

# MASTERARBEIT



Level	Sub Level	
3	a	9
	b	8
	c	8
	d	7
2	a	6
	b	6
	c	5
	d	5
1	a	4
	b	3
	c	3
	d	2
0	a	1
	b	1
	c	5

## KONZEPTION EINES BAUPROJEKTSPEZIFISCHEN REIFEGRADMODELLS FÜR EINEN SCHALUNGSLIEFERANTEN – DAS PERI LEAN REIFEGRADMODELL

Phillip Anton Süss, BSc

Vorgelegt am  
Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft

Betreuer  
Univ.-Prof. Mag.rer.soc.oec. DDipl.- Ing. Dr.techn. Mauerhofer Gottfried

Mitbetreuender Assistent  
Dipl.-Ing. Rockenbauer Kurt Philipp, BSc

Graz am 22. Dezember 2020

## EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen/Hilfsmittel nicht benutzt, und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am .....  
.....  
(Unterschrift)

## STATUTORY DECLARATION

I declare that I have authored this thesis independently, that I have not used other than the declared sources / resources, and that I have explicitly marked all material which has been quoted either literally or by content from the used sources.

Graz, .....  
date .....  
(signature)

### Anmerkung

In der vorliegenden Masterarbeit wird auf eine Aufzählung beider Geschlechter oder die Verbindung beider Geschlechter in einem Wort zugunsten einer leichteren Lesbarkeit des Textes verzichtet. Es soll an dieser Stelle jedoch ausdrücklich festgehalten werden, dass allgemeine Personenbezeichnungen für beide Geschlechter gleichermaßen zu verstehen sind.

## Danksagung

An dieser Stelle möchte ich allen Personen danken, die mir während meiner Diplomarbeit mit Rat und Tat zur Seite standen.

Für die Betreuung von universitärer Seite bedanke ich mich bei Herrn Univ.-Prof. Mag.rer.soc.oec. DDipl.- Ing. Dr.techn. Mauerhofer Gottfried und Herrn Dipl.-Ing. Rockenbauer Kurt Philipp, BSc.

Besonderer Dank gebührt meiner Frau Barbara und meiner Familie, welche mich über die gesamte Ausbildungszeit hindurch unterstützten.

Graz, am 22.12.20

\_\_\_\_\_  
(Unterschrift des Studierenden)

## Kurzfassung

Ausgehend von der stationären Industrie hat sich Lean Management in den letzten Jahren in verschiedenen Bereichen rund um die Bauparte als Managementphilosophie etabliert. Vor allem in der Ausführung auf der Baustelle wurden große Erfolge ermöglicht und aufgezeigt. Seit einiger Zeit zeigt sich ein Trend zu Lean Administration und Lean Supply Chain Management. Vor allem in der Logistik ist noch viel Potenzial vorhanden, um die Verschwendung aus der gesamten Wertschöpfungskette zu entfernen. Diese Masterarbeit widmet sich der Entwicklung und Validierung eines Lean basierten Reifegradmodells, um den Implementierungsstatus bei der Firma PERI Schalung Gerüst Engineering GmbH (Auftraggeber) abzufragen und ein generelles Verständnis in der Unternehmung für Lean Construction und Lean Supply Chain Management zu schaffen.

Zu Beginn wird ein kurzer Überblick über die Lean Prinzipien gegeben, um danach auf den kooperativen und partnerschaftlichen Ansatz von Lean Management einzugehen. Es werden Kernaspekte und Grundvoraussetzungen für Lean Construction und Lean Supply Chain Management beschrieben, welche zu einem späteren Zeitpunkt Teil der Befragung werden. Um zu einer Konzeption eines neuen Reifegradmodells zu gelangen, werden verschiedene Referenzmodelle und ein Audit Protokoll, welche in dem Bereich Lean Construction angewendet werden, vorgestellt. Angelehnt an den beschriebenen Referenzmodellen und zugleich abgegrenzt, wird in enger Abstimmung mit dem Auftraggeber das PERI LEAN Reifegradmodell entwickelt und vorgestellt.

Das PERI LEAN Reifegradmodell wird mit der Baustelle Gartenpark Kornenburg der Baufirma Herbert Bau validiert und getestet. Dieses Projekt dient als Pilotprojekt im Sinne einer zu einem späteren Zeitpunkt weitreichenderen Anwendung auf der gesamten Projektebene der Firma PERI. Im Zuge der Analyse des LEAN Reifegrades des Projektes werden die Projektbeteiligten der Firma PERI sowie die Projektbeteiligten der Firma Herbert Bau zu demselben Projekt befragt. Dies verhilft zu einer Eigen- und Fremdsicht durch die firmeninternen Mitarbeiter und gleichzeitig einer Außen- und Fremdsicht durch Mitarbeiter des Kunden. Es werden die Unterschiede und Gemeinsamkeiten der einzelnen Analysen genau beschrieben. Diese unterschiedlichen Betrachtungsweisen stellen ein Diskussionspotenzial für Verbesserungen dar.

Mit dem PERI LEAN Reifegradmodell kann anschließend auf ableitbare Optimierungspotenziale und spezifische Handlungsfelder für die Effizienzsteigerung in der operativen Auftragsabwicklung sowie die weitere Einführung von Lean Management übergeleitet werden.

## Abstract

Based on the stationary industry, lean management has established itself as a management philosophy in various areas around the construction sector in recent years. Particularly in the execution on the construction site, great successes were made possible and demonstrated. Since a few years there has been a trend towards lean administration and lean supply chain management. In logistics in particular, there is still a lot of potential to remove waste from the entire value chain. This master's thesis is dedicated to the development and validation of a lean-based maturity model in order to query the implementation status at PERI Schalung Gerüst Engineering GmbH (client) and to create a general understanding of lean construction and lean supply chain management in the company.

At the beginning, a brief overview of the lean principles is given, and then the cooperative and partnership-based approach of lean management is discussed. Core aspects and basic requirements for Lean Construction and Lean Supply Chain Management are described, which will be part of the survey at a later point in time. In order to arrive at a conception of a new maturity model, various reference models and an audit protocol, which are used in the area of lean construction, are presented. Based on the described reference models and at the same time delimited, the PERI LEAN maturity model is developed and presented in close cooperation with the client.

The PERI LEAN maturity model is validated and tested with the construction site of the Korneuburg villa park run by the Herbert Bau construction company. This project serves as a pilot project in the sense of a more extensive application later on for the entire project level of the PERI company. During the analysis of the LEAN maturity level of the project, the project participants from the PERI company and the project participants from the Herbert Bau company are asked about the same project. This helps to obtain a self-view by the company's internal employees and at the same time an external view by employees of the customer. The differences and similarities between the individual analyses are precisely described. These different perspectives represent a potential for discussion for improvements.

With the PERI LEAN maturity model, it is then possible to transfer to derivable optimization potentials and specific fields of action for increasing efficiency in operational order processing as well as the further introduction of lean management.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>XIII</b>
<b>2</b>	<b>Lean Management</b>	<b>15</b>
2.1	Lean Management am Bau und in der Logistik .....	16
2.1.1	Grundlegendes Verständnis für wertschöpfendes Arbeiten .....	17
2.1.2	Kooperation als Säule des Lean Ansatzes .....	23
2.1.3	Prozessintegration als Säule von Lean Supply Chain Management .....	29
<b>3</b>	<b>Reifegrad und Reifegradmodelle</b>	<b>32</b>
3.1	Begriffsdefinition Reifegrad .....	32
3.1.1	Der Begriff Reifegrad im Allgemeinen .....	32
3.1.2	Der Begriff Reifegrad im unternehmerischen Kontext .....	32
3.1.3	Konzeption des „Reifegrades“ im Lean Construction Kontext ....	34
3.2	Abgrenzung zu anderen Reifegradmodellen .....	37
3.2.1	Lean Construction Maturity Model (LCMM) .....	38
3.2.2	Rapid Lean Construction-Quality Rating Model (LCR) .....	43
3.2.3	Degree of Lean Construction (DOLC) .....	46
3.2.4	Assessing the level of implementation of Lean Construction: An Audit Protocol .....	48
3.2.5	Vergleich und Analyse der Referenzmodelle .....	52
<b>4</b>	<b>Konzeption des PERI LEAN Reifegradmodells</b>	<b>54</b>
4.1	Aufbau und Struktur des PERI LEAN Reifegradmodells .....	54
4.1.1	Übergeordnete Struktur .....	55
4.1.2	Kernattribute und Fragenelemente .....	58
4.2	Bewertungsschema des PERI LEAN Reifegradmodells .....	67
4.2.1	Randbedingungen zum Bewertungsprozess .....	67
4.2.2	Bewertungsskala und visuelle Darstellung der Kernattribute .....	69
4.2.3	Ergebnisdarstellung und Interpretation des LEAN Reifegrades .	71
4.3	Konzeption eines geführten Fragebogens zur Bestimmung des PERI LEAN Reifegrades .....	74
<b>5</b>	<b>Validierung des PERI LEAN Reifegradmodells</b>	<b>75</b>
5.1	Projektbeschreibung .....	75
5.2	Profilbeschreibung der Projektbeteiligten Personen .....	77
5.2.1	Firma PERI Österreich .....	77
5.2.2	Firma Herbert Bau .....	78
5.3	Lean Reifegrad Bewertung des Projektes Gartenpark Korneuburg aus Sicht der Schalungsfirma PERI Österreich .....	78
5.3.1	Anmerkungen zur Berechnung .....	78
5.3.2	Durchschnittlicher Reifegrad der einzelnen Kernattribute .....	79
5.3.3	Durchschnittlicher Reifegrad der übergeordneten Bereiche .....	94
5.3.4	Endgültiger Reifegrad der Firma PERI .....	95
5.4	Lean Reifegrad Bewertung des Projektes Gartenpark Korneuburg aus Sicht der Baufirma Herbert Bau .....	96
5.4.1	Anmerkungen zur Berechnung .....	96
5.4.2	Durchschnittlicher Reifegrad der einzelnen Kernattribute .....	97
5.4.3	Durchschnittlicher Reifegrad der übergeordneten Bereiche .....	110
5.4.4	Endgültiger Reifegrad der Firma Herbert Bau .....	111
5.5	Interpretation der Ergebnisse .....	112
5.5.1	Ergebnisinterpretation Firma PERI .....	112

5.5.2	Ergebnisinterpretation Firma Herbert Bau .....	115
5.6	Unterschiede und Gemeinsamkeiten der Eigen- und Fremdbewertung .....	121
5.6.1	Unterschiede der Bewertungen .....	121
5.6.2	Gemeinsamkeiten der Bewertungen.....	124
5.6.3	Analysenvergleich der übergeordneten Bereiche des PERI LEAN Reifegradmodells .....	126
<b>6</b>	<b>Conclusio</b>	<b>132</b>
6.1	Beantwortung der Forschungsfrage .....	132
6.1.1	Optimierungspotenziale.....	133
6.1.2	Handlungsfelder .....	135
6.2	Fazit .....	136
6.3	Ausblick .....	136
<b>Anhang</b>		<b>139</b>
A.0.1	Fragebogen .....	139
<b>Literaturverzeichnis</b>		<b>149</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Grundwerte von Lean Construction .....	20
Abbildung 2	Mögliche Harmonisierung zwischen Haupt- und Nachunternehmer (ins Deutsche übersetzt).....	24
Abbildung 3	Konzeption eines Reifegrades im Kontext von Lean Construction (ins Deutsche übersetzt, eigene Darstellung).....	35
Abbildung 4	Struktur vom Lean Construction Maturity Model (ins Deutsche übersetzt, eigene Darstellung).....	39
Abbildung 5	Aufbau des Lean Construction Maturity Model (ins Deutsche übersetzt, eigene Darstellung).....	41
Abbildung 6	Die Bewertungsskala des LCMM in Form eines Nordsternes (ins Deutsche übersetzt, eigene Darstellung).....	42
Abbildung 7	Kernattribut Lean Leadership von LCMM (ins Deutsche übersetzt, eigene Darstellung) .....	43
Abbildung 8	Auszug aus dem Fragebogen des DOLC (ins Deutsche übersetzt) .....	47
Abbildung 9	Bewertungsskala DOLC (ins Deutsche übersetzt, eigene Darstellung) .....	47
Abbildung 10	Stufeneinteilung nach Dimensionen des Audit Protokolls nach Comelli et al. (ins Deutsche übersetzt, eigene Darstellung) .....	51
Abbildung 11	Das PERI LEAN Reifegradmodell (eigene Darstellung) .....	55
Abbildung 12	Übergeordnete Bereiche des PERI LEAN Reifegradmodells (eigene Darstellung) .....	56
Abbildung 13	Basisattribute des PERI LEAN Reifegradmodells .....	59
Abbildung 14	Säulenattribute Kooperation des PERI LEAN Reifegradmodells...60	
Abbildung 15	Säulenattribute Lieferprozess des PERI LEAN Reifegradmodells.62	
Abbildung 16	Dachattribute des PERI LEAN Reifegradmodells .....	65
Abbildung 17	Farbcodierung der Bewertungsstufen.....	70
Abbildung 18	Lageplan Bauvorhaben Gartenpark Korneuburg .....	75
Abbildung 19	Visualisierung Gartenpark Korneuburg.....	76
Abbildung 20	Schnitt Gebäudekomplex zwei Gartenpark Korneuburg.....	76
Abbildung 21	Bewertung Basis für wertschöpfendes Arbeiten Firma PERI.....	79
Abbildung 22	Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Verständnis für das Projekt .....	80
Abbildung 23	Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Verständnis als Projektteam .....	80
Abbildung 24	Bewertung der Säule Kooperation Firma PERI .....	81
Abbildung 25	Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Verständnis für Lean Construction .....	82
Abbildung 26	Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Kooperative Vertragsgestaltung .....	82
Abbildung 27	Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Transparenz in der Kommunikation.....	83
Abbildung 28	Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Fehlerkultur .....	83



Abbildung 29	Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Kollaborative Problemlösung .....	84
Abbildung 30	Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Partnerschaftlichkeit zwischen Projektbeteiligten .....	85
Abbildung 31	Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Entwicklungsprogramme für Zulieferer .....	85
Abbildung 32	Bewertung der Säule Lieferprozess Firma PERI .....	86
Abbildung 33	Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Verständnis für Lean Supply Chain Management .....	86
Abbildung 34	Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Lieferfrequenz ...	87
Abbildung 35	Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Lieferumfang .....	88
Abbildung 36	Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Qualität der Lieferungen .....	88
Abbildung 37	Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Meetingstruktur..	89
Abbildung 38	Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Meetingfrequenz	90
Abbildung 39	Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Bestellvorlaufzeit .....	90
Abbildung 40	Bewertung LEAN Exzellenz Dach Firma PERI.....	91
Abbildung 41	Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Wert aus Kundensicht.....	91
Abbildung 42	Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes der Wertschöpfungsstrom.....	92
Abbildung 43	Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Flussprinzip .....	93
Abbildung 44	Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Pullprinzip.....	93
Abbildung 45	Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes kontinuierliche Verbesserung .....	94
Abbildung 46	Durchschnittlicher Reifegrad der übergeordneten Bereiche .....	95
Abbildung 47	Endgültiger LEAN Reifegrad Firma PERI .....	95
Abbildung 48	Ergebnisdarstellung in Ergebnistabelle PLRM Firma PERI .....	96
Abbildung 50	Bewertung Basis für wertschöpfendes Arbeiten Firma Herbert Bau .....	97
Abbildung 51	Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Verständnis für das Projekt .....	97
Abbildung 52	Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Verständnis als Projektteam .....	98
Abbildung 53	Bewertung der Säule Kooperation Firma Herbert Bau .....	98
Abbildung 54	Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Verständnis für Lean Construction .....	99
Abbildung 55	Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Kooperative Vertragsgestaltung .....	99
Abbildung 56	Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Transparenz in der Kommunikation.....	100
Abbildung 57	Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Fehlerkultur .....	100
Abbildung 58	Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes kollaborative Problemlösung .....	101

Abbildung 59	Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Partnerschaftlichkeit zwischen Projektbeteiligten .....	102
Abbildung 60	Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Entwicklungsprogramme für Zulieferer .....	102
Abbildung 61	Bewertung der Säule Lieferprozess Firma Herbert Bau .....	103
Abbildung 62	Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Verständnis für Lean Supply Chain Management .....	103
Abbildung 63	Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Lieferfrequenz ..	104
Abbildung 64	Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Lieferumfang ...	105
Abbildung 65	Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Qualität der Lieferungen .....	105
Abbildung 66	Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Meetingstruktur	106
Abbildung 67	Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Meetinfrequenz	106
Abbildung 68	Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Bestellvorlaufzeit .....	107
Abbildung 69	Bewertung LEAN Exzellenz Dach Firma Herbert Bau .....	107
Abbildung 70	Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Wert aus Kundensicht.....	108
Abbildung 71	Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes der Wertschöpfungsstrom.....	108
Abbildung 72	Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Flussprinzip .....	109
Abbildung 73	Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Pullprinzip.....	109
Abbildung 74	Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes kontinuierliche Verbesserung .....	110
Abbildung 75	Durchschnittlicher Reifegrad der übergeordneten Bereiche .....	111
Abbildung 76	Endgültiger LEAN Reifegrad Firma Herbert Bau .....	111
Abbildung 77	Ergebnisdarstellung in Ergebnistabelle PLRM Firma Herbert Bau .....	112
Abbildung 77	PERI LEAN Reifegradmodell visuelle Darstellung, Gesamtbewertung Firma PERI.....	113
Abbildung 78	PERI LEAN Reifegradmodell visuelle Darstellung, Gesamtbewertung Firma Herbert Bau.....	116
Abbildung 79	PERI LEAN Reifegradmodell visuelle Darstellung, Gesamtbewertung Baufirma Herbert Bau, ohne Projektleitung ...	119
Abbildung 80	Analysenvergleich der Basisattribute.....	127
Abbildung 81	Analysevergleich der Säulenattribute Kooperation.....	127
Abbildung 82	Analysevergleich der Säulenattribute Lieferprozess.....	129
Abbildung 83	Analysevergleich der Dachattribute .....	130

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	TFV-Tabelle nach Koskela 1999 (ins Deutsche übersetzt, eigene Darstellung).....	18
Tabelle 2	Unterschied traditionelles Supply Chain Management und Lean Supply Chain Management (übersetzt) .....	22
Tabelle 3	Elf Kernattribute des Lean Construction Maturity Model (ins Deutsche übersetzt) .....	40
Tabelle 4	Evaluation für Baustellenbesuche, Dateninput, Rapid LC-Quality Rating Model (ins Deutsche übersetzt).....	44
Tabelle 5	LCR Klassifizierung und Makrointerpretation der Ergebnisse (ins Deutsche übersetzt) .....	45
Tabelle 6	Interpretation der Ergebnisse und Klassifizierung DOLC (ins Deutsche übersetzt, eigene Darstellung).....	48
Tabelle 7	Struktur des Audit Protokolls nach Comelli et al. (ins Deutsche übersetzt, eigene Darstellung).....	49
Tabelle 8	Beispiel eines Evaluation Items der Dimension "Philosophie" in der Kategorie "Lean Kultur" (ins Deutsche übersetzt) .....	50
Tabelle 9	Vergleich der Referenzmodelle (in Anlehnung an Rodegheri et al. (2019), eigene Darstellung) .....	52
Tabelle 10	Vergleich der Stärken und Schwächen der Referenzmodelle (eigene Darstellung) .....	53
Tabelle 11	Ergebnisdarstellung des PERI LEAN Reifegradmodells.....	71
Tabelle 12	Beschreibung der Projektbeteiligten Firma PERI .....	77
Tabelle 13	Beschreibung der Projektbeteiligten Firma Herbert Bau.....	78

## Abkürzungsverzeichnis

<b>CMMI</b>	Capability Maturity Model Integrated
<b>DOLC</b>	Degree of Lean Construction
<b>JIT</b>	Just in Time
<b>KPI</b>	Key Performance Indicator
<b>KVP</b>	Kontinuierlicher Verbesserungsprozess
<b>LC</b>	Lean Construction
<b>LCMM</b>	Lean Construction Maturity Model
<b>LCR</b>	Rapid Lean Construction-Quality Rating Model
<b>LILD</b>	Lean Construction Implementation Level
<b>LPS</b>	Last Planner System
<b>LSCM</b>	Lean Supply Chain Management
<b>LSPP</b>	Lean Construction Procurement Process
<b>MDCE</b>	Lean Construction Diagnostig Model
<b>MMDPLC</b>	Maturity Model for Development of Lean Construction Principles
<b>PDCA</b>	Plan-Do-Check-Act Zyklus
<b>TFV</b>	Transformation, Flow, Value
<b>TIMWOOD</b>	Abkürzung für die 7 Arten der Verschwendung Time, Inventar, Motion, Waiting, Overproduction, Overprocessing, Defects
<b>TPS</b>	Toyota Production System
<b>VKI</b>	Verkaufsinendienst

## 1 Einleitung

Diese Masterarbeit wurde in Kooperation mit der Firma PERI Ges. mbH. Schalung Gerüst Engineering (später nur PERI) erstellt. Die Firma PERI ist gerade dabei Lean Management in der Niederlassung Österreich einzuführen. Zu diesem Zweck wurde eine erste Bekanntmachung des Themas auf Projektbasis mittels eines Pilotprojektes geplant.

Zu den Erwartungen an das Pilotprojekt gehören die spätere Ableitung von Maßnahmen zur weiteren Einführung von Lean Techniken und Praktiken sowie die allgemeine Informierung der Projektbeteiligten im operativen Geschäft bei PERI Österreich über den Mehrwert dieses Themas.

Durch Lean Management, welches sich in den letzten Jahren immer weiter als neue Philosophie in der Baubranche etabliert hat, konnten Produktivitäts- und Effizienzsteigerungen erreicht werden. Lean Praktiken werden in diesem Zusammenhang als starke Treiber von hoch integrierten und kleinen Zuliefererketten gesehen, die Kostenreduktionen sowie produktive Arbeitsbeziehungen versprechen.<sup>1</sup> Dadurch kann die Wettbewerbsfähigkeit nicht nur auf Unternehmensebene, sondern innerhalb der gesamten Wertschöpfungskette erhalten bleiben. Die Philosophie von Lean Management setzt hier vor allem auf transparente Kommunikation zwischen den Projektbeteiligten. Je mehr Informationen für die einzelnen Personen zur Verfügung stehen, desto geringer ist das Risiko von Fehlern, die aus Nicht-Wissen entstehen. Dieser ganzheitliche, kooperative Ansatz bietet Chancen auf der Auftragnehmer- sowie auf der Auftraggeberseite. Weiters wird in diesem Ansatz eine offenere Haltung gegenüber Fehlern vorausgesetzt. Durch Offenlegung und Zugabe eines Fehlers kann dieser kollaborativ im Team von allen Beteiligten gemeinsam gelöst werden. Dies führt zu einer schnelleren, effizienteren und proaktiveren Problemlösung. Durch den Ansatz von Kollaboration und Kooperation wird zusätzlich zu den Prozessverbesserungen auf operativer Ebene eine Verbesserung der Projektabwicklung erzielt und angestrebt. So kann die erhöhte Kooperation der Akteure entlang der Wertschöpfungskette als Voraussetzung und passender Startpunkt für eine Entwicklung des Lean Ansatzes gesehen werden.<sup>2</sup>

Als Schalungslieferant bedient PERI die Schnittstelle Zulieferer und Baustelle. Diese Schnittstelle stellt einen Kernbereich dieser Arbeit dar. Zuliefererketten in der Baubranche sind aber immer noch voll von Verschwendung und Problemen, die durch kurzsichtige Kontrolle ausgelöst sind und

<sup>1</sup> SUHONG L.; S. S.: Development and validation of a measurement instrument for studying supply chain management practices. In: Journal of Operations Management, 23/2005. S. 6

<sup>2</sup> ERIKSSON, P. E.: Improving construction supply Chain collaboration and performance: a lean construction pilot project. In: International Journal of Supply Chain Management, 15/2010. S. 9

sich durch starke Interdependenzen in weitere Bereiche der Wertschöpfungskette fortbilden.<sup>3</sup> Der Ansatz von Lean Supply Chain Management (LSCM) kann durch die Eliminierung von Verschwendung im gesamten Prozess eine erhöhte Performance für die gesamte Wertschöpfungskette bieten.<sup>4</sup> Um den Lean Ansatz in die gesamte Logistikkette auszuweiten, muss ein umfassendes Verständnis der Vorteile von Lean Construction (LC) und Lean Supply Chain Management vorhanden sein. Ein Reifegradmodell in diesem Bereich würde zum generellen Verständnis des Themas beitragen. Gleichzeitig bietet ein Reifegradmodell eine gewisse Anleitung, in welche Richtung sich die Unternehmung entwickeln soll, indem mittels eines solchen Modells der Unterschied der aktuellen Situation (Ist-Zustand) zu dem gewünschten Zustand (Soll-Zustand) als eine "Lücke" objektiv aufgezeigt wird. Derzeit gibt es kein Reifegradmodell, welches den Bereich um die Kommunikation und den Lieferprozess, bezogen auf das Gewerk Schalung, im deutschsprachigen Raum abdeckt und misst. So wird die Notwendigkeit der Richtungsvorgabe durch ein Reifegradmodell und dazugehörige Standards aufgezeigt. Zusätzlich bietet eine umfassende Bewertung zu Lean Themen die Chance, sich unternehmerisch schlank aufzustellen und dadurch eine Effizienzsteigerung zu bewirken.

Ziel der Arbeit ist es, eine projektspezifische Reifegradanalyse zu entwickeln, um damit die Einführung von Lean Management in Bezug auf das Gewerk Schalung auf einer Beispielbaustelle zu messen. Dadurch können weitere Schritte für die Umsetzung und Einführung von Lean Management für den Nachunternehmer PERI auf der Baustelle abgeleitet werden. Im Folgenden wird die Forschungsfrage skizziert:

Können mittels einer auf das Gewerk Schalung abzielenden projektspezifischen Reifegradanalyse einer Baustelle Optimierungspotentiale und spezifische Handlungsfelder für die Einführung von Lean Management abgeleitet werden?

Sobald ein Reifegradmodell entwickelt wurde, kann eine Bewertung des Projektes stattfinden. Nach der Bewertung sollten positive sowie negative Punkte des Projektes hervorgehoben werden, um gemeinsam mit den Projektbeteiligten Verbesserungsmaßnahmen ableiten zu können. Nach der Beantwortung der Forschungsfrage wird ein Fazit gezogen und ein weiterer Ausblick gegeben.

Das Reifegradmodell wird im empirischen Teil mittels dem Projekt Gartenpark Korneuburg validiert und getestet.

<sup>3</sup> CHANDAN D. S.; R. S.: Application of Lean JIT Principles in Supply Chain Management. In: International Journal of Management Research and Business Strategy, 2/2013. S. 2

<sup>4</sup> TORTORELLA G. L.; R. M.: Lean Supply Chain Management: empirical research on practices, contexts and performance. In: International Journal of Production Economics, 2017. S. 38

## 2 Lean Management

Die Grundidee von Lean Management ist wertschöpfend zu wirtschaften, indem alle Verschwendung im Prozess erkannt und eliminiert wird. Ein starker Kundenfokus und eine ganzheitliche Betrachtung des Wertschöpfungsstromes sowie ein gleichmäßiger Material- und Informationsfluss, gepaart mit kontinuierlicher Verbesserung stellen die Grundpfeiler von Lean Management dar.

Die fünf Prinzipien von Lean Thinking, welche von Womack und Jones geprägt wurden, sind:<sup>5</sup>

### 1. Der Wert aus Kundensicht

Sobald der „Wert“ des Produktes oder der Dienstleistung aus Sicht des Kunden definiert ist, bestimmt dieser das unternehmerische Handeln und alle Entscheidungen für die Unternehmung. Es wird versucht, diesen Wert so gut als möglich herzustellen und zu liefern, in dem sich die Unternehmung wiederholt die Frage stellt: „Was wünscht sich der Kunde?“ Weiters wird der Kunde zu einem sehr frühen Zeitpunkt in die Planungen miteingebunden, um eine gemeinsame Gesprächsbasis zu schaffen und ihn von Anfang an mit relevanter Information zu versorgen.

### 2. Der Wertschöpfungsstrom

Die Prozesse werden in wertschöpfende Tätigkeiten, zwingend notwendige Verschwendung und nicht wertschöpfende Tätigkeiten eingeteilt. Dann wird versucht, alle Verschwendung aus den Prozessen zu eliminieren, um die Wertschöpfung zu maximieren. Die sieben Arten der Verschwendung sind: Transport (Transport), Bestände (Inventory), Bewegung (Motion), Warten (Waiting), Überproduktion (Overproduction), nicht notwendige Prozesse (Overprocessing), Ausschuss/Nacharbeit (Defects). Diese werden oft mit der englischen Bezeichnung „TIM WOOD“ abgekürzt.

### 3. Das Flussprinzip

Flusseinheiten (Materialien oder Informationen) sollen kontinuierlich im Fluss sein. Dadurch werden bei den Maschinen und den Personen im Prozess Belastungsspitzen bzw. Engpässe vermieden. Durch kleine Losgrößen („one-piece-flow“) kann der Material- und Informationsfluss geglättet und die Variabilität des Prozesses vermindert werden.

<sup>5</sup> WOMACK, J. P.; D. T. J.: Lean Thinking - Ballast abwerfen, Unternehmensgewinn steigern. S. 41ff

#### 4. Das Pull Prinzip

Ein bedarfsgesteuertes System „zieht“ die Flusseinheiten durch den Prozess. Die nächste Abteilung oder Station meldet einen Bedarf bei der vorigen an. Durch ein Pullsystem werden eine Lagerhaltung und die dazugehörigen Kosten sowie Überproduktionen vermieden.

#### 5. Kontinuierliche Verbesserung (KVP)

Ständige Qualitätskontrolle und Benchmarking lassen auf einen Ist- Zustand schließen, der kontinuierlich verbessert werden muss. Die Prozesse werden immer wieder auf Verschwendung durchleuchtet und der Wert aus Kundensicht wird immer genauer definiert. Lean Management wird auch als „Reise“ verstanden, auf der die Unternehmung nach Perfektion strebt.

„Lean Thinking ist ein Bündel an Konzepten, Methoden und Werkzeugen aus dem Toyota Produktions System, der Produktionsphilosophie der Toyota Motor Corporation.“<sup>6</sup>

Für eine ausführliche Einführung in das Thema Lean Management und Begriffsbestimmungen der Lean Begriffe für die baunahen Sparten wird auf die Literaturquelle „Süss, P.: Begriffsdefinition Lean Management“<sup>7</sup> verwiesen.

### 2.1 Lean Management am Bau und in der Logistik

Die Anwendung der Lean Prinzipien in der Baubranche wird Lean Construction genannt. Im Gegensatz zur stationären Industrie werden auf der Baustelle vor allem Baumaterialien, Arbeitsmannschaften und Arbeitsabfolgen in einen kontinuierlichen Fluss gebracht. Hier steht das gesamte Projekt und der Gesamtprozess im Fokus, wobei versucht wird, jeden Prozessabschnitt von Anfang bis Ende eine entscheidende Rolle spielen zu lassen.<sup>8</sup>

„Lean Construction kann beschrieben werden als kluge Zuordnung von Ressourcen für die Transformation von Ausgangsmaterialien in Baustrukturen, während gleichzeitig der Fluss von Material und Informationen geglättet wird und der maximale Kundennutzen angestrebt wird.“<sup>9</sup>

<sup>6</sup> HOLDEN, R. J.: Lean Thinking in Emergency Departments - A critical Review. In: Annuals of Emergency Medicine, 57/2011. S. 1

<sup>7</sup> SÜSS, P.: Begriffsdefinition Lean Management. Masterprojekt. Technische Universität Graz. 2020. S. 1

<sup>8</sup> KOWARSCH, J.: Lean am Bau: Mit besseren Prozessen besser bauen. In: Bauunternehmensführung Theorie - Perspektiven - Standpunkte. S. 84

<sup>9</sup> GEHBAUER, F. M.: Lean Management im Bauwesen - Grundlagen. Technischer Bericht. S. 5



In diesem Kapitel wird bewusst auf die Erläuterung von Lean Werkzeugen verzichtet, da diese nicht im Reifegradmodell enthalten und auch kein Teil des geführten Fragebogens sind. Es wird ein Überblick über das Verständnis von Lean Construction und Lean Supply Chain Management gegeben. Anschließend wird die Bedeutung der Kooperation und des Lieferprozesses für die Einführung von Lean Management genauer erläutert.

### 2.1.1 Grundlegendes Verständnis für wertschöpfendes Arbeiten

Nach Koskela kann die Theorie einer Produktion in Form einer TFV-Tabelle (Transformation, Flow, Value) dargestellt werden. Diese ganzheitliche Sichtweise vereint den Transformationsaspekt, den Flussaspekt und den Wertaspekt der Produktion und werden in den folgenden Absätzen weiter erklärt:

- Transformationssichtweise: Ausgangsmaterialien und Rohstoffe werden als Input in dem Prozess der Produktion in ein fertiges Produkt (Output) transformiert.
- Flusssichtweise: Nach dem Prinzip der Flusssichtweise wird die Wertschöpfung in dem Prozess der Produktion maximal erhöht. Dies geschieht durch systematische Eliminierung von nicht wertschöpfenden Tätigkeiten (Verschwendung). Durch einen kontinuierlichen Material- und Informationsfluss können eine hohe Wertschöpfung und ein effizienter Produktionsprozess erreicht werden.
- Wertsichtweise: Das Prinzip der Wertsichtweise ist die bestmögliche Erreichung der Kundenanforderungen und Wünsche. Der Wert aus Kundensicht definiert den idealen Endzustand des Produktes nach der Produktion.<sup>10</sup>

Folgende Tabelle zeigt die TFV-Tabelle nach Koskela.

---

<sup>10</sup> KOSKELA, L.: We need a theory for Construction. Technischer Bericht. S. 2

**Tabelle 1 TFV-Tabelle nach Koskela 1999 (ins Deutsche übersetzt, eigene Darstellung)<sup>11</sup>**

	<b>Transformationskonzept</b>	<b>Flusskonzept</b>	<b>Wertschöpfungskonzept</b>
<b>Konzeptualisation von Produktion</b>	Als eine Transformation von Input in Output	Als ein Fluss an Informationen, zusammengesetzt aus Transformation, Inspektion, Transport und Wartezeit	Als ein Prozess bei dem Wert durch die Erfüllung der Anforderungen des Kunden geschaffen wird
<b>Hauptprinzipien</b>	Effiziente Realisierung von Produktion	Elimination von Verschwendung (nicht wertschöpfende Aktivitäten)	Elimination von Wertverlust (Lücke zwischen erreichtem Wert und bestmöglichem Wert)
<b>Methoden und Praktiken</b>	WBS (work breakdown structure), organisatorisches Verantwortungschart	Kontinuierlicher Fluss, Pullproduktion, Kontinuierliche Verbesserung	Methoden zur Anforderungserfassung, Quality Funktion Deployment
<b>Praktischer Beitrag</b>	Kümmert sich um das, was getan werden muss	Kümmert sich darum, dass unnötige Aktivitäten so selten als möglich getätigt werden	Kümmert sich um die bestmögliche Erfüllung der Kundenanforderungen
<b>Vorgeschlagener Name für die praktische Anwendung des Konzeptes</b>	Aufgabenmanagement	Flussmanagement	Wertschöpfungsmanagement

### Anwendung der Produktionstheorie in dem Bauprozess

Die konventionelle Herangehensweise für den Bauprozess ist die der Transformation. In der Praxis wird meist durch das Projektmanagement „Aufgabenmanagement“, also eine Abarbeitung von Aufgaben, betrieben. In der Transformationssichtweise allein wird aber vorausgesetzt, dass die Anforderungen völlig gewiss sind und sich nicht mehr ändern. Dies trifft auf den Bauprozess nicht zu. Dadurch kann es zu größeren Problemen kommen, wenn sich die Kundenwünsche während des Bauprozesses ändern.

So kann mittels regelmäßigem Feedback und Anforderungsmanagement (Wertsichtweise) eine bestmögliche Erfüllung der Kundenwünsche zu jedem Zeitpunkt angestrebt werden. Sind Produktionsschritte definiert, kann mit einem kontinuierlichen Material-, Informations- und Mannschaftsfluss ein effizienter Bauprozess aufgesetzt werden (Flusssichtweise). Diese drei verschiedenen Sichtweisen sollten simultan in Balance gehalten werden.<sup>12</sup>

Durch ein ganzheitliches Verständnis für das Bauprojekt, für das Projektteam mit allen Beteiligten, für Lean Construction und Lean Supply Chain Management kann die Projektabwicklung bezüglich Produktivität, Effizienz, Sicherheit am Bau und Stimmung auf der Baustelle optimiert und verbessert werden. Dies wird als eine Grundvoraussetzung für wertschöpfendes Arbeiten gesehen.

<sup>11</sup> KOSKELA, L.: We need a theory for Construction. Technischer Bericht. S. 3

<sup>12</sup> KOSKELA, L.: We need a theory for Construction. Technischer Bericht. S. 4

### 2.1.1.1 Verständnis für das Projekt

Ein reibungsloser Bauprozess setzt ein gemeinsames Verständnis für das Bauprojekt und dessen vollen Umfang für alle Projektbeteiligten voraus. Jedes Gewerk, jede Partei und Person auf der Baustelle muss über das Projekt, die Bauzeit, das Baufeld, die rechtlichen, witterungsbedingten und geologischen Randbedingungen, die Hauptmaterialien, die Bauverfahren und die eingesetzten Geräte in Kenntnis gesetzt werden. Nur dann kann eine gemeinsame Gesprächsbasis für weitere Diskussionen erreicht werden.

### 2.1.1.2 Verständnis als Projektteam

Die einzelnen Personen auf der Baustelle müssen zu jeder Zeit wissen, wo ihre Verantwortung, ihr Kompetenzbereich und ihr Aufgabenbereich liegen. Eine klare Rollenverteilung und Zuteilung der Kompetenzen bevor das Projekt startet, verhindert zu einem späteren Zeitpunkt ein langwieriges Fragen nach Verantwortungen und klärt die Kommunikationswege. Ebenso wissen die einzelnen Personen welcher Ansprechpartner für welche Art von Problemen oder Fragen zuständig ist. Dies verhilft zu einer gemeinsamen Kommunikationsbasis in Baubesprechungen und einer höheren persönlichen Identifikation mit dem Projekt.

### 2.1.1.3 Verständnis für Lean Construction

Das generelle Verständnis zu den fundamentalen Prinzipien und Grundfeilern von Lean Construction verhilft den Baubeteiligten zu einer effizienteren Bauabwicklung.<sup>13</sup>

Zu den fünf Grundwerten von Lean Construction gehören:

- Eine partnerschaftliche Zusammenarbeit
- Ein Fluss von Prozessen
- Der Fokus auf wertschöpfende Tätigkeiten
- Die Vermeidung von Verschwendung jeglicher Art und
- Der kontinuierliche Verbesserungsprozess<sup>14</sup>

Diese Grundwerte sind in folgender Abbildung ersichtlich.

<sup>13</sup> ROCKENBAUER, K. P.: Einführung von LEAN Management in einem modernen Bauplanungssystem. Masterarbeit. S. 68

<sup>14</sup> KOVACS C.; E. H.: Lean Construction im Bauunternehmen Sledak. In: WINGbusiness, 2/2019. S. 34



Abbildung 1 Grundwerte von Lean Construction<sup>15</sup>

Sobald ein Verschwendungsbewusstsein entwickelt wurde, können die Prozesse und die Gewerkeabfolge auf Verschwendung durchleuchtet werden. Sobald die nicht wertschöpfenden Tätigkeiten beseitigt wurden, resultiert dies in einer erhöhten Effizienz des Bauablaufes.

Durch Werkzeuge und Methoden wie den 5S Prozess auf der Baustelle, Fail Safe for Quality and Safety, Erhöhte Visualisierung, das Last Planner System und Huddle Meetings kann die Baustellenabwicklung sicherer, schneller und profitabler ablaufen.<sup>16</sup> Es wird versucht, mit allen ausführenden Gewerken gemeinsam einen Bauablauf zu entwickeln, dem sich die einzelnen Gewerke verschreiben und der für die Projektbeteiligten durchführbar ist. So steigt das Commitment der ausführenden Parteien und Probleme können proaktiv aus dem Weg geräumt werden.

Im Lean Construction liegt der Fokus auf dem strukturierten und effizienten Arbeiten in bestmöglicher Qualität und nicht auf einer schnellen Kostenreduktion oder der raschen Umsetzung von spezifischen Tätigkeiten. Mit der Aufmerksamkeit und dem Fokus auf die Analyse der Ist-Zustände kann durch systematische Optimierung von Prozessen und Arbeitsabläufen eine Verbesserung und Weiterentwicklung erzielt werden.<sup>17</sup>

<sup>15</sup> KOVACS C.; E. H.: Lean Construction im Bauunternehmen Sledak. In: WINGbusiness, 2/2019. S. 34

<sup>16</sup> SALEM O.; M. J.: Lean Construction - from Theory to Implementation. In: Journal of Management in Engineering, 22/2006. S. 7

<sup>17</sup> WAGNER, I.: Stabilität und Terminalsicherheit am Bau durch LEAN.Construction. In: WINGbusiness, 2/2019. S. 18

„Ziel ist es, dass die einzelnen Ausführungsbeteiligten so agieren als wären sie ein einziges, integriertes Projektteam, damit projektrelevante Informationen und Kommunikation möglichst ungehindert zwischen ihnen fließen können.“<sup>18</sup>

Weiters verhilft der partnerschaftliche Ansatz von Lean Construction zu einer offeneren Haltung gegenüber Fehlern. Eine transparente Kommunikation begünstigt eine kollaborative Problemlösung. Daraus resultieren ein effizienterer Bauprozess und der Baufortschritt wird im Gegensatz zur traditionellen Variante schneller und reibungsloser passieren. Ein kontinuierlicher, effizienter Bauablauf setzt eine durchgehende, konstante und perfekte Lieferung von Rohstoffen und Baumaterialien auf die Baustelle voraus.

#### 2.1.1.4 Verständnis für Lean Supply Chain Management

„Eine Lean Supply Chain ermöglicht einen einzigartigen Kundengewinn zu niedrigsten Kosten durch die kollaborative Echtzeitsynchronisation des Produkt- und Servicetransfers über relevante Marktinformationen und logistische Liefermöglichkeiten“.<sup>19</sup>

Bei dem Ansatz von Lean Supply Chain Management werden Zulieferer mit allen relevanten Informationen versorgt, um eine reibungslose und effiziente Lieferung zu gewährleisten. Es werden strenge Qualitätskontrollen für Zulieferer und deren Materiallieferungen gefordert. Dadurch kommt es zu einer Verminderung des Inventars, einer reduzierten Durchlaufzeit, niedrigeren Lagerhaltungskosten, einer besseren Auslieferungsqualität und folglich einer höheren Kundenzufriedenheit. In diesem Ansatz ist eine transparente Kommunikation und eine kooperative Haltung gegenüber Partnerfirmen vorausgesetzt.<sup>20</sup> Dadurch kann sich das Baustellenteam firmenübergreifend weiterentwickeln. Die Zusammenarbeit sollte langfristig geplant werden und gegenseitige Entwicklungsprogramme sowie Feedbackmöglichkeiten beinhalten. Lean Supply Chain Management besteht aus Just-In-Time Lieferungen, Informationsfluss, Beziehungen zu Zulieferern, Beziehungen zu Kunden und Eliminierung von Verschwendung und verhilft zu einem reibungslosen Lieferprozess.<sup>21</sup>

<sup>18</sup> ROCKENBAUER, K. P.: Einführung von LEAN Management in einem modernen Bauplanungssystem. Masterarbeit. S. 69

<sup>19</sup> SHAOFENG L.; M. L.: A decision-focused knowledge management framework to support collaborative decision making for lean supply chain management. In: International Journal of Production Research, 51/2013. S. 3

<sup>20</sup> LEONARDO R.; H.-d. W.: Beyond Partnerships: The Power of Lean Supply Chains. In: Trends in Supply Chain Design and Management. S. 248

<sup>21</sup> HAIFA A. N.; A. B.: Lean Supply Chain Management Practices and Performance: Empirical Evidence from Manufacturing Companies. In: International Journal of Supply Chain Management, 7/2018. S. 2

So kann Lean für Zulieferer als effizienter Weg gesehen werden, die gesamte Wertschöpfungskette zu organisieren, um mehr Produkte mit weniger Ressourcen zu liefern.<sup>22</sup> Folgende Tabelle zeigt die Unterschiede zwischen dem traditionellen Supply Chain Management und dem Lean Supply Chain Management.

**Tabelle 2 Unterschied traditionelles Supply Chain Management und Lean Supply Chain Management (übersetzt)<sup>23</sup>**

<b>Basisprinzipien und Praktiken</b>	<b>Traditionelle Supply Chain</b>	<b>Lean Supply Chain</b>
Beziehungsmodell	sporadische Transaktionen mit distanzierter Einstellung	kollaborative Beziehungen basierend auf gegenseitigem Vertrauen und Engagement
Zeithorizont	kurz	lang
Supply Chain Aufbau	große Anzahl an Zulieferern und große vertikale Integration	kleine Zuliefererbasis, niedrige vertikale Integration, System und Montage Unterstützung
Anzahl der Zulieferer per Komponente	viele Zuliefererquellen	Einzel- oder Doppelzulieferer, Nähere Zulieferer
Wahl und Evaluierung der Zulieferer	preisbasiert	fokussiert auf Zuliefererkapazität und vorherige Beziehung
technische Unterstützung	kein Fokus oder sehr limitiert	Entwicklungsprogramme für Zulieferer
Kommunikation und Informationsaustausch	nicht existent oder unterbrochen	durchgängig mit offener-Tür Politik
Beitrag bei Design und Ingenieursarbeiten	nicht existent oder unterbrochen	häufiger Beitrag von zu Beginn an mit neuem Produktentwicklungsprozess
Lieferungen	nicht sehr häufig	sehr häufig
Einstellung zur Qualität	wenig strenge Post-Produktionskontrolle	strikte Prozess und Evaluationssysteme
Problemlösungen	limitiertes Feedback, unabhängig, niedriges Level an Risiko und Benefit	häufiges Feedback, hohe Levels an geteiltem Risiko und Benefits, zusammen an gemeinsamen Lösungen arbeiten

Der Ansatz von LSCM sieht hier proaktive Arbeitsbeziehungen mit allen Zulieferern vor und geht über reine Beschaffung und Logistik hinaus.<sup>24</sup> Eine kollaborative Zusammenarbeit vereinfacht die Problemidentifikation, weil die Fehler schneller zugegeben werden. Durch die gemeinsame Zielsetzung, einen erfolgreichen Baufortschritt durch perfekte Lieferungen zu

<sup>22</sup> MARODIN G. A.; G. L.: The moderating effect of Lean Supply Chain Management on the impact of Lean Shop Floor Practices on Quality and Inventory Turnover. In: Supply Chain Management, 2017. S. 8

<sup>23</sup> MARTÍNE-JURADO J. P.; J. M.: Lean Management, Supply Chain Management and Sustainability - A Literature review. In: Journal of Cleaner Production, 2013. S. 7

<sup>24</sup> ADAMIDES E.; N. K.: Towards an integrated is framework for the design and management of Lean Supply Chains. Konferenzbericht. S. 2

erreichen, wird eine gemeinsame Problemlösung einfacher. Folglich können Kooperation und Prozessintegration als wichtige Bestandteile von Lean Supply Networks gesehen werden.<sup>25</sup>

Die zwei Bereiche Kooperation und Prozessintegration stellen Kerninhalte dar, welche näher behandelt werden.

## 2.1.2 Kooperation als Säule des Lean Ansatzes

Die Projektabwicklung auf Baustellen hat den Ruf, nicht immer partnerschaftlich zu sein. Leider wird immer noch versucht, einen Vorteil für sich und sein Gewerk herauszuholen. In dem Ansatz von Lean Management sind eine kooperative Vertragsgestaltung, eine offene Kommunikation, gemeinsame Lösungsfindungen und gegenseitige Unterstützung fest verankert.

### 2.1.2.1 Kooperative Vertragsgestaltung

Die Natur der zur Zeit gültigen Vertragsmodelle macht ein partnerschaftliches Zusammenspiel zwischen allen ausführenden Parteien auf der Baustelle sehr schwierig, weil einerseits die Hauptunternehmer im Gegensatz zu kleinen Nachunternehmern aufgrund der Firmengröße ganz anders funktionieren, andererseits strebt jede Firma für sich einen maximalen Gewinn an. So wird der Nachunternehmer angetrieben, schnell und qualitativ hochwertig zu arbeiten, und dies bei minimalen Kosten. Gleichzeitig will der Nachunternehmer schnell und günstig arbeiten, um selbst etwas Gewinn zu erwirtschaften, wodurch oft die Qualität leidet. Beide Parteien, Haupt- und Nachunternehmer sind für den Projekterfolg zuständig. Der Hauptunternehmer muss die einzelnen Nachunternehmer koordinieren, was immer mehr zu einer nicht wertschöpfenden Nebenaufgabe wird. Nach Yin et al. (2014) sind die Subunternehmer aufgrund der Preiskonkurrenz für 80 % bis 90 % der eigentlichen Leistung am Bauwerk zuständig.<sup>26</sup> Oft wird die Management Rolle vom Hauptunternehmer übernommen. So kann es vorkommen, dass der Nachunternehmer wenig bis gar keine Informationen über den Gesamtablauf der Baustelle und die anderen Gewerke bekommt. Dies führt zu einer niedrigen Identifikation mit dem Projekt und einer erhöhten Unsicherheit gegenüber Risiken und Kapazitätsplanungen.<sup>27</sup>

<sup>25</sup> ADAMIDES E. D.; N. K.: Supporting collaboration in the development and management of lean supply networks. In: Production Planning & Control, 19/2008. S. 4

<sup>26</sup> YIN S. Y.; H. P.: An Improved Approach to the Subcontracting Procurement Process in a Lean Construction Setting. In: Journal of Civil Engineering and Management, 20/2014. S. 1

<sup>27</sup> MILLER C.; J. M.; G. A.: Harmonization between Main Contractors and Subcontractors - A Prerequisite for Lean Construction?. In: Journal of Construction Research, 3/2001. S. 7

Lean Management begegnet diesem Problem mit einem Gegenteil, der zu mehr Ehrlichkeit, mehr Vertrauen und mehr Kooperationsbereitschaft seitens aller Projektbeteiligten aufruft. Wenn sich alle Beteiligten einem gemeinsamen Ziel verpflichten und dabei versuchen, dieses Ziel so effizient wie möglich zu erreichen, ist dabei eine kooperative Haltung zu den anderen Gewerken und Projektbeteiligten ein großer Vorteil. So kann eine kooperative und kollaborative Harmonisierung zwischen Haupt- und Nachunternehmer als Voraussetzung für Lean Construction gesehen werden.<sup>28</sup>

Folgende Abbildung zeigt eine mögliche Harmonisierung zwischen Haupt- und Nachunternehmer, die im Sinne des Lean Construction Ansatzes zu Effizienz und reduzierten Kosten führt.

