MAS Digitales Bauen CAS Wertschöpfung und Innovation Erweiterter Abstrakt

Grobkostenschätzung $\pm 10\%$ in der Projektphase auf Basis von Kennzahlen

Kennzahlen von ausgewerteten NPK-Offerten

Autor, Marco Meier
Implenia Schweiz AG, Aarau
marco.meier@implenia.com

Zusammenfassung. In dieser Projektarbeit werden Auswertungen von ausgeführten NPK-Leistungsverzeichnissen im Rohbau beschrieben, die eine Grobkostenschätzung $\pm 10\%$ in der Projektphase ermöglichen. Diese Auswertungen beziehen sich hauptsächlich auf die NPK-Verzeichnisse 241 Ortbetonbau, 314 Maurerarbeiten und 315 Vorgefertigte Betonelemente.

Anhand von eigendefinierten Zuteilungen und der NPK-Struktur konnten Offerten, von ausgeführten Bauprojekten nach Bauteilen, Haupt-, Neben- sowie Zusatzarbeiten und weiteren Zuteilungen, wichtige Kennzahlen und Formquotienten ermittelt werden. Bei diesen Auswertungen wurde sehr bald erkannt, dass die Referenzmengen klar definiert und zu den Kosten in einem kausalen Zusammenhang stehen müssen.

Verschiedene Gebäudearten und der Komplexitätsgrad eines Gebäudes verändern die Kennzahlen. Die Gebäudearten werden nach der Nutzungsart und Anzahl Gebäude unterschieden. Die ausgewerteten Kennzahlen sind diesen Gebäudearten zugewiesen und helfen bei den Projektvergleichen. Der Komplexitätsgrad wird über Formquotienten wie %-Anteil farbiger Sichtbeton; %-Anteil Sichtschalung und %-Anteil Sichtmauerwerk gebildet.

1. Einleitung

Die Baumeister sind sich seit jeher gewohnt, auf geplanten und normbasierten Ausschreibungsgrundlagen ihre Kostenschätzung für das Bauprojekt auszuarbeiten. Das Erstellen eines Leistungsverzeichnisses obliegt den Planern, obwohl das Wissen über die notwendigen Leistungspositionen von Bauweisen und vor allem über den Bauablauf bei den Baumeistern vorhanden ist. [2]

Durch systematische Auswertungen sollen die Kosten nach Referenzmengen, Gebäudeart und Regionen ausgewertet werden, sodass der Baumeister auch die geplante Konstruktionsart preislich hinterfragen kann.

Der Baumeister soll über die vorgegebenen Leistungspositionen hinaus denken und selber wirtschaftlichere Konstruktionsvarianten vorschlagen. Dies hätte vor allem bei internen Projekten von Implenia (One Company Projects) einen erheblichen Mehrwert. [1]

Diese Projektarbeit soll aufzeigen, über welche Abhängigkeiten die Kosten entstehen und wo die Kostentreiber liegen. Es wird untersucht, wie die Genauigkeit der Kostenschätzung massiv erhöht werden kann (Genauigkeit $\pm 10\%$), sodass eine verbindliche Zusage bereits während der Projektphase möglich ist.

2. Ausgangslage

Implenia Schweiz AG – Buildings Baumeister besitzt eine grosse Menge an Daten aus ausgewerteten NPK-Offerten. Diese Daten sind aktuell als Excel-Listen bei den Projekten abgelegt, haben keine Einheitlichkeit und können daher nicht systematisch ausgewertet werden.

Es fehlt eine Datenbankstruktur, in der die Kosten einheitlich dargestellt werden und aus der Kostenkennwert und Kennzahlen und relevante Verhältniszahlen abgeleitet werden können.

3. Zielsetzung

Projektdateien müssen aufbereitet werden, damit diese miteinander vergleichbar und auswertbar sind. Die Daten sollen daher in eine Datenbank überführt und mittels Power BI verglichen und visualisiert werden.

Mit Power BI sollen kalkulierte Offerten mit anderen Projekten verglichen und auf ihre Plausibilität geprüft werden.

Diese Auswertungen sollen zudem helfen, aus Hauptmengen Zuschläge und Nebenleistungen abzuleiten oder mit anderen Bezugsgrössen in Verbindung zu bringen, damit von Gebäudemodellen ein Grob-Leistungsverzeichnis abgeleitet werden kann.

1. **Ziel:** Projektübergreifende Datenbankstruktur aufbauen, Kostentreiber und Parameter (Formquotienten) eruieren
2. **Ziel:** Erkenntnisse messbar ausweisen, Formquotienten erkennen und Folgerungen daraus ziehen
3. **Ziel:** Wie können die gewonnenen Erkenntnisse in der elementbasierten Kalkulationsmethode nach eBKP-h und in Verbindung mit dem Gebäudemodell eingesetzt werden?

4. Grundstruktur

Die Grundstruktur folgt der Nummerierung der NPK-Katalogen mit Ihren Abschnitten.

Am Beispiel NPK 241 Ortbeton:

- 100 Vorarbeiten
- 200 Schalungen (Wände)
- 300 Schalungen (Decken)
- 400 Aussparungen und Einlagen
- 500 Bewehrungen
- 600 Beton (Wände)
- 700 Beton (Decken)
- 800 Nebenarbeiten
- 900 Kleine Bauteile komplett

Um die NPK-Positionen für eine Kostenschätzung verwenden zu können, sind weitere Zuteilungen notwendig. Bei diesen Zuteilungen werden die Positionen nach Bauteilen, Haupt-Neben- und Zusatzarbeiten unterschieden.

