

Wenn BIM mit CAM kommuniziert

Über eine Chance in der Baubranche für effiziente Errichtungsmethoden

Um das gleich klarzustellen: BIM als ganzheitliches, baubegleitendes Engineering-Werkzeug ist zweifellos als hocheffektives Planungsinstrument im Bauwesen zu sehen. Die Rechner gestützte Planung ist hinlänglich bekannt und hat in den Büros spätestens Ende der 80er Jahre zunehmend Einzug gehalten. Heute sind 3-D-Modeling, zentimetergenaue Massenermittlung und Standsicherheitsnachweise mit hervorragender Software die Voraussetzung für einen effizienten und fehlerarmen Workflow im Planungsbüro. BIM ist allerdings viel mehr, wie wir alle wissen und lässt den ein oder anderen ob seiner Komplexität zusammenzucken. Auch wenn Verbreitung und Akzeptanz von BIM sicher viele Wünsche offenlässt, wird die heranwachsende Generation der Ingenieure, Techniker und Handwerksfachkräfte mit integraler Planung ins Berufsleben starten oder zumindest in Teilen damit konfrontiert. Gegenüber den Visionen und den aktuellen Fortschritten bei BIM erscheint das, was auf deutschen Baustellen an Ineffizienz gepflegt wird, in einem krassen Gegensatz. BIM, verbunden mit Computer-aided manufacturing (CAM), ist im Baugewerbe eine bis auf einige industrielle Vorfertigungsverfahren eine wenig genutzte Verbindung.

– i –

Betrachtung von BIM/CAM bei den unterschiedlichen Bauverfahren

Eine Betrachtung von Nachhaltigkeit und Ökologie findet in diesem Beitrag zu den beschriebenen Bauverfahren keine Berücksichtigung. Die hierzu vorhandenen wissenschaftliche Betrachtungen, Forschungsergebnisse und leider auch tendenziöse Vergleich, findet man im Netz in erdrückender Vielfalt.

Die Baustellen-Ineffizienz ist das, was Gebäude so zögerlich und damit eben besonders kostenintensiv entstehen lässt. Wegen der vielfältigen Anforderungen an die unterschiedlichsten Gebäudeformen, kann hier jedoch in keinem Fall von einem Königsweg, oder dem Allheilmittel der Baustellenfertigung gesprochen werden. Es ist hingegen Aufgabe des Planers, der Aufgabenstellung das optimale Verfahren zu zuordnen. Eine deutliche Steigerung der Baustelleneffizienz, soviel steht fest, ist eine Aufgabe die BIM nicht allein löst. Die Industrielle Vorfertigung ist ein erfolgversprechender Schritt zu schnellen Baustellen. Die Frage nach dem dafür erforderlichen technischen Aufwand und die damit verbundenen Kosten, wird uns im Folgenden wesentlich beschäftigen.

– ii –

Bauen Stein auf Stein

Zugegeben, hier ziehen bei der Suche nach Chancen zur automatisierten Herstellung dunkle Wolken am Fertigungshimmel auf. Die Werksfertigung mit anschließendem Transport zur Baustelle scheidet schon aus Handhabungs- und Gewichtsründen aus.

Die denkbaren Maschinen- oder Robotergeführten Mauerarbeiten vor Ort hingegen erscheinen mit den heutigen Mitteln der Robotertechnik, egal ob einarmig oder Portalgestützt, durchaus vorstellbar. Die praktische Handhabung auf der Baustelle wird jedoch sowohl aus Platzgründen, als auch wegen der weiteren automatisierten Infrastruktur, wie beispielsweise des Mörtelauftrags, zu einer Herausforderung für die Baustelleneinrichtung. Enge Platzverhältnisse auf dem Baugrundstück wären dabei in der Regel ein K.o.-Kriterium. Die Heute üblicherweise verwendeten Zwischendecken aus Ortbeton oder auch Fertigbetonteilen stehen einem hohen Automatisierungsgrad entgegen, oder verkomplizieren den Prozess bis zur Unmöglichkeit. Aus heutiger Sicht sollte man diese Bautradition, beim Wunsch nach der Verwendung von Steinen, im bekannten Handwerk belassen.