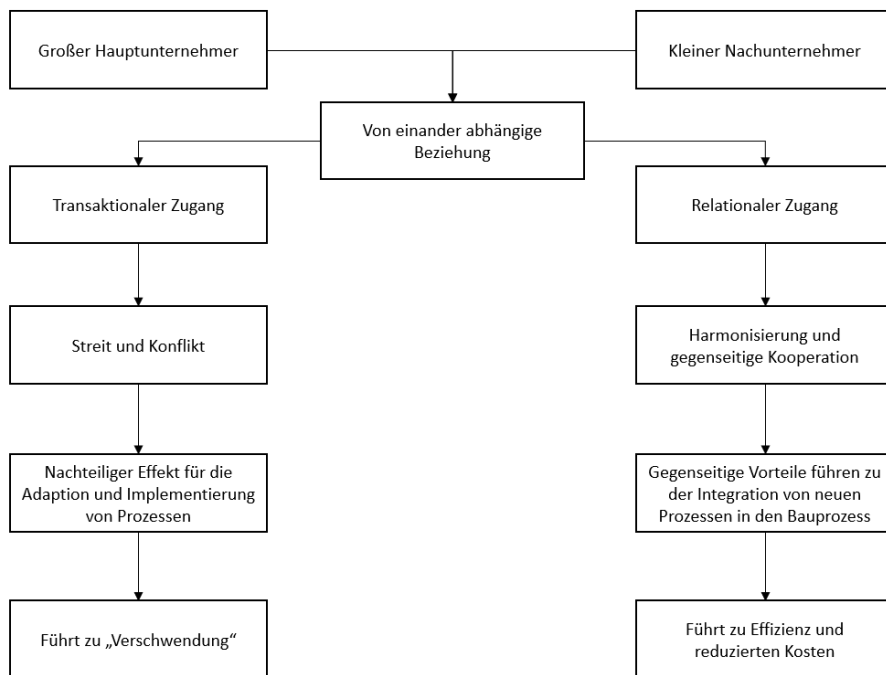


Abbildung 2 Mögliche Harmonisierung zwischen Haupt- und Nachunternehmer (ins Deutsche übersetzt)<sup>29</sup>

Mit dem Ansatz des „Lean Construction Procurement Process“ (LSPP) kann eine partnerschaftliche und kooperative Projektabwicklung auf der Baustelle gelingen. Dieser als ein Operationsplan mit sieben Anordnungen konzipiert. Darunter wurden vier Standard Operationsflüsse entwickelt, um eine gemeinsame Kommunikationsplattform aufzusetzen und jedem Projektbeteiligten ein grundsätzliches Verständnis der zu erledigenden Arbeit in dem gesamten Produktionsprozess zu geben.

<sup>28</sup> MILLER C.; J. M.; G. A.: Harmonization between Main Contractors and Subcontractors - A Prerequisite for Lean Construction?. In: Journal of Construction Research, 3/2001. S. 1

<sup>29</sup> MILLER C.; J. M.; G. A.: Harmonization between Main Contractors and Subcontractors - A Prerequisite for Lean Construction?. In: Journal of Construction Research, 3/2001. S. 10



Durch eine gemeinsame Kommunikationsplattform und ein gänzlicheres Verständnis aller Parteien für den übergeordneten Bauprozess wird die Kommunikation sehr transparent gehalten. Dies beugt Verzögerungen und Fehlern vor und hilft bei der Minimierung von Mehrkostenforderungen sowie Pönalstrafen. So wird einer Ausgrenzung kleiner Nachunternehmer entgegengewirkt, bei gleichzeitiger Forcierung partnerschaftlicher Beziehungen und kooperativen Allianzen.<sup>30</sup>

Weiters ist im Lean Ansatz die Gewinn- und Risikoaufteilung zwischen Projektpartnern fest verankert. Es können starke Arbeitsbeziehungen ausgebildet werden, die nicht auf Konkurrenz ausgelegt sind, sondern durch Informationsweitergabe und Wissensaustausch dem bestmöglichen Ergebnis entgegenstreben.<sup>31</sup>

### 2.1.2.2 Transparenz in der Kommunikation und Fehlerkultur

Wo Menschen arbeiten, werden Fehler gemacht. Diese gehören zum Grundsatz der Lean Kultur dazu, jedoch sollten sie nur einmal gemacht werden. Daraus resultiert, dass sofort aus Abweichungen gelernt werden sollte. Es handelt sich also um eine wachstums- und entwicklungsorientierte Einstellung zu Fehlern. So sieht der Lean Ansatz ein Null-Fehler Ziel als Idealzustand an. Dieser Zustand wird zwar nie erreicht, jedoch sollten die Organisation und die Mitarbeiter konstant in diese Richtung streben.<sup>32</sup>

„Kommunikation und Information sind in einer Unternehmenskultur nach Lean Ausrichtung Schlüsselthemen für die offene Umsetzung von Lean Thinking und den Aufbau einer Lean Kultur.“<sup>33</sup>

Nesensohn beschreibt manche erfahrene Mitarbeiter als „Bibliotheken“ der Organisation, da diese viel Wissen über die Prozesse und Schnittstellen über die Jahre gesammelt haben. Wird dieses Wissen nicht geteilt, sondern wie ein Schatz gehortet, kann dies zu Problemen führen, wenn der Mitarbeiter aus dem Unternehmen ausscheidet. Lean Management setzt hier eine vollkommene Transparenz in der Kommunikation voraus. So können unerfahrene Mitarbeiter schneller wertschöpfend arbeiten und das gemeinsame Wissen wird mit allen im Team geteilt. Dies verspricht auf lange Sicht eine bessere Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Teammitgliedern und führt zu einer gegenseitigen positiven Haltung gegenüber Informationen, Wissen und Erfahrungen.<sup>34</sup>

<sup>30</sup> YIN S. Y.; H. P.: An Improved Approach to the Subcontracting Procurement Process in a Lean Construction Setting. In: Journal of Civil Engineering and Management, 20/2014. S. 14

<sup>31</sup> MANZOURI M.; M. N.: Adaptation of theories of supply chain management to the lean supply chain management. In: International Journal of Logistic Systems and Management, 1/2013. S. 12

<sup>32</sup> CLAUSHUES J.; A. H.: Lean Leadership. S. 86

<sup>33</sup> FIEDLER M.: Lean Construction - Das Managementhandbuch - Agile Methoden und Lean Management im Bauwesen. S. 69

<sup>34</sup> FIEDLER M.: Lean Construction - Das Managementhandbuch - Agile Methoden und Lean Management im Bauwesen. S. 68

Ackermann skizziert eine Ermutigung der Mitarbeiter durch die Führungskraft, eine offene Kommunikation gegenüber Veränderungsprozessen zu leben, als eine optimale Unterstützung um Konflikte in Verbesserungsprozessen und Veränderungsprozessen frühzeitig zu erkennen und für alle im Team zufriedenstellend zu lösen.<sup>35</sup>

„Eine positive Fehlerkultur bedeutet Lösungen, statt Schuldige zu suchen. Diese Denkweise sucht die Schuld im Prozess, bei den Standards, Visualisierungen oder Qualifizierungen.“<sup>36</sup>

Anstatt die Ursache für identifizierte Abweichungen zu einem Soll-Zustand bei einer Person zu suchen, wird bei dem Ansatz von Lean Management der Prozess auf Schwachstellen durchleuchtet. Mit der Ursache im Prozess kann an dem System und den Abfolgen gearbeitet werden, ohne dass das Gefühl in dem Menschen entsteht, sie selbst wären das Problem. So wird einer Beschuldigung durch andere Mitarbeiter vorgebeugt und eine gemeinsame Verbesserung des Systems erleichtert.

Bertagnolli betitelt die „passende“ Unternehmenskultur als positive Fehlerkultur, nach der sich die Personen in dem Unternehmen selbstreflektieren sollten, um sich ständig zu verbessern. So kann diese Fehlerkultur auch als Lernkultur gesehen werden. Selbstreflektion ist die Basis für die kontinuierliche Verbesserung (KVP) des gesamten Unternehmens. Erst wenn die Mitarbeiter selbst Fehler anerkennen und die Führungskräfte die Mitarbeiter bewusst Fehler machen lassen, um diese später gemeinsam zu lösen, kann eine lernende Kultur entstehen. Die Mitarbeiter bekommen vorgelebt und gezeigt, dass Fehler kein Grund sind, sich zu genieren und dass ihnen die Angst genommen werden dann, Fehler zu machen oder diese zuzugeben, wenn negative Themen konstruktiv im Team gelöst werden.<sup>37</sup>

Dies setzt ein aktives Vorleben der Fehlerkultur und der positiven Einstellung zu Normabweichungen der Führungskräfte voraus. Durch proaktive Hilfestellungen und Unterstützungen der Vorgesetzten kann eine lernende Haltung zu Problemen und Fehlern im gesamten Team entwickelt werden.

Vieweg beschreibt eine deutliche Performancesteigerung der Unternehmen, die Candorship (sämtliche Stakeholder werden mit aussagekräftigen Informationen versorgt und Vertrauen wird aufgebaut) leben, im Gegensatz den Unternehmen, die diesen offenen und transparenten Manage-

<sup>35</sup> ACKERMANN, J.: Lean Leadership - Eine situationstheoretische Untersuchung von erfolgsrelevantem Führungsverhalten in Veränderungsprozessen mit Lean-Ausrichtung am Beispiel eines Premiumherstellers der Automobilindustrie. Doktorarbeit. S. 311

<sup>36</sup> BERTAGNOLLI, F.: Lean Management - Einführung und Vertiefung in die japanische Management-Philosophie. S. 354

<sup>37</sup> BERTAGNOLLI, F.: Lean Management - Einführung und Vertiefung in die japanische Management-Philosophie. S. 355

mentansatz nicht implementiert haben. Eine „leane“ Organisationsausrichtung wird mit wesentlichen Elementen des Candorships wie Transparenz, Offenheit und Fehlerkultur gleichgesetzt.<sup>38</sup>

Leider wird dies oft noch nicht gelebt, da Probleme in der vorhandenen Kultur entweder weitergeschoben oder vertuscht werden. So wird gehofft, dass sich das Problem von allein löst, oder es zu einem Problem eines anderen Beteiligten wird. Diese Haltung wirkt sich negativ auf die Vertrauensbasis zwischen den Projektbeteiligten aus. Weiters wird sich diese Haltung zu Fehlern und Transparenz in einer negativen Auswirkung des Baustellenergebnisses zeigen. Der Lean Ansatz versucht eine vollkommene transparente Kommunikation sowie eine offene Fehlerhaltung vorzugeben, da in einer ideal ablaufenden Baustelle das Projekt das bestmögliche Gesamtergebnis verspricht.

### 2.1.2.3 Kollaborative Problemlösung

Bei Schwierigkeiten oder Problemen wäre der Idealzustand, dieses Problem zu melden, allen Personen zugänglich zu machen und offen darzulegen. Dann könnten verschiedene Personen mit unterschiedlichen fachlichen Expertisen gemeinsam an der Problemlösung arbeiten. In dem Ansatz von Lean Management werden Problemlösungszyklen wie der PDCA-Zyklus<sup>39</sup>, welcher ursprünglich von Dr. Edward Deming entwickelt wurde, systematisch eingesetzt. Durch die Verteilung von Zeitrahmen und Verantwortliche für jedes Problem wird eine Lösung wahrscheinlicher.

Sobald die Mitarbeiter aktiv von der Führungskraft in die Fehlersuche und Verbesserungsprozesse miteinbezogen werden, stärkt dies das Vertrauen des Mitarbeiters in die eigenen Kompetenzen sowie das Commitment, immer weiter nach Fehlern zu suchen, um sich selbst ständig zu verbessern und Kollegen zur eigenen Fehlersuche und Verbesserung anzuspornen. Eine kollaborative Problemlösung im firmeninternen Team ist einfacher aufzusetzen als im übergreifenden Team. Genau hier setzt der Ansatz von Lean Supply Chain Management an, um eine gemeinsame Problemlösung auch in der Schnittstelle Zulieferer – Baufirma zu entwickeln. Gerade hier sind noch viele Potenziale nutzbar. Eine schnittstellenübergreifende Problemlösung zwischen Partnerfirmen wie einem Zulieferer und einer Baufirma kann zu einer beachtlichen Verbesserung des endgültigen Baustellenergebnisses führen.

<sup>38</sup> VIEWEG, S.: Nachhaltige und effiziente Unternehmensführung durch "Candorship" und "Lean-Agile" Organisationsausrichtung. In: Zukünftige Unternehmensführung. S. 69

<sup>39</sup> <https://deming.org/explore/pdsa/>. Datum des Zugriffs: 16.11.2020

#### 2.1.2.4 Partnerschaftlichkeit zwischen Projektbeteiligten

Durch eine erhöhte interorganisationale Aktivität steigt das Commitment und das Vertrauen zwischen den Projektbeteiligten. Daraus resultiert im Allgemeinen eine effizientere und effektivere Wertschöpfungskette.<sup>40</sup>

Mögel erläutert die Vorteile der Transparenz in der Informationsgestaltung. Dazu zählen vor allem gesteigerte Mitarbeitermotivation und Vertrauen gegenüber der Führungskraft, da eine offene Haltung zu relevanten Informationen dem Mitarbeiter signalisiert, auf Augenhöhe behandelt und wertgeschätzt zu werden. Durch die offene Haltung fällt es Mitarbeitern leichter, Verantwortung für den eigenen Handlungsbereich zu übernehmen. Wenn die Ziele und Ergebnisse dann im Team gemeinsam besprochen werden, entwickelt sich eine starke Identifikation mit der eigenen Arbeit und ein gegenseitiges Vertrauen zu den Kollegen.<sup>41</sup>

Eine partnerschaftliche Projektabwicklung wird einer distanzierten, konkurrenzvollen Projektabwicklung vorgezogen. Sobald das firmenübergreifende Ziel des Kundenwertes gemeinsam definiert ist, sollten alle Projektbeteiligten an der Erreichung dieses Zieles arbeiten. Durch enge Kollaborationen zwischen den Firmen können wertschöpfende Tätigkeiten, Informationen, Wissen und Ressourcen aller Mitarbeiter gemeinsam genutzt werden.<sup>42</sup> Die Arbeitsbeziehungen der Partnerfirmen sind aufgebaut auf Vertrauen, gemeinsamen Zielen und gegenseitigen Belohnungen.<sup>43</sup> Dadurch wird einander in Besprechungen und Meetings mit Ehrlichkeit begegnet. Folglich wird die eigene Motivation, in einem Team mit einem gemeinsamen Ziel und Commitment zu arbeiten, steigen. Daraus resultiert ein Wettbewerbsvorteil, da eine effiziente und effektive Zusammenarbeit weniger Konfliktpotential sowie Verzögerungen verspricht.

#### 2.1.2.5 Entwicklungsprogramme für Zulieferer

Nach dem Ansatz von Lean Supply Chain Management wird ein langfristiger kooperativer Ansatz zwischen Hauptunternehmer und Zulieferer gefordert.<sup>44</sup> Im Zuge eines Beziehungsaufbaues sollen Entwicklungsprogramme für die Weiterentwicklung des Zulieferers aufgesetzt werden. Je besser die Lieferqualität des Zulieferers ist, desto effizienter kann das Material auf der Baustelle eingesetzt werden. Je stabiler die Liefertreue ist, desto weiter im Voraus kann das Material eingeplant werden. Aus Sicht

<sup>40</sup> RAJAGURU R.; M. J.: Influence of inter-organisational integration on business performance. In: Journal of Enterprise Information Management, 22/2009. S. 9

<sup>41</sup> MÖGEL, K.: Werteorientierte Führung - gemeinsam besser werden. In: WERTEorientierte Führung von Familienunternehmen. S. 109

<sup>42</sup> CHOUDHARY A. K.; J. H.: Knowledge management and supporting tools for collaborative networks. In: International Journal of Production Research, 51/2013. S. 1

<sup>43</sup> RIVERA L.; H.-d. W.: Beyond Partnerships: The Power of Lean Supply Chains. In: Trends in Supply Chain Design and Management. S. 259

<sup>44</sup> RIVERA L.; H.-d. W.: Beyond Partnerships: The Power of Lean Supply Chains. In: Trends in Supply Chain Design and Management. S. 242

der Baufirma sollten wenige, aber gut strukturierte Zulieferer gewählt werden, denen mit direkten und indirekten Unterstützungen zu einer Verbesserung der Lieferungen verholfen wird. Bemühungen wie direktes Training oder eine zielgerichtete Ausbildung wichtiger Kompetenzen der Mitarbeiter des Zulieferers seitens des Hauptunternehmers versprechen einen Zuwachs dessen Performance.<sup>45</sup> Baustellenbesuche, bei denen dem Zulieferer seitens dem Hauptunternehmer Hilfestellungen angeboten werden, spielen eine zentrale Rolle bei der Entwicklung der Zulieferer und der Bildung von langfristigen Arbeitsbeziehungen.<sup>46</sup>

Vorausgesetzt ist, dass der Hauptunternehmer Lean Management bereits im eigenen Unternehmen implementiert hat und auf die gesamte Wertschöpfungskette ausweiten möchte. Besprechungen über Materialbestellungen können zudem genutzt werden, um Qualitätskontrollen durchzuführen und Problemursachen gemeinsam aufzudecken. So kann durch regelmäßige, mangelfreie und rechtzeitige Lieferungen die Chance auf einen reibungslosen und schnellen Baufortschritt erhöht werden.

### 2.1.3 Prozessintegration als Säule von Lean Supply Chain Management

Wie zuvor in Kapitel 2.2.1 (Verständnis für Lean Construction und Lean Supply Chain Management) erläutert, wird beim LSCM ein schlanker Lieferprozess angestrebt. Dazu müssen einzelne Bereiche wie die Lieferfrequenz, der Lieferumfang oder der Materialfluss genauer betrachtet werden. Weiters wird auf die Qualität der Lieferungen achtgegeben. Seitens der Zusammenarbeit in Bezug auf den Lieferprozess werden die Bereiche Meetingstruktur, Meetingfrequenz und Bestellvorlaufzeit als wichtige Punkte erachtet und genauer erläutert.

#### 2.1.3.1 Lieferfrequenz und Lieferumfang

Im LSCM sollten Zulieferer zu einem sehr frühen Zeitpunkt in den Bauprozess und die dazugehörigen Besprechungen inkludiert werden, um spätere Lieferzeitpunkte und Randbedingungen wie Lieferumfang, Lieferfrequenz und Preiskonditionen frühzeitig zu klären.

Nach dem Prinzip der Flusseffizienz und JIT sollten die Lieferungen in möglichst kleinem Umfang sehr häufig erfolgen.<sup>47</sup> So kann ein kontinuierlicher Materialfluss vom Zulieferer auf die Baustelle gelingen und es

<sup>45</sup> SIMPSON D. F.; D. J.: Use the supply relationship to develop lean and green suppliers. In: Supply Chain Management: An International Journal, 10/2005. S. 9

<sup>46</sup> KRAUSE D. R.; T. V.: A Structural Analysis of the Effectiveness of Buying Firm's Strategies to Improve Supplier Performance. In: Decision Science, 31/2000. S. 7

<sup>47</sup> KANNAN V. R.; K. C.: Just in Time, Total Quality Management and Supply Chain Management: Understanding their linkages and impact on business performance. In: Omega, 33/2005. S. 11

kommt zu weniger Fehllieferungen. Zusätzlich erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, dass die bestellte Ware beim Zulieferer am Lager vorhanden ist und sofort weggeschickt werden kann. Durch diese häufigen, kleinen Lieferungen erhöht sich die Chance, dass bei einer Lieferung von Hauptmaterialien, alle benötigten Kleinteile sofort mitgeliefert werden können. Dadurch ist das Schalungsmaterial direkt mit einer einzelnen Lieferung auf der Baustelle einsetzbar und es werden Wartezeiten verhindert. Sobald die Personen, die die Schalungsbestellungen auslösen, ein Vorwissen zu diesem Thema haben, kann gemeinsam mit den zuständigen Sachbearbeitern an einer optimalen Los- und Bestellungsgröße für den Lieferprozess und den Baufortschritt gearbeitet werden.

Durch die Anmeldung eines Bedarfes an z.B. Schalungsmaterial, ausgelöst vom Polier oder Bauleiter, wird bei dem Zulieferer der Prozess der Schalungslieferung in Gang gesetzt. So wird rückwirkend ein Pullsystem aufgesetzt, welches Wartezeiten, unnötige Transporte, unnötiges Material und zu viel Material auf der Baustelle verhindert.

### 2.1.3.2 Qualität der Lieferungen

Die Qualität des Materials sollte bei jeder Auslieferung und jeder Rücklieferung kontrolliert und überprüft werden. So wird die Wahrscheinlichkeit einer Lieferung eines defekten Materialteiles minimiert und die Kontrolle des Materials als Routinevorgang verhilft bei jeder Rücklieferung zu einer Bestandsaufnahme. Ein weiterer Vorteil von kleinen, aber sehr häufigen Lieferungen ist die daraus resultierende Qualitätserhöhung.<sup>48</sup> Eine einzelne, kleine Lieferung kann einfacher einer Qualitätskontrolle unterzogen werden und es wird tendenziell weniger übersehen. Weiters sollten Standards für den Prozess der Qualitätskontrolle aufgesetzt werden, damit jede Überprüfung einem geregelten Ablauf folgt. So kann die Fehlerquote im Prüfprozess verringert werden.

### 2.1.3.3 Meetingstruktur, Meetingfrequenz, Bestellvorlaufzeit

Eine strukturierte Koordination und Informationsweitergabe bei den Besprechungen ist positiv korreliert zu einer Performancesteigerung der Zulieferer.<sup>49</sup> Durch regelmäßige Feedbackrunden kann die Qualität der Lieferungen erhöht werden. Besprechungen zu Materiallieferungen sollten einen fixierten Zeitpunkt haben und möglichst von allen Personen, die in dem Prozess der Materiallieferung beteiligt sind, immer besucht werden. Eine im Voraus fixierte Agenda des Besprechungsmeetings mit festgelegtem Zeitpunkt, Räumlichkeiten, Dauer und Anwesenden erleichtert die

<sup>48</sup> HSU C. C.; K. C.: Supply chain management practices as a mediator of the relationship between operationa capability and firm performance. In: International Journal of Production Research, 47/2009. S. 6

<sup>49</sup> VEREECKE A.; S. M.: Performance improvement through supply chain collaboration: conventional wisdom versus empirical findings. In: Vlerick Leuven Gent Working Paper Series, 3/2005. S. 12

Planbarkeit der Meetings und verhilft zu einem effizienten Ablauf. Zusätzlich verhilft eine im Voraus fixierte Besprechungsstruktur zu einer zeitlich gut abgestimmten Lieferung durch den Zulieferer.<sup>50</sup>

Die Besprechungen zwischen Hauptunternehmer und Zulieferer sollten je nach Bauphase wöchentlich bis zweiwöchentlich passieren. Zusätzlich kann die Frequenz der Meetings je nach Bauphase und Meilensteine erhöht oder gelockert werden.

Die Bestellvorlaufzeit der Materialbestellungen sollte so gewählt werden, dass die firmeninternen Prozesse ohne „Feuerwehreaktionen“ durchlaufen werden können. Dies setzt ein Verständnis der Baufirma für die Auswirkungen einer zu kurz gewählten Bestellvorlaufzeit voraus. Dadurch sollte hier im Vorhinein oder zumindest bei Projektstart ein Basiswissen über die Randbedingungen zur Bestellvorlaufzeit gegeben werden. Sollte eine Materialbestellung eine Schalungsplanung voraussetzen, die noch nicht konzipiert wurde, sollte für die Bestellvorlaufzeit zusätzlich ausreichend Zeit für die Schalungsplanung eingeräumt werden. Durch einen hohen Planungsstand und eine vorausschauende Planung kann eine ausreichende Bestellvorlaufzeit erreicht werden. Davon profitiert zuerst der Zulieferer und im späteren durch perfekte Lieferungen die Baustelle selbst, da durch eine effektive kollaborative Planung eine Erhöhung der Lieferperformance und Zulieferungsqualität erreicht werden kann.<sup>51</sup>

Die in dem Kapitel zwei behandelten Punkte stellen eine Basis an Ansätzen von Lean Management dar, welche der Firma PERI in der täglichen Zusammenarbeit mit einer Kooperationsfirma und in der internen Projektabwicklung zu einer Effizienzsteigerung verhelfen können. Diese Punkte stellen die Idealvorstellungen dar, die in der Konzeption des Reifegradmodells später hinterlegt werden. Bei der detaillierten Beschreibung der übergeordneten Bereiche (siehe Kapitel 4.1.1) wird Bezug auf die essenziellen Punkte der Literatur dieses Kapitels genommen. Diese Punkte werden dann in die Entwicklung des Modells integriert. Spezifische Bereiche werden dann mit dem Fragebogen in Verbindung gebracht, um den Reifegrad eines Projektes ganzheitlich im Hinblick auf die aus der Literatur vorgestellten Bereiche zu untersuchen.

<sup>50</sup> XIAOMING M.; X. Z.: Construction Process Reengineering by Integrating Lean Principles and Computer Simulation Techniques. In: Journal of Construction Engineering and Management, 134/2008. S. 4

<sup>51</sup> PETERSEN K. J.; G. L.: An Examination of Collaborative Planning Effectiveness and Supply Chain Performance. In: The Journal of Supply Chain Management, 2005. S. 7

### 3 Reifegrad und Reifegradmodelle

Dieses Kapitel bietet einen Überblick über den Begriff „Reifegrad“ im Allgemeinen, sowie im unternehmerischen Kontext. Anschließend wird eine Konzeption des Reifegrades im Lean Construction Kontext vorgestellt. Folglich werden Referenzmodelle beschrieben, welche als Abgrenzung sowie als Anlehnung zum eigens entwickelten Modell dienen.

#### 3.1 Begriffsdefinition Reifegrad

Als Einstieg wird eine allgemeine Definition des Begriffes „Reifegrad“ erläutert. Anschließend wird im Näheren auf den Begriff „Reifegrad“ im Kontext einer Organisation eingegangen, um auf eine Konzeption des Begriffes im Lean Construction Kontext überzuleiten.

##### 3.1.1 Der Begriff Reifegrad im Allgemeinen

Der Begriff „Reife“ im Allgemeinen wird definiert als „volle Entwicklung oder perfekte Bedingung“. Reife bedeutet auch ein Verständnis darüber zu haben, warum Erfolg auftaucht und Wege zu finden, häufige Fehler und Probleme aus dem Weg zu räumen.<sup>52</sup>

Müller et al. (2005) beschreiben den Begriff „Reifegrad“ als „Unterscheidung zwischen den am Ende des Entwicklungsprozesses geforderten Soll-Eigenschaften und den zu einem bestimmten Entwicklungszeitpunkt vorliegenden Ist-Eigenschaften.“<sup>53</sup>

So kann der Begriff als „Lücke“ zwischen einem zuvor definierten Idealzustand und dem derzeitigen Zustand verstanden werden. Dies impliziert, den Idealzustand im Vorhinein definiert zu haben und sich über den aktuellen Entwicklungsstand im Klaren zu sein.

##### 3.1.2 Der Begriff Reifegrad im unternehmerischen Kontext

Andersen et al. definieren den Begriff „Reifegrad“ im unternehmerischen Kontext als die Summe der Aktionen (Fähigkeit zu handeln und zu entscheiden), der Einstellung (der Wille involviert zu sein) und des Wissens (das Verständnis über die Auswirkungen von Aktionen und Einstellung). Die drei Dimensionen sind in jeweils vier Stufen eingeteilt und werden im Folgenden kurz beschrieben. Diese Beschreibung soll einen generellen Überblick über den Begriff Reifegrad im unternehmerischen Kontext geben.

<sup>52</sup> SCHLICHTER, J.: Surveying Project Management Capabilities. Technischer Bericht. S. 2

<sup>53</sup> MÜLLER M.; T. B.: Was ist Reifegrad?, 16. Symposium „Design for X“, Neunkirchen, 2005, S. 23



Einstellung:

1. Einstellung gegenüber Risiko und Unsicherheit (Unsicherheitsvermeidung)
2. Einstellung gegenüber Power und Teilen von Verantwortung (Power Distanz)
3. Einstellung gegenüber harten und weichen Werten (maskulin und feminin)
4. Einstellung gegenüber Kooperation (Individualismus und Kollektivismus)

Wissen:

1. Wissen über Annahmen (Inputs)
2. Wissen über die Arten der Arbeit (Arbeitsprozesse)
3. Wissen über gewünschte Resultate (Outputs)
4. Wissen über Totalität (das Ganze)

Aktionen:

1. Aktionen am strategischen Level (Top Management, Geschäftsführer)
2. Aktionen am taktischen Level (Linien Manager, Programm Manager, Portfolio Manager)
3. Aktionen am administrativen Level (administrative Unterstützungsfunktionen)
4. Aktionen am operationalen Level (Projektmanagement, Projektbeteiligte)

Eine höhere Stufe in den drei Dimensionen spiegelt einen höheren Reifegrad wider. So werden drei „Level“ oder verschiedene Reifegrade für Organisationen definiert: Level eins ist Projektmanagement, Level zwei ist Programmmanagement und Level drei ist Portfoliomanagement.

Im Projektmanagement sind Organisationen fähig, die Projekte in der vorgegebenen Zeit mit den zur Verfügung stehenden Ressourcen zielgerichtet abzuwickeln. Im Programmmanagement werden Projekte zu einem Programm zusammengefasst. Ein Programm kann z.B. eine Einführung einer neuen Software oder eine Restrukturierung der Organisation sein. Das Programmmanagement ist das effiziente Abwickeln aller im Programm zusammengefassten Projekte. Im Portfoliomanagement können Programme und Projekte gleichzeitig effizient gemanagt werden, die nicht unbedingt ein gemeinsames Ziel haben. Nur wenn eine überlegende Strategie verfolgt wird, kann dieses Level professionell gemeistert werden.<sup>54</sup>

---

<sup>54</sup> ANDERSEN E. S.; S. A.: Project Maturity in Organisations. In: International Journal of Project Management, 21/2003. S. 3f

Nesensohn beschreibt generelle Vorteile, die durch gute Reifegradanalysen zu erwarten sind:

- Verhilft zu Aufmerksamkeit und Wichtigkeit des Ist-Zustandes, identifiziert die Komplexität und Anforderungen für Verbesserungen
- Offeriert Richtung und Informationen zur Priorisierung der Verbesserungsaktionen und initiiert einen Kulturwandel
- Liefert wichtige Informationen über Stärken und Schwächen zur Planung und Lenkung der Transformationen
- Dient als Referenz und Benchmark bei der Implementierung eines Changeprojektes oder Verbesserungsprojektes in einer systematischen und gut strukturierten Art
- Entwicklung einer häufig verwendeten und genutzten Sprache
- Bietet die Möglichkeit, eine Kultur der Exzellenz in einer Unternehmung zu entwickeln
- Ermöglicht eine nachhaltige Einbettung von Geschäftsprozessen<sup>55</sup>

So wird generell die Notwendigkeit und Unterstützungsfunktion von Reifegradmodellen ersichtlich. Der Mehrwert muss dabei immer in einem günstigen Verhältnis zum erforderlichen Aufwand stehen.

### 3.1.3 Konzeption des „Reifegrades“ im Lean Construction Kontext

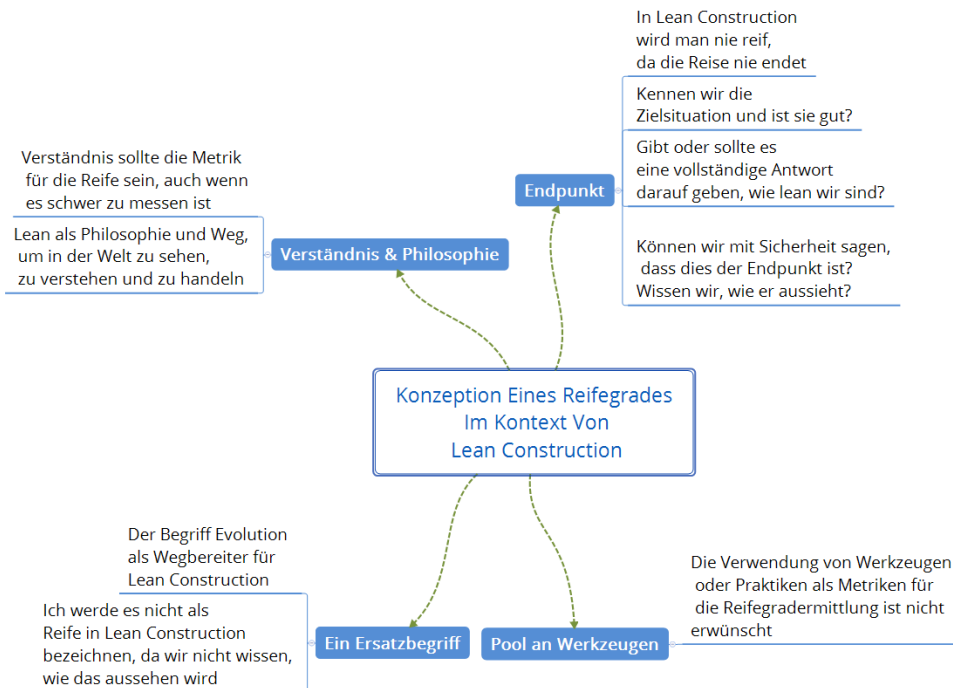
Als Einstieg in die Konzeption eines Lean Construction Reifegrades kann das Beispiel von Nesensohn herangezogen werden. Mittels Expertenbefragungen und Diskussionsrunden kam Nesensohn über die folgenden vier Kategorien zu einer Konzeption:<sup>56</sup>

1. Die Reife wird als ein Endpunkt wahrgenommen
2. Die Reife wird mit einem Pool an Werkzeugen gemessen
3. Der Terminus „Reife“ kann durch einen Ersatzbegriff ersetzt werden und
4. Die Reife in Lean Construction sollte mit dem Begriff Verständnis & Philosophie verknüpft sein

Abbildung 3 zeigt diese Konzeption in einer Mind-Map dargestellt (übersetzt ins Deutsche, eigene Darstellung).

<sup>55</sup> NESENSOHN C.; D. B.: Assessing Lean Construction Maturity. In: Proceedings of the 22th IGLC, 2014. S. 3

<sup>56</sup> NESENSOHN C.; D. B.: Maturity and Maturity Models in Lean Construction. In: Australasian Journal of Construction Economics and Building, 14/2014. S. 7



**Abbildung 3 Konzeption eines Reifegrades im Kontext von Lean Construction<sup>57</sup> (ins Deutsche übersetzt, eigene Darstellung)**

Der Begriff „Reifegrad“ im Kontext Lean Construction wird von Nesensohn wie folgt beschrieben:

Der Endpunkt wird als „ideale Vision“ verstanden, zu dem die Unternehmung hinstrebt. Toyota strebt ebenfalls die Vision an, null Fehler zu machen, 100% Wert aus Sicht des Kunden zu generieren, während ein kontinuierlicher Fluss an Materialien und Information die geringsten Produktionskosten verspricht.

Mittels dem Pool an Werkzeugen kann ein Reifegrad einfach gemessen werden, wie es in anderen Reifegradmodellen für Projektmanagement (OPM3 und Berkley PM<sup>2</sup>) anhand von best practices gemacht wird.<sup>58</sup> Als Gegenargument kann gesagt werden, dass Lean Construction als tieferes Verständnis für die Philosophie konzeptionalisiert werden sollte und nicht nur die Anwendung von Methoden abfragt.

Der Terminus „Reife“ kann durch verschiedene Ausdrücke ersetzt werden. Ursprünglich aus dem Projektmanagement kommend, haben manche Probanden in Nesensohn´s Studie den Term „Evolutionsstufe“ oder „Level“ vorgeschlagen. Am Ende wurde aber ein Konsens über den Term „Reifegrad“ (engl. Maturity) gefunden.

<sup>57</sup> NESENISOHN C.; D. B.: Maturity and Maturity Models in Lean Construction. In: Australasian Journal of Construction Economics and Building, 14/2014. S. 7

<sup>58</sup> NESENISOHN C.; D. B.: Maturity and Maturity Models in Lean Construction. In: Australasian Journal of Construction Economics and Building, 14/2014. S. 9

Ein Versuch, die „Reife“ in Lean Construction zu definieren, könnte sein, die Begriffe Erfahrungen, offene Überlegungen, genaue Entscheidungsfindung, ein Kulturwandel, Effizienz, Wissen, Produktivität und Lernen in den Kontext zu Lean Construction und Philosophie zu bringen. Der Lean Construction Reifegrad kann durch folgende Attribute beschrieben werden: eine gewisse Kultur und Verhalten, wichtige Kompetenzen und Lean Leadership, welches die Lean Philosophie versteht und weiter vorantreibt. Zusätzlich wird der Term „Reife“ im Kontext zu Lean Construction mit dem Wissen, dass der Wert aus Kundensicht sehr wichtig ist, und dass die Kultur und das Verhalten wesentlich höher priorisiert wird als die Werkzeuge und Tools, beschrieben.<sup>59</sup>

### 3.1.3.1 Stärken der Konzeption des Lean Construction Reifegrades

Mit der Metapher des „Endpunktes“ wird eine Idee vermittelt, dass die Einführung von Lean Management grundsätzlich als Reise zu verstehen ist. Diese „Reise“ endet nie und führt immer weiter zu einer Verbesserung der eigenen Performance im Unternehmen.

Die Philosophie ist den Werkzeugen und Methoden übergeordnet, auch wenn diese im Unternehmensalltag schwer zu messen ist. Erst wenn alle Personen die Hintergründe, Idealzustände und Verhaltensweisen kennen, kann Lean Management im Unternehmen und bei allen Mitarbeitern vollständig und nachhaltig eingeführt werden. Hier reicht es nicht aus, ein paar Werkzeuge anzuwenden und einfache Prozessverbesserung zu betreiben.

Die Reifegradermittlung anhand Praktiken oder Werkzeugen ist nicht erwünscht. Dies wäre zwar einfacher zu bewältigen, führt aber langfristig zu einer Konzeption, dass der Lean Construction Reifegrad die erfolgreiche Einführung und Anwendung von Werkzeugen ist. So wird von Beginn der Konzeption an vermieden, dass sich dieser Gedanke bei den Mitarbeitern manifestiert.

### 3.1.3.2 Schwächen der Konzeption des Lean Construction Reifegrades

Der Begriff „Reifegrad“ im Lean Construction Kontext wird mittels dieser Konzeption definiert. So wird das Statement „Ich werde es nicht als Reife in Lean Construction bezeichnen, da wir nicht wissen, wie das aussehen wird“, welches Nesensohn in seiner Konzeption des Terminus Reifegrad im Kontext zu Lean Construction verwendet, nichtig. Dieses Statement

<sup>59</sup> NESENSOHN C.; D. B.: Assessing Lean Construction Maturity. In: Proceedings of the 22th IGLC Conference, 2014. S. 5

stammt von einem Lean Construction Experten, der während der Fokusgruppen Meetings und Besprechungen im Zuge der Konzeption von Neensohn befragt wurde.

Der Begriff „Reifegrad“ kann sehr einfach mit „Level“ oder „Evolutionsstufe“ ersetzt werden. Dieser Gedanke impliziert eine gewisse Gleichheit dieser Begriffe, die nicht gegeben ist.

### 3.2 Abgrenzung zu anderen Reifegradmodellen

Dieses Unterkapitel beschreibt Reifegradmodelle, welche für die Entwicklung des neuen Modells als Referenz und Basis herangezogen werden. Die für relevant befundenen Reifegradmodelle werden kurz vorgestellt.

2019 wurden fünf verschiedene Reifegradmodelle bei derselben Baustelle angewendet und die Ergebnisse miteinander verglichen. Dadurch konnten Gemeinsamkeiten sowie Schwachstellen und Stärken der Modelle identifiziert werden. Diese fünf Modelle sind das Lean Construction Maturity Model (LCMM), das Lean Construction-Quality Rating Model (LCR), das Lean Construction Diagnostic Model (MDCE), das Degree of Lean Construction (DOLC) sowie Maturity Model for Development of Lean Construction Principles (MMDPLC).<sup>60</sup>

Für diese Arbeit wurden die drei Modelle LCMM, DOLC und LCR als gute Basis gesehen. Daher werden diese Modelle als Anhaltspunkt für das eigen entwickelte Modell dienen. Die drei Modelle sowie die Erklärung der Auswahl werden im Anschluss kurz erläutert, sodass später eine Abgrenzung zur eigenen Leistung erfolgen kann sowie eine gewisse Nachvollziehbarkeit zur Herleitung gegeben ist. Weiters wird ein Audit Protokoll als Referenz verwendet, welches ebenso zur Reifegradmessung von Lean Construction herangezogen wurde. Generell wurden Reifegradmodelle, welche in Verbindung mit Lean Management stehen, gesucht. Da es zu dem jetzigen Zeitpunkt aber kein bekanntes Reifegradmodell, welches Lean Management bezogen ist, für die Schalungsbranche gibt, wurden weitere Modelle von dem Bereich des Lean Construction verwendet.

Das Lean Construction Maturity Model wurde ausgewählt, da die Eigenschaft der idealen Statements, welche in dem Modell eingebettet sind, für die Firma PERI eine gute Möglichkeit darstellt, einen aktuellen Reifegrad abzufragen, indem der derzeitige Wert eines Attributes mit dem des idealen Statementes verglichen wird. Weiters wurde das LCMM als geeignetes Referenzmodell identifiziert, da die Struktur in einem übergeordneten Layer angeordnet ist und dies für die Führungskräfte bei PERI auch eine wichtige Eigenschaft war.

<sup>60</sup> RODEGHERI P. M.; S. M.: Lean Construction and Maturity Models: Applying five Methods. In: Proceedings of the 27<sup>th</sup> IGLC Conference, 2019. S. 2

Das Degree of Lean Construction Reifegradmodell wurde wegen der Eigenschaft der mehrfachen, teilweise überlappenden Befragung als Referenzmodell identifiziert. Eine weitere Eigenheit des DOLC war die einfache Bewertungsskala, die von der Auftraggeberfirma gewünscht wurde. Mehrere Personen können ein und dasselbe Projekt gleichzeitig oder hintereinander mit einer simplen Bewertungsskala analysieren. Dieser Punkt stellte aufgrund der Beschaffenheit des Prozesses bei PERI einen großen Vorteil dar.

Das Rapid Lean Construction Quality Rating Model wurde aufgrund der schnellen Analysemöglichkeit einer Baustelle als geeignetes Referenzmodell identifiziert. Seitens des Auftraggebers wurde gewünscht, eine Analyse durchführen zu können, welche möglichst wenig Zeit der involvierten Personen bei der Befragung beansprucht. Zusätzlich wurde die Einfachheit der Ergebnistabelle des LCR als gewünscht hervorgehoben. Ein wichtiger Punkt der gesamten Bewertung war, dass die Ergebnisse leicht verständlich, leicht ablesbar und wenig interpretierbar sind.

Das Audit Protokoll stellt eine weitere Referenz dar, welche für das eigens entwickelte Modell verwendet wurde, da der Aufbau mit den vier Dimensionen (Philosophy, Prozess, Personen, Problemlösen) als gute Herangehensweise, ein Projekt mittels einer Reifegradanalyse zu bewerten, darstellte. Hier wurde gewünscht, dass die späteren Bereiche des eigens entwickelten Modells ebenfalls in verschiedenen „Dimensionen“ oder „übergeordneten Bereichen“ dargestellt werden, um den Personen einen Überblick zu geben, welcher Teil des Projektes gerade bewertet wird. Weiters wurden die einzelnen Referenzen aus der Literatur, welche hinter den Bewertungspunkten bei dem Audit Protokoll stehen, als gute Eigenschaft empfunden.

### 3.2.1 Lean Construction Maturity Model (LCMM)

Das Lean Construction Maturity Model (LCMM) wurde von Nesensohn entwickelt, um die Etablierung von Lean Construction (den Lean Reifegrad) auf Baustellen zu messen. Das Modell wurde entwickelt, um von Projektbeteiligten wie Kunden, Hauptunternehmer, Nachunternehmer und Zulieferer verwendet zu werden.<sup>61</sup>

Das LCMM wurde basierend auf dem Capability Maturity Model Integrated (CMMI), welches in den 1990ern in der Software Industrie aufgekommen ist, entwickelt. In enger Zusammenarbeit mit Experten, die mindestens zwei Jahre Lean Construction Erfahrung haben, wurden Diskussionsrunden und Interviews über den Term Lean Construction Maturity (Reifegrad) abgehalten.

<sup>61</sup> NESENSOHN C.; D. B.: Assessing Lean Construction Maturity. In: Proceedings of the 22th IGLC Conference, 2014. S. 10

### 3.2.1.1 Aufbau LCMM

Das Lean Construction Maturity Model besteht aus einem übergeordneten Layer, fünf Reifegraden (Bewertungsskala), elf Kernattributen und 60 definierten Verhaltensweisen, Zielen und Praktiken, mit 75 idealen Statements, mittels welchen der Lean Reifegrad gemessen wird. Diese Kernattribute sind in einem übergeordneten Layer organisiert und werden von den Verhaltensweisen, Zielen und Praktiken beschrieben. Abbildung 4 zeigt die Struktur des LCMM.

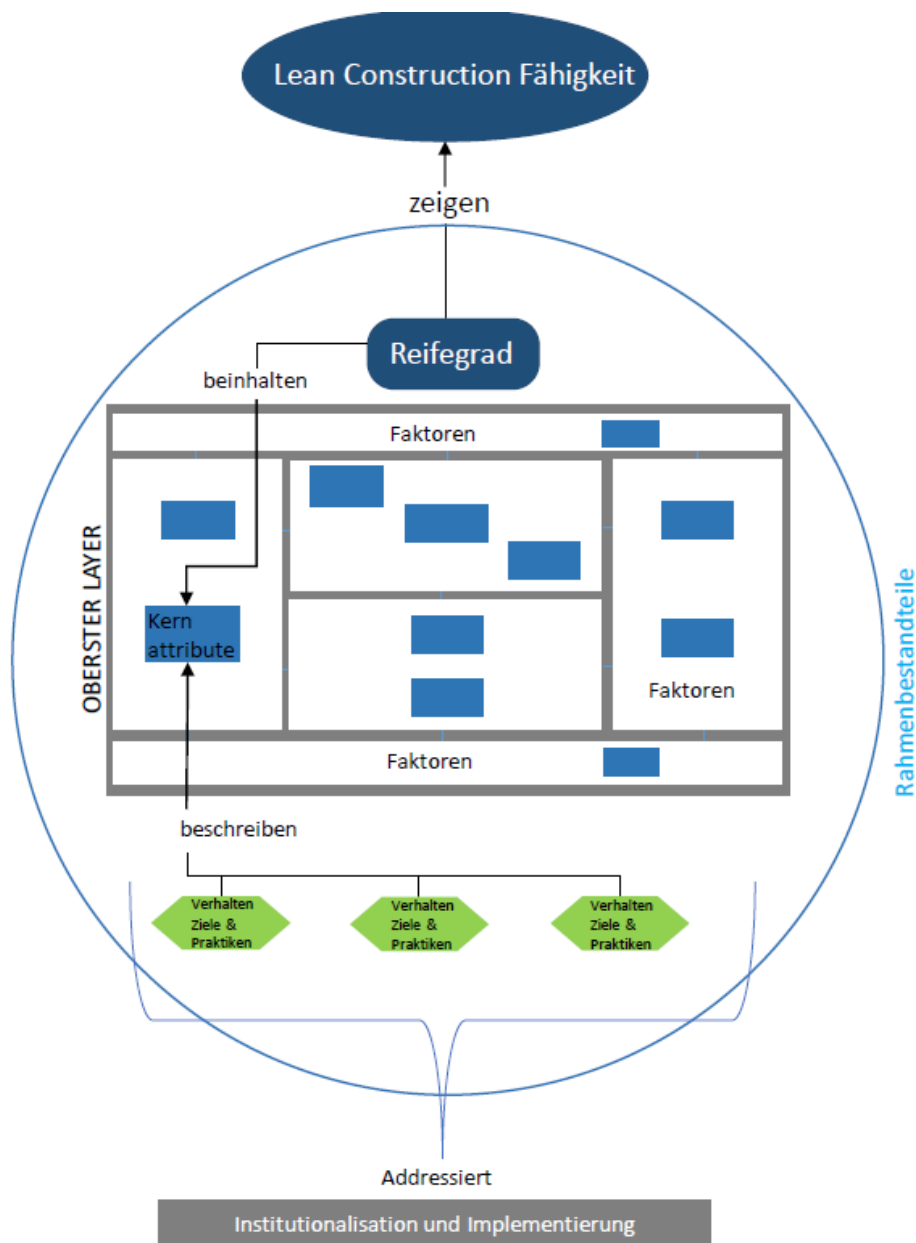


Abbildung 4 Struktur vom Lean Construction Maturity Model<sup>62</sup> (ins Deutsche übersetzt, eigene Darstellung)

<sup>62</sup> NESENSOHN C.; D. B.: Assessing Lean Construction Maturity. In: Proceedings of the 22th IGLC Conference, 2014. S. 7

Die elf Kernattribute simplifizieren einen Lean Construction Reifegrad. Diese sind in folgender Tabelle dargestellt.

**Tabelle 3 Elf Kernattribute des Lean Construction Maturity Model (ins Deutsche übersetzt)<sup>63</sup>**

<b>Kernattribute</b>	<b>Sinn der Attribute</b>
1. Lean Leadership	Der Zweck von Lean Leadership besteht darin, Führungskräfte zu etablieren und zu halten, die Einzelpersonen und Teams aktiv ermutigen und zu einem höheren Reifegrad in LC führen
2. Kundenfokus	Der Zweck der Kundenorientierung besteht darin, ein Verständnis zu schaffen und aufrechtzuerhalten und sich sowohl auf den internen als auch auf den externen Kundennutzen zu konzentrieren
3. Denkweise	Der Zweck der Denkweise besteht darin, einen ganzheitlichen Denkansatz zu etablieren und aufrechtzuerhalten, der die LC-Reife unterstützt
4. Kultur und Verhalten	Der Zweck von Kultur und Verhalten besteht darin, ein Engagement und eine Ausrichtung von Einzelpersonen und Teams zu etablieren und aufrechtzuerhalten, um sich durch ihr Verhalten aktiv am Transformationsprozess zu beteiligen
5. Kompetenzen	Der Zweck von Kompetenzen besteht darin, eine Grundlage für Einzelpersonen und Teams zu schaffen und aufrechtzuerhalten, um die Kompetenzen, die erforderlich sind, um die Transformation in Richtung LC voranzutreiben, kontinuierlich zu verbessern
6. Verbesserungsmöglichkeiten	Der Zweck von Ermöglichere für Verbesserungen besteht darin, es den Menschen und der Organisation zu ermöglichen, ihre LC-Reife zu verbessern
7. Prozesse und Werkzeuge	Der Zweck von Prozessen und Tools besteht darin, eine Verbesserung für den Prozess zu etablieren und aufrechtzuerhalten, die den ultimativen Wert
8. Wandel	Der Zweck des Wandels besteht darin, einen Kontext zu schaffen und aufrechtzuerhalten, in dem der Wandel in Richtung LC intrinsisch ist
9. Arbeitsumgebung	Der Zweck des Arbeitsumfelds besteht darin, Arbeitsbedingungen zu schaffen und aufrechtzuerhalten, die Einzelpersonen und Teams ermutigen
10. Geschäftsergebnisse	Der Zweck der Geschäftsergebnisse besteht darin, die Angleichung der Leistungskriterien an den Beitrag von Einzelpersonen und Teams zu
11. Lernen und Kompetenzentwicklung	Der Zweck des Lernens und der Kompetenzentwicklung besteht darin, sicherzustellen, dass Einzelpersonen, Teams und die Organisation ständig lernen, ihre Fähigkeiten, Kenntnisse und Kompetenzen zu verbessern

Die 60 definierten Verhaltensweisen, Ziele und Praktiken werden folgendermaßen beschrieben:

- Eine *Verhaltensweise*, assoziiert mit Lean Construction
- Ein *Ziel* in der Charakteristik eines höheren Reifegrades
- Eine *Praktik* die im Kontext Lean Construction als wichtig erachtet wird

<sup>63</sup> NESENSOHN C.; B. D.: A Measurement Model for Lean Construction Maturity. In: Lean Construction Journal, 2016. S. 5



Der gesamte Aufbau des LCMM wird in der nachfolgenden Abbildung dargestellt. Der Top Layer beinhaltet die sechs Bereiche Leadership, Philosophie, Personen, Prozesse und System, Lernen und Ergebnisse und Outputs. Diese Bereiche beinhalten die elf Kernattribute, welche die 60 Verhaltensweisen, Ziele und Praktiken und die 75 idealen Statements eingebettet haben.

