

Analyse der Zukunftsfähigkeit von Produktionsinvestitionen eines Automobilherstellers

Masterarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades „Master of Science (M. Sc.)“ im Studiengang Wirtschaftsingenieur der Fakultät für Elektrotechnik und Informatik, Fakultät für Maschinenbau und der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Leibniz Universität Hannover

vorgelegt von

Name: Fischer

Vorname: Dominik



Erstprüfer: Prof. Dr. Michael H. Breitner

Zweitprüfer: Jun.-Prof. Dr. Hans-Jörg von Mettenheim

Hannover, den 30.01.2017

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	III
Tabellenverzeichnis.....	VI
Abkürzungsverzeichnis	VII
Formelzeichen	VIII
Abstract.....	XII
1 Einleitung.....	1
1.1 Ausgangssituation und Motivation	1
1.2 Zielsetzung der Arbeit	3
1.3 Aufbau der Arbeit	4
2 Theoretische Grundlagen	6
2.1 Strategisches Management	6
2.1.1 Begriffserklärung.....	6
2.1.2 Strategische Erfolgspotentiale	8
2.1.3 Strategisches Controlling	10
2.2 Grundlagen der Zukunftsforschung.....	11
2.2.1 Begriffserklärung.....	11
2.2.2 Methoden der Zukunftsforschung	12
2.2.3 Szenario-Management.....	16
2.3 Investitionsrelevante Grundlagen.....	26
2.3.1 Investitionsbegriff	26
2.3.2 Statische Investitionsrechnungsverfahren	28
2.3.3 Dynamische Investitionsrechnungsverfahren.....	34
2.4 Multikriterielle Bewertungs- und Entscheidungsverfahren	38
2.4.1 Übersicht	38
2.4.2 Messtheoretische Grundlagen	40
2.4.3 Multiobjektive Entscheidungsverfahren.....	41
2.4.4 Multiattributive Entscheidungsverfahren	45
3 Anforderungen und Stand der Forschung	49
3.1 Anforderungen an die Analysemethodik	49
3.2 Bestehende Ansätze	50
3.3 Ableitung der Forschungsfrage.....	56
3.4 Forschungsmethode	60

4	Untersuchung zukünftiger Entwicklungen in der Automobilproduktion.....	63
4.1	Ablauf der Untersuchung	63
4.2	Durchführung des Szenario-Managements	66
4.2.1	Szenario-Vorbereitung	66
4.2.2	Szenario-Analyse.....	67
4.2.3	Szenario-Prognostik	72
4.2.4	Szenario-Bildung.....	75
4.3	Ableitung strategischer Erfolgspotentiale.....	77
5	Konzeption einer Analysemethodik	80
5.1	Grundgedanke der Analysemethodik.....	80
5.2	Phase I: K.O.-Kriteriumsbewertung	83
5.3	Phase II: Wirtschaftlichkeitsberechnung.....	85
5.4	Phase III: Quantifizierung des strategischen Potentials.....	87
5.5	Phase IV: Interaktive Optimierung.....	96
5.5.1	Binäres lineares Entscheidungsmodell	96
5.5.2	Implementierung	99
6	Anwendung und Bewertung der Analysemethodik.....	107
6.1	Beispielhafte Anwendung	107
6.2	Bewertung der Analysemethodik.....	114
6.2.1	Überprüfung der Anforderungen.....	114
6.2.2	Limitationen	116
6.2.3	Wissenschaftlicher und praktischer Beitrag	117
6.3	Handlungsempfehlungen	118
7	Zusammenfassung und Ausblick.....	120
	Literaturverzeichnis	123
	Anhang.....	132
	Ehrenwörtliche Erklärung.....	153

