünglichen Verknüpfungsart (vor Selektion bzw. Vollzug = gepunktete Symbolteile)

Abbildung 2: Symbolik der graphischen Abbildung von Prozesssystemen

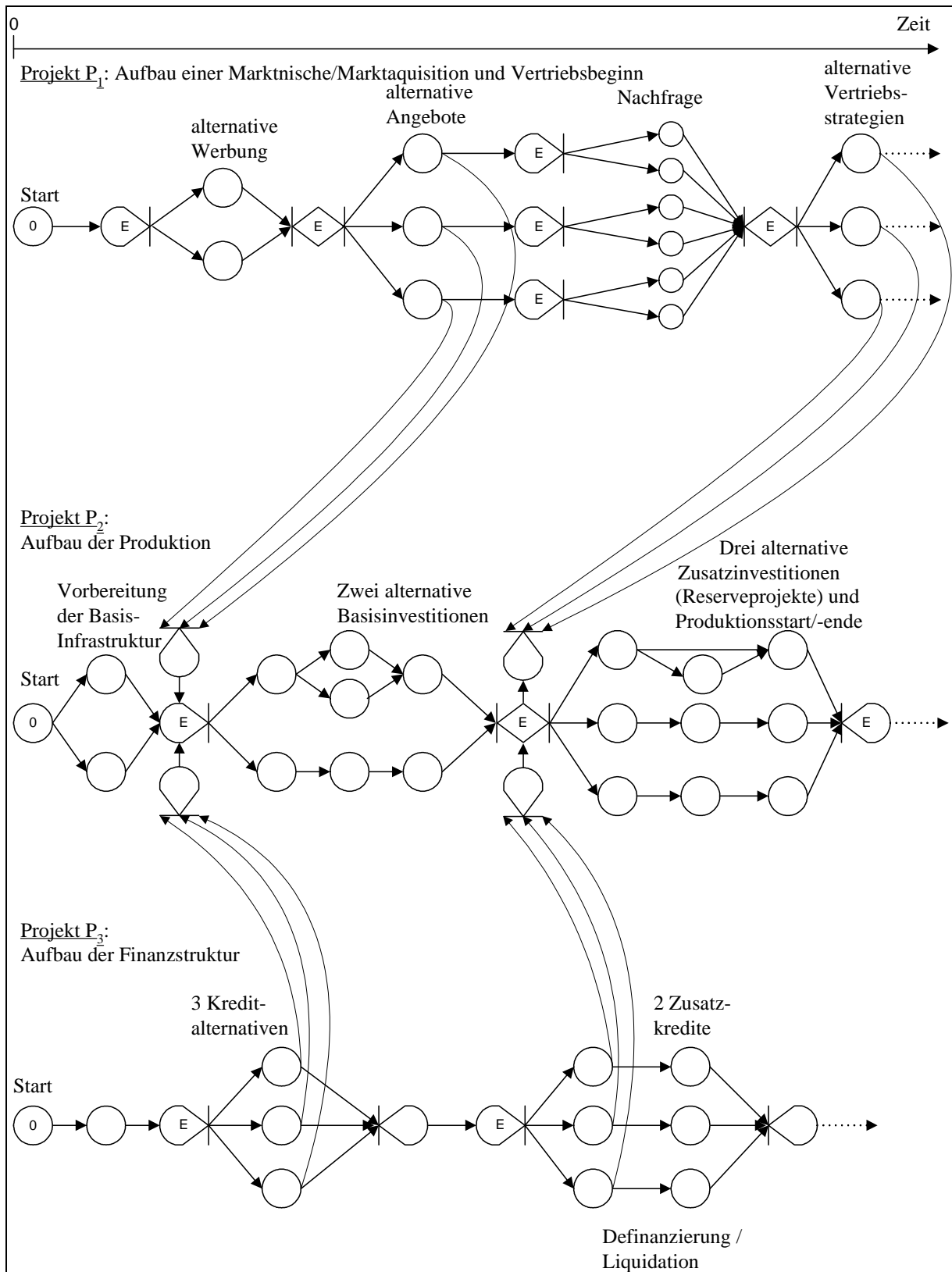


Abbildung 3: Beispiel eines Strukturmodells eines Entwicklungsvorhabens aus der Sicht des Controlling-Zeitpunktes 0 - offene Entscheidungen, Prozessalternativen, Folgerelationen und Verknüpfungen

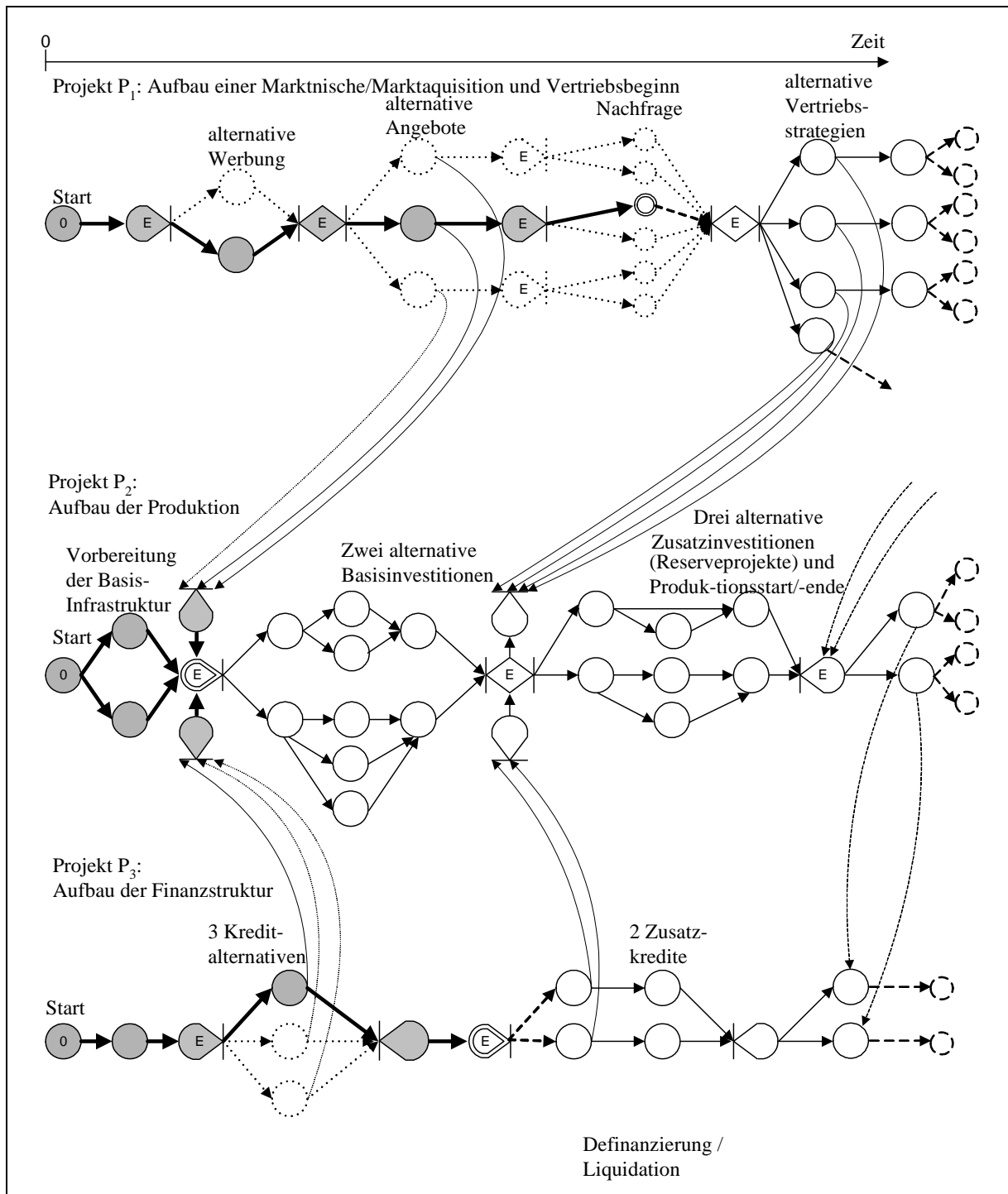


Abbildung 4: Strukturmodell zur Evolution des Entwicklungsprojekts bis zum Controllingzeitpunkt 5 – Entscheidungsabläufe, partielle Realisation, offene Entscheidungen und aktuelle Prognosen

2.2.4 Axiom 4 “Multivalente Effektevolution“

Jedem prognostizierten, geplanten oder realisierten Prozess sind Effekte auf die von ihm verwendeten oder von ihm erstellten Potenziale i. S. von Zielwirkungen zugeordnet. Diese Effekte werden in den definierten Maßgrößen der Potenziale erfasst (**multi-/polyvalente Prozesseffekte**) über die im Standard-Rechnungswesen erfassten pagatorischen und kalkulatorischen Wertentwicklungen hinaus.

Die Prozesseffekte stellen entsprechend der Prozessdefinition diskrete zeitbezogene Potenzialveränderungen (**dynamische Wirkungsquanten** in kardinaler, ordinaler oder nominaler Skalierung) dar. Die Menge der Einsatz-/Verbrauchseffekte und der Entstehungseffekte eines Prozesses bildet sein **dynamisches Wirkungsquantenspektrum**. Mit den fortgeschriebenen Steuerungs- und Ausführungsprozessen werden erwartete bzw. geplante dynamische Wirkungen realisiert oder verändert, so dass sich in Verbindung mit dem sich entwickelnden Prozesssystem exo- oder endogene bzw. fremd- oder selbst-/eigengesteuerte **evolutionäre Wirkungsquantenfolgen oder -netze ergeben (multivalente Wirkungsevolution)**.

Die Wirkungsspektren der Prozesse sind entsprechend deren Ablaufstrukturen miteinander kon- oder disjunktiv verknüpft. Mit der Entwicklung des Prozesssystems, seiner Potenziale und Ablaufstrukturen ergeben sich entsprechende Veränderungen der Wirkungsspektren. Die Wirkungen (Reaktionsparameter) des Prozesssystems auf Entwicklungspotenziale (siehe Axiom 1) sind zunächst aufgrund der (noch) disjunkten Prozessstrukturen offen, unscharf oder bei konjunkten Prozessstrukturen scharf definiert. Mit der sukzessiven Realisation von Entscheidungsprozessen und damit der Selektion alternativer Prozesse werden die diesen zugeordneten Effekte als scharfe Prozesseffekte determiniert.

Aus zunächst entsprechend den noch offenen Entscheidungen unsicheren disjunkten Wirkungsspektren werden Spektren selektiert und über die Prozesswahl oder den Prozessvollzug mit zuvor oder gleichzeitig selektierten bzw. vollzogenen Prozessen konjunkt verknüpft.

Anmerkungen zu Axiom 4:

Die realisierte polyvalente Wirkungsevolution lässt sich mit der ihr zu Grunde liegenden Prozess-, Struktur- und Potenzialevolution ex post in entsprechenden **Kontrollmodellen** erfassen, wobei die realisierten Prozesseffekte nach Potenzialarten differenziert in **speziellen dynamischen Kontrollmodellen** (z.B. Bilanz bzw. Erfolgs-, Vermögens- und Kapitalrechnungen, Markt- und Umfeldberichte u.ä.) erfasst werden.

Ex ante können **Prognosemodelle** die aufgrund noch bestehender Disjunktionen unsicheren/offenen Wirkungsspektren der noch nicht selektierten Prozesse in Verbindung mit Simulationen zugehöriger offener Entscheidungen vorherzusagen versuchen. Diese Prognosen dienen als Grundlage der weiteren Steuerung eines Prozesssystems über alle aktuell relevanten Aktionsparameter, Restriktionen und Zielsetzungen.

Die Axiome 1 bis 4 skizzieren grundsätzlich die zu betrachtende Dynamik von Potenzialen, Prozessen, Ablaufstrukturen und Wirkungsspektren im Rahmen einer beschränkt offenen, schließlich nicht voll beschreibbaren bzw. nicht vollständig sicher konditionierten Evolution von Entscheidungen und deren Vollzug inner- und außerhalb des betrachteten Prozesssystems.

Wirkungen noch zu selektierender Prozesse definieren **Wirkungsverteilungen mit bedingten subjektiven Eintrittsgewichtungen**, formalisiert als bedingte Eintrittswahrscheinlichkeiten in Abhängigkeit von noch offenen Entscheidungsprozessen bzw. -ketten oder -bäumen. Diese partiell erfahrungsgestützten, partiell subjektiv erwarteten prognostizierten Wirkungsverteilungen sind Ausdruck dynamischer, z. T. noch **offener Entwicklungswirkungen**.

Folgende **Prozesswirkungen und -wirkungszusammenhänge** können, differenziert nach der dispositiven Eingriffsmöglichkeit der Unternehmung, auftreten:

- **Wirkungen ohne direkte Eingriffsoption (passive Wirkungen)** := exogen gesteuerte und in- und externe natürliche, rechtlich, sozial- oder technologisch begründete
- **Wirkungen mit direkter Eingriffsoption (aktive Wirkungen)** = endogen gesteuerte in- und externe Wirkungsoptionen bzw. Alternativprozesse.

Zwar können sich einzelne Wirkungen bereits determinierter (selektierter) oder noch dispositionsabhängiger Prozesse auf nomologische Hypothesen über technologisch bedingte Wirkungszusammenhänge (z.B. Verbrauchs-, Qualitäts- oder Nachfragehypothesen) stützen, jedoch können nomologische Hypothesen im Grunde dann nicht oder nicht mit vergleichbarer Schärfe, Sicherheit und Allgemeinheit entwickelt und für Erklärungs- oder Prognosezwecke genutzt werden, wenn sie Effekte über Prozessaggregate mit inhärenten Entscheidungsprozessen zum Gegenstand haben sollen oder haben, die größere oder unscharfe Entscheidungsspielräume, konfliktäre Entscheidungsziele bzw. keine dominante Entscheidungsvorschrift und/oder unscharfe Informationsstrukturen enthalten, womöglich auch Teil übergreifender, kollektiver Entscheidungsprozesse mit unterschiedlichen z.T. unklaren Kommunikations-, Informations- und Präferenzstrukturen der Entscheidungsträger dieser Prozesse darstellen.

Wegen dieser angedeuteten Schwierigkeit bis Unmöglichkeit, für **einzelne Prozesse inklusive zugehörige Entscheidungsprozesse übergreifende nomologische Wirkungshypothesen** zu entwickeln, werden **sichere Aussagen nur für die Wirkungsquanten oder -spektren einzelner selektierter oder selektierbarer elementarer Ausführungsprozesse unterstellt.**

Wegen der prinzipiellen Unschärfen, Unsicherheiten und Offenheit eines betriebswirtschaftlichen Prozesssystems, seiner nicht voll beschreibbaren bzw. nicht vollständig konditionierbaren Strukturen und interdependenten Einflüsse ist in realistischen Fällen kein geschlossenes Wirkungshypothesensystem - keine geschlossene Theorie - konstruierbar und daher auch nicht postulierbar.

Anders ausgedrückt: generell kann nur von einem **offenen System partiell konditionierter ökonomisch relevanter Wirkungsarten betrieblicher Steuerungs- und Vollzugsprozesse** und der von ihnen eingesetzten oder erzeugten Potenziale ausgegangen werden, die entsprechend in partiell offenen Modellen (Entwicklungsmodellen als Abbilder evolutionärer Phasen eines betrachteten Prozesssystems in Form von offenen Entscheidungs- und Vollzugsprozessnetzen) erfasst werden können (= **Kernprinzip einer Entwicklungstheorie ökonomischer Wirkungsquanten offener Prozesssysteme in Betrieben**).

Für die Analyse von Prozesswirkungen sind damit in jedem konkreten Fall und damit musterhaft auch im allgemeinen Fall auch alle Einflüsse relevant, die mit den Zielen, Bedingungen, Methoden, Regeln und Verhaltensweisen der Prozesssteuerung auf allen Ebenen und in allen Bereichen der Unternehmungsführung zusammenhängen. Diese Steuerungseinflüsse wurden längst pointiert mit der Aussage F. Henzels (1964) „**Kosten sind disponierte Größen**“, mit der er seinerseits den Streit zwischen E. Gutenberg und K. Mellerowic über Kostenverläufe durch massive Hinweise auf die Vielzahl von Kosteneinflussgrößen kommentiert hat.

Dieser Einflussgrößenkomplex der Steuerung bzw. des Controlling von Prozesssystemen soll hier in kompakter, beliebig differenzierbarer Form in 5 zusätzlichen Axiomen strukturiert werden, um damit ein minimales Prämissensystem für jede Prozessanalyse und ggf. -prognose i.S. eines generell einsetzbaren elementaren Mustermodells zu skizzieren.

Während sich die Axiome 1 bis 4 auf die Kernstrukturen von Prozessen als Steuerungsobjekte bezogen, befassen sich die folgenden Axiome 5 bis 9 mit Kernkomponenten des Steuerungssystems selbst auch unter evolutionären Aspekten, die Wechselwirkungen aller Komponenten der Steuerungsobjekte und des Steuerungssystems mit berücksichtigen sollen.

2.3 Steuerungsaxiome

2.3.1 Axiom 5 “Institutionenevolution“

Zunächst ist ein **System in- und externer Steuerungsinstitutionen** (personell besetzte Führungs- bzw. Koordinations-/ Leitungsstellen, „Prinzipale“ und „Agenten“ i.w.S., der Unternehmung und ihrer Bereiche, der Lieferanten und Finanziere, der Öffentlichkeit und des sonstigen Umfeldes) mit ihren operativen und strategischen Steuerungsaufgaben (wie Information und Kommunikation, Zielbildung und Prognose, Konflikthandhabung und Entscheidung, Kontrolle und Problemanpassung), personellen und technischen Kapazitäten, Kommunikationskanälen, ein- oder mehrdimensionalen hierarchischen Beziehungen **gegeben**. Dieses System kann stabil bleiben, sich konstituieren und entwickeln: sich öffnen bzw. wachsen, sukzessive verdichten (komprimieren), schrumpfen, umstrukturieren oder fusionieren oder auflösen - eine letztlich **offene Institutionenevolution** eines zunächst fixierten Kernsystems mit sich im Entwicklungsvorgang verändernden, d.h. festigenden oder lockernden oder wachsenden/schrumpfenden Leitungs- und Koordinationsstrukturen. Es dient der Steuerung eines nach den Axiomen 1 bis 4 beschriebenen Prozesssystems¹¹.

Anmerkung zu Axiom 5:

Jede Art real existierender oder realistisch postulierter, existenzfähiger Leitungs- bzw. Koordinations- und Kommunikationsstrukturen wird zugelassen, wobei nur vorausgesetzt wird, dass das Institutionensystem insgesamt und **mit irgendeiner Arbeitsteilung** das definierte Prozesssystem steuert. D.h. dass die im Prozesssystem ausgewiesenen Entscheidungs- bzw. Steuerungsaufgaben bzw. -prozesse als Steuerungsobjekte auf Steuerungsinstitutionen unter Berücksichtigung ihrer Leistungsprofile verteilt sind und deren Potenziale dynamisch beansprucht oder beansprucht werden können.