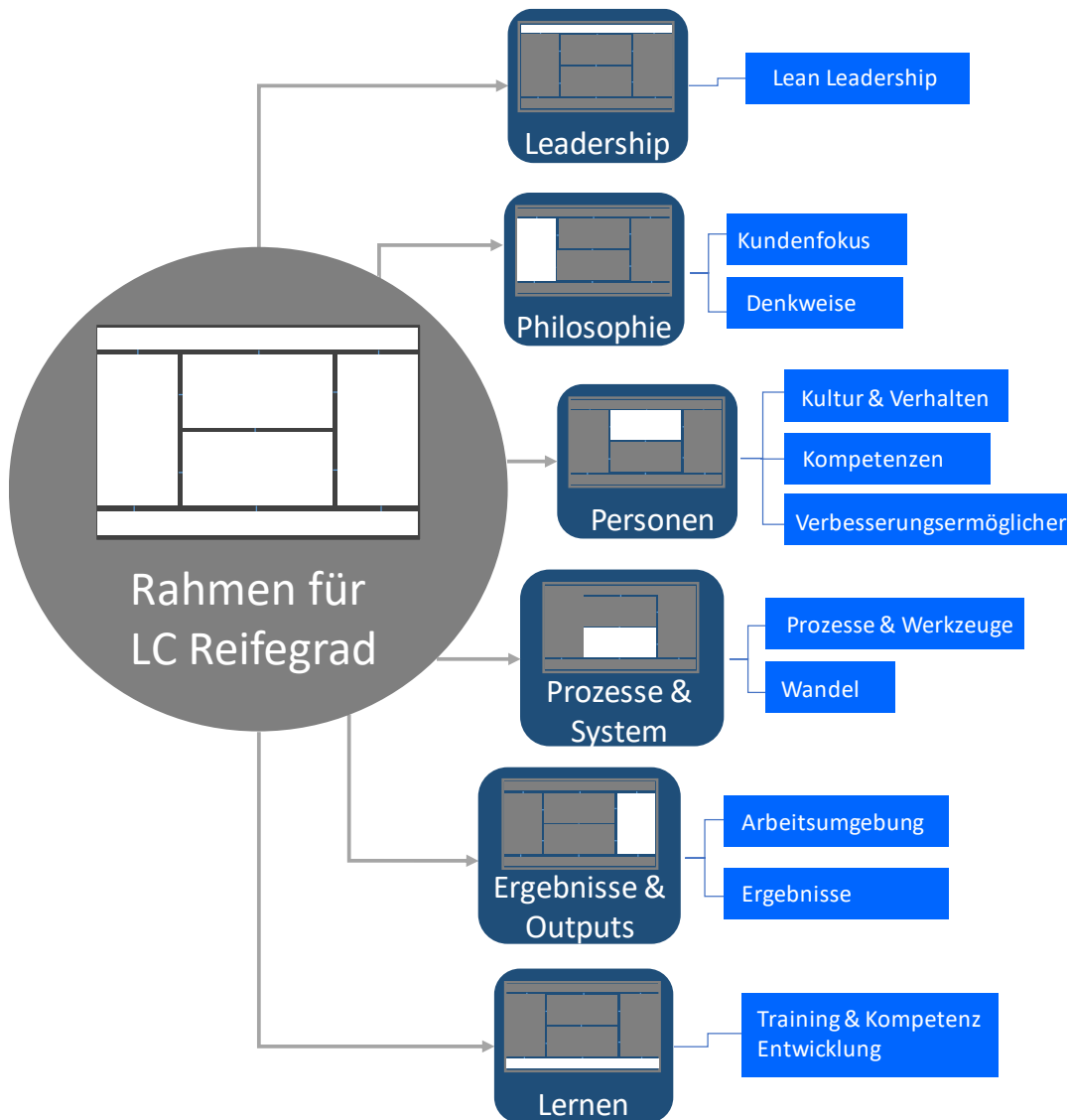


Abbildung 5 Aufbau des Lean Construction Maturity Model<sup>64</sup> (ins Deutsche übersetzt, eigene Darstellung)

<sup>64</sup> NESENSOHN, C.: An Innovative Framework for Assessing Lean Construction Maturity. Doktorarbeit. S. 250

### 3.2.1.2 Bewertung LCMM

Die Bewertungsskala beim LCMM ist in fünf Reifegrade unterteilt. Diese sind:

0. Unsicher: Das ideale Statement ist fast nicht in Aktion bewiesen
1. Erwachend: Generelle Aufmerksamkeit existiert und das ideale Statement ist inkonsistent in Aktion bewiesen
2. Systematisch: Das ideale Statement ist systematisch in der Aktion bewiesen
3. Integriert: Das ideale Statement ist als Ganzes integriert und passiert automatisch
4. Herausfordernd: Das ideale Statement ist Status quo und wird zur Verbesserung herausgefordert

Folgende Abbildung zeigt die bildliche Darstellung der fünf verschiedenen Reifegrade nach Nesensohn in Form eines Nordsternes.

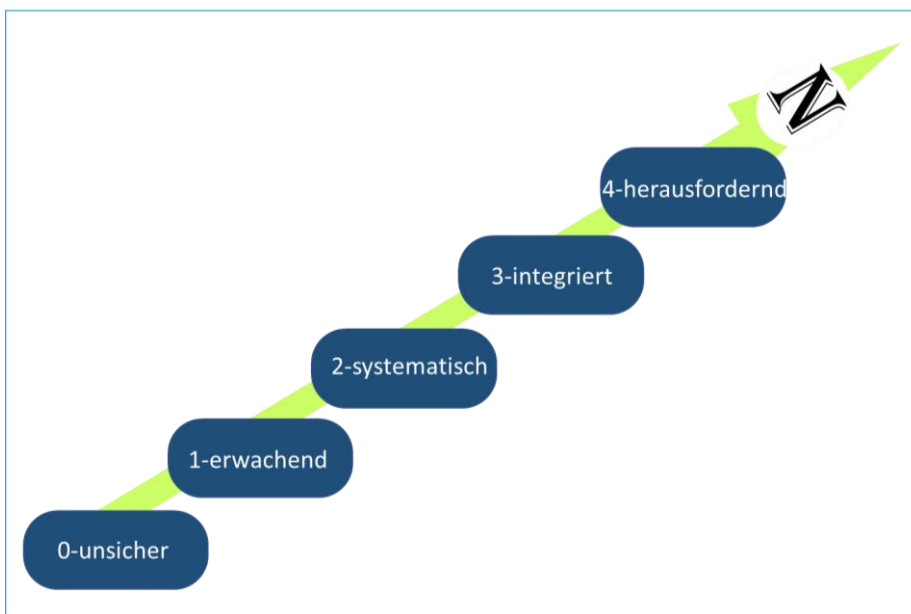


Abbildung 6 Die Bewertungsskala des LCMM in Form eines Nordsternes<sup>65</sup> (ins Deutsche übersetzt, eigene Darstellung)

Als Beispiel wird hier das Kernattribut Lean Leadership angeführt. Folgende Abbildung zeigt den Aufbau des Attributes mit den fünf Verhaltensweisen, Zielen und Praktiken und dazu auf der rechten Seite die idealen Statements, die schlussendlich für die Bewertung herangezogen werden.

<sup>65</sup> NESENSOHN C.; D. B.: Assessing Lean Construction Maturity. In: Proceedings of the 22th IGLC Conference, 2014. S. 9

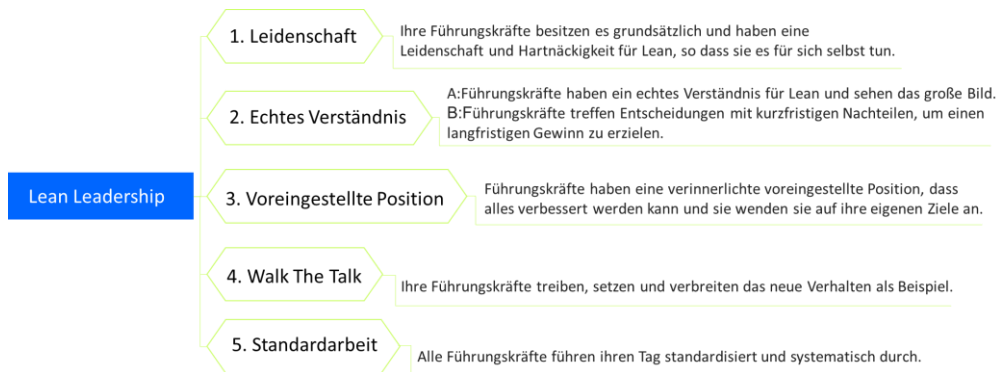


Abbildung 7 Kernattribut Lean Leadership von LCMM<sup>66</sup> (ins Deutsche übersetzt, eigene Darstellung)

Die Kernattribute sind unterschiedlich gewichtet, da der Entwickler von einer Ungleichverteilung der Wichtigkeit der Kernattribute ausgeht. So sind im LCMM die Kernattribute Lean Leadership und Kultur und Verhalten mit 4, Denkweise und Kundenfokus mit 3, Wandel, Kompetenzen, Verbesserungsmöglichkeiten, Arbeitsumgebung, Prozesse und Werkzeuge und Lernen und Kompetenztraining mit 2 und Unternehmensergebnisse mit 1 gewichtet.

### 3.2.2 Rapid Lean Construction-Quality Rating Model (LCR)

Das "Rapid Lean Construction-Quality Rating Model" (LCR) wurde 2008 von Hofacker et al. entwickelt. Es wurde konzipiert, um eine Baustelle in kurzer Zeit (eine Baustellenbesichtigung von ca. 60 Minuten und anschließend 30 Minuten Bewertung sollten laut den Entwicklern ausreichen) auf den Einsatz von Lean Construction zu untersuchen.<sup>67</sup> Dazu wird zuerst die Baustelle besichtigt und danach ein Fragebogen von 30 Fragen beantwortet.

Das LCR basiert auf den fünf Prinzipien nach Womack et al.<sup>68</sup> und auf den elf Lean Construction Prinzipien von Koskela.<sup>69</sup> Diese Prinzipien wurden mit Fragen, die auf die Realität auf der Baustelle anwendbar sind, gepaart.

<sup>66</sup> NESENHORN C.; D. B.: Assessing Lean Construction Maturity. In: Proceedings of the 22th IGLC Conference, 2014. S. 8

<sup>67</sup> HOFACKER A.; B. F.: Rapid Lean Construction-Quality Rating Model (LCR). In: Proceedings of the 16th IGLC Conference, 2008. S. 1

<sup>68</sup> WOMACK, J. P.; D. T. J.: Lean Thinking - Ballast abwerfen, Unternehmensgewinn steigern. S. 41ff

<sup>69</sup> KOSKELA, L.: Application of the new Production Philosophy to Construction. Technischer Bericht. S. 65

### 3.2.2.1 Aufbau LCR

Die sechs Hauptkategorien des LCR sind Kundenfokus, Verschwendungsbewusstsein, Qualität, Materialfluss, Organisation /Planung /Informationsfluss sowie kontinuierliche Verbesserung.

Die einzelnen Fragen haben eine Bewertungsskala von 0 (nicht angewendet, sehr schlecht, sehr niedrig) bis hin zu 6 (sehr gut, sehr hoch, voll angewendet). Die nachfolgende Tabelle zeigt die Hauptkategorien und die 30 Einzelfragen des Rapid Lean Construction-Quality Rating Model.

**Tabelle 4 Evaluation für Baustellenbesuche, Dateninput, Rapid LC-Quality Rating Model (ins Deutsche übersetzt)<sup>70</sup>**

Kategorie	Nr.	Evaluationspunkt	0 bis 6
Kundenfokus	1	Kundenfokus in Bezug auf den Verkauf, Marketing und Strategie, Herausfinden was ist der Wert aus Kundensicht	
	2	Häufige Kundenkommunikation & Anpassungsflexibilität wegen Änderungen	
	3	Projektflexibilität und Kommunikation zwischen Projektdesigner und Ausführenden	
	4	Sauberkeit auf der Baustelle (5S), Ordentlichkeit, Kundenfokus durch Sauberkeit und Projektvisualisierung in dem Ingenieurbüro	
Verschwendungsbewusstsein	5	Verschwendung von Baumaterial, Verschwendungsidentifikation und Bewusstsein auf der Baustelle	
	6	Aktionen, Wissen und Handlungen, um Verschwendung zu eliminieren	
	7	Verschwendungsmanagement (Recycling, etc)	
	8	Umgang mit Platz: Wie effizient wird der Platz genutzt (Material an markierten Stellen, Kleinteile ordentlich	
Qualität	9	Zeitverschwendung (Wartezeit, Transportzeitreduktion	
	10	Reguläre Qualitätskontrolle des Baumaterials und der Baustoffe	
	11	Generelle Qualitätszertifikate vorhanden (z.B. ISO)	
	12	Visuelle Qualität der Bauausführung	
	13	Sicherheit auf der Baustelle	
	14	Ursprungsuche der Mehrarbeit (5W)	
	15	Standardisierung der Prozesse	
	16	Visuelle Management Systeme (Signalschilder, selbsterklärende Schilder)	
	17	Stufe der Maschinerisierung (technische Maschinerisierung) zum Erreichen einer Standard Qualität und Performance	
Materialfluss & Pull	18	Kanban Kartensystem (existiert und funktioniert gut)	
	19	Just-In-Time Konzepte werden verwendet	
	20	Verwendung von Fertigrezepturen beim Betoneinsatz und Materialfluss auf der Baustelle, kein In-Situ Beton	
	21	Bestellsystem und Bestellzeit bis Hauptmaterialien da sind (1 Tag gut, 1 Woche ok, >2 Wochen schlecht)	
	22	Einsatz eines Transportunterstützungssystems zur Integration des horizontalen und vertikalen Transports sowie zur Standardisierung des Transports	
Organisation/Planung/Informationsfluss	23	Wie ist das Top Management aufmerksam, überzeugt und unterstützt die Implementierung von Lean Construction?	
	24	Motivation und Selbstverantwortung von Mitarbeitern	
	25	Multifunktionale Teams (wie flexibel sind die Arbeiter bei Arbeiten in anderen Bereichen)	
	26	Last Planner System wird verwendet mit Taglichen Huddle Meetings	
	27	Kommunikationstools angewendet (Andon verwendet)	
	28	Ist ein horizontales und vertikales Informationssystem eingesetzt?	
Kontinuierliche Verbesserung/ Kaizen	29	Wie strebt das Unternehmen nach Perfektion, wie geht der Lernprozess von Projekt zu Projekt von statten	
	30	Gibt es eine kontinuierliche Entwicklung der Mitarbeiter?	

Die Hauptkategorien und die dazugehörigen Fragen haben alle den gleichen Gewichtungsfaktor 1.

<sup>70</sup> A. HOFACKER, B. F.: Rapid Lean Construction-Quality Rating Model (LCR). In: Proceedings of the 16<sup>th</sup> IGLC Conference 2008. S. 5

### 3.2.2.2 Bewertung LCR

Für die Evaluation des Modells werden die erreichten Punkte zu der maximal erreichbaren Punkteanzahl jeder Kategorie in ein Verhältnis gesetzt. So erhält man einen Prozentwert je Kategorie. Durch Kumulation der einzelnen Prozentwerte erhält man einen Endwert, der die „Klasse“ von der Lean Construction Implementierung widerspiegelt. Beim LCR werden vier Klassen a bis d in jeweils 3 Subklassen unterteilt. Die Klasse a wird beispielsweise in die Subklassen a, aa und aaa unterteilt. Folgende Tabelle zeigt die Beziehung zwischen den erreichten Prozentwerten und der Klassifizierung.

**Tabelle 5 LCR Klassifizierung und Makrointerpretation der Ergebnisse (ins Deutsche übersetzt)<sup>71</sup>**

Ergebnis	% Erreicht	Stufen	Interpretation der Klasse
LC aaa	95% bis 100%	6	Streben nach Perfektion in Qualitätsverbesserungen und Lean Construction Anwendung
LC aa	89% bis 94%	6	
LC a	81% bis 88%	8	
LC bbb	73% bis 88%	8	Hoher Qualitätsfokus und Lean-Lernen innerhalb der Hauptprojekte/Firma
LC bb	64% bis 72%	9	
LC b	55% bis 63%	9	
LC ccc	46% bis 54%	9	Qualitätsbewusstsein, aber kein bis wenig Lean Construction Wissen
LC cc	37% bis 45%	9	
LC c	28% bis 36%	9	
LC ddd	19% bis 27%	9	Niedrige Qualität und Verbesserungsfokus, Verschwendungsvoll
LC dd	10% bis 18 %	9	
LC d	0% bis 9%	10	

Der Endprozentwert wird in der Tabelle abgelesen. Somit ergibt sich direkt daraus die Erreichte Klasse des Lean Construction Reifegrades. Je näher eine Baustelle der aaa-Marke kommt, umso kleiner werden die Stufen (Prozentstufen zum Erreichen der nächsten Klasse). Dies wurde von Hofacker et al. entschieden, nachdem die Anwendbarkeit auf verschiedenen Baustellen getestet und intensive Gespräche mit den Wissenschaftlern in Karlsruhe und Curitiba abgehalten wurden.

Mit Hilfe dieses Reifegradmodells kann mit entsprechender Vorbereitung innerhalb von 90 Minuten eine Baustelle mittels einer Begehung und Fragebeantwortungen analysiert werden.

<sup>71</sup> A. HOFACKER, B. F.: Rapid Lean Construction-Quality Rating Model (LCR). In: Proceedings of the 16<sup>th</sup> IGLC Conference, 2008. S. 8

### 3.2.3 Degree of Lean Construction (DOLC)

Dieses qualitativ-quantitative Bewertungstool wurde 2008 von Carvalho entwickelt, um die Einführung und Implementierung von Lean Construction zu messen.<sup>72</sup> Die Reifegradanalyse nennt sich „Degree of Lean Construction“ (DOLC). Basierend auf den elf Lean Construction Prinzipien nach Koskela misst das DOLC den Level an Lean Construction, indem verschiedene Stakeholder involviert werden. Im Zuge der Bewertung sollten Projektleiter, Ingenieure, Designer, Handwerker und Zulieferer einer Baufirma dieses Tool ausfüllen, um einen ganzheitlichen Überblick über die Baustelle zu bekommen.

Das DOLC diagnostiziert den Status einer Baufirma in Relation zu dem Level an Implementation der Konzepte und Prinzipien von Lean Construction, die die Baufirma eingeführt hat. Mittels dem DOLC Tool kann bewertet werden, welche Lean Construction Prinzipien besser implementiert und angewendet werden und wo eventuell noch Verbesserungsbedarf besteht. So kann eine Ist-Analyse durchgeführt werden, um Verbesserungspotentiale zu erkennen und Handlungsschritte abzuleiten.<sup>73</sup>

#### 3.2.3.1 Aufbau DOLC

Basierend auf den Elf Lean Construction Prinzipien von Koskela<sup>74</sup> ist das DOLC Tool in fünf Fragebögen, mit insgesamt 204 multiple choice Fragen aufgeteilt. Die Fragebögen müssen bei der Bewertung mindestens von einem Projektleiter, Ingenieur, Designer, Handwerker und Zulieferer ausgefüllt werden. So kann am Ende auch eine Aussage über die ganze Wertschöpfungskette in dem Projekt gegeben werden.

Folgende Abbildung zeigt die Fragen zu dem 1. Prinzip nach Koskela "Reduzierung von Aktivitäten, die keinen Wert zuführen" aus dem Fragebogen für einen Projektingenieur.

<sup>72</sup> CARVALHO, B. S.: Proposta de uma Ferramenta de Análise e Avaliação das Construtoras em Relação ao Uso da Construção Enxuta. Master Thesis. S. 1

<sup>73</sup> CARVALHO, B. S.: Analysis and Assessment for Lean Construction Adoption: The DOLC Tool S. 2

<sup>74</sup> KOSKELA, L.: Application of the new Production Philosophy to Construction. Technischer Bericht. S. 65

ITEM FRAGEBOGEN

INGENIEUR	wenig		viel	
1 Reduzierung von Aktivitäten ohne Mehrwert	0	1	2	3
1.1 Geht es bei der Arbeit um die Reduzierung von Aktivitäten, die keinen Mehrwert bieten? KONZEPT: Aktivitäten, die Mehrwert schaffen, sind alles, was sich verändert Materialien, Informationen und Arbeitskräfte in Anforderungen, die von Kunden angefordert werden.				
<input type="text"/>				
1.2 Es besteht das Anliegen, den Ist-Zustand zu erfassen und den zukünftigen Stand des Arbeitsablaufs zu kartieren? KONZEPT: Zum Beispiel den aktuellen Ablauf der Baustelle ständig bewerten und mit neuen Layout-Arrangements experimentieren.				
<input type="text"/>				
1.3 Die Ausrüstung ist vor Ort, um den vertikalen und horizontalen Transport der Materialien zu unterstützen.				
<input type="text"/>				
1.4 Werden Materialien immer in der Nähe des Anwendungspunkts gelagert?				
<input type="text"/>				

Abbildung 8 Auszug aus dem Fragebogen des DOLC (ins Deutsche übersetzt)<sup>75</sup>

### 3.2.3.2 Bewertung DOLC

Die Bewertungsskala des Degree of Lean Construction ist in vier Reifegrade unterteilt. Die einzelnen Stufen sind Level 0, Level 1, Level 2 und Level 3. In folgender Abbildung sind die einzelnen Bewertungsstufen inklusive kurzer Beschreibung ersichtlich.

- Level 0 = Das Prinzip ist nicht vorhanden
- Level 1 = Das Prinzip ist vorhanden, aber inkonsistent
- Level 2 = Das Prinzip ist vorhanden und vollständig
- Level 3 = Das Prinzip ist mit Verbesserungen in den letzten 12 Monaten vorhanden

Abbildung 9 Bewertungsskala DOLC (ins Deutsche übersetzt, eigene Darstellung)<sup>76</sup>

<sup>75</sup> CARVALHO, B. S.: Proposta de uma Ferramenta de Análise e Avaliação das Construtoras em Relação ao Uso da Construção Enxuta. Master Thesis. S. 117

<sup>76</sup> CARVALHO, B. S.: Analysis and Assessment for Lean Construction Adoption: The DOLC Tool S. 3

Die Gewichtung der einzelnen Fragen ist immer gleich, weil der Entwickler davon ausgeht, dass alle Lean Construction Prinzipien gleiche Gültigkeit und Wichtigkeit haben. Die Resultate der Bewertung werden durch das arithmetische Mittel der erreichten Punkte der einzelnen Stakeholder gebildet. Folgende Tabelle zeigt die Ergebnisinterpretation des DOLC.

**Tabelle 6 Interpretation der Ergebnisse und Klassifizierung DOLC (ins Deutsche übersetzt, eigene Darstellung)<sup>77</sup>**

Level	Sub Level	Note	Interpretation der Klasse
<b>A</b>	<b>AAA</b>	95% bis 100%	Sehr gutes Level an Lean Construction
	<b>AA</b>	90% bis 94%	
	<b>A</b>	85% bis 89%	
<b>B</b>	<b>BBB</b>	80% bis 84%	Gutes Level an Lean Construction
	<b>BB</b>	75% bis 79%	
	<b>B</b>	70% bis 74%	
<b>C</b>	<b>CCC</b>	65% bis 69%	Niedriges Level an Lean Construction
	<b>CC</b>	60% bis 64%	
	<b>C</b>	55% bis 59%	
<b>D</b>	<b>DDD</b>	50% bis 54%	Keine Verwendung von Lean Construction
	<b>DD</b>	45% bis 49%	
	<b>D</b>	0% bis 44%	

Ein großer Vorteil der DOLC Reifegradanalyse ist, dass die Bewertung von mehreren verschiedenen Projektbeteiligten durchgeführt wird. Dadurch kommt in der Bewertung und in der Diskussion über die Ergebnisse ein Konsens des Status über Lean Construction zusammen.

### 3.2.4 Assessing the level of implementation of Lean Construction: An Audit Protocol

2019 wurde aufbauend auf einigen zuvor publizierten Reifegradmodellen ein Audit Protokoll entwickelt, welches so wie die Reifegradmodelle zuvor ebenso den Lean Implementierungsstatus analysiert.<sup>78</sup>

<sup>77</sup> CARVALHO, B. S.: Analysis and Assessment for Lean Construction Adoption: The DOLC Tool S. 5

<sup>78</sup> COMELLI M. L.; Y. M.: Assessing the Level of Implementation of Lean Construction: An Audit Protocol. In: Proceedings of the 27<sup>th</sup> IGLC Conference 2019. S. 6



### 3.2.4.1 Aufbau Audit Protocol

Folgende Tabelle zeigt eine Übersicht, wie das Audit Protokoll aufgebaut und strukturiert ist.

Tabelle 7 Struktur des Audit Protokolls nach Comelli et al. (ins Deutsche übersetzt, eigene Darstellung)<sup>79</sup>

Dimensionen		Kategorie	Evaluation Items	Beweisquelle
Philosophy		Lean Kultur	5	10
		Lean Verhalten	6	11
		Kundenfokus	7	15
		Umgebung	4	7
		Verschwendungsmanagement	6	12
		Gesundheit und Sicherheitsarbeit	5	8
<b>Zwischenmenge</b>		<b>6</b>	<b>33</b>	<b>42</b>
Prozess	Fluss	Arbeitsfluss	11	19
		Material	9	18
		Personen	3	5
		Ausrüstung	3	5
	Werkzeuge	Qualitätskontrolle	5	9
		Autonomation	5	10
		Standardisierte Arbeit	7	14
		5S	6	11
		Transparenz	4	4
	Planung und Kontrolle	Wissens- und Informationsmanagement	4	10
		Design Planung und Kontrolle	6	10
		Produktionsplanung und Kontrolle	6	11
		Kostenplanung und Kontrolle	6	11
<b>Zwischenmenge</b>		<b>23</b>	<b>75</b>	<b>137</b>
Personen	Lean Leadership	5	9	
	Lernen und Wachstum interne Kunden	5	6	
	Lernen und Wachstum für die Wertschöpfungskette	6	8	
<b>Zwischenmenge</b>		<b>3</b>	<b>16</b>	<b>23</b>
Problemlösung	Problemidentifikation	3	6	
	Problemlösung	3	5	
	Kontinuierliche Verbesserung	6	10	
<b>Zwischenmenge</b>		<b>3</b>	<b>12</b>	<b>21</b>
<b>Dimensionen: 4</b>		<b>Kategorien: 35</b>	<b>Items: 136</b>	<b>Beweise: 223</b>

Die Dimensionen sind den Prinzipien der Toyota Pyramide nach Liker<sup>80</sup> nachempfunden. Für jede Dimension gibt es passende Kategorien von Evaluationsitems. Die Beweisquellen stellen Referenzen aus der Literatur zu jedem Item dar.

Insgesamt gibt es bei dem Audit Protocol vier Dimensionen, 35 Kategorien und 136 Evaluationsitems, welche mit 223 Beweisreferenzen aus der Literatur hinterlegt sind.

<sup>79</sup> COMELLI M. L.; Y. M.: Assessing the Level of Implementation of Lean Construction: An Audit Protocol. In: Proceedings of the 27<sup>th</sup> IGLC Conference 2019. S. 6

<sup>80</sup> LIKER, J. K.: The Toyota Way 14 Management Principles from the Worlds Greatest Manufacturer. S. 15

### 3.2.4.2 Bewertung Audit Protocol

Nachfolgend ist ein Beispiel eines Evaluationsitems dargestellt, um die Analyse und den Bewertungsmodus nachvollziehbar zu machen.

**Tabelle 8 Beispiel eines Evaluation Items der Dimension "Philosophie" in der Kategorie "Lean Kultur" (ins Deutsche übersetzt)<sup>81</sup>**

Item	Frage	Evidenz	Referenz
1	Deckt Lean Construction alle Unternehmensbereiche von der Planung bis zur Durchführung des Projekts ab?	Die Geschäftsleitung befragen, um festzustellen, ob die Implementierung von Lean Construction alle Bereiche des Unternehmens abdeckt. Herausfinden, ob das Unternehmen kompetente Beratung zur Unterstützung der Implementierung von Lean Construction hat	Nesensohn et al. (2015)
<b>( )Ja voll ( )Ja teilweise ( )Nein ( )Keine Antwort Was sind die Beweise, die die Teilnahme an der Frage belegen?</b>			
2	Wird Lean Construction als strategische Vision des Unternehmens propagiert und streben alle ständig nach dieser Richtung?	Das Top-Management befragen, um festzustellen, ob die Implementierung von Lean Construction Teil der strategischen Planung des Unternehmens ist. Die Geschäftsleitung befragen, um herauszufinden, ob in den Finanzinvestitionsplänen des Unternehmens Mittel enthalten sind, die für die Implementierung von Lean Construction vorgesehen sind	Hofacker et al. (2008), Carvalho (2008)
<b>( )Ja voll ( )Ja teilweise ( )Nein ( )Keine Antwort Was sind die Beweise, die die Teilnahme an der Frage belegen?</b>			

Die Bewertung der Antworten wurde in vier Stufen eingeteilt

Punkteverteilung:

- |   |                 |
|---|-----------------|
| 1. Ja voll implementiert                | 1,0             |
| 2. Ja, aber nur teilweise implementiert | 0,5             |
| 3. Nein nicht implementiert             | 0,0             |
| 4. Nicht anwendbar                      | nicht berechnet |

So wurde ein „Lean Construction Implementation Level“ (LILD) kalkuliert, der einem Prozentsatz der maximal erreichbaren Punkte einer Kategorie entspricht. Anschließend wurden vier Stufen der Lean Construction Implementierung definiert. Diese werden zur besseren Verständlichkeit kurz vorgestellt.

Die Stufe „null“ betrifft Unternehmen, die nach dem Audit Protokoll 0% - 10% in den einzelnen Dimensionen erreichen. Hier werden ausschließlich einige Werkzeuge von Lean Construction genutzt, aber es besteht kein übergeordnetes Ziel und keine Veränderung in der Lean Kultur.

<sup>81</sup> COMELLI M. L.; Y. M.: Assessing the Level of Implementation of Lean Construction: An Audit Protocol. In: Proceedings of the 27<sup>th</sup> IGLC Conference, 2019. S. 7

1. Initial

Es gibt eine anfängliche Aufmerksamkeit des Top Managements zu den Erfolgen durch den Einsatz der ersten Lean Werkzeuge. Um auf diese Stufe zu gelangen werden 20% der erreichbaren Punkte gefordert.

2. Intermediary

In dieser Stufe gibt es bereits ein weitgehendes Verständnis der Lean Philosophie bis hin zu den operativ arbeitenden Mitarbeitern, jedoch ist die gesamte Logistikkette mit Zulieferern noch nicht involviert. Hier werden 40% der erreichbaren Punkte für diese Stufe benötigt.

3. Superior

In dieser Stufe werden zusätzlich alle Zulieferer der gesamten Wertschöpfungskette mit in Betracht gezogen. Der Fokus liegt auf der Entwicklung und Verbesserung der Logistikkette für das gesamte Unternehmen. Für diese Stufe werden 70% der erreichbaren Punkte benötigt.

4. Expert

In dieser Stufe ist ein permanentes Lean Denken in allen Köpfen der Mitarbeiter und es werden stetig neue Verbesserungsvorschläge gebracht. Zudem wird die Entwicklung der Zulieferer der Zulieferer in Angriff genommen.

Eine Bewertung im Sinne des Audit Protokolls wird in der folgenden Abbildung gezeigt.

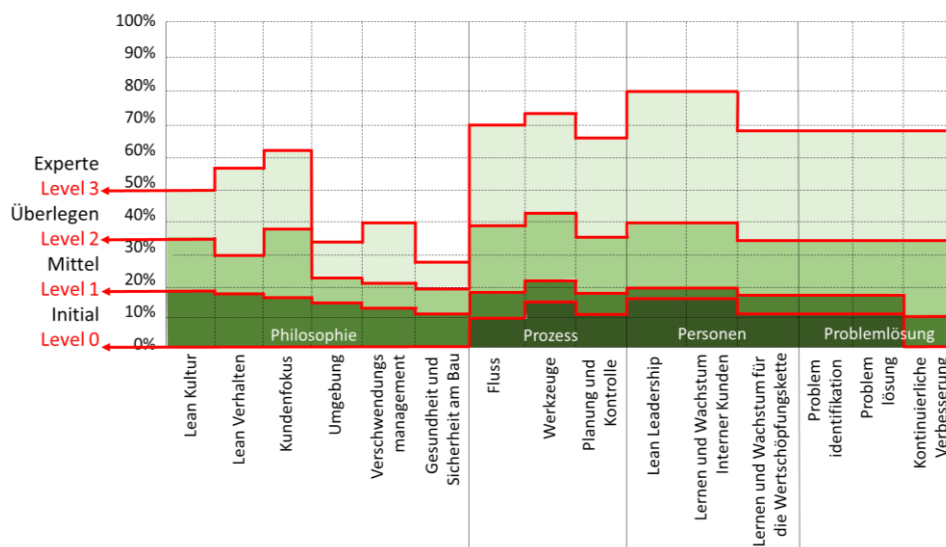


Abbildung 10 Stufeneinteilung nach Dimensionen des Audit Protokolls nach Comelli et al.<sup>82</sup> (ins Deutsche übersetzt, eigene Darstellung)

<sup>82</sup> COMELLI M. L.; Y. M.: Assessing the Level of Implementation of Lean Construction: An Audit Protocol. In: Proceedings of the 27<sup>th</sup> IGLC Conference, 2019. S. 8

### 3.2.5 Vergleich und Analyse der Referenzmodelle

In diesem Unterkapitel wird bei den vorgestellten Reifegradmodellen auf Stärken und Schwächen eingegangen, um diese miteinander zu vergleichen. So kann ein Schwerpunkt für das eigene Reifegradmodell hergeleitet werden. Folgende Tabelle zeigt die vorgestellten Referenzmodelle, deren Dimensionen, Evaluationsmethoden und Ergebnispräsentationen.

Tabelle 9 Vergleich der Referenzmodelle (in Anlehnung an Rodegheri et al. (2019), eigene Darstellung)<sup>83</sup>

Modell/Autor	Dimensionen	Evaluationsmethode	Ergebnisdarstellung
<b>LCMM</b> Nesensohn et al. (2014)	1 Lean Leadership - Lean Leadership 2 Philosophie - Kundenfokus - Denkweise 3 Personen - Kultur und Verhalten - Kompetenzen - Entwicklungsmöglicher 4 Prozess und System - Prozesse und Werkzeuge - Wandel 5 Ergebnisse und Output - Arbeitsumgebung - Unternehmensergebnisse 6 Lernen - Lernen und Kompetenzentwicklung	75 Idealstatements organisiert in 11 Kernattributen werden von einem externen Evaluator nach einer Baustellenbesichtigung in einer Skala von 0 bis 4 bewertet. Diese 6 Dimensionen sind unterschiedlich gewichtet und werden mit dem niedrigsten Wert des Attributes eines Layers multipliziert.	Darstellung in einem Netzdiagramm, Darstellung der Bewertung jeder der 6 Dimensionen
<b>LCR</b> Hofacker et al. (2008)	1 Kundenfokus 2 Verschwendungsbewusstsein 3 Qualität 4 Materialfluss 5 Organisation, Planung und Informationsfluss 6 Kontinuierliche Verbesserung	Ein Fragebogen von 30 Fragen wird von einem externen Evaluator nach einer Stunde Baustellenbesichtigung ausgefüllt. Jede Frage wird von 0 bis 4 bewertet. Jede Frage ist gleich gewichtet.	Darstellung in einem Netzdiagramm, Darstellung der Bewertung jeder der 6 Dimensionen
<b>DOLC</b> Carvalho et al. (2017)	1 Reduzierung der nicht wertschöpfenden Tätigkeiten 2 Steigerung des Ausgabewerts durch systematische Berücksichtigung der Kundenanforderungen 3 Varietät reduzieren 4 Reduzierung der Zykluszeit 5 Simplifizieren durch Minimierung der Stufen und Teile 6 Erhöhung der Outputflexibilität 7 Erhöhung der Prozesstransparenz 8 Fokus auf den Gesamtprozess 9 Kontinuierliche Verbesserung in den Prozess einbauen 10 Verbesserung des Gleichgewichtsflusses mit Verbesserung der Umwandlung ausgleichen 11 Benchmark	Fünf verschiedene Fragebögen mit insgesamt 204 multiple choice Fragen werden von fünf verschiedenen Baubeteiligten ausgefüllt. Hierzu zählen Projektleiter, Handwerker, Designer, Ingenieure und Zulieferer. Die Bewertung jeder Frage erfolgt von 0 bis 3 mit stets gleicher Gewichtung. Endresultat durch arithmetisches Mittel der Bewertungen der einzelnen Stakeholder.	Darstellung in einem Netzdiagramm, Darstellung der Bewertung der 11 Dimensionen von Lean Construction nach Koskela (1992)
<b>Audit Protokoll</b> Comelli et al. (2019)	1 Philosophie 2 Prozess - Fluss - Werkzeuge - Planung und Kontrolle 3 Personen 4 Problemlösung	136 Evaluationsfragen zu 35 Kategorien der 4 Dimensionen werden mit einer Skala von 1 bis 4 bewertet. Das Ergebnis wird in einem Prozentsatz der erreichten zu den maximal erreichbaren Punkten angegeben.	Darstellung in einer Excel Matrix als "Profil" für die Organisation, die einzelnen Dimensionen werden anhand ihres Lean Levels dargestellt

<sup>83</sup> RODEGHERI P. M.; S. M.: Lean Construction and Maturity Models: Applying five Methods. In: Proceedings of the 27<sup>th</sup> IGLC Conference, 2019. S. 5

Folgende Tabelle stellt die Referenzmodelle in Bezug auf Stärken und Schwächen gegenüber (eigene Bewertung der Stärken und Schwächen).

**Tabelle 10 Vergleich der Stärken und Schwächen der Referenzmodelle (eigene Darstellung)**

Modell/Autor	Stärken	Schwächen
LCMM Nesensohn et al. (2014)	Ganzheitliche Abfrage der Dimensionen letzter Reifegrad nach oben offen	externer Evaluator notwendig
LCR Hofacker et al. (2008)	simpel und einfach anzuwenden Dauer der Anwendung gering	geringe Fragetiefe keine Diskussion der Kategorien
DOLC Carvalho et al. (2017)	umfassende Analyse von verschiedenen Blickwinkeln	mehrere Stakeholder müssen die Baustelle evaluieren Bewertung dauert lange
Audit Protokoll Comelli et al. (2019)	zu jedem Evaluationsitem gibt es mehrere Referenzen und Beweise	Bewertungsprofil schwer interpretierbar, da in jeder Dimension ein anderes Level erreicht werden kann

Die identifizierten Stärken und Schwächen der Referenzmodelle beinhalten gewünschte und unerwünschte Eigenschaften für das eigene Modell. So sollte für eine einfachere Anwendung ohne Zeitverzögerung die Analyse ohne externen Evaluator gelingen können. Dies verhilft neben einer Zeitersparnis auch zu einem besseren Verständnis des Lean Reifegrades des Projektes, da eine selbst durchgeführte Anwendung mehr Erkenntnisse und Erfahrungen bringt als ein alleiniges Ergebnis eines externen Beraters. Hier kann also mit einem „learning by doing“ Ansatz ein tieferes Begreifen für den Lean Reifegrad und die aktuelle Situation geschaffen werden.

Die Ergebnisdarstellung sollte simpel und einfach interpretierbar sein, da sonst schwer ein Konsens über die Aussage der Bewertung getroffen werden kann. Mit einer klar definierten und wenig Spielraum lassenden Ergebnisdarstellung können Unter- sowie Überschätzungen durch einzelne Mitarbeiter minimiert werden. So wird auf eine Darstellung in einem Netz- oder Spinnendiagramm verzichtet und eine einfachere Darstellung in Form einer Ergebnistabelle gewählt. Diese ist leichter reproduzierbar und für Mitarbeiter, die diese Analyse das erste Mal machen, wesentlich einfacher zu erstellen.

## 4 Konzeption des PERI LEAN Reifegradmodells

In diesem Kapitel wird, basierend auf den zuvor beschriebenen Lean Management Prinzipien und Referenzmodellen, ein Reifegradmodell entwickelt und die einzelnen Ebenen erläutert. Dieses Modell soll die Anwendung und Etablierung von Lean Prinzipien in Bezug auf den Schalungslieferprozess und die Kooperation zwischen dem Hauptunternehmer und PERI als Zulieferer auf einer Baustelle messen. Sobald die Baustelle analysiert wurde, können anschließend weitere Schritte in Richtung Lean Einführung identifiziert werden. Weiters wird durch die Expertenmeinungen ein aktueller Wissensstand über Lean Management abgefragt.

Die Referenzmodelle wurden in Kapitel 3.2 vorgestellt. Aus den Aufbauten und Beschaffungen der Lean Construction Modelle wurden wünschenswerte Eigenschaften für das PERI LEAN Reifegradmodell identifiziert (siehe Kapitel 3.2 Einleitungstext). Diese werden anschließend mit dem Aufbau und der Struktur sowie den Gegebenheiten des PERI LEAN Reifegradmodells in Verbindung gebracht.

### 4.1 Aufbau und Struktur des PERI LEAN Reifegradmodells

Die Anforderungen an die Ebenen und den Aufbau des Modells sind eine klare Strukturierung, leichte Verständlichkeit, Eindeutigkeit und eine logische Abfolge. Abbildung 11 zeigt das PERI LEAN Reifegradmodell.

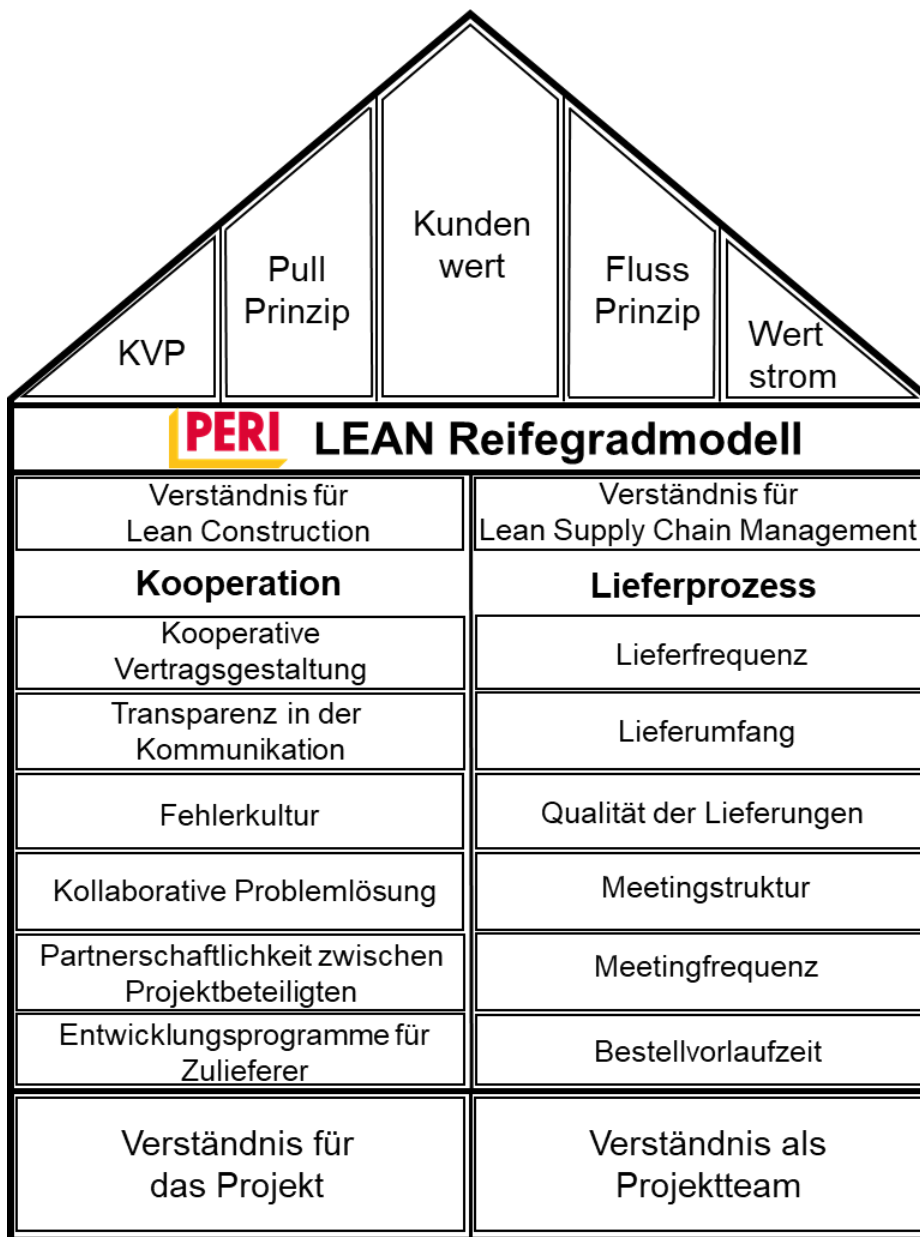


Abbildung 11 Das PERI LEAN Reifegradmodell (eigene Darstellung)

#### 4.1.1 Übergeordnete Struktur

Die „übergeordnete Layer Struktur“ des LCMM (siehe Kapitel 3.2.1.1) wurde als Referenz für die übergeordnete Einbettung von vier Bereichen, mit welchen ein Projekt ganzheitlich betrachtet werden kann, verwendet. So teilt sich das PERI LEAN Reifegradmodell grob in die vier Bereiche Basis für wertschöpfendes Arbeiten, Säule Kooperation, Säule Lieferprozess und das Lean Exzellenz Dach auf.

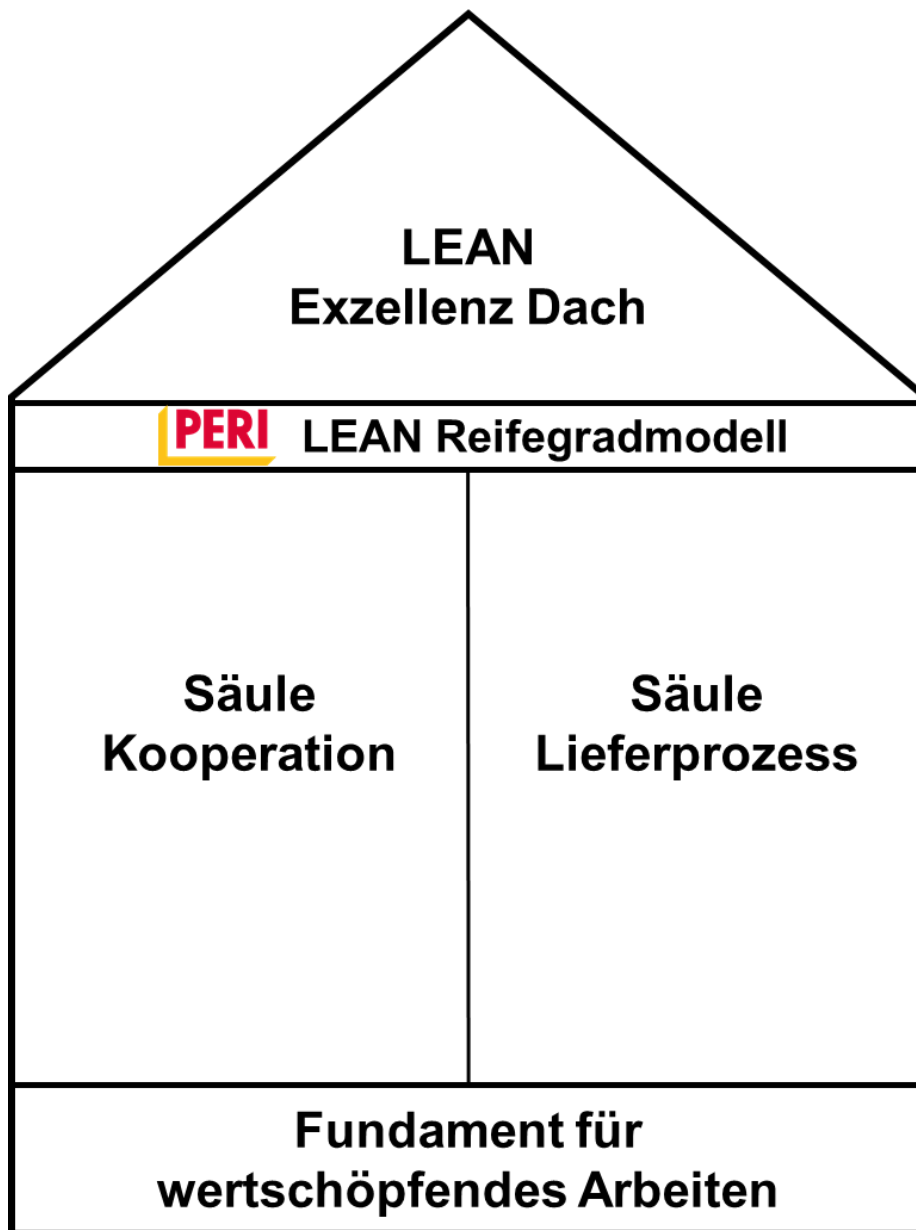


Abbildung 12 Übergeordnete Bereiche des PERI LEAN Reifegradmodells (eigene Darstellung)

#### 4.1.1.1 Fundament für wertschöpfendes Arbeiten

Die Punkte Verständnis für das Projekt und Verständnis als Projektteam (siehe Kapitel 2.1.1) werden für die Mitarbeiter als „Basis für wertschöpfendes Arbeiten“ gesehen, da diese zwei Kategorien grundlegende und fundamentale Eckpunkte und Informationen über die abzuwickelnden Projekte im Tagesgeschäft beinhalten.



Als „Basis“ wurden die zwei Kernattribute Verständnis für das Projekt und Verständnis als Projektteam dann zu dem Fundament für wertschöpfendes Arbeiten des Reifegradhauses zusammengefasst. Dieser Teil des Reifegradmodells wird als Voraussetzung zum wirtschaftlichen Arbeiten gesehen und muss von allen Projektbeteiligten verstanden sein, damit der Fokus weiter auf die Säulen gelegt werden kann. Mit diesen zwei Bereichen werden generelle Punkte des Projektes abgefragt und analysiert, um eine gemeinsame Basis der Kommunikation für jeden Beteiligten aufzubauen. Erst wenn alle Personen verstanden haben, welche die Einzelheiten des Projektes sind, die Schwierigkeiten, die Unsicherheiten oder Volumina, kann auf die Prozessebene weitergegangen werden. Ebenso wichtig wie generelle Aspekte eines neuen Projektes ist das Projektteam innerhalb der Firma und das Projektteam nach außen hin. Das generelle Verständnis für die Randbedingungen des Projektes und des Projektteams verhilft zu einer guten Basis, von der aus weitergearbeitet werden kann.

#### **4.1.1.2 Säule Kooperation**

Das Verständnis für Lean Construction, kooperative Vertragsgestaltung, Transparenz in der Kommunikation, Fehlerkultur, kollaborative Problemlösung, Partnerschaftlichkeit zwischen Projektbeteiligten und Entwicklungsprogramme für Zulieferer (siehe Kapitel 2.1.2) werden als essenzielle Punkte für eine firmenübergreifende Kooperation gesehen und werden dahingehend in der „Säule Kooperation“ integriert. Der Ansatz von Lean Management in den baunahen Sparten verlangt immer mehr Zusammenhalt und Offenheit zwischen Projektbeteiligten. So ist auch das Kernattribut Verständnis für Lean Construction in der Sphäre der Kooperationspositioniert. Inhalt dieser Säule sind vor allem die Soft Facts der Kommunikation sowie der Umgang zwischen den Beteiligten. Hier verhilft eine ehrliche Haltung zu der eigenen Arbeit und der Eingliederung im Projektteam zu einer Bewertung, die eine Verbesserung in diesen Bereichen zulässt.

