

Modellbasierte Mengenermittlung – Verschiedene Programme im Vergleich

MAS Digitales Bauen CAS Methoden und Technologien Erweiterter Abstrakt

Autoren, F. + Y. Herrmann
Firma, steigerconcept ag und Fischer Architekten AG
florence.herrmann@steigerconcept.ch, yves.herrmann@fischer-architekten.ch

Zusammenfassung. Die in der Architektur üblichen CAD-Systeme haben ihre Stärken in der Planung eines Bauwerkes bezüglich dessen Konstruktion und seiner graphischen Darstellung. Für die Kostenermittlung benötigt es deshalb weitere Softwaresysteme welche die Mengen nach den in der Schweiz üblichen Ausmassregelungen auswerten und überliefern können. Die Softwares ArchiCAD, Solibri Model Checker, VicoOffice und BIM2Cost werden in dieser Arbeit für die modellbasierte Mengenermittlung analysiert. Diese Analysen sollen Rückschluss auf unsere Modellierungsrichtlinien für die Architekturmodelle liefern.

1. Ausgangslage

Mit der Umsetzung der BIM Methode findet eine Übertragung der konventionellen Planungs- und Bauprozesse in ein digitalisiertes Umfeld statt. Da stellt sich auch die Frage nach den Mehrwerten, zu welchen diese Methode führt. Ein BIM-Modell bildet eine Informationsdatenbank und bietet die Grundlage für übergreifende Anwendungsfälle.

Ein zentraler Prozess bei der Kostenermittlung ist die exakte Ermittlung von Mengen der auszuführenden Leistung. Dieses Mengengerüst wird für unterschiedliche Aufgaben in einem Bauprojekt benötigt. Hauptsächlich für die Kostenermittlung in sämtlichen Planungsphasen zum Beispiel aber auch für die Submissionen und Auftragswesen.

Deshalb ist es entscheidend zuverlässige, effiziente und präzise Mengen aus einem digitalen Gebäudemodell zu ermitteln, welche die Anforderungen der geforderten Kostengenauigkeit erfüllen.

Eine Mengenermittlung ist aber immer abhängig vom entsprechendem Informationsgehalt der Elemente. Grundsätzlich können auch nur modellierte Mengen ermittelt werden.

2. Schnittstelle Planer und Kostenermittler

Um die Vorteile der digitalen Mengenermittlung beurteilen zu können, muss man zuerst die gegenwärtige, praxisbezogene Methode der Mengenermittlung analysieren. Man muss wissen, was der Anspruch an ein digitales Modell für die Mengenermittlung beinhaltet und was für

Informationen der Planer dem Modell mitgeben muss. Welches die Schnittstellen vom Modell und Kostenplaner sind, wer für was verantwortlich ist und wo die Zuständigkeitsgrenzen sind?

Um das Potential der digitalen Mengenermittlung optimal zu nutzen, muss zuerst die Zusammenarbeit von Modellierer und Kostenplaner geregelt werden aber auch das gegenseitige Verständnis der zu erbringenden Leistungen.

3. Mehrwerte der digitalen Mengenermittlung

- Schnelle Kostenauswertung dank automatisierter Mengenermittlung
- Nachvollziehbare Kostenerstellung anhand des digitalen Modells
- Transparente Einsicht in alle kostenrelevanten Daten und Mengen
- Präzisere Kostenprognosen, da geringe Fehleranfälligkeit
- Kontinuierlich aktuelle Kostensteuerung, auch bei Änderungen und Umplanungen
- Kostensicherheit in Übereinstimmung des Planungsstandes

4. Metriken der digitalen Mengenermittlung

- Was sind die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Programme zur Mengenermittlung aus BIM Modellen?
- Was braucht es im Modell, damit die Mengenauswertung funktioniert?
- Sind die Datenbanken für die Kostenermittlung für eBKP-H, BKP sinnvoll aufgebaut?
- Sind die Mengenresultate richtig?
- Sind die Prozesse der Auswertungssoftware transparent und nachvollziehbar?
- Ist die Bedienbarkeit und das Resultat einer modellbasierten Kostenauswertung wirtschaftlich oder ist der Aufwand zu gross?