Somit können die Kosten für die Elementkostenberechnung mit Einschränkungen aufbereitet werden.

Begriff	NPK	HPT10 Der	HPT	Beschrieb	Zuteilung Bauteil	Zu.. Haupt- und Nebenarbeiten	Zuteilung Element	Zuteilung
Vorarbeiten	241	100	111	Aufräumen	Fundamente Total	Nebenarbeit	Vorarbeiten	Fundamente Nebenarbeiten
Vorarbeiten	241	100	112	AE erstellen	Wände Total	Nebenarbeit	Vorarbeiten	Wände Nebenarbeiten
Vorarbeiten	241	100	113	Haftmittel auftragen	Nicht zugeteilte Positionen	Nebenarbeit	Vorarbeiten	Nicht zugeteilte Positionen
Vorarbeiten	241	100	114	Pfahlköpfe abspitzen	Nicht zugeteilte Positionen	Nebenarbeit	Vorarbeiten	Nicht zugeteilte Positionen
Vorarbeiten	241	100	121	Magerbeton	Fundamente Total	Nebenarbeit	Vorarbeiten	Magerbeton
Vorarbeiten	241	100	122	Negativbeton	Fundamente Total	Nebenarbeit	Vorarbeiten	Fundamente Nebenarbeiten
Vorarbeiten	241	100	123	Sickerbeton	Fundamente Total	Nebenarbeit	Vorarbeiten	Fundamente Nebenarbeiten
Vorarbeiten	241	100	124	Perimeter Dämmung	Perimeter Total	Hauptarbeiten	Perimeter	Perimeter
Schalung	241	200	211	Negativschalung	Fundamente Total	Hauptarbeiten	Schalung	Fundamentschalung
Schalung	241	200	212	Einzelfundament Schalung	Fundamente Total	Hauptarbeiten	Schalung	Fundamentschalung
Schalung	241	200	213	Einzelfundament Spezialform Schalung	Fundamente Total	Hauptarbeiten	Schalung	Fundamentschalung

Abbildung 1: Auszug aus der Datenbank LV-Auswertung

Einschränkung am Beispiel NPK 241:

Die Elementkosten nach Bauteilen auf Basis des NPK-Leistungsverzeichnisses lassen sich nur begrenzt bilden. Schalungen können problemlos nach Haupt- und Nebenarbeiten auf m2 Wand- oder Deckenschalungen umgelegt werden.

Die Betonpositionen lassen einen direkten Bezug zu den Schalungspositionen nicht zu, da den Schalungspositionen keine Bauteilstärke zugewiesen ist. Deshalb ist die Bezugsmenge m3 Beton.

Die Bewehrungspositionen haben gar keinen Bezug zu Bauteil und –stärken, weshalb eine Zuweisung unmöglich ist. Die Kosten für die Bewehrung muss bei jedem Projekt neu berechnet werden

5. Erkenntnisse über Kennzahlen aus NPK-Auswertungen

Am Beispiel NPK 241

- Kennzahlen über Bewehrungen sind wenig aussagekräftig, da bei jedem Projekt der Bewehrungsgehalt, Bauteilstärken, Anteil Schraubbewehrung und der Stahlpreis unterschiedlich sind
- Kostentreiber konnten einfach über die grafische Darstellung in PowerBI eruiert werden
- Nur wenn die Kosten in einem kausalen Zusammenhang mit den Referenzmengen stehen, kann die Kostengenauigkeit erhöht werden

Am Beispiel NPK 314

- Die Abschnitte 100 bis 613 (Mauerwerk, inkl. Mehr- und Zusatzleistungen) können auf die Referenzmenge m² Mauerwerk bezogen werden.
- Der Abschnitt 621-625 (Wärme- und Schalldämmschichten) betrifft ausschliesslich Dämmungen und sind auf die Referenzmenge m² Dämmung zu beziehen.
- Ab Abschnitt 700 bis 900 ist die Referenzmenge m² GF SIA 416, da diese Leistungen auch ohne Mauerwerk zur Ausführung kommen können.

6. Abschluss

Die NPK-Struktur sieht eine ein- maximal zweidimensionale Zuweisung der Kosten auf Bauteile vor. So werden zum Beispiel Wandschalungen nach Wandhöhe und Wandbeton nach Wandhöhe und Wanddicken ausgeschrieben. Aufgrund der fehlenden Wandstärken bei den Schalungen können die Kosten der Schal- und Betonarbeiten nur eindimensional pro m² Schalfläche oder m³- Betonvolumen betrachtet werden. Eine direkte Auswertung für einen Elementartyp ist nicht möglich.

Mit der Software PowerBI sind die Auswertungen sehr gut mess- und vergleichbar. Die grafische Darstellung vereinfacht die Vergleichbarkeit ähnlicher Projekte und der Formquotienten. Zurzeit sind noch zu wenige Projektauswertungen vorgenommen worden, die klare Folgerungen zulassen.

7. Literatur

[1] M. Meier, *CAS 2 BIM/VDC Methoden für GU/TU-Submissionen*, 2017.

[2] M. Meier, *CAS 3 BIM für Baumeister - Das Potenzial erkennen und wertschöpfend anwenden*, 2016.

[3] *Flächen und Volumen von Gebäude - SIA Norm 416*, 2003.