#### **4.1.1.3 Säule Lieferprozess**

Die Bereiche Verständnis für Lean Supply Chain Management, Lieferfrequenz, Lieferumfang, Qualität der Lieferungen, Meetingstruktur, Meetingfrequenz und Bestellvorlaufzeit (siehe Kapitel 2.1.3) sind wichtig in Bezug auf die effiziente Projektabwicklung und die Wertschöpfung im gesamten Lieferprozess. Aus diesem Grund werden die oben genannten Punkte bei der Konzeption des Reifegradmodells zur „Säule Lieferprozess“ zusammengefasst. Es wird versucht, diese Punkte so effizient wie möglich zu halten, um einen schlanken Lieferprozess zu gewährleisten. Das Kernattribut Verständnis für Lean Supply Chain Management ist in der Sphäre des Lieferprozesses enthalten. In Kapitel zwei wurde bereits ausführlich

beschrieben, welche Ansätze zu einem reibungslosen Lieferprozess verhelfen. Die Kombination aus den Literaturansätzen und speziellen Voraussetzungen sowie gewünschten Gegebenheiten der Mitarbeiter von PERI bilden die Säule Lieferprozess.

#### 4.1.1.4 Lean Exzellenz Dach

Die fünf Lean Prinzipien (siehe Kapitel 2 Einleitungstext) bilden das Dach des PERI LEAN Reifegradmodells, da jeder Mitarbeiter in einer Unternehmung, welche Lean Management implementiert, diese Kernpunkte verstanden haben muss, um einen Blick für wertschöpfende Tätigkeiten und Verschwendung entwickeln zu können. Die Hausdarstellung wurde gewählt, um bei einem neuen Projekt bei der Basis anzufangen und die fundamentalen Eckpunkte eines neuen Projektes und eines neuen Projektteams kennen zu lernen und zu klären. Im täglichen Zusammenarbeiten mit Partnerfirmen wird eine offene Kommunikation und eine Kooperation vorausgesetzt, um einen effizienten Lieferprozess zu erzeugen. Das Dach stellt eine Möglichkeit für die Unternehmung dar, sich in den Kernprinzipien, bezogen auf ein spezielles Projekt, täglich zu verbessern und dadurch eine Lernhaltung und Lernkultur in der Unternehmung aufzubauen. Hier sind die Kernprinzipien kontinuierliche Verbesserung, Pullprinzip, Kundenwert, Flussprinzip und Wertschöpfungserhöhung durch Fokus auf den Wertstrom enthalten. Diese Prinzipien können zu exzellenten Prozessen und einer gesteigerten Produktivität sowie besseren Unternehmensergebnissen führen, wenn diese von jedem Mitarbeiter auf das spezifische Projekt richtig angewendet und verfolgt werden. So kann das Lean Exzellenz Dach als Nordstern der Selbstverbesserung in jedem Detail der Projektarbeit gesehen werden.

Im Folgenden werden die einzelnen Kernattribute beschrieben.

#### 4.1.2 Kernattribute und Fragenelemente

Im zweiten Schritt werden die 21 Kernattribute des PERI LEAN Reifegradmodells beschrieben. Zusätzlich werden die Fragen, die in dem geführten Fragebogen zur Analyse enthalten sind, mit jedem Kernattribut in Verbindung gebracht und vorgestellt. Die Beschreibung der Kernattribute beinhaltet jene Fragen, die in dem geführten Fragebogen hinterlegt sind, sowie eine Beschreibung des Idealzustandes aus der Sicht der Firma PERI für die jeweilige Kategorie. Zu jedem Kernattribut gibt es im Kapitel 2 einige Referenzen aus der Literatur, da diese Eigenschaft bei dem Referenzmodell des Audit Protokolls (siehe Kapitel 3.2.4.1) von der Firma PERI als wünschenswert deklariert wurde.

Der Fragebogen ist im Anhang A.0.1 ersichtlich.

#### 4.1.2.1 Basisattribute

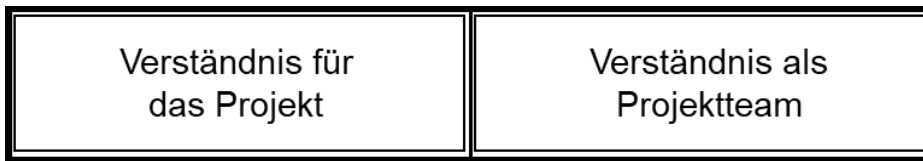


Abbildung 13 Basisattribute des PERI LEAN Reifegradmodells

##### 4.1.2.1.1 Verständnis für das Projekt

Die Punkte Projektlaufzeit, das monetäre Projektvolumen, die Projektbeschreibung mittels Plänen, die firmeninternen und firmenübergreifenden Prozesse, die notwendigen Werkzeuge und Maschinen, eventuelle Besonderheiten bei dem Projekt (Zufahrten, Anrainerrechte, Lärmklauseln) und Randbedingungen des Projektes in geografischer, geologischer und witterungsbedingter Hinsicht bilden die Fragen in dem Fragebogen, bezogen auf das Kernattribut Verständnis für das Projekt. Ein Grundverständnis für das vorliegende Projekt mit den spezifischen Gegebenheiten schafft eine gute Basis, von der aus wertschöpfend gearbeitet werden kann. Diese Randbedingungen zum Projekt sollten in einem firmenübergreifenden Kick-off Meeting geklärt werden, um Unsicherheiten und Fehlerquellen proaktiv im Vorhinein zu verhindern.

##### 4.1.2.1.2 Verständnis als Projektteam

Die Punkte Projektbeteiligten der Firma PERI, Projektbeteiligten der Baustelle (Hauptunternehmer und Auftraggeber), Zugängen von Telefonlisten und E-Maillisten, definierte Vertretungen der Projektbeteiligten, Zuständigkeiten und Verantwortungen seitens der Firma PERI, Zuständigkeiten und Verantwortungen seitens der Baustelle sowie die Aufgabendefinition der einzelnen Personen bilden die Fragen in dem Fragebogen, bezogen auf das Kernattribut Verständnis als Projektteam. Das generelle Wissen über die Projektbeteiligten und deren Zuständigkeiten sowie Kompetenzbereiche verschafft Klarheit bei fachlichen Fragestellungen zum Projekt und klärt die Kommunikation im Falle einer Vertretung. So kann die Wertschöpfung von Beginn an durch eine gute Vernetzung hochgehalten werden.

#### 4.1.2.2 Säulenattribute Kooperation

Verständnis für Lean Construction
<b>Kooperation</b>
Kooperative Vertragsgestaltung
Transparenz in der Kommunikation
Fehlerkultur
Kollaborative Problemlösung
Partnerschaftlichkeit zwischen Projektbeteiligten
Entwicklungsprogramme für Zulieferer

Abbildung 14 Säulenattribute Kooperation des PERI LEAN Reifegradmodells

##### 4.1.2.2.1 Verständnis für Lean Construction

Die Punkte Informationserhalt der Projektbeteiligten, Verschwendungselimination des Bauprozesses, Kooperation als Grundvoraussetzung, Fluss der Materialien und des Baufortschritts, Definition als „Reise“ und Sicherheit auf der Baustelle bilden die Fragen in dem Fragebogen, bezogen auf das Kernattribut Verständnis für Lean Construction. Je besser das generelle Verständnis bei dem Baustellenpersonal und den Fachberatern/Technikern für Lean Construction ist, desto leichter fällt es den Projektbeteiligten, die Verschwendung im Prozess zu erkennen und Gegenmaßnahmen oder Verbesserungsmaßnahmen zu identifizieren und einzuleiten. Der Fokus sollte auf einen schlanken Bauprozess gelegt werden, wodurch ein schlanker Schalungslieferprozess voraussetzt wird.

##### 4.1.2.2.2 Kooperative Vertragsgestaltung

Die Punkte vertragliche Regelungen, die zur Kooperation anregen und diese möglich machen, vertraglich geregelte Gewinnaufteilung und die vertragliche Benachteiligung oder Bevorzugung von einzelnen Projektbeteiligten bilden die Fragen in dem Fragebogen, bezogen auf das Kernattribut Kooperative Vertragsgestaltung. Durch eine kooperative Vertragsgestaltung wird die Konkurrenz zwischen den Firmen geringer, bei gleichzeitiger gemeinsamer Ausrichtung auf den perfekten Bauprozess und eine optimale Projektabwicklung. Sobald sich die Firmen einem gemeinsamen Ziel annehmen, bildet dies eine gute Basis für kooperative Zusammenarbeit.

#### 4.1.2.2.3 **Transparenz in der Kommunikation**

Die Punkte Transparenz der firmenübergreifenden Kommunikation, Geschwindigkeit der Informationsbereitstellung und Zugang zu projektrelevanter Information bilden die Fragen in dem Fragebogen, bezogen auf das Kernattribut Transparenz in der Kommunikation. Je eher die Projektbeteiligten mit allen relevanten Informationen versorgt werden, desto einfacher können Fehler vermieden und minimiert werden. Durch die offene Kommunikation steigt die Identifikation mit dem Projekt und dem Projektteam und dadurch die Motivation jedes Projektbeteiligten.

#### 4.1.2.2.4 **Fehlerkultur**

Die Punkte Fehler als Chance zu wachsen zu verstehen, firmeninterner Umgang mit Fehlern, firmenübergreifender Umgang mit Fehlern und Probleme, die offengelegt werden, um in eine gemeinsame Lösungsfindung überzuleiten bilden die Fragen in dem Fragebogen, bezogen auf das Kernattribut Fehlerkultur. Sobald Fehler firmenintern und vor allem firmenübergreifend zugegeben werden können, verbessert sich die Projektabwicklung, indem die Personen keine Abweichungen und Störungen mehr vertuschen oder für sich behalten. Dadurch kann der Prozess der gemeinsamen Problemlösung viel schneller gestartet werden, was wiederum in einer effizienteren Bauabwicklung resultiert.

#### 4.1.2.2.5 **Kollaborative Problemlösung**

Die Punkte gemeinsame Problemidentifikation, Problemlösung im firmeninternen Team, Problemlösung im firmenübergreifenden Team, Feedbackmöglichkeit und Verantwortungen und Zeitrahmen für Problemlösungen bilden die Fragen in dem Fragebogen, bezogen auf das Kernattribut kollaborative Problemlösung. Eine gemeinsame Problemidentifikation schärft das übergreifende Verständnis der Zielsetzung und erhöht die Problemlösekapazität in dem Prozess. Durch eine strukturierte Problemlösung wird die Ursachensuche erleichtert. Mit einer verantwortlichen Person und einem gesteckten Zeitrahmen für die gemeinsame Problemlösung wird die Wahrscheinlichkeit erhöht, die Abweichung oder Störung zu beseitigen. Dadurch erhöht sich die Effizienz im gesamten Prozess.

#### 4.1.2.2.6 **Partnerschaftlichkeit zwischen den Projektbeteiligten**

Die Punkte Vertrauen in die Partnerfirmen, Bevorzugung von einer partnerschaftlichen Projektabwicklung gegenüber einer distanzierten, konkurrenzvollen Projektabwicklung, Ehrlichkeit zwischen den Beteiligten, Respekt für die involvierten Personen und die Vorteile einer partnerschaftlichen Arbeitsbeziehung zwischen Hauptunternehmer und Zulieferer bilden

die Fragen in dem Fragebogen, bezogen auf das Kernattribut Partnerschaftlichkeit zwischen Projektbeteiligten. Gerade in hektischen Zeiten mit mehr Unsicherheit ist eine partnerschaftliche Arbeitsbeziehung von Vorteil. Hier kann der Partnerfirma mit Respekt begegnet werden, um Probleme und Hindernisse gemeinsam zu lösen. Ehrlichkeit und gegenseitiges Vertrauen sind Werte, die die Mitarbeitermotivation in schwierigen Zeiten hochhalten.

#### 4.1.2.2.7 Entwicklungsprogramme für Zulieferer

Die Punkte einer langfristig angestrebten Arbeitsbeziehung, Verbesserungsvorschlägen für die Firma PERI als Zulieferer und Qualitätskontrollen der Arbeit der Zulieferer bilden die Fragen in dem Fragebogen, bezogen auf das Kernattribut Entwicklungsprogramme für Zulieferer. In einer langfristig angestrebten, gut funktionierenden Arbeitsbeziehung sollten Entwicklungsprogramme aufgesetzt werden. Durch eine enge Kooperation kann der Partnerfirma gezeigt werden, welche Prozessschritte und Handlungen gewünscht sind. Dies verhilft langfristig zu einer besseren Zusammenarbeit und zu einem reibungsloseren Gesamtprozess.

#### 4.1.2.3 Säulenattribute Lieferprozess

Verständnis für Lean Supply Chain Management
<b>Lieferprozess</b>
Lieferfrequenz
Lieferumfang
Qualität der Lieferungen
Meetingstruktur
Meetingfrequenz
Bestellvorlaufzeit

Abbildung 15 Säulenattribute Lieferprozess des PERI LEAN Reifegradmodells

#### 4.1.2.3.1. Verständnis für Lean Supply Chain Management

Die Punkte systematische Elimination der Verschwendung aus der gesamten Wertschöpfungskette, Management von Produkt, Menge, Ort, Zeitpunkt und Qualität, reibungsloser Lieferprozess und langfristige Arbeitsbeziehung zwischen Zulieferer und Hauptunternehmer bilden die Fragen in dem Fragebogen, bezogen auf das Kernattribut Verständnis für Lean Supply Chain Management. Das Grundverständnis für LSCM verhilft dazu, die Verschwendung in der gesamten Wertschöpfungskette zu erkennen und systematisch zu beseitigen. Hier sollte der Fokus auf den gesamten Prozess gelegt werden, um nicht einzelne Inselverbesserungen zu bewirken, die die Produktivität der gesamten Lieferkette drückt.

#### 4.1.2.3.2. Lieferfrequenz

Die Punkte Häufigkeit der Lieferungen in Bezug auf die Baustellengegebenheiten, Häufigkeit von Nachbestellungen und Kontinuität der Lieferungen bilden die Fragen in dem Fragebogen, bezogen auf das Kernattribut Lieferfrequenz. Je häufiger die Lieferungen erfolgen können, desto kontinuierlicher bildet sich der Materialfluss aus. Die Lieferungen sollten Just in Time auf der Baustelle ankommen, um direkt in dem benötigten Takt verwendet zu werden. Hier bedarf es enge Abstimmung mit dem Baustellenpersonal, da sich die Schalungslieferung immer nach dem Bauprozess richtet.

#### 4.1.2.3.3. Lieferumfang

Die Punkte Größe der einzelnen Lieferungen (one-piece flow), Bestellgrößen genau in Paletteneinheiten, Effizienz der Beladung der LKWs und simultane Lieferung der Kleinteile, zusammen mit Hauptmaterialien bilden die Fragen in dem Fragebogen, bezogen auf das Kernattribut Lieferumfang. Die Schalungslieferungen werden mit LKW's erledigt. Dadurch ist die kleinste Losgröße, die sinnvoll und möglich ist, ein LKW. Optimalerweise wird zumindest ein ganzer LKW so effizient wie möglich beladen. Durch eine effiziente Beladung verringern sich die Frachtkosten je m<sup>2</sup> Schalung und Stück. Idealerweise werden die LKW's genau mit Vielfachen der Paletten- oder Gitterboxengrößen beladen, damit der Beladevorgang möglichst wenig Staplerkapazität benötigt. Die Kleinteile sollten immer simultan mit der Schalung und dem Gerüstmaterial geliefert werden, um als Einheit auf der Baustelle direkt verwendbar zu sein. So kann hier die Wartezeit auf die Einsatzfähigkeit für die Takte auf der Baustelle reduziert werden.

#### 4.1.2.3.4. Qualität der Lieferungen

Die Punkte generelle Qualitätskontrolle der einzelnen Schalungsauslieferungen, Bewertung der Vollständigkeit, Bewertung des Lieferzeitpunktes, Bewertung des Materialzustandes, eventuelle Mängeln von Lieferungen und aufgesetzte Standards für Lieferungen und die Lieferqualität bilden die Fragen in dem Fragebogen, bezogen auf das Kernattribut Qualität der Lieferungen. Je strenger die Qualitätskontrollen sind, desto besser fällt die Qualität der Lieferung aus. Werden kleine, aber häufige Lieferungen durchgeführt, kann die Qualität einfacher kontrolliert werden. Hier sollte häufig Feedback von der Baufirma zu der Qualität der Lieferungen gegeben werden, um sich ständig zu verbessern. Bei Mietsatzmaterial kommt das Schalungs- und Gerüstmaterial nach dem Einsatz auf der Baustelle wieder zurück an den Lagerplatz von PERI.

So wird jede Rücklieferung erneut mittels Qualitätskontrollmaschinen und Augenschein begutachtet, um eventuelle Reparaturen und Instandhaltungen sofort nach der Rücklieferung durchführen zu können. Wurde eine Reparatur oder Instandhaltung durchgeführt, gelangt das Material im Anschluss wieder an den dafür vorgesehenen Lagerplatz, um für den nächsten Einsatz bereit zu stehen. Nach der Idee von „the first time right“ wird ein LKW grundsätzlich nur nach erfolgter Qualitätskontrolle auf die Baustelle geschickt. Weiters kommt es bei vielen, aber kleinen Rücklieferungen mit nicht mehr benötigtem Material zu weniger Engpässen der Kapazitäten der Instandhaltung und Kontrolle an dem Lagerplatz.

#### 4.1.2.3.5. Meetingstruktur

Die Punkte Besprechungsort, fixierte Agenda bei firmenübergreifenden Besprechungen, Anwesenheit aller relevanten Personen der Besprechungen, Anwesenheit der Vertretung einer relevanten Person im Falle eines Nichterscheinens und Informationsweitergabe an nicht anwesende Personen bilden die Fragen in dem Fragebogen, bezogen auf das Kernattribut Meetingstruktur. Eine im Vorhinein fixierte Agenda für Besprechungen verhilft zur effizienteren Abwicklung und Zeiteinhaltung. So kann vor allem bei einer langfristigen Arbeitsbeziehung eine Routine aufgesetzt werden, die für alle Personen die Meetingstruktur festsetzt. Wenn alle relevanten Informationen nach dem Meeting automatisch an die anwesenden und nicht anwesenden Personen verschickt werden, beugt dies Fehler aus Unkenntnis vor und verhilft zu einer offenen, transparenten Kommunikation.

#### 4.1.2.3.6. Meetingfrequenz

Die Punkte Häufigkeit der Besprechungen zwischen Zulieferer und Baufirma und Adaption der Häufigkeit bei heiklen Bauphasen oder kritischen Meilensteinen bilden die Fragen in dem Fragebogen, bezogen auf das



Kernattribut Meetingfrequenz. Durch hochfrequentes, aber kurzes Feedback zwischen den Projektbeteiligten können schwierige Phasen der Projektabwicklung gemeinsam gelöst werden und der Aufwand der einzelnen Meetings hält sich durch die Kürze in Grenzen.

#### 4.1.2.3.7. Bestellvorlaufzeit

Die Punkte ausreichende Vorlaufzeit der Schalungsbestellungen seitens der Baufirma, zusätzlich eingeräumte Vorlaufzeit bei geforderten Schalungsplanungen, Kommunikation bei Unterschreitung der normalen Bestellvorlaufzeit und eventueller Nachlassbereitschaft bei Einhaltung der zuvor definierten Bestellvorlaufzeit über die gesamte Projektlaufzeit bilden die Fragen in dem Fragebogen bezogen auf das Kernattribut Bestellvorlaufzeit. Diese muss für die Firma PERI ausreichend sein, damit ein geregelter Prozess ablaufen kann. Sollte die geforderte Bestellvorlaufzeit nicht erreicht werden können, ist unverzüglich mit der Firma PERI Kontakt aufzunehmen, um dies genau abzuklären. So kann in enger Kommunikation, mit Feedback und Ehrlichkeit eine konstante Lieferkette auf die Baustelle aufrechterhalten werden. Sobald diese Zeiten massiv unterschritten werden, beginnen Feuerwehrationen, die den Prozessfluss stören und zu Mehraufwand führen. Wird die Bestellvorlaufzeit hingegen eingehalten, können die internen Prozesse von PERI und damit die Lieferung effizient gestaltet werden. So wird durch die Befragung der Baufirma die Wichtigkeit einer ausreichenden Bestellvorlaufzeit nähergebracht, da diese zum Schluss von einer perfekten Lieferung wieder profitiert.

#### 4.1.2.4 Dachattribute

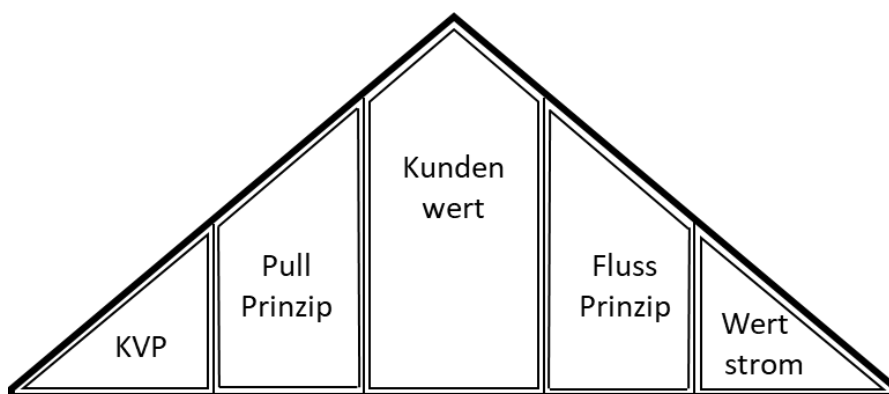


Abbildung 16 Dachattribute des PERI LEAN Reifegradmodells

#### **4.1.2.4.1. Der Wert aus Kundensicht**

Die Punkte Wertedefinition des Produktes oder der Leistung für die eigene Firma, Handlungs- und Verhaltensvorgabe der Wertdefinition und erneuten Hinterfragung und eventuellen Adaption des Wertes über die Projektlaufzeit bilden die Fragen in dem Fragebogen, bezogen auf das Kernattribut des Wertes aus Kundensicht. Sobald der Wert aus Kundensicht genau definiert ist, bestimmt dieser alles Denken und Handeln im Unternehmen. Dieser sollte immer wieder neu abgefragt werden. Enges Feedback über den Wert aus Kundensicht verhilft zur Minimierung von Abweichungen.

#### **4.1.2.4.2. Der Wertschöpfungsstrom**

Die Punkte Einteilung der Tätigkeiten in wertschöpfende Tätigkeiten, zwingend notwendige Verschwendung und nicht wertschöpfende Tätigkeiten, sieben Arten der Verschwendung (TIMWOOD), aktive Beseitigung nicht wertschöpfender Tätigkeiten und Wertschöpfungsstrom der eigenen Prozesse am Projekt bilden die Fragen in dem Fragebogen, bezogen auf das Kernattribut des Wertschöpfungsstromes. Durch die Einteilung der einzelnen Prozessschritte in die drei Kategorien kann die Wertschöpfung identifiziert werden. Jeder Schritt, der nicht als Wertschöpfung definiert wurde, muss beseitigt oder minimiert werden. Dadurch kann die Effizienz der Prozesse erhöht werden.

#### **4.1.2.4.3. Das Flussprinzip**

Die Punkte kontinuierlicher Fluss der Schalungsmaterialien, Losgrößen und aktive Fokussierung auf Flusseffizienz gegenüber Ressourceneffizienz bilden die Fragen in dem Fragebogen, bezogen auf das Kernattribut des Flussprinzips. Der Fokus auf den Fluss des Schalungsmaterials hilft, die Verschwendung zu entdecken. Gemeinsam mit den anderen Prinzipien kann ein schlanker Lieferprozess aufgesetzt werden.

#### **4.1.2.4.4. Das Pullprinzip**

Die Punkte bedarfsgesteuertes Bestellsystem im Projekt, Lagerhaltung und „push“ Aktionen und der Vermeidung von Flaschenhälsen bilden die Fragen in dem Fragebogen, bezogen auf das Pullprinzip. Durch ein bedarfsgesteuertes Bestellsystem werden Überbestände, unnötige Prozesse, unnötige Transporte und Wartezeiten vermieden.

#### **4.1.2.4.5. Kontinuierliche Verbesserung**

Die Punkte Hinterfragung des eigenen Handelns, definierte Standards, das Heben dieser definierten Standards, Qualitätskontrolle der eigenen

Prozesse und die Möglichkeit, Verbesserungsvorschläge vorzubringen bilden die Fragen in dem Fragebogen, bezogen auf das Kernattribut kontinuierliche Verbesserung. Die stetige, inkrementelle Verbesserung der eigenen Arbeit ist auf lange Sicht gesehen eine gute Möglichkeit, wettbewerbsfähig zu bleiben. Durch definierte Standards können bereits gut funktionierende Prozessschritte visualisiert werden. Werden diese Standards von den Mitarbeitern konsequent verfolgt und gehoben, verbessert sich mit der Zeit die Produktivität und Effizienz der gesamten Unternehmung.

## 4.2 Bewertungsschema des PERI LEAN Reifegradmodells

Die Reifegradmodelle LCMM, LCR, DOCL und das Audit Protokoll, welche als Referenzmodelle für das PERI LEAN Reifegradmodell herangezogen wurden, enthalten unterschiedliche Skalen und Bewertungsweisen. Bezugnehmend auf diese Referenzskalen werden in diesem Unterkapitel die Bewertungsmodalitäten des PERI LEAN Reifegradmodells hergeleitet und vorgestellt. Weiters wird auf die Eigenheiten in der Zusammenarbeit der einzelnen Projektbeteiligten seitens PERI eingegangen, um den Beitrag zu einer endgültigen Bewertung beider Partnerfirmen verständlich und nachvollziehbar zu gestalten.

### 4.2.1 Randbedingungen zum Bewertungsprozess

In dem übergeordneten Arbeitsprozess bei der Firma PERI gibt es verschiedene Personen, die im engen Zusammenspiel viele Projekte simultan bearbeiten. Die Mitarbeiter sind teilweise stark von Informationen und Dokumenten ihrer Kollegen abhängig. Zum besseren Verständnis der Randbedingungen folgt eine kurze Beschreibung des Arbeitsprozesses auf granularer Ebene. Dazu werden die Positionen der involvierten Personen kurz beschrieben. Die Prozessbeschreibung bezieht sich auf den Fall, dass das Schalungsmaterial vom Kunden gemietet wird. Schalungs- und Gerüstmaterial kann auch gekauft werden, in diesem Fall startet der gleiche Prozess, allerdings fällt die Rücklieferung zum Lagerplatz weg.

#### 4.2.1.1 Randbedingungen für die Bewertung des Modells auf der Seite von PERI

Damit die Auftragsabwicklung effizient ablaufen kann, spielen verschiedene Personen an unterschiedlichen Stellen des Prozesses zusammen. Die Tätigkeitsbereiche und Aufgabenfelder der einzelnen Projektbeteiligten auf der Seite von PERI werden nun kurz näher erläutert.

- **Fachberater:** Fachberater (Außendienst) sind die ersten Personen mit Kundenkontakt. Eine Teilaufgabe ist die Auftragsarkquise, sie

sind häufig selbst auf der Baustelle und arbeiten eng mit dem Baustellenpersonal zusammen. Sobald das Angebot gewonnen wurde, wird der Auftrag zum Schalungsplaner weitergeleitet.

- Schalungsplaner: Der Schalungsplaner bekommt den Auftrag, ein Schalungskonzept für die Baustelle zu entwerfen. Teilweise fährt auch der Schalungsplaner auf die Baustelle, um wichtige Punkte selbst mit dem Baustellenpersonal zu besprechen, oder Auskünfte über Schalungssysteme zu geben. Sobald das Schalungskonzept entworfen ist, wird eine Stückliste der benötigten Schalung angefertigt.
- VKI: Der Verkaufsdienst bekommt die Stückliste des Schalungsplaners und vermerkt diese im IT-Programm. So kann das benötigte Material einem Zeitpunkt und einem Projekt zugeordnet werden, um keine Verwechslungen auszulösen.
- Logistik: Die Mitarbeiter in der Logistik bekommen die Stücklisten aus dem IT-Programm und suchen das benötigte Material am Lagerplatz. Wenn Material fehlt oder nicht in ausreichender Menge vorhanden ist, wird die Ware bei anderen Lagerplätzen in Europa bestellt. Dies führt zu Zeitverzögerungen, kann aber manchmal nicht abgewendet werden. Sobald das Material von der Baustelle zurückkommt, wird es von der Logistik wieder auf den Bestand verbucht.
- Lagerverwaltung: Sollte das Material vorhanden sein, werden LKWs in ausreichender Menge bestellt, die das Material von den Kommissionierern am Lager aufbeladen bekommen. Danach werden die LKWs zu der Baustelle geschickt. Sobald das Material von der Baustelle zurückkommt, wird es einer Qualitätskontrolle unterzogen und auf Vollständigkeit untersucht. Nach der Reinigung und einer eventuellen Instandhaltung wird das Material wieder am Lager verstaut.

So sind verschiedene Personen mit unterschiedlichen Aufgaben am Prozess der Wertschöpfung beteiligt. Die 21 Kernattribute des PERI LEAN Reifegradmodells beinhalten Fragen zu allen Bereichen vom Anfang des Außendienstes bis hin zur Rücklieferung an das Lager und die dazugehörige Qualitätskontrolle. So werden die einzelnen Personen zu generellen Fragen über das Projekt (siehe z.B. im Fragebogen im Anhang A.0.1 „Verständnis für das Projekt“ und Verständnis als Projektteam“) und zu ihrem speziellen Aufgabenbereich befragt. Die Bewertung für jede Person innerhalb der Firma PERI bezieht sich dahingehend zu einem Großteil auf den Kompetenzbereich der einzelnen Personen, ist aber vor allem in den Basisattributen überlappend. In Kapitel 4.3 wird der geführte Fragebogen vorgestellt. Sobald ein Kernattribut von mehreren Mitarbeitern bewertet wurde, wird anschließend ein arithmetisches Mittel gebildet, um zu einer Endbewertung für das gesamte Projektteam von PERI zu gelangen.

#### **4.2.1.2 Randbedingungen für die Bewertung des Modells auf der Seite der Baufirma**

Die Bewertung auf der Seite der Baufirma ist weniger komplex als von der Firma PERI. Hier geben die einzelnen Projektbeteiligten (Poliere, Bauleiter, technische Leiter) jeweils eine Bewertung für jedes Kernattribut ab. Anschließend wird auch hier ein arithmetisches Mittel der Bewertung der einzelnen Projektbeteiligten gebildet, um zu einer Endbewertung seitens der Baufirma zu kommen.

#### **4.2.1.3 Randbedingungen bezugnehmend den identifizierten Stärken und Schwächen der Referenzmodelle**

Bezogen auf die Eigenschaft der Gesamtdauer der Bewertung kann das Projekt mit dem PERI LEAN Reifegradmodell durch Mitarbeiter von PERI und durch Mitarbeiter der Baustelle von mehreren Personen gleichzeitig bewertet werden. Da die einzelnen Bewertungen nicht voneinander abhängig sind, ergibt sich hier keine Zeitverzögerung. Durch die wiederholte und überlappende Art der Bewertung mehrerer Mitarbeiter werden verschiedene Blickwinkel und Einschätzungen in die Bewertung miteinbezogen. Dies schafft im Projektteam firmenintern ein tieferes Verständnis über den aktuellen Status quo und leitet bei der gemeinsamen Interpretation im gesamten Projektteam Diskussionen ein. Weiters ist die Reifegradanalyse so konzipiert, dass kein externer Evaluator notwendig ist, da die Mitarbeiter im Vorhinein die einzelnen Kernattribute verstanden haben müssen, um selbst zu einer Bewertung zu gelangen. Dadurch beschäftigen sich die Projektbeteiligten mit Fragen und Bewertungen des Prozesses ohnehin. So kann schnell, einfach und selbstständig ein breiteres Verständnis für den Lean Reifegrad im aktuellen Projekt entwickelt werden.

Für das Baustellenpersonal empfiehlt es sich, dass der Fachberater der Firma PERI eine Unterstützende Rolle einnimmt. Hier kann mittels Hilfestellungen zu der Befragung auch auf der Seite der Baustelle eine aussagekräftige erste Analyse durchgeführt werden. Dies schafft bei dem Außendienstmitarbeiter ein noch tieferes Verständnis für die aktuelle Arbeit und die dazugehörigen Prozesse, während die Kooperation der beiden Firmen durch die enge Zusammenarbeit weiter aufgebaut werden kann.

#### **4.2.2 Bewertungsskala und visuelle Darstellung der Kernattribute**

Die Fragen zu den Kernattributen werden nacheinander in einem geführten Fragenkatalog gestellt und von den einzelnen Projektbeteiligten bewertet. Die Eigenschaft „geführt“ bezieht sich auf den Umstand, dass die befragten Personen vor der Bewertung eine Instruktion zu der Reifegradanalyse erhalten und während der Beantwortung stets die Möglichkeit ha-

ben, Verständnisfragen zu stellen, da immer eine fachkundige Person anwesend ist, welche zu diesem Zeitpunkt eine führende Rolle einnehmen und eine Hilfestellung geben kann.

Dabei wurde eine vierstufige Bewertungsskala gewählt, da diese als „gut passend“ von einer Führungskraft bei PERI bezeichnet wurde. Hier wird als Referenz das Reifegradmodell des Degree of Lean Construction (siehe Kapitel 3.2.3.1) angeführt, da dieses eine Bewertungsskala hat, die vierstufig ist und wenig Interpretationsspielraum sowie keine neutrale „mittige“ Bewertung zulässt. Die einzelnen Bewertungsstufen sind: 0 trifft nicht zu (0), 1 trifft wenig zu (0,33), 2 trifft eher zu (0,66) und 3 trifft vollkommen zu (1). Hier wurde die erste Stufe bewusst mit der Ziffer Null besetzt, da ein Attribut mit der Bewertung „trifft nicht zu“ gänzlich unverstanden ist, bei dem Projekt nicht verwendet wird oder das Bewusstsein nicht vorhanden ist. Zur leichteren Verständlichkeit entsprechen die Bewertungsstufen des PERI LEAN Reifegradmodells jeweils einer farblichen Codierung, welche nach der Bewertung den einzelnen Kernattributen zugeordnet wird. Die Farbreferenzen sind neben den einzelnen Bewertungsstufen dargestellt.

Bewertungsstufe 0: rot	trifft nicht zu
Bewertungsstufe 1: orange	trifft wenig zu
Bewertungsstufe 2: gelb	trifft eher zu
Bewertungsstufe 3: grün	trifft vollkommen zu

Abbildung 17 Farbcodierung der Bewertungsstufen

Nach der Bewertung der einzelnen relevanten Kernattribute für jeden Projektbeteiligten kann ein arithmetisches Mittel der personenbezogenen Bewertungen gebildet werden, um zu einer Endbewertung eines Projektes in Bezug auf den Lean Reifegrad zu kommen.

An dieser Stelle sei angemerkt, dass es unterschiedlich viele Bewertungen der einzelnen Kernattribute durch die Mitarbeiter von PERI gibt. Dies ist dem Arbeitsprozess, der in Kapitel 4.2.1 vorgestellt wurde, geschuldet. Der Fachberater bewertet den gesamten Fragebogen, mit allen 21 Kernattributen. Er hat ein allumfassendes Verständnis des Projektes und den meisten Kundenkontakt, oft auch direkt auf der Baustelle. Der Schalungsplaner beantwortet 17 der 21 Kernattribute. Diese Mitarbeiter haben teilweise auch direkten Kundenkontakt und arbeiten in enger Kooperation mit Polieren und Bauleitern. Die Mitarbeiter des Verkaufsdienstes beantworten 12 der 21 Kategorien, da diese keinen direkten Kundenkontakt haben und die Logistikmitarbeiter geben zu 15 der 21 Kernattribute eine Bewertung ab. So wird das gleiche Projekt von mehreren Personen bewertet. Hier wird das Referenzmodell des Degree of Lean Construction (siehe Kapitel 3.2.3.1) erneut angeführt, da dieses Modell die Referenz der mehrfachen, überlappenden Analyse von verschiedenen Personen zu ein und demselben Projekt darstellt.

Sobald die Bewertung des Projektes von sämtlichen Mitarbeitern der Schalungsfirma durchgeführt wurde, kann eine Endbewertung und eine Darstellung des aktuellen PERI LEAN Reifegrades zum Zeitpunkt der durchgeführten Analyse angefertigt werden. Diese Endbewertung dient als Status quo für die Etablierung von Lean Management Prinzipien und Praktiken im Prozess der Schalungslieferungen und Kooperation mit Bauprojektbeteiligten. Auch auf der Seite der Baustelle kann diese Endbewertung veranschaulicht werden, sobald alle Projektbeteiligten den geführten Fragenkatalog beantwortet und bewertet haben. So haben beide Firmen eine eigene Einschätzung der Lean bezogenen Performance des Projektes und können sich sukzessive den noch niedriger bewerteten Kernattributen widmen. Eine anschließende Vorstellung der Bewertung des Projektes bei der Partnerfirma bewirkt eine gemeinsame Basis, von der aus ein Verbesserungsprozess eingeleitet werden kann.

#### 4.2.3 Ergebnisdarstellung und Interpretation des LEAN Reifegrades

Der Endwert entspricht dem gemittelten Lean Reifegrad über das gesamte Projekt, bewertet durch die einzelnen Projektbeteiligten einer Firma. Diese Ergebnistabelle wurde aus den Resultattabellen der Referenzen DOLC (siehe Kapitel 3.2.2.2) und LCR (siehe Kapitel 3.2.3.2) abgeleitet. Die Einfachheit und klare Struktur der Tabellen sowie der geringe Interpretationsspielraum wurden als wichtige Punkte erachtet.

Nachfolgend ist die Ergebnisdarstellung in Form einer Ergebnistabelle dargestellt.

Tabelle 11 Ergebnisdarstellung des PERI LEAN Reifegradmodells

Level	Sub Level	Note	Interpretation der Klasse
3	a	90%-100%	Gelebte Lean Praktiken, sehr gute Vernetzung und Kommunikation im Projekt, Streben nach Perfektion in allen Kernattributen, Weiterentwicklung
	b	85%-89%	
	c	80%-84%	
	d	75%-79%	
2	a	65%-74%	Integrierte Projektabwicklung, gutes Level an Kooperation und Lieferprozess, eine Lern-Haltung wird im Projektteam ausgebildet
	b	60%-65%	
	c	55%-60%	
	d	50%-55%	
1	a	40%-49%	Verswendungsbewusstsein und Aufmerksamkeit, mäßige Kooperation und mäßiger Fokus auf den Gesamtprozess
	b	35%-40%	
	c	30%-35%	
	d	25%-30%	
0	a	15%-24%	Verswendungsvoll, schlechte Zusammenarbeit, wenig bis kein Lean Construction und Lean Supply Chain Management Wissen
	b	10%-15%	
	c	5%-10%	
	d	0%-5%	

Als Abstufung der einzelnen Reifegrade wurden jeweils die Prozentsprünge 0%-24%, 25%-49%, 50%-74% und 75%-100% gewählt. Jedes Level verfügt über eine vierstufige Sub-Level Einteilung, die in 5%-Sprüngen konzipiert ist. Nur die letzte Sub-Stufe „a“ in jedem Level wurde auf 9% gesetzt. Diese Art der Einteilung wurde bewusst gewählt, da ein größerer Fortschritt im Reifegrad erforderlich ist, um auf das nächste Level zu kommen. Im Folgenden werden die einzelnen Reifegrade kurz beschrieben.

#### 4.2.3.1 Level 0

Level „0“ reicht von 0% bis 24% und ist die unterste Stufe. Projekte mit einer so niedrigen Bewertung funktionieren aus Sicht aller Projektbeteiligten sehr schlecht. Es gibt sehr wenig bis kein Vorwissen zu Lean Construction und Lean Supply Chain Management. Es gibt keine Kooperation mit Partnerfirmen und der Lieferprozess ist voll von Verschwendung. Die Personen in dem Projekt sind oft „Einzelkämpfer“ und Informationen werden nicht transparent zugänglich gemacht. Projekte mit dem Lean-Reifegrad „0“ haben viel Potenzial effizienter und reibungsloser abzulaufen.

#### 4.2.3.2 Level 1

Level „1“ ist die zweite Stufe und reicht von 25% bis 49%. Es ist ein geringes Vorwissen und Verständnis für Lean Construction und Lean Supply Chain Management vorhanden und die Projektbeteiligten fangen an, die Verschwendung im Bau- und Lieferprozess zu erkennen. Es gibt mäßige Kooperationen zwischen den Partnerfirmen und einen anfänglichen Fokus auf den Gesamtprozess. Eine intensive Kollaboration zwischen den Projektbeteiligten wird von manchen Mitarbeitern angestrebt. Informationen werden zum Teil offen kommuniziert und Fehler hin und wieder zugegeben. Projekte mit dem Lean-Reifegrad „1“ haben noch Potenzial kooperativer und effizienter in der Abwicklung zu werden.

#### 4.2.3.3 Level 2

Level „2“ beinhaltet die Bewertung von 50% bis 74%. Es besteht eine gute Basis an Lean Construction und Lean Supply Chain Management bezogenem Wissen. Die Projektbeteiligten sehen in einer firmenübergreifenden Kooperation einen Mehrwert und versuchen die Kommunikation offen zu gestalten. Es herrscht ein guter Fokus auf den gesamten Bauprozess und die daraus resultierenden Lieferprozesse. Die Projektbeteiligten sind dabei, eine Lern-Haltung zu etablieren. Von dieser aus wird aktiv versucht, die noch vorhandene Verschwendung zu beseitigen. Ein hoher Qualitätsfokus auf die eigene Arbeit und ein ausgebildetes Prozessdenken erhöhen



die Effizienz der Projektabwicklung. Es wird eine langfristige Arbeitsbeziehung der beteiligten Firmen angestrebt.

#### 4.2.3.4 Level 3

Level „3“ ist die Perfektionsstufe im PERI LEAN Reifegradmodell und reicht von 75% bis 100% in der Gesamtbewertung. Hier ist ein fundiertes Wissen über Lean Construction und Lean Supply Chain Management vorhanden, welches permanent erweitert wird. Eine kooperative Projektabwicklung ist für die Beteiligten Grundvoraussetzung. Die Kommunikation ist offen und Fehler werden firmenübergreifend proaktiv im Team gelöst. Es besteht eine partnerschaftliche Arbeitsbeziehung, die einen effizienten Projektfortschritt ermöglicht. Das firmenübergreifende Projektteam strebt nach Perfektion in der Kommunikation, Kooperation und Abwicklung. Der Status quo wird laufend hinterfragt und die Prozesse ständig verbessert.

#### 4.2.3.5 Benefit durch die Bewertung

Sobald eine Endbewertung zu einem gewissen Zeitpunkt durchgeführt wurde, sollte diese Bewertung im Projektteam gemeinsam besprochen werden. Die einzelnen Kernattribute werden ihrer Farbcodierung und dem erreichten Prozentwert entsprechend analysiert, um weitere Handlungsschritte und Verbesserungsmaßnahmen abzuleiten.

Eine vollständige Bewertung des Projektes mittels dem PERI LEAN Reifegradmodell sieht nicht nur eine Analyse seitens PERI vor, sondern auch seitens der Baufirma. Dadurch kann von der Auftraggeberseite auch eine Einschätzung des Lean Reifegrades des Projektes getätigt werden. Die beiden Bewertungen sollten danach gemeinsam in einem Meeting auf Gemeinsamkeiten und Unstimmigkeiten verglichen werden. Diese zwei Bewertungen desselben Projektes bergen gleichzeitig Diskussions- und Verbesserungspotenzial. Nach dem Lean Ansatz sollte eine langfristige partnerschaftliche Arbeitsbeziehung angestrebt werden. Gibt es eine erneute Kooperation der beiden Firmen, kann auf der Bewertung und den gemeinsamen Erfahrungen des Vorgängerprojektes aufgebaut werden, um etwaige Negativpunkte in der neuen Kooperation zu verbessern. So streben beide Firmen gemeinsam durch die Analyse des PERI LEAN Reifegrades einer kooperativen und effizienten Zusammenarbeit entgegen. Bei längerfristigen Projekten kann eine anfängliche Bewertung beider Firmen einen Anfangsstatus darstellen, der zu einem späteren Zeitpunkt mit einer neuerlichen Analyse auf eine Verbesserung hinterfragt werden kann.

Ein fiktives Zahlenbeispiel veranschaulicht diesen Gedanken: Aus einer Anfangsbewertung (Stand einen Monat nach Projektbeginn: PERI LEAN Reifegrad bei 58%) wird von der Geschäftsführung ein Ziel für die nächs-

ten sechs Monate definiert. Es soll eine Steigerung des PERI LEAN Reifegrades um 20% innerhalb eines halben Jahres realisiert werden, um dann mitten im Projekt bei einer Bewertung von 78% zu sein. Der Zielerreichungsgrad kann anschließend mit einer zweiten Analyse gemessen werden.

#### **4.3 Konzeption eines geführten Fragebogens zur Bestimmung des PERI LEAN Reifegrades**

Die Reifegradanalyse wird mittels eines geführten (siehe Beschreibung des Begriffes „geführt“ in diesem Kontext im Kapitel 4.2.2) Fragebogens durchgeführt. Dazu werden den Projektbeteiligten nacheinander Fragen zu den einzelnen Kernattributen gestellt, die nach dem Schema in Kapitel 4.2.3 bewertet werden. Die Formulierung und der Inhalt der Fragen richten sich einerseits nach den Ansätzen der Literatur bezüglich Lean Management, andererseits nach den speziellen Gegebenheiten der Firma PERI. Weiters richtet sich die Art und Weise der Befragung und der Formulierung der Statements nach der Referenz des LCMM (siehe Kapitel 3.2.1.2 Abbildung 7). Bei der Befragung wird ein geführtes Format gewählt, da zusätzlich zu den einzelnen Kernattributen während der Analyse Fragen von den Projektmitarbeitern gestellt werden können.

So ist die Möglichkeit einer Begründung und Ausformulierung der Wahl gegeben. Neben jedem Kernattribut stehen eingeklammert die Arbeitsbereiche der Personen, die zu dem jeweiligen Kernattribut befragt werden. Da unterschiedlich viele Personen an den einzelnen Prozessschritten beteiligt sind, werden im Zuge der Analyse auch zu den einzelnen Kernattributen unterschiedlich viele Bewertungen abgegeben. Dies wird in der Endbewertung mit dem arithmetischen Mittel relativiert. Es ist die Möglichkeit gegeben, diese Reifegradanalyse bei anderen Projekten der Firma PERI anzuwenden. Dies bietet die Möglichkeit, die Reifegradanalyse zu einem späteren Zeitpunkt bei mehreren Projekten gleichzeitig einzusetzen, um einen umfassenderen Überblick über den Lean Reifegrad der Firma PERI auf Projektbasis zu bekommen.

Für eine Version des gesamten Fragebogens wird auf den Anhang A.0.1 verwiesen.

## 5 Validierung des PERI LEAN Reifegradmodells

In diesem Kapitel wird die Baustelle Gartenpark Korneuburg vorgestellt. Das Reifegradmodell wird anhand dieses Projektes getestet und validiert. Nach einer allgemeinen Projektdefinition folgt eine anonymisierte Beschreibung der Projektbeteiligten der Firma PERI und der Baufirma Herbert Bau. In diesem Kapitel werden die Fragebögen ausgewertet und der Lean Reifegrad des Projektes für beide Firmen vorgestellt. Anschließend erfolgt eine Interpretation der Ergebnisse.

### 5.1 Projektbeschreibung

Insgesamt werden bei dem Projekt Gartenpark Korneuburg 213 klimatisierte Premium Wohnungen zwischen 30 m<sup>2</sup> und 160 m<sup>2</sup> gebaut. Die 213 Wohnungen sind auf fünf Wohnkomplexe aufgeteilt, welche zwischen fünf und sechs Stockwerke hoch sind. Zu der Anlage gehören Penthäuser, ein Gewerbe, eine Gastronomie inklusive Außenflächen und das größte Ärztezentrum Niederösterreichs. Der Komplex verfügt über eine Tiefgarage mit einer Nutzfläche von 11.007,38 m<sup>2</sup>. Die Nutzfläche der Obergeschosse beträgt 14.156,51 m<sup>2</sup>. Die Betonierarbeiten umfassen ca. 26.000 m<sup>3</sup> Beton. Insgesamt sind drei Hochbaukräne in der Hauptbauphase auf der Baustelle im Einsatz. Der Auftraggeber dieses Projektes ist die Firma Wiener Komfortwohnungen GmbH. Die zuständige Baufirma ist Herbert Bau GmbH. Folgende Abbildung zeigt den Lageplan des Bauvorhabens Gartenpark Korneuburg.



Abbildung 18 Lageplan Bauvorhaben Gartenpark Korneuburg<sup>84</sup>

<sup>84</sup> <https://www.wienerkomfortwohnungen.at/de/immobilien/gartenpark-korneuburg/>. Datum des Zugriffs: 14.10.2020

Zum besseren Verständnis und für eine leichtere Nachvollziehbarkeit zeigt Abbildung 19 eine Visualisierung des Bauvorhabens.



Abbildung 19 Visualisierung Gartenpark Korneuburg<sup>85</sup>

Weiters wird ein Schnitt eines der fünf Gebäude des Gartenparks Korneuburg gezeigt. Hier ersichtlich sind das Tiefgaragengeschoss, das Erdgeschoss (etwas höher als die Obergeschosse), die drei Obergeschosse und ein Dachgeschoss.

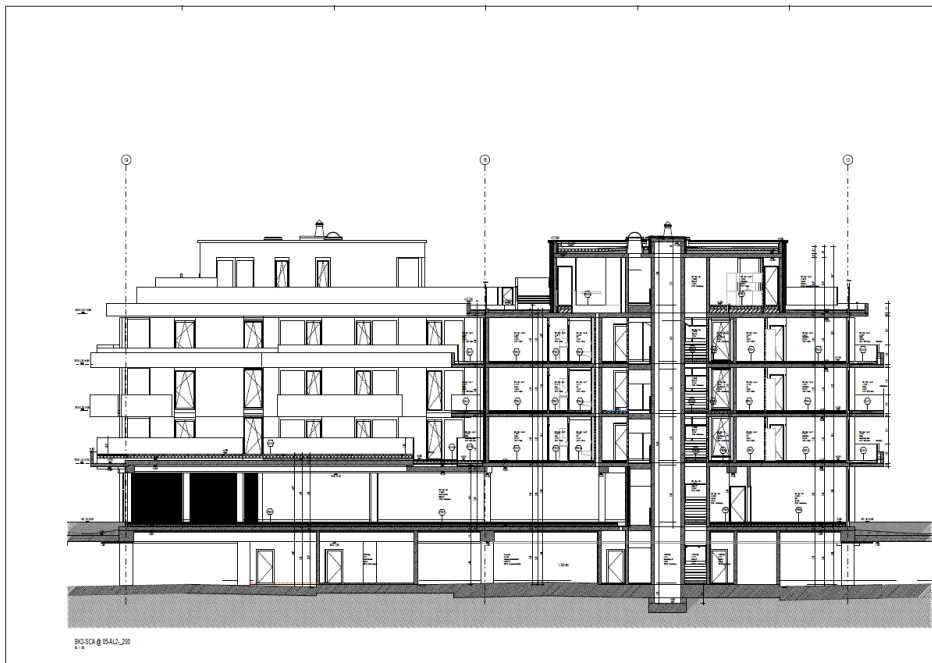


Abbildung 20 Schnitt Gebäudekomplex zwei Gartenpark Korneuburg<sup>86</sup>

<sup>85</sup> <https://www.wienerkomfortwohnungen.at/de/immobilien/gartenpark-korneuburg/>. Datum des Zugriffs: 14.10.2020

<sup>86</sup> Von der Bauleitung erhalten, Datum: 12.09.20

## 5.2 Profilbeschreibung der Projektbeteiligten Personen

In diesem Unterkapitel werden die Projektbeteiligten der Firmen PERI und Herbert Bau anonymisiert beschrieben. Die Beschreibung beinhaltet das Geschlecht, die besetzte Position in der Firma und das eventuell vorhandene Vorwissen zu dem Thema Lean Management.

### 5.2.1 Firma PERI Österreich

Folgende Tabelle zeigt die anonyme Personenbeschreibung der Projektbeteiligten auf der Seite der Firma PERI. Die Kategorie „Vorwissen zu LEAN“ bezieht sich auf den Zeitpunkt der Analyse. Die einzelnen Projektbeteiligten wurden durch eine Grundsatz- und Prinzipienschulung in das Thema Lean Management eingeführt. Abgesehen von diesem Basic Training gibt es auf der Seite von PERI kein dezidiertes Vorwissen zu Lean Management.