1 Einleitung

1.1 Ausgangssituation und Motivation

Seit Anbeginn der Menschheit erfahren Vorhersagen über die Zukunft großes Interesse. Waren sie bei den ersten Hochkulturen überwiegend als Schicksalsannahmen und Gottesfügungen angesehen, so bildet sich seit Ende des 19. Jahrhunderts verstärkt die Ansicht über eine gestaltbare Zukunft. Dies veranlasst die Menschen bis dato stets weitere komplizierte und vielschichtige Voraussagen zu entwickeln, um etwaige Zukunftsbilder als Handlungsorientierung zu verwenden. Dabei unterliegen die Intentionen zur Erstellung von Prognosen in der heutigen Zeit einer Transformation: Statt von der Ansicht einer gestaltbaren, offenen und Chancen beinhaltenden Zukunft, werden Prognosen vielmehr gestellt, um Risiken zu antizipieren. Somit soll im gesellschaftlichen als auch wirtschaftlichen Umfeld gelingen, Fehler zu minimieren oder gar ganz zu vermeiden. Die Zukunft wird im historischen Vergleich heutzutage vor allem als Bote von Unsicherheit und Gefahr wahrgenommen. Entsprechend ist ein Anstieg der Risikoaversion und der Angst vor Fehlentscheidungen größer denn je (Heinen, 2009, S. 15-19).

Auch bei Entscheidungsträgern in der Automobilbranche sinkt die Toleranz für nicht optimale Entscheidungen aufgrund steigender Wettbewerbsintensitäten stetig. Zudem wird trotz verbesserter Prognosetechniken die Vorhersage der Folgen einer Entscheidung erschwert. Denn produzierende Unternehmen sind einem turbulenten Unternehmensumfeld ausgesetzt (Wiendahl et al., 2014, S. 7). So besteht eine Reihe von Einflussfaktoren, welche die Wettbewerbsfähigkeit und den Erfolg eines Unternehmens beeinflussen. Hierbei stellt vor allem die Stakeholdergruppe der Kunden in Form des Verlangens nach immer kürzeren Lieferzeiten, größere Individualisierungsmöglichkeiten und größtmögliche Nachhaltigkeit hohe Anforderungen. Zusätzlich sehen sich viele Unternehmen durch den Markteintritt weiterer Wettbewerber mit innovativen Geschäftsmodellen und Produktionen zukünftig einem extrem kompetitiven Marktumfeld ausgesetzt (Grundig, 2012, S. 12-13; Westkämper, 2007, S. 4-6). Weiterhin sorgen der Staat sowie die generelle Öffentlichkeit mit gesetzlicher Regulierung bzw. der öffentlichkeitswirksamen Postulation von Erwartungen für zusätzliche Herausforderungen (Wiendahl et al., 2014, S. 16). Neben diesen externen Einflüssen, die in der Regel nicht von einzelnen Unternehmen zu ändern sind (Cooper, 1979, S. 126), liegen darüber hinaus auch im Unternehmensinternen weitgreifende Unsicherheitspotentiale. Abbildung 1 gibt eine Übersicht über die beiden Arten von Einflussfaktoren sowie ihre möglichen Ausprägungen. Besonders die internen Faktoren sind von großer Bedeutung für die Steuerung des Erfolges einer Unternehmung, da beispielsweise die Verwendung von Technologien oder auch das Know-how der Mitarbeiter zumindest bedingt quantifizierbar sind. Hinzu kommt, dass ein relevante Teile externer als auch interner Einflussfaktoren zeitlich variant und in ihrer Entwicklung unsicher sind (Grundig, 2012, S. 14).