Die Art der Verteilung der differenzierten Steuerungsaufgaben bzw. -prozesse richtet sich nach den im konkreten Fall angewandten Stellenbildungsprinzipien des Systems der Steuerungsinstitutionen. Jede Form der Verteilung von Steuerungsaufgaben bzw. jeder Organisationsstyp des Steuerungssystems und mit seinen konkreten Entwicklungen oder offenen Entwicklungsoptionen ist zugelassen.

Ein derartiges System kann zunächst allgemein bei Abstraktion von persönlichen informellen Beziehungen, aber im konkreten Fall bei deren Integration auch als partiell offenes System von Controlling-Modulen auf den konkret implementierten Steuerungsebenen bezeichnet werden.

Die in dieser Sicht konstituierenden Systemmerkmale der Steuerungsinstitutionen wie Informationsstrukturen bzw. Wissenspotenziale, Zielsetzungen mit ihren Operationalisierungen, Prognose-, Planungs-, Koordinations-, Bewertungs- und Kontrollmethoden und unterschied-

¹¹ Wild (1974) S. 188 ff.

lich aggregierten Problemsichtweisen werden mit ihren Entwicklungsaspekten in den folgenden Axiomen 6 bis 9 besonders herausgehoben.

Die mit den Axiomen 5 bis 9 skizzierten Aspekte bzw. Komponenten konditionieren in ihrer konkreten Ausgestaltung neben den persönlichen Aspekten der Steuerungsinstitutionen die Entwicklung des betrachteten Prozesssystems als Steuerungsobjekt. Umgekehrt wird das Steuerungssystem auch durch die Komponenten des zu steuernden Prozesssystems als Steuerungsobjekt konditioniert, indem die Bedingungen und Optionen der Steuerungsobjekte und ihrer Effekte auch spezielle Entwicklungen der Präferenz-, Analyse- und Steuerungsstrukturen/-methoden erzwingen oder anregen können. Dabei ist jedoch auch nicht zu übersehen, dass auch die einzelnen Komponenten des Steuerungssystems aufeinander wirken können: z.B. beeinflussen Steuerungsdaten bzw. -wissen und -ziele (Axiome 6 und 7) Steuerungssicht (Axiom 9) und -verfahren (Axiom 8), die ihrerseits zusammen mit den Steuerungsobjekten (Axiom 1 bis 4) eine bestimmte Entwicklung der Institutionenstruktur (Axiom 5) erzwingen könnte. Auch kann das Institutionensystem selbst durch selbst- oder fremdgesteuerte Entwicklungsprozesse/-projekte Veränderungsentscheidungen und deren Ausführung unterliegen (Metacontrolling).

Eine mögliche elementare Verteilung von Steuerungsaufgaben für ein Prozesssystem zeigt exemplarisch Abb. 5. Die Relationen (gerichtete Kanten) der Module symbolisieren in erster Linie Kommunikations- und Koordinationswege und -richtungen (aktive und passive Einflussnahmen durch vorläufige Parametervorgaben) u. ä. Diesen elementaren Controlling-Modulen sind jeweils spezifische Steuerungsaufgaben i.S. der Bestimmung von Steuerungsvariablen unter Beachtung jeweils modulbezogener und übergreifender Steuerungsproblemelemente und -bedingungen, Zielen, Methoden u. a. m. zugeordnet (Abb. 6).

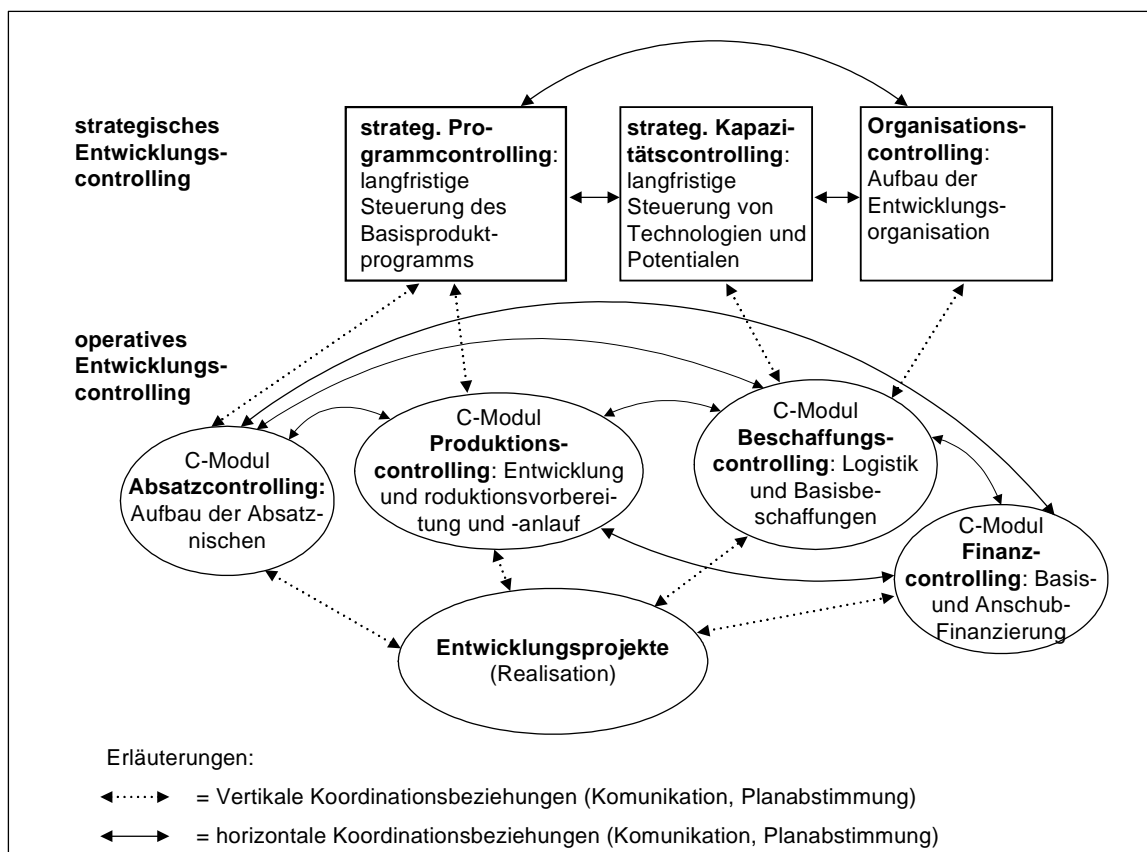


Abbildung 5: Elementare Organisation eines Entwicklungscontrolling, Matthes (2001)

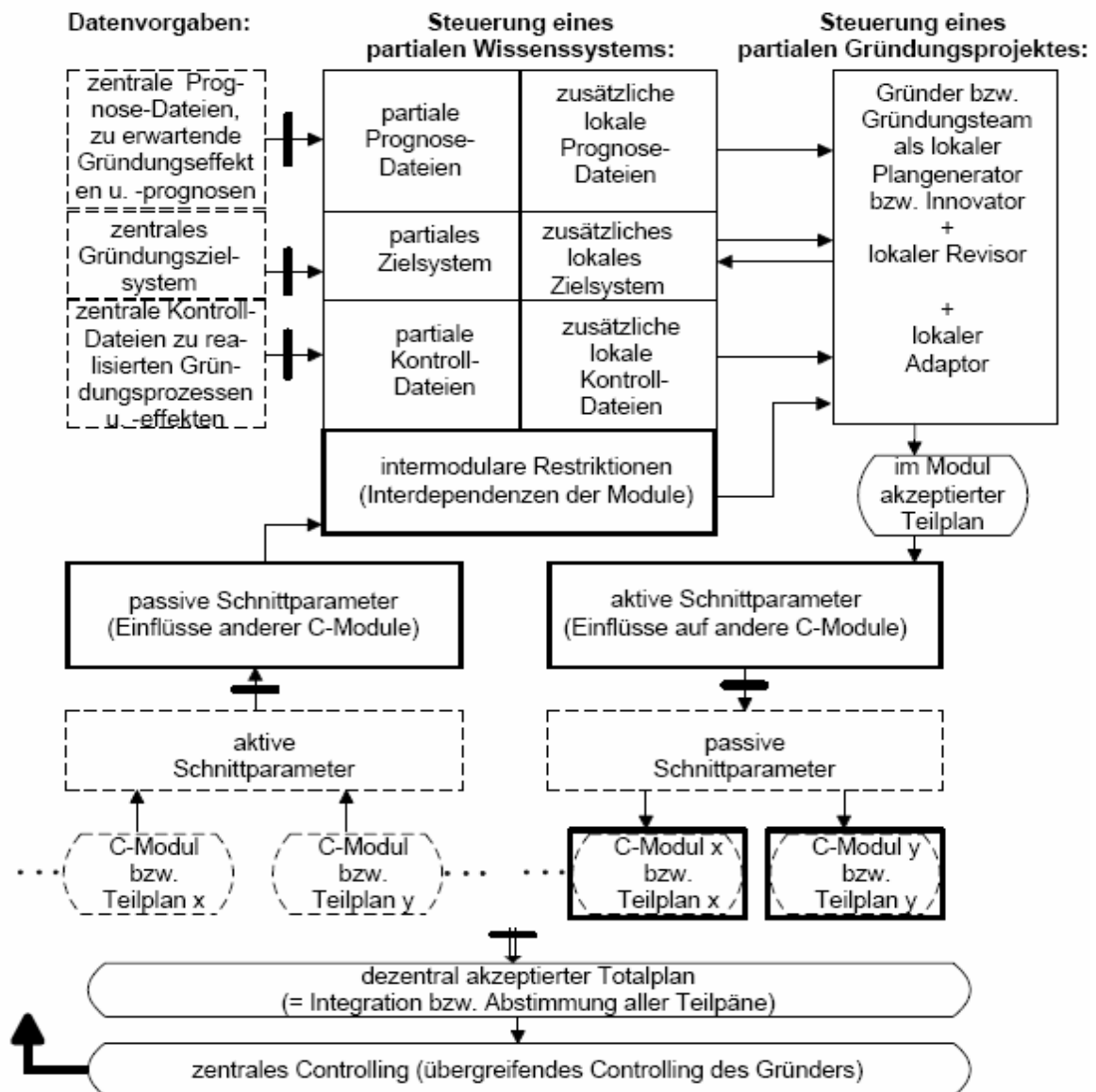


Abbildung 6: Kernstruktur eines Steuerungsmoduls: Controlling-Modul im Controlling-Netz, Mattes (2001)

2.3.2 Axiom 6 „Wissensentwicklung“: Entwicklung von Informationen der Steuerungsinstitutionen

Die Informationspotenziale und -strukturen der Steuerungsinstitutionen (Controlling-Module) bzw. ihrer Erkenntnis-, Prognose-, Normen- und Kontrollsysteme befinden sich, ausgehend von einem Anfangsstadium zu Beginn des Betrachtungszeitraums, im konkret zu differenzierenden Auf-, Um- und Abbau:

- Sichere und unsichere Informationen und Informationsdefizite, bisweilen auch -überschüsse aus der Sicht konkreter Steuerungskonzepte und -verfahren, zu Alternativszenarien für strategische bis operative Entwicklungsprozesse sind zunächst vorhanden, werden in Versuchs- und Lernprozessen sukzessive validiert (falsi- oder verifiziert) und in neuen Erkenntnis- und Prognose-, Normierungs- und Kontrollprozessen ergänzt, gespeichert, verarbeitet, aber auch reduziert oder gelöscht.

Die offenen Informations-/Wissenspotenziale unterliegen qualitativen und quantitativen Entwicklungen bzw. Entwicklungsbedingungen, konditionieren die Steuerungsprozesse mit, die Teil der Steuerungsobjekte, also des Basisprozesssystems sein können und bilden i. a. ein evolutionäres Informationssystem:

- einwertige/scharfe/sichere Informationen, erfasst in entsprechenden sicheren/scharfen Datenmodellen,
- mehrwertige/unsichere, verteilungsgebundene oder –freie/unscharfe Informationen in entsprechenden unsicheren/unscharfen Datenmodellen.

Anmerkungen zu Axiom 6:

Bei den Steuerungsinstitutionen sind Informationen folgender Arten in den verschiedenen Phasen der Steuerungsprozesse zu berücksichtigen¹²:

- **faktische Informationen** aus Kontrollprozessen bzw. Beobachtungen/Erfahrungen über realisierte und aktuell stabile Bedingungen und Effekte vollzogener und laufender Prozesse;
- **prognostische Informationen** über erwartete Prozessoptionen, ihre Durchführungsbedingungen und -effekte, Chancen und Risiken.

Die in den einzelnen Planungszeitpunkten bzw. -perioden aktuellen Wissens Elemente bilden neben den Steuerungsinstitutionen, -zielen, -methoden und -konzeptionen mit deren Entwicklungsprozessen und -optionen eine Basis für die Modellierung/Abbildung des aktuellen Steuerungsproblems und seiner Teile, die von den Steuerungsinstitutionen gemäß der jeweils geltenden Aufgabenverteilung und den Leitungs- und Koordinationsregeln zu behandeln sind.

Informationen über Zielstrukturen werden als **normatives Wissen** (Zielwissen) in Axiom 7, Informationen zu Struktur, Ablauf und Anwendung von Steuerungsmethoden werden als **Methodenwissen** zur Steuerungsorganisation und -methodik im Axiom 8 sowie die aggregative Sichtweise des Prozesssystems als **Konzeptionswissen** in Axiom 9 i.S. **weiterer genereller Kernelemente der elementaren Steuerungsproblematik von Prozessen** berücksichtigt.

2.3.3 Axiom 7 „Multidimensionale Zielevolution“: Struktur und Veränderung in- und externer Steuerungsziele

Ausgehend von einem System von Zielsetzungen und Anforderungen der gemäß Axiom 5 (Steuerungsmodulstruktur) zunächst gegebenen Steuerungsinstitutionen, ihren Erfahrungen und Prognosen (Wissenspotenziale gemäß Axiom 6), können sich diese Ziele im Betrachtungszeitraum verschärfen, lockern, ergänzen oder reduzieren, generell in ihren operationalen Maßstäben, Anspruchsniveaus, Zeit- und Risikobezügen systemendo- oder exogen, d. h. durch Entscheidungen der Steuerungsinstitutionen der Unternehmung selbst, aber auch in Koordination mit externen Partnern u.a.m. verändert werden (**Zielevolution**).

Soweit diese Ziele kontrollierbare/meßbare bzw. operationalisierte Potenziale, Potenzialrelationen oder -entwicklungen verfolgen, bilden sie den i.a. vieldimensionalen (poly-/ mul-

¹² Vgl. Wild, J. (1971), S. 121 ff.

tikriteriellen), sog. **subjektiv-rationalen Kern des Zielsystems eines Prozesssystems**, dessen Kriterien zugleich Basis für entsprechend skalierte Wirkungsprognosen, damit für Bewertungen und Selektionen von Prozess- und Potenzialalternativen im Steuerungssystem sind.

Dieser Zielkern ist jedoch dann nicht widerspruchsfrei strukturiert, wenn sich nicht gleichsinnig entwickelnde Wirkungen von Prozessalternativen zeigen, d.h. das Zielsystem muss in derartigen Konfliktsituationen zusätzlich Zielrelationen,- adaptions- bzw. -koordinationsregeln enthalten, wenn ein aktuell begrenzt zulässiger Steuerungsraum als Kompromissfeld für Steuerungsalternativen postuliert wird. Andernfalls würden solche Zielkonflikte zur Nichtentscheidbarkeit bzw. -steuerbarkeit des Prozesssystems führen.

Die betrachteten Steuerungsinstitutionen weisen jeweils eine Vielfalt explizierter Steuerungsziele mit qualitativen und quantitativen monetären und nichtmonetären dynamisierten Maßen und Limitierungs-/Satisfizierungs- oder Extremierungskriterien auf. Die Zielvorstellungen können sich entsprechend den Wirkungsstrukturen relevanter Handlungsalternativen intra- und interpersonal gesehen komplementär, konfliktär (substitutional) und/oder neutral verhalten; die explizierten multidimensionalen/multikriteriellen Zielsysteme/Präferenzstrukturen können zwar zunächst als Ausdruck der individuellen, real eher **kollektiven Rationalität** der Steuerungsinstitutionen angesehen werden, sie werden jedoch relativiert (geschwächt oder verstärkt) durch mehr oder weniger unbewusste **Antriebe bzw. Affekte** und nicht explizierte/verdeckte Zusatzziele (Motivationen) als **Ausdruck differenzierter subjektiver Arationalitäten**. Sie unterliegen zudem inhaltlichen und formalen Entwicklungen (adaptiven und innovativen Umordnungen, Reduktionen oder Komplexionen) und stellen somit ein **evolutionäres offenes, beschränkt rationales Zielsystem/-netz** dar, das jeweils durch die Konkretionen der übrigen Steuerungsprämissen/-axiome mit durchaus auch wechselseitigen Einflussnahmen konditioniert wird.

Arationalitäten entwickeln sich (wachsen, schrumpfen) ebenso wie vage, offen/gering strukturierte Ziele mit wenigen groben Priorisierungen bzw. geringer Operationalisierung.

Die **Entwicklungsproblematik eines Prozesssystems ist entsprechend nur partiell rationalisiert** und gewinnt im Entwicklungsvorgang oft sukzessive eine schärfere, vieldimensionale Rationalität, kann diese jedoch auch z.T. wieder verlieren oder verändern, je nachdem wie sich Ergebnisse realisieren, Erwartungen Sicherheit gewinnen oder verlieren und die Prozesssteuerung an Robustheit bzw. Durchsetzbarkeit zu- oder abnimmt, allgemein nicht nur ihr Regelwerk sondern auch Entscheidungen/Steuerungen fixiert und informations- und zieladäquat angewandt werden.

Neben Erfolgs-, Finanz- und Marktzielen, Einkommens- und Beschäftigungszielen als Ausdruck von Existenzsicherungs- und -entwicklungszielen existieren **besondere entwicklungsorientierte Ziele der Organisations- und Reservenentwicklung**, die den Steuerungsprozess selbst, aber auch seine Aktions- und Reaktionsmöglichkeiten unter Berücksichtigung erwarteter spezieller Risiken und Chancen oder aggregierter Unsicherheiten prägen.

Zu solchen entwicklungsorientierten Zielen, die im Kern Anforderungen an die evolutionäre Entscheidungs- und Handlungsfähigkeit des Steuerungssystems definieren, gehören **Reserveziele** (Bildung von Potenzialreserven in der Logistik, Fertigung, Absatz, Finanzierung, Steuerungssystem) und **Flexibilitätsziele** (Bildung von Innovations- und Adaptionskapazitäten der Steuerungsinstitutionen).