Der Terminus Grundsatz- und Prinzipienschulung bezieht sich auf einen Vortrag, der von der übergeordneten Idee und Philosophie von Lean Management, sowie von den Kernprinzipien (siehe Kapitel 2 Einleitungstext) handelt. Dieser Vortrag wurde vor allen Projektbeteiligten gehalten. Es konnten Verständnisfragen zum Thema Lean Management und dessen Prinzipien gestellt werden. Anschließend wurde die Präsentation und ein Informationsfolder an alle Projektbeteiligten auf der Seite von PERI und auf der Seite von Herbert Bau ausgeteilt. Der Vortrag bestand des Weiteren aus möglichen Anwendungsgebieten und Vorteilen, welche die Lean Prinzipien in diesem Projekt potenziell bieten könnten. So wurde ein generelles Verständnis für das Thema Lean Management und zugleich ein anfängliches Wissen über die projektbezogenen Vorteile der Prinzipien bei allen Projektbeteiligten aufgebaut.

Tabelle 12 Beschreibung der Projektbeteiligten Firma PERI

Position in der Firma	Geschlecht	Vorwissen zu LM
Fachberater	m	Prinzipienschulung
Schalungstechniker	w	Prinzipienschulung
Verkaufsinendienst	w	Prinzipienschulung
Verkaufsinendienst	w	Prinzipienschulung
Logistikmitarbeiter	m	Prinzipienschulung
Logistikmitarbeiter	w	Prinzipienschulung

### 5.2.2 Firma Herbert Bau

In diesem Unterkapitel werden die Projektbeteiligten auf der Seite der Baufirma Herbert Bau anonym vorgestellt. Der Polier sowie die stellvertretende Bauleitung haben bis auf die Grundsatz- und Prinzipienschulung kein Vorwissen an Lean Management. Der Bauleiter und der Projektleiter haben zu dem Zeitpunkt der Analyse ein Grundwissen über die Prinzipien, die übergeordnete Idee und weit verbreitete Methoden (wie etwa das Last Planner System oder den 5S auf der Baustelle).

Tabelle 13 Beschreibung der Projektbeteiligten Firma Herbert Bau

Position in der Firma	Geschlecht	Vorwissen zu LM
Polier	m	Prinzipienschulung
Stv. Bauleitung	m	Prinzipienschulung
Bauleitung	m	LM Grundwissen
Projektleitung	m	LM Grundwissen

### 5.3 Lean Reifegrad Bewertung des Projektes Gartenpark Korneuburg aus Sicht der Schalungsfirma PERI Österreich

Der PERI LEAN Reifegrad wurde durch überlappende Befragung der einzelnen Projektbeteiligten der Firma PERI bei dem Projekt Gartenpark Korneuburg analysiert. In diesem Kapitel werden die Ergebnisse auf der Seite der Firma PERI vorgestellt. Weiters werden die Randbedingungen und Gegebenheiten der Analyse beschrieben, um die Resultate nachvollziehbar zu gestalten.

#### 5.3.1 Anmerkungen zur Berechnung

Der Bewertungsvorgang der einzelnen Projektbeteiligten der Firma PERI wurde detailliert in Kapitel 4.2.2 beschrieben. Aufgrund dieser Aufteilung und Strukturierung der einzelnen Fragebögen werden die Ergebnisse der jeweiligen Personenbewertungen in Bezug auf die Anzahl der beantworteten Kernattribute gemittelt. Dadurch kann eine Endbewertung genau berechnet und nachvollziehbar dargestellt werden. Die Bewertungen der einzelnen Personen sind gleich gewichtet, da davon ausgegangen wird, dass jeder Projektmitarbeiter den gleichen Anteil an wertschöpfender Arbeit einbringen muss, um das Projekt erfolgreich abzuschließen. Auch wenn die Mitarbeiter unterschiedlich viele Kernattribute bewerten, ist jede Person an jedem Prozessschritt für einen positiven Projektabschluss unabdingbar.

Die Bewertung des PERI LEAN Reifegradmodells ist stichtagsbezogen, also eine einmalige Analyse. Dadurch können sich Tendenzen ergeben, die durch die Stimmung der Projektmitarbeiter beeinflusst werden. Es wird davon ausgegangen, dass sich die einzelnen Tendenzen der Bewertungen durch die überlappende Analyse aller Projektbeteiligten ausgleichen.

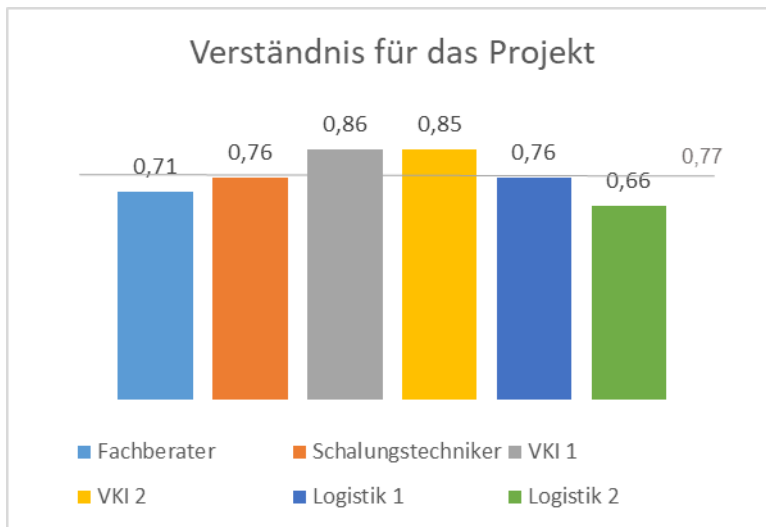
### 5.3.2 Durchschnittlicher Reifegrad der einzelnen Kernattribute

Die einzelnen Kernattribute werden mit den Ergebnissen dargestellt. Die Fragen, welche für jedes Kernattribut der Reifegradanalyse hinterlegt sind, sind in dem Fragebogen (siehe Anhang A.0.1) unter der jeweiligen Kategorie des Kernattributes ersichtlich. Anschließend folgt eine Beschreibung der Randbedingungen zu den einzelnen Kernattributen, da dadurch die Ergebnisse nachvollziehbar werden.

<b>Basis für die Wertschöpfung</b>	
Verständnis für das Projekt	0,77
Verständnis als Projektteam	0,85

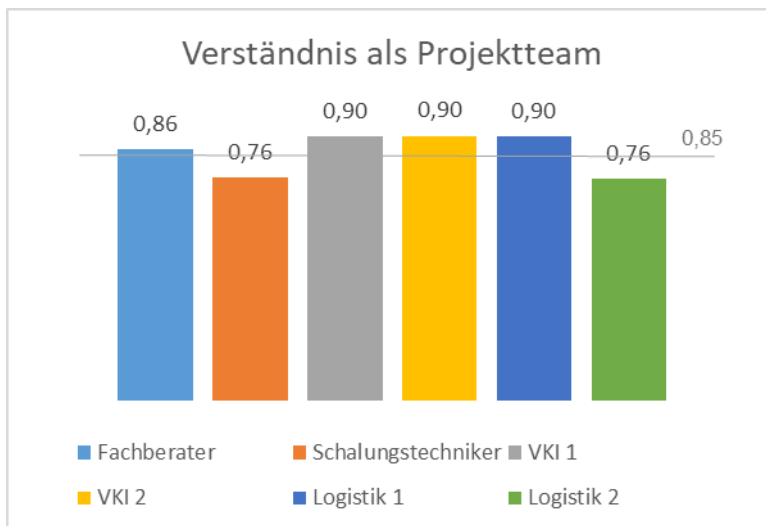
Abbildung 21 Bewertung Basis für wertschöpfendes Arbeiten Firma PERI

Zu Beginn des Projektes wurde von dem zuständigen Fachberater ein Kick-off Meeting abgehalten, bei dem alle Projektbeteiligten seitens der Firma PERI anwesend waren. Bei diesem Meeting wurde das Projekt und der Kunde Herbert Bau vorgestellt. Dadurch ergibt sich eine positive Bewertung des Kernattributes „Verständnis für das Projekt“. Aus der Abbildung 22 wird ersichtlich, dass die Projektbeteiligten der Firma PERI dieses Kernattribut alle über 0,60, manche Personen mit über 0,80 bewertet haben. Der Durchschnitt wurde mit einer grauen Linie und dem Wert 0,77 in dem Diagramm dargestellt.



**Abbildung 22** Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Verständnis für das Projekt

Weiters wurde bei dem Meeting ein Schriftverkehr in Form einer E-Mail-Konversation mit dem Kunden ausgeteilt, in dem die wichtigsten Projektbeteiligten der Firma Herbert Bau mit Mail Adressen und Telefonkontakt aufgelistet waren. Durch dieses Meeting wurde auch das Kernattribut „Verständnis als Projektteam“ durchwegs sehr positiv bewertet. In Abbildung 23 wird gezeigt, dass alle Bewertungen über 0,70, manche über 0,80 liegen. Der Durchschnitt wurde mit dem Wert 0,85 mit der grauen horizontalen Linie dargestellt.



**Abbildung 23** Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Verständnis als Projektteam



<b>Säule Kooperation</b>	
Verständnis für Lean Construction	0,71
Kooperative Vertragsgestaltung	0,67
Transparenz in der Kommunikation	0,81
Fehlerkultur	0,90
Kollaborative Problemlösung	0,66
Partnerschaftlichkeit zwischen Projektbeteiligten	0,93
Entwicklungsprogramme für Zulieferer	0,66

Abbildung 24 Bewertung der Säule Kooperation Firma PERI

Bei dem Kernattribut „Verständnis für Lean Construction“ wurde das generelle Verständnis zu dem Thema abgefragt und kein derzeitiger Implementierungsstatus. Da dieses Projekt das erste Pilotprojekt bei der Firma PERI Österreich zum Thema Lean Management ist, ist es sehr unwahrscheinlich, einen hohen Level an Lean Reifegrad in dieser Kategorie zu haben. Eine Teilaufgabe in diesem Punkt war, ein generelles Verständnis für das Thema bei den Projektbeteiligten zu schaffen. Durch die Basic Schulung und Präsentation der Lean Prinzipien wurde ein generelles Verständnis zu dem Thema aufgebaut, welches sich in der Bewertung des Kernattributes „Verständnis für Lean Construction“ widerspiegelt. Die Bewertung zu dem Thema Lean Construction wurde von den PERI Mitarbeitern mit direkten Baustellenkontakt durchgeführt, da ein Grundverständnis dieses Themas bei diesen Personen zu einer Verbesserung der Auftragsabwicklung führen kann. Der Durchschnitt wurde mit einer grauen Linie und dem Wert 0,71 in dem Diagramm dargestellt.

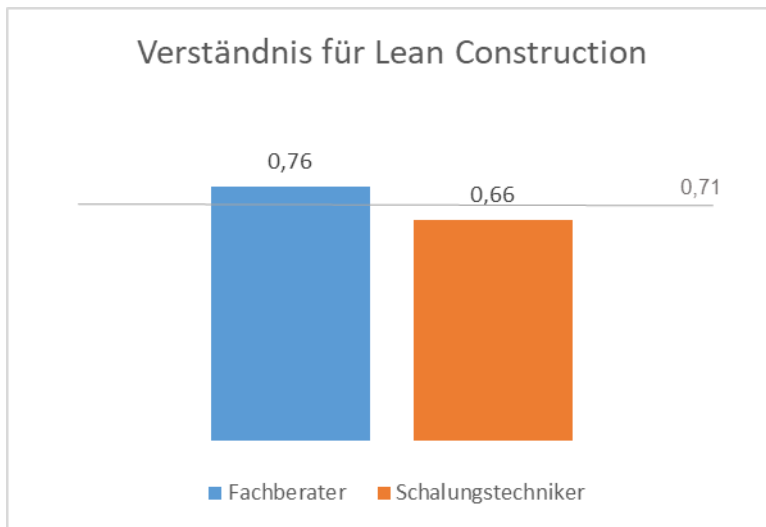


Abbildung 25 Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Verständnis für Lean Construction

Bei der „Kooperativen Vertragsgestaltung“ zeigt sich, dass eine faire und gleichbehandelnde Vertragsgestaltung bei dem Projekt erreicht wurde. Allerdings gibt es keine vertraglich geregelte Gewinnaufteilung. Die Kategorie wurde von dem Fachberater mit 0,67 bewertet.

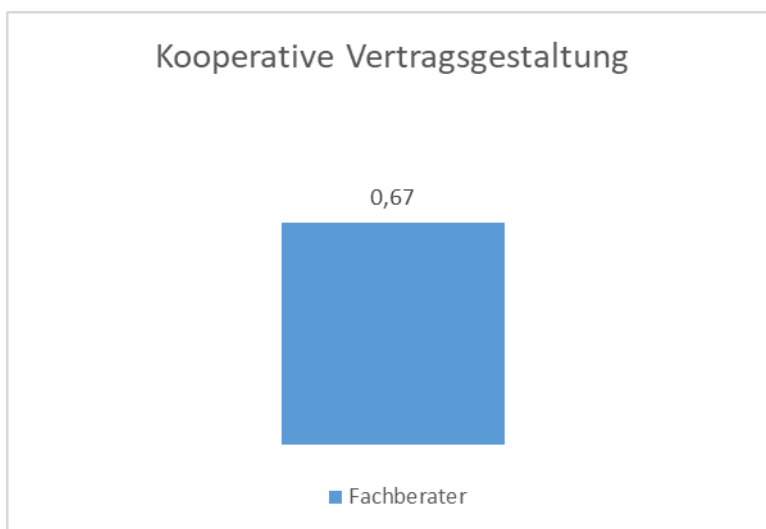


Abbildung 26 Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Kooperative Vertragsgestaltung

Das Kernattribut „Transparenz in der Kommunikation“ wurde mit 0,81 sehr positiv bewertet. Die Projektbeteiligten erkennen hier einen Mehrwert in dem Zugang und der Verteilung der projektrelevanten Information. Der Fachberater hat hier aufgrund des engen Baustellenkontaktes und der funktionierenden Kommunikation mit 1,0 bewertet. Lediglich eine Person in der Logistik hat hier mit 0,66 nicht im grünen Bereich bewertet, da teilweise Telefonate zu spät angesetzt wurden.

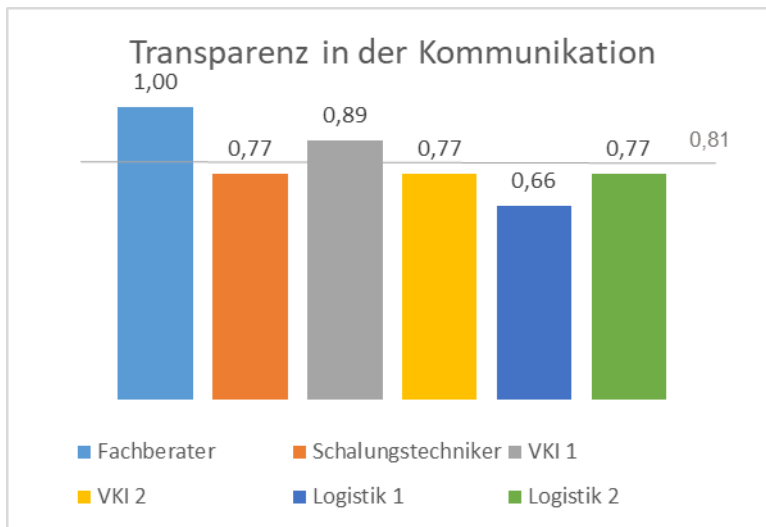


Abbildung 27 Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Transparenz in der Kommunikation

Vor allem die Kategorie „Fehlerkultur“ wurde mit 0,90 durchwegs sehr positiv bewertet. Dies zeigt die generelle Einstellung, Fehler als eine Chance zu wachsen zu sehen. Weiters können in dem internen PERI Team Fehler zugegeben werden, ohne dass schuldige Personen gesucht werden. Vor allem der Schalungstechniker hat hier sehr positiv, mit 1,0 bewertet, da diese Person stets auf Fehler in der Schalungsplanung hingewiesen wird, und eng mit dem Baustellenpersonal zusammenarbeitet, um gemeinsam die bestmögliche Lösung zu finden.

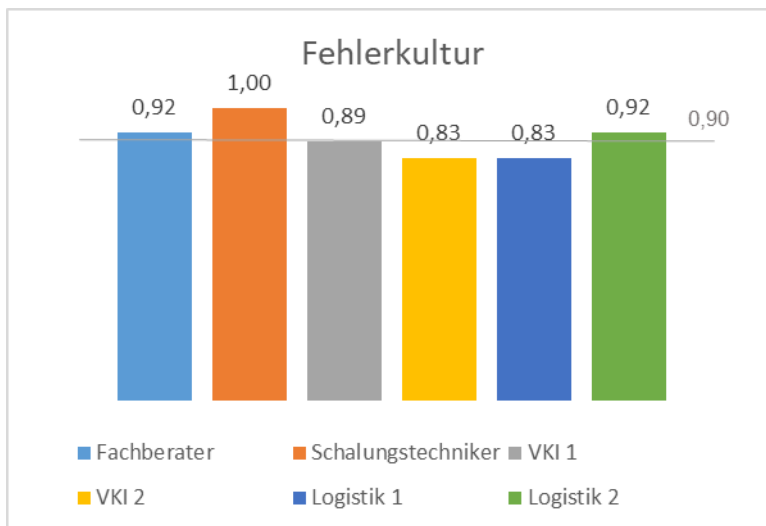


Abbildung 28 Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Fehlerkultur

Bei dem Kernattribut „Kollaborative Problemlösung“ zeigt sich, dass die Projektbeteiligten grundsätzlich bemüht sind, Fehler gemeinsam im Team und auch firmenübergreifend zu lösen. Allerdings sind aufgrund des erst kürzlich erfolgten Projektstartes noch wenige sehr weitreichende Probleme mit firmenübergreifenden Auswirkungen passiert.

Dies zeigt sich in der Bewertung mit durchschnittlich 0,66. Die Bewertungen, die in Abbildung 29 ersichtlich sind, reichen von 0,46 bis 0,80. Hier zeigt sich eine etwas unterschiedlichere Sichtweise, vor allem bei einer Person im Verkaufsdienst, die mit 0,46 im Vergleich zu den Kollegen niedrig bewertet hat. Grund für die niedrige Bewertung dieser Person war hier eine zu lange Wartezeit dieser Person auf ein angesprochenes Problem, welches firmenübergreifend gelöst werden sollte.

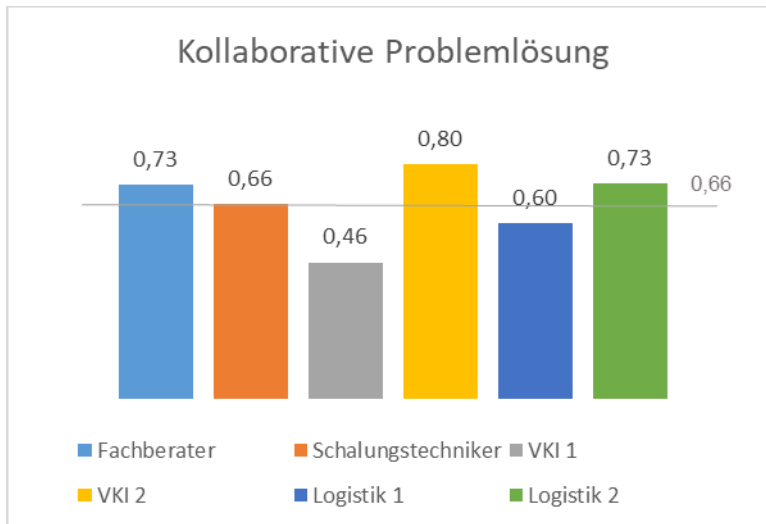


Abbildung 29 Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Kollaborative Problemlösung

Der Bereich „Partnerschaftlichkeit zwischen Projektbeteiligten“ wurde mit 0,93 sehr positiv bewertet. Dies zeigt den generellen guten Umgang mit dem Kunden und den Fokus auf den partnerschaftlichen Projektabschluss. Es wird durchwegs von allen Projektbeteiligten der Firma PERI eine kooperative Projektentwicklung einer konkurrenzvollen vorgezogen. Zu diesem Thema wurde eine Analyse von den PERI Mitarbeitern mit direktem Baustellenkontakt abgegeben.

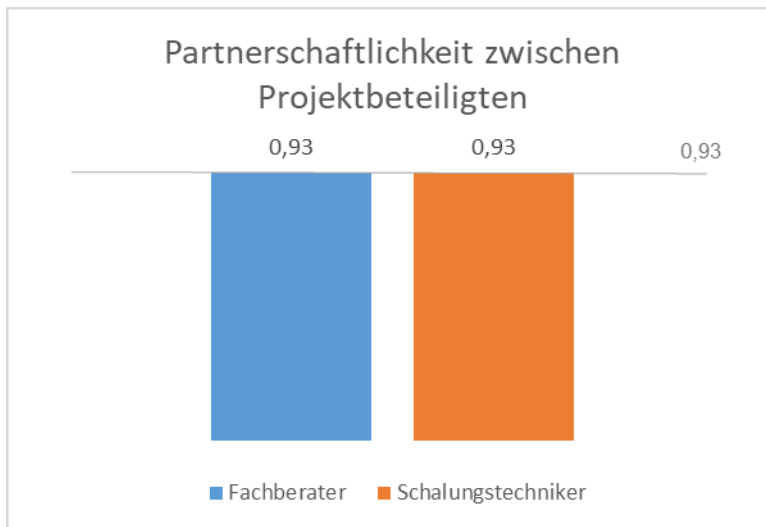


Abbildung 30 Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Partnerschaftlichkeit zwischen Projektbeteiligten

Bei der Kategorie Entwicklungsprogramme für Zulieferer muss erwähnt werden, dass es keine „Entwicklungsprogramme“ wie sie die Literatur vorschlägt seitens der Baufirma für den Zulieferer PERI gibt. Dies resultiert aus dem Fakt, dass PERI in diesem Projekt die erste der zwei Partnerfirmen ist, die mit der Einführung von Lean Management startet. Zwar gibt es Qualitätskontrollen und Feedback seitens der Baufirma, doch Entwicklungshilfen mit konkreten Vorschlägen, wie die Lieferungen besser gestaltet werden können, werden nicht angeboten. Dies könnte einen möglichen Punkt für Verbesserungspotenzial darstellen. Der letzte Punkt der Säule Kooperation wurde mit 0,66 bewertet.

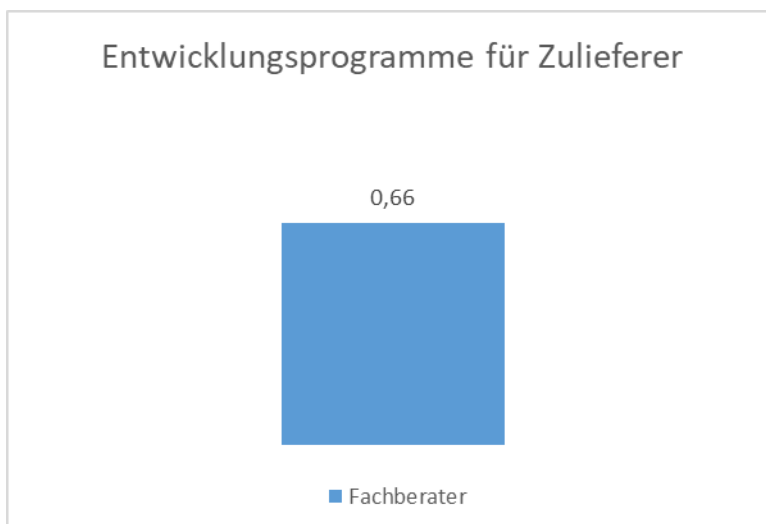


Abbildung 31 Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Entwicklungsprogramme für Zulieferer

Säule Lieferprozess	
Verständnis für Lean Supply Chain Management	0,83
Lieferfrequenz	0,51
Lieferumfang	0,55
Qualität der Lieferungen	0,76
Meetingstruktur	0,60
Meetingfrequenz	0,92
Bestellvorlaufzeit	0,73

Abbildung 32 Bewertung der Säule Lieferprozess Firma PERI

Bei dem Kernattribut „Verständnis für Lean Supply Chain Management“ wurde ebenfalls das generelle Verständnis nach einer Basic Schulung und einer Lean Prinzipien Präsentation abgefragt, und kein Implementierungsstatus zum Zeitpunkt der Analyse. Gleich wie bei dem Attribut „Verständnis für Lean Construction“ sollten die Projektbeteiligten hier Erfahrungen mit dem Thema machen und die Vorteile kennen lernen. Diese Kategorie wurde von den Mitarbeitern der Firma PERI durchschnittlich mit 0,83 bewertet. Die Bewertungen reichen hier von 0,66 bis 0,90. Hier hat der Fachberater mit 0,66 die niedrigste Bewertung abgegeben, da das Prinzip der Verschwendungselimination für die gesamte Wertschöpfungskette aus Sicht des Fachberaters noch nicht gänzlich verstanden wurde.

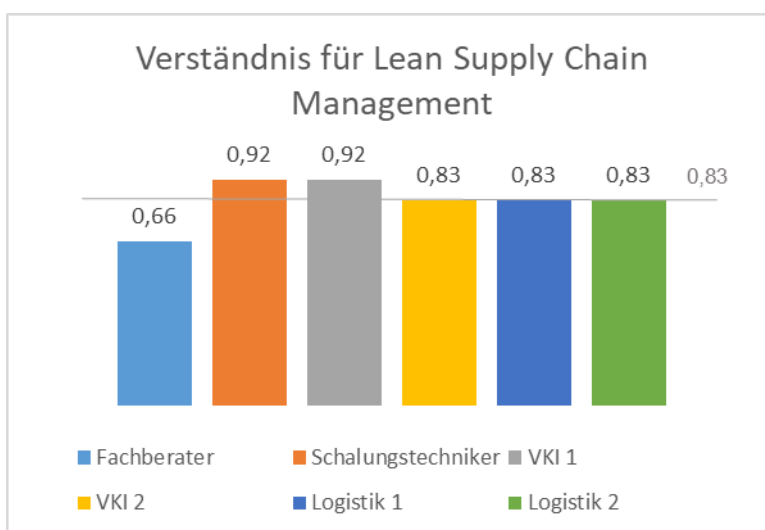


Abbildung 33 Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Verständnis für Lean Supply Chain Management

Der Bereich Lieferfrequenz wurde mit 0,51 mittelmäßig gut bewertet. Diese Bewertung kommt zustande, da sich die Firma PERI als Zulieferer großer und kleiner Baustellen so gut als möglich nach dem Kunden richtet, um die Produkte genauso zu liefern, wie sie bestellt wurden. Sollte der Kunde hier nicht regelmäßig in kleinen Losen bestellen, zeigt sich dies in der Bewertung des Lean Reifegrades dieses Kernattributes. In Abbildung 34 ist die aufgeschlüsselte Bewertung der einzelnen Projektbeteiligten dargestellt. Hier fällt auf, dass der Schalungstechniker, im Gegensatz zu den restlichen Punktevergaben, überdurchschnittlich hoch bewertet hat. Diese Bewertung kam zustande, da diese Person aus Sicht ihres Arbeitsbereiches das Gefühl hatte, die Lieferungen seien kontinuierlich und mit möglichst wenig Nachbestellungen. Durch diese Einzelbewertung fällt die durchschnittliche Betrachtung dieses Kernattributes in den unteren, gelben Bereich.

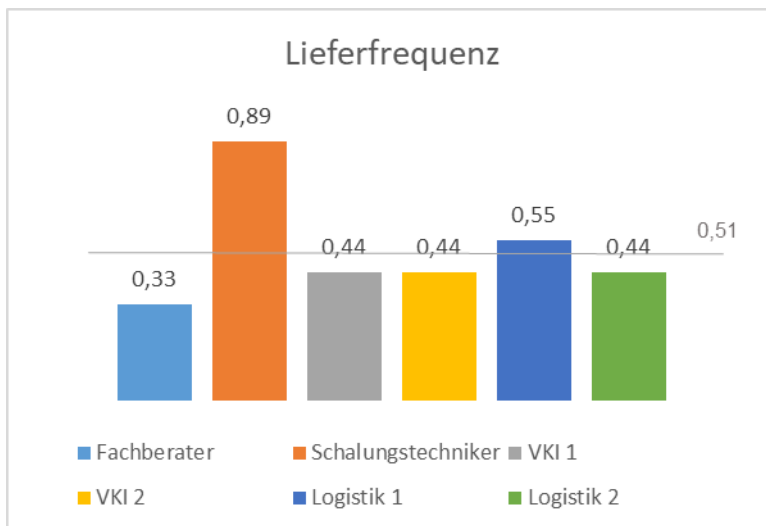


Abbildung 34 Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Lieferfrequenz

Gleich wie bei der Lieferfrequenz richtet sich die Firma PERI auch bei dem Lieferumfang gänzlich nach den Anforderungen des Kunden. Das Kernattribut „Lieferumfang“ wurde mit 0,55 bewertet. Diese Kategorie wurde von drei Mitarbeitern, die mehr Detailwissen über die Einteilung und Zusammensetzung der einzelnen Lieferungen auf den LKW's haben, bewertet. Hier zeigt sich, dass die drei Bewertungen recht unterschiedlich sind und von 0,25 bis 0,83 reichen. Eine mögliche Erklärung kann sein, dass die Personen die Bewertung aus der Sicht ihrer eigenen Arbeitsbereiche ausfüllen und so verschiedene Meinungen zu ein und demselben Thema haben. Gerade der Fachberater hat hier mit 0,25 sehr niedrig bewertet, da dieser der Meinung ist, der Lieferumfang könnte auf jeden Fall noch verkleinert werden, und durch engere Zusammenarbeit mit dem Baustellenpersonal könnten Lieferungen in Palettengrößen öfter durchgeführt werden.

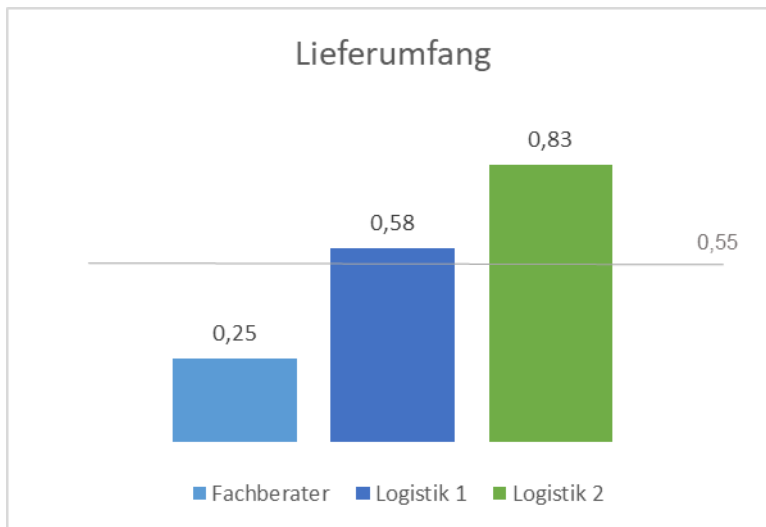


Abbildung 35 Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Lieferumfang

Die „Qualität der Lieferungen“ wurde mit 0,76 sehr positiv bewertet. Hier fließen unter anderem der Materialzustand, die Vollständigkeit der Lieferung und der Zeitpunkt der Lieferung mit in die Bewertung ein. Es wird ersichtlich, dass PERI als Schalungslieferant sehr genau auf die Qualität der Materialien vor Auslieferung und nach der Rücklieferung achtet. Weiters wird versucht in Kooperation mit dem Speditionsunternehmen eine maximale Pünktlichkeit aufrecht zu erhalten. Die Bewertungen reichen von 0,60 bis 0,94. Es wird ersichtlich, dass die Lieferqualität in Bezug auf die Liefertreue und Lieferzeitpunkte höher bewertet wurde als die der Materialqualität und Sauberkeit.

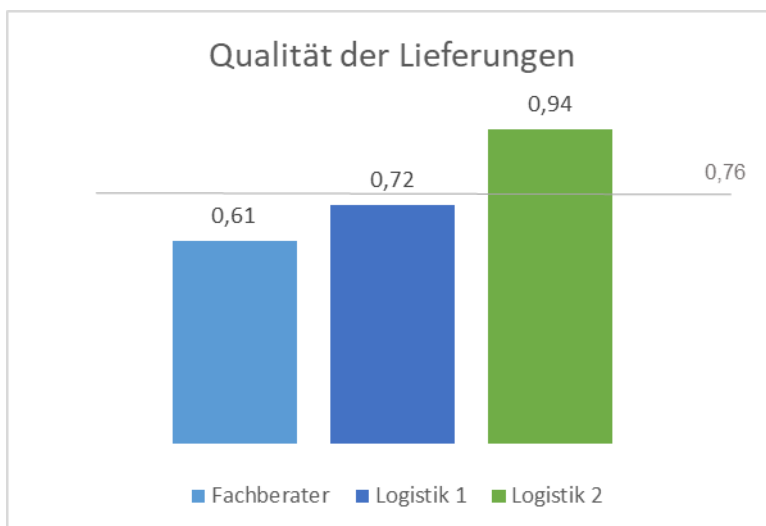


Abbildung 36 Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Qualität der Lieferungen



Der Bereich „Meetingstruktur“ wurde von den PERI Mitarbeitern mit 0,60 bewertet. Hier sind grundsätzliche Anwesenheiten der relevanten Personen ein positiver Punkt. Allerdings gibt es keine fixierte Agenda, nach der sich in den Besprechungen automatisch gerichtet wird. Die Analyse dieser Kategorie wurde von den Mitarbeitern ausgefüllt, welche direkten Baustellenkontakt haben. Diese sind der Fachberater und der Schalungstechniker. Die Bewertung des Fachberaters fällt mit 0,53 mäßig aus. Dies hat den Grund, dass Besprechungen oft chaotisch ablaufen. Es kommt öfters zu Wartezeiten bis die Besprechung beginnen kann.

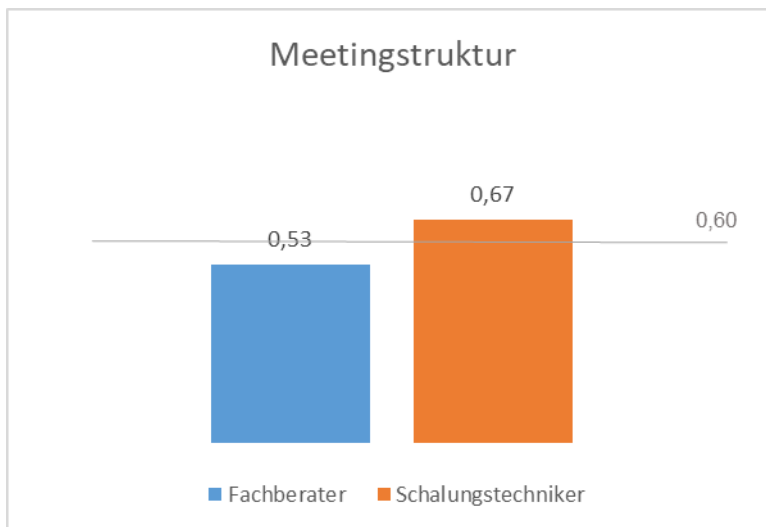


Abbildung 37 Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Meetingstruktur

Die Kategorie „Meetingfrequenz“ ist baustellenbedingt sehr flexibel und wird von den direkt involvierten Personen individuell den Gegebenheiten angepasst. Dadurch ergeben sich zum Teil mehrere Besprechungen pro Woche, oder auch zweiwöchentliche Pausen. Dieser Bereich wird von den PERI Mitarbeitern mit 0,92 als sehr positiv bewertet und empfunden. Die hier erreichten Punkte gehen von 0,84 bis 1,00. Im Gegensatz zu dem Punkt der „Meetingstruktur“ ist die Bewertung des Fachberaters hier wiederum sehr positiv, da dieser Punkt der flexiblen Besprechungen, sehr gut funktioniert.

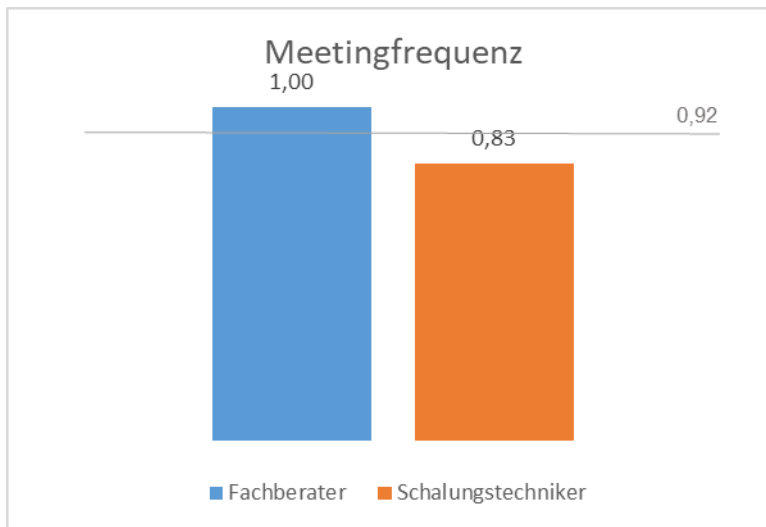


Abbildung 38 Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Meetingfrequenz

Das Kernattribut „Bestellvorlaufzeit“ wurde mit 0,73 bewertet. Es wurde bereits bei dem Kick-off Meeting verlautbart, dass das Thema der Bestellvorlaufzeit für die Firma PERI ein sehr wichtiges ist. Weiters wird ersichtlich, dass die Bestellvorlaufzeit von den Projektbeteiligten der Firma PERI ähnlich bewertet wurde. Die Bewertungen reichen hier von 0,66 bis 0,75. Die Personen gaben an, dass etwa Punkte wie eine zu geringe Bestellvorlaufzeit trotz der anfänglichen Kommunikation des Öfteren nicht schnell genug bekannt gegeben wurden.

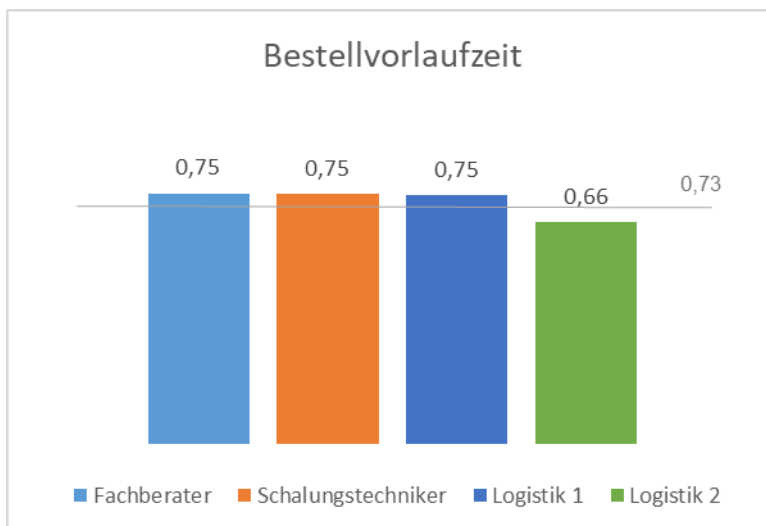


Abbildung 39 Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Bestellvorlaufzeit

LEAN Exzellenz Dach	
Der Wert aus Kundensicht	0,74
Der Wertschöpfungsstrom	0,41
Das Flussprinzip	0,61
Das Pullprinzip	0,83
Der kontinuierliche Verbesserungsprozess	0,64

Abbildung 40 Bewertung LEAN Exzellenz Dach Firma PERI

Bei der Bewertung des „LEAN Exzellenz Daches“ wurden die fünf Lean Prinzipien nacheinander in Bezug auf den Schalungslieferkontext abgefragt. Das Kernattribut „Der Wert aus Kundensicht“ wurde mit 0,74 positiv bewertet. Hier zeigt sich die grundsätzliche Kundenausrichtung der Firma PERI, vor allem in Bezug auf die Schalungsbestellungen und Lieferungen. Bei dieser Kategorie reichen die Bewertungen von 0,55 bis 0,89. Durch die Abbildung 41 wird ersichtlich, dass vor allem bei dem Personal, welches direkten Baustellenkontakt hat, das Kernattribut „Wert aus Kundensicht“ sehr positiv bewertet wurde. Diese Personen gaben an, sich sehr intensiv mit den Wert- und Wunschvorstellungen des Kunden auseinanderzusetzen und diese gegebenenfalls kritisch zu hinterfragen und aktualisieren.

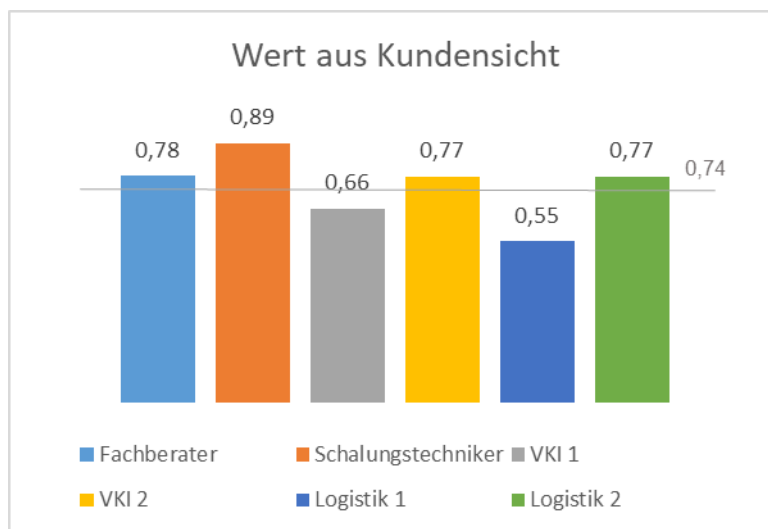


Abbildung 41 Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Wert aus Kundensicht

„Der Wertschöpfungsstrom“ wurde mit 0,41 eher mittelmäßig bewertet, da die wenigsten der befragten Personen bereits eine Wertstromanalyse ihrer eigenen Prozesse durchgeführt haben. Hier wird zwar die allgemeine Tendenz zum kritischen Hinterfragen gezeigt, aber keine systematische Verschwendungseliminierung, wie es der Lean Ansatz vorgeben würde. In Abbildung 42 ist ersichtlich, dass eine Person eine Bewertung mit 0,00 ausgefüllt hat. Der Grund dafür war, dass eine kritische Betrachtung der eigenen Kerntätigkeiten, bezogen auf Wertschöpfung und Verschwendung, von dieser Person noch nie durchgeführt wurde. Lediglich eine Mitarbeiterin im Verkaufsdienst gab an, die eigenen Kerntätigkeiten öfter kritisch zu hinterfragen.

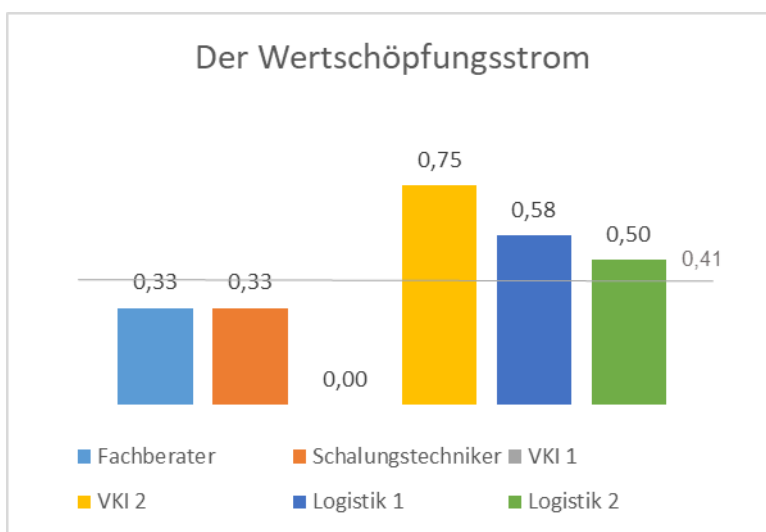


Abbildung 42 Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes der Wertschöpfungsstrom

Das Flussprinzip wurde mit 0,61 bewertet. Hier wird von allen Personen versucht, die Schalungsteile konstant im Fluss zu halten, bei gleichzeitig so wenig Stillstand wie möglich. Dies ist leider nicht immer möglich, da sich die Schalungslieferungen nach den Bestellungen des Kunden richtet. Es wird ersichtlich, dass der Fachberater dieses Kernattribut am niedrigsten ausgefüllt hat, da dieser direkten Kundenkontakt hat und sich sehr stark mit den Bestellungen des Kunden auseinandersetzt. Gerade die Abteilung des Verkaufsdienstes (VKI) hat dieses Kernattribut höher bewertet, da diese Personen die einkommenden Aufträge so schnell als möglich zur Logistik weiterleiten und in dem IT-System vermerken. Hier kommt es aus Sicht des Verkaufsdienstes zu keiner sichtbaren Wartezeit oder Liegezeit des Schalungsmaterials.

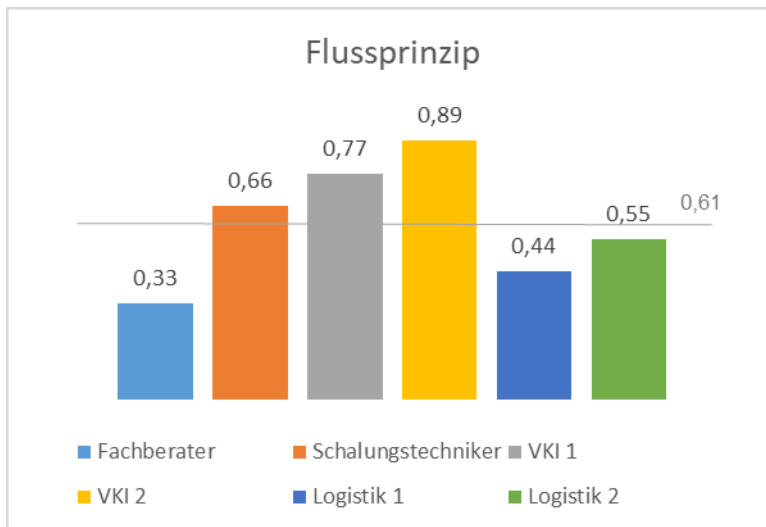


Abbildung 43 Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Flussprinzip

Das „Pullprinzip“ wurde im Durchschnitt mit 0,81 sehr positiv bewertet. Dies resultiert aus dem Fakt, dass die interne Prozesskette bei der Firma PERI erst in Gang gesetzt wird, sobald ein Bedarf eines Kunden an einer Schalung oder einem Gerüst angemeldet wird. Da dieses bedarfsgesteuerte Bestellsystem vorhanden ist, spiegelt dies die positive Bewertung wider. Die Punktevergaben reichen bei dieser Kategorie von 0,66 bis 1,00.

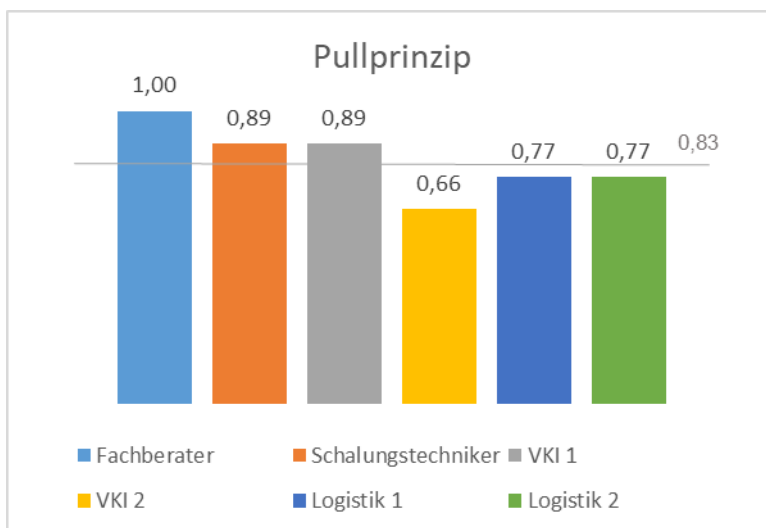


Abbildung 44 Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Pullprinzip

Die letzte Kategorie „Der kontinuierliche Verbesserungsprozess“ wurde durchschnittlich mit 0,64 bewertet. Es zeigt sich eine gute selbstkritische Haltung zu dem eigenen Handeln und Verhalten, allerdings werden die Standards, die für die Kernprozesse definiert wurden, nicht systematisch gehoben. Die einzelnen Bewertungen der Projektbeteiligten der Firma PERI reichen hier von 0,40 bis 0,80. Die höchste Bewertung hat hier der Schalungstechniker mit 0,80 abgegeben, da diese Person einen Standardablauf für die eigenen Kerntätigkeiten rund um die Schalungsplanung definiert hat.

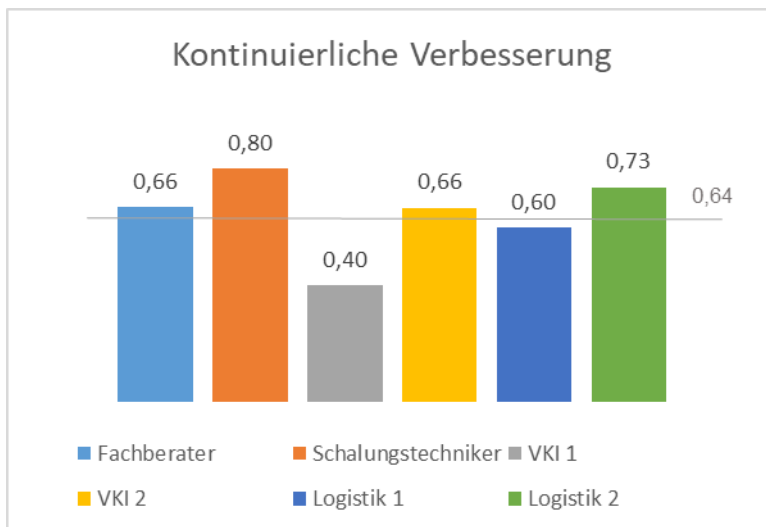


Abbildung 45 Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes kontinuierliche Verbesserung

### 5.3.3 Durchschnittlicher Reifegrad der übergeordneten Bereiche

Die Reifegradanalyse ergibt im Durchschnitt für die übergeordneten Bereiche „Basis für die Wertschöpfung“ 0,81, für die „Säule Kooperation“ eine Bewertung von 0,76, für die „Säule Lieferprozess“ 0,70 und für das „LEAN Exzellenz Dach“ 0,65. Diese Bewertungen sind in folgend ersichtlich.