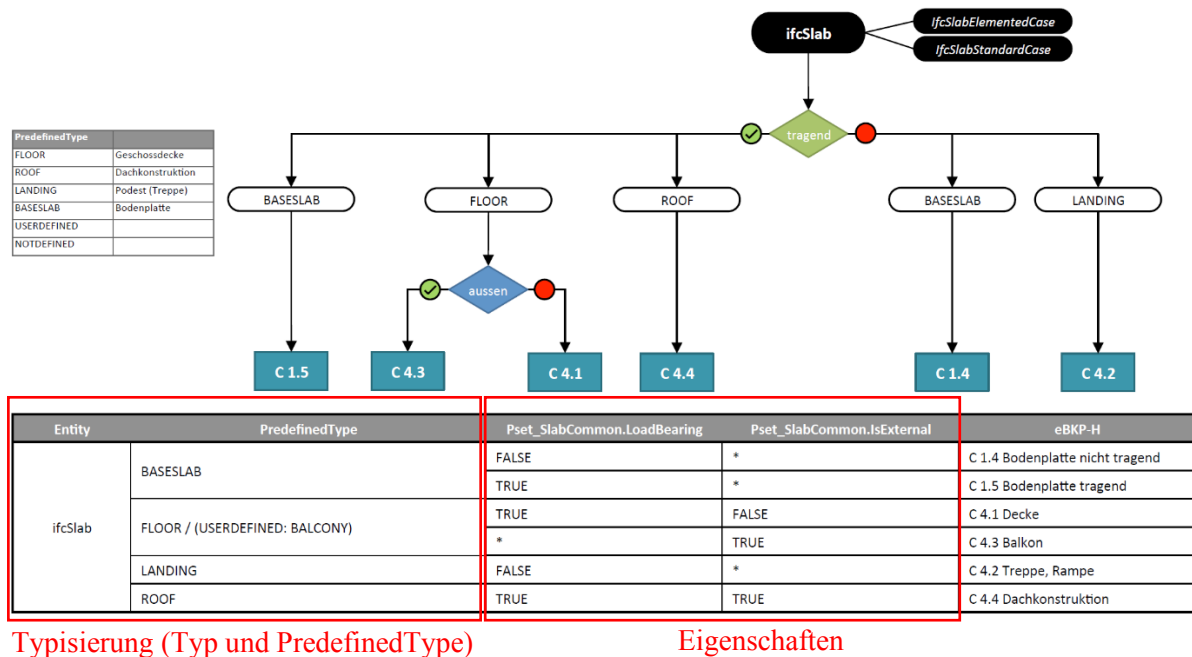
5. Mengenermittlung nach der SIA D0271

Bevor man das Modell für die Mengenermittlung verwenden kann, müssen zusätzlich benötigte Informationen (LOI = Level of Information) für die Modellgliederung nach eBKP-H den Elementen mitgegeben werden, da die grundlegenden CAD Eigenschaften und geometrischen Informationen noch nicht ausreichen.

Es gibt grundsätzlich zwei Ansätze für die Modellgliederung nach eBKP-H, welche diskutiert werden:

1. eBKP-H Code in jedes Element eintragen oder
2. allgemeine Merkmale eintragen und die Filterung dadurch ableiten

Die Dokumentation D0271 zur SIA2051 empfiehlt die Gliederungsweise nach Regelsätzen aus Eigenschaften und Typen, welche die elementspezifischen Merkmale berücksichtigen. Folgend ein Beispiel für die genutzten Merkmale für das Element ifcSlab (Decke).