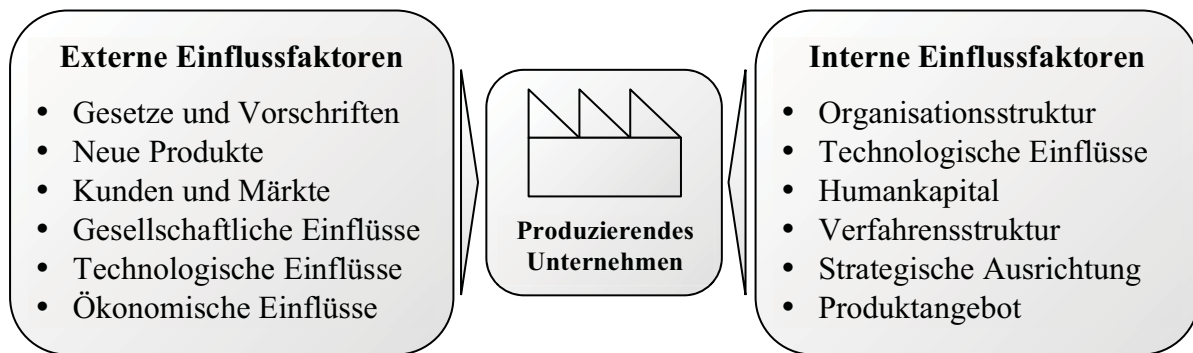


Abbildung 1: Externe sowie interne Einflussfaktoren auf produzierende Unternehmen (in Anlehnung an Grundig, 2012, S. 13-18; Schindler, 2015, S. 1; Westkämper, 2007, S. 4-6; Wiendahl et al., 2014, S. 16)

So muss sich ein Unternehmen beispielsweise an die Innovationszyklen von Technologien, die Forderungen nach Nachhaltigkeit oder auch an die Anforderungen an Ressourceneffizienz anpassen, um unter den gegebenen Bedingungen erfolgreich die Existenz zu sichern (Schuh et al., 2004, S. 116). Besagte Anpassungen erfolgen überwiegend durch Investitionen. Je nach Investitionsziel kann diese zum Beispiel in der Anschaffung einer neuen Produktionsanlage oder in einer Qualifizierungsmaßnahme für die Mitarbeiter resultieren. Für eine optimale Entscheidung muss der Entscheidungsträger besonders ausführlich über seine möglichen Handlungsalternativen, deren Risiken und der damit einhergehenden Zukunftsfähigkeit präskriptiv informiert sein (Eisenführ et al., 2010, S. 1-3). Die Entscheidung über ein solches Investitionsvorhaben kann unterschiedlichen Aspekten zu Grunde liegen, folgt aber in der Regel meist dem ökonomischen Prinzip und setzt entsprechend als oberstes Ziel die Wirtschaftlichkeit der Investition (Wöhe, 2013, S. 99; 477). Zur Analyse und Prognose dieser Wirtschaftlichkeit werden überwiegend traditionelle Verfahren der Investitionsrechnung verwendet, wie beispielsweise die Kapitalwertmethode, die interne Zinsfußmethode oder die Amortisationszeitrechnung (Denkena et al., 2007, S. 563). Innerhalb dieser Verfahren werden jedoch lediglich direkte monetäre Auswirkungen einer Investition betrachtet und somit weichen Faktoren, oder auch „soft facts“ genannt, wie zum Beispiel die Verbesserung der Gesundheit der Mitarbeiter durch ergonomische Maßnahmen, vernachlässigt. Zahlreiche Studien zeigen allerdings die ökonomische Sinnhaftigkeit des Einbezuges dieser Faktoren auf, sodass aus diesem Grunde immer mehr Unternehmen neben den traditionellen Investitionsrechnungsverfahren auch nicht-monetäre Kriterien in ihre Entscheidung mit einfließen lassen (Brieke, 2009, S. 2-3; Rääkkönen, 2016, S. 479-480).

