

Evaluierung von Produktions- und Fertigungssteuerungsstrategien

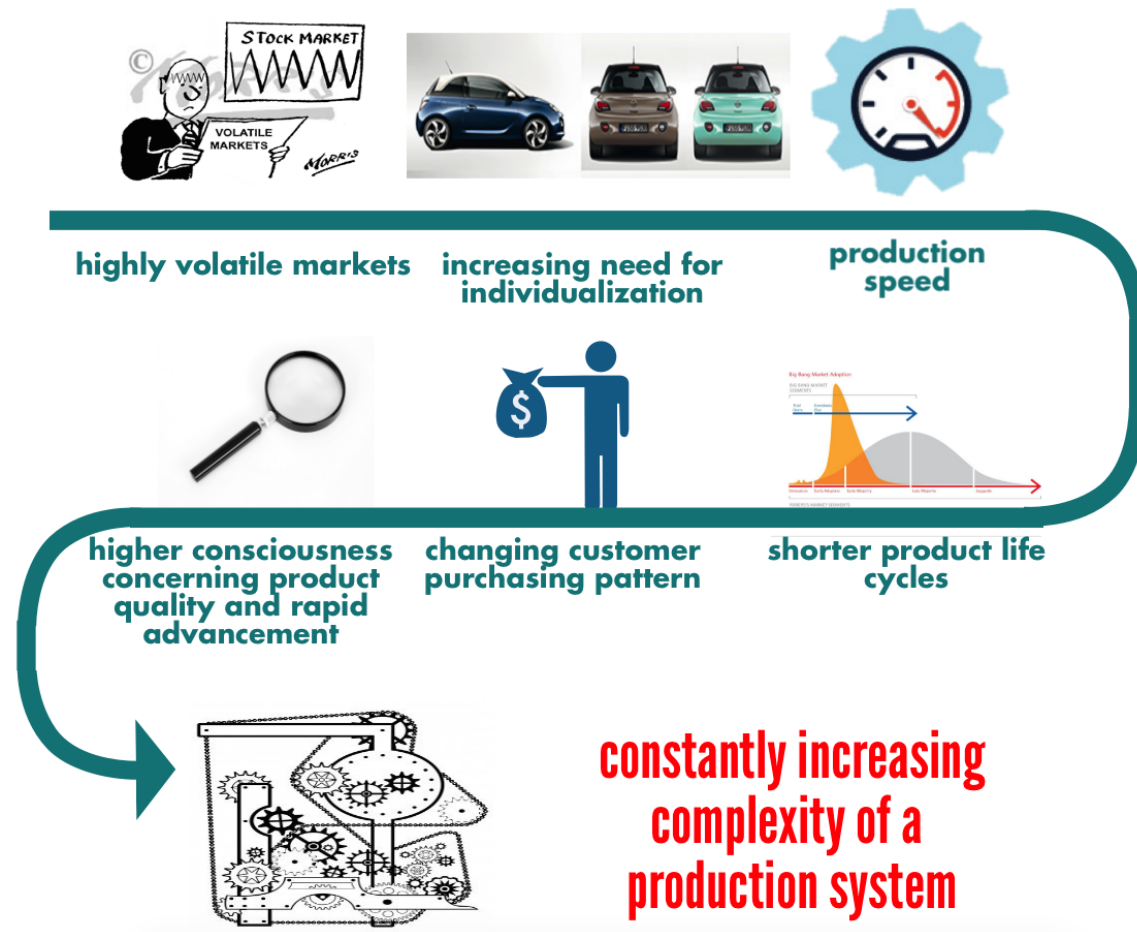
19. Techno-Ökonomie Kolloquium
5. April 2016

Dipl.-Ing.