Typisierung (Typ und PredefinedType) **Eigenschaften**
 Abb. 1: IFC Eigenschaften ifcSlab zur Zuordnung zu eBKP (Quelle SIA D0271)

6. Mengenermittlung mit verschiedenen Softwares:

Folgende Softwares werden in dieser Arbeit für die modellbasierte Mengenermittlung analysiert:

- ArchiCAD
- Solibri Model Checker
- VicoOffice
- BIM2Cost

Die messbaren Vergleichswerte bilden ein Auszug der automatisierten Mengenauswertungen gegliedert nach eBKP-H und den folgenden Bewertungskriterien:

1. Zuordnungsregeln
2. Unterstützung IFC Sprache
3. Generieren von Listen und Auszügen
4. Visuelle Prüfung der Elementzuordnung und der ausgewerteten Mengen
5. Genauigkeit der Mengen
6. Anpassungsmöglichkeiten durch Kostenplaner

7. Durchgängigkeit zur Kostenermittlung

8. Zusatzfunktionen der Software

Ziel dieser Arbeit war es unsere bürointernen Modellierungsrichtlinien für die Mitarbeiter visuell verständlicher zu machen. Das Resultat ist ein Kapitel mit Regeldetails, anhand welcher alle für die Architekturpläne und für die Mengenauswertung nach eBKP-H relevanten Elementtypen abgehandelt werden. Aus diesen Modellierungsrichtlinien wird für die Planer eindeutig:

- welche Klassifikation das Element in ArchiCAD erhält
- welche IFC Eigenschaften nach BuildingSMART gelten sobald die Koordination
- welche ergänzende Eigenschaften für die Mengenermittlung nach eBKP-H notwendig dazukommen

