

# 1 Einführung

Planung ersetzt den Zufall durch Irrtum.

*(Albert Einstein)*

## 1.1 Motivation und Zielsetzung der Forschungsarbeit

Um den spezifischen Anforderungen und Wünschen von Auftraggebern in der Fabrikplanung individuell gerecht zu werden, wird häufig ein umfassendes, stets von Grund auf wiederkehrendes Planungsvorgehen angewandt. Dieses zeichnet sich durch zahlreiche Schnittstellen zwischen der Produktions- und Industriebauplanung sowie einer Vielzahl an Beteiligten mit einer hohen Komplexität aus. Die Individualität in den Projekten führt zu Fabriken mit Prototypencharakter, die erhebliche Zeitaufwände sowie finanzielle Investitionen in Planung und Realisierung erfordern. Das Planungsvorgehen birgt zudem zahlreiche Risiken, wie z.B. zu hohe Personalaufwände in der Planung, das Verfehlen von Markteinführungsterminen oder kostspielige Umbauten, die zu Verzögerungen und Budgetüberschreitungen führen können.

Im Zentrum dieser Arbeit steht daher die Frage, ob ein Planungsvorgehen realisierbar ist, das weniger stark auf die individuellen Kundenbedürfnisse ausgerichtet ist, sondern sich stattdessen auf Standardisierung konzentriert, ohne dabei die Kundenbedürfnisse wahrnehmbar zu vernachlässigen. Das Ziel besteht zugleich darin, einen Mehrwert in Bezug auf Zeit, Kosten und Produktivität zu generieren.

Mit der Realisierung eines solchen Fabrikplanungsvorgehens soll dazu beigetragen werden, das Spannungsfeld zu lösen, dem der Fabrikplaner heutzutage gegenübersteht. Einerseits verlangt die Individualisierung, dass der Fabrikplaner ausführliche Informationen und Wünsche jedes einzelnen Kunden erfasst, um diese anschließend adressieren zu können. Die Kundenanforderung sind jedoch in der Praxis oft mit hoher Unsi-

cherheit behaftet, bedingt durch ein sich schnell veränderndes Marktumfeld, und bieten somit nur eingeschränkte Qualität hinsichtlich grundlegender Planungsprämissen und zukünftiger Rahmenbedingungen für den Fabrikplaner.

Andererseits erzeugt das „Maßschneidern“ durch individuelle Konzeption, Koordination, Ausdetaillierung sowie Bewertung und Entscheidung aller Fabrikrelevanten Aspekte hohe Ressourcenbedarfe und Aufwände. Dies steht jedoch im Widerspruch zur Erwartung der Kunden, dass Fabriken schnell und wirtschaftlich geplant sowie realisiert werden. Ebenso kann das „Maßschneidern“ auf Basis unsicherer Anforderungen dazu führen, dass die erforderliche langfristige Wandlungsfähigkeit zur Begegnung sich ändernden Produktionsbedingungen möglicherweise nicht hinreichend vorhanden ist. An dieser Stelle muss der Fabrikplaner selbstkritisch hinterfragen, welchen Mehrwert die intensive Fokussierung der Individualität bei gleichzeitig unsicheren Rahmenbedingungen in der Planung erzeugt.

Die Notwendigkeit der individuellen Einbeziehung des Einzelkunden im heute gelebten und gelehrt Prozess der Fabrikplanung ist daher zu untersuchen und die Fabrikplanung neu zu denken. Für die praktische und wissenschaftliche Weiterentwicklung der Fabrikplanung ist ein Planungsvorgehen, das eine einzelkundenentkoppelte Planung von Fabriken ermöglicht, von Interesse. Aus diesem Grund beruht die vorliegende Arbeit auf der Theorie der Fabrikplanung und untersucht, ob ein einzelkundenentkoppeltes Planungsvorgehen, das ein ideales Verhältnis aus standardisierten Planungsgrundlagen und individueller Folgeplanung bietet, geschaffen werden kann. Das Vorgehen zielt darauf ab, einen zeitlichen, kostentechnischen und produktiven Mehrwert im aktuellen und zukünftigen Produktionsunternehmen zu erzeugen.

