

Komplexitätsanalyse von Programmplanungsprozessen in der  
Komponentenfertigung für Kraftfahrzeuge

**Masterarbeit**

zur Erlangung des akademischen Grades „Master of Science (M. Sc.)“ im  
Masterstudiengang Wirtschaftswissenschaft der  
Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Leibniz Universität Hannover

vorgelegt von

Name: Hilleke    Vorname: Marius



Prüfer: Prof. Dr. Michael H. Breitner

Hannover, den 02.04.2013

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>iv</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>vi</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>vii</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Ausgangssituation und Problemstellung . . . . .	1
1.2 Ziele der Arbeit . . . . .	2
1.3 Relevanz der Thematik . . . . .	3
1.4 Aufbau der Arbeit . . . . .	4
<b>2 Stand des Wissens</b>	<b>7</b>
2.1 Theorie der Komplexität . . . . .	7
2.1.1 Eine Definition von Komplexität . . . . .	7
2.1.2 Handhabung von Komplexität . . . . .	9
2.1.3 Komplexität der Planungsaufgabe in der Automobilindustrie . . . . .	10
2.2 Theorie der Programmplanung . . . . .	15
2.2.1 Begriffliche Erläuterungen . . . . .	15
2.2.2 Absatzplanung . . . . .	16
2.2.3 Programmplanung im engeren Sinne . . . . .	18
2.2.4 Bedarfsplanung . . . . .	21
2.2.5 Kapazitätsplanung . . . . .	30
2.3 Komplexität der Programmplanung . . . . .	32
2.3.1 Struktur des Produktspektrums . . . . .	32
2.3.2 Heterogenität des Produktionsprogramms . . . . .	35
2.3.3 Koordination des Produktionsnetzwerks . . . . .	38
2.4 Einordnung der Programmplanung in das Produktionsmanagement . . . . .	40
<b>3 Grundlagen der Programmplanung der Komponente der Marke Volkswagen</b>	<b>42</b>
3.1 Die Komponente der Marke Volkswagen . . . . .	42
3.1.1 Einordnung der Komponente in den Volkswagen Konzern . . . . .	42
3.1.2 Die Zentralbereiche der Komponente . . . . .	44
3.1.3 Die Geschäftsfelder der Komponente . . . . .	46
3.2 Die Programmplanung im Volkswagen Konzern . . . . .	48
3.2.1 Die Fahrzeug- und Aggregateprogrammplanung . . . . .	49
3.2.2 Die Systemumgebung der Programmplanung . . . . .	52
3.2.3 Das Projekt „Programmplanung Komponente“ . . . . .	60
3.2.4 Das Programmplanungssystem <i>Perle</i> . . . . .	65

---

<b>4</b>	<b>Fallbeispiel: Programmplanung von Getrieben und Gussteilen im Werk Kassel</b>	<b>80</b>
4.1	Der Ist-Prozess der Programmplanung der Gießerei . . . . .	80
4.1.1	Programmplanung von Strukturteilen und Zylinderkurbelgehäusen . . . . .	81
4.1.2	Programmplanung von Getrieben und Getriebekomponenten . . . . .	84
4.1.3	Herausforderungen in der Programmplanung von Gießereigetriebekomponenten . . . . .	90
4.1.4	Ein Modell zur Bewertung von Komplexität in der Programmplanung . . . . .	92
4.1.5	Bewertung der Komplexität der Ist-Programmplanung . . . . .	96
4.2	Der Soll-Prozess der Programmplanung der Gießerei . . . . .	110
4.2.1	Option 1: Aufschlüsseln der GGK-Bedarfe aller Getriebesorten aus Stücklisten . . . . .	112
4.2.2	Option 2: Aufschlüsseln der GGK-Bedarfe einer Referenzsorte je Getriebegruppe . . . . .	114
4.2.3	Option 3: Aufbau einer Getriebeumsetzung je GGK-Teilenummer . . . . .	116
4.2.4	Option 4: Aufbau einer Getriebeumsetzung je GGK-Referenzteilenummer . . . . .	118
4.2.5	Option 5: Aufbau einer Getriebeumsetzung je GGK-Referenzgruppe . . . . .	119
4.2.6	Option 6: Nutzen der Mengen aus dem KBM-Lauf . . . . .	120
4.2.7	Zusammenfassung der Vor- und Nachteile der Optionen . . . . .	121
4.2.8	Bewertung der in den Kandidatenkreis übernommenen Optionen . . . . .	123
4.2.9	Handlungsempfehlung für die Integration der Programmplanung von Gießereigetriebekomponenten in <i>Perle</i> . . . . .	133
4.3	Das Programmbuch der Komponente . . . . .	135
4.3.1	Zielsetzung . . . . .	135
4.3.2	Konzept einer Umsetzung . . . . .	136
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>144</b>
5.1	Wesentliche Ergebnisse . . . . .	144
5.2	Kritische Betrachtung . . . . .	147
5.3	Fazit und Ausblick . . . . .	148
	<b>Literatur</b>	<b>151</b>
<b>A</b>	<b>Programmplanungskalender Konzern und Komponente</b>	<b>157</b>
<b>B</b>	<b>Getriebeomenklatur</b>	<b>161</b>
<b>C</b>	<b>Haupt- und Untergruppeneinteilung</b>	<b>162</b>