Johannes Kapeller

Universitätsassistent
Lehrstuhl Industrielogistik

Einleitung



- Zunehmende Globalisierung
- Stark volatile Beschaffungs- und Absatzmärkte
- Tendenz zu kundenindividuellen Produkten
- Durchlaufzeit ist zum entscheidenden Wettbewerbsvorteil geworden
 - Kürzere Produktlebenszyklen
 - Verändertes Kundenverhalten
- Abnehmer entwickelt höhere Ansprüche hinsichtlich Qualität und Leistung
- Dilemma der Ablaufplanung

Bedeutung dieses Forschungsvorhabens

- **Selektion einer geeigneten Produktions- und Fertigungssteuerungsstrategie** stellt nach wie vor eine **große Herausforderung** für Unternehmen dar
 - Renommiertere Forschungsinitiativen zeigen, dass diese Herausforderung bis zum heutigen Zeitpunkt nicht gelöst werden konnte
- Unternehmen sehen sich mit einer **wichtigen langfristigen Entscheidung** konfrontiert, welche **in der Regel ohne die Berücksichtigung wesentlicher Kriterien** erfolgt

Untersuchungsbereiche

Klassifizierung verschiedener Steuerungsverfahren für die diskrete Fertigung

- Welche systemrelevanten Kriterien werden benötigt, um PMCS auf Basis Ihres Einsatzgebietes voneinander differenzieren zu können?



Eignung von Steuerungsverfahren für verschiedene Produktionssysteme

- Wie beeinflusst die bewusste Kombination verschiedener Produktions- und Fertigungssteuerungsstrategien definierte Kenngrößen einer Fertigungslinie im Bereich der diskreten Fertigung?

Terminologie:

Produktions- und Fertigungssteuerung

- Funktion des Fertigungsmanagements
 - Reguliert und steuert den Materialfluss eines Unternehmens durch ein System möglicher Routen zwischen verschiedenen Arbeitssystemen eines Unternehmens [2]
- Der Begriff wird vielfach synonym verwendet [3]
 - Fertigungssteuerungsstrategien
 - Materialdisposition
 - Bestellsysteme
 - Produktionsplanungs- und Steuerungssysteme
- MacCarthy und Fernandes [4] definieren die Fertigungssteuerung als Strategie, welche mit allen Funktionsbereichen eines Unternehmens interagiert und zur Erreichung logistischer Zielsetzungen beiträgt

Produktions- und Fertigungssteuerung

Erkenntnisse

- Unvereinbarkeit logistischer Zielsetzungen [5], bspw.:
 - Eine Erhöhung der Maschinenauslastung ist meist mit einem Anstieg des Bestandes verbunden, welcher wiederum zu längeren Durchlaufzeiten führt
 - **Keine “easy-to-use” Gleichung** welche diese Diskrepanzen löst
 - Hohe Anzahl verschiedener (adaptierter) Fertigungssteuerungsstrategien
 - Zunehmend problematisch, da es die Selektion einer geeigneten Strategie in eine noch kompliziertere Aufgabe transferiert
- Um die **Auswahl** einer **geeigneten Strategie simplifizieren** zu können, bedarf es einer **erhöhten Transparenz** des untersuchten Umfelds → Produktionssystem

“A primary requirement for improved understanding of the management of production systems is an appropriate classification of such systems” [6]