Neben den rein wissenschaftlichen Erkenntnissen ist bei der Frage nach einem einzelkundenentkoppelten Planungsvorgehen in der Fabrikplanung auch die gesellschaftliche Relevanz von Interesse. Aktuellen Forschungsberichten zufolge wird die Bedeutung des verarbeitenden Gewerbes in der Weltwirtschaft auch im 21. Jahrhundert weiter zunehmen. Die globale Mittelschicht – auch als Konsumentenklasse bezeichnet – wird Prognosen der Europäischen Kommission zufolge bis 2030 etwa 4,8 Milliarden Menschen umfassen.<sup>1</sup> Das bedeutet, dass etwa 1,3 Milliarden Menschen mehr über eine höhere Kaufkraft als heute verfügen werden. Der Aufstieg der Mittelschicht in den Schwellenländern sowie die Zunahme von Geschäftsmodellen, die auf untere Einkom-

---

<sup>1</sup> vgl. European Commission (23.05.2023) Growing consumption.

menssegmente ausgerichtet sind, führen dazu, dass das Konsumverhalten zu einer immer wichtigeren Kraft wird.<sup>2</sup> Diese beeinflusst maßgeblich die Gestaltung der weltweiten Produktionssysteme. Historisch lässt sich dieser Trend bereits für Deutschland mit der Entwicklung des Produktionsindexes bestätigen, welcher in den letzten Jahren mit Ausnahme der Weltwirtschaftskrise 2007 und der COVID-19-Pandemie kontinuierlich anstieg.<sup>3</sup> Der Produktionsindex ist eine Kennzahl für die Wirtschaftsleistung des verarbeitenden Gewerbes und dient als wichtiger Indikator für konjunkturelle Entwicklung.<sup>4</sup> Besonders die deutsche Produktion verfügt über eine Schlüsselrolle hinsichtlich der entstehenden Arbeitsplätze, der weltweiten Vorbildfunktion, der Teilhabe am Weltwirtschaftsgeschehen und Resilienz aufgrund des hohen Exportanteils deutscher Waren. Mit dieser Entwicklung und dem resultierenden Bedarf an Produktionskapazitäten gewinnt das Thema Fabrikplanung durch die zunehmende Anzahl an Planungsprojekten insgesamt an Bedeutung. Für Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes gewinnt die Fabrikplanung demnach eine höhere Relevanz in dem zunehmend volatil geprägten Unternehmensumfeld. Die Märkte werden turbulenter, die Produktlebenszyklen werden kürzer und der Kostendruck steigt wettbewerbsbedingt. Die fortschreitende Globalisierung, Automatisierung und Digitalisierung steigert den Veränderungsdruck in der Produktion. Aus diesem Grund sind Produktionsstandorte zudem wandlungsfähiger auszulegen, um schneller und gleichzeitig effizienter auf das Umfeld reagieren zu können.

Um die Fabrikplanung neu zu denken und den heute gelebten und gelehrt Prozess zu verändern, bedarf es eines Perspektivwechsels. Es gilt die etablierten Vorgehensweisen in der Fabrikplanung von einer prozessorientierten Sichtweise in eine produktorientierte Sichtweise zu verwandeln. Der produktorientierte Ansatz soll die Ziele der Fabrikplanung, welche sich auf die Qualität, Konzept, Kosten, Zeit und Nachhaltigkeit beziehen, adressieren. Betrachtet man die klassische Produktentwicklung, so lässt sich dieser Perspektivwechsel – mit Erfolg – bereits identifizieren. Die klassische Produktentwicklung weist eine Vielzahl von Beispielen zur Verbesserung der Zielerreichung durch den Einsatz von Methoden der Standardisierung auf.

Auch wenn die Planung und Realisierung einer Vielzahl von Fabriken erfolgreich erfolgte, lässt sich aus Sicht der Praxis ein Bedarf zur Übertragung von produktbezogenen Methoden in die Fabrikplanung identifizieren. Durch diese Übertragung soll die Planungs- und Realisierungszeit von Fabriken verkürzt sowie Planungsaufwand reduziert

<sup>2</sup> vgl. European Commission (23.05.2023) Growing consumption.

<sup>3</sup> vgl. Statistisches Bundesamt (23.05.2023) Produktionsindex, Industrie.

<sup>4</sup> vgl. Springer Fachmedien (2011) Gabler Kompakt-Lexikon Wirtschaft, S. 353.

werden. Dabei sollte für wiederkehrende Projekte weniger neues Wissen erarbeitet werden müssen. Gleichzeitig soll die Zukunftsfähigkeit der Fabrik trotz unsicherer Rahmenbedingungen gewährleistet werden, sodass deren Produktivität möglichst langfristig erhalten bleibt, unabhängig vom ihrem Nutzungszweck.

Vor dem Hintergrund der beschriebenen Ausgangssituation lässt sich die Zielsetzung der vorliegenden Arbeit demnach wie folgt formulieren:

Das Ziel dieser Forschungsarbeit besteht in der Entwicklung eines einzelkundenentkoppelten Planungsvorgehens zur Fabrikplanung.

Dieser Ansatz ermöglicht die Integration etablierter Standards als Planungsgrundlage für wiederkehrende Projekte. Der methodische Ansatz zielt darauf ab, eine effiziente und effektive Planung zukunftsorientierter Fabriken zu ermöglichen.