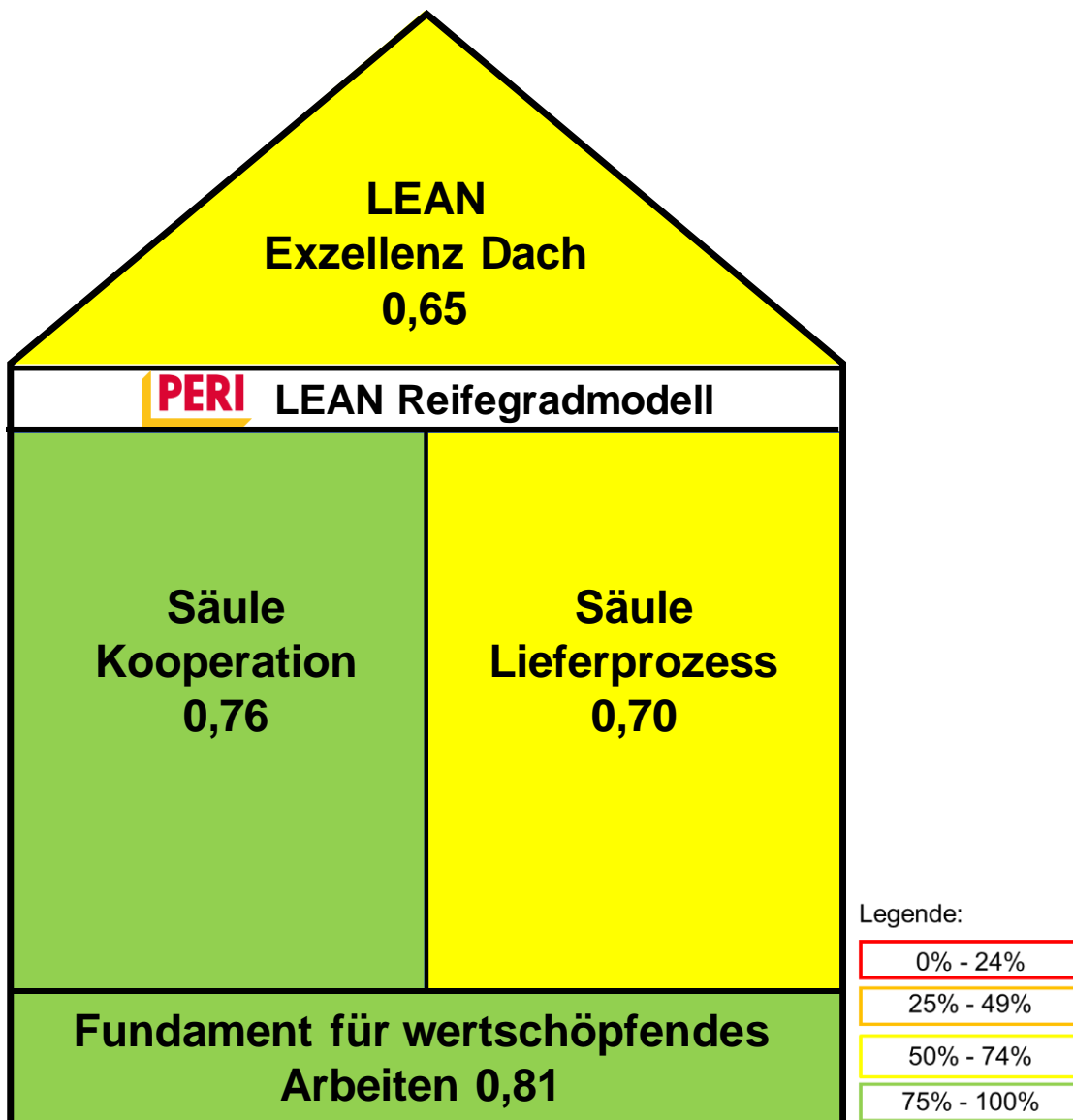


Abbildung 46 Durchschnittlicher Reifegrad der übergeordneten Bereiche

### 5.3.4 Endgültiger Reifegrad der Firma PERI

Der endgültige, gemittelte LEAN Reifegrad, welcher von der Firma PERI für das Projekt Gartenpark Korneuburg bewertet wurde, ist **0,72**. Dieser ist in der Abbildung 47 dargestellt.

Endergebnis PLRM	
Peri LEAN Reifegrad	<b>0,72</b>

Abbildung 47 Endgültiger LEAN Reifegrad Firma PERI

Dieses Endergebnis stellt eine stichtagsbezogene Analyse dar, welche von verschiedenen Personen zu ein- und demselben Projekt durchgeführt, und anschließend gemittelt wurde. Ein Lean Reifegrad nach dem PERI LEAN Reifegradmodell von **0,72** bedeutet aus Sicht der folgenden Ergebnistabelle, dass das Projekt in die Kategorie **2a** fällt. Nachfolgend ist die Ergebnistabelle des PERI LEAN Reifegradmodells dargestellt. Das Gesamtergebnis der Firma PERI wurde in die Darstellung eingetragen und die betreffende Kategorie farblich hervorgehoben.

Level	Sub Level	Note	Interpretation der Klasse
<b>3</b>	<b>a</b>	90%-100%	Gelebte Lean Praktiken, sehr gute Vernetzung und Kommunikation im Projekt, Streben nach Perfektion in allen Kernattributen, Weiterentwicklung
	<b>b</b>	85%-89%	
	<b>c</b>	80%-84%	
	<b>d</b>	75%-79%	
<b>2</b>	<b>a</b>	65%-74%	Integrierte Projektabwicklung, gutes Level an Kooperation und Lieferprozess, eine Lern-Haltung wird im Projektteam ausgebildet
	<b>b</b>	60%-65%	
	<b>c</b>	55%-60%	
	<b>d</b>	50%-55%	
<b>1</b>	<b>a</b>	40%-49%	Verschwendungsbewusstsein und Aufmerksamkeit, mäßige Kooperation und mäßiger Fokus auf den Gesamtprozess
	<b>b</b>	35%-40%	
	<b>c</b>	30%-35%	
	<b>d</b>	25%-30%	
<b>0</b>	<b>a</b>	15%-24%	Verschwendungsvoll, schlechte Zusammenarbeit, wenig bis kein Lean Construction und Lean Supply Chain Management Wissen
	<b>b</b>	10%-15%	
	<b>c</b>	5%-10%	
	<b>d</b>	0%-5%	

Abbildung 48 Ergebnisdarstellung in Ergebnistabelle PLRM Firma PERI

#### 5.4 Lean Reifegrad Bewertung des Projektes Gartenpark Korneuburg aus Sicht der Baufirma Herbert Bau

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse der Firma Herbert Bau vorgestellt. Die einzelnen Bewertungen für die Kernattribute sowie die daraus resultierenden Bewertungen für die übergeordneten Bereiche werden detailliert betrachtet und erläutert. Abschließend wird der Lean Reifegrad aus Sicht der Baufirma vorgestellt. Randbedingungen und Anmerkungen zu den Ergebnissen verhelfen zur Nachvollziehbarkeit.

##### 5.4.1 Anmerkungen zur Berechnung

Auf der Seite der Baufirma wurden von allen Projektbeteiligten jeweils die vollen 21 Kernattribute des PERI LEAN Reifegradmodells bewertet. Dadurch wurden die Ergebnisse jeder Kategorie durch vier dividiert, um auf einen Durchschnittswert für den befragten Punkt zu kommen. Anschließend wurden die Bewertungen gleich wie bei der Firma PERI gemittelt, um zu einem endgültigen Reifegrad zu gelangen.



Die Bewertung des PERI LEAN Reifegradmodells ist Stichtagsbezogen, also eine einmalige Analyse. Dadurch können sich Tendenzen ergeben, die durch die Stimmung der Projektmitarbeiter beeinflusst werden. Es wird davon ausgegangen, dass sich die einzelnen Tendenzen der Bewertungen durch die mehrfache Analyse aller Projektbeteiligten ausgleichen.

#### 5.4.2 Durchschnittlicher Reifegrad der einzelnen Kernattribute

Basis für die Wertschöpfung	
Verständnis für das Projekt	0,76
Verständnis als Projektteam	0,80

Abbildung 49 Bewertung Basis für wertschöpfendes Arbeiten Firma Herbert Bau

Das Fundament des PERI LEAN Reifegradmodells bildet die Basis für wertschöpfendes Arbeiten. In diesem übergeordneten Bereich wurden das Kernattribut „Verständnis für das Projekt“ mit 0,76 und das Attribut „Verständnis als Projektteam“ mit 0,80 bewertet.

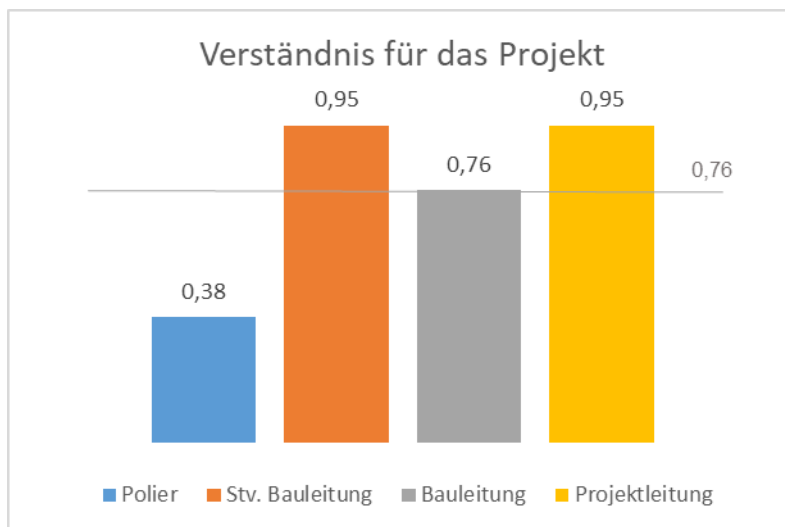


Abbildung 50 Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Verständnis für das Projekt

Es wird auf den ersten Blick ersichtlich, dass bei der stellvertretenden Bauleitung sowie der Projektleitung das Projekt in Summe sehr gut verstanden wurde. Der Polier hat hier eine Bewertung von 0,38 abgegeben, was darauf schließen lässt, dass sich diese Person bei manchen wichtigen Punkten nicht im Klaren ist. Gewisse Punkte wie die exakte monetäre Bewertung des Projektes oder die genaue Laufzeit des Projektes wurden von dem Polier noch nicht ganz verstanden.

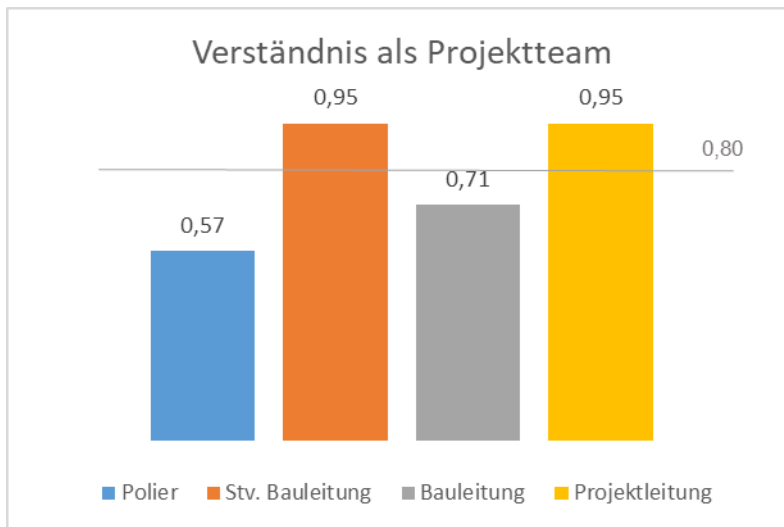


Abbildung 51 Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Verständnis als Projektteam

Bei der Analyse des zweiten Basisattributes „Verständnis als Projektteam“ ist wiederum auffällig, dass die Bewertung des Polieres mit 0,57 auch mäßig positiv ausfällt. Die Mail Adressen und Telefonkontakte der wichtigsten PERI Mitarbeiter wurden zu dem Zeitpunkt der Analyse noch nicht an den Polier weitergeleitet. Die Bauleitung hat hier eine Bewertung von 0,71 abgegeben und bei der Projektleitung sowie der stellvertretenden Bauleitung wurden Fragen über das firmeninterne und firmenübergreifende Team mit jeweils 0,95 sehr positiv bewertet.

Säule Kooperation	
Verständnis für Lean Construction	0,78
Kooperative Vertragsgestaltung	0,69
Transparenz in der Kommunikation	0,86
Fehlerkultur	0,87
Kollaborative Problemlösung	0,75
Partnerschaftlichkeit zwischen Projektbeteiligten	0,98
Entwicklungsprogramme für Zulieferer	0,78

Abbildung 52 Bewertung der Säule Kooperation Firma Herbert Bau

Bei der Baufirma Herbert Bau wurde ebenso das Grundverständnis zum Thema Lean Construction abgefragt. Die Ergebnisse sind in der Abbildung 54 ersichtlich. Vor allem die Projektleitung hat hier schon ein Grundverständnis und mehr Wissen für Lean Construction und die übergeordnete Philosophie. Die Bewertungen reichen von 0,66 bis 0,95.

Die sieben Arten der Verschwendung wurden von der Bauleitung, der stellvertretenden Bauleitung und dem Polier noch nicht verstanden. Dagegen fielen diese Bewertungen in Gegensatz zur Projektleitung etwas zurück.

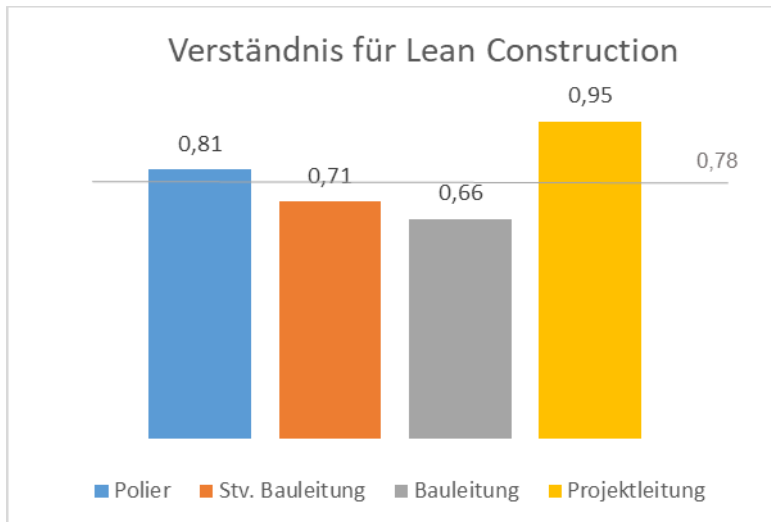


Abbildung 53 Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattribute Verständnis für Lean Construction

Der Punkt der „Kooperativen Vertragsgestaltung“ wurde in einer Spanne von 0,55 bis 0,77 bewertet. Hier zeigt sich die Tendenz der Baufirma, eine faire und gleichbehandelnde vertragliche Situation zwischen den Projektbeteiligten aufzusetzen. Lediglich die gemeinsame Gewinnaufteilung, welche in dem Ansatz implementiert ist, wurde noch nicht implementiert. Dieser Punkt wurde von allen Personen der Firma Herbert Bau niedrig bewertet, da das Baustellenpersonal hier nicht bereit ist, eine gemeinsame Gewinnaufteilung in Betracht zu ziehen.

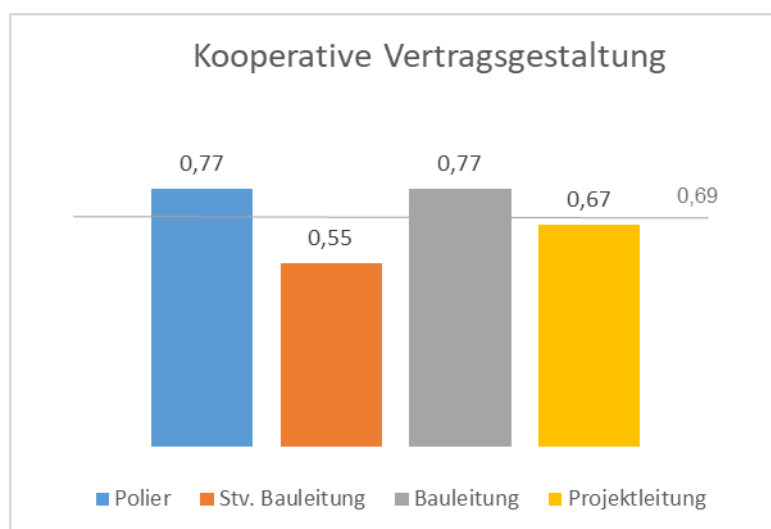


Abbildung 54 Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Kooperative Vertragsgestaltung

Die geforderte „Transparente Kommunikation“ wird von den Projektbeteiligten auf der Baufirmenseite gewünscht und die Vorteile daraus sind den Mitarbeitern bewusst. Es wird versucht, projektrelevante Informationen so offen und schnell als möglich allen Projektbeteiligten zur Verfügung zu stellen. Die Bewertungen gehen hier von 0,78 bis 1,00. Vor allem die Weiterleitung von Informationen zu weitreichenden Themen, die von der Projektleitung kommuniziert werden, funktionieren aus deren Sicht sehr gut.

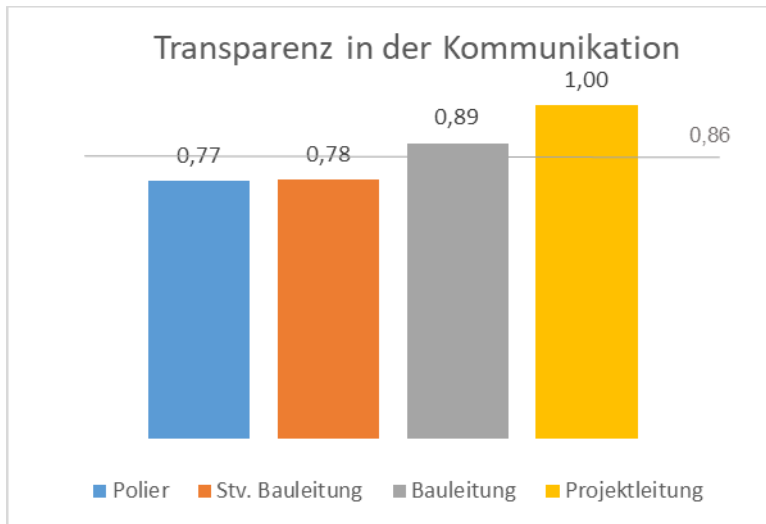


Abbildung 55 Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Transparenz in der Kommunikation

Das Thema der „Fehlerkultur“ wurde ebenfalls positiv bewertet. Hier zeigt sich, dass die Personen auf der Baufirmenseite Fehler zugeben können. Fehler werden als Chance gesehen, zu wachsen. Die Bewertungen reichen hier von 0,75 bis 1,00. Vor allem die offene Haltung der Bauleitung und der Projektleitung firmenübergreifende Fehler transparent zu machen, verhilft zu einer kooperativen Haltung in der Auftragsabwicklung.

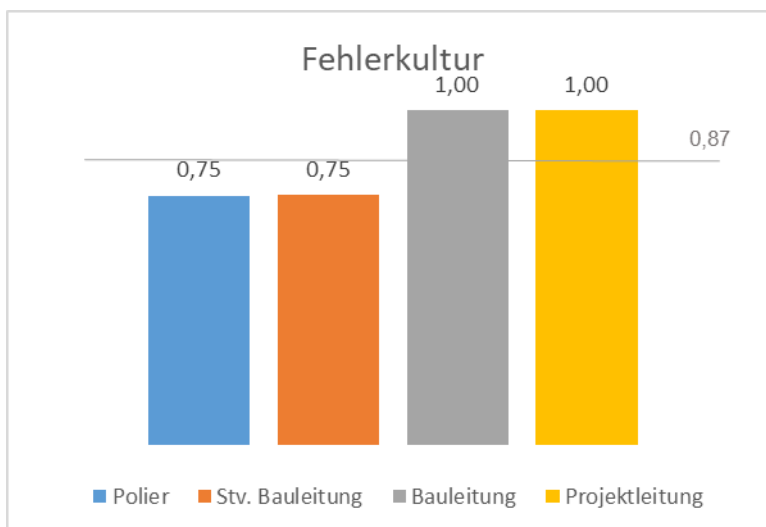


Abbildung 56 Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Fehlerkultur

Das Kernattribut der „Kollaborativen Problemlösung“ wurde recht unterschiedlich bewertet. So liegen die Punkte hier zwischen 0,46 und 1,00. Hier sind wiederum die Bauleitung und die Projektleitung sehr aufgeschlossen und bemüht, die identifizierten Fehler gemeinsam zu lösen. Für den Polier und die stellvertretende Bauleitung gibt es hier noch Verbesserungspotenzial, die auftretenden Fehler gemeinsam im gesamten Projektteam zu beheben. Die täglich auftretenden Punkte sollten aus der Sicht des Polieres und der stellvertretenden Bauleitung besser in eine gemeinsame Problemlösung übergeleitet werden, damit Abweichungen zum Soll proaktiv und nachhaltig entfernt werden können.

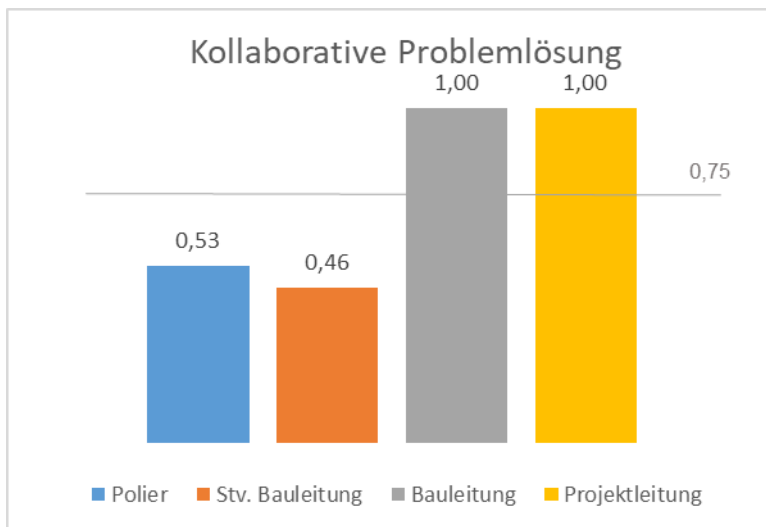


Abbildung 57 Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes kollaborative Problemlösung

Die Kategorie „Partnerschaftlichkeit zwischen Projektbeteiligten“ wurde fast ausschließlich mit 1,00 bewertet. Dadurch wird der ehrliche, respektvolle Umgang der Baufirma mit der Zuliefererfirma PERI ersichtlich. Die Personen sind an einer langfristigen Arbeitsbeziehung interessiert und erkennen den Vorteil von Folgeprojekten und gemeinsamer, firmenübergreifender Weiterentwicklung.

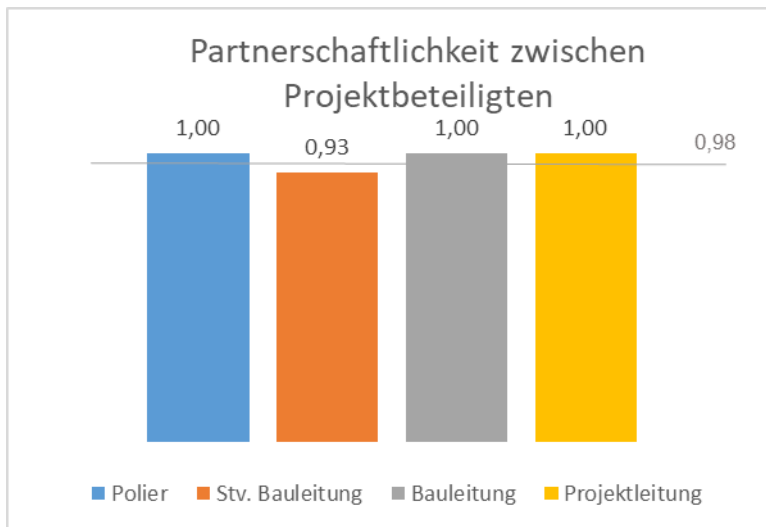


Abbildung 58 Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Partnerschaftlichkeit zwischen Projektbeteiligten

Je höher die Stellung in der Hierarchie der Baufirma ist, desto positiver wurde das Kernattribut „Entwicklungsprogramme für Zulieferer“ bewertet. Hier zeigt sich die Grundhaltung der engen Kommunikation und enger Feedbackrunden für die Zuliefererfirma, um dadurch die Lieferungen für die Baustelle zu verbessern. Vor allem die direkte Hilfe seitens der Baufirma, den Lieferprozess von Schalungsmaterial effizienter zu gestalten, wird als sehr positiv empfunden. Allerdings fehlt dem Polier dieser Ansatz und teilweise der stellvertretenden Bauleitung ebenso. Diese Kategorie wurde zwischen 0,55 und 1,00 bewertet. Der Polier gab an, sich mehr direkte Hilfestellungen, welche sich in die wöchentlichen Besprechungen einbauen lassen, zu wünschen.

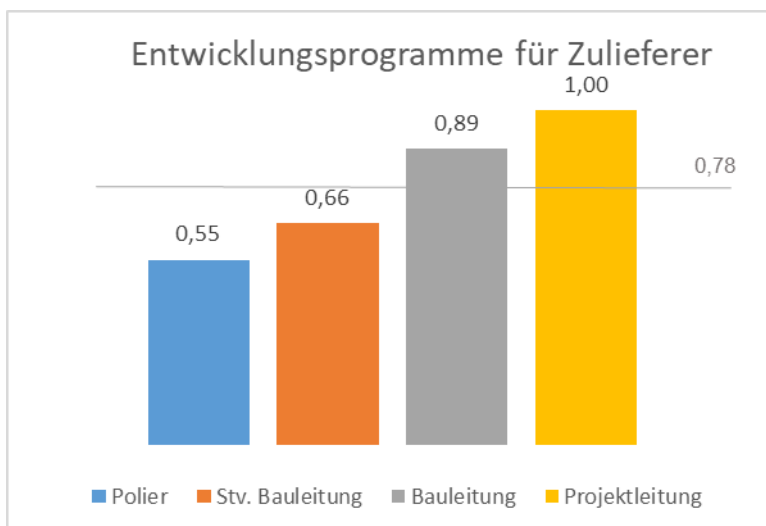


Abbildung 59 Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Entwicklungsprogramme für Zulieferer

Folgende Abbildung zeigt eine Zusammenfassung der bewerteten Säulenattribute der Baufirma Herbert Bau bezogen auf den Lieferprozess. Weiters werden die einzelnen Kategorien aufgeschlüsselt beschrieben und mit Diagrammen dargestellt.

Säule Lieferprozess	
Verständnis für Lean Supply Chain Management	0,85
Lieferfrequenz	0,58
Lieferumfang	0,66
Qualität der Lieferungen	0,86
Meetingstruktur	0,81
Meetingfrequenz	0,96
Bestellvorlaufzeit	0,81

Abbildung 60 Bewertung der Säule Lieferprozess Firma Herbert Bau

Das Kernattribut „Verständnis für Lean Supply Chain Management“ wurde nach einer LSCM Basic Präsentation von allen vier Personen positiv bewertet. Hier wurde wiederum ein grundsätzliches Verständnis für das Thema und die daraus resultierenden Prinzipien und Anwendungsformen abgefragt, und kein Implementierungsstatus. Die Punktevergaben reichen von 0,75 bis 0,92.

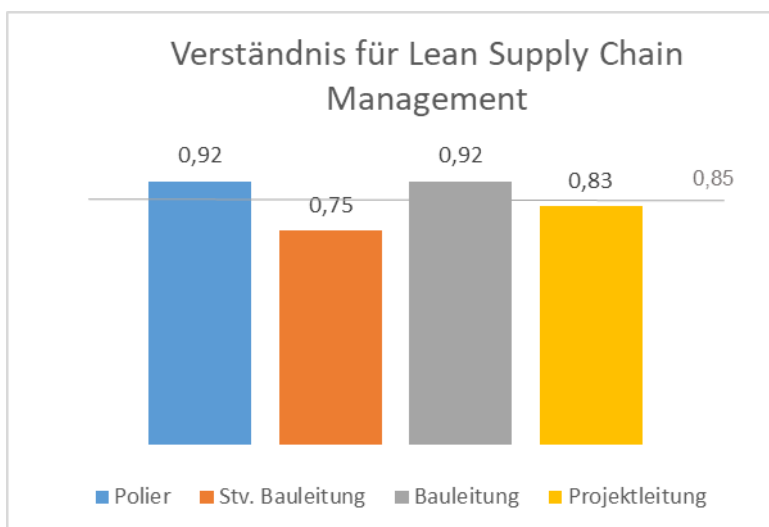


Abbildung 61 Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Verständnis für Lean Supply Chain Management

Die „Lieferfrequenz“ wurde von 0,33 bis 0,89 bewertet. Hier gibt es unterschiedliche Meinungen über die Lieferfrequenz und die Lean Ausrichtung dieses Punktes. Vor allem die stellvertretende Bauleitung und der Polier signalisieren mit der niedrigen Bewertung, dass hier Verbesserungspotenzial herrscht. Aus Sicht dieser zwei Personen gibt es zu unkontinuierliche Lieferungen, mit zu vielen Nachbestellungen.

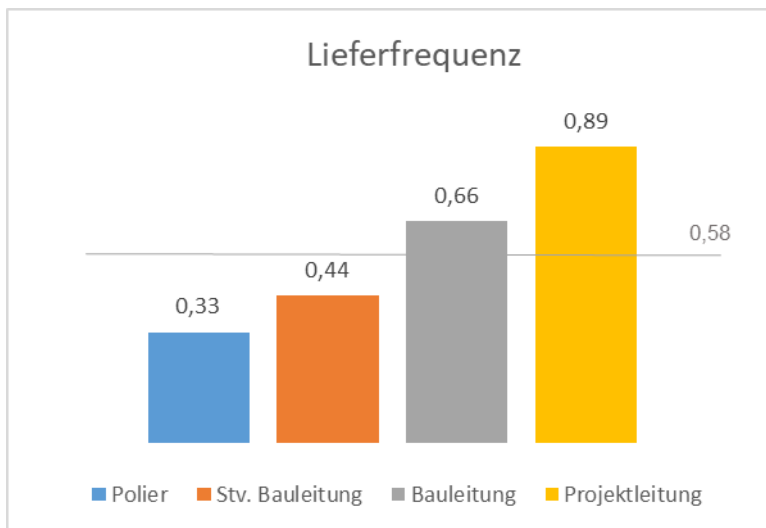


Abbildung 62 Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Lieferfrequenz

Der „Lieferumfang“ wurde zwischen 0,41 und 0,83 bewertet. Die Lieferungen, die der Bauprozess bedingt, werden teilweise mit mehreren LKWs gleichzeitig auf die Baustelle gebracht. Weiters werden in unregelmäßigen Abständen Nachbestellungen vorgenommen, damit eine Schalungslieferung vollkommen einsatzfähig ist. Hier besteht noch Verbesserungspotenzial. Ein wichtiger Punkt für den Polier ist es, die Lieferungen nicht in zu großen Losgrößen durchzuführen, da der Kran auf der Baustelle immer nur einen LKW gleichzeitig abladen kann und zu viel Material zu Stehzeiten führen würde.



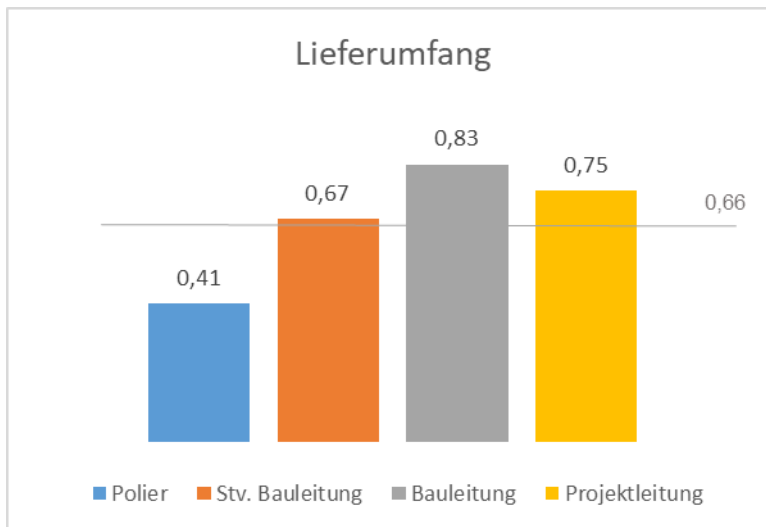


Abbildung 63 Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Lieferumfang

Die Bewertung der Kategorie „Qualität der Lieferungen“ zeigt, dass die Personen der Baufirma mit den Lieferungen der Firma PERI zufrieden sind. Die Lieferungen werden nach Materialzustand, Pünktlichkeit der Lieferung und Vollständigkeit bewertet. Hier sind enge Feedbackschleifen zwischen der Firma Herbert Bau und der Firma PERI von Vorteil. Die Bewertungen reichen von 0,78 bis 1,00.

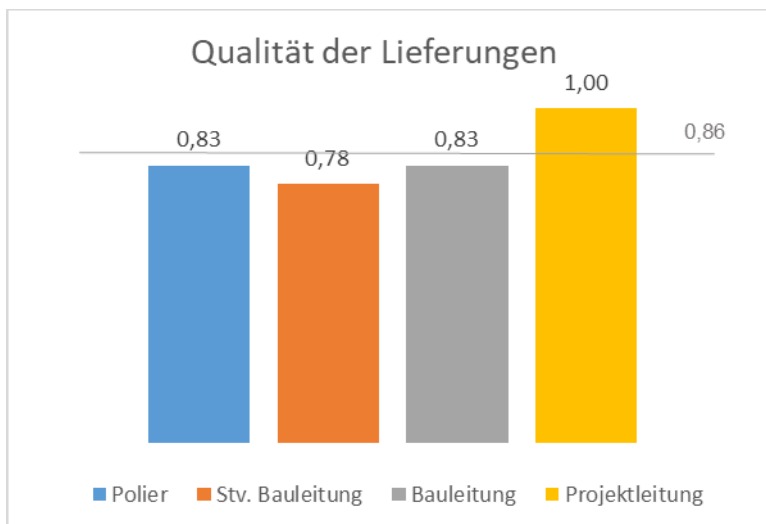


Abbildung 64 Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Qualität der Lieferungen

Bei der „Meetingstruktur“ wird ersichtlich, dass die Mitarbeiter der Baufirma zwischen 0,60 und 0,93 bewertet haben. Lediglich die Bauleitung hat hier etwas niedriger bewertet. Die Besprechungen finden auf der Baustelle vor Ort statt und werden grundsätzlich von den relevanten Personen besucht. Hier könnte eine im Vorhinein fixierte Meetingagenda eine effizientere Abwicklung der einzelnen Treffen ermöglichen. Dieser Punkt wäre für

die Bauleitung eine starke Verbesserung, da aus der Sicht dieser Person die Meetings teilweise chaotisch abgelaufen sind.

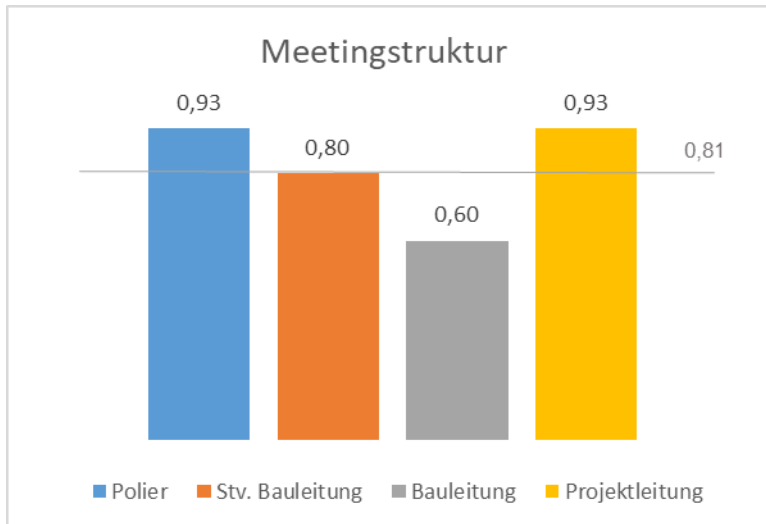


Abbildung 65 Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Meetingstruktur

Das Kernattribut der „Meetingfrequenz“ wurde mit durchschnittlich 0,96 sehr positiv bewertet. Hier wird der gelebte Ansatz ersichtlich, Meetings in der Frequenz an die Baustellengegebenheiten anzupassen und bei heiklen Bauphasen oder schwierigen Baulosen zu erhöhen. Auch auf der Seite der Baufirma wird hier der enge Kontakt zu den Schalungsexperten dargestellt und hervorgehoben. Dieses häufige Feedback resultiert in enger Kooperation und einer besseren Projektabwicklung.

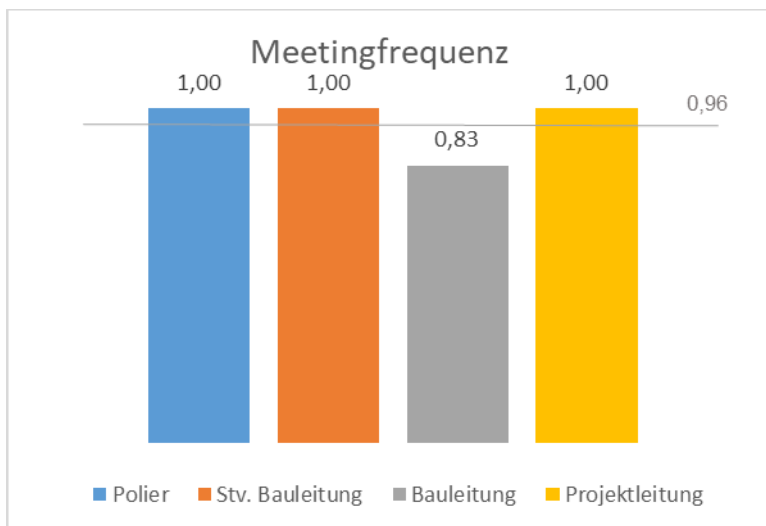


Abbildung 66 Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Meetingfrequenz

Das Kernattribut der „Bestellvorlaufzeit“ wurde zwischen 0,75 und 0,92 bewertet. Hier wurde bei der Baufirma das Verständnis einer zu kurzen Bestellvorlaufzeit über die Projektlaufzeit nochmals geschärft und in den Vordergrund gestellt. Die Projektbeteiligten haben erkannt, dass eine gute

Schalungslieferung eine ausreichende Bestellvorlaufzeit bedingt. Diese Kategorie wurde durchschnittlich mit 0,81 bewertet.

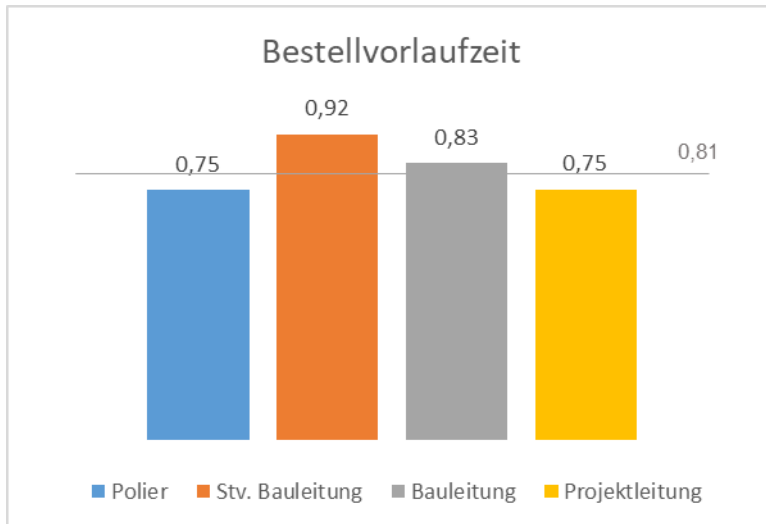


Abbildung 67 Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Bestellvorlaufzeit

LEAN Exzellenz Dach	
Der Wert aus Kundensicht	0,77
Der Wertschöpfungsstrom	0,71
Das Flussprinzip	0,86
Das Pullprinzip	0,86
Der kontinuierliche Verbesserungsprozess	0,86

Abbildung 68 Bewertung LEAN Exzellenz Dach Firma Herbert Bau

Im Zuge der LEAN Reifegradanalyse wurden auch bei der Firma Herbert Bau die Lean Prinzipien mit konkreten Fragen abgefragt. Es zeigt sich, dass die Baufirma das Kernattribut „Wert aus Kundensicht“ im Durchschnitt mit 0,77 bewertet hat. Damit wird ersichtlich, dass sich die Baufirma Gedanken über den Wert des Gebäudes und der Arbeit für Ihren Kunden macht. In folgender Abbildung ist dieses Prinzip aufgeschlüsselt visualisiert. Die Punktevergaben reichen von 0,66 bis 1,00. Vor allem die Projektleitung hat hier im Zuge von Besprechungen mit dem Bauherren den Wert aus Kundensicht für sich sehr genau definiert, um diesen mit der eigenen Arbeit möglichst gut zu erfüllen.

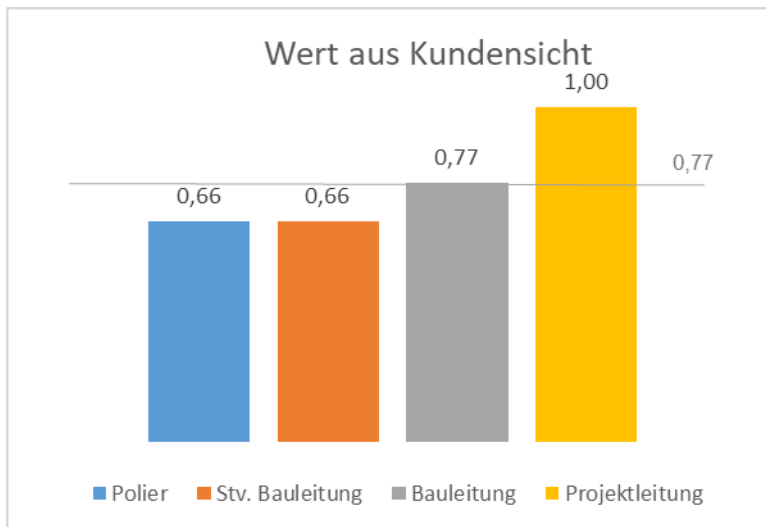


Abbildung 69 Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Wert aus Kundensicht

Bei der Kategorie „Der Wertschöpfungsstrom“ ist zu erkennen, dass sich die Bauleitung schon mehr mit dem Thema Verschwendung und systematische Elimination von Verschwendung beschäftigt hat. Die drei weiteren Bewertungen sind bei ca. 0,60. Hier besteht noch Potenzial, die Prozesse bezogen auf die Schalungslieferung genauer auf die Wertschöpfung zu durchleuchten und Verbesserungen vorzunehmen. Auffallend ist, dass die Bewertung der Bauleitung bei 1,0 liegt. Diese Person gab an, sich stark mit der Wertschöpfung der eigenen Kernprozesse zu beschäftigen.

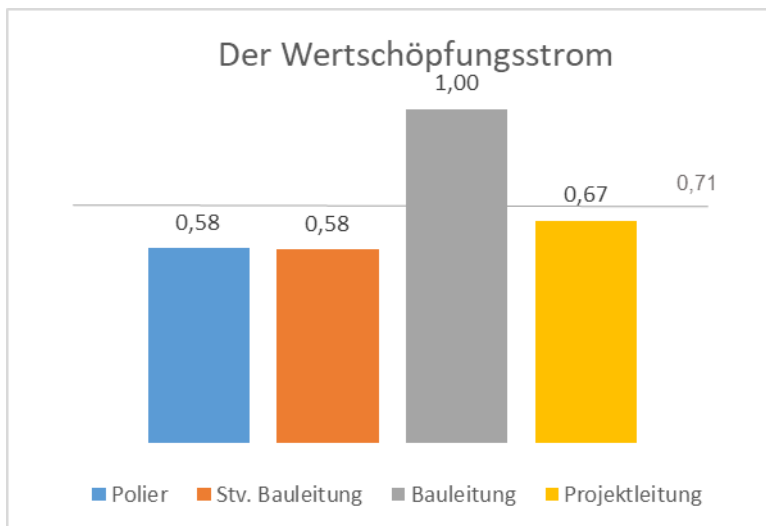


Abbildung 70 Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes der Wertschöpfungsstrom

Das Kernattribut „Flussprinzip“ wurde zwischen 0,66 und 1,00 bewertet. Hier wird grundsätzlich darauf geachtet, dass Schalungsteile nicht auf der Baustelle herumliegen und konstant von einem zum nächsten Takt eingesetzt werden, bevor sie wieder zu der Firma PERI zurückkommen. Die

Erklärung des Polierers für die Bewertung von 0,66 war, dass einige Schalungsteile trotz des Versuches, diese kontinuierlich auf der Baustelle fließen zu lassen, herumliegen und Wartezeiten aufweisen.

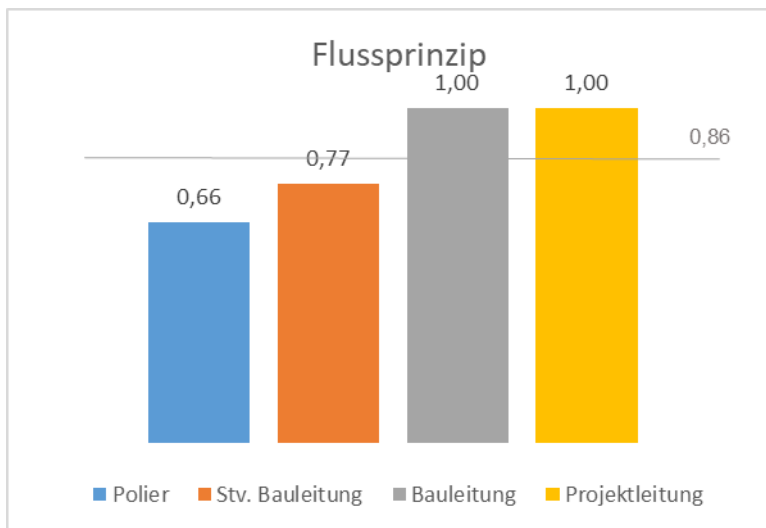


Abbildung 71 Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Flussprinzip

Das „Pullprinzip“ wurde sehr ähnlich zum Flussprinzip analysiert. Die Bauleitung und auch die Projektleitung haben diese Kategorie mit 1,00 bewertet. Es wird auch hier ersichtlich, dass ein bedarfsorientiertes Bestellsystem für Schalungs- und Gerüstbestellungen existiert. Den Personen der Baufirma ist bewusst, dass Sie mit ihrem Auftrag einer neuen Bestellung bei der Firma PERI eine Prozesskette auslösen.

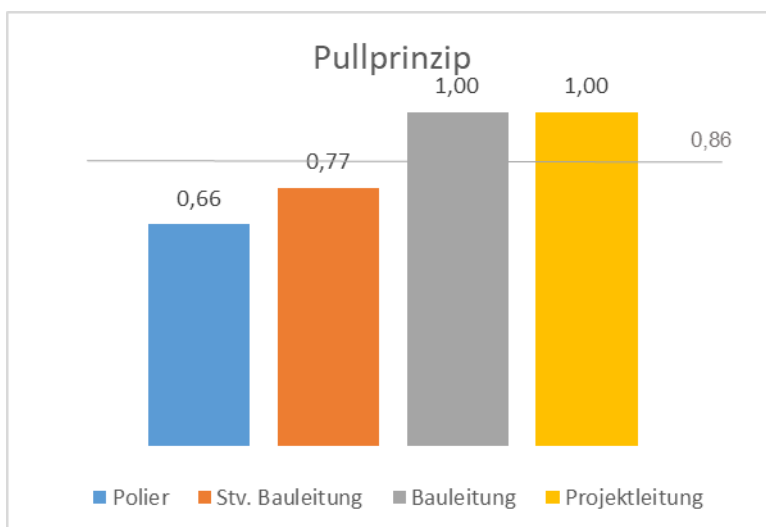


Abbildung 72 Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes Pullprinzip

Das letzte Kernattribut befasst sich mit der „Kontinuierlichen Verbesserung“ auf der Seite der Baufirma. Hier werden grundsätzlich Verbesserungsvorschläge im gesamten Team zugelassen und ermöglicht. Es gibt

definierte Standards zu den Kernprozessen. Hier werden die definierten Standards allerdings noch nicht systematisch gehoben und inkrementell verbessert. Hier hat der Polier mit 1,0 bewertet, da dieser laut eigener Aussage sehr stark darauf fokussiert ist, sich und die gesamte Projektabwicklung kontinuierlich zu verbessern.

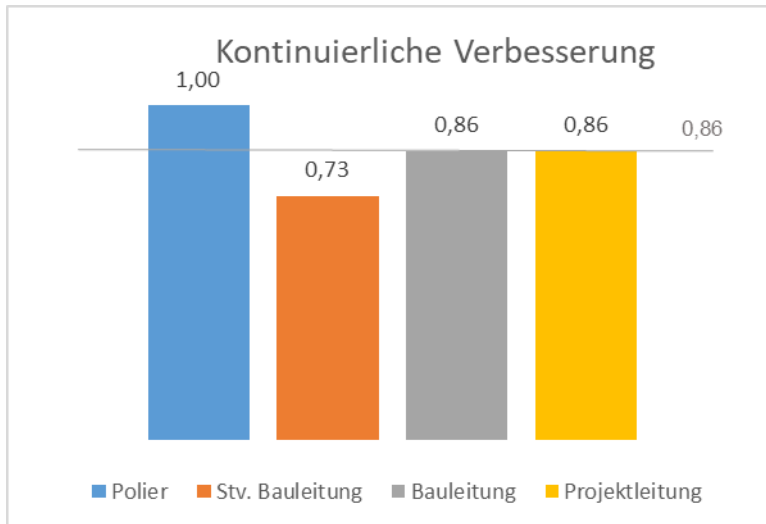


Abbildung 73 Aufgeschlüsselte Bewertung des Kernattributes kontinuierliche Verbesserung

#### 5.4.3 Durchschnittlicher Reifegrad der übergeordneten Bereiche

Der durchschnittliche Reifegrad für die „Basis der Wertschöpfung“ wurde von der Firma Herbert Bau mit 0,78 bewertet. Die „Säule der Kooperation“ wurde im Durchschnitt mit 0,82 bewertet. Die „Säule des Lieferprozesses“ wurde mit einer gemittelten Punktevergabe von 0,79 bewertet, und das „LEAN Exzellenz Dach“ wurde mit 0,81 bewertet.

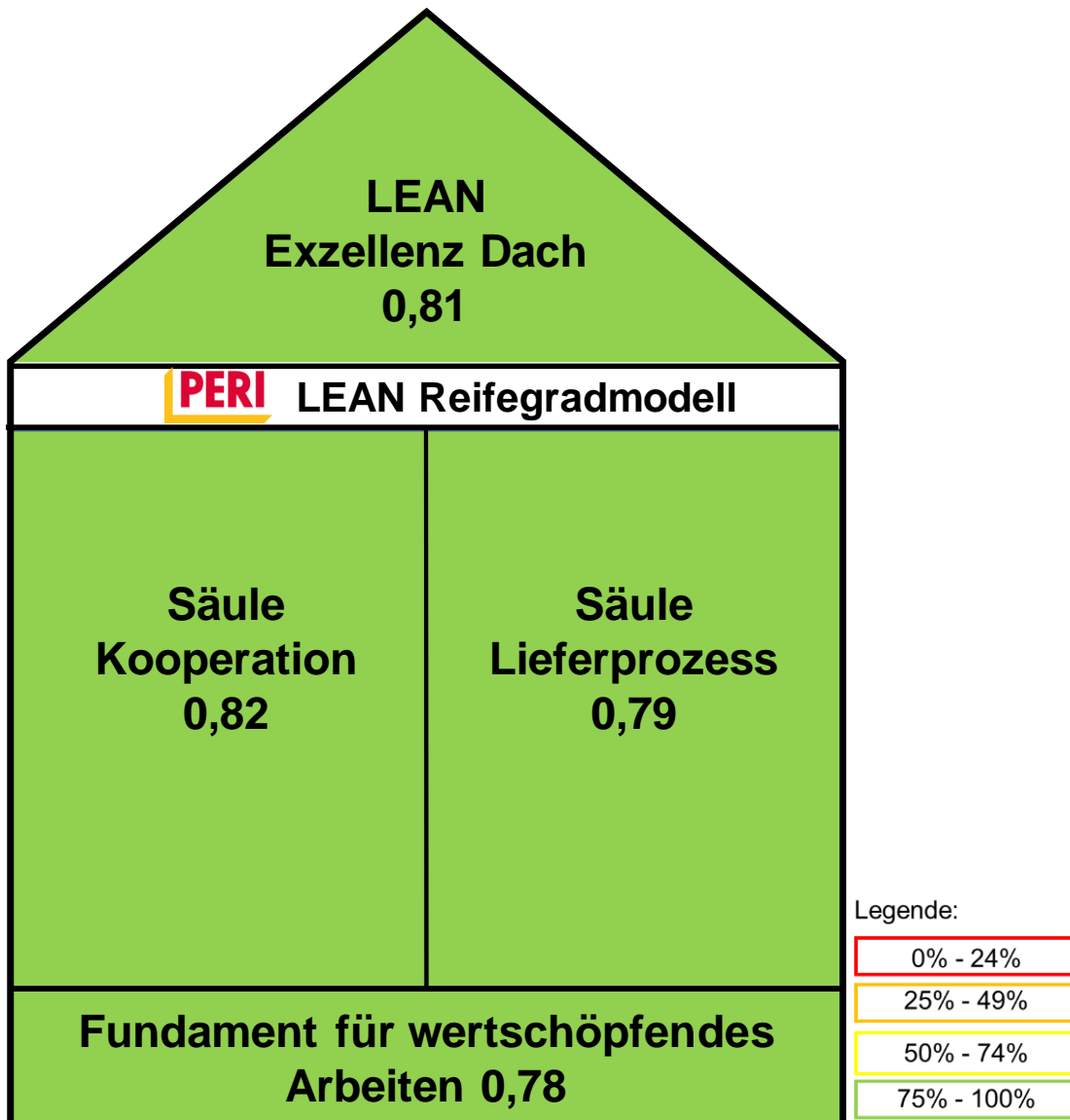


Abbildung 74 Durchschnittlicher Reifegrad der übergeordneten Bereiche

#### 5.4.4 Endgültiger Reifegrad der Firma Herbert Bau

Der endgültige, gemittelte LEAN Reifegrad der Baufirma Herbert Bau bei dem Projekt Gartenpark Korneuburg ist **0,80**. Dieser ist in folgender Abbildung dargestellt.

