

Digitalisierung und serielle Fertigung im mehrgeschossigen Wohnungsbau

Max Renggli
CEO und Verwaltungsratspräsident
Renggli AG
Schötz, Schweiz



Digitalisierung und serielle Fertigung im mehrgeschossigen Wohnungsbau

1. Durchgängig digitale Planung und serielle Produktion als effektive Lösung im Wohnungsbau

Eine durchgängig digitale Projektplanung in Verbindung mit serieller Fertigung ist eine effiziente Lösung im Wohnungsbau: Sie verkürzen die Bauzeit, senken die Kosten und erhöhen gleichzeitig die Qualität.

Durch die digitale Zusammenarbeit mit «Building Information Modeling» (BIM) in interdisziplinären Teams und am gleichen Datenmodell aller am Bau beteiligten Gewerke werden Planungsfehler durch Kollisionsprüfungen vermieden. BIM ist aber mehr als ein 3D-Modell: Durchgängig digitale Daten von der Planung bis zur Baustelle werden integriert und stehen allen Beteiligten zur Verfügung. So wird der komplexe Bauprozess anschaulich dargestellt. Die Digitalisierung erhöht damit die Transparenz über alle Stufen hinweg und hilft, Gebäude insgesamt und über den Betrieb hinaus nachhaltiger zu realisieren.

Die serielle Fertigung ermöglicht es, Bauteile in einem Produktionswerk herzustellen und auf der Baustelle schnell und effizient zu montieren. Dadurch können Bauzeiten verkürzt und Kosten gesenkt werden. Die Vorfertigung ermöglicht auch eine höhere Qualität und Präzision bei der Herstellung der Bauteile, da diese unter kontrollierten Bedingungen im Werk produziert werden.

Durch die Verbindung von Digitalisierung und serieller Fertigung können alle Daten und Informationen direkt in die Produktion übertragen werden. Dadurch kann die Produktion effizienter und fehlerfreier gestaltet werden. Auch die Materialkosten können besser kontrolliert und optimiert werden.

2. Die digitale Transformation nutzen

Es ist erst wenige Jahrzehnte her, dass sich der moderne Holzsystembau vom klassischen Zimmererhandwerk zu einer völlig neuen Bauweise entwickelt hat. Die technische und konstruktive Entwicklung war enorm und hat zu einem Umbruch in der Branche geführt. Wurde durch die Vorfertigung die «Baustelle in die Produktionshalle des Holzbauers» verlagert, so wird nun durch BIM das Bauprojekt in den virtuellen Raum verlagert. In diesem Kooperationsmodell entstehen neue Herausforderungen für die beteiligten Akteure: In den vergangenen Jahren etablierte Prozesse stehen erneut auf dem Prüfstand, neue Daten müssen abgebildet, IT-technische Infrastrukturen finanziert und auch die Kommunikation untereinander angepasst werden. Dass es zu einem Umbruch in der Branche kommen wird, steht ausser Frage. Offen ist, wie schnell dies geschehen wird, welche Technologien sich durchsetzen und ob kleine und mittlere Unternehmen diesen Veränderungsprozess antizipieren können.

Die Herkulesaufgabe besteht darin, alle am Bau beteiligten Gewerke und Unternehmen gemeinsam auf diesen Weg zu bringen. Denn erfolgreiche Vernetzung funktioniert nur zwischen gleichberechtigten Partnern, die dieser Vernetzung offen gegenüberstehen und bereit sind, ihren Beitrag zu leisten. Grundvoraussetzung dafür sind gemeinsame Datenmodelle für den Datenaustausch. BIM wird zu völlig neuen Ansätzen in der Produktions- und Ressourcenplanung führen, die heute noch niemand vollständig absehen kann.

3. Holzbau beginnt im Kopf

Der (mit-)entscheidende Erfolgsfaktor für jedes Bauprojekt ist das Baukostenmanagement. Dabei geht es nicht nur darum, die Kosten im Rahmen des Budgets zu halten, sondern auch darum, die Kosten zu optimieren und unnötige Ausgaben zu vermeiden.

