

Effizienzsteigerung in der Projektvorbereitungsphase: Ein Leitfaden zur Implementierung von Lean-Construction-Management bei Tiefgaragensanierungen

Maximilian Pfadenhauer, BEng

Betreuer/in: assoz. Prof. Dipl.-Ing. Dr. sc. ETHZ Florian Gschösser

Arbeitsbereich für Baumanagement, Baubetrieb und Tunnelbau

Universität Innsbruck

ibt@uibk.ac.at | www.uibk.ac.at/ibt

KURZFASSUNG: Diese Masterarbeit untersucht die Effizienzsteigerung in der Projektvorbereitungsphase, d.h. Leistungsphase eins bis sieben, durch die Implementierung von Lean Construction Management-Methoden (LCM-Methoden) bei Instandsetzungsarbeiten, insbesondere von Tiefgaragensanierungen. Im empirischen Teil der Arbeit werden anhand des praktischen Sanierungsprojekts der Operngarage in München die LCM-Methoden auf ihre praktische Anwendbarkeit überprüft. Im Fokus der Arbeit steht die Verbesserung der Effizienz, Wirtschaftlichkeit und Abläufe in der Planungsphase von Sanierungsprojekten. Zudem findet eine Analyse der Projektdurchführung sowie der Optimierungsmöglichkeiten statt.

SCHLAGWORTE: Baumanagement, Bauausführung, LEAN, LCM, Projektvorbereitungsphase, Instandsetzung

1 EINLEITUNG

In Österreich sind ca. 75% der Bestandsgebäude älter als 30 Jahre [vgl. 1], in Deutschland sind sogar 80% älter als 25 Jahre [vgl. 2]. Hierzu können unter anderem auch Tiefgaragen und Parkgaragen gezählt werden, auf welche in dieser Arbeit zentral eingegangen wird.

Der Großteil von Tiefgaragen ist in Stahlbetonbauweise gebaut. Laut DIN 1045 – Anhang F, bzw. ÖNORM B 4200, sind für Stahlbetonbauteile eine mittlere Lebensdauer von ca. 50 Jahren angesetzt. Um die Bausubstanz zu erhalten und eine sichere Nutzung – nicht nur für die Tiefgaragen selbst, sondern auch für Überbauungen - zu gewährleisten, besteht ein periodischer Instandsetzungsbedarf.

Die Anwendung von LCM-Methoden bei Sanierungsprojekten, insbesondere im Bestandsbau, ist zum aktuellen Zeitpunkt bei den meisten Baufirmen nur wenig populär oder angewandt.

In dieser Masterarbeit soll darauf abgezielt werden, die Anwendungsmöglichkeiten und Optimierungsmöglichkeiten von Lean Construction Management-Methoden in der Planungsphase, d.h. in den Leistungsphasen 1 bis 7 von Instandsetzungsprojekten (Tiefgaragen), genauer zu untersuchen.

2 HAUPTTEIL

In der vorliegenden Arbeit wird zunächst ein Überblick über die gängigen Normen, Richtlinien und Schadensbilder im Beton und Stahlbeton gegeben. Zudem werden die Methoden der Bauwerksuntersuchungen für die genannten Schadensbilder dargelegt. Im weiteren Verlauf werden die verschiedenen Instandsetzungsvarianten für die genannten Schadensbilder dargestellt.

In einem weiteren Schritt wird anhand einer überarbeiteten und erweiterten Grafik der Ablauf in den verschiedenen Leistungsphasen dargestellt [3]. Die Erfassung der einzelnen Abläufe, welche zu den jeweiligen Leistungsphasen zugeordnet werden können, erfolgte unter Verwendung der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI). Der besondere Fokus der Grafik liegt auf den Abläufen, welche bei Sanierungsmaßnahmen von Stahlbeton (in Tiefgaragen) für die Vorbereitungsphase, d.h. Phase eins bis sieben, zu beobachten sind.