Endergebnis PLRM	
Peri LEAN Reifegrad	<b>0,80</b>

Abbildung 75 Endgültiger LEAN Reifegrad Firma Herbert Bau

Durch die Bewertung mit **0,80** fällt die Firma Herbert Bau in der Ergebnistabelle in die Kategorie **3c**. Diese Kategorie wurde in der Ergebnistabelle farblich markiert und hervorgehoben.

Level	Sub Level	Note	Interpretation der Klasse
<b>3</b>	a	90%-100%	Gelebte Lean Praktiken, sehr gute Vernetzung und Kommunikation im Projekt, Streben nach Perfektion in allen Kernattributen, Weiterentwicklung
	b	85%-89%	
	c	80%-84%	
	d	75%-79%	
<b>2</b>	a	65%-74%	Integrierte Projektabwicklung, gutes Level an Kooperation und Lieferprozess, eine Lern-Haltung wird im Projektteam ausgebildet
	b	60%-65%	
	c	55%-60%	
	d	50%-55%	
<b>1</b>	a	40%-49%	Verswendungsbewusstsein und Aufmerksamkeit, mäßige Kooperation und mäßiger Fokus auf den Gesamtprozess
	b	35%-40%	
	c	30%-35%	
	d	25%-30%	
<b>0</b>	a	15%-24%	Verswendungsvoll, schlechte Zusammenarbeit, wenig bis kein Lean Construction und Lean Supply Chain Management Wissen
	b	10%-15%	
	c	5%-10%	
	d	0%-5%	

Abbildung 76 Ergebnisdarstellung in Ergebnistabelle PLRM Firma Herbert Bau

## 5.5 Interpretation der Ergebnisse

Die zuvor vorgestellten Resultate der PERI LEAN Reifegradanalyse des Projektes Gartenpark Korneuburg werden in diesem Unterkapitel diskutiert und interpretiert.

### 5.5.1 Ergebnisinterpretation Firma PERI

Durch engen Kontakt zu dem Kunden wird eine integrierte Projektabwicklung von jedem Projektbeteiligten angestrebt. Die Personen innerhalb des Teams kennen die Vorteile transparenter Kommunikation und schneller Informationsverteilung im gesamten Team. Die in der Kategorie vorgeschlagene Lern-Haltung im Projektteam ist nur mäßig gegeben. Hier versuchen manche Personen, die eigenen Handlungen kritisch zu hinterfragen und Verbesserungen vorzuschlagen. Andere Personen haben diese kontinuierliche Verbesserung noch nicht übernommen und leben diesen Ansatz noch nicht. Durch die hoch bewertete Basis und die zwei Kernattribute „Verständnis für Lean Construction“ und „Verständnis für Lean Supply Chain Management“, die ebenfalls sehr positiv bewertet wurden, zeigt sich eine Tendenz zu einem für die erste Reifegradbewertung eher hohen Ergebnis. Dieses Resultat zeigt auf der einen Seite den aktuellen Implementierungsstatus und Fortschrittsgrad der Projektbeteiligten in Bezug auf die Kooperation und den Lieferprozess in dem Projekt, auf der anderen Seite zeigt die Bewertung ein grundsätzliches Verständnis für Lean Themen und die noch ausbaufähigen Prinzipien.



### 5.5.1.1 Visualisierung des PERI LEAN Reifegradmodells in Hausdarstellung Firma PERI

Abbildung 77 zeigt das PERI LEAN Reifegradmodell mit den farblichen Markierungen, entsprechend der gemittelten und ausgewerteten Reifegradanalyse der Firma PERI GmbH.

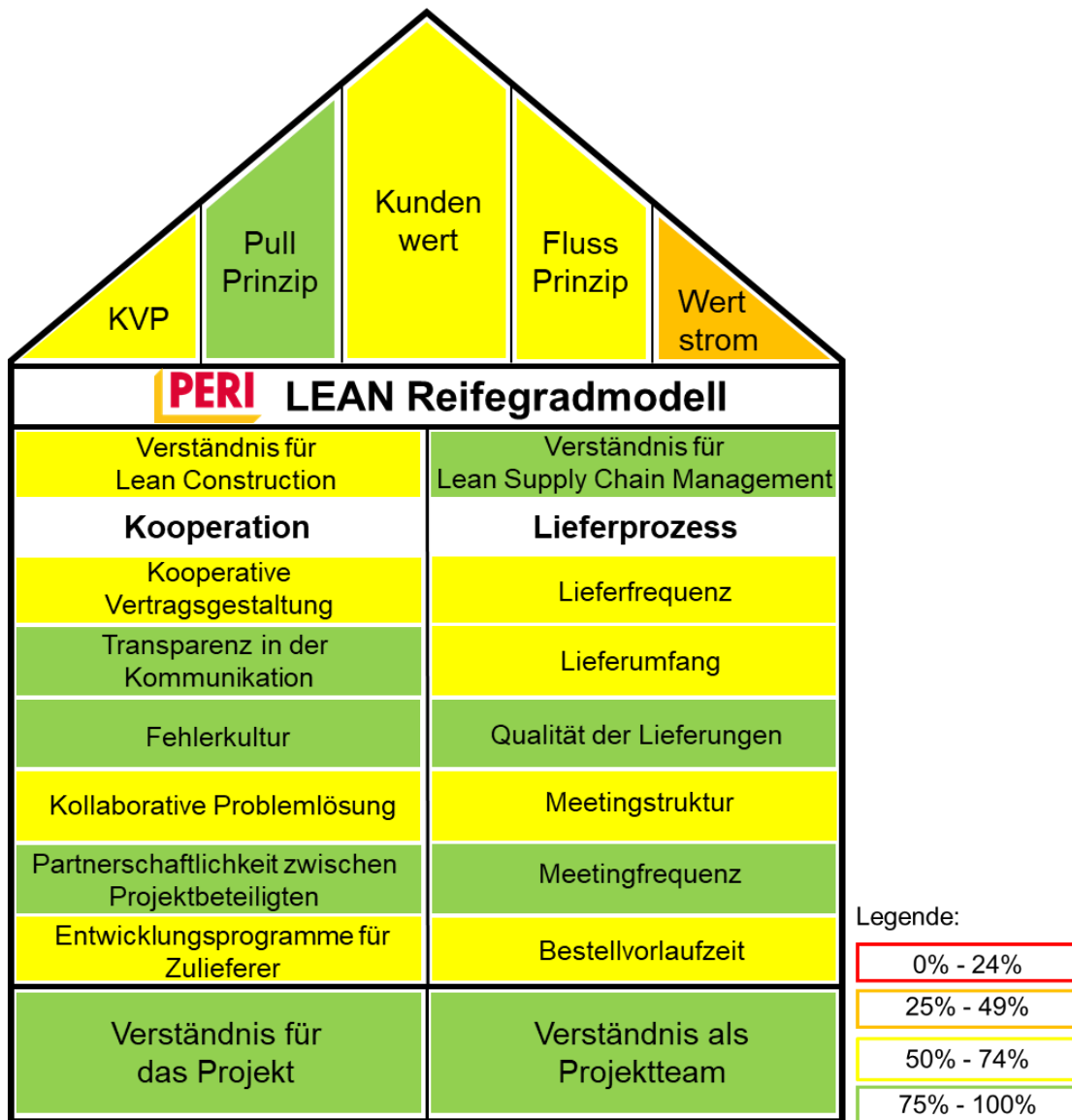


Abbildung 77 PERI LEAN Reifegradmodell visuelle Darstellung, Gesamtbewertung Firma PERI

Anhand der farblichen Markierung der einzelnen Kernattribute ist auf einen Blick ersichtlich, wo eventuelle Verbesserungspotenziale sind. Weiters kann schnell eine Aussage darüber gemacht werden, wo gut laufende Punkte für die einzelnen Firmen sind, die weitergeführt oder sogar noch ausgebaut werden sollten.

So kann hier entnommen werden, dass die Basis sehr positiv bewertet wurde, da die einzelnen Projektbeteiligten ein gutes anfängliches Verständnis für das Projekt, sowie das Projektteam firmenintern und auch firmenübergreifend aufgebaut haben. Dadurch wurde der Start der gemeinsamen Zusammenarbeit wesentlich vereinfacht.

Bezüglich der Säule Kooperation wird angemerkt, dass die Punkte Transparenz in der Kommunikation, Fehlerkultur und auch Partnerschaftlichkeit zwischen Projektbeteiligten bei diesem Projekt schon gut funktionieren. Die Kategorien Verständnis für Lean Construction, kooperative Vertragsgestaltung, kollaborative Problemlösung und Entwicklungsprogramme für Zulieferer wurden mit der gelben Farbe markiert. Dies bedeutet, dass Verbesserungspotenziale vorhanden sind. Auf ableitbare Verbesserungspotenziale wird nach den Gemeinsamkeiten und Unstimmigkeiten der beiden Bewertungen eingegangen.

Anhand der farblichen Darstellung der Säule Lieferprozess wird ersichtlich, dass ein grundsätzliches Verständnis für Lean Supply Chain Management bei den Projektbeteiligten von PERI Österreich vorherrscht. Es wird die Aussage wiederholt, dass dies nichts über einen möglichen Implementierungsstatus des Themas aussagt. Die Qualität der Lieferungen sowie die Meetingfrequenz funktionieren bereits gut. Die Firma PERI hat hier den Anspruch, diese Punkte weiterhin konstant und positiv abzuwickeln. Bei den Punkten Lieferfrequenz, Lieferumfang, Meetingstruktur und Bestellvorlaufzeit gibt es Potenzial für Entwicklung und Verbesserung.

Das LEAN Exzellenz Dach zeigt das Pullprinzip als das einzige Lean Prinzip, welches im Schnitt mit über 0,75% bewertet wurde, da ein bedarfsorientiertes Bestellsystem bereits vorhanden ist und auch funktioniert. An dieser Stelle wird erwähnt, dass ein Pullsystem gemäß dem Lean Ansatz nur für die Prozesse innerhalb des Bürobereiches der Firma PERI gilt. Die Prinzipien Kundenwert, kontinuierlicher Verbesserungsprozess und Flussprinzip wurden farblich gelb markiert. Dahingehend herrscht hier Potenzial für Weiterentwicklung vor. Einzig das Kernattribut und Lean Prinzip Wertstrom wurde in allen Fragebögen mäßig gut bewertet. Dadurch wurde eine farbliche Markierung mit orange vorgenommen.

Hier gibt es für die einzelnen Projektbeteiligten von PERI noch hohes Potenzial. Auf dezidierte Verbesserungsmöglichkeiten und Handlungsempfehlungen wird nach dem Bezug zur Forschungsfrage in Kapitel sechs eingegangen.

### 5.5.2 Ergebnisinterpretation Firma Herbert Bau

Die LEAN Reifegradanalyse des Projektes Gartenpark Korneuburg kam bei der Firma Herbert Bau zu dem Ergebnis, dass diese in das Level 3 der Projektabwicklungsklassen fällt. Hier wird angenommen, dass es bereits gelebte Lean Praktiken auf der Baustelle und in Bezug zu der Zuliefererfirma gibt. Dies ist nicht der Fall. Es werden zwar Lean Construction Pläne entwickelt, jedoch nicht auf einem Niveau, wie es Level 3 dieser Ergebnistabelle voraussetzen würde.

Hier sind die Ergebnisse, die die einzelnen Personen der Baufirma abgegeben haben, zu hoch bewertet, im Gegensatz zur Wirklichkeit. Gerade das LEAN Exzellenz Dach wurde hier mit 0,81 auch im Level 3 bewertet. Dies kommt unter anderem zustande, weil die Projektleitung bei diesem Projekt schon Vorwissen zum Thema Lean Management besitzt und diese fünf Prinzipien sehr positiv bewertet hat.

Die gute Vernetzung und Kommunikation im Projekt, vor allem mit der Schalungsfirma PERI, kann bestätigt werden. Hier werden gemeinsam oft Meetings abgehalten, um den Baufortschritt und diesbezügliche Schalungsbestellungen zu besprechen. Die Projektbeteiligten der Baufirma Herbert Bau gehen hier mit Respekt und Ehrlichkeit auf die Zuliefererfirmen zu und versuchen projektrelevante Informationen schnell und im gesamten Projektteam zu verbreiten.

Das Grundverständnis für Lean Construction und Lean Supply Chain Management wurde nach einer Präsentation auch positiv bewertet. Hier zeigt sich, dass dieses Projekt eine Umgebung bietet, in welcher Methoden und Best Practises von Lean Management gut implementiert werden können, da die Projektbeteiligten ein anfängliches Verständnis für die übergeordnete Idee und Philosophie entwickelt haben.

### 5.5.2.1 Visualisierung des PERI LEAN Reifegradmodells in Hausdarstellung Firma Herbert Bau

Folgende Darstellung zeigt die LEAN Reifegradbewertung des Projektes Gartenpark Korneuburg der Baufirma Herbert Bau.

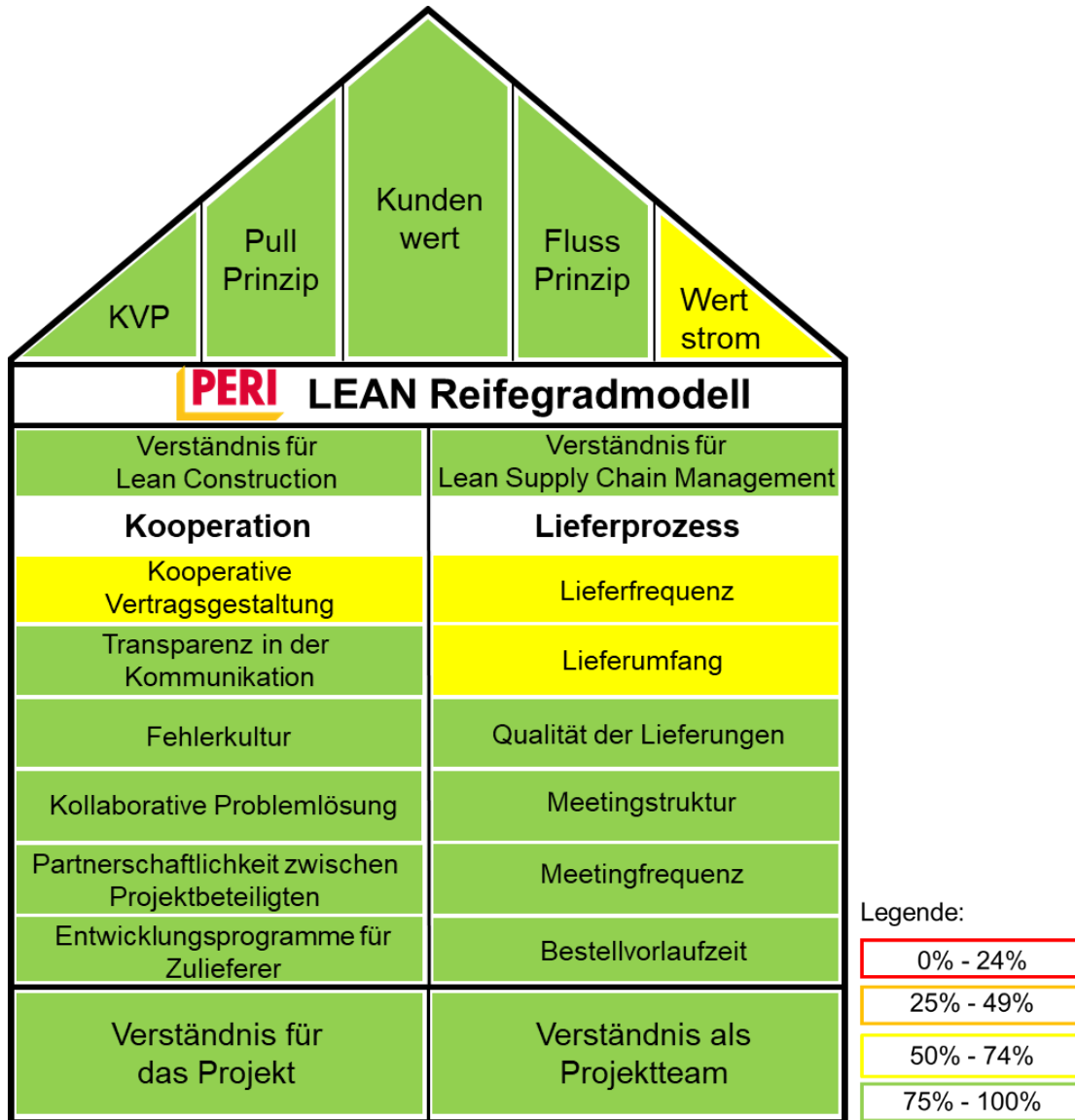


Abbildung 78 PERI LEAN Reifegradmodell visuelle Darstellung, Gesamtbewertung Firma Herbert Bau

Die Visualisierung der Reifegradanalyse der Baufirma Herber Bau ist in Abbildung 78 dargestellt. Die einzelnen Kernattribute wurden, entsprechend der Bewertung der Projektbeteiligten auf der Baustelle, mit den dazugehörigen Farben markiert.

Bezogen auf die Basis für wertschöpfendes Arbeiten kann gesagt werden, dass bei der Baufirma ein gutes Verständnis für das Projekt, mit den Randbedingungen, Schwierigkeiten, geologischen, geografischen Bedingungen und monetären Randbedingungen gegeben ist. Weiters ist das zweite

Kernattribut Verständnis als Projektteam ebenso grün dargestellt. Dies resultiert zu großer Wahrscheinlichkeit aus dem erstmaligen E-Mail-Kontakt des Facharbeiters mit der Bauleitung, in welchem Kontaktdaten, Zuständigkeiten sowie Telefon- und E-Maillisten der Projektbeteiligten von PERI aufgelistet waren.

Die Säule Kooperation wurde fast ausschließlich grün bewertet. So sind die Kernattribute Verständnis für Lean Construction, Transparenz in der Kommunikation, Fehlerkultur, kollaborative Problemlösung, Partnerschaftlichkeit zwischen Projektbeteiligten und Entwicklungsprogramme für Zulieferer grün bewertet. An dieser Stelle sei angemerkt, dass dies auf die kommunikativen Kriterien zutrifft, allerdings wurde das Kernattribut Entwicklungsprogramme für Zulieferer im Gegensatz zur Wirklichkeit zu positiv bewertet. Hier gibt es zwar Unterstützung für die Zuliefererfirma in Form von engen Abstimmungen und häufigen Meetings, allerdings werden hier keine Lean Grundlagen und Methoden seitens der Baufirma gelehrt, um die Lieferung der Zuliefererfirma noch besser zu gestalten.

Bei der Säule des Lieferprozesses zeigt sich, dass das grundsätzliche Verständnis für die Philosophie von Lean Supply Chain Management vorhanden ist. Die Kategorien Lieferfrequenz und Lieferumfang wurden gelb markiert, was ein vorhandenes Verbesserungspotenzial aufzeigt. Hier wird ersichtlich, dass die Lieferungen der Schalungs- und Gerüsteile nicht immer in kleinen Losen abgewickelt werden. Auch die Frequenz ist nicht kontinuierlich, sondern richtet sich sehr stark nach dem Bauprozess. Die Qualität der Lieferungen werden auf den Lieferzeitpunkt, die Vollständigkeit, die Materialqualität und die Einsatzfähigkeit streng kontrolliert. Weiters wurde eine gute Struktur der Meetings für Schalungsbestellungen aufgesetzt. Bei diesen Meetings sind grundsätzlich alle relevanten Personen anwesend. Dadurch kann die Informationsweitergabe einfach gestaltet werden. Das Kernattribut der Bestellvorlaufzeit wurde ebenfalls grün bewertet. Hier zeigt sich, dass die von der Firma PERI geforderte Vorlaufzeit eingehalten wird. Dies war bereits bei dem ersten Kontakt zwischen den zwei Partnerfirmen ein wichtiger Punkt.

Die Kernprinzipien des LEAN Exzellenz Daches wurden bis auf das Prinzip des Wertschöpfungsstromes im Schnitt grün bewertet. Der Wert aus Kundensicht wurde von der Baufirma sehr genau definiert und wird gegebenenfalls mit Besprechungen mit dem Bauherrn erneut hinterfragt. Die Funktionalität des Pullprinzips, bezogen auf die Schalungsbestellungen und Abwicklungen, wurde bei der Firma PERI schon gezeigt. Hier wurde dieser positive Punkt bestätigt. Sobald seitens der Baustelle eine Schalungsbestellung ausgelöst wird, beginnt bei PERI die interne Prozesskette.

Ohne eine definierte Bestellung mit Bedarfsanmeldung würde die Firma PERI keine Schalung auf die Baustelle schicken. Das Flussprinzip wurde im Gegensatz zur Wirklichkeit zu hoch bewertet. Die Personen auf der Baustelle bemühen sich zwar, die Schalungsteile so kontinuierlich als

möglich im Fluss zu halten, aber so systematisch, wie es dieses Grundprinzip von Lean Management voraussetzt, passiert dies auf der Baustelle Gartenpark Korneuburg nicht. Das Prinzip der kontinuierlichen Verbesserung wurde ebenfalls zu hoch bewertet. Auf der einen Seite können Verbesserungsvorschläge eingebracht werden und es wurden Standards für die Kernarbeit definiert, jedoch werden diese Standards nicht wie in diesem Level gefordert, kontinuierlich gehoben und verbessert. Das Prinzip des Wertschöpfungsstromes wurde gelb bewertet. Hier kann gesagt werden, dass die Personen anfängliches Verständnis dafür haben, welche Tätigkeiten Verschwendung sind und welche nicht. Allerdings wird diese Verschwendung nicht systematisch eliminiert.

#### **5.5.2.2 PERI LEAN Reifegradmodell Hausdarstellung ohne Fragebogen der Projektleitung**

In diesem Unterkapitel wird die LEAN Reifegradanalyse der Baufirma Herbert Bau vorgestellt, allerdings wurde der Fragebogen der Projektleitung exkludiert. Die Bewertung der Projektleitung wurde als „Ausreißer“ nach oben, also als zu positiv bewertet, identifiziert. Dadurch wird das Bild dieser Reifegradanalyse seitens der Baufirma verzogen und verfälscht. In diesem Zuge wurden die durchschnittlichen Werte für die einzelnen Kategorien erneut berechnet und gemittelt. Folgende Abbildung zeigt das PLRM, bewertet von den Projektbeteiligten der Baufirma Herbert Bau, exklusive der Bewertung des Projektleiters.

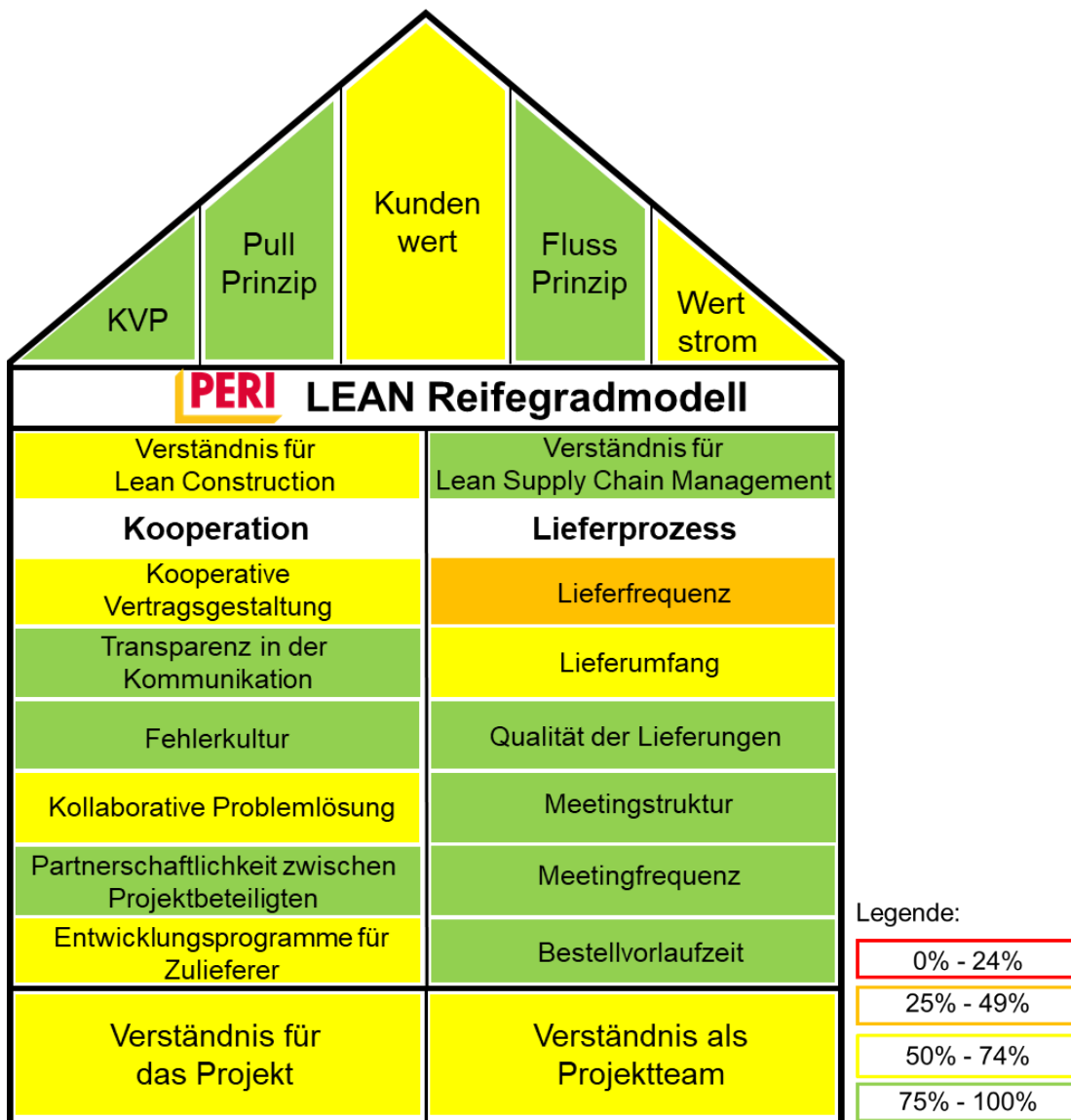


Abbildung 79 PERI LEAN Reifegradmodell visuelle Darstellung, Gesamtbewertung Baufirma Herbert Bau, ohne Projektleitung

Beide Kernattribute Verständnis für das Projekt und Verständnis als Projektteam sind gelb. Hier ist ein Teil der grundlegenden Fragen zu dem Projekt und den bearbeitenden Personen noch nicht geklärt, oder offen.

Bei der Säule Kooperation ist die Kategorie Verständnis für Lean Construction gelb bewertet. Hier gibt es noch Verbesserungspotenzial. Wenn die Personen auf der Baustelle um die Kerntätigkeiten wissen, welche Verschwendung darstellen und welche wertschöpfend sind, dann kann daraus ein sehr effizienter Baufortschritt systematisch erarbeitet werden. Das Kernattribut der kooperativen Vertragsgestaltung wurde ebenfalls gelb bewertet und markiert. Die Projektbeteiligten streben nach einer fairen und gleich behandelnden vertraglichen Situation mit den Zuliefererfirmen. Allerdings gibt es keine vertraglich geregelte Gewinnaufteilung, welche bereits am Anfang des Projektes beide Firmen in eine kooperative

Haltung lenken würde, um bei Projektende möglichst viel Gewinn aufteilen zu können. Die Transparenz in der Kommunikation ist grün bewertet. Ebenso fällt die Kategorie der Fehlerkultur sehr positiv aus. Hier wird das starke Commitment der Baufirma zu einer offenen, ehrlichen Informationsweitergabe und der Einstellung zu Fehlern ersichtlich. Die Projektbeteiligten erkennen den Vorteil dieser transparenten Haltung. Die kollaborative Problemlösung ist gelb markiert. Hier gibt es die grundsätzliche Einstellung, Probleme gemeinsam im Team zu lösen, jedoch werden firmenübergreifende Abweichungen vom Soll-Zustand oder Standard nicht so schnell als möglich an die andere Firma weitergegeben. Die Partnerschaftlichkeit zwischen den Projektbeteiligten ist grün bewertet. Hier begegnen sich die Mitarbeiter mit Respekt, Ehrlichkeit und auf Augenhöhe. Das Kernattribut der Entwicklungsprogramme für Zulieferer wurde gelb bewertet. Hier stehen hohe Qualitätskontrollen für die Zuliefererfirmen an der Tagesordnung, allerdings gibt es keine direkte Hilfe, Lean Praktiken in Bezug auf den Lieferprozess gemeinsam zu erarbeiten oder für die Zuliefererfirma zur Verfügung zu stellen.

Das Grundverständnis für Lean Supply Chain Management wurde grün bewertet. Hier sehen die Mitarbeiter der Baufirma einen Mehrwert in dem Lean Ansatz, einen schlanken Lieferprozess mit zugehöriger offener und transparenter Kommunikation aufzusetzen. Die Kategorie Lieferfrequenz wurde orange bewertet. Hier besteht beachtliches Potenzial, die Lieferungen kontinuierlich zu gestalten, um einen gleichmäßigen Fluss der Schalungsteile auf die Baustelle und wieder zurück zur Schalungsfirma aufsetzen und entwickeln zu können. Um dies möglich zu machen, muss allerdings zuerst der Bauprozess so entwickelt werden, dass die Schalungsteile für die einzelnen Takte kontinuierlich gebraucht werden. Die Kategorie des Lieferumfangs wurde gelb bewertet. Die Schalungslieferungen umfassen teilweise mehrere LKW's, wodurch Schalungsteile auf der Baustelle liegen und gelagert werden müssen, um sie erst zu einem späteren Zeitpunkt mit dem Kran zu transportieren und einbauen zu können. Hier sollte auf möglichst kleine, sofort einsetzbare Schalungslieferungen inklusive Kleinteilen und ohne Nachbestellungen geachtet werden. Die Qualität der Lieferungen wurde grün bewertet. Es gibt Qualitätskontrollen für Lieferungen. Diese werden offen kommuniziert und streng eingefordert. Bezogen auf die Meetingstruktur und die Meetingfrequenz kann gesagt werden, dass beide Kernattribute grün markiert wurden. Die Meetings finden immer vor Ort auf der Baustelle statt und werden von den relevanten Personen besucht. Weiters wurde das Kernattribut der Bestellvorlaufzeit grün bewertet. Hier macht sich die anfängliche Anstrengung der Firma PERI bemerkbar, dies als wichtigen Punkt sofort in die gemeinsame Projektentwicklung aufzunehmen.

Bei dem LEAN Exzellenz Dach wurde das Prinzip des Wertes aus Kundensicht gelb markiert. Hier sollte in engerer Abstimmung mit dem Bauherrn definiert werden, wie der Wert aus der Kundensicht für die Baufirma Herbert Bau aussieht. Das Pullprinzip wurde grün bewertet. Hier wird das



bereits funktionierende bedarfsorientierte Bestellsystem für Schalungsbestellungen ersichtlich. Das Flussprinzip wurde ebenfalls grün bewertet. Hier versuchen die Personen der Baufirma, die Materialien, Baustoffe und Bauhilfsstoffe kontinuierlich im Fluss zu halten, um einen gleichmäßigen Baufortschritt zu ermöglichen. Das Prinzip des Wertschöpfungsstromes wurde gelb bewertet. Hier fangen die Projektbeteiligten an, die Tätigkeiten in Wertschöpfung und Verschwendung aufzuteilen, allerdings gelingt dies nicht so holistisch und systematisch, wie es der Lean Ansatz fordert. Das Prinzip der kontinuierlichen Verbesserung wurde grün bewertet. Hier können die Projektbeteiligten jederzeit Verbesserungsvorschläge vorbringen. Allerdings werden die definierten Standards nicht systematisch gehoben.

Die visuelle Darstellung des PERI LEAN Reifegradmodells, bezogen auf die Gesamtbewertung der Baufirma Herbert Bau, exklusive der Analyse der Projektleitung, stellt ein besseres Bild der Wirklichkeit zur Verfügung.

## 5.6 Unterschiede und Gemeinsamkeiten der Eigen- und Fremdbewertung

Die Bereiche, in denen sich beide Bewertungen sehr ähnlich sind und wo beide Analysen voneinander abweichen, werden in diesem Unterkapitel untersucht. Die Ergebnisse der Bewertungen der einzelnen Kernattribute beider Analysen werden gegenübergestellt und mit einander verglichen. Die identifizierten Gemeinsamkeiten und Unterschiede stellen eine Gesprächsbasis für ein firmenübergreifendes Meeting dar, welches zur Diskussion einzelner Abweichungen sowie der gemeinsamen Verbesserung der operativen Arbeit dienen kann. Es wird hier ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Höhe der Bewertung keine Auswirkung auf die Gemeinsamkeiten und Unterschiede haben. Es werden lediglich Abweichungen aufgezeigt.

### 5.6.1 Unterschiede der Bewertungen

In diesem Unterkapitel wird auf die beiden Analysen des PERI LEAN Reifegrades eingegangen und wo es deutliche Unterschiede in der Eigen- und Fremdbetrachtung der beiden Firmen gibt. Diese Unterschiedsbetrachtung dient zu einem späteren Zeitpunkt als Diskussionsgrundlage und firmenübergreifendes Verbesserungspotenzial.

Bevor identifizierte Abweichungen aus den Analysen genau beschrieben werden, wird kurz auf eine Besonderheit des Kernattributes „Der Wert aus Kundensicht“ eingegangen. Die Analyse bezieht sich konkret immer auf den Arbeitsbereich der eigenen Firma.

Dadurch wird dieses Kernattribut aus einem geringfügig anderen Licht beleuchtet. Die Firma PERI hat als Kunden die Firma Herbert Bau. Die Firma Herbert Bau hat als Kunden die Firma Wiener Komfortwohnungen GmbH.

Dies macht eine Wertbetrachtung aus Kundensicht unterschiedlich. PERI sollte nach dem Lean Ansatz versuchen, den Wert der Leistung und des Produktes aus Sicht von der Baufirma so gut es geht zu erfüllen. Dadurch kommen viele Themen bezüglich Lieferqualität, Liefertreue, Materialqualität sowie Kommunikation mit der Baustelle auf. Die Firma Herbert Bau versucht nach dem Lean Ansatz, für Ihren Kunden Wiener Komfortwohnungen GmbH als Bauherr, den Gebäudekomplex Gartenpark Korneuburg nach den Kriterien Kosten, Qualität und Termine so gut als möglich herzustellen. Hier kommen aus diesem Grunde Themen wie Baufortschritt, Sicherheit auf der Baustelle, Kostenüberschreitungen, Termintreue etc. auf.

Das Kernattribut Verständnis für Lean Construction wurde von den PERI Mitarbeitern mit 0,71 bewertet, was eine gelbe Farbmarkierung mit sich zieht. Die Firma Herbert Bau hat diese Kategorie mit 0,78 und damit grün bewertet. Hier wird ersichtlich, dass sich die Baufirma mit dem Thema Lean in der Ausführung schon beschäftigt hat, während dieses Thema für die Personen der Logistikfirma PERI eher neu ist. Ein gemeinsames Verständnis zu Lean Construction verhilft vor allem dem Fachberater und dem Schalungsplaner, direkt auf der Baustelle die Schalungsbestellungen nach einem effizienten Bauablauf auszurichten und die Baufirma hier zu unterstützen.

Das Thema der kollaborativen Problemlösung wurde von PERI mit 0,66 und von Herbert Bau mit 0,75 bewertet. Hier wird ersichtlich, dass es geringfügige Unstimmigkeiten in der Herangehensweise gibt, gemeinsam in eine firmenübergreifende Fehlerbehebung einzusteigen. Vor allem für größere Fehler sollten immer Verantwortliche und ein dazugehöriger Zeitrahmen aufgesetzt werden. So kann die Wahrscheinlichkeit erhöht werden, das Problem zu lösen. Weiters wird ein enges Feedback zu Problemlösungen zwischen den Projektbeteiligten als Treiber für eine effiziente Abwicklung der Fehlerbehebung gesehen.

Das Kernattribut Entwicklungsprogramme für Zulieferer wurde von PERI mit 0,66 bewertet. Diese Kategorie fällt in die gelbe Farbmarkierung. Seitens der Baufirma wurde hier mit durchschnittlich 0,78 bewertet, was eine grüne Farbmarkierung im Reifegradmodell nach sich zieht. Dahingehend sind für PERI noch Punkte wie eine direkte Hilfe, bezogen auf einen schlankeren Lieferprozess offen, während dieser Punkt für die Baufirma Herbert Bau weitestgehend gut läuft. Hier ist sicherlich Diskussionspotenzial vorhanden, wodurch es zu einer anderen Einschätzung dieser Kategorie kommt, und worin beide Firmen hier das Optimum in diesem Punkt sehen.

Das Thema der Meetingstruktur wurde von PERI mit 0,60 bewertet, während die Baufirma hier eine Bewertung von 0,81 abgegeben hat. Dahingehend fällt die Analyse von PERI in den gelben Bereich, die Analyse von Herbert Bau allerdings in den grünen Bereich. Zu beachten ist hier, dass

die Personen, welche seitens der Schalungsfirma auf die Baustelle kommen, keine fixierte Agenda für die Baustellenbesuche und Besprechungen haben, dies anscheinend für die Baufirma jedoch ein gut funktionierender Punkt ist. In diesem Detail besteht Raum für Diskussionen, ob nicht ein firmenüberreifender Standardablauf einer Besprechung für Schalungsbestellungen aufgesetzt werden sollte, welcher von beiden Firmen akzeptiert und eingehalten wird.

Zu Beginn der Kooperation wurde von PERI ausdrücklich erwähnt, dass zumindest drei Werkzeuge für die Bestellvorlaufzeit gegeben sein müssen, um einen effizienten Prozessfluss innerhalb der Firma aufsetzen zu können, welcher ohne „Feuerwehrationen“ durchlaufen werden kann. Der Punkt der Bestellvorlaufzeit fällt mit einer Bewertung von 0,73 auf der Seite von PERI in den gelben Bereich. Hier hat die Baufirma mit 0,81 erneut im grünen Bereich bewertet. Dahingehend besteht die Möglichkeit, in einem Gespräch zu klären, wo dieser Unterschied der Bewertung seinen Ursprung hat. Für PERI funktioniert das Thema der Bestellvorlaufzeit für Schalungsbestellungen mäßig bis relativ gut, wohingehend für Herbert Bau dieses Thema passen erscheint.

Das Kernattribut der Wert aus Kundensicht wurde von PERI mit 0,74 und von Herbert Bau mit 0,77 bewertet. Hier fällt die Analyse von PERI in den gelben Bereich, und die der Baufirma in den grünen Bereich. Beide Firmen haben ihren Wert aus Kundensicht gut definiert, und versuchen diesen immer wieder zu hinterfragen. Auf die Eigenheit dieses Kernattributes wurde am Anfang des Unterkapitels kurz eingegangen.

Die Kategorie des Wertschöpfungsstromes wurde sehr unterschiedlich bewertet. Hier ergab die Analyse der Firma PERI im Durchschnitt 0,41 und liegt somit im orangen Bereich. Die Analyse der Baufirma ist mit durchschnittlich 0,71 in dem oberen gelben Bereich. Hier sollte hinterfragt werden, wo diese unterschiedliche Betrachtung herkommt und wo der Firma PERI geholfen werden kann, um die eigenen Prozessschritte an den Schalungslieferungen in Wertschöpfung und Verschwendung einteilen zu können.

Bei dem Flussprinzip ergab die Reifegradanalyse bei PERI eine Bewertung von 0,61 und liegt damit im gelben Bereich. Hier kommt die Firma Herbert Bau im Mittel auf 0,86 und liegt damit im grünen Bereich. Hier sollte ebenfalls hinterfragt werden, wo dieser Unterschied in der Bewertung herkommt, und wie beide Firmen gemeinsam den Fluss der Schalungsteile möglichst kontinuierlich gestalten können.

Bei der kontinuierlichen Verbesserung kommt die Analyse von PERI im Mittel auf 0,64. Daher liegt PERI hier im gelben Bereich. Die Firma Herbert Bau hat hier eine Bewertung von 0,86 abgegeben. Damit liegt diese im grünen Bereich. Vor allem Verbesserungsvorschläge aller Art können bei beiden Firmen im gesamten Projektteam angebracht werden. Allerdings werden die Standards, die für die Kerntätigkeiten definiert wurden, oder

aus Routine gemacht werden, nicht systematisch gehoben. Dies wäre ein grundsätzlicher Verbesserungspunkt für beide Firmen. Zu hinterfragen ist allerdings, wodurch die Unterschiede der Bewertungen in diesem Kernattribut zustande kommen.

Es wird ersichtlich, dass 9 der 21 Kernattribute unterschiedliche farbliche Markierungen erhalten haben. Allerdings unterscheiden sich die Bewertungen bei diesen Kategorien nur um jeweils eine farbliche Markierung. Dadurch ergibt sich, dass bei 42,85 % der Kernattribute eine unterschiedliche Bewertung abgegeben wurde. Hier wird bei einem erneuten Meeting mit den Projektbeteiligten darauf geachtet, den Unterschied klar und deutlich aufzuzeigen, um danach in eine firmenübergreifende Maßnahmenfindung überleiten zu können. Daraus resultiert eine gemeinsame Verbesserung und bei eventuellen Folgeprojekten kann nach einer gesamten einheitlichen Eigen- und Fremdsicht gestrebt werden.

### 5.6.2 Gemeinsamkeiten der Bewertungen

Zuzüglich zu den Kategorien, die von beiden Firmen verschieden bewertet wurden, kann eine gleiche oder annähernd gleiche Bewertung auch Aufschluss über die weitere Kooperation und Weiterentwicklung des firmenübergreifenden Teams geben.

Beide Kernattribute der Basis für die wertschöpfende Arbeit wurden von beiden Firmen grün, und damit gleich bewertet. Hier hat das zuvor erwähnte Kick-off Meeting mit dem E-Mail-Verkehr des Fachberaters und der Bauleitung zu einem schnellen und guten Verständnis des gemeinsamen Projektes und des firmenübergreifenden Projektteams geführt. Das erste Basisattribut wurde von PERI mit 0,77 und von Herbert Bau mit 0,76 fast ident gut bewertet. Das zweite Basisattribut wurde von PERI mit 0,85 und von Herbert Bau mit 0,80 erhoben.

Das Kernattribut der kooperativen Vertragsgestaltung wurde bei beiden Firmen gelb markiert und bewertet. Die Punktevergabe von PERI liegt bei 0,67 und die Analyse der Firma Herbert Bau ergab 0,69. Hier ist die Außensicht und Innensicht der Projektbeteiligten gleich, dass es zwar eine faire und gleichbehandelnde Vertragsgestaltung gibt, allerdings wurde bei diesem Projekt keine gemeinsame vertraglich geregelte Gewinnaufteilung verhandelt.

Die beiden Firmen halten dies zwar grundsätzlich für eine gute Idee, welche mehr zu Kooperation beider Partnerfirmen verhelfen würde, allerdings wünschen beide Firmen in diesem Punkt vor allem bei der ersten Kooperation das Projekt mit einer traditionellen Vertragsregelung abzuwickeln.

Die Kategorie Transparenz in der Kommunikation wurde von beiden Firmen grün, und damit sehr positiv bewertet. Die Reifegradanalyse ergab hier seitens der Schalungsfirma 0,81 und bei der Baufirma 0,86. Hier stimmen die Projektpartner überein, dass ein sehr transparenter Zugang zu

projektrelevanter Information zu einer besseren und effizienteren Projektabwicklung verhilft.

Das Thema der Fehlerkultur wurde sehr ähnlich bewertet. Hier hat die Firma PERI eine Bewertung von 0,90 abgegeben und Herbert Bau eine Bewertung von 0,87. Es herrscht Konsens über die Einstellung, dass aus Fehlern gelernt werden sollte. Weiters sind sich die Mitarbeiter beider Firmen einig, dass Fehler im firmenübergreifenden Projektteam zugegeben werden sollten, um schnell in eine kollaborative Problemlösung überleiten zu können.

Das Kernattribut Partnerschaftlichkeit zwischen Projektbeteiligten wurde ebenso von beiden Firmen grün und damit gleich bewertet. Hier sind sich die Projektpartner im Klaren darüber, dass Respekt und Ehrlichkeit Grundvoraussetzung für eine effiziente Abwicklung sind. Gegenseitiges Vertrauen und ein Fokus auf eine langfristige Arbeitsbeziehung unterstützen den partnerschaftlichen Zugang zur Auftragsabwicklung. Die Analyse kommt bei PERI auf 0,93 und bei Herbert Bau auf 0,98.

Bei der Kategorie Verständnis für Lean Supply Chain Management haben beide Firmen sehr positiv bewertet, und sind schlussendlich zu einer grünen Farbmarkierung gekommen. Die Mitarbeiter der Schalungsfirma PERI haben diese Kategorie im Schnitt mit 0,83 bewertet. Die Mitarbeiter der Baufirma haben hier im Schnitt mit 0,85 bewertet. Dadurch wird das gemeinsame Verständnis über Verschwendung im Lieferprozess sichtbar, und die Firmen können sich gegenseitig unterstützen, den Schalungslieferprozess sowie den Rücklieferprozess von der Baustelle so effizient als möglich zu gestalten.

Das Kernattribut Lieferfrequenz wurde von beiden Firmen gelb markiert. Dahingehend sind sich beide Firmen einig, dass hier vor allem bei der kontinuierlichen Ausbildung von Schalungslieferungen und auch Rücklieferungen noch Verbesserungspotenzial besteht. Die Reifegradanalyse des Kernattributes Lieferfrequenz kommt für PERI zu einem durchschnittlichen Ergebnis von 0,51 und für Herbert Bau auf 0,58.

Das Thema Lieferumfang wurde von beiden Firmen ebenfalls farblich gelb markiert. Hier haben die Projektbeteiligten von PERI im Mittel mit 0,55 und Herbert Bau mit 0,66 bewertet. Vor allem bei den Nachbestellungen und kleinen Liefergrößen ist hier noch Potenzial für Verbesserungen vorhanden.

Das Kernattribut der Qualität der Lieferungen wurde durchschnittlich von beiden Projektpartnern mit der Farbe Grün markiert. Hier hat PERI eine Bewertung von 0,76 abgegeben und Herbert Bau eine Bewertung von 0,86. Vor allem die strengen Kontrollen hinsichtlich Lieferzeitpunkt, Materialqualität, Vollständigkeit und sofortiger Einsatzfähigkeit sind für die Baufirma wichtige Punkte. Hier kann in enger Abstimmung mit dem Fachberater und dem Schalungstechniker eine möglichst perfekte Lieferung auf die Baustelle erreicht werden. Für die Firma PERI sind Rückliefererscheine

ein wichtiger Punkt, der sich während der Befragungen und den Baustellenbesuchen verbessert hat. Hier werden von der Baufirma Rückliefer-scheine mit dem zurückgeschickten Material ausgefüllt, damit PERI dieses bei der Ankunft am Lagerplatz nicht erneut zählen und kontrollieren muss.

Die Kategorie Meetingfrequenz wurde von PERI mit 0,92 und von Herbert Bau mit 0,96 bewertet. Hier sehen beide Firmen ein gutes System darin, sich nach den Baustellenbegebenheiten direkt vor Ort zu treffen und die Besprechungen gegebenenfalls zeitlich und in der Frequenz zu erhöhen oder zu lockern.

Beim LEAN Exzellenz Dach haben beide Firmen nur das Pullprinzip annähernd gleich bewertet. Hier gehen die Punktevergaben nur 0,03 auseinander. PERI hat dieses Kernattribut mit 0,83 bewertet und Herbert Bau mit 0,86. Beide Firmen sind einer Meinung, dass in dem Prozess der Schalungsbestellungen für die Baustelle Gartenpark Korneuburg ein bedarfsorientiertes Bestellsystem aufgesetzt wurde. Die Bauleitung und der Hauptpolier stehen in engem Kontakt zu dem Fachberater und wissen um die Prozesskette, die sie bei der Firma PERI durch die Schalungsbestellungen auslösen. Gemeinsam wird versucht, dass das Schalungsmaterial nicht zu großes Inventar und Bestände bildet.

Folglich wurden 12 der 21 Kernattribute und damit 57,15 % der Kategorien von beiden Firmen bei dem Projekt Gartenpark Korneuburg mit einer identen farblichen Markierung bewertet. Es zeigt sich, dass der überwiegende Teil der Eigen- und Fremdsicht sehr ähnlich ausgeprägt ist. Dahingehend haben beide Partnerfirmen ein grundsätzliches gutes Verständnis für das Projekt und dessen gesamte Einzelheiten. Vor allem Punkte, die von beiden Firmen gleich, und positiv bewertet wurden, kann aufgebaut werden. Hier sollte in gemeinsamen Meetings definiert werden, welche Details an diesen Punkten genau positiv laufen, und was davon bis Projektende beibehalten werden soll. Auf hoch bewertete Kernattribute, die gleich analysiert wurden, sollte die weitere Kooperation der Partnerfirmen gestützt werden, um einen möglichst effizienten Schalungslieferprozess, und dadurch einen effizienten Baufortschritt zu ermöglichen.

### 5.6.3 Analysenvergleich der übergeordneten Bereiche des PERI LEAN Reifegradmodells

Abschließend werden für die vier übergeordneten Bereiche „Basis für wertschöpfendes Arbeiten“, „Säule Kooperation“, „Säule Lieferprozess“ und „Lean Exzellenz Dach“ (siehe Kapitel 4.1.1) jeweils Vergleichsdiagramme dargestellt und erklärt. Zusätzlich wurden bei den einzelnen Kernattributen die Ergebnisse der Firma Herbert Bau einmal mit dem Fragebogen der Projektleitung und einmal ohne diese Werte aufgelistet.