Anmerkung zu Axiom 7:

Um eine Steuerbarkeit des Prozesssystems zu ermöglichen enthält das gesamte Zielsystem evtl. erst nach mehreren Schritten der Konkretisierung, Adaption und Harmonisierung in den aktuellen Entwicklungsphasen prinzipiell nur solche Komponenten, die im Kern durch Wirkungsspektren des Prozesssystems auch erreicht werden können und für die in einem Mindestumfang eine Konsistenz von Zielen und Prozesswirkungen, jeweils gleiche Skalierung unterstellt, erwartet werden kann. Dabei ist zu bedenken, dass die verschiedenen Ziel-Wirkungszusammenhänge des Prozesssystems selbst durch Parametervariationen in ihrem Entwicklungskontext verändert werden können. Dies ist direkt möglich insbesondere durch Selektion von alternativen Vollzugsbedingungen (Anpassungskombinationen, Losbildung, Vollzugstermine) der Prozesse, indirekt möglich insbesondere durch Veränderungen von Potenzialen, Produkt- und Absatzprogrammen, Projektstrukturen, Wissensentwicklung und Adaption von Zielen und Steuerungsmethoden, jeweils in Verbindung mit unterschiedlichen und variierbaren interdependenten Entscheidungsprozessen. Solche Zusammenhänge sind bei in sie integrierten noch offenen Entscheidungsprozessen allgemein und in vielen Einzelfällen nicht vollständig und scharf beschreib- und vorhersehbar, ein Kernproblem der Steuerung von Zielevolutionen, wenn eine vollständige Simulation der **Effekte von Zieländerungen** auf (kollektives) Entscheidungsverhalten/-regeln und deren Ergebnisse nicht oder nur begrenzt möglich ist und im letzteren Fall zu breiten/unscharfen Wirkungsbereichen führen würde.

Daher lasse sich Zielbildung und -adaption unterschiedlich beeinflussen. Die Stabilität eines Zielsystems wird beschränkt zu einer dynamischen Variablen. Anders ausgedrückt: multidimensionale Rationalität als Ausdruck eines Zielsystemkerns wird relativiert durch z.T. offene Problem- und Zielevolutionen. Diese erzwingen eine entsprechende, über partiell, in ihren Ziel- und Datenprämissen jedoch vollständig definierte geschlossene determinierte oder terminierbare Teilprozesssysteme hinaus, die in entsprechend geschlossener, d.h. auf diese Partialprobleme bezogener Logik bzw. Steuerungsmethodik behandelbar sind, eine **offene, evolutionäre Logik/Methodik der Steuerung**. Dies muss mindestens die erkennbaren noch offenen Entscheidungen im Prozesssystem und deren Erwartungsspektren, aber auch die Prognose- und Bewertungsgrenzen und damit auch begründbaren vorläufigen, aber entwicklungsfähigen Handlungsgrenzen im Rahmen der Entwicklungsoptionen der Steuerungsoptionen der Steuerungsobjekte selbst, aber auch der Kapazitäten, Zielsysteme und Methoden und Konzeptionsvielfalt der Steuerungsinstitutionen berücksichtigen. In dieser komplexen offenen Sicht wird in Axiom 8 der vielfältige, oft nicht oder kaum erfassbare Aspekt der Steuerungsmethodik gesehen.

2.3.4 Axiom 8 “Methodenevolution“

Für die Steuerung von Prozessen wird, ausgehend von einem vorhandenen Methodensystem, in Verbindung mit sich entwickelnden Strukturen und zunehmenden Operationalisierungen des Zielsystems gemäß Axiom 7 und der sich verändernden Wissenssysteme gemäß Axiom 6 von den Steuerungsinstitutionen ein Regelsystem für Prognose, Bewertung, Selektion, Kommunikation und Koordination, Durchsetzung und Kontrolle von Prozessen wie auch der Steuerung des Steuerungssystems selbst (Metacontrolling) als sachliche Kerne der Entwicklungssteuerung (Entwicklungscontrolling) auf- und umgebaut und eingesetzt, das auf spezifischen, sich partiell auch verändernden steuerungsmethodischen und informationstechnologischen Konzepten und Sichtweisen beruht¹³ (komprimiert in Abb. 7 dargestellt). Dieses Regelsystem

¹³ Vgl. Matthes (2001) und Matthes, Arendt, Pütz (2001).

einer Prozesssteuerung ist ein prinzipiell offenes System sowohl enger situationsbezogener (stationärer), d.h. an Problemausschnitten ohne Evolutionsbezug orientierter Regeln und evolutionärer Regeln zur Berücksichtigung von Problemveränderungen, die sich aus neuen Prognosen und Kontrollen ergeben (vgl. Abb. 7 Kernarbeitsbereiche als Regelungs- bzw. Methodenfelder im Steuerungs-/Controlling-/Managementzyklus).

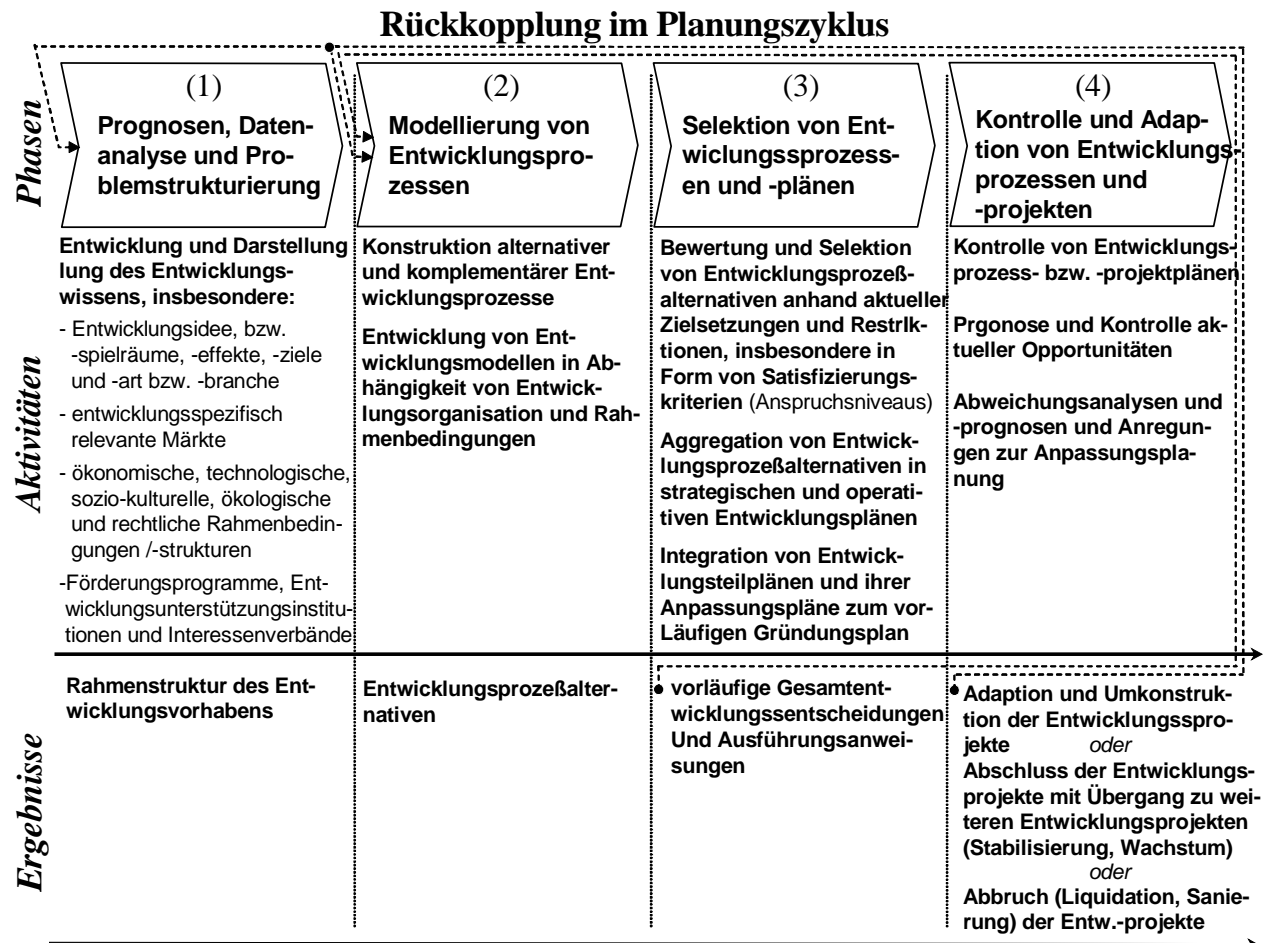


Abbildung 7: Kernbereiche als Methodenfelder im Steuerungs-/Controlling-/Managementzyklus

Anmerkung zu Axiom 8:

Das auf eine Entwicklungssteuerung bezogene Methodensystem ist in der Realität veränderlich verwoben mit den persönlichen Strukturen, Kapazitäten und Verhaltensweisen des Institutionensystems, insbesondere also der Unternehmer, ihrer Mitarbeiter, Marktpartner und -gegner bzw. Kontrahenten und Wettbewerber sowie der Entscheidungsträger der weiteren Umsysteme.

Zusammen mit der Evolution der Ziel- und Wissenssysteme der beteiligten Institutionen strukturiert das Methoden-/Regelungssystem deren Steuerungsverhalten, das auf die Potenzial-, Prozess- und Wirkungsentwicklung gerichtet ist. Das Steuerungsverhalten wird überdies beeinflusst durch die konzeptionelle Präzision und Reichweite der Sicht von Steuerungsproblemen (Axiom 9).

Die Steuerungsinstitutionen wenden vielfältige **Steuerungsmethoden/-regeln** zur Handhabung ihrer Informations-, Prognose-, Bewertungs-, Koordinierungs- bzw. individuellen und kollektiven Entscheidungs-, Kontroll-, Anpassungs- und Innovationsprobleme an. Diese Steuerungsverfahren/-regeln basieren auf analytischer und/oder synthetischer, teilweise - und vielleicht überwiegend - auf nicht deduzierter **heuristischer Methodik**. Diese ist entsprechend auch nicht vollständig expliziert und wird verknüpft mit affektivem Steuerungs- bzw. Informations-, Koordinations-, Entscheidungs- und Kontrollverhalten, das nur partiell und sukzessive durch explizierte Regeln ersetzt wird. Die Steuerungsmethoden werden durch entsprechende Steuerungsprozesse (Planungs-, Entscheidungs-, Kontrollprozesse mit ihren Informations-, Kommunikations-, Diskussions-, Verhandlungs- und Durchsetzungsprozessen) realisiert, weisen insoweit auf diese bezogene Wirkungen auf (vgl. Axiom (4)) und sind in den verschiedenen Steuerungsphasen miteinander und entsprechend Axiom (3) mit den Basisprozessen verknüpft:

- **in Disjunktionen** stehen (Basis-)Entscheidungsprozesse als pas pro toto für Steuerungsprozesse, die durch sie zu selektierenden, alternativ folgenden Basisprozesse sowie die Metaentscheidungsprozesse des Steuerungssystems und die durch sie zu selektierenden, alternativ folgenden sonstigen Nicht-Entscheidungs- bzw. Ausführungsprozesse, insbesondere Informations- und Kommunikationsprozesse des Steuerungssystems;
- **in Konjunktionen** stehen alle Nicht-Entscheidungsprozesse bzw. selektierten Ausführungsprozesse untereinander, mit den ihnen vorangegangenen/realisierten Entscheidungsprozessen, den auf sie folgenden Entscheidungsprozessen sowie mit den ihnen vorangehenden und/oder folgenden Basisausführungsprozessen (vgl. Abb. 1).

Diese Verknüpfungen von Folgebeziehungen im Steuerungssystem werden durch dessen Methoden/Regeln und die oft vieldimensionale Rangordnung (Hier- bzw. Heterarchie) seiner Steuerungsprozesse und der entsprechend kompetenten Steuerungsinstitutionen bestimmt. Sie determinieren selbst die sequential-zeitliche Struktur des Steuerungsprozessnetzes, das sich nach den Steuerungsaufgaben in verschiedene, interdependente Teilnetze differenzieren lässt (insbesondere die Netze operativer und strategischer Steuerung).

An den Grundstrukturen der Steuerungsprobleme, insbesondere ihrer Entscheidungsprozesse als Kerne der Steuerung, orientieren sich unterschiedliche Steuerungsregeln, in denen von den Steuerungsinstitutionen gemäß Axiom (5) und ihrer Sichtweise gemäß Axiom (9) und den von ihnen angewandten Methoden gemäß Axiom (8) vor allem eigene oder fremde Informationen entsprechend Axiom (6) und (7) über Ziele, Aktions- und Reaktionsräume verarbeitet werden und die das Verhältnis von Eigen- und Fremdsteuerung mitbestimmen:

- **schlechtstrukturierte Steuerungs-/Entscheidungsprobleme** mit entsprechend offenen Entscheidungsprozessen mit nur rudimentärer, teilweise jedoch entwickelbarer Informationsbasis und Präferenzstruktur bieten nur partielle Einsatzmöglichkeiten explizierbarer Methoden (von einfachsten subjektiven Schätzungen/Prognosen von Alternativen und Wirkungen bis zu interaktiv organisierbaren Modellen/Regeln und komplexeren kollektiven, speziell partizipativen Simulationsmethoden u. a.);
- **wohl-strukturierte Steuerungsentscheidungsprobleme** mit geschlossenen Entschei

dungsprozessen mit subjektiv voll akzeptierter (= insoweit subjektiv vollständiger) Informationsbasis und voll-strukturierten, automatisier-/programmierbaren Regeln, insbesondere bis zum Einsatz geschlossener Entscheidungsmodelle.

In einem Steuerungsprozesssystem können gleichzeitig verschiedene Arten des Entscheidungsverhaltens als Interaktionen zur Konflikthabung auftreten: exogen/fremd- und endogen/selbstgesteuerte Interaktionen.

Das insgesamt nicht vollständige bzw. nicht vollständig/geschlossen definierte Regel-/Methodenwerk ist – wie die übrigen Axiome (5) bis (7) und (9), **jedoch stets in Verbindung mit der Evolutionen der Steuerungsobjekte** – Kennzeichen einer **offenen** Evolution.

2.3.5 Axiom 9 “Evolution von Komplexions- bzw. Aggregationsgraden bzw. Ebenen der Analyse und Synthese und ihrer Verflechtungen“

Ausgehend von einem zunächst bestimmten Grad der Aggregation bzw. Präzision entwicklungsrelevanter Informationen, Variablen, Ziele und Bedingungen kann die Sichtweise eines Steuerungsproblems mit der Annäherung an die einzelnen Entwicklungsstadien des Prozesssystems partiell in- oder extensiviert, d.h. komplexioniert, aber auch partiell vergrößert oder eingengt, d.h. dekomplexioniert werden. Damit kann der Komplexions- bzw. Aggregationsgrad im Verlauf des Entwicklungsprojekts partiell sukzessive abnehmen, der Steuerungsbedarf mit zunehmender Differenzierung der Steuerungsprobleme sich entsprechend verändern.

Solche Entwicklungen der Komplexionierung, der Aggregation bzw. Disaggregation von Steuerungsproblemen unterliegen jedoch selbst ggf. veränderlichen Anforderungen bzw. Rationalisierungen im stets offenen aktuellen Entwicklungskontext einer Unternehmung.

Anmerkung zu Axiom 9:

Berücksichtigt werden alle Ebenen der Aggregation/Disaggregation der Steuerung von Prozessen, wobei u. a. Produkt-, Potential-, Raum- und Zeitkriterien isoliert oder kombiniert zur Anwendung kommen, z.B.

- **Prozessaggregation nach Produkten:** Einzelprodukt-, Serienprodukt-, Produktlinien-, Produktgruppen- und Sortimentsprozesse u.ä.;
- **Prozessaggregation nach Potenzialen:** Arbeitsplatz-, Arbeitsgruppen-, Abteilungs-, Werks-, Unternehmungs-, Konzernprozesse u.ä.;
- **Prozessaggregation nach Handlungs- und Wirkungszeiträumen:** kurz- bis langfristige, lokale bis globale bzw. eng- bis weiträumige bzw. operative bis strategische Prozesse.

Für die auf unterschiedlichen Aggregationsebenen definierten Prozesssysteme und deren hier- oder heterarchische Verknüpfungen gelten die o. a. Axiome entsprechend, so dass Prozesse unterschiedlicher Aggregations- bzw. Steuerungsebenen mit den sie verbindenden Steuerungs-, insbesondere den Informations- und Kommunikationsprozessen, Wirkungsspektren und entsprechenden dis- oder konjunkten Folgebeziehungen in einem (übergreifenden, relativ

ganzheitlichen) Gesamtprozesssystem existieren, oder antizipiert, prognostiziert/simuliert und planerisch erfasst werden können.

In dieser Sicht können z.B. strategische Prozesse/Projekte der Potenzialentwicklung als langfristige definierte Aggregate oder auch total oder nur partiell disaggregiert oder aggregiert als langfristiges System/Projekt operativer Prozesse bzw. strategischer Phasen existieren oder antizipiert erfasst werden, wobei die Disaggregation oder Aggregation verschiedener strategischer Phasen, jeweils auch auf unterschiedlichem Niveau, je nach Informationsstruktur, Abbildungszweck und Steuerungsaufgabe, vorgenommen wird oder werden kann.

Der Aggregations- bzw. Detaillierungsgrad eines Entwicklungsmodells beeinflusst als konzeptioneller Parameter i.a. zusammen mit den verfügbaren und erreichbaren Informationspotenzialen die Auswahl und anwendungsbezogene Spezifikationen der Steuerungsmethoden und die Entwicklung der Steuerungsinstitutionen und ihrer Ziele, aber auch umgekehrt – ein vielfach nicht vollständig beschreibbarer, i. a. offener Entwicklungsprozess, der allerdings massiv auch von der Bedeutung der Steuerungsaufgaben und den Präferenzen der sie tragenden Interessenträger (Stakeholder) aller Ebenen geprägt wird oder werden kann. Ein solcher Entwicklungsprozess ist i. a. selbst sukzessive Steuerungsobjekt werden (Objekt des Meta-Controlling).

Für die konkrete Anwendung eines Prozessmodells ist jeweils nur der sich aus den konkreten Steuerungsprämissen (nach dem Muster der Axiome 5 bis 9) ergebende in ein einem Analysezeitpunkt/-raum erkannte **Katalog der Anforderungen an die Prozesssteuerung** maßgeblich, wobei erwartete Entwicklungen des Steuerungsproblems zu konzeptionellen Alternativen und partiellen Veränderungen der Aggregations- bzw. Detaillierungsgrade und entsprechend zu Veränderungen der Institutionenstruktur, Informations- und Methodenstrukturen analytischer und synthetischer Art unter zunächst gegebenen bzw. stabilen, später z.T. auch veränderlichen Zielen führen können.

Auf den verschiedenen Steuerungsebenen, in einer Mindeststruktur auf operativer und strategischer Ebene, finden sich häufig unterschiedliche Aggregationsgrade der Problemsichtweisen gemäß den spezifischen realen Steuerungsaufgaben und -potenzialen der Steuerungsinstitutionen (z.B. die häufige Grobplanung auf strategischer Ebene, die aus ihr abgeleitete oder sie stützende Feinplanung auf operativer Ebene).

Dabei tritt das Problem der Konsistenz der auf diesen Ebenen differenziert definierten Maßgrößen und Zielmaße auf, das zumindest durch transparente Regeln der Transformation der Parameter der verschiedenen Steuerungsebenen bzw. Daten-, Aktions- und Reaktionsparameter in Parameter jeweils anderer Steuerungsebenen behandelt oder eingegrenzt wird oder werden kann (z.B. die Ableitung strategischer Variablen, Wirkungen und Ziele einer Gesamtperiode aus den entsprechenden operativen Parametern der Teilperioden der Gesamtperiode oder auch umgekehrt, je nach Struktur der Regeln der Steuerungsebenen und der Regeln zur Koordination mehrerer Steuerungsebenen).