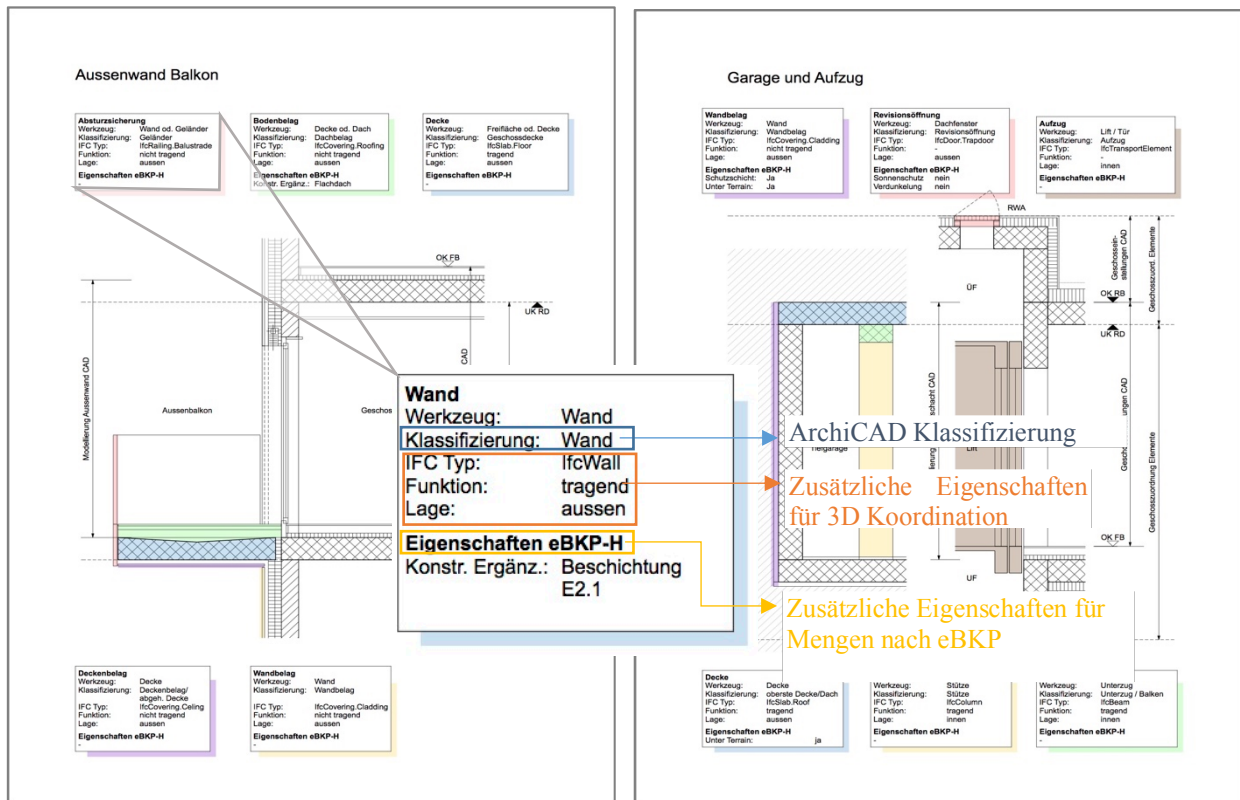


Abb. 2: Modellplan für Modellierung nach eBKP-H

Mengenermittlungen mit ArchiCAD

| C 1.5 Bodenplatte tragend | | C 4.4 Dachkonstruktion | | C 3.2 Innenstütze | | | E 3.1 Fenster (Aussen) | | G1.4 Innentür, Innentor | |
|---------------------------|-------------------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------|--------|------|------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| Geschoss | Fläche | Geschoss | Oberfläche | Höhe der Stütze | Breite | Höhe | Geschoss | Oberfläche | Geschoss | Fläche |
| G02 Liftunterfahrt | 1'226.31 | G2 | 818.49 | --- | --- | --- | G1 | 0.56 | G01 | 0.62 |
| G01 | 18.53 | G3 | 1'699.28 | 2.76 ⁵ | 0.40 | 0.40 | G2 | 1.92 | G0 | 2.50 |
| G0 | 1'174.93 | | | 2.92 ⁵ | 0.40 | 0.40 | G3 | --- | G1 | 0.56 |
| | 2'420.77 m² | | 2'507.77 m² | 2.92 ⁵ | 0.80 | 0.80 | | 284.90 m² | G2 | 2.62 |
| | | | | 3.23 | 0.50 | 0.80 | | | G3 | 2.15 |
| | | | | 3.62 ⁵ | 0.25 | 0.25 | | | | 136.18 m² |
| | | | | 3.74 ⁵ | 0.40 | 0.40 | | | | |
| | | | | 3.74 ⁵ | 0.80 | 0.80 | | | | |
| | | | | 4.14 ⁵ | 0.80 | 0.80 | | | | |
| | | | | 231.15 m | | | | | | |

| C 2.1 Aussenwandkonstruktion | | C 2.2 Innenwandkonstruktion | | C4.1 Decke | | E 3.2 Aussentür, Tor | |
|------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| Ursprungsgeschoss | Fläche | Geschoss | Fläche | Geschoss | Fläche | Geschoss | Fläche |
| G02 Liftunterfahrt | 108.88 | G01 | 622.63 | G0 | 1'115.68 | G0 | 4.02 |
| G01 | 573.86 | G0 | 1'026.45 | G1 | 876.92 | G1 | 3.18 |
| G0 | 257.01 | G1 | 1'094.33 | G2 | 1'168.69 | G2 | 3.49 |
| G1 | 231.82 | G2 | 183.10 | G3 | 221.52 | G3 | 4.09 |
| G2 | 716.17 | G3 | 150.49 | | 3'382.82 m² | | 586.58 m² |
| G3 | 1'320.71 | | 3'077.00 m² | | | | |
| | 3'208.24 m² | | | | | | |

Abb. 3: Auswertung Ergebnis aus ArchiCAD

Mengenermittlungen mit Solibri

| AUSWERTUNG | | | | | | |
|--------------|------------|------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------------------|--------------------|
| eBKP-H | Komponente | BaseQuantities.NetArea | BaseQuantities.NetSideArea | BaseQuantities.Length | BaseQuantities.GrossSideArea | BaseQuantities.Arr |
| C1.2 Abdi... | Belag | 2'383.25 m2 | | | | |
| C1.5 Trag... | Decke | 2'420.77 m2 | | | | |
| C2.1 Auss... | Wand | | 3'202.64 m2 | 1'465.00 m | 4'514.55 m2 | |
| C2.2 Inne... | Wand | | 3'076.70 m2 | 966.57 m | 3'469.09 m2 | |

Abb. 4: Auswertung Ergebnis aus Solibri

Mengenermittlungen mit Vico Office

| Code | Bezeichnung | Ausgangsmenge | Vorbrauch | Vorbrauch | Urgenanz | Menge | Arbeit | Maßstab | Kostenpr. | Basiskost | Kostenm. | %Übersch. | Arbeitspa. |
|------|--------------------------|---------------|-----------|-----------|----------|----------|--------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|
| 000 | Nett-Gewinn | 1.00 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | AV | AV | |
| 01 | Innenwände nicht tragend | 4'948.88 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 4'948.88 | 0.00 | M2 | | | | | |