---

*Je weniger man plant,  
desto häufiger trifft einen der Zufall,  
je sorgfältiger man plant,  
desto härter trifft er einen.*

Goethe

# 1 Einleitung

## 1.1 Ausgangssituation und Problemstellung

Ein modernes Kraftfahrzeug besteht heute aus über 20.000 Materialpositionen, begonnen bei den offensichtlichen Bestandteilen wie einem Motor bis hinunter zu einzelnen Schrauben. Damit diese im geforderten Zeitraum an der Montagelinie in der gewünschten Ausführung und Menge bereitgestellt werden können, bedarf es einer langfristigen Planung des Fahrzeugherstellers. Zwingende Voraussetzung für eine kurze Auftragsdurchlaufzeit der Bestellung eines Kunden ist eine zeitlich vorgelagerte Produktion dieser Bauteile – die in der Folge als Komponenten bezeichnet werden – auf der Basis von erwarteten Bestelleingängen. Ein solches Vorgehen ist erforderlich, da die Produktion und der Transport von Komponenten nicht zeitlos erfolgen. Im Rahmen von regelmäßigen Programmplanungen wird durch die Fahrzeughersteller eine derartige Planung vorgenommen. In einer langfristig angelegten Prognose werden die Absatzmöglichkeiten für einzelne Fahrzeugmodelle je Vertriebsregion innerhalb definierter Zeiträume festgehalten. Hiervon ausgehend werden die Bedarfe an Motoren, Getrieben<sup>1</sup> und Komponenten für eine Befriedigung der genannten Stückzahlen ermittelt. Je nach den Ansprüchen der Hersteller wird die Planung bis hinunter auf die Ebene von Einzelteilen detailliert. Im Ergebnis solcher Planungen steht ein Produktionsprogramm, in dem festgehalten wird, wann welche Komponente in welcher Menge zu produzieren ist.

In der vorliegenden Arbeit werden die Herausforderungen der Programmplanung am Beispiel der Komponente<sup>2</sup> der Marke Volkswagen dargestellt. Sie trägt zur Entwicklung und Bewahrung von technischem Know-how im Unternehmen, zur Erreichung der Volumenziele und zur Erhaltung von Arbeitsplätzen bei. Die Komponente unterhält an elf europäischen Standorten Werke, in denen Produkte aus den Geschäftsfeldern Motor, Getriebe, Fahrwerk, Sitze, Kunststoff und Gießerei gefertigt werden. Sie als Hausanfertigung steht im Wettbewerb um die Vergabe von Komponentenumfängen innerhalb des Volkswagen Konzerns mit externen Zulieferern.

---

<sup>1</sup> Die Einheit aus Motor und Getriebe wird auch als Aggregat bezeichnet.

<sup>2</sup> Dem Begriff „Komponente“ sind zwei Bedeutungen zugeordnet. Einerseits lassen sich unter diesem Begriff Bauteile, Baugruppen, Systeme und Module zusammenfassen (vgl. Abschnitt 2.2.4), andererseits wird so ein Markenvorstandsbereich bei Volkswagen bezeichnet (vgl. Abschnitt 3.1).