Was wir aus der Praxis wissen: Nach der Auftragsvergabe führen Vorschläge des Holzbauunternehmers zu systembedingten Anpassungen. Umlanungen und Mehraufwand für den Architekten sind die Folge – Terminverzögerungen und Mehrkosten sind vorprogrammiert. Sollen Kosten bewusst und vorausschauend gesteuert und optimiert werden, ist eine vernetzte Zusammenarbeit aller Partner zwingend erforderlich. Und zwar so früh wie möglich im Prozess. Eine frühzeitige Abstimmung zwischen Planern und ausführenden Unternehmen – am besten bereits in der strategischen Planungsphase – ermöglicht eine technische und wirtschaftliche Optimierung des Entwurfs bereits zu Beginn des Projekts. Sie bietet Raum für innovative materialbezogene Lösungen, steigert und sichert die Qualität in der Ausführung und führt zu deutlichen Zeit- und Kosteneinsparungen. Durch die enge Zusammenarbeit können potenzielle Probleme frühzeitig erkannt und gelöst werden, bevor sie zu kostspieligen Verzögerungen oder Nachbesserungen führen. Das Projekt als Ganzes gewinnt.

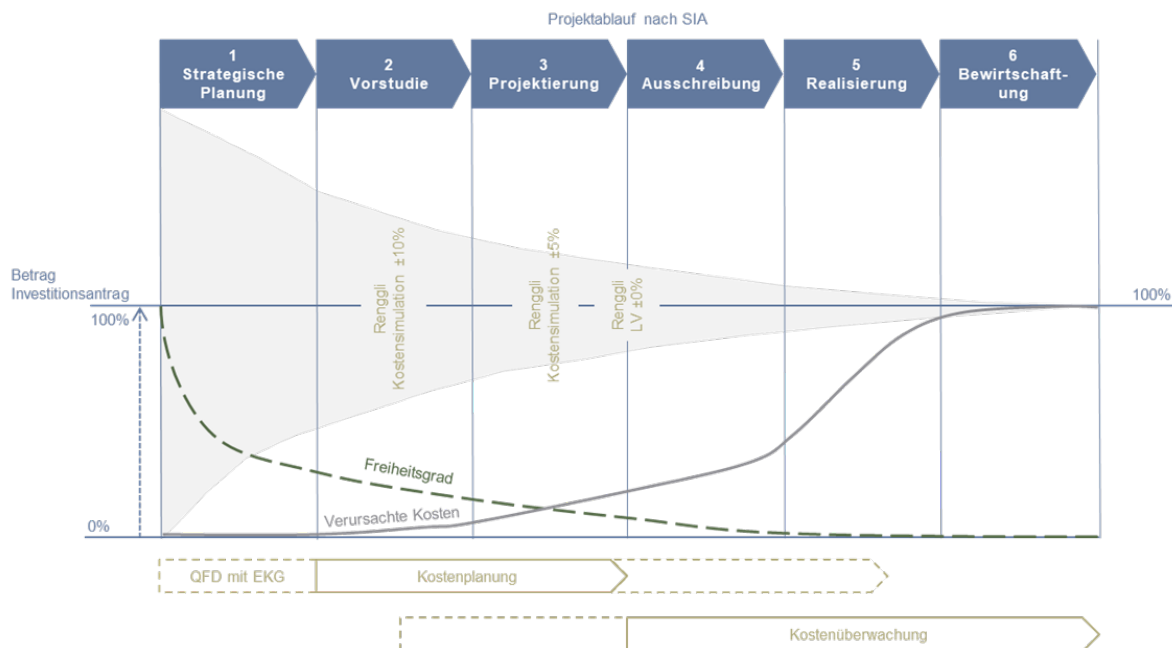


Abbildung 1: Eigene Darstellung nach «planerwissen2go»

Langjährige Erfahrungswerte bilden die Grundlage für Kostensimulationen von Projektbeginn an. Entscheidend ist, dass die Projekte von Anfang an mit BIM geplant werden. Denn BIM ermöglicht eine durchgängige digitale Planung von den Daten bis zur Produktion. Die Methode erlaubt es, alle Bauteile in 3D zu modellieren und dabei alle relevanten Daten zu integrieren. Dazu gehören beispielsweise Kosten, Materialien, Hersteller und Einkaufsdaten. Durch die Integration aller Daten können Änderungen und Anpassungen effizient durchgeführt werden und alle Projektbeteiligten können auf dieselben Daten zugreifen.