Zusammenfassend gilt für die **dynamische und evolutionäre Sichtweise der skizzierten Axiomatik** insbesondere:

Die **dynamischen Ziel-, Aktions- und Reaktionsräume** im Steuerungs- und Basisprozesssystem unterliegen vielfältigen, z. T. interdependenten **Änderungen im Problemrahmen bzw. -kontext**, die häufige Adaptionen und Innovationen bei der Entwicklung und Durchführung von Handlungs- und Steuerungsprogrammen, -methoden und -systemen anregen oder erzwingen.

Neben fremdbewirkter Änderung des Kontextes (**Fremdevolution mit Außen- und Innenwirkungen**) bewirken im Rahmen der Prozessverknüpfungen gemäß Axiom (3) die Steuerungsprozesse selbst Kontextänderungen (**Eigenevolution mit Innen- und Außenwirkungen**), indem sie prognostizierte alternative Prozesse selektieren, damit in der sequenzialzeitlichen Prozessstruktur geplante/prognostizierte Disjunktionen in Konjunktionen transformieren und Anweisungs-, Durchsetzungs- und Kontrollprozesse bis zur vollständigen Ausführung der gewählten Prozessalternativen und ihrer Wirkungen (insbesondere Potenzialänderungen bei Einsatzgütern, Haupt- und Nebenprodukten, Modifikationen der Prozessstrukturen im Basis- und Steuerungssystem) initiieren.

Werte oder allgemeiner: dynamische Wert-/Wirkungsketten bzw. -netze sind damit durch die Bedingungen der Produktionssituationen relativiert und in diesen Evolutionen fremd- und eigendisponiert.

Von Problem- bzw. Kontextänderungen abhängige Steuerungsprobleme bedingen **Informationsunsicherheiten**, deren Berücksichtigung zu besonderen evolutionär orientierten Zielstrukturen (restringierte Chancensteigerung bzw. Risikominimierung, Entwicklung von Reservepotenzialen zur Entwicklung/Sicherung von Flexibilitäten/Dispositionspotenzialen bzw. aktions- und Reaktionsräumen u. ä.) führt, erfasst in entsprechenden **evolutionären Modellstrukturen**. Bei starren/fixierten Problemstrukturen entfallen diese (überlebenswichtigen) Aspekte und es entsteht eine nur stationäre Problemsicht/Modellstruktur, ggf. mit entsprechenden Friktionen oder Widersprüchen zu realistisch erfassten Parameterevolutionen.

Unter allen genannten Entwicklungsaspekten definiert das Axiomensystem ein **offenes Entwicklungsparadigma** ökonomischer Prozesse, Potentiale und Steuerungen, beschreibt damit integrativ uralte Entwicklungsperspektiven und -konzeptionen gesellschaftlicher speziell ökonomischer Relevanz.

Damit steht es geschlossenen Entwicklungsmodellen, stationären oder gar statischen Sichtweisen gegenüber, allerdings nicht etwa ausschließlich kontradiktorisch, sondern je nach der Art und Grad des Realitätsbezugs durch aus auch mit adaptiven, integrativen Optionen: statische, stationäre sowie geschlossene, d.h. vor allem mit festem Regelwerk ausgestaltete Modelle können - und werden es häufig auch - als heuristische Partialmodelle offener Evolutionsmodelle mit geeigneten Verknüpfungs- und Interpretationsregeln verwendet werden. Ein in dieser Hinsicht herausragendes Beispiel ist die vergangenheitsbezogene Rechnungslegung (Bilanz und Erfolgsrechnung), die in ihrer Kernmodellstruktur als zunächst geschlossenes Ermittlungsmodell für realisierte Erfolgs- und Bestandsentwicklungen und Vermögens- und Kapitalbestände offen oder bisweilen verdeckt zukunftsbezogene Bewertungsregeln und -parameter verwendet und damit mehr oder weniger kontrollierbar Brücken zu einer evtl. nur grob konzipierten, unterschiedlich fest fundierten Zukunftsperspektive zu schlagen versucht - ein Phänomen, das offenbar so alt wie die Entwicklung fruchtbarer, vertrauensvoller vertraglicher Beziehungen im Wettbewerb, aber auch letztlich und immer wieder von Kooperation im relativem Frieden ist.

3. Erweitertes Modell eines Entscheidungs- und Ausführungsprozessnetzes (Produktionsfunktion bzw. Prozessmodell vom Typ G)

Dem Kern des Ansatzes, die Axiome 1 bis 4, wird nachfolgend ein Prozessmodell unterlegt, das kategoriale Parameter, Ablaufstrukturen und Bedingungen formalisiert, die im hier modellierten evolutionären Kontext prinzipiell zugelassen sind und im Steuerungsprozess berücksichtigt werden können.

Ein nach den nachfolgend beschriebenen Musterelementen konstruiertes Prozessmodell bildet zunächst und prinzipiell aus der Sicht eines Steuerungszeitpunktes ein abgegrenztes Prozesssystem mit seinen fixen und variablen Parametern und seinen Bedingungen aktuell ab. Die Variablen können durch explizit abgebildete modellendogene Entscheidungs- bzw. Steuerungsprozesse oder durch modellexogene Entscheidungs- bzw. Steuerungsprozesse der Steuerungsinstitutionen/-module fixiert werden.

Die Verteilung von Entscheidungs- bzw. Steuerungsaufgaben wird durch das in dem betrachteten Steuerungszeitpunkt existierende vorgegebene Steuerungssystem (Institutionen-, Führungs- bzw. Controllingssystem) determiniert. Das Steuerungssystem unterliegt im realen Ablauf evtl. auch Veränderungen, die in den weiteren, jeweils aktuellen Steuerungszeitpunkten wirken, indem aktuelle Entscheidungen in neuen Entscheidungsfeldern oder Adaptionentscheidungen in partiell veränderten alten Entscheidungsfeldern getroffen werden.

Als Grundlage der Steuerung in einem Steuerungszeitpunkt für einen aktuellen Handlungszeitraum ist das bis dahin gültige Prozessmodell des vorherigen Steuerungszeitpunktes hinsichtlich realisierter und neuer Prozesse und Bedingungen i.S. einer rollierenden Planung zu modifizieren. Die Modifikationen ergeben sich aus den Ergebnissen jeweils aktueller Kontroll- und Prognoseprozesse.

3.1 Parameter

Innerhalb des abzubildenden Prozesssystems werden für Entscheidungs- und Ausführungsprozesse auf strategischer sowie operativer Ebene definiert:

- $t = [t - 1, t]$ = **Prozessperiode** ($t = 1, 2, \dots, T$) aus der Sicht eines Controllingzeitpunktes tp , d.h. bei einem bestimmten Institutionen-, Ziel-, Wissens-, Methoden- und aggregativen Konzeptionsstand
- i = **Ausführungsprojekt** i als Prozessmenge bzw. Entwicklungsvorhaben (Beschaffungs-, Fertigungs-, Investitions-, Finanzierungs-, Absatz- oder Organisationsprojekt (mit $I =$ Menge der Projekte $i, i = 1, \dots, m, J_i =$ Menge der Prozesse $ij, j = 0, \dots, z_i$))
- ij = **Prozess** j eines Projekts i
- ie = **Entscheidungsprozess** ie bzw. $ij, e = j$, eines Projekts i
- t_{ij} = (geplanter/simulierter/erwarteter) **Anfangstermin von Prozess** ij des Projekts i
- t_{ija} = (geplanter/simulierter/erwarteter) **Anfangstermin von Prozess** ij mit der **Anpassungsvariante** $a, a \in A_{ij}, A_{ij} =$ Menge der Anpassungsvarianten a des Prozesses ij

tf_{ij} = (gesetzter/prognostizierter) **frühester Anfangstermin von Prozess ij** , ganzzahlig

tf_{ija} = (gesetzter, prognostizierter) **frühester Anfangstermin von Prozess ij mit der Anpassungsvariante a** , ganzzahlig

ts_{ij} = (gesetzter/prognostizierter) **spätester Anfangstermin von Prozess ij** , ganzzahlig

ts_{ija} = (gesetzter/prognostizierter) **spätester Anfangstermin von Prozess ij mit der Anpassungsvariante a** , ganzzahlig

d_{ij} bzw. d_{ie} = (prognostizierte/fixierte) **Dauer von Prozess ij bzw. ie** , ganzzahlig

dr_{ij} = (prognostizierte/fixierte) **Rüstzeit** von Prozess ij , ganzzahlig

df_{ij} = (prognostizierte/fixierte) **Fertigungs- bzw. Transformationszeit von Prozess ij ohne Rüstzeit**, ganzzahlig

speziell:

$d_{ij1} = dr_{ij} + df_{ij}$ = Rüstzeit + Fertigungszeit = **Dauer des Prozesses ij bei individueller Vorbereitung** (Losgröße $n = 1$) bzw. bei erstem Prozess eines Fertigungsloses mit kollektiver Vorbereitung (Losgröße $n \geq 2$)

$d_{ij2} = df_{ij}$ = Fertigungszeit ohne individuelle Vorbereitung im Fertigungslos = Dauer des Prozesses ij bei kollektiver Vorbereitung eines Loses mit der Anzahl einzelner Produkte bzw. Fertigungsprozesse bzw. Größen n , $n \geq 2$

h_{ij} bzw. h_{ie} = **Restdauer von Prozess ij** , $0 \leq h_{ij} < d_{ij}$, bzw. Prozess ie , $0 \leq h_{ie} < d_{ie}$, ganzzahlig

d_{ija} = **Dauer von Prozess ij mit der Anpassungsvariante a** ($a=2, \dots, n_{ij}$), $a \in A_{ij}$

h_{ija} = **Restdauer von Prozess ij mit der Anpassungsvariante a** , $0 \leq h_{ij} < d_{ij}$, ganzzahlig

p = **Potenzial (Einsatz- oder Wirkungspotenzial) der Art p** an einem Standort p für materielle und immaterielle reale und nominale Potenzialarten

g_{ij} = **lokales Gewicht** (Plausibilitäts- bzw. Glaubwürdigkeitsgrad), Eintrittswert bzw. Grad **subjektiv** vermuteten Eintritts des Prozesses ij für alle seine Anpassungsvarianten a **in Abhängigkeit von einem lokalen Entscheidungsprozess ie** einer Steuerungsinstitution und ihrer erwarteten Ziel-, Methoden- bzw. Regel- und Datenstruktur als Ausdruck erwarteter Präferenzen bzw. lokaler subjektiver „Wahrscheinlichkeiten“ (Chancen bzw. Risiken) bei erwarteten oder gegebenen Daten-, Regel- bzw. Methoden- und Zielstrukturen des Entscheidungsprozesses ie (kurz: lokale subjektive Eintrittswahrscheinlichkeit bzw. –möglichkeit)

g_{ie}^* = bedingtes Gewicht bzw. bedingter Grad subjektiv vermuteten Eintritts des Entscheidungsprozesses ie in Abhängigkeit von ihm vorangehenden Entscheidungs- und Ausführungsprozessen ie' und ij entsprechend den gegebenen Folgerelationen, deren Verknüpfungen und den lokalen Gewichtungen aller Vorgängerprozesse ab dem Startzeitpunkt 0 des Entwicklungsprojektes i (kurz: bedingte subjektive Eintrittswahrscheinlichkeit bzw. –möglichkeit)

Prozessterminvariable¹⁴:

$$x_{ijt} \text{ bzw. } x_{iet} = \begin{cases} 1, & \text{wenn Proze\ss } ij \text{ bzw. } ie \text{ im Zeitpunkt } t \text{ bzw. am Ende der Periode } [t-1, t] \\ & \text{abgeschlossen werden soll bzw. wird,} \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

für $(tf_{ij} + d_{ij}) \leq t \leq (ts_{ij} + d_{ij})$ bzw. $(tf_{ie} + d_{ie}) \leq t \leq (ts_{ie} + d_{ie})$

als variabler, vermuteter, simulierter oder gesetzter Terminparameter (Endtermin) des Prozesses ij , $i \in I, j \in J$;
 $j = 0, 1, \dots, z_i$ (0 = Anfangsprozess eines Projektes i , z = Endprozess eines Projektes i)
 $i = 0, 1, \dots, m_i$ (m = Anzahl der Projekte)

$$x_{ijat} = \begin{cases} 1, & \text{wenn Prozess } ij \text{ in der Anpassungsvariante } a \text{ im Zeitpunkt } t \text{ beendet} \\ & \text{wird,} \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

für $(tf_{ija} + d_{ija}) \leq t \leq (ts_{ija} + d_{ija})$ bzw. $(tf_{ie} + d_{ie}) \leq t \leq (ts_{ie} + d_{ie})$

Projekt- bzw. Produkt-/Programmvariable:

$$y_i = \begin{cases} 1, & \text{wenn Projekt } i \text{ in das Produktprogramm integriert werden soll bzw. wird} \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

Projekte als definierte Produktmenge bilden jede Art von Produktprogrammelementen (Einzel-, Serien-, Massenprodukte und ihre Kombinationen) und damit die Programmentwicklungsvielfalt ab.

Die **Terminparameter** x_{ijt} , x_{ijat} bzw. x_{iet} sind die Kernelemente der Abbildung der Dynamik der Entwicklungsprojekte und ihrer Prozesse und werden unter Berücksichtigung der gegebenen, erwarteten oder simulierten Zielsetzungen und Restriktionen des betrachteten Projektes und seiner Controlling-Regeln, Verteilungsregeln für Controlling-Aufgaben und –Ziele bzw. Organisation der Controlling-Bereiche (Controlling-Module), Kommunikations- und Abstimmungsregeln des Controlling-Systems, Informations- (Prognose- und Kontroll-)regeln sowie der Selektions-, Innovations- und Adaptionsregeln der Controlling-Module je nach Planungs- und Realisationsstand als variable oder fixierte Größen abgebildet.

3.2 Ablaufrestriktionen

Folgende **Bedingungstypen** werden berücksichtigt:

I. Die **Folgerelationen** bzw. entsprechenden zeitlichen Bedingungen zwischen den Prozessen eines Entwicklungsprojektes in folgenden Formen und Varianten:

¹⁴ Vgl. Wiest (1969); siehe Einzelprozessrechnung bei Matthes/Schmidt.

Für den Anfangstermin eines definierten Prozesses ij bzw. ie gilt

$$(1) \quad t_{ij} = \sum_t (t - d_{ij}) x_{ijt} \quad \text{mit (1a)} \quad tf_{ij} + d_{ij} \leq t \leq ts_{ij} + d_{ij}$$

$$\text{mit (1b)} \quad x_{ijt} = \sum_a x_{ijat} \quad \text{für } t \in T, i \in I, j \in J.$$

Für konjunkte Folgebeziehungen zwischen einem Prozess ij und Nachfolgern ik gelten als typische Bedingungen (siehe Abbildung 8, vgl. Symbolik oben in Abb. 2, S. 14):

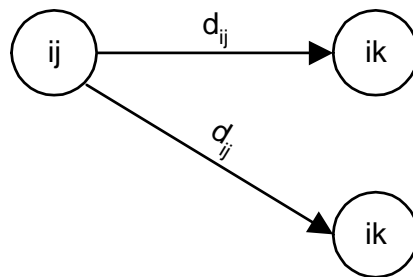


Abbildung 8: konjunkte Folgebeziehung

$$(2) \quad t_{ij} + d_{ij} \leq t_{ik} \quad \forall (ik \in N_{ij}) \quad N_{ij} = \{ik\} = \text{Menge konjunkter Nachfolger des Prozesses } ij$$

$$(3) \quad \sum_t t \cdot x_{ijt} \leq \sum_t (t - d_{ik}) x_{ikt} \quad \text{mit}$$

$$(4a) \quad \sum_t \sum_a x_{ijat} = \sum_t x_{ijt} = y_i \quad \text{und}$$

$$(4b) \quad \sum_t \sum_a x_{ikat} = \sum_t x_{ikt} = y_i \quad \text{und}$$

(1b) für ij und ik .

Als **Erweiterung der Folgebeziehungen** können **relative Startterminunter- und -obergrenzen** folgenden Typs berücksichtigt werden:

(3a) **relative Startterminuntergrenze** (= Minimalfrist zwischen zwei Prozessen)

$$t_{ij} + e_{ijk} \leq t_k$$

e_{ijk} = Minimalfrist zwischen den Anfangsterminen der Prozesse ij und ik

(3b) **relative Startterminobergrenze** (= Maximalfrist zwischen zwei Prozessen)

$$t_{ik} \leq t_{ij} + f_{ijk}$$

f_{ijk} = Maximalfrist zwischen den Anfangsterminen der Prozesse ij und ik

mit

$$(3c) \quad 0 \leq e_{ijk} \leq f_{ijk}.$$

Bei Identität von Minimal- und Maximalfrist besteht eine Fixfrist.

Die Umformung dieser Bedingungsart erfolgt gemäß (3). Mit dem Bezug auf ein terminlich festgelegtes Projektende (Prozess iz) oder einen terminlich fixierten Projektstart (Prozess io) können mit (3a) und (3b) auch absolute Terminunter- und obergrenzen abgebildet werden. Allgemein ergeben sich die Bedingungen

$$(3d) \quad -\sum_t t \cdot x_{ijt} + \sum_t t \cdot x_{ikt} \geq e_{ijk}$$

$$(3e) \quad \sum_t t \cdot x_{ijt} - \sum_t t \cdot x_{ikt} \geq -f_{ijk}$$

mit entsprechender graphentheoretischer Abbildung in einem Prozessgraphen nach der MDM-Methode¹⁵.