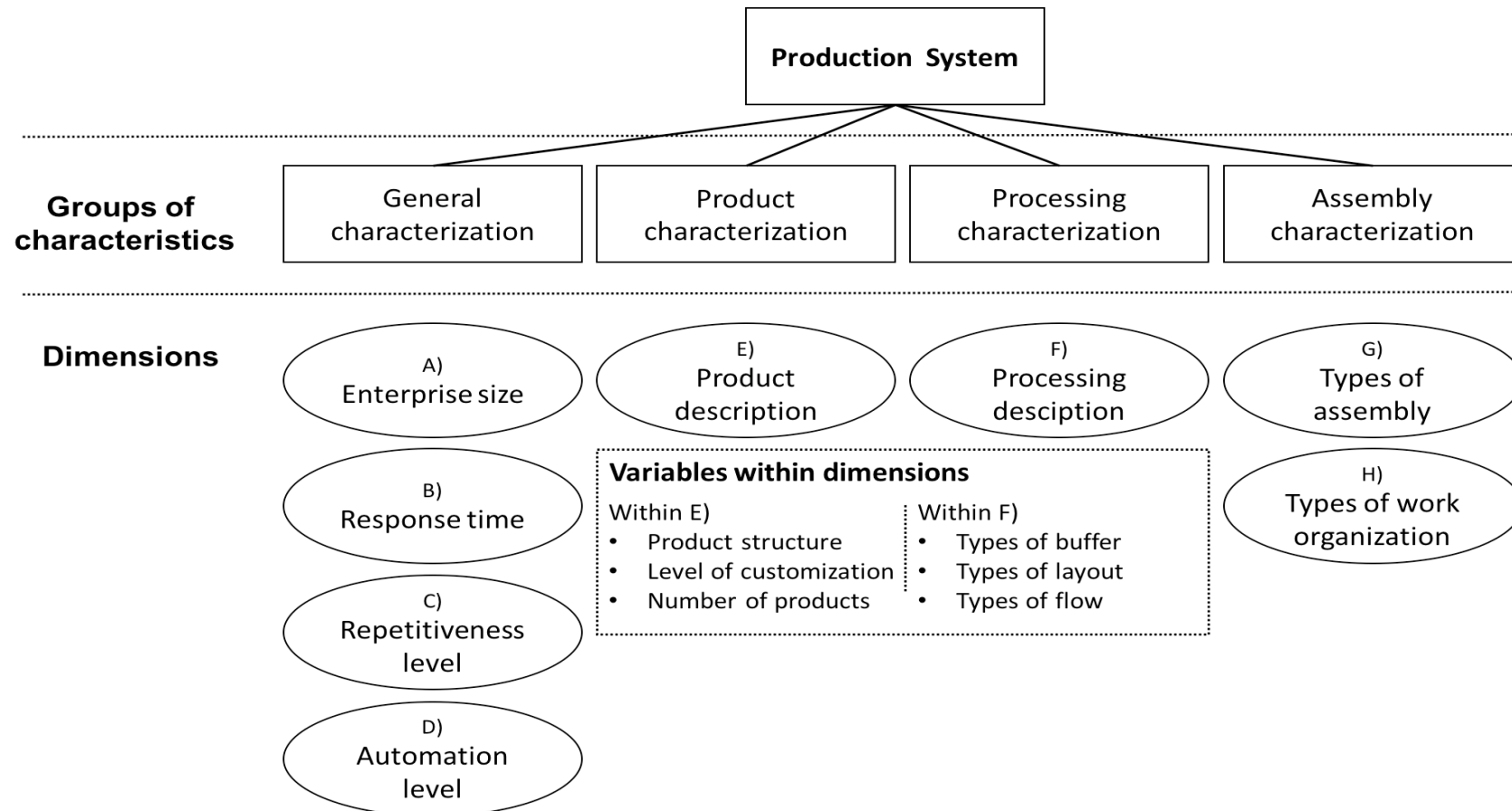
Produktionssystem

Klassifizierungsansätze

- McCarthy und Fernandes [4] untersuchten Klassifizierungsansätze von Produktionssystemen durch eine gezielte Analyse der für die Bewertung relevanten Kriterien.
 - Großteil der existierenden Klassifizierungen sind subjektiv
 - Entwicklung eines multi-dimensionalen Klassifikationsschemas, welches die Selektion von Produktions- und Fertigungssteuerungsverfahren unterstützt.

