

Strategische Fabrikplanung in der digitalisierten Arbeitswelt

Patricia STOCK

*REFA-Institut e.V.
Emil-Figge-Straße 43, D-44227 Dortmund*

Kurzfassung: Durch die zunehmende Digitalisierung der Arbeitswelt eröffnen sich für Unternehmen erhebliche Chancen und Potenziale für eine flexible Gestaltung der Arbeits- und Wertschöpfungsprozesse. Der Grundstein hierfür wird bereits bei der Fabrikplanung gelegt, die die Rahmenbedingungen für den zukünftigen Fabrikbetrieb festlegt indem die Einflussfaktoren auf die Produktivität bestimmt werden – insbesondere der Einsatz von Arbeitskräften, Betriebsmitteln und Werkstoffen sowie die Prozesse. Der REFA-Standard „Strategische Fabrikplanung und -management“ unterstützt den Industrial Engineer, indem er in acht Stufen alle wichtigen Schritte für eine ganzheitliche und humanorientierte Fabrikplanung durchläuft.

Schlüsselwörter: Fabrikplanung, Fabrikbetrieb, REFA-Standard, Humanorientiertes Produktivitätsmanagement

1. Fabrikplanung in der digitalisierten Arbeitswelt

Die Arbeits- und Betriebswelt erfährt aktuell einen grundlegenden Wandel, der durch verschiedene Megatrends initiiert wurde. Die sich wandelnde Informations- und Kommunikationstechnologie und die daraus resultierende Digitalisierung der Arbeits- und Betriebswelt ist einer dieser Megatrends (zur Vertiefung z.B. Rump & Walter 2013; Spath et al. 2013; REFA-Institut 2016). Durch die Digitalisierung eröffnen sich für die Unternehmen neuartige Flexibilisierungspotenziale zur Gestaltung der Arbeits- und Wertschöpfungsprozesse (Picot & Neuburger 2013).

Die systematische und methodische Erschließung von Digitalisierungs- und Flexibilisierungspotenzialen kann durch ein Humanorientiertes Produktivitätsmanagement unterstützt werden. Das Produktivitätsmanagement verfolgt das Ziel, die Produktivität eines Unternehmens zu steigern. Humanorientiertes Produktivitätsmanagement interpretiert dabei die Berücksichtigung der Mitarbeiterinteressen als wichtiges Erfolgskriterium, das sich positiv auf die Produktivität auswirken kann.

Beim Produktivitätsmanagement spielen die betrieblichen Kapazitäten eine große Rolle, da diese neben den Werkstoffen den Faktoreinsatz für die Ermittlung der Produktivität bestimmen. Die Kapazitäten eines Betriebes dienen der Durchführung bestimmter Aufgaben und werden qualitativ und quantitativ beschrieben. Zu den Kapazitäten des Betriebes gehören neben Menschen und Betriebsmitteln auch die Betriebsstätte mit ihren Grundstücken, Bauwerken und Ver- und Entsorgungseinrichtungen (zur Vertiefung REFA 1985, S. 180 ff.). Die Betriebsstätte wird dabei vom Unternehmen häufig über Jahrzehnte genutzt, weswegen deren effiziente Gestaltung und Nutzung essentiell für das Erreichen einer hohen Produktivität ist. Dies ist Aufgabe von Fabrikplanung und -management.

2. Aufgaben von Fabrikplanung und -management

Aufgabe von Fabrikplanung und -management ist die Schaffung der Voraussetzungen zur Erfüllung der vorgegebenen betrieblichen Ziele eines Betriebes unter Beachtung einer Vielzahl von Bedingungen und Einflüssen.

Als Hauptziele der Fabrikplanung sind

- die effiziente Gestaltung der Material-, Personen-, Energie- und Informationsflüsse im Produktionsprozess,
 - die Sicherung humaner und attraktiver Arbeitsbedingungen,
 - die systemgerechte Auswahl und effektive Nutzung von Fabrikflächen und -räumen sowie
 - die Sicherstellung einer hohen Nutzungsflexibilität und Anpassungsfähigkeit der Bauten, Anlagen und Betriebsmittel
- zu nennen. Wichtigste Rahmenbedingungen und Einflussfaktoren sind dabei (nach Wiendahl 2014)
- Produkt (z.B. Varianten, Losgrößen, Lieferzeit, Qualität, Preis),
 - Produktion (z.B. technologische Verfahren, Automatisierung, Integration),
 - Mitarbeiter (z.B. Personalstruktur, Arbeitsorganisation, Arbeitsumgebung),
 - rechtliche Aspekte (z.B. bezogen auf Arbeitsstätte, Mitbestimmung, Umwelt) und
 - ökologische Aspekte (z.B. bezogen auf Energie, Schadstoffe, Recycling).