Eine besondere Herausforderung bei der Planungsaufgabe stellen werksspezifische Besonderheiten und die innere Heterogenität der Komponente dar. Nicht nur die Werke eines Geschäftsfeldes können andersartige Prozesse und Strukturen haben, auch die verschiedenen Geschäftsfelder weisen große Unterschiede, zum Beispiel hinsichtlich ihres Produktportfolios oder ihrer Fertigungstiefe, auf. Hieraus folgen unterschiedliche Anforderungen hinsichtlich der Art und Weise der Programmplanung einzelner Werke. Grundsätzlich orientieren diese sich am Fahrzeug- bzw. Aggregateprogramm, Abweichungen hiervon sind jedoch möglich. Deswegen wird im Rahmen des im Jahr 2010 angestoßenen Projekts „Programmplanung Komponente“ ein einheitlicher Prozess zur Programmplanung über alle Geschäftsfelder entwickelt. In diesem Kontext ist das Ziel formuliert worden, die Programmplanungen der Standorte zu standardisieren und in einem einheitlichen IT System zu bündeln. Hier wurde sich für das System *Perle* entschieden, das bereits über einige Standorte ausgerollt wurde.

Derzeit liegt die Gießerei Kassel im Fokus des Rollouts. Hier werden neben Strukturteilen und Zylinderkurbelgehäusen auch Gehäuse, Deckel und Kästen für den ebenfalls in Kassel beheimateten Getriebebau gefertigt. Während für die Programmplanung der beiden erstgenannten Komponenten eine Integration in *Perle* gelungen ist, steht dies für die Gießereigetriebekomponenten noch aus. Aus einer Vielzahl von Herausforderungen ergibt sich eine im Kontext des bisherigen Projektverlaufs außergewöhnlich hohe Komplexität für den Prozess der Programmplanung einerseits und seine Abbildung in *Perle* andererseits.

### **1.2 Ziele der Arbeit**

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird das Ziel verfolgt, Optionen für die Integration der Programmplanung von Gießereigetriebekomponenten der Gießerei Kassel in *Perle* zu erarbeiten. Die Optionen, die sich für eine Verwendung in der Programmplanung empfehlen, werden anhand ihrer Komplexität bewertet. Da die vorliegende Problemstellung erstmalig im Rahmen des Projekts auftritt, besteht noch kein Ansatz zu einer solchen Bewertung. Entsprechend muss ein Modell entwickelt werden, das eine Komplexitätsanalyse der zu entwickelnden Optionen ermöglicht. Liegen belastbare Ergebnisse einer solchen Analyse vor, soll eine Handlungsempfehlung für die Integration der Programmplanung der Gießerei am Standort Kassel in *Perle* ausgesprochen werden.

Mit einem Ausblick auf Rollouts von *Perle* an weiteren Standorten ist mit vergleichbaren Herausforderungen an die Programmplanung zu rechnen. Insofern soll das Ergebnis der Komplexitätsanalyse eine Orientierung für die Ausgestaltung weiterer zu entwickelnder Lösungsansätze geben.

Mit der Verwendung von *Perle* bauen erstmals die Programmplanungen jedes Geschäftsfeldes auf einer einheitlichen Datenbasis auf. Zudem wird ein konsistenter, standardisierter Prozess

eingesetzt. Hieraus ergibt sich die vom Vorstand der Komponente gewünschte Möglichkeit, die Programmplanungen in einem regelmäßigen Bericht zu bündeln. In den Zielen des Projekts ist das Bereitstellen eines „Programmbuchs Komponente“ festgehalten. In diesem Buch sollen zu Berichtszwecken aktuelle Programme qualitativ und quantitativ dargestellt werden. Im Rahmen der Aufgabenstellung der vorliegenden Arbeit wird ein inhaltliches und grafisches Konzept für einen derartigen Bericht entwickelt.