Laut einer Studie von DENKENA ET AL. (2007, S. 562-565) mit insgesamt 68 produzierenden Unternehmen, berücksichtigen bereits im Jahr 2007 etwa 54% der Unternehmen qualitative Faktoren bei ihrer Investitionsentscheidung. Allerdings nutzen nur 12% dieser Unternehmen hierfür auch eine systematische Vorgehensweise. In der Regel findet im Rahmen der Investitionsplanung die Bewertung ausschließlich anhand monetärer Form statt. Erst zur finalen Entscheidung werden nicht-monetäre Faktoren hinzugezogen, dabei jedoch überwiegend nur se-

parat betrachtet (Wöhe, 2013, S. 477-479). Auch bei dem Automobilhersteller Volkswagen Nutzfahrzeuge (kurz: VWN) orientieren sich die Entscheidungen über Produktionsinvestitionen an klassischen finanziellen Kennzahlen. Nicht-monetäre Auswirkungen werden zum Großteil lediglich implizit mittels der Erfahrung der Entscheidungsträger berücksichtigt. Eine fundierte strategische Aussage zur Entscheidungsunterstützung hinsichtlich der Auswirkungen der Investitionen auf die vor allem langfristige Überlebensfähigkeit der Produktion stellt sich entsprechend schwierig dar. Daraus ergibt sich schließlich die Forderung nach einer standardisierten Systematik bei der Analyse von Produktionsinvestitionen, um durch die Berücksichtigung von wesentlichen quantitativen sowie qualitativen Effekten und operativen sowie strategischen Sichtweisen eine Aussage über die Zukunftsfähigkeit treffen zu können. Dies würde die Güte der entscheidungsunterstützenden Methoden steigern und somit zu ganzheitlich belastbaren Entscheidungen über die Durchführung einer Produktionsinvestition führen.

1.2 Zielsetzung der Arbeit

Ziel dieser Arbeit ist es, die Zukunftsfähigkeit durch simultane Berücksichtigung operativer sowie strategischer Faktoren von potentiellen Produktionsinvestitionen zur Entscheidungsunterstützung bei VWN zu analysieren. Aufgrund der im vorherigen Abschnitt beschriebenen volatilen, u. a. von kurzen Innovationszyklen und Individualisierung geprägten Umwelt und der Vorherrschaft einer meist operativen und rein finanziellen Investitionsbewertung ist auch eine zielgerichtete Investitionsplanung für den langfristigen Erhalt sowie der Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit entscheidend. Entsprechend hat in dieser Arbeit die Entwicklung einer adäquaten Analysemethodik für die Investitionen als Entscheidungsunterstützung bei dem betrachteten Nutzfahrzeughersteller zu erfolgen, welche die langfristige Entwicklung der Produktion berücksichtigt. Dabei sind auch Aspekte der strategischen Unternehmensplanung einzubeziehen. Strategische Erfolgspotentiale sollen so entsprechend identifiziert werden und hierdurch wesentliche quantitative als auch qualitative Kriterien für die Auswahl der Investitionen festgelegt werden. Darüber hinaus ist zu eruieren, wie diese Entscheidungskriterien ermittelt werden können und wie eine Zusammenfassung zu einer sinnvollen Entscheidungsunterstützung unter Berücksichtigung aller potentiellen Investitionen erfolgen kann. Dabei soll zusätzlich aufgrund der wechselhaften Umwelteinflüsse eine unmittelbare Adaption der Entscheidungsgrundlage möglich sein. Meist nur rein intuitive Entscheidungen sollen durch diese Methodik zukünftig vermieden werden können, sodass folglich ein Investitionsprogramm für den Geschäftsbereich der Produktion methodisch-strukturiert, transparent und aufwandsarm vom Entscheidungsträger ermittelt werden kann. Dabei soll die vorliegende Arbeit die im vorangegangenen Abschnitt beschriebene Ausgangssituation aufgreifen und entsprechend in der Analysemethodik ganzheitlich die Auswirkungen einer Produktionsinvestiti-

on hinsichtlich ihres Beitrags zum langfristigen Erfolg von VWN im Gesamtkontext aller Produktionsinvestition berücksichtigen.