Der Industrial Engineer muss somit individuell auf das Unternehmen zugeschnitten die passenden Methoden und Werkzeuge für Planung und Betrieb der Fabrik identifizieren, welche bestmöglich die langfristigen Unternehmensziele unterstützen. Hierzu ist eine perspektivische Betrachtung erforderlich, die auch auf zukünftige Veränderungen im Unternehmensumfeld (z.B. neue Produkte oder Technologien) soweit bekannt berücksichtigt sowie hinreichend flexibel und anpassungsfähig ist um noch unbekanntere Veränderung zu bewältigen. Insbesondere muss der Industrial Engineer dafür Sorge tragen, dass für die produktive und nachhaltige Nutzung der Fabrik eine gewisse Basis hinsichtlich prozessualer und arbeitsorganisatorischer Strukturen im Unternehmen vorherrscht. Auch dies muss bereits bei der Planung der Fabrik adäquat berücksichtigt werden, um bestmögliche Voraussetzungen zu schaffen.

Die Aufgabe des Industrial Engineer entwickelt sich damit von der Aufgabe des Prozess- und Produktionssystemgestalters hin zur ganzheitlichen und langfristigen Betrachtung der Wertschöpfungsprozesse im Unternehmen bei der technologische Möglichkeiten mit einem humanorientierten Produktivitätsmanagement in Einklang gebracht werden.

3. Der REFA-Standard „Strategische Fabrikplanung und -management“

Eine Systematik für das Vorgehen bei der Gestaltung, Umsetzung und den Betrieb einer Fabrik wird dem Industrial Engineer durch den REFA-Standard „Strategische Fabrikplanung und -management“ gegeben. Hier erhält der Industrial Engineer die nötige strategische Handlungskompetenz schrittweise sinnvolle Lösungen für sein Unternehmen zu identifizieren, die entsprechenden Maßnahmen für deren Umsetzung zu treffen und diese anschließend nachhaltig und dem Unternehmenszweck entsprechend zu betreiben.

Der REFA-Standard „Strategische Fabrikplanung und -management“ umfasst acht Stufen, die nachfolgend beschrieben werden.

3.1 Stufe 1: Ausgangssituation analysieren

Es wird eine Situationsanalyse des Istzustandes durchgeführt, welche die Stärken und Schwächen des Unternehmens aufzeigt. Hierbei sind insbesondere drei verschiedene Bereiche zu betrachten:

- Die Analyse des **Produktionsprogramms** betrachtet die vom Unternehmen angebotenen Produkte sowie die bedienten Märkte. Dies beinhaltet eine allgemeine Umweltanalyse, die Einflüsse auf das Unternehmen aus Wirtschaft, Politik, Gesellschaft sowie die verfügbaren Technologien und Ressourcen betrachtet. Eine spezifische Branchenanalyse untersucht die Kunden, Lieferanten und Wettbewerber. Eine Analyse von Produktionsprogramm und Produktlebenszyklus zeigt auf, wie das Unternehmen hinsichtlich seiner Produkte aufgestellt ist und welche Anforderungen an das Leistungsvermögen der Fabrik hierdurch gestellt werden.
- Die Analyse der **Produktionsprozesse** betrachtet neben den technologischen Verfahren auch die Aufbau- und Ablauforganisation im Unternehmen. Insbesondere die Ablauforganisation kann Einfluss auf die Fabrikplanung nehmen, da durch diese die grundsätzliche räumlichen Anordnung und Verbindung mehrerer Arbeitsplätze festgelegt wird. So stellt z.B. eine Fertigung nach dem Baustellenprinzip andere Anforderungen an die Fabrik als eine Fertigung nach dem Fließprinzip.
- Bei der Analyse der **Produktionsfaktoren** werden einerseits die Mikro- und Makroarbeitssysteme des Unternehmens betrachtet, die bestimmte Anforderungen an die Fabrik stellen können. Andererseits wird die aktuelle bzw. benötigte Ausstattung des Unternehmens hinsichtlich Personal bzw. Maschinen betrachtet. In der betrieblichen Praxis werden hierdurch der Fabrikplanung oft Grenzen gesetzt.

Mit Abschluss dieser Stufe wurden alle Informationen zusammengetragen, die nachfolgend für Fabrikplanung und -betrieb benötigt werden.