Die Heute üblicherweise verwendeten Zwischendecken aus Ortbeton oder auch Fertigbetonteilen stehen einem hohen Automatisierungsgrad entgegen, oder verkomplizieren den Prozess bis zur Unmöglichkeit. Aus heutiger Sicht sollte man diese Bautradition, beim Wunsch nach der Verwendung von Steinen, im bekannten Handwerk belassen. Es muss dem geschätzten Leser überlassen sein, die Frage nach den Alternativen zu stellen, oder an der traditionellen Bauweise festzuhalten. Sie werden urteilen, wenn alle Verfahren mit Hinsicht auf die Baustelleneffizienz beschrieben sind.

– iii –

Bauen mit Beton

Die Stichworte Ortbeton und Schalungsarbeiten sind prägende Worte der derzeitigen Verhältnisse auf der Baustelle, wenn Wände und/oder Zwischendecken in Stahlbeton ausgeführt werden sollen. CAM zur Effizienzsteigerung der Baustellenarbeit ist kaum vorstellbar. Beton-Fertigelemente aus industrieller Fertigung, gepaart mit CAM gesteuerten

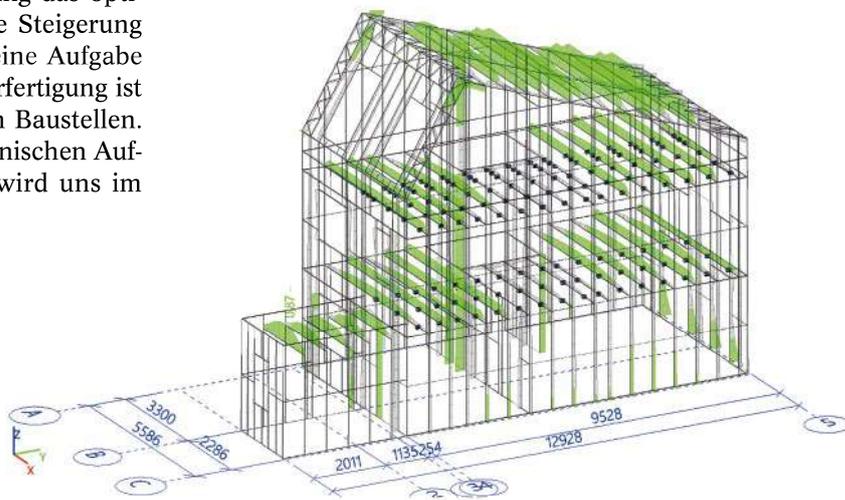


Bild 1. Ausschnitt grafische Darstellung Standsicherheitsnachweis

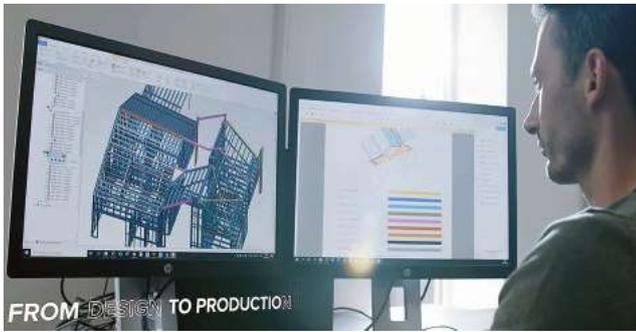


Bild 2. 3D-Modelling

Fertigungsmaschinen entsprechen hingegen durchaus der aktuellen Wirklichkeit. Der Maschinenaufwand hinsichtlich der schwergewichtigen Bauteile und der Produktionsflächenbedarf verschlingen allerdings große Investitionssummen im 2-3stelligen Millionenbereich. Der Auslastungsdruck solcher Fabrikanlagen ist entsprechend hoch. Die anfallenden Transportkosten sind dabei ebenfalls von besonderem Einfluss auf die Rohbau-Gestehungskosten. Eine

Die Gestaltungsmöglichkeiten im architektonischen Anspruch werden für den Rohbau durch Serienbauteile durchaus eingeschränkt. Die Verwirklichung der architektonischen Idee wird deshalb oft durch teure äußere und innere Anbauten mit Stahl- oder Holzwerkstoffen verwirklicht.