Für die Weiterentwicklung eines Fabrikplanungsvorgehens werden, auf Basis der bestehenden Theorie zum Betrachtungsbereich der Fabrikplanung, weitere existierende Ansätze aus der Produktentwicklung als Vorbilder untersucht. In der klassischen Produktentwicklung vereinfachen Ansätze der Modularität wie zum Beispiel Baukasten- und Plattformstrategien die Produktentwicklung. Plattformen ermöglichen das Zusammenstellen von Elementen wie z.B. Komponenten oder Baugruppen zur erneuten Verwendung bei unterschiedlichen Produktentwicklungsprojekten. Gleichzeitig bieten diese Plattformen einen Mehrwert z.B. durch Zeit- und Kostenersparnisse bei gleichzeitiger Sicherstellung der Adressierung und Befriedigung der Kundenbedürfnisse. Aus diesem Grund wird in dieser Arbeit die Übertragung wesentlicher Grundideen einer Plattformstrategie auf die Fabrikplanung untersucht.

Um den Betrachtungsbereich einzuzgrenzen und den Forschungsprozess zu strukturieren, empfiehlt KUBICEK die Formulierung von Forschungsfragen. Die vorliegende Arbeit beantwortet daher die folgende Forschungsfrage:

Wie lassen sich Standards als Planungsgrundlage in einem Plattformbasierten Fabrikplanungsvorgehen etablieren, um die Planungseffizienz und -effektivität von Fabrikplanungsprojekten zu erhöhen?

Von der zentralen Fragestellung ausgehend leiten sich weitere Unterforschungsfragen ab. Die jeweiligen Unterforschungsfragen dienen der Adressierung von Themenbereichen der Produktentwicklung sowie der Fabrikplanung und tragen zur Beantwortung der übergeordneten Forschungsfrage bei. Fünf Unterforschungsfragen strukturieren den Forschungsprozess und lassen sich wie folgt formulieren:

- Wie können die heterogenen Kundenanforderungen beschrieben und in homogenen Gruppen zusammengefasst werden?
- Wie kann die Struktur einer Fabrik in Anlehnung an eine Produktarchitektur modular definiert werden?
- Wie lässt sich die modulare Fabrikarchitektur mittels Fabrikmerkmalen spezifizieren und welche davon eignen sich für die Integration in Plattformen?
- Welche Zusammenhänge existieren zwischen den Anforderungen und Fabrikmerkmalen?
- Welche Fabrikmerkmale lassen sich mit welchen standardisierten Ausprägungen bei welchen Anforderungen in einer Plattform integrieren?

## 1.2 Forschungskonzeption

Ein Forschungsprozess erfordert die Darstellung der grundlegenden Erkenntnisperspektive und des methodologischen Vorgehens. Dies stellt sicher, dass die erlangten Erkenntnisse und erarbeiteten Ergebnisse für Dritte gleichermaßen erkennbar und nachvollziehbar dargestellt werden.<sup>5</sup> Der Forschende besitzt durch die Wahl der Erkenntnisperspektive und das gewählte Vorgehen einen entscheidenden Einfluss auf den Erkenntnisprozess.<sup>6</sup> Entsprechend ist im Rahmen dieser Dissertation zunächst eine wissenschaftstheoretische Einordnung erforderlich.

### 1.2.1 Wissenschaftstheoretischer Bezugsrahmen

CARNAP differenziert die Wissenschaften in Formal- und Realwissenschaften.<sup>7</sup> Die Wissenschaften unterscheidet der Wirklichkeitsausschnitt, welcher mittels Theorien und Modellen beschrieben und erklärt wird (vgl. Abbildung 1-1).<sup>8</sup> Die Formalwissenschaften (z.B. Philosophie, Logik, Mathematik) verfolgen die Konstruktion von Sprachen, d.h. die Art, Weise und Verwendung darin enthaltener Zeichen.<sup>9</sup> Generierte Aussagen sind rein analytischer Natur. Die Prüfung der Aussagen in Bezug auf Richtigkeit wird aufgrund des fehlenden Realitätsbezugs lediglich durch logische Widerspruchsfreiheit vollzogen.<sup>10</sup> Realwissenschaften umfassen die „Beschreibung, Erklä-

<sup>5</sup> vgl. Binder, V. et al. (1996) Technologiepotentiale, S. 3.

<sup>6</sup> vgl. Binder, V. et al. (1996) Technologiepotentiale, S. 3 f.

<sup>7</sup> vgl. Carnap, R. (1935) Formalwissenschaft und Realwissenschaft., S. 30.

<sup>8</sup> vgl. Ulrich, P. et al. (1976) Betriebswirtschaftslehre (Teil1), S. 305.

<sup>9</sup> vgl. Ulrich, P. et al. (1976) Betriebswirtschaftslehre (Teil1), S. 305.

<sup>10</sup> vgl. Ulrich, P. et al. (1976) Betriebswirtschaftslehre (Teil1), S. 305.