Produktionssystem

Klassifikationschema nach McCarthy und Fernandes

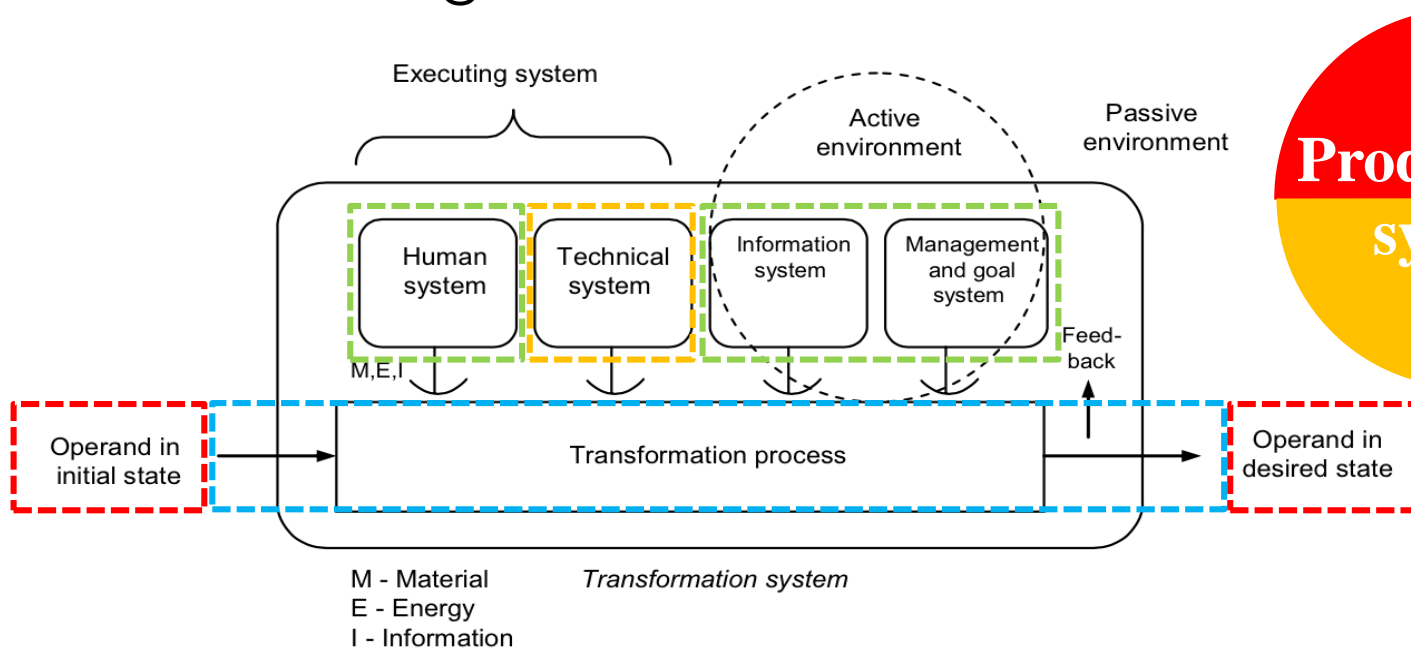


Produktions und Fertigungssteuerungsstrategien

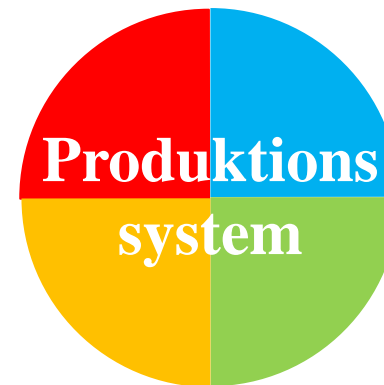
- Steuern den Bedarf und die Verteilung begrenzter Ressourcen auf Produktionsstätten, um den Kundenbedarf über einen bestimmten Zeithorizont befriedigen zu können.
- Lödding[10]
 - Logistische Zielerreichung wird von der Produktionsplanung dominiert
 - Ein realistischer und guter Produktionsplan ist eine Voraussetzung für eine hohe logistische Zielerreichung
 - Zielerreichung ist nur möglich, wenn Fertigungssteuerung diesen Plan umsetzen kann
 - Mangel an Wissen hinsichtlich, der Wirkungsweise und Parameter für eine Auswahl geeigneter Verfahren

Dimensionen der Betrachtung

- Die Erreichung operativer und strategischer Zielsetzungen eines Produktionssystems kann nur unter Berücksichtigung verschiedener Betrachtungsweisen validiert werden



Adaptiert nach Hubka und Eder[7]



Betrachtung nach:

- Objekt
- Struktur
- Komplexität
- Automatisierungsgrad

“A primary requirement for improved understanding of the management of production systems is an appropriate classification of such systems”
[6] (MacCarthy, et.al 2000)

Strukturorientierte Betrachtung

- Johnson und Montgomery 1998 [9]
 - Klassifizierung nach den für die jeweiligen Produkttypen notwendigen Prozesse
 - Unterteilung nach: Kontinuierlicher-, Unterbrochener Prozess, Großprojekt, Lagerverkauf
- Frizelle 1989 [10]
 - Klassifizierung des produzierenden Unternehmens bzw. der Prozesse unter Verwendung der Buchstaben V, A, T
 - V - wenig Rohmaterialien, viele Endprodukte
 - A - viele Rohmaterialien, wenig Endprodukte
 - T - gewisse Anzahl an Rohmaterialien, welche in eine Vielzahl von Endprodukten einfließen