Steigerung der Baustelleneffizienz wird hier sicher erreicht, bleibt aber ein klassisches Domizil für Hoch- und Sonderbauten größeren Ausmaßes. Die Gestaltungsmöglichkeiten im architektonischen

Anspruch werden für den Rohbau durch Serienbauteile durchaus eingeschränkt. Die Verwirklichung der architektonischen Idee wird deshalb oft durch teure äußere und innere Anbauten mit Stahl- oder Holzwerkstoffen verwirklicht.

– iv –

Bauen mit 3D-Druckern

Der zukunftsorientierte Teil der Baubranche schaut elektrisiert auf die neuesten Anstrengungen, die 3D-Druckerei auf die Baustelle zu verfrachten. Demonstrationsvideos schießen wie Pilze aus dem Streamer-Boden. Wie bei vielen neuen Dingen wir dem anfänglichen Hype um Neuheiten die Realitätserdung bald folgen. Dieses komplexe Thema können wir hier sicher nicht ganzheitlich betrachten. Die Komponenten Drucker, Druckstoffe, Druckstoffaufbereitung vor Ort und die Eignung aller Teile für die raue Baustellenwirklichkeit, erfordern noch eine Vielzahl von Entwicklungsschritten, damit das Verfahren nicht eines Tages im Exotenkeller landet. Trotz all der vielleicht noch berechtigten Zweifel an der Durchsetzbarkeit des Systems, es ist zweifelsfrei ein erster interessanter Schritt in Richtung Baustelleneffizienz. Über die vergleichbaren Kosten hört man allseits noch recht lautes Schweigen.

– v –

Fertighausbau

Seit vielen Jahrzehnten ist die Fertighausindustrie der Vorreiter in Sachen Baustelleneffizienz. Man kommt praktisch

mit dem fertigen Haus in 10–20 Teilmodulen auf die Baustelle und kümmert sich nur noch um Endmontage und Finishing. Wohlgermerkt, es handelt sich um Gebäude mit ein bis maximal zwei Wohneinheiten. Entstanden aus dem traditionsreichen Holzhausbau, hat man mit allen erdenklichen Mitteln die Herstellungstechnik rationalisiert, mechanisiert und natürlich heute auch digitalisiert. Maschinenfertigung und Handarbeit sind je nach Hersteller unterschiedlich gewichtet. Die Fertigung der Mengen bestimmen hier den Automatisierungsgrad. Große Werkshallen oder teils stadtteilartige Komplexe mit dem Charakter einer Fließbandfertigung sind in der Regel anzutreffen.

Schon der zwischenzeitlich international verbreitete Name „Steel Framing“ verrät, dass das Verfahren nicht gerade in Deutschland bevorzugt wird. Wir kennen es im Wesentlichen aus der Trockenbaubranche für Innenausbau und Renovierungen. Wenn man es allerdings geschickt anfängt, kann man dieses Bauprinzip, in Grenzen vergleichbar mit dem Holzrahmenbau (z. B. Fertighaus), auch für ganze Wohn- und Gewerbebauten verwenden.

Auch hier, wie in Werken für Betonfertigteile ist mit erheblichen Investitionen gekämpft worden. Die Bedarfzahlen in der „Wirtschaftswunder-Periode“ haben allerdings für vortreffliche Amortisationen gesorgt. Das Motto „Alles oder Nichts“ hat diese Branche geprägt. Letztlich ist sie aber über die Holzhaus-tradition niemals hinausgewachsen. Wenn also jemand integrale Planung mit CAM verbindet kann, dann ist es auf jeden Fall die Fertighausbranche. Vorausgesetzt Sie gehen es an.

