

Ausgestaltung eines Supply Chain Controllings im modularen und seriellen Hausbau

- Eine theoretische und empirische Analyse -

Benjamin Sebastian Ströbele

Benjamin Sebastian Ströbele

Ausgestaltung eines Supply Chain Controllings im modularen und seriellen Hausbau

- Eine theoretische und empirische Analyse -

Copyright by TCW Transfer-Centrum GmbH & Co. KG

1. Auflage 2021

Benjamin Sebastian Ströbele

Ausgestaltung eines Supply Chain Controllings im modularen und seriellen Hausbau

- Eine theoretische und empirische Analyse -

München: TCW Transfer-Centrum GmbH & Co. KG

ISBN: 978-3-947730-16-2

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet abrufbar.

Verlag:

TCW Transfer-Centrum GmbH & Co. KG, München

Das Werk einschließlich aller Abbildungen ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, auch die der Übersetzung in fremde Sprachen, sind dem Verlag vorbehalten. Kein Teil dieses Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form, auch nicht zum Zwecke der Unterrichtsgestaltung, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet werden.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis 1

1 Einleitung 3

1.1 Problemstellung 7

1.2 Behandlung der Thematik in der Literatur 11

1.3 Zielsetzung und Vorgehensweise der Arbeit 22

2 Theoretischer und empirischer Bezugsrahmen 27

2.1 Modularisierung im Hausbau als Betrachtungsgegenstand 27

2.1.1 Die Wertschöpfungskette im modularen Hausbau 30

2.1.2 Erklärungsansätze von Wertschöpfungsoperationen im Bauwesen 47

2.1.3 Zusammenfassung 56

2.2 Supply Chain Controlling als Gestaltungsgegenstand 58

2.2.1 Anforderungen, Aufgaben und Zielsetzung 69

2.2.2 Methodeneinsatz 81

2.2.3 Supply Chain Controlling im modularen und seriellen Hausbau 83

2.2.4 Zusammenfassung 98

2.3 Forschungsdesign und empirische Basis 99

2.3.1 Charakterisierung des Forschungsdesigns 99

2.3.2 Empirische Basis 105

2.4 Zusammenfassung 125

3 Modellbildung für das Supply Chain Controlling im modularen Hausbau 127

3.1 Modellbildung 127

3.2 Einflussgrößen des Modells 131

3.2.1 Wertschöpfungsspezifische Einflussgrößen 133

3.2.2 Bauprojektspezifische Einflussgrößen 142

3.2.3 Koordinationsspezifische Einflussgrößen 150

3.3 Analyse der Einflussgrößen 156

3.3.1 Handlungsdimensionsspezifische Zuordnung der Einflussgrößen 156

3.3.2	Analyse der Fallstudien in den Handlungsdimensionen	158
3.4	Zusammenfassung.....	177
4	Handlungsfelder des Supply Chain Controllings im modularen Hausbau	179
4.1	Organisation des Controllings	179
4.1.1	Dimension der Controllingorganisation	180
4.1.2	Analyse der Ausgestaltung der Controllingorganisation.....	184
4.1.3	Trendanalyse der Dimension Controllingorganisation.....	188
4.2	Informationsversorgung.....	191
4.2.1	Dimension der Informationsversorgung.....	192
4.2.2	Analyse der Ausgestaltung der Informationsversorgung	200
4.2.3	Trendanalyse der Dimension Informationsversorgung	208
4.3	Controllinginstrumente	211
4.3.1	Dimensionen der Controllinginstrumente	211
4.3.2	Analyse der Ausgestaltung der Controllinginstrumente	226
4.3.3	Trendanalyse der Dimension Controllinginstrumente	234
4.4	Empirische Befunde aus der webbasierten Befragung	238
4.5	Zusammenfassung.....	247
5	Empirische Begründung für ein Controlling Konzept im modularen Hausbau	250
5.1	Controllingorganisation	251
5.2	Informationsversorgung.....	253
5.3	Controllinginstrumente	257
6	Zusammenfassung und Ausblick	262
	Abbildungsverzeichnis.....	269
	Literaturverzeichnis	271
	Anhang	313
	Stichwortverzeichnis.....	335

1 Einleitung

Der Bedarf an Wohnraum ist in den letzten Jahren in Deutschland aufgrund der erhöhten Zuwanderung in städtische Gebiete stark angestiegen.¹ Allein in Berlin stieg die Einwohnerzahl im Jahr 2016 um 60.000 an.² Dieses Phänomen ist auch in anderen Ländern zu beobachten. Die Weltbevölkerung konzentriert sich immer mehr auf städtische Gegenden, da dort ein direkter Zugang zu Arbeitsplätzen, zu besserer Infrastruktur und mehr Mobilität besteht.³ Heute lebt bereits mehr als 50 % der Weltbevölkerung in Städten; bis 2050 soll diese Zahl weiter auf bis zu 70 % ansteigen.⁴ Durch die Urbanisierung steigen etwa in Deutschland seit Jahren ebenfalls die Häuser- und Wohnungspreise an, wodurch der Erwerb von Immobilien erschwert wird. Die Preistreiber auf dem Immobilienmarkt sind zum einen die Angebotsknappheit sowie der aussichtsreiche Arbeitsmarkt.⁵ Ein weiterer Faktor ist der Mangel an geeignetem Bauland sowie das fehlende Baurecht bei Grundstücken. Die hohen Grundstückspreise bilden einen erheblichen Anteil der Baukosten wodurch sich die Immobilien verteuern.⁶ Dabei erhöht sich nicht nur der Kaufpreis sondern auch die Mieten, sodass für viele der bezahlbare Wohnraum unerschwinglich wird. Um den Bedarf an bezahlbarem Wohnraum zu decken, müsste die Produktivitätsleistung der Bauindustrie einen ähnlichen Rhythmus wie die Urbanisierung aufweisen, was aber nicht der Fall ist. Neben der in den letzten Jahren stagnierenden deutschen Bauindustrie⁷ spielt auch die Digitalisierung in der Bauindustrie eine bislang noch zu geringe Rolle.⁸ Die geringe Produktivität hat zur Folge, dass der benötigte Anstieg an jährlich gebauten Wohnungen nicht ausreicht, um die Nachfrage zu decken. Nach Einschätzung von Experten müssten allein in Deutschland rund 400.000 Wohnungen pro Jahr fertiggestellt werden,

¹ Vgl. Wohnungswirtschaftliche Daten und Trends 2015/2016 (2015), S. 7; Koch, T. et al. (2017), S. 31; Möbert, J. (2018), S. 1.

² Vgl. Schönball, R. (2017).

³ Vgl. Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (2014), S. 3.

⁴ Vgl. United Nations Human Settlements Programme (2008), S. 12; Grundke, M. und Wildemann, H. (2015c), S. 20. In der Bundesrepublik Deutschland lebten im Jahre 2016 bereits mehr als 30 % der Bevölkerung in Städten mit mehr als 100.000 Einwohnern, vgl. Statistisches Bundesamt und Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (2016), S. 16.

⁵ Vgl. Möbert, J. (2018), S. 1-3.

⁶ Vgl. Waltersbacher, M. (2017), S. 2.

⁷ Vgl. Vrijhoef, R. und Koskela, L. (2000), S. 169; Sui Pheng, L. und Joo Chuan, C. (2001), S. 416; European Commission (2016), S. 4-5.