Folgende Teilziele ergeben sich im Rahmen der Konzeption der Analysemethodik für die Analyse von Produktionsinvestitionen:

- Evaluation des aktuellen Forschungsstands zu Investitionsentscheidungen sowie Aufzeigen des darin implizierten Handlungsbedarfs
- Herleitung strategischer Erfolgspotentiale der Automobilproduktion
- Ableitung aller relevanten produktionsinvestitionsspezifischen Kriterien, welche die Zukunftsfähigkeit der Produktion beeinflussen
- Konzeption einer transparenten, ganzheitlichen und aufwandsarmen Analysemethodik zur Auswahl eines operativ sowie strategisch optimierten Investitionsprogramm in der Produktion
- Ermöglichung einer einfachen und transparenten Adaption der Entscheidungsgrundlagen hinsichtlich variabler Präferenzen der Entscheidungsträger
- Implementierung der Analysemethodik in einer softwaretechnischen Umgebung
- Praktische Anwendung und Bewertung der Analysemethodik

1.3 Aufbau der Arbeit

Zur Erfüllung der im vorangegangenen Abschnitt dargestellten Zielsetzung beginnt die vorliegende Arbeit in Kapitel 2 mit einer Darlegung wesentlicher, der Problemstellung zugrundeliegender, theoretischer Grundlagen. Dabei wird auf wesentliche Aspekte strategischer Methoden und Ansätze sowie auf relevante Entscheidungsverfahren für die Investitionsplanung näher eingegangen. In Kapitel 3 folgt die Ableitung der grundlegenden Anforderungen an die zu konzipierende Analysemethodik. Auf Basis dieser werden in einer ausgiebigen und strukturierten Literaturanalyse bestehende Ansätze diskutiert. Dabei dient dieser Stand der Forschung zur Identifizierung eines bestehenden Handlungsbedarfs. Infolgedessen wird in diesem Abschnitt abschließend die für die wissenschaftliche Vorgehensweise gewählte Forschungsmethode präzisiert, welche grundlegend auf der Durchführung einer Einzelfallstudie bei Volkswagen Nutzfahrzeuge basiert. Die wesentlichen Schritte dieser Einzelfallstudie werden anschließend in den nächsten beiden Kapiteln dargelegt. Dabei wird in Kapitel 4 im Rahmen eines Szenario-Managements zusammen mit Experten des Automobilherstellers ein Zukunftsbild der Produktion ermittelt und aus diesem entscheidende strategische Erfolgspotentiale abgeleitet. Diese werden daraufhin in Kapitel 5 bei der Konzeption einer Analysemethodik einbezogen. Dabei wird vor allem eine Quantifizierung der strategischen Faktoren untersucht. Nach Abschluss der Entwicklung der Grundbausteine dieser Analysemethodik folgt

eine Implementierung des Ansatzes. Kapitel 6 greift schließlich auf diesen ersten Teil der Ergebnisse der Einzelfallstudie auf und erweitert diese durch einen exemplarischen Anwendungsfall und einer anschließenden Bewertung der Methodik. Dabei werden Limitationen aufgezeigt und ein wissenschaftlicher sowie praktischer Beitrag dieser Arbeit untersucht, so dass dieses Kapitel 6 schließlich in der Darstellung von weiterführenden Handlungsempfehlungen abgeschlossen wird und in Kapitel 7 eine Zusammenfassung der Arbeit zusammen mit einem Ausblick auf weitere Forschungsarbeiten die vorliegende Arbeit abrunden.

Dieser Ablauf der Arbeit lässt sich in Abbildung 2 übersichtlich nachvollziehen.