– vi –

Stahl-Leichtbau (Steel Framing)

Schon der zwischenzeitlich international verbreitete Name „Steel Framing“ verrät, dass das Verfahren nicht gerade in Deutschland bevorzugt wird. Wir kennen es im Wesentlichen aus der Trockenbaubranche für Innenausbau und Renovierungen. Wenn man es allerdings geschickt anfängt, kann man dieses Bauprinzip, in Grenzen vergleichbar mit dem Holzrahmenbau (z. B. Fertighaus), auch für ganze Wohn- und Gewerbebauten verwenden. Eine Web-Suchmaschine findet tausende Einträge zu dem Thema. Die Deutsche Baubranche schweigt fast gänzlich zu diesem, wie ich glaube, chancenreichen Verfahren.



Bild 3. Modernes Rollforming Profilverstellung



Bild 4. Rohbau in einer bis zwei Woche fertig



Bild 5. TodayHaus in 3 Monaten fertig (Fotos / Abb.: todaysystems)

In dieser Bauweise gibt es einige Vorzüge, die der Verbindung BIM mit CAM reichlich in die Hände spielen. Das 3D-Modelling gepaart mit dem softwaregestützten Stand sicherheitsnachweis und der direkten digitalen 2D-Befehlskette zu einem Rollformer, ist ideales CAM. Ein 3-Achs-Portal-manipulator verschraubt mit den gleichen 2D-Daten die millimetergenauen Profile zu ganzen transportfreundlichen Rahmeneinheiten. Die gleichen 2D-Daten werden in einem Automaten für Plattenzuschnitte verwendet um alle Trockenbauplatten fertig konfektioniert, mit einer Platzierungskennzeichnung zu versehen. Die Löcher und Durchbrüche für Steckdosen und andere Leitungsführungen sind ebenfalls bereits vorgesehen.

Leicht transportable Einheiten gelangen so auf die Baustelle. Zuschnitt- und Sägearbeiten am Ort der Baustelle entfallen vollständig. Unterstützt von einem sehr umfangreichen Bauhandbuch kann ein Trockenbauunternehmen in ein- bis maximal zwei Wochen einen vollständig geschlossenen Rohbau für ein Einfamilienhaus aufstellen. Der Zeitaufwand für mehrgeschossige Bauten größerer Ausdehnung verändert sich mit wachsender Größe annähernd linear. Man kommt hier dem Wunsch nach einer deutlich verbesserten Baustelleneffizienz einen großen Schritt näher.

– vii –

Fazit

Die beschriebenen Bauverfahren, ein jedes an seinem Platz, haben Vorzüge und Nachteile. Die objektive Wahl,

zugegeben, fällt unter der Betrachtung deutscher Bau tradition sicher nicht leicht. Die Chancen hingegen, die Verbindung zwischen dem heranwachsenden BIM und CAM so vollständig zu vollziehen, dass die Baustelle zum kurzfristigen Erscheinungsbild an der Straße gehört, haben nur Fertighaushersteller und Steel Framing Anwender. Beide haben nur wenige Gewerke auf der Baustelle und beide sind auf der Baustelle schnell. Fertighaushersteller (Holzrahmenbau) leben allerdings mit der Last der großen Vielzahl von Arbeitsschritten und deshalb mit einem großen Investitionsaufwand in Werksanlagen Automaten und Transportmittel. Hohe zweistellige Millionenbeträge sind nicht selten. Steel Framing Anwender hingegen sind mit niedrigen einstelligen Millionenbeträgen schon sehr gut bedient. Das Festhalten an den traditionellen Baumethoden hat seinen Preis, der sich in deutlich höherem Automatisierungsaufwand widerspiegelt. Häuser aus den 3D-Drucker versprechen eine interessante Zukunft. Die Entwicklung hinsichtlich Praxistauglichkeit und Flexibilität im Ergebnis bleibt wegen dem sehr jungen Verfahren ein Nischenerscheinung die es aber gilt genau zu beobachten.

BIM verbunden mit CAM ist eine Chance für effiziente Baustellen. Wir müssen nur über den Tellerrand schauen und den Wandel wollen.

Fritz H. Wiebel, Projektleiter „Steel Framing in Deutschland“, TodaySystems GmbH

www.todaysystems.de



 NOVA AVA

AVA & BIM 5D
aus der Cloud!

Jetzt kostenlos testen unter
www.avanova.de