⁸ Vgl. World Economic Forum (2016), S. 24 ff.; Grundke, M. (2016a), S. 19; Gerbert, P. et al. (2016b), S. 1.

wobei nach aktuellen Zahlen nur etwa 300.000 Einheiten neu gebaut oder saniert werden.⁹ Der ansteigende Bedarf an Wohneinheiten in Städten manifestiert sich ebenfalls durch den demografischen Wandel¹⁰ sowie durch ökonomische Einflussfaktoren, wie die Verringerung der Haushaltsgrößen¹¹. Festzustellen ist, dass der fehlende Wohnraum in den nächsten Jahren weiterhin stark ansteigen wird,¹² wodurch das Produktportfolio in der Bauindustrie beeinflusst wird. Mit der konventionellen Bauweise erfolgt der größte Teil der Wertschöpfung eines Bauprojektes an einem vorher festgelegten Ort, nämlich der Baustelle.¹³ Die Charakteristika des konventionell traditionellen Bauwesens ermöglichen einen geringeren Produktivitätsspielraum. Im traditionellen Bauwesen beginnt der Bauprozess mit der Initiative eines Bauherrn, der vom Architekten ein Konzept ausarbeiten lässt. Das Konzept wird dann auf einem vorher festgelegten Baugrund gebaut.¹⁴ Der Architekt hat somit die Aufgabe, das Konzept auszuarbeiten, der Generalunternehmer erstellt und koordiniert die Arbeiten auf der Baustelle und wird von den Nachunternehmern unterstützt. Üblicherweise sind Bauprojekte Einzelanfertigungen¹⁵, welche sich durch individuelle Architektur und Baustoffkombinationen charakterisieren lassen. Einzelne Baustoffe, Prozesse und Arbeitsabläufe können bauprojektübergreifend Ähnlichkeiten aufweisen.¹⁶ Durch die standortgebundene Bauausführung ist in der Bauindustrie ein geringer Automatisierungsgrad vorzufinden.¹⁷ Ebenso ist dies bei den baustellenspezifischen Herausforderungen festzustellen, welche bei der konventionellen Bauweise wechselnden Rahmenbedingungen ausgesetzt sind. Dadurch steigt die Komplexität sowie die Auswirkungen von externen Einflüssen, wie etwa die Wetterverhältnisse oder der logistische Zugang zur Baustelle.¹⁸ Außerdem basiert das traditionelle Bauwesen oftmals auf Projektgeschäften, wodurch eine hohe Fluktuation der Wertschöpfungsmitglieder zu beobachten ist.¹⁹

⁹ Vgl. Grundke, M. und Wildemann, H. (2016), S. 19; Handelsblatt GmbH (2017). Dabei werden überwiegend Nachverdichtungsprojekte durchgeführt, vgl. Bielefeld, B. und Wirths, M. (2010), S. 1–2.

¹⁰ Durch die älternde Gesellschaft ergeben sich neue Wohnkonstellationen, wie etwa Senioren Wohngemeinschaften, welche bei der Planung berücksichtigt werden müssen, vgl. Rozynski, D. (2008), S. 3.

¹¹ Vgl. Plattner, D. (2008), S. 38.

¹² Vgl. Die Deutsche Bauindustrie (2016), S. 5.

¹³ Vgl. Bauer, H. (2013), S. 48.

¹⁴ Vgl. Vrijhoef, R. und Koskela, L. (2000), S. 173.

¹⁵ Bauprojekte charakterisieren sich durch individuelle Bauten, Prozesse und Baustellenkonditionen, vgl. Noguchi, M. (2016), S. 66.

¹⁶ Vgl. Yeo, K.T. und Ning, J.H. (2002), S. 253–254; Uhl, S. (2011), S. 208.

¹⁷ Vgl. Währisch, M. (2013), S. 207; Ofori, G. (1990), S. 69.

¹⁸ Vgl. Rivera, A. et al. (2016), S. 17; Kerkhove, L.-P. und Vanhoucke, M. (2017), S. 58.

¹⁹ Vgl. Kreikebaum, H. et al. (2002), S. 158.

Die wechselnden Rahmenbedingungen der jeweiligen Bauprojekte haben zur Folge, dass in der Branchenstruktur ein hoher Fragmentierungsgrad vorherrscht.²⁰ Die Fragmentierung der Wertschöpfungskette spiegelt sich in der Informationsasymmetrie der verschiedenen Beteiligten wider.²¹ Um Kostenvorteile zu erreichen sowie aus Kapazitätsgründen, werden von Bauunternehmen oftmals Nachunternehmen eingesetzt.²² Dies erhöht die Anzahl an beteiligten Unternehmen weiter, wodurch der Koordinationsaufwand stark ansteigt. Um den Koordinationsaufwand zu reduzieren sowie das Projektrisiko zu senken, können Kooperationen entlang der Wertschöpfungskette eingegangen werden.²³ Eine Möglichkeit dem mangelnden Wohnraum entgegenzuwirken, ist der Einsatz von vorgefertigten und standardisierten Bauelementen.²⁴ Dadurch verändert sich die Arbeitsteilung bei der Erstellung dieser entlang der Wertschöpfungskette, sodass eine verbesserte Kooperationsgestaltung entlang der Wertschöpfungskette nötig ist. Um die Vorteile des modularen und seriellen Baus auszuschöpfen, müssen die einzelnen Wertschöpfungsteilnehmer kooperieren. Im Gegensatz zur konventionellen Bauweise, welche einen hohen Wertschöpfungsanteil auf der Baustelle aufweist, findet im modularen und seriellen Hausbau der größte Wertschöpfungsanteil in der Fabrik statt. Durch die industrielle Vorfertigung kann ein Vorfertigungsgrad von bis zu 80 % erreicht werden.²⁵ Ähnlich zu der traditionellen Bauweise erfolgt zu Beginn die konzeptionelle Ausarbeitung eines Bauprojektes. Aufbauend auf den Ausarbeitungen beginnt die Produktion der Raummodule. Um eine gleichbleibende Qualität der Modulelemente und eine hohe Flexibilität zu erreichen, wird ein hoher Automatisierungsgrad angestrebt.²⁶ Die Produktion bis zur Fertigstellung des Gebäudes kann im Wesentlichen in acht Schritte unterteilt werden. Bei der Verwendung von Stahl-Leichtbauelementen erfolgt zu Beginn die Profilierung der Stahlprofile. Darauf aufbauend wird der Stahlleichtbaurahmen zusammengefügt sowie einseitig beplankt. Nach dem Wenden des Elements können die Dämmmaterialien sowie die Versorgungsleitun-

²⁰ Vgl. Uhl, S. (2011), S. 208 f.

²¹ Vgl. Lingegård, S. und Lindahl, M. (2015), S. 347. Der deutsche Fertighausmarkt wird nur zu 30 % von den Top 5 Fertighausbauern bedient, vgl. Schober, K.-S. et al. (2018), S. 43.

²² Vgl. Girmscheid, G. (2010a), S. 502; Uhl, S. (2011), S. 209.

²³ Vgl. Radziszewska-Zielina, E. und Szweczyk, B. (2016), S. 1097; Weber, C. (2018), S. 11.

²⁴ Vgl. Unger, C. (2006), S. 30; World Economic Forum (2016), S. 19 f.; Die Deutsche Bauindustrie (2016), S. 5.

²⁵ Vgl. Furuse, J. und Katano, M. (2006), S. 352; Sakamura, K. (2009), S. 34; Grundke, M. und Wildemann, H. (2015c), S. 11.

²⁶ Vgl. Ott, H. (2016), S. 6–7.