3.2 Stufe 2: Strategie für den Betrieb festlegen

Ausgehend von den Ergebnissen der Situationsanalyse aus Planungsstufe 1 können die zu erfüllenden Anforderungen und Ziele an die Fabrik abgeleitet und zu einer Produktionsstrategie verdichtet werden. Tabelle 1 stellt die Elemente der Produktionsstrategie. Hierbei ist zu beachten, dass die Produktionsstrategie stets mit der Unternehmensstrategie harmonisiert werden muss.

Tabelle 1: Elemente der Produktionsstrategie (i.A.a. Günther, Tempelmeier 2012, erweitert).

Elemente der Produktionsstrategie	Inhalt
Marktstrategie	Für welchen Markt wird produziert?
Absatzprogramm	Welche Erzeugnisse sollen am Markt angeboten werden?
Wettbewerbsstrategie	Wie grenze ich mich vom Konkurrenten ab?
Preisstrategie	Zu welchem Preis will ich anbieten?
Produktprogramm	Was wird produziert?
Produktionsprogramm	Wann produziere ich was?
Produktionsstandorte	Wo produziere ich?
Personalstrategie	Welches Personal benötige ich?
Technologiestrategie	Welche Betriebsmittel benötige ich?

3.3 Stufe 3: Standortplanung durchführen

Im nächsten Schritt ist eine Standortplanung durchzuführen. Als Eingangsgröße hierzu dienen absatzbezogene Faktoren (wie z.B. Marktnähe, Absatzprogramm, Wettbewerber), produktionsbezogene Faktoren (z.B. Arbeitsmarkt, Zulieferer), Infrastruktur (z.B. Verkehrsnetz, Breitbandverfügbarkeit) und globale Standortfaktoren (z.B. politische Stabilität, wirtschaftspolitische Regelungen) (zur Vertiefung Pawellek 2008).

In der Literatur sind verschiedene Standortallokationsmodelle bekannt, also Methoden zur Bestimmung der optimalen Lage der Fabrik in Abhängigkeit von gegebenen Wegenetz, Kosten und Kapazität. In der betrieblichen Praxis gestaltet sich dieser Planungsschritt i.d.R. deutlich komplexer, da sowohl die Eingangsgrößen wie auch Zielsetzungen meist hochkomplex sind und darüber hinaus auch die verschiedenen Anspruchsgruppen (Stakeholder) berücksichtigt werden müssen. Vor dem Hintergrund des demografischen Wandels gewinnt die Mitarbeiterorientierung dabei immer mehr an Bedeutung.

3.4 Stufe 4: Fabrikplanung durchführen – Strukturplanung

Im nächsten Schritt wird mit der Planung der Betriebsstätte begonnen. Aufgabe der Strukturplanung ist es, alle Elemente des Fabriksystems funktionsgerecht, kostengünstig und menschengerecht zu verknüpfen (Pawellek 2008). Typische Schritte bei der Strukturplanung sind:

- **Funktionsbestimmung**, d.h. qualitative und quantitative Detaillierung der Arbeitsvorgänge im Fertigungsprozess
- **Dimensionierung**, d.h. Bestimmung der benötigten Zahl von Betriebsmitteln und Arbeitskräften sowie der benötigten Produktionsfläche
- **Strukturierung**, d.h. Bestimmung des optimalen räumlichen und zeitlichen Struktur
- **Gestaltung**, d.h. Bestimmung der Flussbeziehungen, Flächenkalkulation und Erarbeitung des Layouts der Fabrik

In der Regel wird im Rahmen der Strukturplanung zunächst eine Idealplanung durchgeführt, bei der die optimale Fabrikstruktur ohne Rücksicht auf Restriktionen entwickelt wird. Es handelt sich bei der Idealplanung um ein idealisiertes Lösungskonzept, welches durch die vorherrschenden Restriktionen (z.B. Gebäudeform, Kosten, bauliche Anforderungen der Betriebsmittel) üblicher Weise nicht realisiert werden kann. Daher wird im zweiten Schritt eine Realplanung durchgeführt, welche die Idealplanung unter Berücksichtigung der Restriktionen in ein realisierbares Konzept überführt.

Zur Vertiefung sei z.B. auf Pawellek (2008) verwiesen.

Als Ergebnis dieser Planungsstufe liegen der grundsätzliche Aufbau der betrieblichen Funktionsbereiche sowie deren Dimensionierung sowie die funktionalen Abläufe der Produktion vor. Dies bildet den Rahmen für die spätere Detailplanung der Arbeitssysteme der Fabrik, welche im der folgenden Stufe vorgenommen wird.