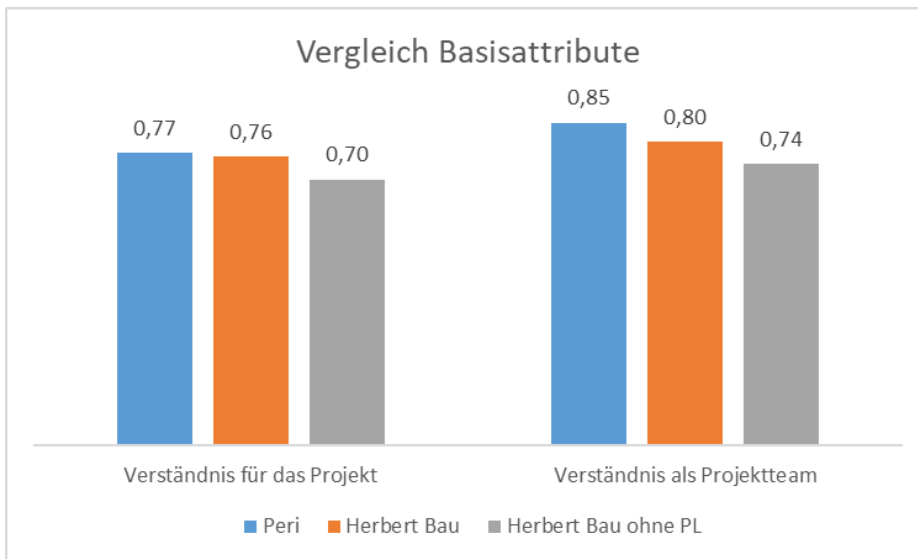


Abbildung 80 Analysenvergleich der Basisattribute

Aus Abbildung 80 geht hervor, dass die beiden Basisattribute sehr ähnlich bewertet wurden. Im Vergleich dazu fällt die Bewertung beider Kategorien der Baufirma etwas ab, wenn die Punktevergabe der Projektleitung exkludiert wird. Die Darstellung mittels Säulendiagramm wurde hier bewusst gewählt, da ein Spinnendiagramm mit lediglich zwei Rubriken nicht aussagekräftig dargestellt werden kann.

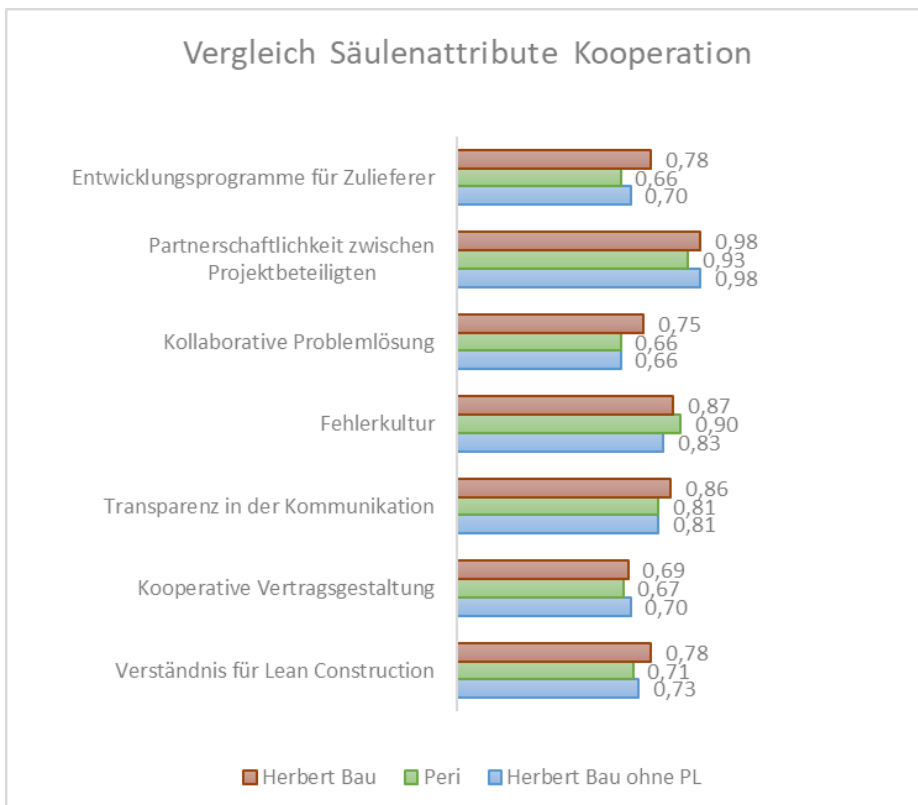
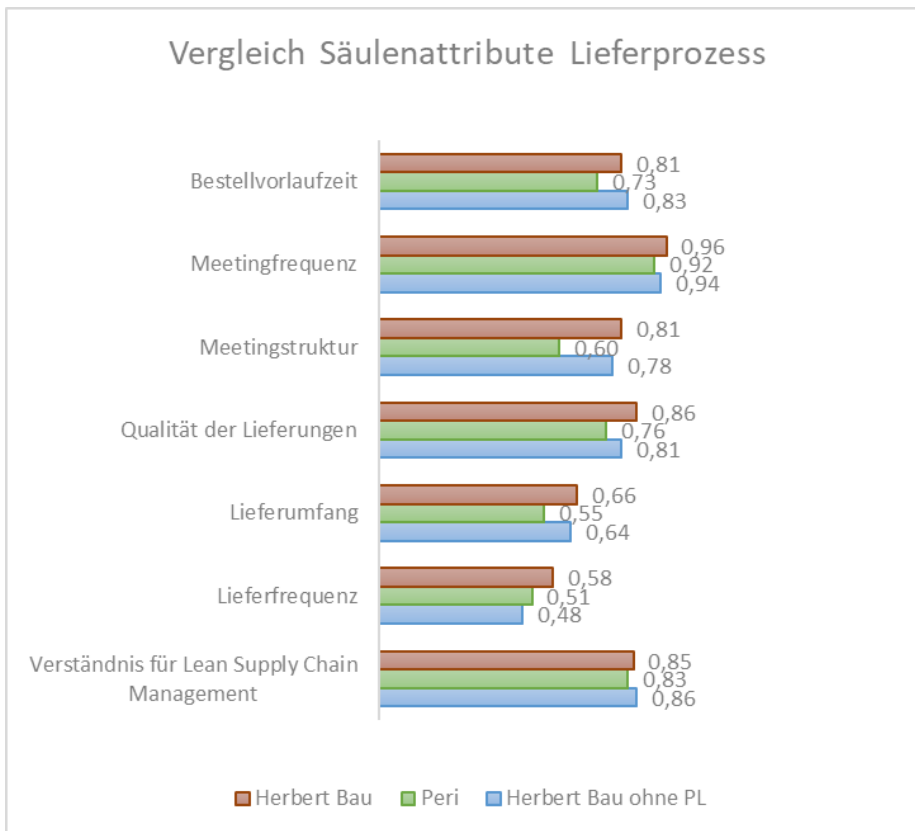


Abbildung 81 Analysevergleich der Säulenattribute Kooperation

Bei dem Vergleich der Säulenattribute der Säule Kooperation zeigt sich, dass das Kernattribut „Verständnis für Lean Construction“ von der Firma Herbert Bau am besten bewertet wurde. Hier sind allerdings alle drei Punktevergaben über 0,70. Die Kategorie „Kooperative Vertragsgestaltung“ wurde fast ident analysiert. Beide Firmen, gleich ob mit oder ohne dem Fragebogen der Projektleitung, haben hier mit 0,69 und 0,70 bewertet. Bei dem Säulenattribut „Transparenz in der Kommunikation“ zeigt sich ebenfalls eine sehr stark kongruente Bewertung. Hier ist das Ergebnis der Firma Herbert Bau mit der Analyse der Projektleitung etwas besser als die beiden anderen Vergaben, wobei der absolute Unterschied marginal ist. Bei dem Kernattribut der „Fehlerkultur“ wird die überwiegende Gleichheit der Eigen- und Fremdsicht des Projektes erneut sichtbar. Hier hat die Firma PERI leicht höhere Werte erreicht als die Partnerfirma. Bei der „Kollaborativen Problemlösung“ wird ersichtlich, dass die Eigen- und Fremdsicht von PERI mit der Analyse von der Firma Herbert Bau exklusive dem Fragebogen der Projektleitung sehr ident ist. Durch die Aussage der Projektleitung verschiebt sich diese Bewertung in die positive Richtung. Das Kernattribut „Partnerschaftlichkeit zwischen Projektbeteiligten“ wurde bei allen drei Analysevarianten am besten bewertet. Hier betragen die maximalen Abweichungen absolut bis zu 0,04 Punkte. Bei der letzten Kategorie der Säule Kooperation zeigt sich, dass die Baufirma geringfügig über der Schalungsfirma liegt. Hier gleichen sich die gemittelten Aussagen beider Firmen an, sobald die Analyse der Projektleitung herausgenommen wird.

In Summe ist hier die Eigen- und Fremdsicht sehr ident. Beide Firmen stimmen zu einem Großteil bei den einzelnen Kernattributen überein. Hier gibt es grundlegende Verbesserungspotenziale, aber wenig Diskussionspotenzial innerhalb der einzelnen Kernattribute.



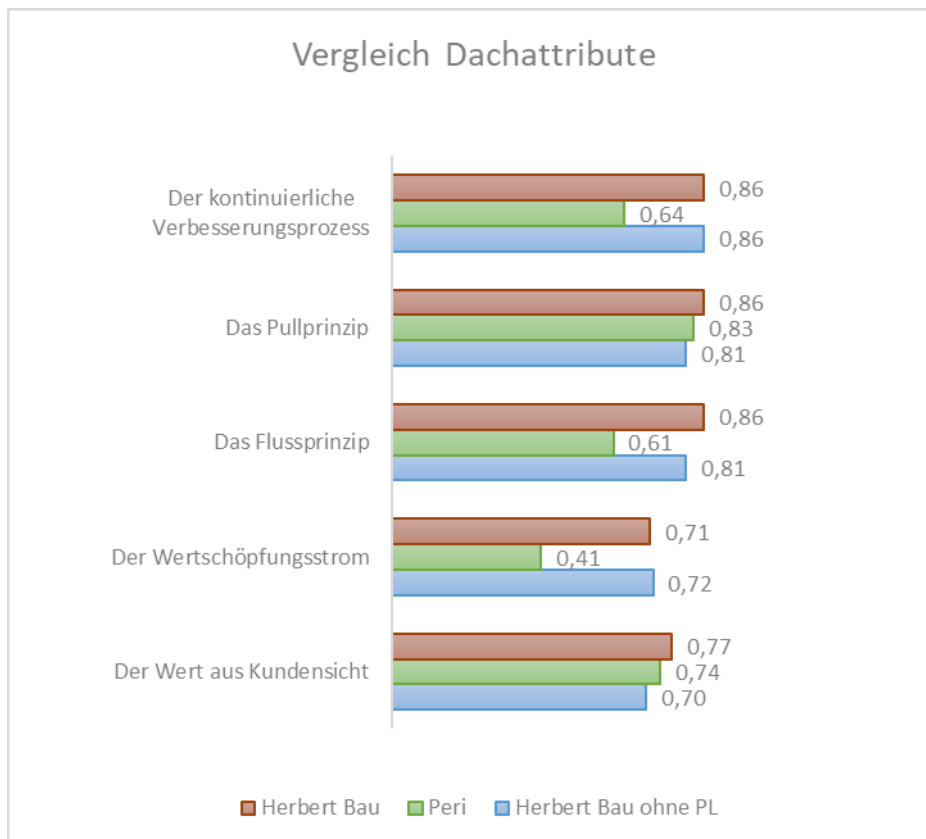


**Abbildung 82 Analysevergleich der Säulenattribute Lieferprozess**

Bei dem Kernattribut „Verständnis für Lean Supply Chain Management“ zeigt sich, dass beide Firmen sehr ident bewertet haben. Das Thema der „Lieferfrequenz“ zeigt, dass die Eigen- und Fremdsicht nur geringfügig voneinander abweichen. Hier hat die Firma Herbert Bau etwas höher bewertet als PERI. Allerdings ist auffallend, dass hier grundlegendes Verbesserungspotenzial in Bezug zum „just-in-time“ Prinzip vorhanden ist. Gleich wie bei der „Lieferfrequenz“ wird bei der Kategorie „Lieferumfang“ gezeigt, dass die Eigen- und Fremdsicht sehr ähnlich ausgeprägt ist. Die Firmen sind sich hier ebenfalls einig, dass es grundlegendes Verbesserungspotenzial in Bezug zum „one-piece-flow“ und der Liefergröße gibt. Bei der „Qualität der Lieferungen“ wird gezeigt, dass diese von beiden Firmen schon sehr positiv bewertet wurde. Hier liegt die Bewertung der Firma Herbert Bau etwas über der der Firma PERI. Die „Meetingstruktur“ wurde von der Baufirma besser bewertet als von der Schalungsfirma. Hier wird ein gewisses Diskussionspotenzial aufgezeigt, um zu klären, wo diese unterschiedliche Bewertung herkommt. Das Kernattribut der „Meetingfrequenz“ wurde von beiden Firmen sehr positiv und zugleich fast ident bewertet. Hier überlappen sich die beiden Sichtweisen, dass die Häufigkeit der Besprechungen und deren Anpassung an die Baustellenbegebenheiten ein gut funktionierender Punkt in der Projektabwicklung ist. Der Punkt der „Bestellvorlaufzeit“ wurde von beiden Firmen überwiegend gleich be-

wertet. Hier liegt die Analyse der Baufirma etwas über der von PERI. Bei beiden Firmen ist bewusst, dass dieser Punkt für effiziente Schalungslieferungen essenziell ist.

Zusammenfassend kann für die Säule des Lieferprozesses gesagt werden, dass auch hier eine weitreichende Kongruenz zwischen der Eigensicht von PERI und der Außensicht der Baufirma herrscht. Bei den Kernattributen „Lieferfrequenz“ und „Lieferumfang“ sowie „Meetingstruktur“ gibt es gemeinsames Verbesserungspotenzial.



**Abbildung 83 Analysevergleich der Dachattribute**

Die LEAN Exzellenz Dachattribute wurden von den beiden Partnerfirmen, bezogen auf das Projekt Gartenpark Korneuburg, am unterschiedlichsten bewertet.

In Abbildung 83 wird gezeigt, dass die Bewertungen zu dem Kernattribut „Der Wert aus Kundensicht“ überwiegend gleich sind. In Kapitel 5.5.1 (Unterschiede der Bewertungen) wurde auf die Sonderstellung dieses Kernattributes genau eingegangen. Hier zeigt sich, dass beide Firmen zu einem Großteil den Wert ihres Kunden definiert haben, und diesen gegebenenfalls erneut definieren und anpassen. Bei der Kategorie „Der Wertschöpfungsstrom“ wird ersichtlich, dass die Analyse der Firma Herbert Bau weit über der von PERI liegt. Hier besteht diskussionspotenzial, um

die unterschiedlichen Betrachtungen zu erklären und voneinander zu lernen. Bei dem „Flussprinzip“ wird erneut sichtbar, dass die Analyse der Baufirma, über der von PERI liegt.

Hier kann ein anschließendes firmenübergreifendes Meeting dazu verhelfen, den Ursprung der Unterschiede zu identifizieren, und gemeinsam in einen Verbesserungsprozess einzusteigen. Das „Pullprinzip“ wurde von beiden Firmen sehr positiv und annähernd ident bewertet. Hier herrscht Konsens über die Funktionalität des bedarfsorientierten Bestellsystems. Die Kategorie „Der kontinuierliche Verbesserungsprozess“ wurde wieder von der Baufirma besser bewertet. Hier zeigt sich, dass die Schalungsfirma PERI noch Raum für Verbesserungen hat. Hier sollte von beiden Firmen eine Lernhaltung gegenüber kleinen, aber stetigen Verbesserungen der eigenen Arbeit aufgesetzt werden.

Abschließend kann die Aussage getroffen werden, dass das LEAN Exzellenz Dach mehr Unterschiede in den beiden Reifegradanalysen aufweist als die Säulen oder die Basis. Eine anschließende Besprechung mit einer Präsentation der Ergebnisse verhilft zu einem ganzheitlichen Verständnis für die einzelnen Punkte des Projektes und der Zusammenarbeit der Projektbeteiligten. Im Anschluss wird auf die Forschungsfrage eingegangen, um danach einerseits auf Optimierungsweisen in der operativen Projektentwicklung und andererseits auf spezielle Methoden und Praktiken einzugehen, die die Einführung von Lean Management bei der Firma PERI Schalung Gerüst Engineering weiter vorantreiben.

## 6 Conclusio

Abschließend wird auf die zuvor gestellte Forschungsfrage eingegangen. Die Ergebnisse der Expertenbewertungen werden mit der Forschungsfrage in Verbindung gesetzt. Anschließend wird ein Fazit gezogen, sowie ein weiterer Ausblick auf die nächsten möglichen Handlungsfelder in Richtung Lean Management Implementierung bei PERI Schalung Gerüst Engineering GmbH gegeben.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass mit dem PERI LEAN Reifegradmodell die Projektumgebung, die Kooperation in der Projektabwicklung und die Aufgeschlossenheit für das Thema Lean Management gemessen wird. Diese Punkte wurden in Kapitel drei als Grundvoraussetzungen für die erfolgreiche Einführung von Lean Management beschrieben. Dies resultiert zu einem Teil daraus, dass keine Lean Methoden und Werkzeuge mit dem Reifegradmodell gemessen werden. Dahingehend wird das grundlegende Verständnis zum Thema Wertschöpfung und Lean Prinzipien mit der Kooperation und dem Lieferprozess analysiert.

Mit der Reifegradanalyse des PERI LEAN Reifegradmodells können Projektbeteiligte ein Grundverständnis für Lean Management aufbauen und die wesentlichen Punkte für ihr Projekt identifizieren. Durch diese Analyse bauen die Personen ein tiefes Verständnis für den eigenen Arbeitsprozess auf, können anschließend die Wertschöpfung besser erkennen und die Verschwendung leichter beseitigen.

### 6.1 Beantwortung der Forschungsfrage

Forschungsfrage:

Können mittels einer auf das Gewerk Schalung abzielenden projektspezifischen Reifegradanalyse einer Baustelle Optimierungspotentiale und spezifische Handlungsfelder für die Einführung von Lean Management abgeleitet werden?

Bezugnehmend auf die Forschungsfrage können mittels dem PERI LEAN Reifegradmodell sowohl spezifische Handlungsfelder als auch Optimierungspotentiale für die operative Arbeit abgeleitet werden. Die identifizierten Punkte werden folglich dargestellt und beschrieben.

### 6.1.1 Optimierungspotenziale

Nach der Reifegradanalyse sollten die Ergebnisse vor allen Projektbeteiligten vorgestellt werden. Hier wird jeweils ein Meeting bei der Firma PERI angesetzt und eines bei der Firma Herbert Bau. Alternativ kann eine firmenübergreifende Besprechung abgehalten werden, allerdings ist es eventuell schwierig, alle Projektbeteiligten zeitlich für dieses Meeting abzustimmen. In diesen Besprechungen und während die Ergebnisse präsentiert werden, sollte auf Punkte eingegangen werden, bei denen ein Verbesserungspotenzial aus Wertschöpfungssicht identifiziert wurde. In den jeweiligen Besprechungen sollte weiters darauf hingewiesen werden, welche Hauptpunkte des Projektes mit der Reifegradanalyse untersucht werden, um eine Aussage über die Ergebnisse und deren Bedeutung tätigen zu können. Es werden nun folgende Punkte beschrieben, welche bei dem Projekt Gartenpark Korneuburg noch Potenzial zur Verbesserung aufweisen.

Bei dem Thema der **Entwicklungsprogramme für Zulieferer** kann eine dezidierte Hilfestellung seitens der Baufirma aufgesetzt werden, damit die Schalungslieferungen noch besser werden. Hier können von der Firma Herbert Bau Punkte vorgestellt werden, worauf gesondert bei der Schalungslieferung geachtet werden soll und welche Themen hier für die Baufirma besonders wichtig sind (z.B. Sauberkeit und Vollständigkeit des Schalungsmaterials oder Zeitpunkt der Lieferung durch den LKW). Durch diese Art der Hilfestellung kann sich die Projektabwicklung verbessern.

Das identifizierte Optimierungspotenzial hinsichtlich der **kollaborativen Problemlösung** kann sein, einen Standardablauf der Problemidentifikation und Lösung zu definieren, an den sich alle Projektbeteiligten halten. Ein Problemlösungszyklus kann eine detaillierte Problembeschreibung, Lösungsansätze, Gegenmaßnahmen, Verantwortungen und einen gemessenen Erfolg der Problemlösung beinhalten.

Bei dem Thema der **Meetingstruktur** kann eine fixierte Meetingagenda, in welcher beschrieben wird, wie Schalungsbestellungen und treffen zwischen PERI und Herbert Bau durchgeführt werden sollen, zu einer Erhöhung der Effizienz der Besprechungen führen. Ein grober Ablauf könnte wie folgt aussehen:

- Begrüßung
- vergangene Schalungsbestellung
- neue Schalungsbestellung
- Abfrage, ob eine Schalungsplanung notwendig ist
- alternative Lösungsvorschläge durch den Fachberater / Techniker
- eventuelle Änderungen in der Bauplanung seitens der Baufirma
- Hilfestellungen bezüglich Bauplanung seitens des Fachberaters oder Technikers
- Punkt für Allfälliges

Die Optimierung des Punktes der **Bestellvorlaufzeit** kann mittels eines Protokolls geschehen, in welchem der Fachberater jede Schalungsbestellung mit Datum und gewünschter Lieferung protokolliert. Dahingehend erhält der Mitarbeiter die Bestellvorlaufzeit für jede Schalungsbestellung und kann diese der Firma Herbert Bau bei einem gesonderten Meeting oder als Anfügepunkt bei einer Standardbesprechung kommunizieren. So kann dieses Thema transparent gestaltet werden, während der Überblick über die durchschnittliche Bestellvorlaufzeit von dem Fachberater im Auge behalten wird. Bei etwaigen negativen Entwicklungen der Bestellvorlaufzeit kann der Fachberater schnell reagieren und den Trend mit dem Baustellenpersonal gemeinsam hinterfragen.

Bezüglich der **Optimierung von JIT Lieferungen und kleinen Liefergrößen** („one-piece-flow“), sowie der kontinuierlichen Gestaltung der Schalungslieferungen, sollten von dem Fachberater und dem Techniker Hilfestellungen für die optimale Bautaktung angeboten und eventuelle Schalungslösungen gezielt auf die Taktungen abgestimmt werden. Hier können Tipps gegeben werden, welches Schalungsmaterial für die einzelnen Abschnitte geeignet wäre, um möglichst kleine, häufige Lieferungen aufzusetzen. Es sollte bei jeder Lieferung explizit darauf geachtet werden, dass die einzelnen LKWs sofort auf der Baustelle einsetzbar sind und keine Nachbestellungen notwendig sind. Dies kann von dem Fachberater ebenso in dem Protokoll der Bestellvorlaufzeit hinzugefügt werden.

Die **Verbesserung des Wertschöpfungsstromes** kann gelingen, indem die Projektbeteiligten die eigene Arbeitsumgebung auf die Wertschöpfung durchleuchten und lernen, die sieben Arten der Verschwendung in ihrem Arbeitsbereich zu erkennen. Hier ist es hilfreich, die Kernprozesse und Tätigkeiten der eigenen Arbeit aufzulisten und in Wertschöpfung und Verschwendung zu unterteilen. Sobald einige Tätigkeiten identifiziert wurden, welche nicht wertschöpfend sind, sollten Maßnahmen definiert werden, wie diese Tätigkeiten aus der Arbeitsroutine beseitigt werden können.

Die Kategorie der **kontinuierlichen Verbesserung** kann mit Visualisierungen der Standardarbeit optimiert werden. Hierzu listen die Mitarbeiter von PERI die Kernprozesse auf und beschreiben, wie diese am besten durchlaufen werden. Um eine Lernhaltung und eine Lern-Kultur in dem Projektteam aufzusetzen, sollte aus Fehlern gelernt werden. Weiters sollten Verbesserungsvorschläge möglichst sofort ausprobiert werden. Dadurch erhalten die Personen das Selbstvertrauen, dass ihre Vorschläge angenommen und respektiert werden. Die einzelnen Projektbeteiligten werden dann angehalten, die definierten Standards laufend zu hinterfragen und zu heben, indem täglich inkrementelle Verbesserungen an den Prozessen vorgenommen werden.

### 6.1.2 Handlungsfelder

An dieser Stelle werden spezielle Handlungsfelder beschrieben, welche direkt aus der Reifegradanalyse mittels dem PERI LEAN Reifegradmodell abgeleitet werden konnten und die Einführung von Lean Management bei der Firma PERI Österreich unterstützen.

Als erstes wird erwähnt, dass diese **projektspezifische Reifegradanalyse auf andere Projektteams ausgeweitet** werden kann. Dazu wird jedem Mitarbeiter eine Lean Management Grundlagen und Prinzipienschulung gegeben, um die Fragen der Reifegradanalyse beantworten zu können. Dann können sich die einzelnen Projektmitarbeiter in der Tiefe mit einem speziellen Projekt beschäftigen und versuchen, die Arbeitsprozesse und Tätigkeiten auf die vorhandene Wertschöpfung zu durchleuchten. Die Personen, welche die Reifegradanalyse bereits bewertet haben, können hier eine Hilfestellung geben.

So kann das **operativ arbeitende Personal** am gesamten Standort PERI Österreich in den **Lean Management Grundlagen geschult** werden, während die Mitarbeiter im Zuge dieser Reifegradanalyse ihr Arbeitsumfeld und die Arbeitsbeziehung zu Partnerfirmen hinterfragen und weitere Optimierungspotenziale aufdecken. Es sei angemerkt, dass auch das Top Management an dem Standort in den Lean Grundlagen unterrichtet werden sollte, um die übergeordnete Philosophie zu verstehen und bei dem Wandel zu einer Lean Kultur aktive Unterstützung sein zu können.

Standardarbeit stellt ein weiteres Handlungsfeld dar. So sollten für alle **Kerntätigkeiten Standards** definiert werden, welche dann für das gesamte Team sichtbar gemacht werden. In diesem Punkt sollten die gesamten Kernprozesse der Arbeit bei PERI als Visualisierung an der Wand eine Orientierung bieten.

Das Management kann mit Hilfe der Standards immer wieder hinterfragen, ob die Arbeit der definierten besten Art und Weise folgt, oder ob Verbesserungspotenziale in der täglichen Arbeit vorhanden sind. Zudem können neue Mitarbeiter mit visualisierten Kernprozessen an der Wand schneller eingelernt werden.

Weitreichendere Handlungsfelder werden im Ausblick dargestellt.

## 6.2 Fazit

Mit Hilfe von detailliert beschriebenen Referenzmodellen wurde ein neues Lean Management basiertes Reifegradmodell entwickelt, welches die Projektumgebung sowie die Kooperation zwischen Projektpartnern misst. Zudem wird der Schalungslieferprozess aus Wertschöpfungssicht betrachtet. Eine Reifegradanalyse des PERI LEAN Reifegradmodells gibt Aufschluss über bereits gut laufende Punkte sowie Verbesserungspotenziale, zur Erhöhung der Effizienz der Projektabwicklung. Die Eigen- und Fremdsicht der Analyse bei der Firma PERI und einer Baufirma, stellen ein Diskussionspotenzial für die gemeinsame Weiterentwicklung in der Projektabwicklung dar.

Im Zuge der Reifegradanalyse wurden die operativ arbeitenden Personen des Pilotprojektes Gartenpark Korneuburg in den Lean Grundlagen geschult und bekamen ein tiefes Verständnis für die eigene Arbeit an dem Projekt, sowie über die Kooperation mit der Partnerfirma. Dadurch konnten anschließend Punkte für die gemeinsame Verbesserung gefunden werden. Es wurden verschiedene Optimierungspotenziale für die laufende Auftragsabwicklung identifiziert sowie spezifische Handlungsfelder abgeleitet, um die operative Arbeitsleistung der einzelnen Projektteams weiter zu erhöhen und die Einführung von Lean Management am Standort PERI Österreich weiter zu unterstützen und voranzutreiben.

Mit einer flächendeckenden Reifegradanalyse der Projekte von PERI Österreich kann ein guter Überblick über die einzelnen Projekte geschaffen werden. Hier sollte der Fokus vor allem auf die weniger gut laufenden Projekte gelegt werden, um sich aus Sicht von PERI mit jedem Projektpartner gemeinsam in der kollaborativen Projektabwicklung weiter zu entwickeln.

## 6.3 Ausblick

Im Gegensatz zu der stationären Produktion ist Lean Management in der Logistikbranche noch am Anfang. Hier sind nach wie vor viele Potenziale nutzbar, um die Wertschöpfung in der gesamten Lieferkette zu erhöhen und die Verschwendung zu eliminieren.

Der Fokus sollte auf den Gesamtprozess gelegt werden, um dadurch die Produktivität und Effizienz der gesamten Unternehmung zu heben. Lokale Verbesserungen, welche lediglich Insellösungen darstellen, können zu Schnittstellenproblemen führen und resultieren dadurch nicht in einer erhöhten Gesamtproduktivität. Hier sollte neben dem Bereich Lean Supply Chain Management auch das Thema Lean Administration in Betracht gezogen werden. Eine Kombination aus diesen beiden Disziplinen verhilft, schlanke Prozesse im Büro, am Lagerplatz und auf dem Weg zur Baustelle aufzusetzen.



Für Personen mit direktem Kundenkontakt wird zusätzlich das Thema Lean Construction interessant, um dem Kunden bestmöglich bei Fragen zur Wertschöpfung beiseite stehen zu können. So kann ein starker Kundenfokus ausgebaut werden.

Sobald die Philosophie und die Grundwerte, welche hinter Lean Management stehen, verstanden wurden, sollten einzelne Methoden und Arbeitsweisen eingeführt werden, um vor allem die Lean Denkweise der kontinuierlichen Verbesserung und der systematischen Problemlösung Schritt für Schritt zu lernen. Hier ist das Management gefragt, die operativ arbeitenden Personen aktiv zu unterstützen und die Methoden und Arbeitsweisen gemeinsam zu üben.

Als weiteres Handlungsfeld wird empfohlen, Shop Floor Boards bei dem Standort PERI Österreich zu integrieren. Dies sind Bildschirme direkt am Ort der Wertschöpfung, welche die wichtigsten KPI's (Key Performance Indicators) grafisch dargestellt haben, um einen einfachen Soll-Ist-Vergleich in Echtzeit für alle Mitarbeiter zu ermöglichen. Dadurch wissen die Personen zu jeder Zeit, ob sie unter oder über der vorgegebenen Arbeitsleistung liegen. Sobald die Prozesse visualisiert für jeden Mitarbeiter an der Wand sichtbar sind, kann das Verständnis für die eigene Arbeit weiter vertieft werden. Dies verhilft dem Management auch die Mitarbeiter proaktiv auf Probleme aufmerksam zu machen und diese gemeinsam im Team zu lösen. Es wird empfohlen, zumindest ein Shop Floor Board in jeder Abteilung zu installieren, welches von dem verantwortlichen Manager laufend befüllt wird. Durch diese Bildschirme baut sich in der gesamten Belegschaft ein tiefes Verständnis für die derzeitige Arbeit und eventuelle Probleme auf. Hochfrequente, dafür sehr kurze Meetings an den Shop Floor Boards fördern zudem die Kommunikation und das Verständnis über die aktuelle Situation in dem gesamten Arbeitsteam.

Als letztes Handlungsfeld wird empfohlen, dem Management Schritt für Schritt eine Art der Führung beizubringen, welche den Lean Gedanken in die Köpfe der gesamten Belegschaft bringt und die Einführung der Denk- und Arbeitsweise aktiv unterstützt. Dazu müssen die Manager bei PERI Österreich das Thema Führung unter einem alternativen Blickwinkel kennen lernen und diesen Blickwinkel dann auch annehmen. Hier empfiehlt es sich, die Mitarbeiter des Managements in dem Thema Lean Leadership zu schulen. Danach können Verhaltens- und Denkweisen geübt werden, welche die weitere Einführung von Lean bezogenem Arbeiten in der operativ arbeitenden Belegschaft weiter unterstützt und fördert.

Mit dieser Arbeit wurde die Kooperation zwischen Partnerfirmen als ein Schlüsselthema für eine erfolgreiche Projektabwicklung dargestellt. Vor allem in den Vertragsgestaltungen besteht hier noch Handlungsbedarf. Die derzeit gültigen und verwendeten rechtlichen Rahmenbedingungen für Arbeitsverträge lassen eine firmenübergreifende Kooperation im Sinne des Lean Ansatzes fast nicht zu. Hier sollte der Weg weggehen von Mehrkostenforderungen und reinen Gewinnabsichten für die eigene Firma. Sobald neue vertragliche Rahmenbedingungen geschaffen wurden, kann der Fokus gemeinsam als Kooperationspartner auf die bestmögliche Wertschöpfung bei minimaler Verschwendung im gesamten Projekt gelegt werden.

Abschließend kann gesagt werden, dass PERI Österreich die weitere Einführung von Lean Management durch die Schulung der gesamten Belegschaft sowie die Umsetzung der Handlungsweisen, welche aus der Reifegradanalyse abgeleitet wurden, weiter unterstützen kann. Ein starker Fokus auf die interne Mitarbeiterentwicklung und Unterrichtung in systematischer Problemlösung sowie kontinuierlicher Verbesserung verhilft zu einem Aufbau der angestrebten Lernkultur. In der Zukunft wird auf die Ausweitung der Lean Philosophie, gemeinsam mit wirksamen Methoden, auf die Speditionsunternehmen und engsten Kooperationspartner verwiesen.

## Anhang

### A.0.1 Fragebogen

#### Fragenkatalog Reifegradanalyse Villenpark Korneuburg Peri-Herbert Bau

##### Verständnis für das Projekt (alle)

Die Projektlaufzeit ist mit Projektbeginn und Projektende klar definiert.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Das Projektvolumen ist monetär klar definiert.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Das Projekt ist mittels Plänen und Beschreibungen klar definiert.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Die Prozesse wurden firmenintern und firmenübergreifend definiert und verstanden.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Die benötigten Werkzeuge und Maschinen und technische Infrastruktur, die der Prozess bedarf, wurden definiert und verstanden.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Eventuelle Besonderheiten bei dem Projekt (Zufahrten, Anrainerrechte, Lärmklauseln) wurden bei Projektstart verlautbart und Informationen darüber sind allen zugänglich.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Die Randbedingungen des Projektes (geografische Lage, geologische Bedingungen, Witterungsbedingungen, Platzverhältnisse) sind klar definiert.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

**Verständnis als Projektteam (alle)**

Die Projektbeteiligten seitens der Firma Peri sind klar definiert.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Die Projektbeteiligten seitens der Baustelle (Personen beim Hauptunternehmer, Personen beim Auftraggeber) sind klar definiert.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Jede Person hat Zugang zu der Telefonliste und E-Mailliste aller Projektbeteiligten.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Jede am Projekt beteiligte Person hat eine definierte Vertretung.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Die Zuständigkeiten und Verantwortungen seitens der Firma Peri sind klar definiert.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Die Zuständigkeiten und Verantwortungen seitens der Baustelle (Hauptunternehmer) sind klar definiert.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Die Aufgaben der einzelnen Projektbeteiligten sind klar definiert.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

**Verständnis für Lean Construction (Baufirma, Schalungstechniker, Fachberater)**

Jeder Projektbeteiligte wird so früh wie möglich mit Informationen versorgt.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Mit Lean Construction kann Verschwendung aus dem Bauprozess beseitigt werden.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Mit Lean Construction kann ein effizienter Baufortschritt erreicht werden.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Kooperation zwischen den Projektbeteiligten ist eine Grundvoraussetzung.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Mit Lean Construction können Materialien, Arbeitsmannschaften und der Baufortschritt in einen kontinuierlichen Fluss gebracht werden.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Die Anwendung von Lean Construction kann als „Reise“ verstanden werden.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Mit Lean Construction kann die Sicherheit auf der Baustelle verbessert werden.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

**Verständnis für Lean Supply Chain Management (alle)**

Lean Supply Chain Management entfernt systematisch die Verschwendung aus der gesamten Wertschöpfungskette.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Mit Lean Supply Chain Management können Produkt, Menge, Ort, Zeitpunkt und Qualität effizient gemanagt werden.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Lean Supply Chain Management verhilft zu einem reibungslosen Schalungslieferprozess.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Zulieferer und Hauptunternehmer sind an einer langfristigen Arbeitsbeziehung interessiert und erkennen den Vorteil davon.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

**Kooperative Vertragsgestaltung (Baufirma, Fachberater)**

Es gibt eine Vertragsgestaltung, die zur Kooperation veranlasst.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Es gibt eine vertraglich geregelte Gewinnaufteilung, Value Engineering oder Target Value Design um die Kooperation zu unterstützen.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Es gibt eine faire, gleichberechtigte Vertragsgestaltung für alle Projektbeteiligten.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

**Transparenz in der Kommunikation (alle)**

Die Kommunikation bei dem Projekt läuft von beiden Firmen offen ab.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Die Kommunikation zu wichtigen Themen geht so schnell wie möglich.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Beide Firmen haben immer Zugang zu projektrelevanter Information.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

**Fehlerkultur (alle)**

Fehler werden als eine Chance zu wachsen verstanden.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Fehler werden im eigenen Team zugegeben.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Fehler werden im ganzen Projektteam zugegeben.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Aus Fehlern wird gelernt, indem gemeinsam an der Lösung gearbeitet wird.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

**Kollaborative Problemlösung (alle)**

Problemidentifikationen passieren immer im Team gemeinsam.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Wenn Fehler passiert sind, helfen alle im Team bei der Problemlösung zusammen.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Wenn Fehler firmenübergreifende Auswirkungen haben, wird schnell eine gemeinsame Lösung angestrebt.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Beide Firmen geben einander häufiges Feedback.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Für jede Problemlösung gibt es Verantwortliche und einen Zeitrahmen.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

**Partnerschaftlichkeit zwischen Projektbeteiligten (Baufirma, Fachberater, Schalungstechniker)**

Die Firmen haben gegenseitiges Vertrauen in die Partnerfirma.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Eine partnerschaftliche Projektabwicklung wird einer distanzierteren, konkurrenzvollen Projektabwicklung vorgezogen.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Die Projektbeteiligten begegnen sich mit Ehrlichkeit.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Die Projektbeteiligten begegnen sich mit Respekt.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Die Projektbeteiligten kennen die Vorteile einer partnerschaftlichen Arbeitsbeziehung zwischen Hauptunternehmer und Zulieferer.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

**Entwicklungsprogramme für Zulieferer (Baufirma, Fachberater)**

Von beiden Firmen wird eine langfristige Arbeitsbeziehung angestrebt.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu
-----------------	-----------------	----------------	----------------------

Es gibt häufige Verbesserungsvorschläge für Peri seitens der Baustelle.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu
-----------------	-----------------	----------------	----------------------

Es gibt Qualitätskontrollen für Zulieferer.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu
-----------------	-----------------	----------------	----------------------

**Lieferfrequenz (alle)**

Die Lieferungen passieren in Bezug auf die Baustellengegebenheiten häufig.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu
-----------------	-----------------	----------------	----------------------

Es werden kaum Nachbestellungen getätigt.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu
-----------------	-----------------	----------------	----------------------

Es wird darauf geachtet, einen kontinuierlichen Lieferrhythmus einzuhalten. (z.B. wöchentliche Lieferungen)

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu
-----------------	-----------------	----------------	----------------------

**Lieferumfang (Baufirma, Fachberater, Logistik)**

Der Lieferumfang wird so klein wie möglich gehalten (one-piece flow).

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu
-----------------	-----------------	----------------	----------------------

Der Lieferumfang ist genau in Palettengrößen (z.B. 42 Stk. Richtstützen pro Palette) eingeteilt.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu
-----------------	-----------------	----------------	----------------------

Die LKW's werden so effizient wie möglich beladen.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu
-----------------	-----------------	----------------	----------------------

Die Kleinteile werden, wenn möglich, immer mit den Hauptmaterialien dazugeliefert.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu
-----------------	-----------------	----------------	----------------------



**Qualität der Lieferungen (Baufirma, Fachberater, Logistik)**

Die Qualität der Lieferung wird jedes Mal vor der Auslieferung und nach der Rücklieferung kontrolliert.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Die Lieferung wird nach Vollständigkeit bewertet.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Die Lieferung wird nach Lieferzeitpunkt bewertet.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Die Lieferung wird nach Materialzustand bewertet.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Mängel an der Lieferung werden protokolliert und wenn möglich behoben.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Es sind Standards für die Lieferungen und die Lieferqualität definiert.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

**Meetingstruktur (Baufirma, Fachberater, Schalungstechniker)**

Wenn es gefordert ist, finden zwischen Baustelle und Zulieferer Besprechungen vor Ort auf der Baustelle statt.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Die Besprechungen haben eine fixierte Agenda, die eingehalten wird.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Die Besprechungen werden von allen relevanten Personen besucht.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Bei Nichterscheinen einer relevanten Person gibt es eine Vertretung.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Nicht anwesende Personen werden zeitnah mit allen Informationen der Besprechung versorgt.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

**Meetingfrequenz (Baufirma, Fachberater, Schalungstechniker)**

Die Besprechungen zwischen Hauptunternehmer und Zulieferer finden nach Bedarf statt.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Die Besprechungsfrequenz erhöht sich bei heiklen Bauphasen oder wichtigen Meilensteinen.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

**Bestellvorlaufzeit (Baufirma, Fachberater, Schalungstechniker, Logistik)**

Die Vorlaufzeit der Schalungsbestellungen ist ausreichend.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Bei Schalungskonzeptionen wird zusätzlich ausreichend Zeit zur Planung seitens Peri eingeräumt.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Wird eine ausreichende Vorlaufzeit unterschritten, wird offen kommuniziert und gemeinsam eine Lösung gefunden.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Wird eine ausreichende Bestellvorlaufzeit über die Projektlaufzeit eingehalten, kann über einen Nachlass gesprochen werden (win-win).

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

**Der Wert aus Kundensicht (alle)**

Der Wert des Produktes oder der Leistung aus Sicht des Kunden wurde für die eigene Firma genau definiert.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Der Wert aus Kundensicht definiert alles Handeln und Verhalten im Unternehmen.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Der Wert aus Kundensicht wird oft hinterfragt und gegebenenfalls angepasst.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

**Der Wertschöpfungsstrom (alle)**

Die Tätigkeiten der eigenen Firma, bezogen auf das Projekt, werden in wertschöpfende Tätigkeiten, zwingend notwendige Verschwendung und nicht wertschöpfende Tätigkeiten eingeteilt.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Die sieben Arten der Verschwendung sind bekannt (TIMWOOD).

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Die nicht wertschöpfenden Tätigkeiten werden sukzessive beseitigt.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Der Wertschöpfungsstrom für die eigenen Prozesse am Projekt ist bekannt.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

**Das Flussprinzip (alle)**

Die einzelnen Schalungsmaterialien werden konstant im Fluss gehalten.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Die Losgrößen der Materialien werden so klein wie möglich gehalten.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Der Fokus liegt auf der Flusseffizienz, nicht auf der Ressourceneffizienz.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

**Das Pullprinzip (alle)**

Es gibt ein bedarfsgesteuertes Bestellsystem in dem Projekt.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Es wird eine minimale Lagerhaltung angestrebt.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

"Push" Aktionen werden aktiv vermieden, um keine Flaschenhälse zu produzieren.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

**Kontinuierliche Verbesserung (alle)**

Die eigenen Handlungen werden laufend hinterfragt.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Es existieren Standards zu den Prozessen.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Definierte Standards werden laufend gehoben.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Es gibt eine Qualitätskontrolle der eigenen Prozesse.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

Jeder Projektbeteiligte kann Verbesserungsvorschläge vorbringen.

trifft nicht zu	trifft wenig zu	trifft eher zu	trifft vollkommen zu

## Literaturverzeichnis

ACKERMANN, J.: Lean Leadership - Eine situationstheoretische Untersuchung von erfolgsrelevantem Führungsverhalten in Veränderungsprozessen mit Lean-Ausrichtung am Beispiel eines Premiumherstellers der Automobilindustrie. Doktorarbeit. Köln. 2012.

ADAMIDES, E. D.; N. K.: Supporting collaboration in the development and management of lean supply networks. In: Production Planning & Control, 19/2008.

ADAMIDES, E. D.; N. K.: Towards an integrated is framework for the design and management of Lean Supply Chains. Konferenzbericht. Paphos. 2006.

ANDERSEN, E. S.; S. A.: Project Maturity in Organisations. In: International Journal of Project Management, 21/2003.

BERTAGNOLLI, F.: Lean Management - Einführung und Vertiefung in die japanische Management-Philosophie. Pforzheim, Deutschland. Springer Verlag, 2018.

CARVALHO, B. S.: Analysis and Assessment for Lean Construction Adoption: The DOLC Tool. Heraklion. 2017.

CARVALHO, B. S.: Proposta de uma Ferramenta de Análise e Avaliação das Construtoras em Relação ao Uso da Construção Enxuta. Master Thesis. Curitiba. 2008.

CHOUDHARY, A. K.; J. H.: Knowledge management and supporting tools for collaborative networks. In: International Journal of Production Research, 51/2013.

CLAUSHUES, J.; A. H.: Lean Leadership. Göttingen. Business Village GmbH, 2018.

COMELLI, M. L.; Y. M.: Assessing the Level of Implementation of Lean Construction: An Audit Protocol. In: Proceedings of the 27<sup>th</sup> IGLC Conference, 2019.

ERIKSSON, P. E.: Improving construction supply chain collaboration and performance: a lean construction pilot project. In: Internation Journal of Supply Chain Management, 15/2010.

FIEDLER M.: Lean Construction - Das Managementhandbuch - Agile Methoden und Lean Management im Bauwesen. München, Deutschland. Springer Verlag, 2018.

GEHBAUER, F.: Lean Management im Bauwesen - Grundlagen. Technischer Bericht. imb, 2011.

- HOFACKER, A.; B. F.: Rapid Lean Construction-Quality Rating Model (LCR). In: Proceedings of the 16th IGLC Conference, 2008.
- HOLDEN, R. J.: Lean Thinking in Emergency Departments - A critical Review. In: Annuals of Emergency Medicine, 57/2011.
- HSU, C. C.; K. C.: Supply chain management practices as a mediator of the relationship between operational capability and firm performance. In: International Journal of Production Research, 47/2009.
- KANNAN, Y. R.; K. C.: Just in Time, Total Quality Management and Supply Chain Management: Understanding their linkages and impact on business performance. In: Omega, 33/2005.
- KOSKELA, L.: Application of the new Production Philosophy to Construction. Technischer Bericht. Finnland. Center for Integrated Facility Engineering, 1992.
- KOSKELA, L.: We need a theory for Construction. Technischer Bericht. 1999.
- KOVACS, C.; E. H.: Lean Construction im Bauunternehmen Sledak. In: WINGbusiness, 2/2019.
- KOWARSCH, J.: Lean am Bau: Mit besseren Prozessen besser bauen. In: Bauunternehmensführung Theorie - Perspektiven - Standpunkte. HRSG.: MAUERHOFER G., G. C.: Graz. Verlag der Technischen Universität Graz, 2019.
- KRAUSE, D. R.; T. V.: A Structural Analysis of the Effectiveness of Buying Firm's Strategies to Improve Supplier Performance. In: Decision Science, 31/2000.
- LIKER, J. K.: The Toyota Way 14 Management Principles from the Worlds Greatest Manufacturer. McGraw-Hill. CWL Publishing Enterprises Inc. 2004.
- MANZOURI, M.; M. N.: Adaptation of theories of supply chain management to the lean supply chain management. In: International Journal of Logistic Systems and Management, 1/2013.
- MARODIN, G. A.; G. L.: The moderating effect of Lean Supply Chain Management on the impact of Lean Shop Floor Practices on Quality and Inventory Turnover. In: Supply Chain Management, 2017.
- MARTÍNE-JURADO, P. J.; J. M.: Lean Management, Supply Chain Management and Sustainability - A Literature review. In: Journal of Cleaner Production, 2013.
- MILLER C. J. M.; G. A.: Harmonization between Main Contractors and Subcontractors - A Prerequisite for Lean Construction?. In: Journal of Construction Research, 3/2001.

- MÖGEL, K.: Wertorientierte Führung - gemeinsam besser werden. In: WERTEorientierte Führung von Familienunternehmen. Hrsg.: MÜLLER, N.; C. J.: Wiesbaden. Springer Verlag, 2015.
- MÜLLER, M.; T. B.: Was ist Reifegrad?. 16. Symposium "Design for X", Neunkirchen. 2005.
- NESENSOHN, C.: An Innovative Framework for Assessing Lean Construction Maturity. Doktorarbeit. Liverpool. 2014.
- NESENSOHN, C.; B. D.: A Measurement Model for Lean Construction Maturity. In: Lean Construction Journal, 2016.
- NESENSOHN, C.; B. D.: (2014). Assessing Lean Construction Maturity. In International Group for Lean C. (Hrsg.), *Proceedings of the 22nd International Group for Lean Construction*. S. 1157-1168. Oslo.
- NESENSOHN, C.; B. D.: Maturity and Maturity Models in Lean Construction. In: Australasian Journal of Construction Economics and Building, 14/2014.
- NIMEH, H. A.; A. B.: Lean Supply Chain Management Practices and Performance: Empirical Evidence from Manufacturing Companies. In: International Journal of Supply Chain Management, 7/2018.
- PETERSEN, K. J.; G. L.: An Examination of Collaborative Planning Effectiveness and Supply Chain Performance. In: The Journal of Supply Chain Management, 2005.
- RAJAGURU, R.; M. J.: Influence of inter-organisational integration on business performance. In: Journal of Enterprise Information Management, 22/2009.
- RIVERA, L.; H.-d. W.: Beyond Partnerships: The Power of Lean Supply Chains. In: Trends in Supply Chain Design and Management. Hrsg.: HOSANG JUNG, F. F.: London. Springer Verlag London, 2007.
- ROCKENBAUER, K. P.: Einführung von LEAN Management in einem modernen Bauplanungssystem. Masterarbeit. Graz. Technische Universität Graz, 2019.
- RODEGHERI, P. M.; S. M.: Lean Construction and Maturity Models: Applying five Methods. In: Proceedings of the 27<sup>th</sup> IGLC Conference, 2019.
- SALEM, O.; M. J.: Lean Construction - from Theory to Implementation. In: Journal of Management in Engineering, 22/2006.
- SCHLICHTER, J.: Surveying Project Management Capabilities. Technischer Bericht. Elsevier, 1999.
- SHAOFENG, L.; M. L.: A decision-focused knowledge management framework to support collaborative decision making for lean supply chain management. In: International Journal of Production Research, 51/2013.

- SIMPSON, D. F.; D. J.: Use the supply relationship to develop lean and green suppliers. In: Supply Chain Management: An International Journal, 10/2005.
- SINGH, D. C.; R. S.: Application of Lean JIT Principles in Supply Chain Management. In: International Journal of Management Research and Business Strategy, 2/2013.
- SUHONG, L.; S. S.: Development and validation of a measurement instrument for studying supply chain management practices. In: Journal of Operations Management, 23/2005.
- SÜSS, P.: Begriffsdefinition Lean Management. Masterprojekt. Graz. Technische Universität, 2019.
- TORTORELLA, G. L.; R. M.: Lean Supply Chain Management: empirical research on practices, contexts and performance. In: International Journal of Production Economics, 2017.
- VEREECKE, A.; S. M.: Performance improvement through supply chain collaboration: conventional wisdom versus empirical findings. In: Vlerick Leuven Gent Working Paper Series, 3/2005.
- VIEWEG, S.: Nachhaltige und effiziente Unternehmensführung durch "Candorship" und "Lean-Agile" Organisationsausrichtung. In: Zukünftige Unternehmensführung. Hrsg.: GROß, M.; M. M.: Berlin. Springer Verlag, 2019.
- WAGNER, I.: Stabilität und Terminalsicherheit am Bau durch LEAN.Construction. In: WINGbusiness, 2/2019.
- WOMACK, J. P.; D. T. J.: Lean Thinking - Ballast abwerfen, Unternehmensgewinn steigern. campus, 2004.
- XIAOMING, M.; X. Z.: Construction Process Reengineering by Integrating Lean Principles and Computer Simulation Techniques. In: Journal of Construction Engineering and Management, 134/2008.
- YIN, S. Y.; H. P.: An Improved Approach to the Subcontracting Procurement Process in a Lean Construction Setting. In: Journal of Civil Engineering and Management, 20/2014.
- <https://www.wienerkomfortwohnungen.at/de/immobilien/gartenpark-korneuburg/>, Datum des Zugriffs 14.10.20, 16:36 Uhr.
- <https://deming.org/explore/pdsa/>, Datum des Zugriffs 16.11.20, 18:40 Uhr.



