



## **Dialogplattform „Weiterentwicklungen im Holzbau“**

### **Kurzbericht Workshop «Industrielle Fertigung»**

Ecole polytechnique fédérale der Lausanne (EPFL)  
6. April 2016

Autorin Jutta Glanzmann Gut  
5. Juli 2016

#### **Inhalt, Ziel und Ablauf des Workshops**

Der Holzbau gewinnt in der Baubranche immer mehr an Bedeutung. Insgesamt sind die Vorurteile gegenüber Holz als Konstruktionsmaterial kleiner geworden. Kurz gesagt: Holz normalisiert sich als Baustoff. Das zeigen ganze Überbauungen und bis achtgeschossige Gebäude, die in Holz realisiert werden. Die Herausforderung dabei ist, den Holzsystembau gegenüber anderen Bauweisen wirtschaftlich und nachhaltig zu gestalten, ohne an den heutigen Qualitätsanforderungen, wie Schall- und Brandschutz, Einbussen hinzunehmen. Gleichzeitig sollen Holzbauten auch gestalterisch überzeugen. Die Auseinandersetzung mit industriellen Prozessen bietet dabei eine Chance: Der Interessenskonflikt, dass jedes Bauprojekt individuell geplant und umgesetzt wird und das Streben nach standardisierten Bauprozessen, muss nicht als Widerspruch gesehen werden. Es gilt, die unproduktiven und nicht wertschöpfenden Tätigkeiten zu minimieren sowie innovative und nachhaltige Prozesse (weiter) zu entwickeln. Dazu braucht es sämtliche am Bau Beteiligte.

Ziel des Workshop war es, das Thema Effizienzsteigerung/Industrielle Fertigung zwischen ausgewählten Vertretern der Holzbaubranche zu diskutieren. Zu diesem Zweck bot der eintägige Workshop neben einer kurzen Einführung verschiedene Inputreferate zu den drei Themenblöcken „Integrierte Fertigung/Produktionsprozesse (Industrie 4.0)“, «Freie Formen/Robotik» und «Koooperative Planung/BIM». Zusätzlich wurden die darin aufgeworfenen Themen und Fragen in Gruppen diskutiert und dann im Plenum vorgestellt. Der Anlass schloss mit dem Besuch des „Laboratory for Timber Constructions“ IBOIS, wo Christopher Robeller verschiedene Forschungsprojekte der letzten fünf Jahre in einem kurzen Referat vorstellte. Anschliessend bot sich die Gelegenheit, die Resultate der Forschungsprojekte und aktuelle Arbeiten des Instituts zu besichtigen.

Folgend werden die Inhalte der jeweiligen Inputreferate und die Resultate der Fachdiskussionen kurz zusammengefasst und ein erstes Fazit gezogen.

### **Block 1: Integrierte Fertigung/Produktionsprozesse (Industrie 4.0)**

#### **David Mivelaz, Mivelaz Techniques Bois SA**

Das Unternehmen wurde 2003 gegründet und 2014/15 mit einer neuen Produktionshalle und einer CNC-Anlage erweitert. Pro Jahr verlassen ca. 30 bis 40 vorfabrizierte Gebäude das Unternehmen. Die jetzige Fertigungsanlage funktioniert robotergestützt. Die Objekte reichen vom kleinen Einfamilienhaus bis zu grossen Gebäuden im Bereich Neubau. Dazu kommen Erneuerungen (Level Minergie-P). Die Automobilindustrie dient als Vorbild, was für ein kleines Unternehmen wie Mivelaz eine Herausforderung, gleichzeitig aber zukunftsorientiert ist. Für die digitale Vorfabrikation braucht es qualifizierte, junge Fachleute, die dieser Arbeitsweise offen gegenüber stehen. Wichtig ist, dass auch die Qualität (=Handwerk) stimmt. Ein Beispiel dafür ist das möbelartige Minihaus Minka für ein Paar mit einem Hund, das in einem Tag zusammengebaut werden kann ([www.minka.ch](http://www.minka.ch)), und an einer Ausstellung gezeigt wurde.