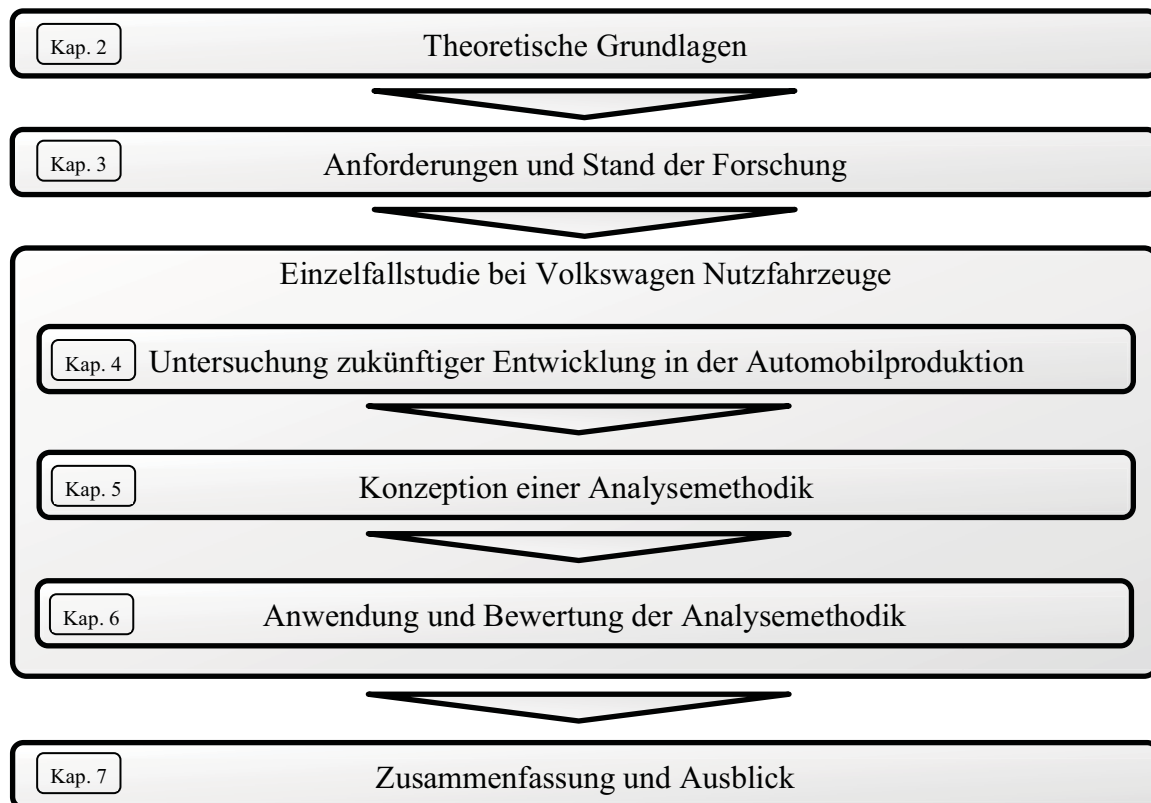


Abbildung 2: Ablauf der Arbeit

7 Zusammenfassung und Ausblick

Industrielle Unternehmen sind derzeit angesichts der diversen Einflussfaktoren zu einem fundamentalen Wandel ihrer Produktionsprozesse gezwungen. Um wettbewerbsfähig zu bleiben und somit auch zukunftsfähig wirtschaftlich erfolgreich agieren zu können, ist eine Anpassung an die volatile Unternehmensumwelt essentiell. Vor allem die Kunden sind mit ihrem Verlangen nach immer kürzeren Lieferzeiten, maximalen Individualisierungsmöglichkeiten sowie einem ausgeprägten Nachhaltigkeitsbewusstsein einer der Haupttreiber des unternehmerischen Agitierens. Darüber hinaus werden vermehrt branchenfremde Unternehmen interdisziplinärer und stellen eine wachsende Bedrohung dar. Folglich müssen sich Unternehmen bestmöglich aufstellen und bei Investitionsentscheidungen auch strategische Aspekte in den Fokus rücken. Diese Notwendigkeit ist allerdings in der Praxis bisher nur wenigen Entscheidungsträgern vollends bewusst, sodass zumeist lediglich operative Aspekte das Fundament zur Entscheidungsfindung bilden. An dieser Stelle hat die vorliegende Arbeit angeknüpft: Nach der Analyse des Status quo konnte unter Berücksichtigung von Fachliteratur und empirischer Belege ein Entscheidungsunterstützungsverfahren mit integrierter Betrachtung operativer sowie strategischer Aspekte für die Erstellung eines zukunftsfähigen Produktionsinvestitionsprogramms konzipiert werden. Der bisherige Forschungsstand bildet zahlreiche Ansätze zur Berücksichtigung von Entscheidungsproblemen mit Mehrfachzielsetzungen ab. Diese sind jedoch häufig anpassungsträge der Umwelt gegenüber, berücksichtigen keine ganzheitliche Bewertung oder wurden meist nicht in generalisierter Form erarbeitet. Folglich besteht kein Ansatz für die kombinierte Betrachtung ganzheitlicher, operativer sowie strategischer Aspekte bei der Analyse von Produktionsinvestitionen von Wirtschaftssubjekten bzw. in diesem speziellen Fall eines Automobilherstellers.