Für **disjunkte Folgebeziehungen** zwischen einem Entscheidungsprozess ie , seinen Entscheidungsoptionen als alternativen Prozessen ik und dem diese Optionen abschließenden Folgeprozess if gelten typischerweise (siehe Abbildung 9):

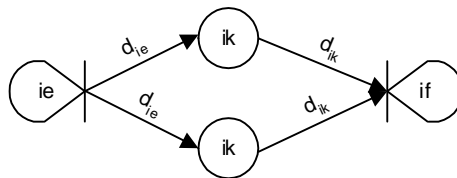


Abbildung 9: Disjunkte Prozessfolgebeziehungen

$$(5) \quad t_{ie} + d_{ie} \leq t_{ik} \quad \forall (ik \in N_{ie})$$

$$N_{ie} = \{ik\} = \text{Menge disjunkter Nachfolger des Entscheidungsprozesses } ie$$

Transformiert nach (3) ergeben sich

$$(6) \quad \sum_t t \cdot x_{iet} \leq \sum_t (t - d_{ik}) x_{ikt} \quad \forall (ik \in N_{ie})$$

$$(7) \quad t_{ik} + d_{ik} \leq t_{if} \quad \forall (ik \in V_{if})$$

$$V_{if} = \{ik\} = \text{Menge disjunkter Vorgänger des die Option abschließenden Prozesses (Abschlussprozesses) } if$$

¹⁵ Vgl. Roy (1962).

$$(8) \quad \sum_t t \cdot x_{ikt} \leq \sum_t (t - d_{if}) x_{ift} \quad \forall (ik \in V_{if}) \quad \text{mit den Konvexitätsbedingungen (9) bis (12)}$$

$$(9) \quad \sum_t x_{iet} = y_i \quad (10) \quad \sum_t x_{ift} = y_i$$

$$(11) \quad \sum_{ik \in N_{ie}} \sum_t x_{ikt} = y_i \quad - \text{ im Fall der Disjunktion von Folgeprozessen } ik \text{ eines Entscheidungsprozesses } ie$$

$$(12) \quad \sum_{ik \in V_{if}} \sum_t x_{ikt} = y_i \quad - \text{ im Fall der Disjunktion von Vorgängerprozessen } ik \text{ eines Prozesses } if$$

3.3 Prozesseffekte

Die *periodenbezogenen Effekte der einzelnen Prozesse* auf die Veränderung von Entwicklungspotenzialen der Art p werden wie folgt formalisiert:

(13) Potenzialverbrauchs- bzw. -belastungseffekte

$$N = \{i\} \quad = \text{ Menge aller Projekte } i \text{ (} i = 1, \dots, m \text{)}$$

$$N_i = \{ij\} \quad = \text{ Menge aller Knoten eines Projektnetzes } i, \text{ (} j = 0, \dots, z_i \text{)}$$

$$V_{ij} = \{ie\} \quad = \text{ Menge der einem Prozess } ij, \text{ } ij \in N_i \text{ vorangehenden Entscheidungsprozesse } ie$$

$$N_{ie} = \{ij\} \quad = \text{ Menge der einem Entscheidungsprozess } ie, \text{ } ie \in N_i \text{ disjunkt folgenden Prozesse } ij \text{ mit}$$

$$A_{ij} = \{a_{ij}\} \quad = \text{ Menge der Anpassungsvarianten } a_{ij} \text{ eines Prozesses } ij$$

Für die lokalen Eintrittsgewichte bezüglich der von einem Entscheidungsprozess ie zu selektierenden Prozessalternativen $ij, ij \in N_i$, gelten

$$(13a) \quad 0 < g_{ij} < 1 \quad \text{und} \quad (13b) \quad \sum_{ij \in N_{ie}} g_{ij} = 1$$

$$(13c) \quad g_{ij}^* = g_{ie}^* \cdot g_{ij}, \quad \forall (ij \in N_{ie}) \quad \text{sowie die bedingten Eintrittsgewichte}$$

Die Gewichtung $g_{ie}^* \cdot g_{ij}$ ist Ausdruck der integrierten Gewichtung i.S. einer subjektiven bedingten Eintrittserwartung bzw. -wette eines Prozesseffektes, die für konsekutive und simultane Ereignisse der prognostizierten Projektstruktur auf der Basis der a priori gesetzten lokalen Gewichte bestimmt werden¹⁶.

¹⁶ Vgl. Matthes (1973), Völzgen (1972), Pritzker, Waltes, Wolfe (1967).

- a_{ijp} bzw. a_{iep} = (erwarteter/fixierter) **wiederholter (konstanter) Bedarf des Prozesses ij bzw. ie am Potenzial p pro Durchführungsperiode der Prozessdauer d_{ij}** durch Verbrauch/Nutzung (Abbau von Absatz-, Produktions-, Logistik-, Finanz-, Einkommens-, Vermögens-, Umwelt- und Reserve-/Sicherheitspotenzialen), ganzzahlig
- $a_{ijp,(t-d_{ij})}$ bzw. $a_{iep,(t-d_{ie})}$ = (erwarteter/fixierter) **einmaliger Bedarf des Prozesses ij bzw. ie am Potenzial p zu Beginn des Prozesses ij bzw. ie** , ganzzahlig
- $a_{ijpt''}$ bzw. $a_{iept''}$ = (erwarteter/fixierter) **Bedarf des Prozesses ij bzw. ie am Potenzial p in der Durchführungsperiode t'' mit der Restprozessdauer $h_{ijt''}$ bzw. $h_{iet''}$**
 $0 \leq h_{ijt''} < d_{ij}$, $h_{ijt''}$ ganzzahlig bzw. $0 \leq h_{iet''} < d_{ie}$, ganzzahlig
- a_{ijap} = (erwarteter/fixierter) **wiederholter (konstanter) Bedarf am Potenzial p pro Durchführungsperiode der Dauer d_{ija} des Prozesses ij mit der Anpassungsvariante a** , ganzzahlig
- $a_{ijap,(t-d_{ija})}$ = (erwarteter/fixierter) **einmaliger Bedarf des Prozesses ij mit der Anpassungsvariante a am Potenzial p zu Beginn des Prozesses ij** , ganzzahlig
- $a_{ijapt''}$ = (erwarteter/fixierter) **Bedarf des Prozesses ij mit der Anpassungsvariante a am Potenzial p in der Durchführungsperiode t'' mit der Restprozessdauer h_{ija}** , $0 \leq h_{ija} < d_{ija}$, ganzzahlig
- c_{ijp} bzw. c_{iep} = (erwarteter/fixierter) **wiederholter (konstanter) Beitrag des Prozesses ij bzw. ie zum Aufbau des Potenzials p pro Durchführungsperiode der Prozessdauer d_{ij}** , ganzzahlig
- c_{ijpt} bzw. c_{iept} = (erwarteter/fixierter) **einmaliger Beitrag des Prozesses ij bzw. ie zum Aufbau des Potenzials p am Ende des Prozesses ij bzw. ie** , ganzzahlig
- c_{ijap} = wiederholter (konstanter) **Beitrag des Prozesses ij mit der Anpassungsvariante a zum Aufbau des Potenzials p** , ganzzahlig
- c_{ijapt} = (erwarteter/fixierter) **einmaliger Beitrag des Prozesses ij mit der Anpassungsvariante a zum Aufbau des Potenzials p am Ende des Prozesses ij** , ganzzahlig

Die Ziel- bzw. Anspruchsmaße und die entsprechenden Wirkungsmaße der Prozesse können teilweise kardinal skaliert (z.B. Kapazitäts-, Finanz-, Vermögens-, Kapital- Erfolgsziele), teilweise nominal (klassifikatorisch) skaliert (z.B. Qualitäts-, Image-, Wettbewerbsziele) sein.

(14a) **Potenzialabbau- bzw. Verbrauchseffekte (Prozesseinsatz/-input) bei wiederholten und einmaligen Bedarfen der Ausführungsprozesse ij** mit ihren Anpassungsvarianten a am Potenzial p in Periode t :

$$AD_{pt} = \sum_{i \in I} \sum_{ie \in V_{ij}} \sum_{ij \in N_{ie}} \sum_{a \in A_{ij}} \frac{g_{ie}^* \cdot g_{ij}}{\sum_{ie \in V_{ij}} \sum_{ij \in N_{ie}} g_{ie}^* \cdot g_{ij}}$$

(wiederholter Bedarf eines Prozesses ij mit der Anpassungsvariante a) am Potenzial p über alle Durchführungsperioden bzw. die Gesamtdauer des Prozesses

$$\left[\sum_{a \in A_{ij}} \sum_{t'=t}^{t+d_{ija}-1} (a_{ijap} \cdot x_{ijat'}) \right.$$

$$+ a_{ijapt} \cdot x_{ija,(t+d_{ija})}$$

(einmaliger Bedarf eines Prozesses ij mit Anpassungsvariante a am Potenzial p am Prozessbeginn)

$$+ a_{ijapt''} \cdot x_{ija,(t+h_{ijat''})}$$

(einmaliger Bedarf eines Prozesses ij mit der Anpassungsvariante a am Potenzial p für eine Durchführungsperiode t'' mit der Restdauer $h_{ijat''}$ des Prozesses ij)

$$\left. + a_{ijapt''} \cdot x_{ija,(t+h_{ijat''+1})} \right]$$

(einmaliger Bedarf eines Prozesses ij mit der Anpassungsvariante a am Potenzial p am Beginn der Periode t')

(14b) **Potenzialabbau- bzw. Verbrauchseffekte (Prozesseinsatz/-input) bei wiederholten und einmaligen Bedarfen der Entscheidungsprozesse ie** am Potenzial p in Periode t :

$$AE_{pt} = \sum_{i \in N} \sum_{ie \in V_{ij}} \sum_{ij \in V_{ie}} \frac{g_{ie'}^* \cdot g_{ij}}{\sum_{ie \in V_{ij}} \sum_{ij \in V_{ie}} g_{ie'}^* \cdot g_{ij}}$$

$$\left[\sum_{t'=t}^{t+d_{ie}-1} (a_{iept'} \cdot x_{iet'}) \right.$$

(wiederholter Bedarf eines Prozesses ie am Potenzial p über alle Durchführungsperioden bzw. die Gesamtdauer des Prozesses ie)

$$+ a_{iept} \cdot x_{ie,(t+d_{ie})}$$

(einmaliger Bedarf eines Prozesses ie am Potenzial p am Prozessbeginn)

$$+ a_{iept''} \cdot x_{ie,(t+h_{iet''})}$$

(einmaliger Bedarf eines Prozesses ie am Potenzial p für eine Entscheidungsperiode t'' mit der Prozessrestdauer $h_{iet''}$)

$$\left. + a_{iept''} \cdot x_{ie,(t+h_{iet''+1})} \right]$$

(einmaliger Bedarf eines Prozesses ie am Potenzial p am Beginn der Periode t)

(15) **Potenzialaufbau- bzw. -entstehungseffekte (Prozessergebnis/-output)**

(15a) **Aufbaueffekt bei wiederholten und einmaligen Ergebnissen der Ausführungsprozesse ij** mit ihren Anpassungsvarianten a für das Potenzial p in Periode t :

$$CD_{pt} = \sum_{i \in N} \sum_{ie' \in V_{ij}} \sum_{ij \in V_{ie}} \sum_{a \in A_{ij}} \frac{g_{ie'}^* \cdot g_{ij}}{\sum_{ie' \in V_{ij}} \sum_{ij \in V_{ie}} g_{ie'}^* \cdot g_{ij}}$$

$$\left[\sum_{t'=t}^{t+d_{ija}-1} (c_{ijap} \cdot x_{ijat'}) \right.$$

(wiederholter Aufbau des Potenzials p durch einen Prozess ij mit der Anpassungsvariante a jeweils am Ende aller Durchführungsperioden während der Gesamtdauer des Prozesses)

$$+ c_{ijapt} \cdot x_{ijat}$$

(einmaliger Aufbau des Potenzials p durch den Prozess ij mit der Anpassungsvariante a am Prozessende)

$$\left. + c_{ijapt} \cdot x_{ija,(t+h_{ij})} \right]$$

(einmaliger Aufbau des Potenzials p durch den Prozess ij mit der Anpassungsvariante a am Ende der Durchführungsperiode t'' bei Restdauer $h_{ijat''}$ des Prozesses ij)

(15b) **Potenzialaufbau- bzw. -entstehungseffekte (Prozessergebnis/-output) bei wiederholten und einmaligen Ergebnissen der Entscheidungsprozesse ie** für das Potenzial p in Periode t :

$$CE_{pt} = \sum_{i \in N} \sum_{ie' \in V_{ij}} \sum_{ij \in V_{ie}} \frac{g_{ie'}^* \cdot g_{ij}}{\sum_{ie' \in V_{ij}} \sum_{ij \in V_{ie}} g_{ie'}^* \cdot g_{ij}}$$

$$\left[\sum_{t'=t}^{t+d_{ij}-1} (c_{iept} \cdot x_{iet'}) \right.$$

(wiederholter Aufbau des Potenzials p durch einen Entscheidungsprozess ie jeweils am Ende aller Durchführungsperioden während seiner Gesamtdauer)

$$+ c_{iept} \cdot x_{iet}$$

(*einmaliger Aufbau des Potenzials p durch einen Entscheidungsprozess ie am Prozessende*)

$$\left. + c_{iep} \cdot x_{iep,(t+h_{ier})} \right]$$

(*einmaliger Aufbau des Potenzials p durch einen Entscheidungsprozess ie am Ende einer Periode t'' bei Restdauer $h_{iet''}$ des Prozesses ie)*)

Als **Bestandsänderung** b_{pt} des Potenzials p am Ende einer Periode t ergibt sich über alle intern relevanten Prozesse ij und ie

$$(16) \quad b_{pt} = CD_{pt} + CE_{pt} - AD_{pt} - AE_{pt}$$

für alle Potenzialarten p und Perioden t .

Für die **kumulierten Effekte der einzelnen Projekte und ihrer Prozesse auf die Entwicklung von Potenzialen p** gilt

$$(17) \quad B_{pt} = \bar{b}_{po} + \sum_{t'=1}^t b_{pt'} \quad \forall (p,t)$$

\bar{b}_{po} = gegebener Bestand des Potenzials p im Zeitpunkt 0 (Beginn der Periode 1)

Die Aussagen (1) bis (17) bilden ein Muster (Kernmodell) für die in einem Steuerungszeitpunkt erkannte **dynamische Input-Output-Struktur (direkte Wirkungsstruktur) der betrachteten Projekte**, über alle ihre Entscheidungs- und ihre fixierten und z.T. noch offenen, optionalen Ausführungsprozesse.

Die Potenzialeffekte beziehen sich auf alle entscheidungs- bzw. steuerungsrelevanten Aktiv- und Passiv- bzw. Vermögens- und Schulden-/Kapitalpotenziale unter bilanzpolitischen und auch darüber hinausgehenden innen- und umfeldpolitischen Aspekten.

3.4 Potenzialrestriktionen

Dieses Prozess- und Wirkungsmodell wird außer durch die o. a. Folgerestriktionen, auch durch Rüst-, Anpassungs- und Programmrestriktionen insbesondere durch **dynamische Potenzialbedingungen** der Absatz-, Produktions-, Logistik-, Finanz-, Einkommens-, Vermögens-, Schulden- bzw. Kapital- und Umweltpolitik einer Unternehmung wie auch seiner Reserve- oder Sicherheitspolitik relativiert. Diese Bedingungen lassen sich als **Kerne eines Entwicklungszielsystems** unter Berücksichtigung von Prozessstrukturbedingungen des Typs (1) bis (13) sowie der Definitionen (14) und (15) für Potenzialab- und aufbau allgemein entsprechend der Präferenzstruktur im Anwendungsfall als (harte) Satisfizierungsbedingungen oder z.T. komplementär oder substitutiv als (weiche) Extremierungsbedingungen wie folgt fassen:

(18) als **periodenbezogene Potenzialbedingungen** (Höchst-, Mindest- oder Intervallbedingungen für Bestandsveränderungen)

$$(18a) \quad b_{pt} \leq \bar{b}_{pt} \quad \text{und/oder}$$

$$(18b) \quad b_{pt} \geq \underline{b}_{pt} \quad \forall (p,t)$$

bei gegebenen Höchst- bzw. Mindestanspruchsniveaus \bar{b}_{pt} bzw. \underline{b}_{pt} unter Berücksichtigung von (16).

(19) als **periodenbezogene kumulative Potenzialbedingungen** (Höchst-, Mindest- oder Intervallbedingungen) bzw. Kapazitätsober- und -untergrenzen entsprechend Definition (17) bei gegebenen Bestandsobergrenzen und Bestandsuntergrenzen (geforderte Potenzialreserven)

$$(19a) \quad B_{pt} \leq \bar{B}_{pt}$$

$$(19b) \quad B_{pt} \geq \underline{B}_{pt} \quad \forall (p,t)$$

bei gegebenen Bestandsobergrenzen \bar{B}_{pt} und -untergrenzen \underline{B}_{pt} sowie Anfangsbeständen \bar{b}_{p0} gemäß (17).

(19b) enthält zugleich die für alle Prozesse essentielle **periodenbezogene Potenzialbedarfsdeckungsbedingung** (Kapazitätsrestriktion der Prozesse) unter Berücksichtigung von (14) bis (17) als

$$(19c) \quad B_{pt} + AD_{pt} + AE_t \leq B_{p,t-1} + CD_{pt} + CE_{pt} \quad \forall p,t$$

Einige Potenzialbedingungen können auch zu Maximierungs- oder Minimierungs- bzw. Extremierungszielvorstellungen relaxiert werden, wie es nachfolgend exemplarisch skizziert wird.

(20a) **Maximierung oder Minimierung der Bestände bestimmter Potenziale** in bestimmten Perioden t entsprechend (17):

$$B_{pt} \rightarrow \text{Max! oder Min! A } p,t$$

(z.B. für Aktiv- oder Passivpotenziale der Handelsbilanz einer Unternehmung, Markt- oder andere Umfeldpotenziale, Reserve- oder Organisationspotenziale u.a.m.).

(20b) **Maximierung oder Minimierung der Bestandsveränderungen** bestimmter Potenziale in bestimmten Perioden t entsprechend (16):

$$b_{pt} \rightarrow \text{Max! oder Min! A } p,t$$

(z.B. für Entwicklungspotenziale im Rahmen konjunkturell bedingten Wettbewerbs o.ä.).

(21) **Maximierung eines Periodenerfolgs** als Bestandsveränderung des Gesamterfolgspotenzials $p = EF$, $EF = \{p = ef\}$ in einer bestimmten Gesamtperiode $T = [0, t_s]$, $t_s =$ Ende der Periode T bei entsprechender monetärer Skalierung von Verbrauchs- und Ergebnisgrößen ($a_{ij,ef}$ bzw. $a_{ie,ef}$ und $c_{ij,ef}$ bzw. $c_{ie,ef}$) der Prozesse ij dieser Periode bezüglich erfolgs-relevanter Potenzialarten ef , $ef \in EF$, unter Berücksichtigung von (16) und (17) bzw. (20b):

$$\text{Max! } b_{EF,t_s} = \sum_{ef \in EF} (B_{ef,t_s} - \bar{b}_{ef,0})$$

B_{ef,t_s} = Bestand der Erfolgspotenzialart in t_s am Ende der Gesamtperiode $T = [0, t_s]$

bzw. unter Berücksichtigung von (16)

$$(21a) \quad \sum_{t=1}^{t_s} \sum_{\substack{p=ef, \\ ef \in EF}} (CD_{pt} + CE_{pt} - AD_{pt} - AE_{pt}) \rightarrow Max!$$

wobei für die Ertragsterme CD_{pt} und CE_{pt} die Explikationen (15a) und (15b), für die Aufwandsterme AD_{pt} und AE_{pt} die Explikationen (14a) und (14b) gelten. Die Zielfunktion (21a) gibt mit (14) und (15) bei noch offenen Entscheidungen ie und entsprechend noch nicht selektierten Prozessen die Struktur einer offenen **prozessbezogenen Erfolgsplanungsrechnung** mit den Effekten auch aller Disjunktionen an. Für determinierte, vollzogene Prozesse schrumpft diese Planungsrechnung um die nicht gewählten Prozesse und entsprechende Disjunktionen auf eine Kontrollrechnung für das realisierte Projektsystem mit nur noch konjunkt verknüpften Prozessen.