#### **Oliver Baumann, Güdel AG**

Die Güdel AG bietet seit 1993 Automationslösungen an und ist weltweit tätig. Allerdings erst seit kurzem in der Holzbaubranche, die Baumann als offen und gut informiert wahrnimmt. Folgende Fragen sind aus seiner Perspektive wichtig: Wie lassen sich Prozesse automatisieren? Was ist im jeweiligen Kontext sinnvoll und was kostet es? Das Ziel muss eine ganzheitliche Analyse sein (betrifft Abläufe, Platzverhältnisse, interne Logistik, Vernetzung, IT-Schnittstellen). Es sind verschiedene Produktionsprozesse möglich (vollautomatisch durch Wechselgreifersystem, als Integration in den bestehenden Elementbau oder als vollautomatisierter Elementbau).

#### **Urs Steinmann, Technowood GmbH**

Urs Steinmann zeigte anhand verschiedener Beispiele, wie zeitgemässer Holzbau heute aussieht. Wurden früher Bauteile gefertigt und bearbeitet, sind es heute Elemente oder Module, die mehrere Funktionen gleichzeitig wahrnehmen (tragend, Belüftung, Begrünung etc.). Nicht mehr das einzelne Bauteil wird bearbeitet, sondern gleich das ganze Element wie beispielsweise ein Hohlkastenträger. Dies erfordert hohe Flexibilität und ein modulbasiertes Denken. Seine Erfahrung: Die Maschinen können heute schon sehr viel, aber oft ist noch nicht klar, woher die notwendige Information kommt (Produktion, Logistik etc.)

### **Block 2: Freie Formen/Robotik**

#### **Hermann Blumer, Création Holz AG**

Hermann Blumer blickte zurück und erzählte, wie sich das Thema Robotik und freie Formen seit den 1970er-Jahren entwickelt hat (PDP8 1974, Lignamatik 1989, Bruch der Ringe auf dem Olympiagelände Barcelona 1992) und was dann doch noch daraus geworden ist: Eindrückliche Bauten mit freien Formen aus Holz, die heute weltweit erstellt werden. Voraussetzungen dafür: Mit Entwürfen kommunizieren, mit Modellen die Machbarkeit absichern, mit Medienarbeit verkaufen, Sehnsüchte erzeugen, präzise Fertigung und Montage, digitale Kette etc. Kurz gesagt: Tradition, Kreation und Vision. Das Fazit: Holz ist formstabil und lässt sich gut bearbeiten, auch in

Kleinstserien kann ökonomisch geplant und produziert werden, die Digitalisierung der Planung und Produktion bringt den Holzbau an die Spitze.

**Jan Willmann und Voker Helm, Gramazio Kohler Research, ETHZ**

Vergleicht man das Bauen früher und heute mit der Entwicklung in der Automobilindustrie, zeigt sich, dass im Baubereich noch keine wesentlichen Änderungen passiert sind. Das zeigt auch der Vergleich der Produktivitätsentwicklung im Baugewerbe mit der industriellen Fertigung in den letzten 20 Jahren. Daneben stehen aktuelle globale Entwicklungen, wie die Fertigung mittels Roboter oder die vierte Revolution. Das Ziel der Forschung an der ETH ist keine reine Automatisierung sondern sind massgeschneiderte architektonische Lösungen. Für das Material Holz bedeutet dies: Additive Fertigung (abfallreduziert), Fertigung von Bauteilgruppen, nicht-standardisierte Tragwerksysteme (Forschung seit 2008). Das Beispiel des mit Erne realisierten Dachs des Arch Tec Lab zeigt die Herausforderungen in der Praxis: Normierung, Zulassung (andere Voraussetzungen), Work Flow (programmieren statt entwerfen) und Datensatz statt Plan. Die Ziele des Forschungsprojekts sind: Ein durchgängiges Design- und Fabrikationssystem sowie die Erforschung innovativer Verbindungstechnologien im Zusammenhang mit einer roboterbasierten Automatisierung.