An dieser Stelle sollen auch die Grenzen der vorliegenden Arbeit erläutert werden. Die Vorteilhaftigkeit von Prozessen im Allgemeinen und Programmplanungsprozessen im Speziellen lässt sich nicht einzig anhand des Kriteriums „Komplexität“ bewerten. Es ist nicht Ziel dieser Arbeit weitere relevante Kriterien zu erörtern und zu bewerten. Zudem bleibt das Aussprechen einer Handlungsempfehlung unberührt von Restriktionen hinsichtlich des Budgets des Projekts „Programmplanung Komponente“. Sollten Optionen entwickelt werden, die einen besonders hohen Umsetzungsaufwand für die Entwicklung der IT bedingen, so stellt dies keinen beschränkenden Faktor für das Aussprechen einer Handlungsempfehlung dar. Das Ziel besteht im Finden eines geeigneten Ansatzes für eine Integration der Programmplanung von Gießereigetriebekomponenten, nicht für einen Ansatz der Planung von Getrieben selbst.

### 1.3 Relevanz der Thematik

Eine sehr gut funktionierende Programmplanung ermöglicht ein optimales Ausnutzen der Leistungspotenziale eines Unternehmens. Sein dauerhafter wirtschaftlicher Erfolg ist eng hiermit verbunden. Abweichungen im Hinterlegen von Bedarfen mit Kapazitäten nach oben oder unten stellen eine Verschwendung dar, die zu vermeiden ist. Auf der einen Seite steht die Unmöglichkeit Aufträge aufgrund unzureichender Kapazitäten fristgerecht auszuführen und somit das Risiko wichtige Kunden dauerhaft zu verlieren. Auf der anderen Seite lässt das Nichtausnutzen von Kapazitäten die Produktion unwirtschaftlich werden. In jedem Fall der Abweichung wird nicht der optimal erreichbare Deckungsbeitrag erzielt<sup>3</sup>.

Im konkreten Anwendungsfall in der Komponente der Marke Volkswagen ergibt sich aufgrund des Zeitplans des Projekts die Notwendigkeit der Bearbeitung der Aufgabenstellung um nicht in Verzug zu geraten. Neben dem Standort Kassel profitieren auch die Standorte, an denen noch ein Rollout von *Perle* erfolgen wird, von den Erfahrungen, die im Zusammenhang mit den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit gemacht werden. Ein Transfer der Ergebnisse dieser Masterarbeit auf weitere Standorte hat das Potenzial die Implementierung einer Programmplanung mit *Perle* jeweils dort und somit das Projekt als Ganzes zu beschleunigen beziehungsweise vor Verzögerungen zu bewahren.

---

<sup>3</sup> Vgl. Heidenblut (2008), S. 137 & Jodlbauer (2008), S. 202 & Klug (2010), S. 253f.

Die Erstellung eines Programmbuchs erfüllt die Forderung des Markenvorstands Komponente ein Werkzeug zu Berichts- und Planungszwecken zur Verfügung zu stellen. Bis dato fehlt es an einer Möglichkeit das gesamte Produktionsspektrum der Komponente in einem kompakten Bericht zusammenzufassen. Mit einem solchen Bericht lässt sich die Bedeutung der Komponente für den Volkswagen Konzern und die Spannweite seines Portfolios gut kommunizieren.

## **1.4 Aufbau der Arbeit**

Abbildung 1 zeigt den Aufbau der vorliegenden Arbeit. Sie basiert im Wesentlichen auf den drei Säulen Komplexität, Programmplanung und Komponente der Marke Volkswagen. Sämtliche Ausführungen nehmen in einem einzelnen oder im Rahmen einer Kombination der drei Schwerpunkte Platz. Die Abbildung zeigt, welcher Abschnitt welches Themengebiet beschreibt.

Kapitel 2 beinhaltet die theoretischen Grundlagen der vorliegenden Arbeit. Abschnitt 2.1 enthält neben einer Definition der Komplexität und der Möglichkeiten zu ihrer Einordnung in einem von Westphal (2001) entwickelten theoretischen Rahmen auch eine Beschreibung zur Handhabung von Komplexität. Zudem wird allgemein für die Planungsaufgaben in der Automobilindustrie eine Illustration der vorherrschenden Komplexität bezüglich des Wettbewerbs und Markts angeführt.

Der Theorie der Programmplanung wird in Abschnitt 2.2 eine ausführliche Beschreibung gewidmet. Begonnen wird mit einer begrifflichen Erläuterung, um ein einheitliches Verständnis der genutzten Begriffe zu erreichen. Entsprechend der verschiedenen Teilbereiche der Programmplanung sind die weiteren Unterabschnitte gewählt. So wird auf die Absatzplanung, die Programmplanung im engeren Sinne, auf die Bedarfs- und auf die Kapazitätsplanung eingegangen.