gen eingebaut werden. Zur Vollständigkeit werden noch Fenster und Türen in das Modulelement eingesetzt. Durch das Zusammenfügen der Modulelemente zu einem Raummodul kann dieses auf die Baustelle transportiert und zu einem Haus zusammengebaut werden.²⁷ Parallel zur Produktion der Module erfolgt die Vorbereitung des Fundamentes. Nach dem Aufbau der Raummodule werden finale Arbeiten durch Nachunternehmen durchgeführt und das Bauprojekt wird abgeschlossen. Die Unterschiede der Arbeitsteilung liegen zum einen im Planungsprozess, welcher eine frühzeitige Integration der Kunden, der Architekten und Modulproduzenten ermöglicht²⁸ sowie bei der Produktion des Gebäudes. Basierend auf den Erkenntnissen des konventionellen Fertigungsprozesses in der Baubranche sind unterschiedliche Komplikationen sichtbar. Analysen von Großprojekten zeigen, dass mit konventionellen Baumethoden und -konzepten nur eine unzureichende Zufriedenheit aus Kunden- sowie Unternehmensperspektive erreicht werden kann. Darüber hinaus wird es aufgrund der komplexeren Gebäudestrukturen aufwändiger die Faktoren Zeit, Qualität und Kosten bauprojektspezifisch zu überwachen.²⁹ Aus diesem Grund ist die Einführung einer wertschöpfungsübergreifenden Steuerung und Koordination unabdingbar, welche eine Weiterentwicklung des aktuell angewandten Konzeptes erforderlich machen.³⁰ Neben den Herausforderungen im Bauprozess sowie den veränderten Wertschöpfungsstrukturen haben sich die Anforderungen an das Produkt „Haus“ ebenfalls verändert. Für den Kunden gewinnen individuelle Lösungen immer mehr an Bedeutung und machen somit das Produkt „Immobilie“ komplexer. Darüber hinaus spielt der Faktor Zeit eine immer größere Rolle.³¹ Durch die Veränderung in der demografischen Struktur ergeben sich weitere Aspekte, die den Bau signifikant beeinflussen.³² Solche Aspekte sind etwa Konzepte betreuten Wohnens oder bezahlbare Wohnmöglichkeiten für ältere und jüngere Generationen. Basierend auf den Veränderungen und Herausforderungen in der Bauindustrie und den immer stärker kooperierenden Gewerken entlang der Wertschöpfungskette³³ besteht die Notwendigkeit der Entwicklung eines spezifischen Supply Chain Controlling Konzeptes,³⁴

²⁷ Vgl. Wildemann, H. (2018b), S. 38; Sakamura, K. (2009), S. 34 f.

²⁸ In der Literatur wird von *Partnering* gesprochen, vgl. Nifa, F. A. A. und Ahmed, V. (2010), S. 4.

²⁹ Vgl. Rivera, A. et al. (2016), S. 17.

³⁰ Vgl. Die Deutsche Bauindustrie (2013), S. 19.

³¹ Vgl. Wildemann, H. (2018b), S. 2 ff.; Grundke, M. und Wildemann, H. (2015a).

³² Vgl. Wolff, S. (2010), S. 1 ff.

³³ Vgl. Streck, S. und Wischhof, K. (2009), S. 34; Die Deutsche Bauindustrie (2013), S. 19; Unger, C. (2006), S. 31; Wøien, J. et al. (2016), S. 231; Radziszewska-Zielina, E. und Szewczyk, B. (2016), S. 1097.

³⁴ Vgl. Frimpong, Y. et al. (2003), S. 321.

um insbesondere die Ziele des modularen und seriellen Hausbaus in den jeweiligen Bauprojekten sicherzustellen und die Vorteile hervorzuheben. In vorliegender Arbeit wird das Ziel verfolgt, spezifische Handlungsempfehlungen zur Unterstützung von Bauprojekten im Bereich des Supply Chain Controllings für den modularen Hausbau abzuleiten und zu belegen.

1.1 Problemstellung

Um die Herausforderungen auf dem Wohnungsmarkt zu meistern, sind neue Baukonzepte, wie etwa der System- und Modulbau, notwendig, die einen veränderten Wertschöpfungsprozess mit sich bringen. Dabei müssen die verschiedenen Bereiche der Wertschöpfungskette bei der Herstellung der Hausmodule miteinander agieren, um Synergien zu erschließen und eine höhere Integration innerhalb der Wertschöpfungskette zu erreichen.³⁵ Üblicherweise erfolgt der Hausbau nach der Design-Bid-Build-Methode, welche Informations- und Kommunikationsprobleme mit sich bringt.³⁶ Für den Auftragsabwicklungsprozess bedeutet dies, dass neben den Architekten vom Hauseigner noch weitere Gewerke zur Finalisierung des Bauprojektes ausgewählt und verpflichtet werden.³⁷ Dadurch sind die Verantwortungsbereiche zwischen den jeweiligen Gewerken abgegrenzt.³⁸ Eine wesentliche Schwachstelle dieser Methode sind die dadurch resultierenden hohen Baukosten, schlechte Qualität sowie hohe Bauprojektzeiten.³⁹ Darüber hinaus führen die hohen Transaktionskosten, die aufgrund der hohen Anzahl an beteiligten Gewerken entstehen, auch zu zeitlichen Verzögerungen beim Fertigstellen der Bauprojekte. Gründe hierfür sind zum einen die schlechte Koordination der Gewerke sowie externe, nicht beeinflussbare Faktoren wie das Wetter.⁴⁰ Außerdem fallen auch Aspekte wie Planungs- oder Kommunikationsprobleme zwischen Kunden, Architekten und Generalunternehmen darunter.⁴¹ Durch die schlechte Kommunikation zwischen den verschiedenen Parteien

³⁵ Vgl. Segerstedt, A. und Erik Eriksson, P. (2010), S. 401 f.; Grundke, M. (2016a), S. 11 ff. Gemessen an den Marktanteilen, verfügt die Fertighausindustrie bei den Ein- und Zweifamilienhäusern nur einen Marktanteil von 17 % gegenüber des konventionellen Baukonzeptes, vgl. Tofern, M. (2016). Der modulare und serielle Hausbau besitzt einen Marktanteil zwischen 3 – 5 %, vgl. Grundke, M. und Wildemann, H. (2015c), S. 279 f.

³⁶ Vgl. Klemmer, J. (2013), S. 92.

³⁷ Vgl. o. V. (2015), S. 1.

³⁸ Vgl. Warhoe, S. P. (2013), S. 83 f.

³⁹ Vgl. Warhoe, S. P. (2013), S. 91 ff.

⁴⁰ Vgl. Frimpong, Y. et al. (2003), S. 325 f.

⁴¹ Vgl. Al-Momani, A. H. (2000), S. 58–59; Odeh, A. M. und Battaineh, H. T. (2002), S. 71–72; Ameer, A.L.M. (2015).

kann ein großes Konfliktpotenzial entstehen.⁴² Andere Faktoren, die sich direkt auf die Qualität des Gebäudes auswirken können, sind die schlechte Qualität der Baumaterialien sowie die Verfügbarkeit von Geräten und Ausrüstung für den Bau.⁴³ Im Durchschnitt werden mehr als die Hälfte aller Bauprojekte nicht in der vorher definierten Zeit fertiggestellt.⁴⁴ Um diese Schwachstellen im Bauprozess sowie dem Baukonzept zu beheben, ist der Einsatz einer gewerksübergreifenden Zusammenarbeit im Rahmen eines Supply Chain Managements notwendig.⁴⁵ Dabei kann die Einbindung von digitalen Kommunikationsmedien die Zusammenarbeit signifikant verbessern.⁴⁶ AUGENSTEIN (2010) zeigt in seiner Arbeit, dass für die Mehrheit der Unternehmen Kooperationen entlang der Wertschöpfungskette als sinnvoll empfunden werden.⁴⁷ Durch die Wichtigkeit einer engen Zusammenarbeit in den Bereichen vom Einkauf bis hin zum Vertrieb kann die gesamte Integration der Supply Chain vorgenommen werden.⁴⁸ Insgesamt sind sowohl theoretische als auch praktische Defizite zu verzeichnen. Die praktischen Defizite beschreiben die Problemfelder, welche die Herausforderungen der Unternehmen in den Wertschöpfungsketten im modularen und seriellen Hausbau prägen und lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Aufgrund der hohen Fragmentierung der Wertschöpfungskette in der Bauindustrie muss zur Erreichung einer höheren Produktivität die verschiedenen Wertschöpfungsnehmer gewerksübergreifend zusammenarbeiten. Dabei gilt es die verschiedenen Kooperationsformen in einem Supply Chain Management Ansatz für den modularen und seriellen Hausbau auszuarbeiten und beim Supply Chain Controlling zu berücksichtigen.
- Durch die Komplexität der Wertschöpfungskette und den verschiedenen Gewerken müssen klare und transparente Strukturen sowie Verantwortlichkeitsbereiche, beschrieben und in den Supply Chain Controlling Ansatz integriert werden.
- Zur effizienten Zusammenarbeit der Gewerke müssen Ansätze zur verbesserten Koordination und Steuerung der Wertschöpfungsketten erarbeitet werden, mit dem Ziel,

⁴² Vgl. Ashworth, A. (2013), S. 42–43.