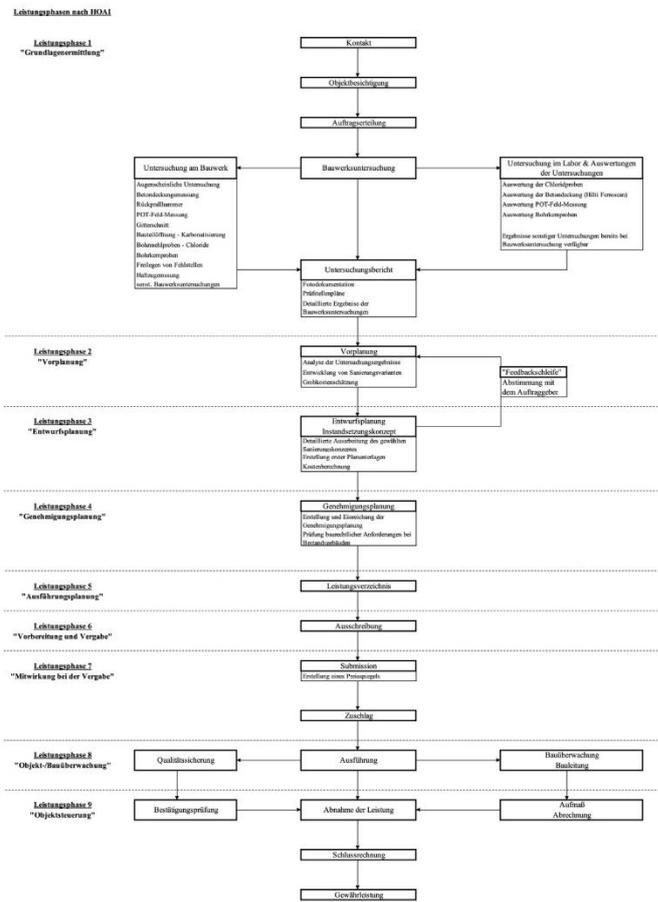


Abbildung 2-1: Darstellung der Leistungsphasen nach HOAI mit Schwerpunkt auf Instandsetzungsarbeiten – Überarbeitete Version [3, S. 668]

2.1 Lean Management

Lean Management stellt eine Weiterentwicklung des Toyota Production System (TPS) dar, welches in den 1950er Jahren in der japanischen Automobilindustrie bei Toyota entwickelt wurde. Untersuchungen haben gezeigt, dass die implementierten Prinzipien eine signifikant positive Auswirkung auf die Arbeitsprozesse, die Workflows sowie auf die Wirtschaftlichkeit der Unternehmen haben. Die angewandten Prinzipien aus dem TPS wurden für andere Unternehmen weiterentwickelt. In ihrem Buch "Lean Thinking" haben Womack und Jones den

Begriff Lean Management geprägt und folgende fünf Prinzipien herausgearbeitet:

- Wert definieren
- Wertstrom identifizieren
- Fluss erzeugen
- Pull-Prinzip einführen
- Perfektion anstreben

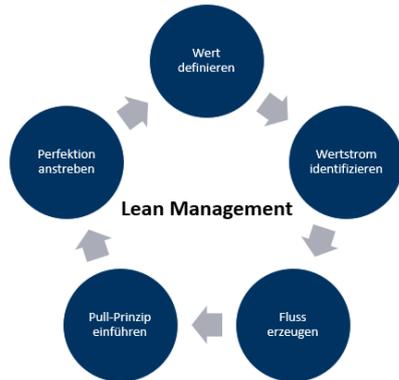


Abbildung 2-2: Die Fünf Lean Management Methoden [4]

2.2 Lean Construction Management – Theoretische Anwendung bei Sanierungsarbeiten

Im Laufe der Zeit wurden die zugrundeliegenden Prinzipien kontinuierlich weiterentwickelt und zudem an die spezifischen Anforderungen und Gegebenheiten des Baubereichs angepasst, was zu der Entwicklung des Begriffs "Lean Construction Management" führte.

In der Masterarbeit werden hierbei die zentralen Punkte von Lean Construction Management dargestellt:

- Last Planer System (LPS)
- Value Stream Mapping/Wertstromanalyse (VSM)
- Value Stream Design
- Taktplanung und Taktsteuerung
- 5S-Methode
- Visual Management

In diesem Kapitel erfolgt eine allgemeine Darstellung der Methoden. Zudem wird untersucht, inwiefern die Methoden in der Vorbereitungsphase (Leistungsphase 1-7) bei Sanierungsarbeiten angewandt werden können. Die in der Theorie anwendbaren Methoden werden in Bezug auf die jeweilige Leistungsphase erläutert und deren Anwendbarkeit dargelegt [4][5].