Abb. 5: Auswertung Ergebnis aus VicoOffice

Mengenermittlungen mit BIM2Cost

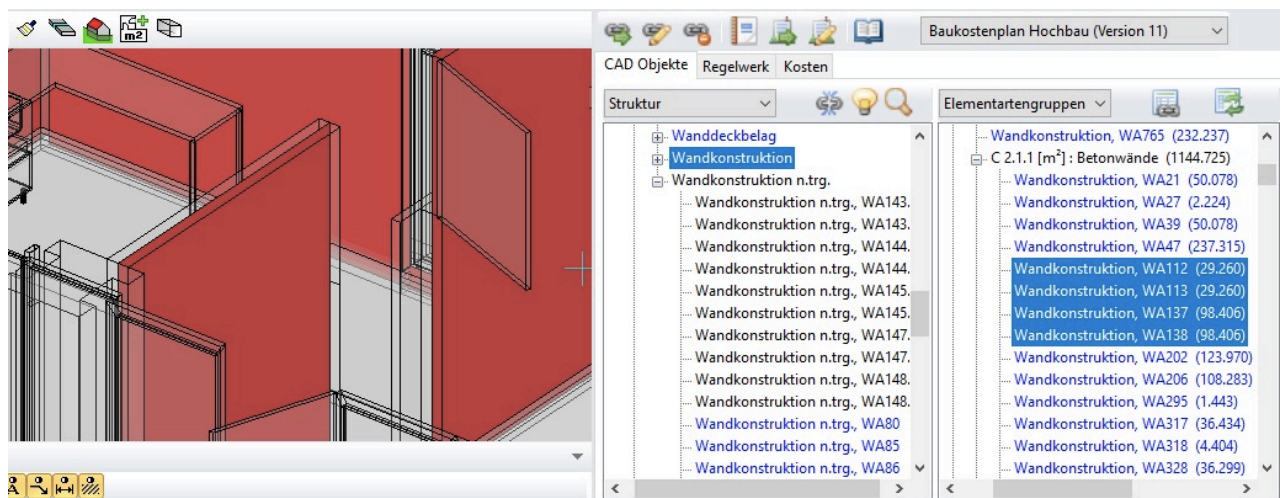


Abb. 6: Programmoberfläche aus BIM2Cost

7. Fazit:

Jede der untersuchten Softwares hat ihre Vor- und Nachteile und ihre eigene Herangehensweise zur Mengenermittlung. Wir sind Architekten und haben diese Programme getestet, um die Arbeitsweise der modellbasierten Mengenermittlung zu verstehen und was man bei der Modellierung beachten muss.

Mit diesem gewonnenen Wissen, konnten wir unsere Modellierungsrichtlinien ergänzen. Eine wichtige Erkenntnis aus dieser Arbeit ist, dass man die Modellierungsrichtlinien nicht einheitlich und abschliessend für die Mengenermittlung nach eBKP-H erstellen kann. Diese werden sich je nach Software und deren Entwicklungsstand anpassen.

Für die Mengenermittlung nach eBKP-H bedarf es erheblicher Mehraufwände in der Modellierung und Attribuierung für ein auf den Kostenplaner ausgerichtetes Modell. Dem gegenüber entsteht ein Minderaufwand seitens Kostenplaner, dank der automatisierten Mengenermittlung.

Literaturverzeichnis

Kerstin Hausknecht, T. L. (2016). *BIM-Kompodium: Building Information Modeling als neue Planungsmethode*. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag.

SIA (2018), *SIA 2051: Building Information Modelling (BIM) – Grundlagen zur Anwendung der BIM-Methode*

SIA (2018), *D0271: Anwendung der BIM Methodik –Modellbasierte Mengenermittlung nach eBKP-H*

CRB: Baukostenplan Hochbau eBKP-H (Stand: 08.04.2018), URL: <http://www.crb.ch/crbOnline/CRB-Standards/Baukostenplan/Baukostenplan-Hochbau-eBKP-H.html>