Die vorliegende Arbeit nahm sich dieser Herausforderung an und entwickelte in einer Einzelfallstudie bei dem Automobilhersteller Volkswagen Nutzfahrzeuge eine interaktive Analysemethodik zur Entscheidungsunterstützung von Produktionsinvestitionen. Zur Berücksichtigung der strategischen Sichtweise wurden initial sogenannte strategische Erfolgspotentiale der VWN-Produktion ermittelt, um die langfristig relevanten Manipulatoren zu identifizieren. Dafür wurde im ersten Teil der Einzelfallstudie mit Expertenteams von VWN in einem Szenario-Management ein Zukunftsbild der Produktion skizziert. Dieses machte den enormen zukünftigen Wandel der Produktionsarbeit in den nächsten Jahren deutlich. Ob die Ziele einer hochflexiblen und –wandlungsfähigen Produktion, einer sozio-kulturell ausgerichteten oder nachhaltigkeitsoptimierten sowie vollvernetzten, transparenten, sich selbststeuernden Fabrik: Alle diese Faktoren mussten identifiziert, quantifiziert und bewertet werden. Wird eine dieser Entwicklungen verpasst, so können selbst große Unternehmen in eine kritische Lage geraten, da ein Umdenken und ein Handeln im Bereich dieser Faktoren Zeit benötigen. Andersherum generieren die Agitatoren, die sich optimal an den Entwicklungen ausrichten, einen langfristigen Wettbewerbsvorteil und steigern somit ihre Marktmacht und Überlebensfähigkeit. Um

diese zu erreichen, sind entsprechende strategische Erfolgspotentiale durch Ableitung aus einem mit Experten entwickeltem Zukunftsbild der Produktion identifiziert wurden.

Im zweiten Teil der Einzelfallstudie wurde eine Analysemethodik konzipiert, die auf die strategischen Erfolgspotentiale zurückgreift und diese für eine ganzheitliche Entscheidungsunterstützung in ein interaktives Verfahren integriert. Diese Methodik besteht aus vier Phasen. In der ersten werden die jeweiligen Investitionen auf Vorgabenerfüllung seitens des Staats, Abhängigkeiten sowie gegenseitigen Ausschlussbedingungen der Investitionen untereinander untersucht. Anschließend folgt in Phase zwei eine Wirtschaftlichkeitsberechnung mit Kapitalwertbildung unter Berücksichtigung direkter sowie indirekter monetärer Auswirkungen. Die dritte Phase involviert schließlich die Auswirkungen der Investitionen auf die strategischen Erfolgspotentiale. Hierfür wurde im Rahmen dieser Arbeit die Quantifizierung dieser erarbeitet, so dass qualitative Aspekte explizit mit in die Entscheidungsunterstützung einfließen können. Dies wird für die vierte Phase genutzt, in welcher durch die ermittelten Informationen aus den ersten drei Phasen aus der Menge potentieller Investitionen interaktiv ein situativ angepasstes Produktionsinvestitionsprogramm empfohlen wird. Hierbei werden simultan die operative Wirtschaftlichkeitsberechnung und die strategischen Erfolgspotentiale berücksichtigt. Im Zuge dessen erhält der Entscheidungsträger die Möglichkeit, Mindestansprüche an die strategischen Erfolgspotentiale zu setzen. Zusätzlich werden ihm visuell aufbereitete Informationen zur Verfügung gestellt, inwiefern sich eine Änderung der jeweiligen Mindestansprüche auf den Kapitalwert des Investitionsprogramms auswirkt, sodass der Anwender vorerst die Wirkungszusammenhänge analysieren kann und sukzessive seine Zielsetzungen situativ angepasst ermittelt.