⁴³ Vgl. Venkatesh, M. P. et al. (2012), S. 2776–2777.

⁴⁴ Vgl. Faridi, A. S. und El-Sayegh, S. M. (2007), S. 1167; Grundke, M. (2016b), S. 1.

⁴⁵ Vgl. Ahmed, S. M. et al. (2002), S. 1 ff.

⁴⁶ Siehe Gerbert, P. et al. (2016b), S. 1–2, darin werden die Digitalisierungsvorteile entlang des Produktlebenszykluses eines Gebäudes erläutert.

⁴⁷ Vgl. Augenstein, F. (2010), S. 5.

⁴⁸ Aktuell weist die Wertschöpfungskette in der Bauindustrie eine hohe Anzahl an verschiedenen Gewerken auf, vgl. Department for Business Innovation & Skills (2013), S. 15.

die Kosten- und Zeitziele zu erreichen und die entsprechende Produktqualität zu realisieren. Dabei muss die Fragestellung geklärt werden, welche Methoden und Instrumente in den jeweiligen Kooperationsformen am effizientesten eingesetzt werden können.

- Zur Bewertung der Performance der Bauvorhaben im modularen und seriellen Hausbau sind entsprechende Messgrößen auszuarbeiten, welche die gesamte Wertschöpfungskette bewerten können.
- Ein Problem in den Wertschöpfungsketten in der Bauwirtschaft sind auch die Medienbrüche zwischen den jeweiligen Gewerken. Für den modularen und seriellen Hausbau müssen Kommunikationsansätze zur besseren Zusammenarbeit analysiert werden.

Nach AHMED; AZHAR ET AL. (2002) sind für die Einführung einer gewerksübergreifenden Koordination in der Baubranche jedoch noch Hindernisse zu verzeichnen. Diese sind das fehlende Verantwortungsbewusstsein, um ein Supply Chain Management zu implementieren, die fehlende Umsetzung eines geeigneten Controllings sowie die Unfähigkeit der Einbindung von Prozessen der Partnerunternehmen in den Wertschöpfungsprozess.⁴⁹ Neben den direkten Kooperationen mit Zulieferern stellt sich eine wertschöpfungsübergreifende Betrachtung als vorteilhaft heraus. Um diese komplexen Strukturen von Kooperationen zu steuern, planen und zu kontrollieren, müssen im Rahmen des Supply Chain Managements geeignete Supply Chain Controlling Konzepte entwickelt werden. Die Wissenschaft hat in diesem Zusammenhang in unterschiedlichen Bereichen, aufbauend auf den unterschiedlichen Kooperations- und Supply Chain Formen, geforscht und Handlungsempfehlungen ausgearbeitet. Es stellen jedoch verschiedene Autoren in ihren Arbeiten fest, dass weitere Forschungsarbeiten zur besseren Koordination von Kooperationen notwendig sind. HESS (2002) sieht weiteren Forschungsbedarf unter anderem in einer empirischen Untersuchung bezüglich der Verwendung von Instrumenten im Controlling.⁵⁰ Ebenso stellt WOLF (2010) fest, dass die ausgearbeiteten und entwickelten Instrumente in andere Kooperationstypen eingearbeitet werden müssen.⁵¹ Auch im Bereich der Bauforschung müssen die verwendeten Konzepte, Formen und Methoden des Supply

⁴⁹ Vgl. Ahmed, S. M. et al. (2002), S. 5.

⁵⁰ Vgl. Hess, T. (2002), S. 363.

⁵¹ Vgl. Wolf, R.-J. (2010), S. 348.

Chain Managements weiterentwickelt werden.⁵² Erste Controlling Konzepte auf Bauprojekt-ebene sind etwa von OEPEN (2003) bereits entwickelt worden.⁵³ Insbesondere müssen Fragestellungen zu einem Controlling, welches die gesamte Wertschöpfungskette abbilden kann, konzipiert werden. Dem Controlling, als unterstützendes Organ, wird hinsichtlich der veränderten Rahmenbedingungen in der Bauwirtschaft eine zunehmende Relevanz beigemessen.⁵⁴ Es ist somit das Ziel der Arbeit das Spannungsfeld der Anforderungen hinsichtlich eines schnelleren Bauprozesses sowie kostengünstigen und qualitativen Bauprojekten zu schließen und mit der Ausgestaltung eines Supply Chain Controllings für den modularen und seriellen Hausbau ein Konzept zur besseren gewerksübergreifenden Koordination bereitzustellen. Basierend auf der Problemstellung lassen sich theoretische und praktische Defizite identifizieren, welche die Forschung in diesem Themenbereich rechtfertigen und das Ziel verfolgen, die bestehenden Forschungslücken in der Wissenschaft und Praxis zu schließen. Aufbauend auf der praktischen Problemstellung bei der Durchführung von Bauprojekten mit der konventionellen Bauweise sowie dem modularen und seriellen Bau, lassen sich für die Ausgestaltung eines Supply Chain Controllings theoretische Fragestellungen ableiten. Dabei müssen die Anforderungen an die veränderte Wertschöpfungskette sowie die daraus resultierenden Kooperationsformen und die gewerksübergreifenden Kooperationsmöglichkeiten beim modularen und seriellen Hausbau mit in die Betrachtung aufgenommen werden. Außerdem stellt sich die Frage nach der Koordination und Abstimmung der Beteiligten im Wertschöpfungsprozess sowie den notwendigen Methoden, die Anwendung finden können. Durch die steigende Bedeutung der Informations- und Kommunikationstechnologie in der Baubranche ist die Nutzung von Gebäudedatenmodellierungssystemen sowie deren Einbindung in das übergeordnete Supply Chain Controlling zu besprechen. Aus den genannten Aspekten und den aufgezeigten und beschriebenen Defiziten lässt sich die zentrale Arbeitshypothese vorliegender Arbeit ableiten, nach welcher sich durch eine Ausgestaltung des Supply Chain Controllings die Erfolge beim modularen und seriellen Hausbau kontrollier- und steuerbarer gestalten lassen. Darüber hinaus steigt durch die Einführung des Modulbaus die Produktivität bei Bauprojekten. Ausgehend von der beschriebenen Ausgangssituation wird folgenden Fragestellungen nachgegangen:

- Welche Einflussgrößen liegen dem Supply Chain Controlling im modularen Hausbau zugrunde?

⁵² Siehe Segerstedt, A. und Erik Eriksson, P. (2010), S. 401; Vrijhoef, R. und Koskela, L. (2000), S. 177.

⁵³ Vgl. Oepen, R.-P. (2003).

⁵⁴ In Anlehnung an Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2015), S. 5.

- Welche Rahmenbedingungen sind im modularen Bauwesen bei unternehmensübergreifenden Aktivitäten von großer Bedeutung?
- Welche charakteristischen Ausprägungen lassen sich von den Wertschöpfungsformen im Hausbau ableiten und welche Auswirkungen haben diese auf die Ausgestaltung des Controllings?
- Welche Methoden und Instrumente finden in den unterschiedlichen Supply Chain Controlling Abläufen im modularen Hausbau Verwendung und welche Messgrößen werden zur Bewertung der Wertschöpfungsketten herangezogen?
- Welchen Einfluss haben die Schnittstellen in der Supply Chain auf die Ausgestaltung eines Controlling Konzeptes?

1.2 Behandlung der Thematik in der Literatur

Für die Entwicklung eines Supply Chain Controlling Konzeptes für den modularen und seriellen Hausbau bedarf es der Analyse verschiedener Bereiche der Betriebswirtschaftslehre. Daher werden für die Ausgestaltung eines Controllings verschiedene Forschungsrichtungen aufgegriffen. Zur Beantwortung der Forschungsfragen sind Forschungsbeiträge aus folgenden Bereichen heranzuziehen:

- Wertschöpfungsintegration und
- Steuerung und Koordination von Wertschöpfungsketten.