Darauf folgt die Zusammenführung der beiden grundlegenden Themen Komplexität und Programmplanung in Abschnitt 2.3. Drei wesentliche Bereiche, die die Komplexität der Programmplanung ausmachen, werden hier beleuchtet. Es folgt eine Einordnung der Programmplanung in das Produktionsmanagement, um eine Abgrenzung gegenüber verwandten Themen zu schaffen.

Kapitel 3 erweitert die theoretischen Grundlagen um eine praktische Anwendung der Programmplanung innerhalb der Komponente der Marke Volkswagen. Diese wird in Abschnitt 3.1 in den Volkswagen Konzern eingeordnet um anschließend ihre organisatorische Struktur und Aufgaben zu erläutern. Im Sinne einer Hinführung auf das Fallbeispiel aus dem folgenden Kapitel, ist das ebenso zwingend notwendig wie eine Erläuterung der Programmplanung im gesamten Volkswagen Konzern. Grundlage der anhängigen Programmplanung von Komponenten ist diejenige von Fahrzeugen und Aggregaten. Ein kurzer Abriss dieser Prozesse ist

<b>1 Einleitung</b>		
<b>2 Stand des Wissens</b>		
2.1 Theorie der Komplexität	2.2 Theorie der Programmplanung	
2.3 Komplexität der Programmplanung		
	2.4 Einordnung der Programmplanung	
<b>3 Grundlagen der Programmplanung der Komponente der Marke Volkswagen</b>		
		3.1 Die Komponente der Marke Volkswagen
	3.2 Die Programmplanung im Volkswagen Konzern	
<b>4 Fallbeispiel: Programmplanung von Getrieben und Gussteilen im Werk Kassel</b>		
4.1 Der Ist-Prozess der Programmplanung der Gießerei		
4.2. Der Soll-Prozess der Programmplanung der Gießerei		
	4.3 Das Programmbuch der Komponente	
<b>5 Zusammenfassung</b>		
5.1 Wesentliche Ergebnisse		
5.2 Kritische Betrachtung		
5.3 Fazit und Ausblick		
Komplexität	Programmplanung	Komponente

Abbildung 1 : Der Aufbau der Arbeit

ebenso zu finden wie eine Erläuterung der Systemlandschaft der Programmplanung. Im Kontext einer weiteren Hinführung auf den thematischen Schwerpunkt der Arbeit erfolgt eine Darstellung des Projekts „Programmplanung Komponente“ sowie dem in diesem Zusammenhang dargestellten System *Perle* aus der Sicht eines Programmplaners.



In Kapitel 4 erfolgt schließlich die Darstellung und Bearbeitung der konkreten Aufgabenstellung der vorliegenden Arbeit. Im Abschnitt 4.1 werden die Ist-Prozesse der Programmplanung der Gießerei Kassel dargestellt. Dabei wird eine Unterscheidung der Teilegruppen vorgenommen, die bereits in *Perle* geplant werden können, und solchen, bei denen das noch nicht der Fall ist. Auch wenn der Schwerpunkt der Betrachtung auf der Gießerei Kassel liegt, muss auch der dortige Getriebebau beleuchtet werden. In diesem Abschnitt erfolgt bereits die Entwicklung des Modells zur Bewertung der Komplexität von Programmplanungsprozessen. Dieses wird anschließend auf die Programmplanung von Getrieben und Gießereigetriebekomponenten angewendet. Es folgt eine Auswertung, die die Komplexität des Ist-Prozesses herausstellt und Handlungsbedarf aufzeigt.

Als Konsequenz der Auswertung und den im Rahmen des Projekts festgelegten Zielen werden in Abschnitt 4.2 sechs verschiedene Optionen zur Integration der Programmplanung von Gießereigetriebekomponenten in *Perle* entwickelt und in einer Gegenüberstellung ihrer Vor- und Nachteile auf ihre Eignung für eine konkrete Umsetzung überprüft. Auf diejenigen unter ihnen, die sich für eine nähere Untersuchung qualifizieren konnten, wird wiederum das Modell zur Bewertung der Komplexität von Programmplanungsprozessen angewandt. In der Folge wird für eine der Optionen eine Handlungsempfehlung ausgesprochen.