Objektorientierte Betrachtung

- Wild 1971 [11]
 - Weit verbreitete Klassifizierung mit großem Interpretationsspielraum
 - Unterteilung des Produktionssystem in Prozess-, Massen-, Serien-, Einzel- bzw. Auftragsfertigung
- Woodward 1980 [12]
 - Untersuchung von 92 produzierenden Unternehmen → Ableitung von 11 Klassifizierungskategorien
 - Unterteilung mit direktem Bezug zum produzierenden Unternehmen
 - Beispiel: Periodische Herstellung von Chemikalien in einer Mehrzweckanlage, Fließfertigung von Flüssigkeiten und kristallinen Substanzen
- Franke 2002 [13]
 - Unterteilung des Produktionssystems nach Variantenvielfalt des Produktes
 - Ableitung einer internen (nützliche) und externen (schädliche) Variantenvielfalt.
 - Ein-Produkt Fertigung , „Echte“ Varianten, „Kombinatorische“ Varianten*

Komplexitätsorientierte Betrachtung

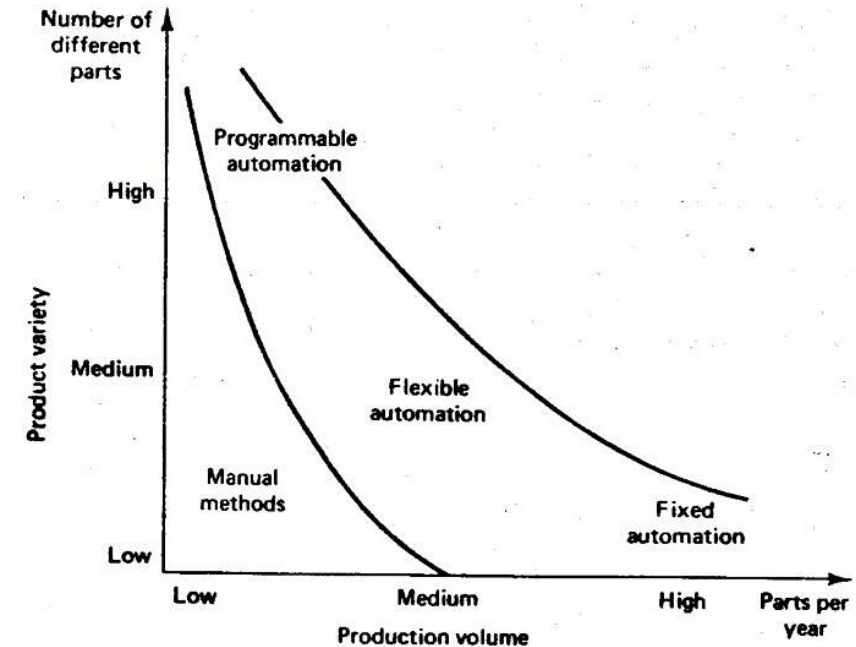
- Faktoren der Unsicherheit:
 - Kunden oder nachgelagerte Prozesse
 - Untersuchung von Rahmenverträgen
 - Über- / Unterlieferungsgrad
 - Lieferanten oder vorgelagerte Prozesse
 - Untersuchung von Rahmenverträgen
 - Über- / Unterlieferungsgrad
 - Mitarbeiter
 - Fehlerhäufigkeit bei der Produkterstellung

In simple terms for now, a simple system or artifact is easily knowable. A complicated system or product is not simple, but is knowable, e.g., a car is a complicated product/system.