**Block 3: Kooperative Planung/BIM**

**Hans Rupli, Holzbau Schweiz**

Die Transformation des Gebäudeparks ist ein entscheidender Schlüsselfaktor für die Umsetzung der Schweizer Klima- und Energiepolitik und betrifft die Bauwirtschaft direkt. Dazu kommt: Ein Gebäude ist nicht nur in der Erstellung teuer sondern auch in der Nutzungsphase. Das alles zeigt: Die Komplexität der Gebäudeentwicklung steigt. Dafür sind kooperative Planungsmodelle besser geeignet als lineare. Die Digitalisierung ist dafür eine Grundvoraussetzung. Es steht also ein Paradigmenwechsel bevor, wobei Prozessoptimierungen wichtiger sind als reine technische Innovationen. Dieser Herausforderung muss sich die Schweizer Bauwirtschaft und damit auch die Holzbaubranche stellen.

**Thomas Rohner, BFH**

Das Potenzial im Bauwesen liegt in der Kombination von Digitalisierung und Technologisierung und zwar nicht nur im Bau sondern in der ganzen Kette (Beispiel Bewirtschaftung Wald). Baustellenprozesse können einfacher, schneller und schlanker gestaltet werden (Zeitgewinn plus höhere Qualität!). Parallel gibt es die Herausforderungen von Industrie 4.0. Das Bieler Modell verfolgt einen erweiterten Modellansatz für BIM im Holzbau: Ziel ist ein open BIM (zum Beispiel auch mit Integration der Gebäudetechnik). Weitere Stichworte sind: Vermessung, Vermassung, Verlinkung zu Ausschreibungsdaten, IFC Datenkette, digitale Fertigung (Produktionsdaten), Level of Detail (LOD). Das neue CAS Digitale Vernetzung im Holzbau will diese integrale Methodenkompetenz zu den Fachleuten in der Praxis bringen.

**Kay Strehlke, Timber Code AG**

Der konstruktive Holzbau war schon immer mit Vorfertigung verbunden. Der Vergleich mit der Autoindustrie lässt sich nur bedingt ziehen, da es sich beim Bau eines Hauses in der Regel um einen Prototypen handelt, beim Bau eines Autos aber um einen Prototypen, der danach in Serie hergestellt wird. Die Schnittstellen sind in der digitalen Produktion zentral. Timber Code ist die

Schnittstelle zwischen der virtuellen und realen Welt, die CNC-Anlage das zugehörige Kommunikationsmittel. Im Zentrum stehen intelligente Menschen. Denn digitale Ketten müssen entwickelt und können nicht einfach aus der Box gezaubert werden.

### **Resultate der Arbeitsgruppen**

In drei verschiedenen Gruppen wurden die drei folgenden Fragen diskutiert:

- 1) Wo liegen die Stärken/Schwächen im Schweizer Holzbau, auch aus unternehmerischer Perspektive?
- 2) Wo liegt das Potenzial für Effizienzsteigerungen im Schweizer Holzbau? Was sind erfolgsversprechende Stossrichtungen?
- 3) Welche Rahmenbedingungen braucht es?

Frage 1 (Antworten Arbeitsgruppen 1 bis 3):

- Plus (+)
  - Handwerk hat Tradition, auch im Umgang mit komplexen Materialien
  - vorhandene Kreativität in CH-Bauwirtschaft erzeugt neue Lösungen
  - starke Vernetzung, direkter Draht zu allen Beteiligten (die Schweiz ist klein)
  - marktorientiert, offen
  - duale Ausbildung ist ein absolutes Plus
  - Export von Know-how und Technologie
  - hohe Unternehmerkompetenz
  - schnelle Prozesse
- Minus (-)
  - nicht immer bei null beginnen, lernen von anderen Projekten
  - Normierungen sind zum Teil hemmend
  - Währung ist wettbewerbshemmend
  - Wertschöpfungskette könnte optimiert werden
  - es fehlen Zukunftsmodelle (was ist in 30 Jahren?)
  - hohe Kosten
  - Marktanteile in Europa sind relativ schwach
  - mangelnde Information in breiter Öffentlichkeit
  - kleine Betriebe besser einbeziehen
  - Kontakt zu digitalen Themen früher