In Kapitel 5 werden die ermittelten Ergebnisse zusammengefasst und kritisch betrachtet. Dabei wird nochmals eine Rechtfertigung der Handlungsempfehlung vorgenommen. Diese Ausführungen münden in einem Fazit und Ausblick.

Eines der Ziele des Projekts „Programmplanung Komponente“ war das Schaffen eines Standards zur Programmplanung innerhalb der Komponente. Dieses Ziel muss insofern aufgeweicht werden, als dass an einigen Standorten Besonderheiten auftreten, die ein Abweichen von dem projektierten Verfahren zur Programmplanung erfordern. In Kassel drückt sich dieser Umstand in der gewünschten Berücksichtigung von Kurzfristhorizont, Beständen und Kapazitäten aus. Dies begründet sich in erprobten und gewachsenen, werksspezifischen Anforderungen an die Fertigungssteuerung und das Berichtswesen. Derartige Abweichungen sind im Rahmen des Projekts als akzeptabel zu verbuchen. Die Programmplanung in *Perle* soll die Standorte in ihren Prozessen unterstützen statt ihnen neue Vorgaben aufzuzwingen, die sie in ihren Möglichkeiten und Wünschen beschneiden. Auch an den restlichen Standorten, an denen ein Rollout von *Perle* noch erfolgen wird<sup>266</sup>, ist im Rahmen frühzeitiger Sondierungsgespräche das Vorliegen spezifischer Anforderungen festzustellen.

Der Erfolg der empfohlenen Programmplanungsoption ist eng mit der Auswahl der Referenzsorte verbunden. Als „Erfolg“ ist bereits eine annähernde Deckungsgleichheit zwischen den im Programm festgehaltenen Stückzahlen mit den tatsächlich produzierten zu werten. Die Schwierigkeit besteht im Finden einer Referenzsorte, die repräsentativ für die sie enthaltende Getriebegruppe ist. In ihr sollten solche GGK-Umfänge als Herstellteile eingehen, die auch für den Großteil der anderen Sorten der Getriebegruppe als Herstellteile eingehen. Zudem sollte die Referenzsorte bezüglich des Fertigungsvolumens einen eher großen Anteil am Volumen der gesamten Gruppe halten. Nur so kann gewährleistet werden, dass die Nutzung der spezifischen Referenzsorte die Programmplanung angemessen unterstützt, indem ein möglichst korrektes Abbild der Bedarfssituation geschaffen wird.

### 5.3 Fazit und Ausblick

Es konnten Lösungsmöglichkeiten für die Integration der Programmplanung von Gießereigetriebekomponenten in der Gießerei Kassel identifiziert und hinsichtlich ihrer Komplexität bewertet werden. Das entwickelte Konzept „Aufschlüsseln der GGK-Bedarfe einer Referenzsorte“ erfüllt die Anforderungen an das im Projekt „Programmplanung Komponente“ formulierte Ziel einer Integration des Programmplanungsprozesses in *Perle*. Es empfiehlt sich für eine Umsetzung und Produktivschaltung.

Es ist unglücklich, dass kein völliger Verzicht auf *Excel* als Planungstool erfolgen kann. Der Verzicht auf *Excel* bringt den Vorteil eines in vollem Umfang von Seiten der Volkswagen IT zu leistenden Supports mit sich. Eine Berücksichtigung von Beständen und Kapazitäten zur Glättung des Programms muss in einem separaten *Excel*-Tool parallel zur Verwendung von *Perle* erfolgen. Dies ist zum Einen der Planung des internen Getriebeprogramms in einem

<sup>266</sup>Es folgen Rollouts an den Standorten Salzgitter, Chemnitz, Polkowice, Hannover Wärmetauscher, Kassel Abgasanlagen und Getriebe.