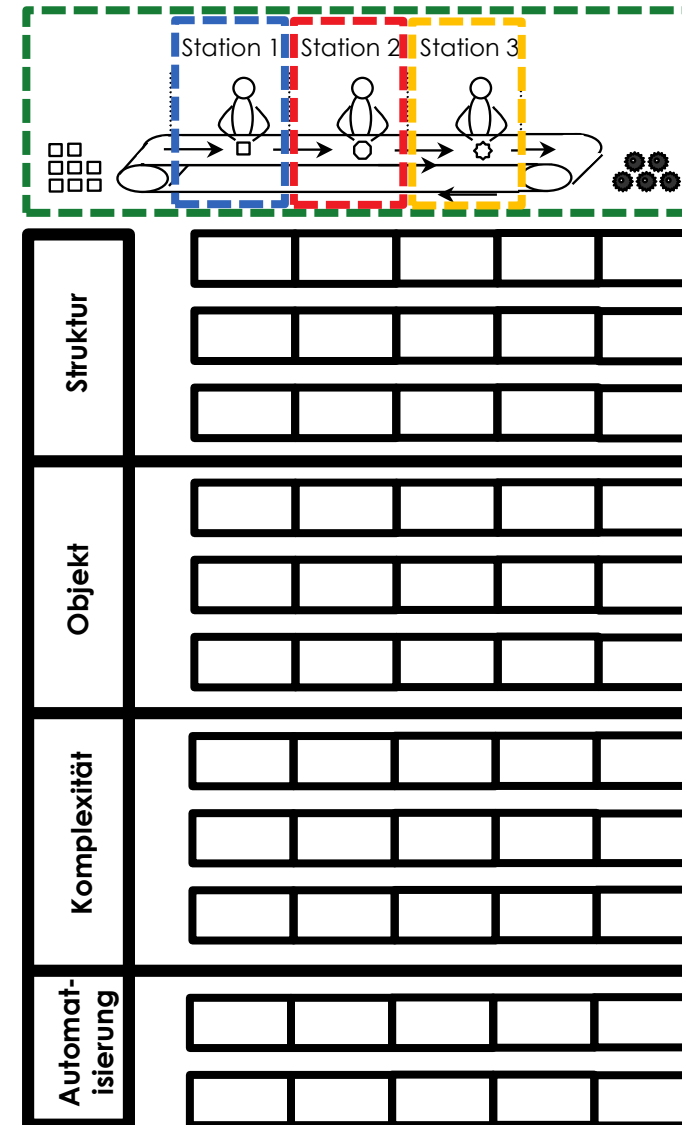
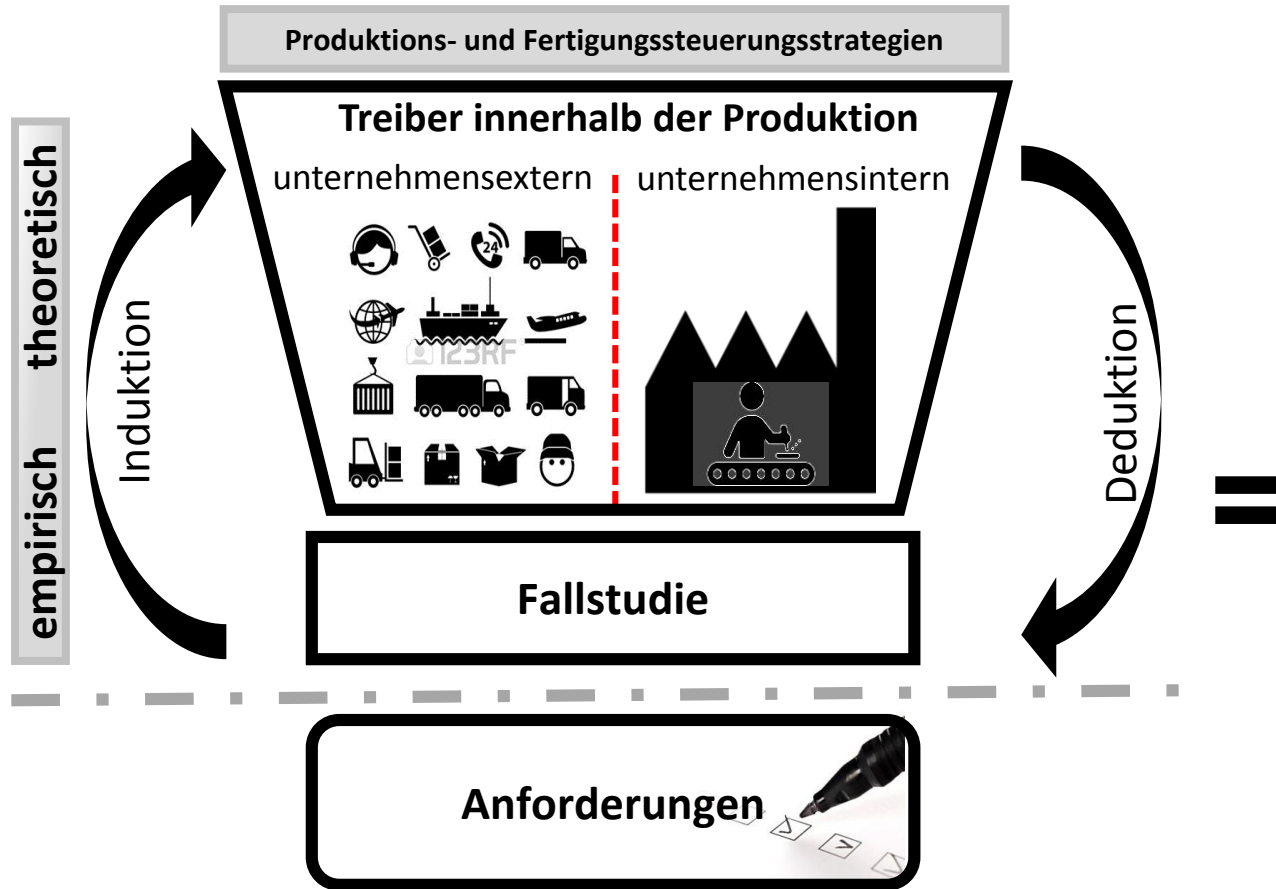
A complex system is one where uncertainty exists.[14] (ElMaraghy 2012)