Frage 2 (Antworten Arbeitsgruppen 1 bis 3):

- Integration/Kooperation durch Zusammenarbeit mit anderen Branchen (Massivbau, Beton etc.)
- Plädoyer für Verbundlösungen (Hybrid) und für den Modulbau
- Transfer stärken (zwischen Forschung und Praxis, Gesellschaft und Politik etc.)
- Stärkung der oben genannten positiven Punkte
- Ausbildung stärken (Start-ups)
- Kooperation stärken
- 20-geschossige Gebäude als Ziel
- zeigen, dass Holzbau allgemein hohen Standard hat (schnell, präzise etc.)
- kooperative Planung

Frage 3 (Antworten Arbeitsgruppen 1 bis 3)

- Analyse des Life Cycle (Kosten der Nutzungsphase)
- Holzbau in Ausbildung stärken (ETH, EPFL)
- Chancen für nachfolgende Generationen schaffen

### **Fazit des Workshops**

Die Präsentationen von verschiedenen Praxisvertretern zeigten, dass in der Schweiz sowohl bei kleinen Objekten (Haus ist ein Möbel, das in einem Tag zusammengebaut werden kann) als auch im Bereich von grossen Gebäuden und Bauwerken bereits ein hoher Vorfertigungs- und auch Digitalisierungsgrad besteht. Zunehmend wird dafür auch das Know-how branchenfremder Unternehmen (im Bereich von Automationslösungen, die nicht spezifisch für den Holzbau entwickelt wurden) genutzt. „Die Maschinen können schon sehr viel/fast alles; die Frage ist eher, woher die notwendige Information kommt“, so die Aussage eines Vertreters von technowood. Es geht bei der industriellen Fertigung also um Vernetzung (Material, Menschen, Informationen). Kooperative Planungsverfahren sind dafür wesentlich besser geeignet als lineare Planungsmodelle. Neben rein technischen Innovationen sind deshalb Prozessoptimierungen und die Klärung entsprechender Schnittstellen mindestens ebenso wichtig. Dies sollte sich auch in der Aus-/und Weiterbildung niederschlagen (Stichwort digitales Bauen). Die Diskussionen in den Arbeitsgruppen ergaben folgendes Bild: Die Potenziale des Schweizer Holzbaus liegen in der Tradition des Handwerks, in der Kreativität der Bauwirtschaft, in der starken Vernetzung (kurze Wege), in einer marktorientierten, grundsätzlich offenen Haltung sowie in der dualen Ausbildung, die weltweit einzigartig ist. Eher hemmend sind die Vorstellungen, dass jedes Bauprojekt ein Unikat sein soll (Erfahrungstransfer ist gefragt), teilweise die bestehenden Normierungen sowie die Währung. Die Wertschöpfungskette könnte optimiert werden und es fehlen Zukunftsmodelle (wo steht die Holzbaubranche in 30 Jahren?). Grundsätzlich sollte die Integration/Kooperation zwischen Verbänden aber auch anderen Branchen (Massivbau/Beton) gestärkt werden. In diesem Sinne sind Verbundlösungen eine sinnvolle Option. Die Stärkung des Informationstransfers (Forschung/Praxis, Gesellschaft/Politik etc.), der Ausbildung (Chancen auch im digitalen Bereich) und von Kooperationen sowie Start-ups sind wichtig für die künftige Entwicklung des Holzbaus. Damit geht es bei der industriellen Fertigung im Holzbau um Menschen (Bildung/Kommunikation), um Baukultur (Handwerk/Tradition), um Technik (Stichwort Industrie 4.0) und um Prozesse (Optimierung, BIM als Methode). Letztlich steht der Werkplatz Schweiz und die Frage im Fokus, ob es sinnvoll ist, hier zu produzieren und wenn ja, wie es gemacht wird? Mögliche Ansätze sind funktionierende Wertschöpfungsketten und eine gezielte Industrialisierung des Holzbaus (effiziente und wettbewerbsfähige Prozesse, auch international, Produktinnovationen).