Um die Herausforderungen in der Baubranche zu meistern, muss die Bauindustrie den Planungsprozess in Verbindung mit dem Verbauen von Fertigelementen berücksichtigen.⁵⁵ Dabei kann die veränderte Bauweise den verschiedenen Arten von Verzögerungsquellen im Bauprozess entgegenwirken. Nach AL-MOMANI (2000) liegen die Hauptgründe für solche Verzögerungen im Verantwortungsbereich der Architekten, in Kundenanforderungen, im Wetter, in den Baustellenkonditionen sowie in verspäteten Materiallieferungen.⁵⁶ Die Verzögerungsquellen werden durch folgende drei Kategorien der Branche „vorgefertigte Elemente“ minimiert: den Skelett-, den Element- sowie den Raummodulbau.⁵⁷ Beim Skelettbau erfolgt die Raumgestaltung mittels eines Gerippes, welches die Aufgabe besitzt, die Standsicherheit des

⁵⁵ Vgl. Die Deutsche Bauindustrie (2016), S. 5.

⁵⁶ Vgl. Al-Momani, A. H. (2000), S. 51.

⁵⁷ Vgl. Harris, R. und McCaffer, R. (2013) zitiert in Baghchesaraei, A. et al. (2015), S. 44259, siehe weiter in Grundke, M. und Wildemann, H. (2015c), S. 46.

Gebäudes zu gewährleisten und somit die Kraft der Gebäudehülle aufnimmt.⁵⁸ Bei der Elementbauweise wird das Gebäude aus Wandtafeln oder Planelementen gebaut. Dabei wird die Unterkonstruktion als eigenständiges Bauelement mit der Dämmung und Beplankung verbaut.⁵⁹ Der Raummodulbau wird nach AZAM; AHAMAD ET AL. (2012) wie folgt aufgegliedert: Die Vorfertigung, welche entweder für die Außenfassade des Gebäudes genutzt werden kann oder für Substrukturen verwendet wird. Die Zweite Gliederungsmöglichkeit umfasst vorgefertigte Bad- oder Küchenmodule.⁶⁰ Aufbauend auf den verschiedenen Bauarten sowie dem Vorfertigungsgrad können bestimmte Vorteile verzeichnet werden. Darunter sind die verbesserte Qualität, die schnellere Projektumsetzung und geringere Kosten zu nennen.⁶¹ Ein weiteres Vorteil gegenüber der traditionellen Bauweise ist die Nachhaltigkeit, da durch den hohen Vorfertigungsgrad die Reduktion von Bauabfall erreicht werden kann.⁶² Basierend auf den Baukonzepten können verschiedene Wertschöpfungsketten entsprechend der Bauformen aufgebaut werden. VRIJHOEF UND KOSKELA (2000) beschreiben verschiedene Gestaltungsvarianten für ein Supply Chain Management, welches sich durch die unterschiedlichen Wertschöpfungsketten charakterisieren lässt.⁶³ In vorliegender Arbeit wird detailliert auf die Raummodulbauweise eingegangen, welche unterschiedlichere Wertschöpfungskettenausgestaltungen aufweisen kann als etwa der Skelett- oder Elementbau. Dies hat im Rahmen eines Supply Chain Controllings Auswirkungen auf den Informations- sowie Materialfluss. Wertschöpfungsintegration: Zunehmend individuellere, nachhaltigere, in immer kürzeren Intervallen zu lancierende Produkte sind aktuelle Herausforderungen der Bauindustrie⁶⁴, welche sich weltweit manifestieren und die Anpassung der Wertschöpfungskette der beteiligten Unternehmen erfordern. Zulieferer weisen einen immer höheren Spezialisierungsgrad auf, um so der nächsten Stufe in der Wertschöpfungskette einen höheren Nutzen zu ermöglichen.⁶⁵ Der Begriff der Supply Chain ist Anfang der 80er in der Beratungsbranche entstanden und in Deutschland in den 90ern eingeführt. In den letzten Jahren hat sich die Forschungsintensität auf diesem Gebiet erhöht.⁶⁶ In der Literatur sind unterschiedliche Bereiche der Supply Chain in produzierenden

⁵⁸ Vgl. Herget, W. (2013), S. 75.

⁵⁹ Vgl. Tichelmann, K. und Pfau, J. (2013), S. 137.

⁶⁰ Vgl. Azam, M. N. A. et al. (2012), S. 49.

⁶¹ Vgl. Majid, T. A. et al. (2011), S. 185.

⁶² Vgl. Lu, W. und Yuan, H. (2013), S. 810.

⁶³ Vgl. Vrijhoef, R. und Koskela, L. (2000), S. 171.

⁶⁴ Insbesondere hinsichtlich des Energieverbrauchs, vgl. Heinzlbecker, K. (2010), S. 3–4.

⁶⁵ Vgl. *Surviving supply chain integration* (2000), S. 22.

⁶⁶ Vgl. Werner, H. (2010), S. 3.

Industrien erforscht worden. Die Untersuchungsbereiche liegen in der Bewertung von Erfolgsfaktoren bei horizontalen oder vertikalen Beziehungen, in bestimmten Performance-Indikatoren oder in Führungsfragen.⁶⁷ Für diese Arbeit steht die Bauindustrie im Mittelpunkt. BALDAUF (1996) arbeitete eine Analyse hinsichtlich der Erfolgs- und Misserfolgskriterien in der österreichischen Bauwirtschaft aus.⁶⁸ Demzufolge kann eine typische Wertschöpfungskette im Bauwesen nur durch die Beachtung verschiedener Dimensionen erfolgen. Eine Möglichkeit diese zu unterteilen, ist verschiedene Tätigkeitsbereiche, Akteure sowie deren Verflechtung miteinander zu identifizieren. LICHTBLAU (2008) unterteilt in einer ersten Dimension die Akteure einer Wertschöpfungskette in fünf mögliche Untergruppen: Planen, Beraten und Genehmigen, Finanzieren, Produzieren, Bewirtschaften und Instandhalten.⁶⁹ Im traditionellen Bauwesen lassen sich vier wesentliche Akteure unterscheiden. Diese sind das Bauunternehmen, das Planungsbüro, die Nachunternehmer sowie der Endverbraucher oder Investor (auch als Bauherr subsumiert). Dabei ist zu beachten, dass im modularen Hausbau neben dem Bauunternehmen auch der Modulproduzent genannt werden muss. Außerdem müssen die Zulieferer mit integriert werden, da diese ebenfalls in den Wertschöpfungsprozess eingebunden werden müssen, um Potenziale⁷⁰ zu erschließen. STRECK (2010) unterteilt die Wertschöpfungskette ebenfalls in unterschiedliche Akteure. In der Wertschöpfungskette bildet demnach das Bauhauptgewerbe und die planenden Berufe, wie Architekten und Planer, die Wertschöpfungskette in der Bauindustrie. Angrenzend dazu stehen die Zulieferer für die Bereitstellung von Werkzeugen, Maschinen und Baumaterialien. Für die Betriebsphase und die Finanzierung sind noch das Management, Banken und Kreditinstitute mit aufgenommen.⁷¹ Basierend auf der Charakterisierung der verschiedenen Wertschöpfungsteilnehmer kann die Wertschöpfungsstruktur im konventionellen Bau beschrieben werden. O'BRIEN; LONDON ET AL. (2002) zeigen in ihrer Arbeit die Komplexität, welche sich durch die hohe Fragmentierung des Wertschöpfungsprozesses in der Bauindustrie manifestiert. Dabei entstehen im konventionellen Hausbau verschiedene, einzelne Wertschöpfungsketten, welche einen direkten Wertbeitrag zur Umsetzung eines Bauprojektes leisten und sich auf der Baustelle vereinen. Diese können etwa den

⁶⁷ Vgl. Winkler, C. (2008), S. 94 ff.

⁶⁸ Vgl. Baldauf, A. (1996).

⁶⁹ Vgl. Lichtblau, K. (2008), S. 11 ff.