Automatisierungsgrad

- Nicht veränderbare Automatisierung (z.B: Förderband)[7] (Farkas 2015)
 - Speziell entwickelte Ausrüstung, Automatisierung einer festen Abfolge von Operationen
 - Hohe Produktionsmenge, Beständiges Produktdesign
- Flexible Automatisierung: (z.B: Industrieroboter)
 - Produktion einer Vielzahl von Produkten
 - Mittlere Produktionsmengen, häufiger Wechsel von Produktdesign und Kundennachfrage
- Programmierbare Automatisierung (z.B: CNC-Maschine)
 - Entwickelt für eine bestimmte Menge an Produktänderungen
 - Geringe Produktionsmengen, geeignet für Serienfertigung



Forschungsmodell und Vorgehensweise

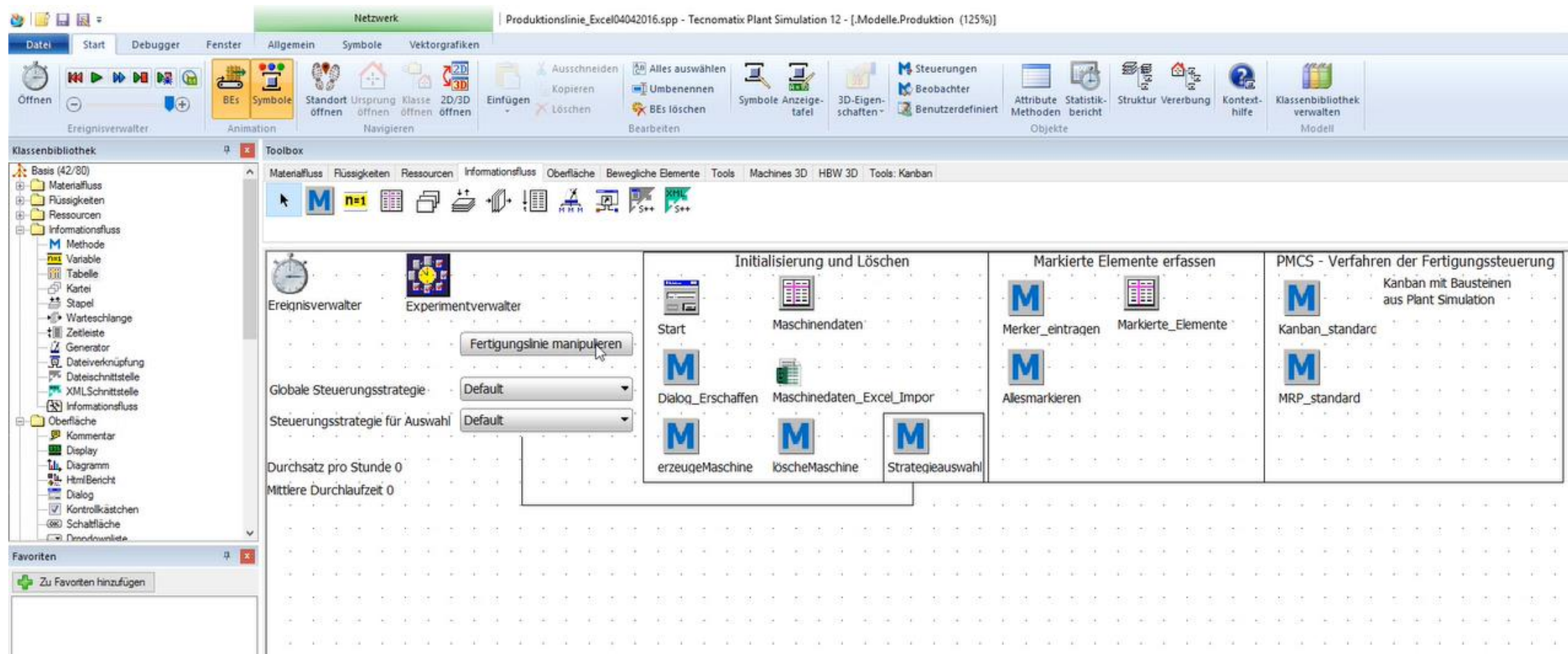


- Unternehmenssicht
- Arbeitssystem 1
- Arbeitssystem 2
- Arbeitssystem 3

Geplante Ergebnisse des Forschungsvorhabens

- Einfach anzuwendende Klassifizierungslogik für Produktions- und Fertigungssteuerungsstrategien durch:
 - **Auflösung der Unternehmensgrenzen durch eine segmentierte Betrachtung**
 - Vorhergehende Klassifizierung der Fertigungssegmente erlaubt eine detailliertere Betrachtung und Quantifizierung der Produktionstreiber
 - Aufzeigen möglicher Schnittstellenprobleme
 - Beispiel: Verwendung einer suboptimalen Strategie für nachfolgenden Segmente
 - **Ableitung von Real-Anforderungen an die jeweilige Strategie**
 - **Validierung des Modells durch Simulation der untersuchten Strategien**

Ausblick Simulationsmodell



Quellen

- [1] Schneider, U.(1996). Ein formales Modell und eine Klassifikation für die Fertigungssteuerung, 1. Aufl. - Paderborn: HNI-Verlagsschriftenreihe, Bd. 16; Wirtschaftsinformatik, insb. CIM; Herausgeber: Dangelmaier, Wilhelm) Zugl.: Paderborn, Univ.-GH
- [2] Burbidge, J. L. (1990). Production control: a universal conceptual framework. Production Planning & Control, 1(1), 3–16.