4. Vom BIM-Modell in die Produktion

Die digitale Planung mit BIM ermöglicht auch die direkte Weitergabe der Daten an die Produktion. Die 3D-Modelle können automatisch in CNC-Maschinen eingelesen werden, die dann die Bauteile mit hoher Präzision herstellen. Durch die direkte Weitergabe der Daten können Fehler minimiert und Produktionsprozesse effizienter gestaltet werden. Die Verknüpfung von BIM mit der Produktion ist ein wichtiger Schritt in der digitalen Transformation der Bauindustrie. Durch die 3D-Modellierung aller Bauteile inklusive aller relevanten Daten kann die Produktion effizienter gestaltet und die Fehlerquote minimiert werden.

Die Produktionsdaten werden dabei automatisch aus dem BIM-Modell generiert. Die Informationen aus dem BIM-Modell werden an eine CNC-Software übergeben, die die Daten in die Produktion überträgt. Mit dieser Methode können Produktionsprozesse effizienter und kostengünstiger gestaltet werden, da Fehler minimiert und die Produktion optimiert wird.



Abbildung 2: Eigene Darstellung: Vom BIM-Modell in die Produktion

5. Serieller Wohnungsbau – unzählige Vorteile

Wohnungsbau soll kostengünstig, schnell und ohne Abstriche bei der Qualität realisiert werden können. Das spricht für serielles Bauen: Statt jeden Neubau als Unikat zu planen und vor Ort «Stein auf Stein» zu errichten, zeichnet sich serielles Bauen durch industrielle Fertigungsprozesse aus: Ganze Bauteile – bis hin zu Raummodulen – werden so konstruiert, dass sie möglichst vielseitig einsetzbar sind und eine hohe Flexibilität in Bezug auf unterschiedliche Grundrisse und Wohnungsgrößen ermöglichen. Durch diese Standardisierung können die Bauteile vielfältig kombiniert werden, was eine hohe Flexibilität in der Gebäudekonfiguration ermöglicht. So können Wohngebäude schnell und kostengünstig an unterschiedliche Bedürfnisse angepasst werden. Darüber hinaus können durch standardisierte Bauteile Produktionsprozesse optimiert und Kosten gesenkt werden.

Die weiteren Vorteile sind hinlänglich bekannt:

- **Kürzere Bauzeiten:** Durch die Vorfertigung von Bauelementen in einer Produktionshalle kann der Bau auf der Baustelle erheblich beschleunigt werden. Die Bauteile müssen nur noch montiert werden, was die Bauzeit erheblich verkürzen kann.
- **Höhere Präzision:** In der Produktionshalle können Bauteile mit hoher Präzision hergestellt werden. Dadurch verbessert sich die Passgenauigkeit der einzelnen Elemente, was zu einem höheren Qualitätsstandard führt. Fehler werden vermieden und die Bauzeit verkürzt.
- **Weniger Abfall:** Im Werk wird das Holz präzise zugeschnitten und verarbeitet. Dadurch entsteht weniger Abfall und Ressourcen werden effizienter genutzt.
- **Bessere Kontrolle:** Die Werkshalle bietet bessere Kontrollmöglichkeiten über den Herstellungsprozess. So können Fehler frühzeitig erkannt und korrigiert werden.
- **Geringere Kosten:** Durch die kürzere Bauzeit und die höhere Präzision können auch die Kosten gesenkt werden. Es fallen weniger Lohnkosten an und es wird weniger Material verschwendet. Dadurch können auch die Preise für die Kunden wettbewerbsfähiger gestaltet werden.
- **Nachhaltigkeit:** Holz ist ein nachhaltiger Baustoff, der durch die serielle Vorfertigung noch nachhaltiger genutzt werden kann. Durch die optimale Nutzung der Ressourcen entstehen weniger Abfälle und es werden weniger Transportkilometer benötigt.

6. Digitalisierung als Wendepunkt

Dank der Digitalisierung können Bauprojekte ganzheitlich und im lokalen Kontext dargestellt werden: Digitale Zwillinge werden dazu georeferenziert und maßstabsgetreu in das geplante Grundstück integriert und fotorealistisch in die Umgebung eingebettet. So können geplante Projekte auch mit jahreszeitlichen Simulationen (Sonneneinstrahlung, Schattenwurf etc.) für alle involvierten Anspruchsgruppen verständlich und greifbar demonstriert werden.