⁷⁰ In der Studie von Grundke, M. und Wildemann, H. (2015c) sind Potenziale im Bereich der Zeit- und Kosteneinsparungen von jeweils mehr als 50 % und 70 % beschrieben. Um diese Potenziale zu erschließen, müssen entsprechende Rahmenbedingungen für die Auftragsabwicklung erfüllt werden. Weitere Quellen sind Rogan, A. L. et al. (2000), iii; Garrison, J. und Tweedle, A. (2008), S. 12.

⁷¹ Vgl. Streck, S. (2010), S. 53 f.

Wertschöpfungsprozess der Fertigstellung des Rohbaus oder die Installation der Elektrik abbilden. Darüber hinaus entwickelt sich über den Bauherrn ebenso eine Wertschöpfungskette mit der Teilnahme des Architekten sowie Generalunternehmers.⁷² CHENG; LAW ET AL. (2010) analysieren die Wertschöpfungskette beim konventionellen Bau mittels des SCOR-Modells und unterteilen die benötigten Materialien in drei Typen; Lagermaterialien, make-to-order-Materialien sowie individuell gefertigte Baustoffe. Durch die Analyse wird ersichtlich, welche Vernetzung und Komplexität die jeweiligen separaten Wertschöpfungsketten aufweisen, da die drei verschiedenen Wertschöpfungsprozesse für verschiedene Werkstoffe und Baumaterialien erfolgen müssen. Die Vereinigung der Wertschöpfungskette ist wiederum die Baustelle.⁷³ BENNETT UND PEACE (2007) beschreiben die Zusammenarbeit zwischen den Wertschöpfungsteilnehmern als nicht explizit koordiniert und kontrolliert, welche die geringe Kooperationsmentalität widerspiegelt. Insbesondere durch die Anwendung neuer Technologien wird in modernen Gebäuden die Erstellung immer komplexer. Die benötigte Spezialisierung, welche für die Umsetzung der Bauprojekte notwendig wird, hat über die Zeit die Wertschöpfungskette stark fragmentieren lassen. Somit sind einzelne Teams entstanden, welche sich bei der Umsetzung in bestimmten Themenbereichen entsprechende Kompetenzen aufgebaut haben.⁷⁴ Neben der Aufteilung der Wertschöpfungskette, die sich im modularen und seriellen Hausbau ändert, ist in den letzten Jahren vermehrt auch die Integration der verschiedenen Wertschöpfungsteilnehmer im Bauprozess erforscht worden.⁷⁵ Das Ergebnis zeigt, dass um die stagnierende Produktivität in der Bauindustrie zu überbrücken, eine frühzeitige Integration der jeweiligen Wertschöpfungsteilnehmer erfolgen sollte.⁷⁶ BRESNEN UND MARSHALL (2000) sowie GADDE UND DUBOIS (2010) beschreiben in ihren Arbeiten, dass durch eine engere Partnerschaft die Bauzeit reduziert sowie die Qualität durch den kontinuierlichen Lernprozess erhöht werden kann.⁷⁷ Neben der Betrachtung der Zulieferindustrie sowie der beteiligten Ge-

⁷² Vgl. O'Brien, W. J. et al. (2002), S. 130. Weitere Literatur Jaśkowski, P. et al. (2018), S. 239; Radosavljevic, M. und Bennett, J. (2012), S. 60 f.

⁷³ Vgl. Cheng, J. C.P. et al. (2010), S. 440 ff.

⁷⁴ Vgl. Bennett, J. und Peace, S. (2007), S. 4 ff.

⁷⁵ Um die steigende Komplexität zu beherrschen, sind Kooperationen eine Möglichkeit, diese Situation zu meistern, wie etwa bei Logistikdienstleistern, vgl. Schmoltzi, C. und Marcus Wallenburg, C. (2011), S. 552–553.

⁷⁶ Vgl. Stroebele, B. S. und Kiessling, A. J. (2017), S. 1.

⁷⁷ Vgl. Bresnen, M. und Marshall, N. (2000), S. 230; Gadde, L.-E. und Dubois, A. (2010), S. 254 f. Darüber hinaus können die Faktoren Kosten bis zu 30 % und Zeit bis zu 40 % reduziert werden. Bei einer längeren

werke im Planungsprozess muss auch der Kunde in die Betrachtung mit aufgenommen werden. Um die wachsende Komplexität im Bereich der individuellen Kundenanforderungen beherrschbar zu machen, wird vermehrt ein Produktkonfigurator eingesetzt.⁷⁸ Um den Erfolg des Einsatzes eines Produktkonfigurators zu gewährleisten, müssen die Planungsschritte in der Software für den Nutzer klar strukturiert bereitgestellt sowie Personal aufgebaut werden, welches die Wartung und Pflege des Systems übernimmt.⁷⁹ Bei der Entwicklung eines Produktkonfigurators für Produkte in Wertschöpfungsketten, welche nur bei abgeschlossenen Aufträgen produziert werden (make-to-order)⁸⁰, ist die Ausgestaltung komplex. In diese Kategorie fällt auch der modulare und serielle Hausbau. Dabei müssen unterschiedliche Schnittstellen und Produktmodule im Planungsprozess berücksichtigt werden.⁸¹ Im Vergleich zum konventionellen Hausbau und mit der stärkeren Integration der verschiedenen Gewerke bildet sich im modularen und seriellen Hausbau eine zielgerichtete Wertschöpfungskette aus. Im modularen und seriellen Hausbau ist eine enge Abstimmung zwischen der Planung sowie der Fertigung und Montage aufgrund des hohen Vorbereitungsaufwandes erforderlich. VOORDIJK; MEIJBOOM ET AL. (2006) unterscheiden eine modulare Wertschöpfungskette in Initialisierung und Planungs-, Ausführungs-, Montage- sowie Nutzungsphase. GRUNDKE UND WILDEMANN (2015c) unterteilen den Wertschöpfungsprozess beim modularen und seriellen Hausbau in die gleichen Phasen. Demnach ergibt sich eine Wertschöpfungskette vom Bauherrn in Verbindung mit dem Architekten und Planer und eine zweite Wertschöpfungskette mit den Lieferanten, welche sich alle beim Modulhersteller, dem Ort der Fertigung der Module, vereinen.⁸² RADOSAVLJEVIC UND BENNETT (2012) beschreiben den Wertschöpfungsprozess beginnend mit dem Auftrag des Kunden, der das Haus mit einem Vertriebsmitarbeiter in einem Show-Room auswählt. Nach dem Auftragseingang beginnt der Fertigungsprozess und die benötigten Lieferanten stellen die Baumaterialien in der Fabrik bereit. Nach Fertigstellung der vorgefertigten Module erfolgt der Aufbau des Hauses auf der Baustelle.⁸³ Ähnlich wie die Arbeit von GRUNDKE UND WILDEMANN (2015c) weist die Wertschöpfungskette im modularen und seriel-

Partnerschaft können die Kosten bis zu 50 % und die benötigte Zeit bis zu 80 % gesenkt werden, vgl. Bennett, J. und Peace, S. (2007), S. 9-10.

⁷⁸ Vgl. Liebisch, M. (2011), S. 1.

⁷⁹ Vgl. Zhang, L. L. et al. (2015), S. 60–61.

⁸⁰ Vgl. Vrijhoef, R. und Voordijk, H. (2004), S. 4.

⁸¹ Vgl. Kristianto, Y. et al. (2015), S. 82–83.

⁸² Vgl. Grundke, M. und Wildemann, H. (2015c), S. 239 ff.; Wildemann, H. (2018b), S. 103, 109, 183.