weiteren Excel-Tool geschuldet, zum Anderen der bisher nicht in *Perle* enthaltenen Funktion zur Glättung des Programms. Inwiefern sich der erstgenannte Punkt entwickeln wird, kann noch nicht abgesehen werden. Zum Einen wird nicht nur *PLASA* in absehbarer Zukunft durch einen Nachfolger abgelöst, auch für *IPPS* läuft derzeit ein Rollout einer neuen Generation. Ob sich der Prozess zur Planung des internen Getriebeprogramms in diesem Zusammenhang verändern muss oder kann wird sich erst noch zeigen. Von den Programmplanern im Werk Kassel wurde der Wunsch nach einer Alternative bereits ausgedrückt. Zum Anderen wird im Zusammenhang mit einem Rollout von *Perle* im Geschäftsfeld Getriebe für Getriebekomponenten eine weitere, heute noch nichts absehbare Anpassung der Programmplanungsprozesse stattfinden. Eine Glättung des Produktionsprogramms in *Perle* unter Berücksichtigung von Beständen und Kapazitäten ist für ein zukünftiges Release vorgesehen. Insofern ist die Integration dieser Funktion nur noch eine Frage der Zeit. So kann dem Ziel einer durchgängigen Systemlösung heute noch nicht, aber in Zukunft, entsprochen werden.

Eine Umstellung des Prozesses für die interne Getriebeplanung in Kassel sollte auch im Hinblick auf eine Erhöhung der Planungsfrequenz auf zwölf statt der bisher sechs jährlichen Produktionsprogramme erfolgen. Im Projekt gefordert sind lediglich sechs Programme pro Jahr. Die mit einer Umstellung erhöhte Automatisierung der Programmplanung und die damit einhergehende Verkürzung der Prozesszeit erlauben die Möglichkeit die Frequenz auf zwölf jährliche Programme zu erhöhen. Somit bestünde auch für GGK die Möglichkeit zwölf Programme zu erstellen, so wie es bereits heute für die ebenfalls in der Gießerei Kassel produzierten Strukturteile und Zylinderkurbelgehäuse möglich ist.

Ein weiteres relevantes Ergebnis der vorliegenden Arbeit sind die in Abschnitt 4.2 entwickelten Optionen. Für Herausforderungen bei weiteren Rollouts können diese als Grundlage für die spezifischen Problemstellungen entsprechend abgewandelt werden. In anderen Zusammenhängen können andere Aspekte von Relevanz sein, die eine andere als die hier gewählte Option besonders vorteilhaft erscheinen lassen. Die hieraus abgewandelten Vorschläge können anschließend mit dem entwickelten Bewertungsmodell auf ihre Komplexität analysiert werden.

Die Bewertung der verschiedenen Optionen konnte in einem auf der theoretischen Grundlage von Westphal (2001) basierendem Modell erfolgen. Dieses Modell kann, unter entsprechender Definition der Anforderungen der sechs Kriterien, ganz allgemein für eine Bewertung der Komplexität beliebiger Systeme eingesetzt werden. Unter Beibehaltung der in der vorliegenden Arbeit verwendeten Definitionen ist das Modell bei den weiteren Rollouts von *Perle* an den noch folgenden Standorten ebenso einzusetzen. Denn auch hier kann angenommen werden, dass Besonderheiten existieren, die vom erwarteten Vorgehen abweichen. In diesem Zusammenhang zu ermittelnde Lösungsvorschläge lassen sich mit dem Modell bewerten. Insofern kann das entwickelte Modell als Ergebnis der vorliegenden Arbeit bei weiteren Rollouts im Sinne einer Methode verwendet werden.

Verglichen mit Volkswagen weisen viele andere Fahrzeughersteller eine deutlich geringere Fertigungstiefe auf. Demnach ist für diese OEM die Planung von Sekundärbedarfen nicht von der Bedeutung, wie sie es für Volkswagen ist. Eine Programmplanung auf Einzelteileebene führen diese annahmegemäß nicht durch, vielmehr liegt diese Aufgabe im Spektrum der 1<sup>st</sup> tier- und 2<sup>nd</sup> tier-Zulieferer. Insofern ist die hier durchgeführte Methode der Komplexitätsanalyse speziell bei der Programmplanung für eine Anwendung bei weiteren Fahrzeugherstellern nicht im gezeigten Ausmaß relevant. Für deren Zulieferer wiederum könnte sie von Interesse sein, denn diese sind in ihrem Aufgabenspektrum und ihrer Organisation der Komponente der Marke Volkswagen relativ ähnlich.