3.5 Stufe 5: Fabrikplanung durchführen – Systemplanung

Aufgabe der Systemplanung ist es, die in der vorgeordneten Strukturplanung definierten Projekte für die einzelnen Funktionssysteme unter Einbeziehung der vor- und nachgeschalteten Systeme wirtschaftlich zu gestalten. Es werden insbesondere die

Fertigungs- und Montagesysteme, die Materialfluss-, Lager- und Transportsysteme sowie die Gebäudesysteme und Infrastruktur geplant. (Pawellek 2008).

Typische Aufgaben in dieser Planungsstufe sind die Betriebsmittel- und Logistikplanung, die Aufstellung von Objekten (Maschinen, Anlagen, Einrichtungen), die Sicherstellung der Funktionsfähigkeit von Objekten (z.B. Energie- oder Medienversorgung), die Umgebungsgestaltung, der Brandschutz oder die Gestaltung der Sozialbereiche (i.A.a. Rockstroh 1983).

3.6 Stufe 6: Ausführungsplanung

In Stufe 6 des REFA-Standards fallen alle Aufgaben an, die zur Realisierung des geplanten Fabriksystems erforderlich sind. Typische Schritte in dieser Stufe sind:

- Information aller Mitarbeiter, Fachbereiche und sonstigen Beteiligten
- Klärung der rechtlichen Rahmenbedingungen
- Klärung der Finanzierung
- Pilotphase der Maßnahmen in ausgewählten Bereichen
- Qualifizierung der Beschäftigten
- Umsetzung der erforderlichen organisatorischen Änderungen

3.7 Stufe 7: Realisierung und Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme umfasst die Zeit des Produktionsbeginns und der Einarbeitung der Mitarbeiter in die Bedienung der neuen Anlagen und Betriebseinrichtungen. Sie reicht bis zu dem Zeitpunkt, an dem der Auftraggeber in der Lage ist zu beurteilen, ob die Zielvorstellungen und Erwartungen des Planungsvorhabens erreicht sind oder nicht. Bei einem schrittweisen Inbetriebsetzen aus Gründen einer stufenweisen Funktionskontrolle des Ablaufes können unter Umständen Wochen und auch Monate vergehen, um die Methoden und Informationsflüsse, Systeme und Materialflüsse in gewünschter Weise einzurichten. Oft sind geänderte Vorgehensweisen und Anpassungsmaßnahmen notwendig, bis ein befriedigender Ablaufzustand erzielt ist. (REFA 1985)

3.8 Stufe 8: Nachhaltigkeit sichern

Bereits während der Planung der Fabrik ist die Nachhaltigkeit des späteren Betriebs sicherzustellen. Vor diesem Hintergrund müssen bereits zu diesem frühen Zeitpunkt all diejenigen Unterstützungsprozesse gestaltet werden, welche den reibungslosen Ablauf der Produktion bei einer optimalen Produktivität sicherstellen. Dies beinhaltet insbesondere die Entwicklung einer Strategie für die Instandhaltung, das Total Productive Management sowie dem Total Quality Management.

Darüber hinaus ist eine systematische Erfolgskontrolle durchzuführen. Bei Abweichungen von den gesetzten Zielen sind die Ursachen aufzudecken und ggf. zu beheben. Zudem sind geeignete Maßnahmen für den kontinuierlichen Verbesserungsprozess (KVP) zu bestimmen, damit die anfängliche Qualität der initiierten Maßnahmen auch langfristig gehalten und verbessert werden kann.

3.9 Hinweise zur Anwendung des REFA-Standards

Für jede Planungsstufe stehen verschiedene Hilfsmittel und Planungsinstrumente

zur Verfügung, z.B. allgemeine Kreativitätstechniken, Bewertungsmethoden, Visualisierungstechniken, rechnerunterstützte Verfahren sowie spezielle REFA-Methoden. Die Auswahl der Hilfsmittel und Planungsinstrumente hängt vom konkreten Planungsfall, den zu realisierenden Zielen sowie von existierenden betrieblichen Regelungen ab. Bei jeder der Planungsstufen ist es wichtig, alle Betroffenen (z.B. Management, Mitarbeiter, Betriebsrat) in die Planung einzubinden, um einerseits eine ganzheitliche Gestaltung zu realisieren und andererseits Widerständen frühzeitig entgegen zu wirken. Darüber hinaus müssen stets die geltenden rechtlichen Regelungen (z.B. Mitbestimmung, Datenschutz, Arbeitssicherheit, Tarifvertrag, Betriebsvereinbarung, Berufsgenossenschaftliche Vorschriften) beachtet werden.