⁸³ Vgl. Radosavljevic, M. und Bennett, J. (2012), S. 203-205.

len Hausbau zwei Wertschöpfungsprozesse auf. Einer beginnend mit der Auswahl und Freigabe des Auftrages und der Zweiter beginnend mit dem Zulieferer. Die zwei Wertschöpfungsprozesse treffen sich beim Modulproduzenten. Da in der Bauindustrie sich noch keine gewerksübergreifende Koordination in Analogie zur stationären Industrie etabliert hat, haben AHMED; AZHAR ET AL. (2002) die wesentlichen Hindernisse beschrieben und evaluiert.⁸⁴ Durch die hohe Komplexität, den empirisch nicht erfassbaren Statistiken sowie die Betrachtung von Abläufen in verschiedenen Bereichen der Wertschöpfungskette im modularen und seriellen Bauwesen sind in der Literatur noch keine umfassenden Forschungsarbeiten zur übergreifenden Wertschöpfungskoordination verfasst worden. Um diese Komplexität beherrschbar und messbar zu machen, kann ein Controlling Konzept die Grundlage schaffen, auf welcher erfolgreich operiert⁸⁵ und intensiver geforscht werden kann. Steuerung und Koordination von Wertschöpfungsketten: In der Literatur ist die Ausgestaltung von Controlling Strukturen sowie deren Instrumente und Methoden bereits aufgezeigt worden. Ebenso sind für Praxisbeispiele das Kooperationscontrolling beschrieben und diskutiert worden.⁸⁶ Im Folgenden werden diese Arbeiten analysiert und als Erkenntnisse für die Ausgestaltung eines Supply Chain Controllings für den modularen und seriellen Hausbau herangezogen. In der Literatur treten bezüglich der Begrifflichkeiten des Kooperations- und Netzwerkcontrollings sowie des Supply Chain Controllings geringe Unterschiede auf.⁸⁷ Der Fokus dieser Arbeiten liegt in der Ausgestaltung einer Struktur, um die Komplexität einer vernetzten Wertschöpfungskette mit einem geeigneten Controlling Konzept zu planen, zu steuern und zu koordinieren. DREWS (2001) konzentriert sich überwiegend auf die Beschreibung sowie Weiterentwicklung von Instrumenten für das Kooperationscontrolling. Dabei werden Gestaltungsempfehlungen für das Controlling bei unternehmensübergreifenden Aktivitäten abgeleitet. Speziell liegen für den Autor die Gestaltungsbereiche in der Kostenrechnung, der Investitionsrechnung, in Kennzahlensystemen und im Reporting. Diese Gestaltungsbereiche werden an das Kooperationscontrolling angepasst und weiterentwickelt.⁸⁸ In der Arbeit von DREWS (2001) liegt das Defizit in der fehlenden Berücksichtigung der gesamten Wertschöpfungskette in der Betrachtung sowie der Einbindung des Controlling Prozesses in die Organisationsstruktur. Beide genannten Aspekte sind fundamental für den reibungsfreien Ablauf im modularen und seriellen Bau. Die

⁸⁴ Vgl. Ahmed, S. M. et al. (2002), S. 5.

⁸⁵ Vgl. Affeld, D. (2002), S. 22.

⁸⁶ Vgl. Drews, H. (2001), S. 4–5.

⁸⁷ Vgl. Karrer, M. (2006), S. 195.

⁸⁸ Vgl. Drews, H. (2001).

genannten Gestaltungsbereiche dienen im Rahmen dieser Arbeit als Orientierungshilfe und Ausgangsbasis für die Ausgestaltung eines Supply Chain Controllings im modularen und seriellen Hausbau. STÜLLENBERG (2005) geht auf die Anwendungsbereiche von Controllingmethoden und -instrumenten bei unternehmensübergreifenden Aktivitäten ein. Dabei werden unterschiedliche Controllingmethoden diskutiert und entsprechend unterschiedlichen Kooperationsformen zugewiesen. Die Typen basieren auf der Clusterung unterschiedlicher Kooperationsformen, bezogen auf unterschiedliche Einflussfaktoren, die beispielsweise aus der Kooperationsintensität abgeleitet werden.⁸⁹ In der Arbeit von STÜLLENBERG (2005) sind Defizite hinsichtlich der spezifischen und individuellen Ableitung von Handlungsempfehlungen aufgrund der verwendeten Clusterung zu verzeichnen. Durch die verschiedenartige Perspektive und dem unterschiedlichen Bezugsrahmen liegt der Fokus der Arbeit vermehrt auf allgemeine Kooperationsformen, wodurch die spezifischen Parameter der Wertschöpfungskette des modularen Hausbaus nicht beachtet werden können. Darüber hinaus werden in den betrachteten Methoden keine bauspezifischen Instrumente bewertet. Auf dem Gebiet der Typisierung von Kooperationen und Wertschöpfungsketten wurden weitere Arbeiten verfasst, die sich entweder auf andere Bereiche oder weitere Kooperationsformen beziehen. Bezüglich der Supply Chain haben unter anderem WERNER (2010), WINKLER (2008) und WILDEMANN (2017) geforscht und Vorarbeiten geleistet. Die Arbeit von WERNER (2010) beschreibt eine weitere Detaillierung von Instrumenten sowie das Einbeziehen von weichen Faktoren in den Betrachtungsgegenstand.⁹⁰ WINKLER (2008) erarbeitet ein erstes Konzept für ein Supply Chain Controlling, das neben den harten Faktoren auch das Beziehungsmanagement innerhalb der Supply Chain aufnimmt.⁹¹ In Bezug auf das Supply Chain Controlling weist diese Arbeit eine hohe Relevanz auf und ist die Basis für die Ausgestaltung der verwendeten Instrumente für das Supply Chain Controlling im modularen Hausbau. WILDEMANN (2017) analysiert die verschiedenen Gestaltungsfelder sowie die einsatzfähigen Methoden im Supply Chain Management.⁹² Ferner wurde bereits in vorherigen Arbeiten von WILDEMANN (1997) die Aufgaben bezüglich der Koordination sowie der Gestaltungsfelder in Netzwerken beschrieben. Darüber hinaus sind die Aufgabengelder für hierarchisch-pyramidale und polyzentrische Netzwerke analysiert und beschrieben worden.⁹³ Basierend auf diesen beiden Arbeiten lassen sich unter

⁸⁹ Vgl. Stüllenber, F. (2005).

⁹⁰ Vgl. Werner, H. (2010), S. 203 ff., 390 f.

⁹¹ Vgl. Winkler, C. (2008), S. 190 ff.

⁹² Vgl. Wildemann, H. (2017), S. 42.

⁹³ Vgl. Wildemann, H. (1997), S. 420, 422, 423 ff.

anderem die Gestaltungsfelder für die Ausgestaltung des Supply Chain Controllings für den modularen und seriellen Hausbau ableiten. Die genannten Arbeiten beschreiben Grundlagen, hinsichtlich der zu verwendeten Instrumente und Methoden, der einzubeziehenden Faktoren sowie hinsichtlich der Struktur von Kooperationen, welche als Ausgangsbasis dieser Arbeit dienen. Defizite sind in allen Arbeiten im theoretischen Bezugsrahmen zu identifizieren sowie im Einbinden von bauspezifischen Faktoren, wie etwa die Dauer der Projekte oder die Komplexität der Produkte. Ausgehend von den bereits entwickelten Controlling Konzepten in der produzierenden Industrie sind ebenfalls Forschungsarbeiten für die Baubranche getätigt worden. NEBE (2003) entwickelt ausgehend von den fehlenden Planungs-, Steuerungs- und Kontrollsystemen in Baubetrieben ein kennzahlengestütztes Projektcontrolling. Damit sollten Optimierungen der bautechnischen Mittel und Abläufe ermöglicht werden. Die Entwicklung des Controlling Konzeptes basiert auf den Zielgrößen der Unternehmen, der Kapitalrendite sowie dem Shareholder-Value. Aus diesen Bereichen wird ein entsprechendes Projektcontrolling mit den notwendigen Instrumentarien aufgebaut.⁹⁴ Der Ansatz von NEBE (2003) gestaltet ein konkretes Projektcontrolling für die Bauindustrie aus, welches sich auf Kennzahlen sowie deren organisatorischer Einbettung bezieht. Allerdings zielt der Ansatz nur auf die traditionelle Bauindustrie ab und vernachlässigt die hohe Vorfertigung in der Fabrik und die damit zusammenhängende Verlagerung des Wertschöpfungsprozesses. Darüber hinaus betrachtet der Autor nur die jeweiligen Bauprojekte und sieht den Controller nur auf einer Bauprojektebene vor. Diese Unterschiede spiegeln sich in der Form der Wertschöpfungskette wider, wodurch im modularen und seriellen Hausbau neben projektbasierten Zusammenarbeiten auch längerfristige Kooperationen entstehen können. MEYSENBURG (2002) beschreibt in seiner Arbeit ein Controlling Konzept für öffentliche Bauvorhaben und deren Koordination. Die Komplexität bei den Bauplanungs- sowie Baudurchführungsprozessen besteht in der hohen Anzahl an Rahmenbedingungen, die zu beachten sind. Aufgrund des Bezugsrahmens bei öffentlichen Bauvorhaben, für welche städtische oder kommunale Behörden die Koordination übernehmen, sind im Vergleich zur privaten Wirtschaft unterschiedliche Interessensgruppen involviert. Aufbauend darauf erfolgt die Ausgestaltung eines Controlling Ansatzes für dieses Szenario. Dabei wird ein strategisches sowie operatives Modell erarbeitet, welches eine Unterstützung für die öffentliche Bauverwaltung darstellt.⁹⁵ Das Defizit der Arbeit liegt im Betrachtungsbereich des Controllings. Das entwickelte Konzept spiegelt die Aktivitäten hinsichtlich der Organisation, des Informationsflusses sowie der Instrumente wider, aber es vernachlässigt die Betrachtung der