- [3] Fernandes, F. C. F., F.,Filho, M. G. (2011). Production control systems: Literature review, classification, and insights regarding practical application. African Journal of Business Management, 5(14), 5573–5582.
- [4] MacCarthy, B. L.,Fernandes, F. C. F. (2000). A multi-dimensional classification of production systems for the design and selection of production planning and control systems. Production Planning & Control, 11(5), 481–496.
- [5] Gutenberg,E.(1982). Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre: Die Produktion, Springer-Verlag, 18.Auflage
- [6] Bellgran, M., Säftsen, E.K. (2010) Production Development, Springer Science and Business Media
- [7] Farkas, P. Hard vs. Soft Assembly Automation Increased Factory Productivity, Automation Components, MEZ: 18:40, 25.12.2015

Quellen

- [8] McCarthy, I. (1995) Manufacturing Classification, Integrated Manufacturing Systems, 6(6), 37-48
- [9] Johnson, L. A., and Montgomery, D. C., 1974, Operations Research in Production Planning, Scheduling and Inventory Control (New York: Wiley)
- [10] Frizelle, G. D. M., 1989, OPT in perspective. Advanced Manufacturing Engineering, Vol 1, 74-80.
- [11] Wild, R., 1971, The Techniques of Production Management (London: Holt, Rinehart and Winston)
- [12] Woodward, J., 1980, Industrial Organization - Theory and Practice (2nd edition), Oxford: Oxford University Press).
- [13] Franke, H.J., (2002). Variantenmanagement in der Einzel- und Kleinserienfertigung, 1. Auflage, München: Carl Hanser Verlag. ISBN 3-446-21730-4
- [14] ElMaraghy, W., ElMaraghy, H., Tomiyama, T., Monostori, L., Complexity in engineering design and manufacturing, CIRP Annals - Manufacturing Technology, Volume 61, Issue 2, 2012, Pages 793-814, ISSN 0007-8506, <http://dx.doi.org/10.1016/j.cirp.2012.05.001>.