(22a) **Maximierung eines erfolgsbezogenen Perioden - Cash Flows** als erfolgswirksame Bestandsveränderung des Kassenpotenzials Z durch Baraus- und -einzahlungen der Art z a_{ijz} und c_{ijz} der erfolgswirksamen liquiditätsrelevanten Prozesse ij einer Periode $T = [0, t_s]$ unter Berücksichtigung von (16) bzw. (20b) mit $p = z$:

$$Max! b_{z,t_s} = \sum_{z \in Z} (B_{z,t_s} - \bar{b}_{z,0})$$

B_{z,t_s} = Bestand der Liquiditätspotenzialart z in t_s am Ende der Gesamtperiode T

$\bar{b}_{z,0}$ = Kassen-/Liquiditätspotenzialart z zu Beginn der Periode T

(22b) **Maximierung einer Periodenliquidität als Liquiditätspotenzial** (Kassenbestand) Z am Ende einer Periode t_s unter Berücksichtigung liquiditätsrelevanter Prozesse ij von (17) entsprechend (20a):

$$Max! B_{Z,t_s} = \sum_{z \in Z} B_{z,t_s}$$

B_{Z,t_s} = Liquidität am Ende der Periode T bzw. t_s .

(23) **Maximierung der Rentabilität R_{ts}** als Relation des Periodenerfolgs ($b_{EF, ts}$) nach (21) und der Kapital- bzw. Schuldenbestände in t_s für eine Periode $T = [0, t_s]$ unter Berücksichtigung von (20a) bzw. (17) z.B.:

$$Max! R_{ts} = b_{EF,t_s} / B_{S,E} = b_{EF,t} / \sum_{s \in S} B_{s,t_s}$$

$B_{S,E}$ = Periodenerfolg gemäß (21)

$b_{EF,t_s} =$ Kapital- bzw. Schuldenbestand der Art s

(24) **Maximierung oder Minimierung von Bilanzbestandsrelationen**, z.B.:

(24a) **Minimierung des Verschuldungsgrades V_{ts}** als Relation von Fremd- zu Eigenkapital am Ende der Periode $T = [0, t_s]$ unter Berücksichtigung von (20a) bzw. (17):

$$\text{Min! } V_{t_s} = B_{FK,t_s} / B_{EK,t_s} = \sum_{fk \in FK_{t_s}} B_{fk,t_s} / \sum_{ek \in EK_{t_s}} B_{ek,E}$$

$FK_{t_s} =$ Menge der Fremdkapitalarten fk als passive Potenzialbestände $p = fk$ im Zeitpunkt t_s

$EK_{t_s} =$ Menge der Eigenkapitalarten ek als passive Potenzialbestände $p = ek$ im

Nach ähnlichem Muster lassen sich weitere Ziele der Bestandsoptimierung oder -entwicklung bilden.

3.5 Vorbereitungsrestriktionen

Die Integration von Vorbereitungs- bzw. Rüstprozessen bei Losbildung bzw. Prozessbündelung mit gemeinsamer Vorbereitung

Die in (3) und (17) definierten Musterbedingungen für Projektsysteme berücksichtigen zunächst den Produktprogrammtyp des Einzelprogramms bzw. der Einzelfertigung, allgemeiner den Projekttyp *einzelner, abgegrenzter Projektergebnisse bzw. Produktmengen* in allen Bereichen einer Unternehmung.

Allerdings können Projektprodukte auch als wiederholte, zusammengefasste gleichartige Produkte (Serien) definiert werden, so dass mit den o. a. Bedingungen auch ein (einfacher) Fall der Serienfertigung/-produkte erfasst werden kann.

Mit zusätzlichen ***Vorbereitungsbedingungen*** lässt sich dieser einfache Serienprogrammtyp allgemein auch auf den vielfach existierenden und modellierten komplexen Serienproduktprogrammtyp ausweiten, der Aspekte der Losbildung berücksichtigt, d.h. insbesondere die gemeinsame Vorbereitung mehrerer zu Los zusammengefasster homogener Produkte bzw. zu Bündeln (Maschen) integrierter homogener Ausführungsprozesse im Fertigungs-, Beschaffungs- und/oder Absatzbereich.

Die Bedingungen der Losbildung berücksichtigen den Effekt der Reduktion der Vorbereitungskosten pro Produkteinheit in Abhängigkeit von einer wachsenden Losgröße. Bezogen auf die entsprechenden Fertigungsprozesse der Produkte des Loses bedeutet die Losbildungsoption die einmalige Vorbereitung für alle im Los gebündelten Prozesse (dynamische Losbildung), wobei verschiedene Formen der Weiterverarbeitung der Losprodukte bzw. des Anschlusses von Weiterverarbeitungsprozessen (Folgeprozessen) an die Ausführungsprozesse eines Loses berücksichtigt werden können:

- *offene Produktionsweise* als Option der Weiterverarbeitung der einzelnen Losprodukte ab deren Fertigstellung auch vor Beendigung des gesamten Loses

- *geschlossene Produktionsweise* als Zwang zur Weiterverarbeitung der einzelnen Losprodukte erst nach Fertigstellung des gesamten Loses, offensichtlich ein Grenzfall der offenen Produktionsweise

(25) Für den umfassenden **Fall der offenen Produktionsweise** eines Loses lassen sich die folgenden Typen an Vorbereitungsbedingungen definieren und ein Projektmodell integrieren:

- *spezielle Parameter* für bündelungsfähige Prozesse ij für Los \hat{J} (vgl. Abb. 10)

d_{ij1} = Dauer von Prozess ij als einziger bzw. 1. Prozess in einem Los bei *individueller Vorbereitung* (Einzel-/Erstrüstung)

dr_{ij} = Vorbereitungsdauer von Prozess ij

df_{ij} = Ausführungsdauer von Prozess ij

(25a) $d_{ij1} = dr_{ij} + df_{ij}$

d_{ij2} = Dauer von Prozess ij als 2. bis n-ter Prozess im Los \hat{J} bei einmaliger, jedoch kollektiver Vorbereitung (Losrüstung)

(25b) $d_{ij2} = df_{ij}$

Fall Einzelrüstung:

Fall Los-/Kollektivrüstung:

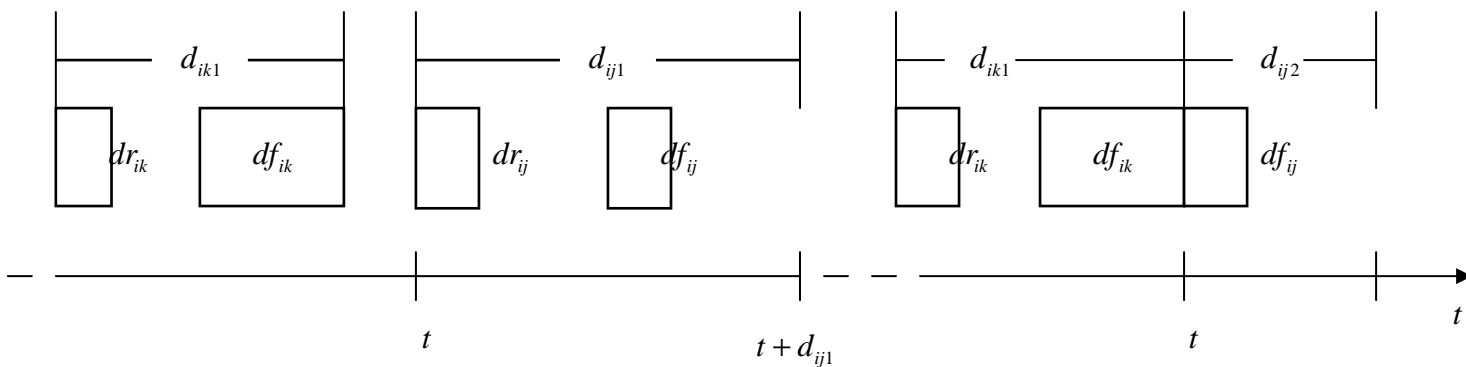


Abbildung 10: Einzel- und Losrüstung eines Prozesses ij

- *spezielle Variable* der Losbildung:

$$x_{ij1t} = \begin{cases} 1, & \text{wenn Prozess } ij \text{ mit Einzelvorbereitung und Dauer } d_{ij1} \text{ in } t \text{ beendet wird;} \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

$$x_{ij2t} = \begin{cases} 1, & \text{wenn Prozess } ij \text{ ohne Einzelvorbereitung bzw. mit kollektiver} \\ & \text{Vorbereitung und Dauer } d_{ij2} \text{ in } t \text{ beendet wird;} \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

\hat{J} = Menge der losbildungsfähigen Prozesse ij der Vorbereitungskategorie \hat{J}
 $V\hat{J}$ = Menge aller losbildungsfähigen Prozesse ij der Vorbereitungskategorie \hat{J} , die Prozess ij vorangehen können

(25c) Durchführungsbedingung für Prozess ij :

$$\sum_{a=1}^2 \sum_{t \in T} x_{ijat} = y_i \quad \forall i, j, j \in \hat{J}$$

(25d) Vorbereitungsbedingung zur Sicherung kontinuierlicher Losdurchführung:

$$x_{ij2,t+d_{ij2}} - \sum_{ik \in VJ_{ij}} \sum_{a=1}^2 x_{ikat} \leq 0 \quad \forall t, i, j, j \in \hat{J}$$

Bedingung (25d) lässt es für den Fall, dass dem Prozess ij ohne Pause eine Aktion ik derselben Vorbereitungskategorie \hat{J} vorangeht, offen, ob Aktion ij mit individueller oder kollektiver Vorbereitung in t beginnt. Über diese Anpassungsalternativen ist unter Berücksichtigung **aller** Optimierungsziele und Restriktionen des modellierten Projektsystems zu entscheiden, wobei vor allem die negativen Erfolgswirkungen zusätzlicher Rüst- und Lagerkosten bei Einzelrüstung die Losrüstung-alternative für Prozess ij erzwingen könnten.

Die Kombinationen von Einzel- und Losrüstung ohne und mit Pausen für zwei Prozesse ij und ik einer bestimmten Vorbereitungskategorie \hat{J} werden mit den entsprechenden Werten der zugehörigen Prozessterminvariablen in folgender Abbildung 11 erfasst:

Fall	$x_{ij2,t+d_{ij2}}$	x_{ik1t}	x_{ik2t}	(25d) $x_{ij2,t+d_{ij2}}$ $-x_{ik1t} - x_{ik2t}$
	=	=	=	=
(1) Einzelrüstung für ij, ohne Pause zwischen ij und ik				
(1a) bei Einzelrüstung von ik	0	1	0	-1
(1b) bei Losrüstung von ik	0	0	1	-1
(2) Losrüstung ij, ohne Pause zwischen ij und ik				
(2a) bei Einzelrüstung von ik	1	1	0	0
(2b) bei Losrüstung von ik	1	0	1	0
(3) Losrüstung für ij mit Pause zwischen ij und ik	1	0	0	1 unzulässig nach (19 d)
(4) Einzelrüstung für ij, mit Pause zwischen ij und ik	0	0	0	0

Abbildung 11: Vorbereitungskombinationen für zwei Prozesse ij und ik

3.6 Anpassungsrestriktionen

bzw. spezielle Anpassungsbedingungen der Prozesse bei Veränderung von Durchführungsparametern (Arbeitsintensität, -zeit, -gruppengröße)

Für einige alternative Ausführungsprozesse ij kann jeweils eine endliche Menge A_{ij} alternativer diskreter Anpassungsalternativen a_{ij} existieren. Diese können sich aus unterschiedlichen Kombinationen von Arbeitsintensitäten, -zeiten und -gruppengröße i.S. von intensitätsmäßigen, zeitlichen und quantitativen Anpassungen innerhalb eines Ausführungsprozesses ergeben.

Jede dieser Anpassungskombinationen a_{ij} , $a_{ij} \in A_{ij}$, führt zu bestimmten Potenzialbeiträgen (-bedarfen/-verbrauch bzw./-aufbau/entsprechenden Kosten und/-Leistungen und Prozessdauern).

Diese alternativen Anpassungskombinationen a_{ij} werden pro Prozess ij über entsprechende Terminvariable x_{ijat} mit den Bedingungen (1) bis (19) abgebildet.

3.7 Programmrestriktionen

Die binären Projektvariablen y_i bilden die Auswahlmöglichkeiten für jedes Projekt und entsprechend (9) und (12) seiner Prozesse ab. Alle Projekteffekte werden grundsätzlich als Prozesseffekte entsprechend (14) erfasst und gemäß (18) und (19) dynamisch restringiert.

Die Projektvariablen können in projektexogenen, d.h. vor Projektbeginn im aktuellen Planungs-/Steuerungszeitpunkt zu treffenden Entscheidungen allerdings zusätzlich direkten übergreifenden bzw. globalen (strategischen) Potenzialbedingungen unterliegen, z.B. gemäß

$$(26) \quad \sum_i (a_{ip} - c_{ip}) y_i \leq b_p \quad \forall p \quad p = \text{besondere, nur projektbezogene Potenziale}$$

mit

a_{ip} = Bedarf des Projekts i an Potenzial p

c_{ip} = Beitrag des Projekts i zum Potenzial p

b_p = Verfügbarkeit des Potenzials p

Eine Dynamisierung derartiger aggregierter Bedingungen kann z.B. mit Hilfe der Terminvariablen der (formalen) Abschlussprozesse iz oder anderer besonderer Prozesse der Projekte gemäß (18a) und (18b) dargestellt werden.

4. Modellinterpretationen und -anwendungen

4.1 Konkretisierung des offenen Prozessmodells in stationärer und evolutionärer Sicht

Ein nach dem Muster der Produktions-/Prozessfunktion Typ G entwickeltes Prozess- und Wirkungsmodell kann von einem Institutionen-/Controllingsystem bei entsprechender Konkretisierung seiner realisierten bzw. prognostizierten Daten- und Aktionsparameter sowie seiner Randbedingungen i.S. realisierter oder erwarteter Axiome grundsätzlich zunächst als stationäres, auf einen Kontroll- bzw. Planungszeitpunkt bezogenes Erklärungs- bzw. als Prognosemodell verwendet werden:

- als **konkretes Erklärungsmodell** für die Wirkungen realisierter Entscheidungs- und selektierter Ausführungsprozesse mit ihren selektierten Anpassungsvarianten, wenn deren Aktionsparameter (die Prozessterminvariablen x_{iet} , x_{ijt} bzw. x_{ijat}), jeweils mit den Eintrittsparametern (den Wettgrößen $g_{ie}^* = 1$ und $g_{ij} = 1$), entsprechend den realisierten Prozessterminen gleich 1 gesetzt werden (**real geschlossener, voll determinierter Fall**), dient die nach bestimmten Steuerungsregeln und Präferenzstrukturen **realisierte terminierte Prozessstruktur** mit ihren Prozessparametern, mit allen ihren einzelnen Wirkungsbeziehungen und -bedingungen für alle eingesetzten Potenziale als **Explanans** für die dynamischen Verbrauchs- und Aufbau- bzw. Bestandsentwicklungseffekte aller im erfassten Projektsystem verwendeten Potenziale, dem komplexen **Explanandum**, zunächst als stationäres Modell aus der Sicht eines Kontrollzeitpunktes;

- als **konkretes Prognosemodell** für die erwarteten Wirkungen optionaler Entscheidungs- und selektierbarer Ausführungsprozesse mit ihren möglichen Anpassungsvarianten, wenn deren Aktionsparameter (die Prozessterminvariablen x_{iet} , x_{ijt} bzw. x_{ijat}), jeweils mit sub-

ektiv fixierten (geschätzten) Eintrittsparametern (den Wettgrößen $g_{ie}^* < 1$ und $g_{ij} < 1$), unter Berücksichtigung der erwarteten Reaktionsparameter bzw. ihrer Wirkungsbeziehungen und -bedingungen (Reaktionsparameter und erwarteten Randbedingungen) nach den im Steuerungssystem geltenden Kriterien/Zielen und bestimmten Steuerungsregeln **als Prognoscens simulativ selektiert werden**, so dass als **Prognoscendum** erwartete dynamische Verbrauchs- und Aufbau- bzw. Bestandsentwicklungseffekte für alle im erwarteten Projektsystem einzusetzenden Potenziale entwickelt werden.

Die Bedingungen der Art (18) bis (23) stellen den **harten Kern des Entwicklungszielsystems aus der Sicht eines aktuellen/realisierten Steuerungs- bzw. Planungszeitpunktes (tp)** für die Projekte und ihre Prozesse im jeweiligen Entwicklungsstand dar, ein zunächst stationäres Modell im offenen, nur partiell durch sichere Entscheidungen determinierten Fall.

Allerdings geht die hier generell skizzierte entscheidungsoffene, integrative bzw. partizipative Sicht von Unternehmungsprozessen über die bisherige (überwiegend deterministische) Betrachtung von ausführenden Produktionsprozessen mit ihren unmittelbaren und auch mittelbaren Gütereinsätzen-, -ergebnissen und deren Einflussgrößen bzw. Aktionsparametern und -bedingungen ohne noch offene Entscheidungsprozesse einen deutlichen Schritt hinaus. Sie bietet die Option, zusätzlich zu den bisherigen Erkenntnissen der Produktions- und Kostentheorie über die Gestaltungsparameter und -bedingungen sowie Verbrauchs- und Leistungsstrukturen von Ausführungsprozessen, in einem interdisziplinären Ansatz auch Erkenntnisse insbesondere der Entscheidungs- und Organisationstheorie i. w. S. (also auch der Entscheidungs- und Organisationspsychologie) wie auch der Wirtschaftsinformatik über Prozessstrukturen, Verhaltensweisen und -bedingungen bzw. Regeln, Methoden und Instrumente der Ziel- und Erwartungsbildung sowie Anspruchsanpassung, der Prognose, Auswahl, Durchsetzung und Kontrolle von Produktionsplanungen selbst zu suchen, zu berücksichtigen und mit bekannten produktionstechnologisch basierten Verbrauchs- und Leistungshypothesen zu größeren Aussagensystemen zu verbinden.

Die **explizite Integration offener Entscheidungsprozesse** eines Institutionensystems in das zu modellierende und zu analysierende Prozesssystem zwingt dazu, prinzipiell die durch diese Entscheidungsprozesse zu selektierenden disjunkten bzw. alternativen, subjektiv gewichteten Prozesse und Prozessfolgen bzw. -wirkungen im Rahmen dynamischer, aber entscheidungsbedingt begrenzt offener, also notwendig nichtdeterministischer Modelle zu erfassen.

Über die Abfolge der Planungszeitpunkte (tp) selbst, in deren Sicht jeweils die Projekt- und Prozesssteuerungsprobleme und deren Handhabung in einem Modellsystem G_{tp} simuliert werden, ergibt sich die evolutorische Struktur des Modells (**evolutionäres Modell**), die für jeden ihrer Planungszeitpunkte tp ($tp = 0, 1, \dots, T$) unter Berücksichtigung der Aktualisierungen gegenüber dem jeweils vorangehenden Planungs- und Kontrollzeitpunkten entsprechend den Objektentwicklungssaxiomen 1 bis 4 unter Verwendung des Mustermodells des Prozessmodells Typ G jeweils konkretisiert gestaltet wird. Eine Folge $G^* = (G_{tp})$, $tp = 0, 1, \dots, T$, der auf unterschiedliche Planungszeitpunkte tp bezogenen konkretisierten Prozessmodelle G_{tp} lässt sich dabei als **evolutionäres Prozessmodell** bezeichnen.