⁹⁴ Vgl. Nebe, L. (2003).

⁹⁵ Vgl. Meysenburg, C. (2002).

gesamten Wertschöpfungskette. Darüber hinaus liegt der Fokus auf dem traditionellen Bauprozess, welcher sich vom modularen und seriellen Hausbau hinsichtlich der Netzwerksstruktur unterscheidet. Eine weitere Arbeit ist von OEPEN (2003) zum Thema Controlling in der Bauindustrie verfasst worden. OEPEN (2003) entwickelte in seiner Arbeit ein phasenbezogenes Bauprojekt Controlling. Die Durchführungsphase eines Bauvorhabens wird demnach in drei Phasen unterteilt: vor, während und nach Baudurchführung. Der betrachtete theoretische Bezugsrahmen beinhaltet einen konventionellen Bau, in dem das Führungsteam des Bauobjektes der Projektleiter, der Baukaufmann und der Polier ist. Das Controlling weist in den unterschiedlichen Phasen eine unterstützende Funktion auf, die in systembildende und systemkoordinierende Aufgaben unterteilt werden kann. Eine weitere Unterteilung wird bezüglich der unterschiedlichen Bauvertrags- und Ausführungskonzepte durchgeführt.⁹⁶ Das Defizite der Arbeit ist der Fokus auf die Bauausführung, wodurch Abweichungen des Soll-Zustandes in der Wertschöpfungskette im Controlling nicht berücksichtigt werden. Faktoren wie der Informationsfluss sowie die Ausgestaltung eines IT-Systems werden in der Arbeit nicht ausreichend beschrieben und analysiert. Als Orientierungshilfe können dennoch die Ergebnisse hinsichtlich der verschiedenen Phasen eines Bauprojektes dienen. In der Studie bezüglich des modularen Hausbaus von GRUNDKE UND WILDEMANN (2015c) erfolgt eine detaillierte Beschreibung der Vorteile des Stahl-Leichtbaus in Verbindung mit der Modulbauweise.⁹⁷ Dabei wird auf die gesamte Wertschöpfungskette eingegangen, beginnend von dem Einkauf der Materialien, der Logistikkonzepte zwischen Zulieferern und Modulproduzenten sowie der Auslieferung der Module an die Baustelle. Fortan werden ebenso die organisatorischen Einheiten, die entlang der Wertschöpfungskette involviert sind, beschrieben. Dabei wird besonders auf die Kundenintegration in der Planungsphase eingegangen. GRUNDKE UND WILDEMANN (2015c) schlagen diesbezüglich das Einbinden eines Produktkonfigurators vor, der über eine direkte Anbindung an das Gebäudedatenmodellierungssystem gekoppelt ist.⁹⁸ Dadurch wird eine durchgängige Kommunikation zwischen allen Gewerken ermöglicht.⁹⁹ In Bezug auf das Controlling der verschiedenen Wertschöpfungsstufen wird in der Arbeit nur auf das Projektcontrolling eingegangen. Dabei ist es wichtig, dass neben den Controlling Aktivitäten in der

⁹⁶ Vgl. Oepen, R.-P. (2003), S. 197 f.

⁹⁷ Der modulare Bau ist in diesem Zusammenhang ein industrieller Bau, der auf das Raummodulkonzept aufbaut, vgl. Grundke, M. und Wildemann, H. (2015c), S. 8 f.

⁹⁸ Vgl. Grundke, M. und Wildemann, H. (2015c), S. 232.

⁹⁹ Vgl. Venselaar, M. et al. (2015), S. 3-4 ff.

Produktion vor allem ein Baustellencontrolling sowie ein Finanzcontrolling aufgebaut wird.¹⁰⁰ In der Studie wird aber nicht auf die Konzeption der Organisation des Controllings der zu verwendeten Instrumente oder Kommunikationswege eingegangen. Des Weiteren wird kein unternehmensübergreifendes Controlling Konzept, das alle Wertschöpfungsphasen abdeckt, entwickelt und beschrieben. Auch FRIEDL UND GRUNDKE (2017) analysieren in ihrer Arbeit die wesentlichen Aufgaben und Zielsetzungen eines Controllings im modularen und seriellen Hausbau. Darüber hinaus gehen sie auf die veränderten Rahmenbedingungen in der Wertschöpfungskette ein und beschreiben das Target costing als zentrales Controllinginstrument. Die Arbeit bietet zwar eine Grundlage für die Ausgestaltung eines Modells des Supply Chain Controllings im modularen Hausbau aber behandelt nur bedingt die Auswirkungen und das Zusammenspiel der Wertschöpfungsstruktur, um ausschließlich herangezogen zu werden.¹⁰¹ In weiteren Literaturquellen sind aufbauend auf dem Grundgedanken des Controllings weitere, spezielle Projektcontrolling-Ansätze für die Bauindustrie ausgearbeitet und entwickelt worden.¹⁰² Nach der durchgeführten Literaturrecherche können somit vereinzelte Konzepte aus den Bereichen des Kooperationscontrollings sowie bereits erforschte und entwickelte Controlling Konzepte im Bereich der traditionellen Bauindustrie aufgegriffen werden. Diese sind in Abbildung 1-1 zusammengefasst. Die Gesamtheit an beschriebenen Herangehensweisen, Konzepten und Ansätzen bilden somit die Ausgangsbasis vorliegender Arbeit. Zusammenfassend, liefern die wissenschaftlichen Ansätze zur Gestaltung eines Supply Chain Controllings im modularen Hausbau kaum Handlungs- oder Methodenempfehlungen für deren Ausgestaltung. Die Forschung erfolgt überwiegend mit Fokus auf die traditionelle Bauwirtschaft und einzelne Bauprojekte. Defizite und Forschungslücken in der Literatur sind vermehrt im Bereich der ganzheitlichen Betrachtung der Wertschöpfungskette sowie in der Dauer der Zusammenarbeit zu verzeichnen. In der Auswertung der Literatur wird ersichtlich, dass eine gewerksübergreifende Koordination von Wertschöpfungsketten zunehmend an Bedeutung gewinnt und als wesentlicher Erfolgsfaktor für die Hebung der Potenziale im Bereich des modularen und seriellen Hausbaus notwendig wird. Um eine ausreichende Ausgestaltung zu erreichen, müssen entsprechende Instrumente für das Controlling im modularen Hausbau abgeleitet und entwickelt werden. Insgesamt zeigt die Literaturanalyse, dass aufgestellte Forschungsfragen nicht vollumfänglich durch den aktuellen Stand der Forschung beantwortet werden können.

¹⁰⁰ Vgl. Grundke, M. und Wildemann, H. (2015c), S. 246 ff.

¹⁰¹ Vgl. Friedl, G. und Grundke, M. (2017), S. 38 ff.

¹⁰² Weitere Literatur Leimböck, E. et al. (2007); Rauh, R. (2002).