Dieses interaktive Verfahren wurde im Rahmen der Einzelfallstudie implementiert und bei VWN in einem ersten Durchlauf getestet. Dabei konnte es hinsichtlich der zuvor verwendeten traditionellen Entscheidungsverfahren einen wesentlichen Beitrag zur Identifizierung eines zukunftsfähigen Investitionsprogramms leisten. Darüber hinaus ließen sich auch weitere Optimierungsmöglichkeiten des Programms feststellen: So fehlt es dem Programm noch an einem Verfahren, das eine Konvergenz für die Lösungsfindung ermöglicht. Ebenso bietet die Methodik eine Übersicht über die Sensibilität des Kapitalwerts hinsichtlich der strategischen Potentiale, allerdings können hier bei stets nur *ceteris paribus* Veränderungen unmittelbar erkannt werden. Demnach kann es dazu kommen, dass Verbesserungen bei Veränderungen einzelner Größen nicht angezeigt werden, bei simultaner Anpassung sich dort aber eine Möglichkeit der Optimierung ergibt.

Darüber hinaus bedarf die konzipierte Analysemethodik weiterer Fallbeispiele, um einerseits die Interaktivität vertieft auf die Probe zu stellen und andererseits auch den Vorgang der Quantifizierung der strategischen Erfolgspotentiale zu analysieren und zu optimieren, um so eine dem Realbild näher angepasste Quantifizierung zu erhalten.

Ebenso lassen sich auch Erweiterungen bei den berücksichtigten Größen vornehmen, sodass bestehende Modelle der simultanen Finanzierungs- und Investitionsplanung integriert werden und somit auch auf Investitionen in verschiedenen Jahren bei der Einplanung Rücksicht genommen werden kann.

Langfristig lassen sich zur Verbesserung im Forschungsbereich der Planung und Entscheidung von Produktionsinvestitionen Bestrebungen angehen, mehrere Personen in interaktiven Verfahren bei der Entscheidungsfindung zu involvieren. Diese könnten sich zusätzlich aus unterschiedlichen Stakeholdergruppen, wie u. a. Kunden, Lieferanten oder auch Mitarbeitern zusammensetzen, sodass hier die einzelnen Präferenzen der jeweiligen Interessengruppe mit einfließen können, um das Abbild der Zusammenhänge auszubauen. Weitere Zusammenhänge ließen sich auch durch die Potentiale der Digitalisierung angehen. Folglich ermöglicht eine vollständig vernetzte Fabrik in einem vernetzten Wertschöpfungsnetzwerk völlig neue Möglichkeiten. Durch das Internet der Dinge und Dienste und eine erhöhte Datenquantität sowie –qualität können Echtzeitdaten jeder Zeit erfasst werden und Prognose-Modelle mit höherer Güte verwirklicht werden. Schließlich können durch Big-Data-Methoden die erhöhte Anzahl vorliegender Daten vermehrt genutzt werden und Methoden, wie u. a. das Data-Mining von komplexen Zusammenhängen könnten hier bei einer länger angesetzten Forschung die Kombination operativer sowie strategischer Auswirkungen für die Entscheidungsunterstützung berücksichtigen.