Der Rahmen des evolutionären Modells wird ebenfalls für jeden seiner Steuerungszeitpunkte durch die aktualisierten Bedingungen und Strukturen der Axiome 5 bis 9 (Entwicklung des Steuerungssystems) gesetzt, der in seinem jeweils aktuellen, auf tp bezogenen Entwicklungsstadium die Prozessstrukturen und deren Effekte durch die in ihm jeweils vorhandenen organisierten Steuerungsinstitutionen mit ihrem aktuellen Wissensstand und ihren Methoden nach

ihren aktuellen Zielsystemen in aktuellen Koordinationsprozeduren planerisch fixiert, überwacht und ggf. in der nächsten Steuerungsphase $t_p := t_{p+1}$ adjustiert.

Dabei konditionieren nicht nur die Strukturen und Bedingungen des Steuerungsobjektes - des aktuellen noch zu gestaltenden Prozesssystems -, sondern auch die organisatorischen Strukturen, Zielsetzungen, Wissensbestände und -verarbeitungsweisen, Steuerungsmethoden und -regeln sowie die evtl. unterschiedlich aggregativen Sichtweisen der Steuerungsinstitutionen die erreichten bzw. erwarteten Wirkungsstrukturen.

Soweit im Steuerungsobjekt selbst aktuelle noch offene Entscheidungsprobleme und -prozesse enthalten sind, ergeben sich für das insoweit noch offene Prozesssystem entsprechend unsichere durch die Eintrittserwartungen/-wetten gewichtete Wirkungsstrukturen.

Existieren im Steuerungsobjekt keine offenen Entscheidungsprobleme und -prozesse mehr, ist das Prozesssystem in diesem Entwicklungsstadium vollständig geplant, determiniert bzw. geschlossen. Dies schließt selbstverständlich nicht aus, dass beim Vollzug dieses vollständig geplanten Prozesssystems Änderungen seiner Parameter und Bedingungen oder auch Änderungen in den Steuerungsprozessen und -bedingungen stattfinden, die das Steuerungsproblem wieder öffnen:

neue Entscheidungsprozesse führen zumindest partiell zu unsicheren Wirkungen, der geschlossene Steuerungshorizont wird partiell geöffnet. Das Steuerungssystem versucht diese Öffnung zumindest teilweise wieder zu schließen, treibt damit die Evolution der Prozesse und evtl. auch seiner selbst weiter u.s.f. - ein ständig rollierendes veränderliches System aus Planungs-, Entscheidungs-, Ausführungs- und Kontrollprozessen mit evolutionären Konditionen, Plänen bzw. Entscheidungen und deren Ausführungen.

Dieses evolutionäre Modell kann außer **ex ante** zur **evolutionären Prognose und Planung** selbstverständlich auch zur **evolutionären Kontrolle, Beschreibung und Erklärung** des Prozessvollzugs **ex post** eingesetzt werden

4.2 Besonderheiten der Erklärung und Prognose partiell offener Prozesseffekte im offenen Prozessmodell

Das Axiomensystem eines konkreten Steuerungs- und Ausführungsprozesssystems ist somit selbst evolutionär bzw. ein **prinzipiell partiell offenes, exo- und endogen entwickeltes Prämissensystem**. Allerdings **kondensiert das hier konzipierte, für ein Entwicklungsstadium eines Steuerungsobjekts und seiner Steuerung geltende Axiomensystem** generelle Einflüsse (Aspekte, Konditionen und Zusammenhänge) der Entwicklung ökonomischer Sachverhalte, vor allem - nach dem Muster des Prozessmodells Typ G und auch G* - schwerpunktmäßig wie folgt:

- a) **diskrete** zeitbezogene bzw. **dynamische Prozess-, Projekt- und Programmalternativen**, verbunden mit **organisatorischen Variablen** (personale, temporale und lokale Zuordnungen von Prozessen bzw. Aufgaben), **produktionswirtschaftlichen Variablen** (insbesondere Projekt- bzw. Produktprogramme, Potenzialentwicklungen, Verfahrensstrukturen, Losgrößen bzw. Prozessgruppierungen, Potenzialbelegungen und Prozesstermine) sowie entsprechenden **absatz- und beschaffungswirtschaftlichen Variablen einschlägiger Prozesse und Potentiale** (Absatz- und Beschaffungsprogramme, -kapazitätsentwicklungen, -verfahren, -prozessbündelungen, -potenzialbelegungen und

-terminen) sowie verknüpften **finanzwirtschaftlichen Variablen** von Zahlungsprozessen und -potentialen (Finanzierungs- und Investitionsprogramme und -potentiale, -verfahren, -bündelungen, Finanzmittelschöpfung und -verwendung) unter vielfältigen Begrenzungen (harte und weiche technologische, organisatorische, ökonomische, ökologische und soziale Restriktionen);

- b) **diskrete** zeitbezogene bzw. **dynamische** Effekte bzw. **Spektren von Prozesswirkungsquanten**, die den diskreten Alternativen der genannten Bereiche zugeordnet sind, darunter insbesondere kapazitative, pagatorische und kalkulatorische Erfolgs-, Vermögens- und Kapitaleffekte;
- c) **für Prognosen in- und extern noch dispositionsabhängiger Prozessabläufe/-ketten/-netze** i. S. einer ab Betrachtungszeitpunkt partiell offenen Prozess- und Potentialentwicklung unter den in der jeweils aktuellen Anwendungssituation geltenden bzw. erwarteten Durchführungs- und Steuerungsbedingungen (**konditioniert offene Evolution von Prozesssystemen** aufgrund gestufter, teilweise nicht vollständig beschreib- bzw. nicht voll beherrschbarer Entscheidungsprozesse bzw. Einflüsse);
- d) dementsprechend nur teilweise Einsatzmöglichkeit valider erfahrungsgestützter Hypothesen über Prozesswirkungen bei Nichtexistenz von Entscheidungseingriffen (**partiell geschlossene Prozesswirkungen bzw. Verhaltensgesetze**) und teilweise Nichtexistenz derartiger valide konditionierten Ursache-Wirkungsbeziehungen bzw. geschlossener Verhaltensgesetze bei partieller Entscheidungsoffenheit des Prozesssystems (**konditioniert offene Evolution des Prozesssystems**) - als **Kernelemente einer prospektiven Entwicklungstheorie betrieblicher Prozesse und Potentiale** - und
- e) **Erklärungen in- und extern bereits disponierter Prozessabläufe/-ketten/-netze** i.S. einer bis zum Betrachtungszeitpunkt realisierten Prozess- und Potentialentwicklung unter den realisierten Durchführungs- und Steuerungsbedingungen (**konditioniert realisierte bzw. geschlossene Evolution von Prozesssystemen** aufgrund realisierter gestufter/vernetzter, weitgehend hinreichend beschriebener Entwicklungsprozesse bzw. Einflüsse); dementsprechend **Existenz konditionierter Ursache-Wirkungsbeziehungen**, die **für realisierte Anwendungssituationen des Prozessmodells G und G*** generiert werden können (**Kernelemente einer retrospektiven Entwicklungstheorie betrieblicher Prozesse und Potentiale**).

Die realisierten Anwendungssituationen weisen Randbedingungen auf, die zumindest auf der Grundlage der o. a. Axiomenstruktur als Bedingungskomplex konkret beschrieben werden müssen. Demgemäß enthalten die konkreten Axiome (Prämissen) der Typen 1 bis 3 und 5 bis 9 die vielfältigen Bedingungen der Prozesse bzw. die Ursachen für die in der Aussage des Axiomentyps 4 erfassten Wirkungen eines realisierten Prozesssystems.

Diese konkreten Randbedingungen relativieren Prozesswirkungsaussagen. Insbesondere wird damit in jedem einzelnen anwendungsbezogenen Erklärungsfall evident, dass **einerseits grundsätzlich Effekte miteinander verknüpfter Prozesse (Projekte) durch die realisierten Entscheidungen und Bedingungskomplexe**, d.h. durch die in den Prozessen enthaltenen evolutionären Objektbedingungen (Potential-, Prozess-, Ablaufstruktur- und Prozessrestriktionen und -wirkungsspektren) **und** durch ihre realisierten (evolutionären) Steuerungsbedingungen (Institutionen- bzw. Führungssysteme,

ihr Wissen, Ziele, Methoden und Per- und Konzeptionsentwicklung) relativiert, genauer: **verursacht, werden** (Vgl. Abb. 12).

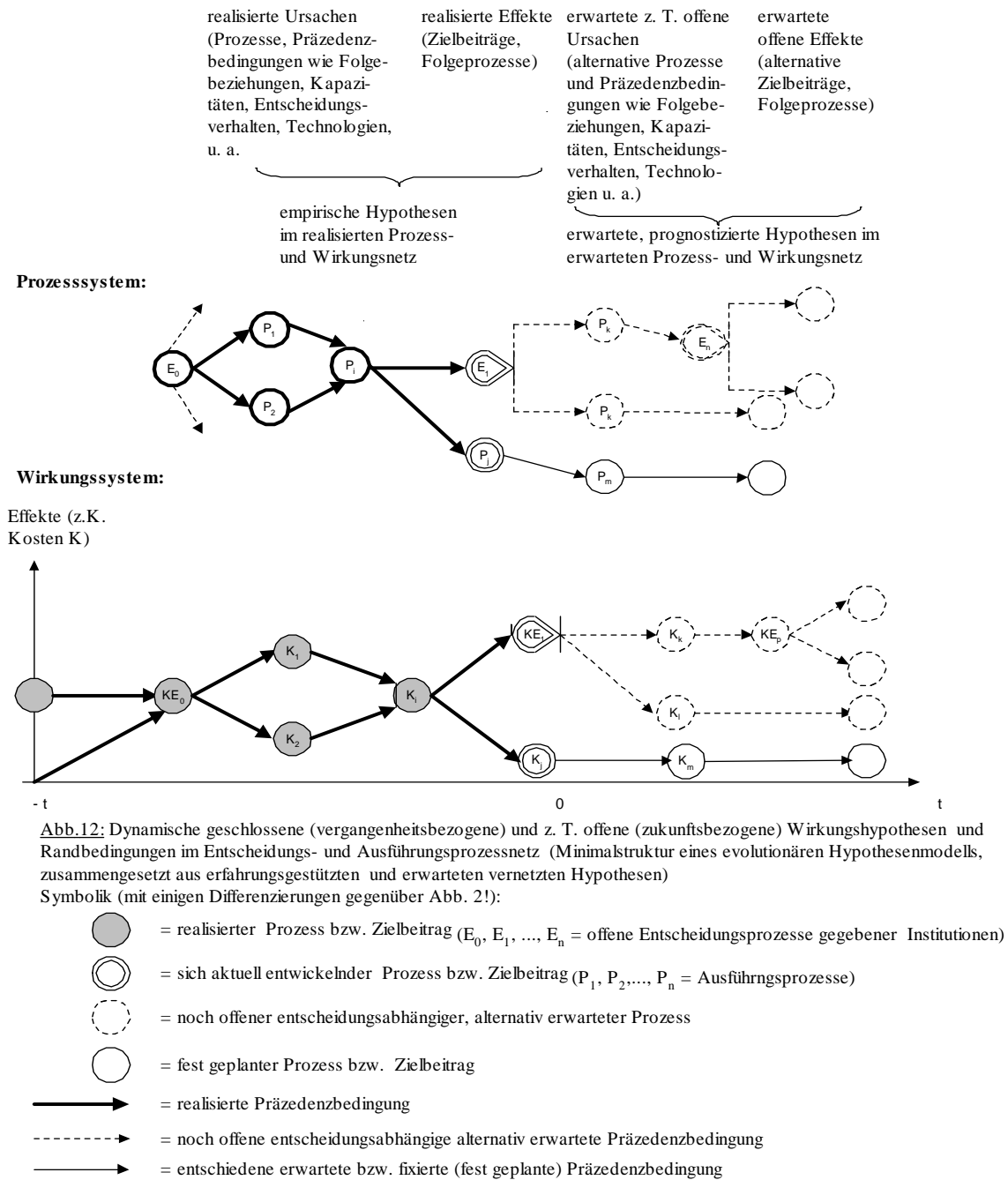


Abb.12: Dynamische geschlossene (vergangenheitsbezogene) und z. T. offene (zukunftsbezogene) Wirkungshypothesen und Randbedingungen im Entscheidungs- und Ausführungsprozessnetz (Minimalstruktur eines evolutionären Hypothesenmodells, zusammengesetzt aus erfahrungsgestützten und erwarteten vernetzten Hypothesen)

Symbolik (mit einigen Differenzierungen gegenüber Abb. 2!):

- = realisierter Prozess bzw. Zielbeitrag (E_0, E_1, \dots, E_n = offene Entscheidungsprozesse gegebener Institutionen)
- ⊙ = sich aktuell entwickelnder Prozess bzw. Zielbeitrag (P_1, P_2, \dots, P_n = Ausführungsprozesse)
- (gestrichelt) = noch offener entscheidungsabhängiger, alternativ erwarteter Prozess
- (durchgezogen) = fest geplanter Prozess bzw. Zielbeitrag
- (durchgezogen) = realisierte Präzedenzbedingung
- (gestrichelt) = noch offene entscheidungsabhängige alternativ erwartete Präzedenzbedingung
- (durchgezogen) = entschiedene erwartete bzw. fixierte (fest geplante) Präzedenzbedingung

Damit lassen sich **andererseits grundsätzlich Effekte einzelner Steuerungsbedingungen** (z.B. einer besonderen Institutionenstruktur bzw. Führungssystems oder einer speziellen Steuerungsmethode) **nur dann miteinander vergleichen, wenn jeweils der konkrete Verbund aller übrigen Steuerungsbedingungen, aber auch Objektbedingungen konstant bleiben** - eine praktisch kaum gegebene oder herstellbare Situation.

Kerninstrumente solcher Erklärungen, bzw. besser: Erklärungsversuche, können Berichts- bzw. Kontrollrechnungen darstellen, die nach dem Muster der Ziel- und Potentialrestriktions-

arten (14) bis (24) des Prozessmodells Typ G differenziert gebildet werden und selektierte und realisierte Prozesse und Prozesseffekte berücksichtigen, so wie auch in allen traditionellen, auf Prozesse und Potentiale von Kontrollperioden bezogenen Erfolgsrechnungen und Bilanzen u. ä.. Je nach Steuerungskonzept und -methodik wird es auch nötig und möglich sein, neben diesen Potenzialrechnungen zu Vergleichszwecken auch nicht-selektierte optionale Prozesse und deren erwartete Effekte protokollarisch mit zu erfassen und ggf. auf der Basis von Soll und Ist auszuwerten.

Für die Entwicklung von explanatorischen Theorien über komplexe betriebliche Prozesse mit allgemeinerem Geltungsanspruch, z.B. über die Effizienz von Führungssystemen oder -methoden, die ja auf wiederholten identischen Bedingungskomplexen aufbauen müssten und allgemein gelten sollen, besteht angesichts der realen evolutionären Vielfalt von Entscheidungsoptionen, -erwartungen und -verhalten allerdings kaum eine realistische Chance, so dass es weitgehend bei konkreten fallbezogenen, höchstens problemtypbezogenen Aussagen bleiben wird.

Soweit spezielle Bedingungskomplexe als Kausalitäten der Vergangenheit auch für die (nähere) Zukunft eines technologisch gleichartig wiederholten Prozesssystems als stabil vorausgesetzt werden können, bilden sie zwar eine zunächst anscheinend sichere partielle Prognosebasis für Wirkungen des wiederholten Prozesssystems, jedoch läge in dem Maße wie in dieses Prozesssystem und seine Bedingungen neue Entscheidungen integriert werden müssen (und sei es z.B. nur über Termine bei gegebenen Kapazitäten) schon keine strikte Wiederholung mehr vor. Damit würden bei entsprechender Daten- und Regelsensibilität für stabil gehaltenen Hypothesen mehr oder weniger wirksam relativiert werden.

Allein aufgrund der aktuellen Terminplanung, von anderen aktuellen Entwicklungen und Erwartungen ganz abgesehen, für das unter den aktuellen Zeit- und Kapazitätsbedingungen wiederholte Prozesssystem können aus stabil erscheinenden Wirkungshypothesen im Prognoseprozess ex ante zunächst durchaus mehrdeutige Prozesskostenfunktionen werden, die noch offene Gestaltungskombinationen mit ihren unterschiedlichen Kosteneffekten abbilden.

Erst mit der sukzessiven Selektion von Gestaltungskombinationen (z.B. Kostentreibern) und deren Vollzug kann schrittweise unter den jeweiligen Entscheidungs- und Ausführungsbedingungen des betrachteten Prozesssystems eine eindeutige (diskrete) Kostenfunktion erzeugt werden.

Solche zunächst mehrdeutigen und die aus ihnen unter konkreten Anwendungsbedingungen Selektierten, letztlich eindeutigen Prozesseffekte können zumeist nur im Wege von **Entscheidungssimulationen der zuständigen Steuerungsinstitutionen** nach ihren eigenen Steuerungsprämissen (Eigensimulation bzw. kollektive Selbstprognose) entwickelt werden.

Entsprechend erforderliche Analysen, Simulationen bzw. Prognosen der Entscheidungsgruppen für verschiedene Anwendungsszenarien bilden methodisch Kernstücke der Planung von Prozesssystemen, bei deren Steuerung eine Variablen-, Ziel-, Wissens- und Methodenvielfalt der Institutionen der Steuerungsgruppe bzw. des gesamten Steuerungssystems mit allen ihren Regeln und Per- und Konzeptionen und konfliktären Ziel- und Wissenssystemen zu beachten sind, die sich als Ergebnis eines jeweils aktualisierten Metacontrolling ergeben.

Kerninstrumente derartiger Simulationen/Prognosen können Planungsrechnungssysteme sein, die nach dem Muster der o. a. Zielbedingungen und Potentialrestriktionen strukturiert werden. Beispiele einer solchen Vorgehensweise sind die berühmt berüchtigten „Sandkastenspiele,

gespielte Manöver der Militärs, Unternehmensspiele, Simulationen der Ökonomen mithilfe von Buchhaltungssystemen u. a. seit ältesten Zeiten.

Insgesamt unterstützt der hier skizzierte Ansatz im einzelnen Anwendungsfall die Entwicklung vielfältig konditionierter Erklärungen von Prozesswirkungen - über isolierte Einflussgrößen der Wirkungen einzelner Prozesse hinaus - auch durch die gesteuerten Interdependenzen bzw. den konditionierten Verbund solcher Einzeleffekte bei prozessübergreifenden Potentialbedingungen sowie durch die realisierten Bedingungen, Methoden und Entscheidungen des Steuerungssystems selbst. Direkte isolierte bzw. endogene Prozesseffekte werden komplexioniert durch exogene Prozesseffekte, die durch Entscheidungsverhalten-, methodik und -ergebnisse der das betrachtete Prozesssystem in jedem Planungszeitpunkt steuernden Institutionen konditioniert werden.

Diese **Komplexion von realisierten Bedingungen und Wirkungen** (realisierter Wirkungsquanten) ist Konsequenz der integrierten Analyse eines Prozesssystems und seiner endo- und exogenen Effekte im Rahmen eines konkreten Prämissensystems einer Anwendungssituation, das nach dem Muster des o. a. Axiomensystems und für Steuerungsobjekte (Axiom 1 bis 4 zu Kapazitäten, Prozessvariablen, -strukturen und -wirkungen) und Steuerungssysteme (Axiom 5 bis 9 zu Steuerungsinstitutionen, -zielen, -wissen, -methoden und -sichtweisen) entwickelt worden ist.