Auf Grundlage der Ergebnisse der verschiedenen Analyse- und Konzeptionsschritte wird nach Abschluss jeder Planungsphase eine Entscheidung über das weitere Vorgehen getroffen. Grundsätzlich sind dabei auch Rücksprünge zu allen vorhergehenden Planungsstufen möglich, wenn sich grundlegend neue Erkenntnisse im Rahmen der Planungsstufe ergeben haben.

Schließlich ist eine durchgängige und umfassende Dokumentation aller Planungsgrundlagen und Planungsergebnisse erforderlich.

4. Diskussion

Der wirtschaftliche Erfolg eines Unternehmens basiert maßgeblich auf Planung und Management der Betriebsstätte. Hierbei ist ein systematisches Vorgehen unumgänglich. Hierbei unterstützt der REFA-Standard „Strategische Fabrikplanung und -management“.

Die traditionellen Strategien und Methoden von Industrial Engineering und Produktivitätsmanagement werden derzeit vom REFA-Institut überprüft und weiterentwickelt. Methoden und Werkzeuge zielen auf die Balance von Produktivität und nachhaltiger Unternehmenskultur ab, welche die Mitarbeiterorientierung als wichtigen Erfolgsfaktor fördert.

5. Literatur

- Günther H-O, Tempelmeier H (2012) Produktion und Logistik. Heidelberg u.a.: Springer, 9. Auflage.
- Pawellek G (2008) Ganzheitliche Fabrikplanung: Grundlagen, Vorgehensweise, EDV-Unterstützung. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Picot A, Neuburger R (2013) Arbeit in der Digitalen Welt. Zusammenfassung der Ergebnisse der AG1-Projektgruppe anlässlich des IT-Gipfels-Prozesses 2013. München, Oktober 2013. Accessed December 14, 2018. <http://www.forschungsnetzwerk.at/downloadpub/arbeit-in-der-digitalen-welt.pdf>.
- REFA (1985) Methodenlehre der Planung und Steuerung – Teil 2. München: Carl Hanser Verlag, 4. Auflage.
- REFA-Institut (2016) Arbeitsorganisation erfolgreicher Unternehmen – Wandel in der Arbeitswelt. München: Carl Hanser Verlag.
- Rockstroh W (1983) Die Technologische Betriebsprojektierung: Gestaltung von Fertigungswerkstätten. Berlin: VEB Verlag Technik..
- Rump J, Walter N (Hrsg) (2013) Arbeitswelt 2030: Trends, Prognosen, Gestaltungsmöglichkeiten. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
- Spath D, Ganschar O, Gerlach S u.a. (Hrsg) (2013) Produktionsarbeit der Zukunft – Industrie 4.0. Stuttgart: Fraunhofer IAO. Accessed, December 14, 2018. <https://www.iao.fraunhofer.de/images/iao-news/produktionsarbeit-der-zukunft.pdf>.
- Wiendahl HP (2014) Betriebsorganisation für Ingenieure. München: Carl Hanser Verlag, 8. Auflage.



Gesellschaft für
Arbeitswissenschaft e.V.

Arbeit interdisziplinär analysieren – bewerten – gestalten

65. Kongress der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

Professur Arbeitswissenschaft
Institut für Technische Logistik und Arbeitssysteme
Technische Universität Dresden

Institut für Arbeit und Gesundheit
Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung

27. Februar – 1. März 2019

GfA-Press

Bericht zum 65. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 27. Februar – 1. März 2019

**Professur Arbeitswissenschaft, Institut für Technische Logistik und Arbeitssysteme,
Technische Universität Dresden;
Institut für Arbeit und Gesundheit, Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung, Dresden**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.
Dortmund: GfA-Press, 2019
ISBN 978-3-936804-25-6

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle erhältlich.

Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Dortmund**

Schriftleitung: Matthias Jäger

im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Ohne ausdrückliche Genehmigung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. ist es nicht gestattet:

- den Konferenzband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen,
- den Konferenzband oder Teile daraus in Print- und/oder Nonprint-Medien (Webseiten, Blog, Social Media) zu verbreiten.

Die Verantwortung für die Inhalte der Beiträge tragen alleine die jeweiligen Verfasser; die GfA haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

Screen design und Umsetzung

© 2019 fröse multimedia, Frank Fröse

office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de