2.3 LCM in Leistungsphase 1-7 am Praxisbeispiel Operngarage in München

Um die untersuchten, theoretischen Grundlagen auf ihre praktische und tatsächliche Anwendbarkeit zu prüfen, wird im Rahmen dieser Abschlussarbeit eine Fallstudie in Kooperation mit dem Ingenieurbüro IPG aus Landshut/Ergolding durchgeführt. Darin wird das Tiefgaragenprojekt „Operngarage München“ genauer analysiert, wobei die Tiefgarage als praktisches Beispiel zur Untersuchung der LCM-Methoden in der Planungsphase dient.

Im Rahmen der vorliegenden Analyse wurden Interviews mit Projektleitern, Projekttechnikern und weiteren Projektbeteiligten durchgeführt, die in den verschiedenen Leistungsphasen der Vorbereitungsphase für die Firma IPG am Projekt beteiligt waren. In diesem Zusammenhang wurde untersucht, inwiefern

die in der Theorie genannten LCM-Methoden in der Praxis bei diesem Projekt zum Einsatz kamen und angewandt wurden.

In einem weiteren Schritt wurde untersucht, inwiefern auftretende Verzögerungen, welche im bereits abgeschlossenen Bauabschnitt durch konsequentere Anwendung der LCM-Methoden hätten vermieden werden können.

3 FAZIT

Es konnte nachgewiesen werden, dass sich die Prinzipien von Lean Construction Management auf alle Leistungsphasen von der ersten bis zur siebten zielgerichtet anwenden lassen, wobei die Intensität der Anwendung in den jeweiligen Fällen unterschiedlich ausfällt. Für jede Phase lassen sich spezifische LCM-Methoden ableiten, die dazu beitragen, das Sanierungsprojekt in Bezug auf Effizienz und Transparenz zu optimieren.

Während der Planungsphase der Operngarage konnte außerdem analysiert werden, dass die LCM-Methoden teilweise bewusst, teilweise unbewusst zum Einsatz kommen. Es kann festgehalten werden, dass ein Großteil der Methoden bei dem Projekt Operngarage zum Einsatz kommt und nur bei einigen Leistungsphasen eine Optimierung erforderlich ist.

4 AUSBLICK

Für zukünftige Instandsetzungsprojekte, insbesondere in Tiefgaragen, wird deshalb das Potenzial von LCM-Methoden weiterhin stark zunehmen. Eine weitere Integration und Optimierung von aktuellen LCM-Methoden in den gesamten Planungsprozess, vom Entwurf bis zur Ausführung, könnte konsequent dazu beitragen, Verzögerungen zu minimieren und Kostenüberschreitungen zu vermeiden.

Auch im Ingenieurbüro IPG, das bereits über solide Grundlagen in der Anwendung von LCM-Methoden verfügt, besteht somit Potenzial, durch die Anwendung der dargestellten LCM-Methoden zukünftige Projekte effektiver und effizienter zu gestalten.

5 QUELLEN

- [1] Bundesanstalt Statistik Österreich, *Zensus Gebäude- und Wohnungszählung 2021: Ergebnisse zu Gebäuden und Wohnungen aus der Registerzählung*. [Online]. Verfügbar unter: https://www.statistik.at/fileadmin/user_upload/Zensus-GWZ-2021.pdf (Zugriff am: 29. Juli 2024)
- [2] WEKA Media GmbH & Co. KG, *Der Gebäudebestand in Deutschland*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.sirados.de/blog/der-gebaeudebestand-in-deutschland> (Zugriff am: 29. Juli 2024)
- [3] M. Schröder, *Instandhaltung von Stahlbeton: Anleitung zur sachkundigen Planung und Ausführung*, 8. Aufl. Tübingen: expert, 2022
- [4] J. P. Womack und D. T. Jones, *Lean thinking: Ballast abwerfen, Unternehmensgewinne steigern*, 3. Aufl. Frankfurt [u.a.]: Campus-Verl., 2013
- [5] M. Fiedler, Hg., *Lean Construction - Das Managementhandbuch: Agile Methoden und Lean Management im Bauwesen*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; Imprint; Springer Gabler, 2018