In dieser Sichtweise ergeben sich - wie oben bereits angedeutet - in Abhängigkeit von den einander folgenden Kontrollzeitpunkten der Vergangenheit - **evolutionäre Erklärungen dynamischer Effekte** (Wirkungsquanten) durch realisierte Prozesse, ihre Strukturelemente, Randbedingungen und Verknüpfungen in Abhängigkeit von realisierten prozessendo- und exogenen gestuften/vernetzten Entscheidungen und deren Einflüssen im Rahmen eines subjektiven (individuellen) oder intersubjektiv fixierten (kollektiven) Erfahrungshorizontes im Rahmen eines realisierten Steuerungsprozesses und -systems.

Insofern eine solche evolutionäre Erklärung nur auf realisierten Prozessen, Effekten und Bedingungen und auf die Vergangenheit bezogenen Zielen und Erwartungen beruht, lässt sie sich als vollständig vergangenheitsbezogene und insoweit prinzipiell abschließbare oder - je nach Anspruch - auch **begrenzte/geschlossene Erklärung** bezeichnen (Wirtschafts-, insbesondere Unternehmenshistorik).

Soweit jedoch die zu erklärenden Prozess-, Effekt- und Bedingungsrevolutionen auch in noch offene Entscheidungen und davon abhängige zukünftige Prozesse, Effekte und Bedingungen hineinwirken oder hineinwirken können liegt eine entsprechend noch **offene Erklärung** vor. Diese enthält aus der Sicht des aktuellen Analyse- bzw. Explanationszeitpunktes (= aktuelle Gegenwart) sowohl

- **vergangenheitsbezogene faktische Aussagen** über ganz oder teilweise realisierte Entscheidungs- und Vollzugsprozesse inkl. der bei diesen auf die aktuelle Vergangenheit und auf die in dieser Vergangenheit auf die aktuelle Gegenwart und Zukunft bezogene Ziele und Erwartungen bzw. Simulationen/Prognosen über alternative Prozesse, Effekte und Bedingungen, Entscheidungs-, Durchführungs- und Kontrollregeln/-verfahren/-modelle als auch
- **aktuelle prognostische Aussagen** über zukünftige Prozesse und Prozessoptionen, ihre Effekte und Bedingungen und die bei ihrer Steuerung und Durchführung erwarteten Selektions-, Durchsetzungs-, Kontrollregeln/-verfahren/-modelle.

Darüber hinaus unterstützt der Ansatz im einzelnen Anwendungsfall die Entwicklung vielfältiger, bei noch offenen Entscheidungen mit begrenzten Alternativenfeldern konkret **komplex konditionierter offener Prognosen von Prozesswirkungen** (erwartete Wirkungsquanten), dem Muster des allgemeinen Axiomensystems entsprechend.

Diese **konditionierte Entscheidungsoffenheit** kann zugleich **Ausdruck der Unsicherheiten zukünftiger, z. T. noch zu selektierender Prozesse** angesehen werden. Die Unsicherheitsaussagen für einzelne und verknüpfte (gestufte, vernetzte) entscheidungsabhängige Prozesswirkungen gründen auf den subjektiven Einschätzungen der Strukturen und Eintrittserwartungen möglicher Ergebnisse (nach dem Muster von Axiom 4) noch offener Entscheidungssituationen unter scharfen oder entscheidungsoffenen, entsprechend unsicheren Entwicklungsbedingungen (nach dem Muster der Axiome 1-3 und 5-9), soweit sie innerhalb des aktuellen Prognosehorizontes vom Anwender überhaupt erwartet und abgebildet bzw. simuliert werden können.

In dieser Sichtweise ergeben sich in Abhängigkeit von jeweils folgenden Prognose- und Planungs-Zeitpunkten **evolutionäre Prognosen** erwarteter dynamischer Effekte durch z. T. stabil/scharf, z.T. unscharf erwartete Prozesse, deren Elemente, Randbedingungen und Verknüpfungen unter Berücksichtigung offener prozessendo- und exogenen gestufter/vernetzter Entscheidungen und deren Einflüsse bis hin zu einem subjektiven (individuellen) oder intersubjektiv (kollektiven) Erwartungshorizont im Rahmen eines sich aktualisierenden (rollenden) Steuerungsprozesses und –systems.

Soweit die Prognosegegenstände (Prozesse, Potentiale und Effekte) sich aktuell nur auf einen begrenzten Erwartungshorizont beziehen, kann insoweit von einer **begrenzt offenen Entwicklungsprognose**, andernfalls, bei zumindest partiell offenem Erwartungshorizont, von einer **partiell unbegrenzt offenen Entwicklungsprognose** gesprochen werden.

4.3 Offene Prozesssteuerung/offenes Controlling als Kern eines partizipativen Controlling

Auf der o. a. generellen Axiomatik und dem dazu oben konzipierten Prozessmodell des Typs G (konditioniertes Entscheidungs- und Realisationsprozessnetz) als Modell der Kernzusammenhänge von Steuerung bzw. Entscheidung, i. w. S. einer Neu- und Anpassungs- bzw. Um-entscheidung, auf der Basis aktueller Ziel-, Kontroll- und Prognoseinformationen kann mit entsprechenden Konkretisierungen der Parameter ein **reales offenes Steuerungs-/Controllingsystem** aufgesetzt werden.

Dafür sind die Prozesse und Variablen (Steuerungsaufgaben) aller im konkreten Anwendungsfall vorhandenen Steuerungs-/Führungsebenen bzw. -institutionen und ihrer Kapazitäts-, Ziel-, Wissens-, Methoden- und Sicht- bzw. Aggregationsstrukturen zu integrieren.

Dieses offene Steuerungs- bzw. Controlling-Konzept erfordert angesichts der gegebenen Engpässe und/oder Entwicklungen der Arbeitskapazitäten, Ziel-, Wissens-, Methodensysteme sowie der jeweils geltenden aggregativen Sichtweise i. a. eine **Arbeitsteilung und -integration bei seinen Institutionen und Steuerungsprozessen (konkrete Organisationsentwicklung)**.

Zumindest wegen der technologischen Zusammenhänge der Steuerungsobjekte (nach dem Muster der Axiome 2 und 3), der z. T. die einzelnen Steuerungsobjekte/-prozesse und

-instanzen übergreifenden Effekte und der Vernetzung von Zielen, Informationen, Methoden und Sichtweisen in einem entwicklungs-offenen Steuerungssystem sind die **arbeitsteilig definierten Steuerungsaufgaben (= Controlling-Module)** der Steuerungsinstitutionen /“Agenten“) generell dann nicht allein individuell, sondern in konkreter Weise kollektiv, d.h. in einem konkret gestalteten Koordinationsverbund in Mitverantwortung gegenüber gemeinsam verfolgten Zielen und den sie tragenden Institutionen/“Prinzipalen“, also **partizipativ** zu bewältigen (=> **offenes partizipatives Controlling**).

Diese Metaaufgabe der Steuerung ließe sich nach vielen Erfahrungen zur Konfliktbewältigung bzw. Konsensfindung bei Entwicklungsproblemen in kollektiven Entscheidungssituationen dann verfolgen und erfüllen, wenn jede Steuerungsinstitution mindestens grob und ausschnittsweise Ziele, Wissen, Methoden und Sichtweisen der anderen beteiligten Institutionen berücksichtigen bzw. an ihnen partizipiert bzw. eine entsprechende Überlappung von Steuerungsobjekten, -zielen, -informationen, -methoden und Sichtweisen gegeben sein oder entwickelt werden würde (= **partizipatives Controlling** in kooperativen betrieblichen Systemen; vgl. hierzu oben Abb. 6 und 7 zu dem Axiom 5).

In diesem in Hinblick auf Problem- und Methodenentwicklungen offenen Konzept sind - wie es aus der oben skizzierten generellen evolutionsbezogenen Axiomenstruktur ersichtlich ist - alle vielfach pointierten, bekannten Steuerungsaspekte und -konzepte (Informationsverarbeitung bzw. Planung und Kontrolle, Rationalitätssicherung, Entwicklungs- bzw. Existenzsicherung, Koordination, Reflexion, Argumentation, Dialektik, Entscheidungslogik, Prognostik u. a.) enthalten oder integrierbar. Struktur und Methodik der Partizipation an Zielen, Wissen, Methoden und Sichtweisen wird dabei selbst unter Entwicklungsaspekten gesehen, so dass sich stets realitätsgemäß ein konditioniert offenes und flexibles Controllingsystem statt eines geschlossenen bzw. starren Controllingsystems ergeben kann.

Eine derartige partizipative Controlling-Konzeption ist im marktwirtschaftlichen System mit seinen konditioniert freien Entwicklungspotentialen für die Einpersonenernehmung mit ihren Marktpartnern wie für jede Großunternehmung oder jeden Unternehmungsverbund mit ihrem personell differenzierten Steuerungsbereichen und deren Marktpartnern stets in einem Mindestmaß existenziell bedingt, um unter dem allgegenwärtigen Druck von ethischen, technologischen, politischen und ökonomischen Engpässen bzw. Friktionen und Interessenskonflikten im Wettbewerb, d.h. letztlich in existenzgefährdenden, aber eben auch -fördernden Kampfsituationen, ein Mindestmaß an Entwicklungsfreiheit bzw. Überlebenspotenzial zu bewahren oder aktuell zu generieren. Dass dabei im Konkurrenzkampf von Unternehmen, Haushalten und Allianzen Potentiale von Marktgegnern verändert werden müssen, kann wie jede andere Ausprägung der im Prozessmodell typisierten Zielvorstellungen Teil der Zielaxiomatik werden.

Damit bildet dieses wie jedes andere Controlling-Konzept einen Kern der Methodik der Politik von Wirtschaftseinheiten, ihrer Komponenten und ihrer übergreifenden Systeme, ist damit Teil der Wirtschaftspolitik von Betrieben und ihrer Umfeldern, jeweils konditioniert durch ihre Ziel- und Potentialsysteme und -entwicklungen, Organisationsregeln, Denk-, Steuerungs- und Arbeitsmethoden in kulturellen Kontexten und Entwicklungslinien.

Bei entsprechender Erhöhung der Aggregationsgrades (Axiom 9) über alle Modellparameter (Axiom 1 bis 8) in Verbindung mit der Vergrößerung der Zeit- und Raumdimensionen lässt sich das Prozessmodell außer auf elementare operative und strategische betriebliche Prozesse und Projekte in mikroökonomischen Bereichen sicherlich auch auf meso- oder makroökonomische bis hin zu regionalen und globalen Prozessen und Entwicklungsprojekten aus der mikro- bis makroskopischen Sicht eines oder mehrerer Anwender (Analysten oder Prognostiker

bzw. Politiker) zu Erklärungs-, Prognose- und Steuerungszwecken verwenden. Vielfältige Beispiele lassen sich dafür finden. Dabei können bei der Prognose die Unschärfbereiche der subjektiven Eintrittswetten bzw. -erwartungen und der mit ihnen gewichteten Aktions- und Reaktionsparameter - dem schwierigsten, weil sensibelsten und vor allem strategisch am ehesten fehl- oder wohlleitenden Aspekt - eher zunehmen. Allerdings sind partiell auch entgegengesetzte Effekte (Verschärfungen) aufgrund kompensatorischer oder additiver Effekte im Aggregationsvorgang vor allem bei zunehmend harten, stabilen Potenzialrestriktionen denkbar und feststellbar - wie die Vergleiche von Entwicklungsprognosen und -kontrollen in vielfältigen mikro- bis makropolitischen ökonomischen und militärischen Bereichen in Vergangenheit und Gegenwart zeigen - von euphorisch verdrängten harten Bedingungen und insoweit letztlich unvermeidbarer Katastrophen bis zu stetigen allseits akzeptierten/geglückten Entwicklungen.

In dieser Perspektive mag der Ansatz zur kritisch-konstruktiven Analyse und Synthese von Entwicklungsprozessen anregen - sicher selbst ein offenes Feld wissenschaftlicher und praktischer Aktivitäten.

5. Literaturverzeichnis

Albers, E.

(1991) Ein Standardmodul zur Lösung kombinatorischer Entscheidungsprobleme der Produktionssteuerung. Bergisch Gladbach 1991.

Dederichs, H.-J.

(1993) Ein Computergestütztes Basismodul kollektiver strategischer Controllingssysteme. Lohmar, Köln 1993.

Eisner, H.

(1963) A Generalized Network Approach to the Planning and Scheduling of a Research Project. Operations Research 10 (1962), S. 115-125.

Ellinger, T., Haupt, R.

(1996) Produktions- und Kostentheorie. 3. Aufl. Stuttgart 1996.

Elmaghraby, S. E.

(1966) On Generalized Activity Networks. The Journal of Industrial Engineering 17 (1966), S. 621-631.

Fandel, G.

(1996) Produktion I: Produktions- und Kostentheorie. 5. Aufl. Berlin, Heidelberg, New York. 1996.

Gutenberg, E.

(1962) Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Band 1: Die Produktion. 7. Aufl. Berlin, Heidelberg, New York 1962.

(1973) Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Band 1: Die Produktion. 16. Aufl. Berlin, Heidelberg, New York 1973.

Hax, H., Laux, H.

(1972) Flexible Planung - Verfahrensregeln und Entscheidungsmodelle für die Planung bei Ungewissheit, in: ZfbF 24 (1972), S. 318-340.

Heinen, E.

(1970) Betriebswirtschaftliche Kostenlehre. 3. Aufl. Wiesbaden 1970.

Henzel, F.

(1964) Die Kostenrechnung. 4. Aufl. Essen 1964.

Kloock, J.

(1969) Betriebswirtschaftliche Input-Output-Modelle. Wiesbaden 1969.

Kosiol, E.

(1964) Kostenrechnung. Wiesbaden 1964.

Küpper, H.-U.

(1979) Dynamische Produktionsfunktion der Unternehmung auf der Basis des Input-Output-Ansatzes. ZfB 49 (1979), S. 93-106.

Leontief, W.

(1966) Input-Output-Analysis. In: Input-Output Economies, Hrsg. W. Leontief, New York 1966, S. 134-155.

Lorenzen, P.

(1967) Formale Logik. Berlin 1967.

Matthes, W.

(1973) Terminierungsmodelle für klinische Prozesse. Teil I-III. Berlin 1973.

(1979) Dynamische Einzelproduktionsfunktion der Unternehmung (Produktionsfunktion vom Typ F). Arbeitspapier Nr. 2, Köln 1979.

(1979) Dynamische Einzelproduktionsfunktion der Unternehmung (Produktionsfunktion vom Typ F). Die Betriebswirtschaft 1980, Nr. 2, S. 311-312 (Kurzfassung), als DBW-Depotpapier 80-2-4, Stuttgart 1979/80.

(1986) Phasen des Managementprozesses, in: WISU, 18. Jg., Heft 6, S. 283-290.

(1988) Ein lernendes Expertensystem in der Ablaufplanung – Problematik und Konzeption der Entwicklung einer Wissensbasis. In: Entscheidungsunterstützende Systeme im Unternehmen, Hrsg. M. R. Wolff, München, Wien 1988, S. 73-121.

(1989) KOLLPROG – Module eines kollektiven Prognosesystems zur Entwicklungsplanung der Unternehmung. In: Mikrorechnereinsatz in den Wirtschaftswissenschaften, Hrsg. G. Beuermann, M. R. Wolff, München, Wien 1989, S. 17-30.

(1993) Betriebswirtschaftliche Input-Output-Analyse. In: Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, Teilband 2, 5. Aufl., Hrsg. W. Wittmann u. a., Stuttgart 1993, Sp. 1813-1826.

(1996) Funktionalistische Produktionstheorie. In: Handwörterbuch der Produktionswirtschaft, 2. Aufl., Hrsg. W. Kern, H.-H. Schröder, J. Weber, Stuttgart 1996, Sp. 1569-1584.

(2001) Gründungscontrolling zur Sicherung des Unternehmenserfolg. In: Gründungsmanagement, Hrsg. L. T. Koch und Ch. Zacharias. München, Wien 2001, S. 321-339.

(2002) Zur Axiomatik des Controlling. In: Controlling als akademische Disziplin – Eine Bestandsaufnahme, Hrsg. J. Weber, B. Hirsch, Wiesbaden 2002, S. 131-143.

(2003) Gründungs- und Entwicklungscontrolling als Rationalitätssicherung der Unternehmung. In: Entrepreneurship in Forschung und Lehre: Festschrift für Klaus Anderseck. Hrsg. K. Walterscheid. Frankfurt/M. 2003, S. 167-184.

(2006) Dynamische Einzelproduktionsfunktion der Unternehmung (Produktionsfunktion vom Typ F). Betriebswirtschaftlicher Forschungsbericht Nr. 3. 4. Aufl. Wuppertal 2006.

Matthes, W., Arendt, V., Pütz, M.

(2001) EDV-gestützte Instrumente des Gründungscontrolling. In: Gründungsmanagement, Hrsg. L. T. Koch und Ch. Zacharias. München, Wien 2001, S. 341-355.

- Matthes, W., Schmidt, V.
 (1984) Integrierte Einzelprozessrechnung – Problemprämissen und Grundstruktur (Modul I zur integrierten Projektsteuerung IPS). Die Betriebswirtschaft (DBW) 44 (1984) Nr. 2, S. 311 und als DBW-Depotpapier 84-2-8, Stuttgart 1984.
- Napiwotzki, R.
 (1997) Strategisches Finanzcontrolling. Lohmar, Köln 1997.
- Pack, L.
 (1966) Die Elastizität der Kosten. Wiesbaden 1966.
- Paulic, R. P.
 (1992) CAQ-Computer Aided Quality Control. Frankfurt/M. 1992.
- Pritsker, A. A. B., Happ, W. W.
 (1966) GERT: Graphical Evaluation and Review Technique: Part I. Fundamentals. The Journal of Industrial Engineering 17 (1966), S. 267-274.
- Pütz, M.
 (2004) Operativ-gestütztes strategisches Controlling flexibel automatisierter Produktionssysteme. Lohmar, Köln 2004.
- Pyrttek, V.
 (1990) Ein Dialogsystem zur Planung und Steuerung innovativer verfahrenstechnischer Projekte. Bergisch Gladbach 1990.
- Schmitt, F.
 (1998) Strategisches Kapazitätscontrolling. Lohmar, Köln 1998.
- Stegmüller, W.
 (1969) Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und Analytischen Philosophie. Band 1: Wissenschaftliche Erklärung und Begründung. Berlin, Heidelberg, New York 1969.
- Steven, M.
 (1998) Produktionstheorie. Wiesbaden 1998.
- Viefhues, D.
 (1982) Mehrzielorientierte Projektplanung. Frankfurt/M., Bern 1982.
- Wiest, J. D.
 (1969) Project Scheduling Model. In: Management Science, 1969.
- Wild, J.
 (1974) Grundlagen der Unternehmensplanung. Reinbek bei Hamburg 1974.
- Wittmann, W.
 (1970) Produktionstheorie. Berlin, Heidelberg, New York 1970.
- Zelewski, S.
 (1992) Strukturalistische Produktionstheorie. Köln 1992.