BIM hat das Potential, den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes von der Planung und Errichtung bis hin zur Instandhaltung und zum Rückbau zu verändern. Statische Belastungssimulationen können unter Berücksichtigung relevanter Lasten wie Schwerkraft, Wind- und Schneelasten durchgeführt und potentielle Schwachstellen von Gebäuden frühzeitig erkannt werden. Energieanalyse-Software und Simulationswerkzeuge können zur energetischen Optimierung eingesetzt werden. Weitere Verbesserungen können durch die Analyse von Energieflüssen und die Optimierung von Systemen wie Heizung, Lüftung und Klimatisierung erreicht werden.

Das BIM-Modell enthält sämtliche Informationen über die verwendeten Materialien und Komponenten, was erlaubt den CO₂-Fußabdruck eines Gebäudes zu messen und gegebenenfalls zu reduzieren. Der Materialverbrauch kann analysiert werden und als Alternative können nachhaltigere oder recycelte Baustoffe verwendet werden.

Wenn das Gebäude in Betrieb ist, kann die zentrale Datenbank, in der alle Informationen über das Gebäude gespeichert sind, genutzt werden, um Daten über den tatsächlichen Energieverbrauch und die Betriebskosten zu analysieren. Dadurch können der Betrieb und die Wartung des Gebäudes weiter optimiert und die Kosten gesenkt werden.

Über das einzelne Projekt hinaus ermöglicht die Digitalisierung die Vernetzung von Gebäuden und Städten, um intelligente Lösungen zu entwickeln, die das Leben der Menschen verbessern.

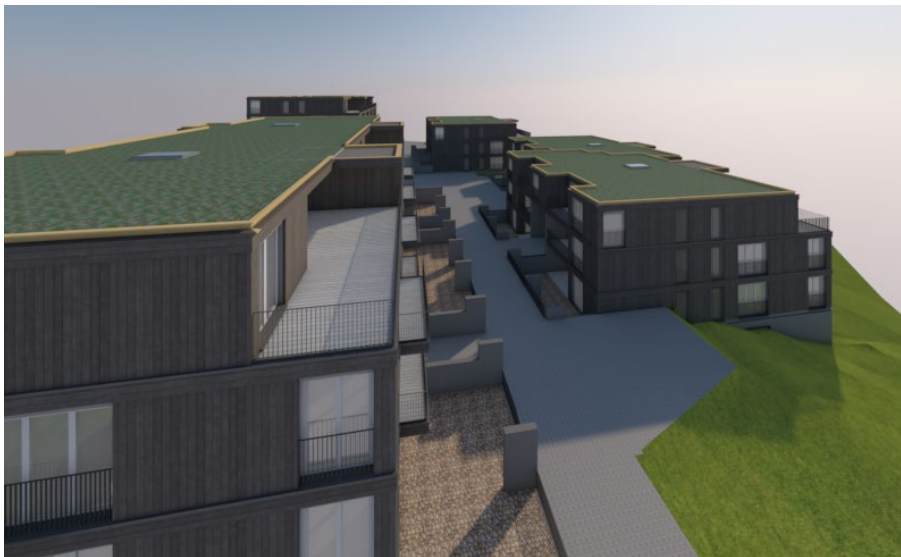


Abbildung 3: Visualisierung Renggli AG

7. Über Renggli AG

Die Renggli AG entwickelt und realisiert industriell gefertigte, hochwertige und klimarechte Gebäude in Element- und Modulbauweise in Schweizer Qualität. Immer mit dem Ziel vor Augen, höchstmöglichen Wohnkomfort mit geringstmöglichem Energieaufwand zu erreichen. In ökologischer Holzbauweise entstehen architektonisch anspruchsvolle Bauvorhaben – vom Einfamilienhaus bis hin zum mehrstöckigen Wohn- oder Geschäftsgebäude – stets qualitätssicher und kosteneffizient. Immer getreu unserer Vision: «Wir bauen für eine lebenswerte Zukunft.»