

VON DER INDUSTRIELLEN ZUR DIGITALEN ENTWURFS- UND BAUKULTUR



von Katharina Marchal (Interview)

Die Industrialisierung des Bauens im letzten Jahrhundert generierte nicht nur eine neue Ästhetik, ein neues Entwerfen, sondern ermöglichte die serielle Vorfabrikation und Bauweise. Die Faszination führte leider auch zur Reduktion des gestalterischen Freiheitsgrades und einer zunehmenden Spezialisierung im Bauen.

Ein Gespräch mit Prof. Matthias Kohler über modulares Bauen, serielle Vorfabrikation und die Frage nach der zukünftigen Entwicklung des Entwurfs- und Bauprozess.

Herr Prof. Kohler, wo liegen die Vorteile in der industriellen, seriellen Bauweise?

Fabrikationstechnisch ist der Begriff des Seriellen heute noch sinnvoll, in Bezug auf die Architektur hat er kaum noch Bedeutung. Was bleibt ist die Faszination des Seriellen; in der Möglichkeit vorzufabrikieren oder in der Möglichkeit der endlosen Repetition. Ursprünglich ist der Zeitaufwand vom Entwurf bis zur Umsetzung bei individuell gestalteten Bauteilen viel grösser, aber auch viel intelligenter, ästhetischer als bei einer industriellen Reproduktion. Mit der Möglichkeit durch die digital angesteuerte Maschine in der gleichen Geschwindigkeit, verschiedene Teile zu produzieren, verändert sich diese Betrachtungsweise. Nehmen wir den Holzbau. Dieser hat den Paradigmen-Shift von der seriellen, gleichförmigen zur digitalen, individuellen Fabrikation am schnellsten vollzogen. Firmen und Architekten in der Schweiz und Österreich haben diese Branche neu erfunden. Die Ziele waren ökonomisch und ökologisch liefern zu können und flexibel zu sein. Der Holzbau hat sich weiterentwickelt, aber losgekoppelt von der architektonischen Entwurfskultur. Er ist rational durchdacht, von der Produktion im Werk bis zur Montage auf der Baustelle. Es gibt keinen Grund, ausser dem Willen des Architekten, das Serielle im Holzbau zu zelebrieren, weil es nicht teurer wäre als wenn jedes Bauteil verschieden gestaltet und hergestellt wird. Leider schöpfen die meisten Architekten die neuen Technologien nicht genug aus. Der Grossteil vorgefertigter Holzbauten sieht heute immer noch aus, als wäre er vor Ort gebaut, obwohl ihm der klassische Charme der vorindustriellen Architektur fehlt. Bei der Vorfertigung von Betonelementen ist das Serielle hingegen immer noch massgebend, da alleine die Schalung zu teuer wäre, sie jedes Mal individuell zu fertigen. Die serielle und repetitive Produktionslogik wurde in der Nachkriegszeit zur Erstellung von Plattenbauten eingesetzt und hat sich bis heute nur in der architektonischen Herangehensweise verändert. Jedes Element anders zu machen ist hier eine Forcierung. Aber auch hier ist die Entwicklung im Fluss und wir dürfen auf Ergebnisse laufender Forschungsarbeiten gespannt sein, die Schalungen digital konfigurieren.

Industrielle Fabrikation von Bauteilen und technische Konstruktionen und Systeme sind heute aus der Architektur nicht mehr wegdenkbar. Konrad Wachsmanns prophezeiung, dass die Baustelle sich in die Fabrik verlegen würde, hat sich aber nicht bewahrheitet. Wie könnte sich das industrielle Bauen in Zukunft entwickeln?

Die Ideologie der Moderne war, das Bauen komplett zu industrialisieren. Da jedes Gebäude ein individuelles Artefakt ist, hat sich diese Zielsetzung in der Architektur nur in Teilbereichen

durchgesetzt. Durch den Wechsel von der analogen zur digitalen Maschine hat das industrielle Bauen einen Wandel erlebt. Mit den neuen technologischen Entwicklungen ergeben sich ein zunehmender Freiheitsgrad des Architekten und die Annäherung an eine handwerkliche Kultur des Bauens. Die Frage bleibt, wie diese Technologien in die Architektur Einzug finden. An unserem Lehrstuhl untersuchen wir drei Methoden der Umsetzung: die Vorfabrikation im klassischen Sinne, das heisst im Werk produziert und auf der Baustelle montiert. Dann die Vorfabrikation auf der Baustelle, das heisst die Maschine wird mitgenommen und produziert Bauteile je nach Bedarf. Und als dritte Methode untersuchen wir, was passiert, wenn die Maschine direkt in Kooperation mit den Handwerkern auf der Baustelle arbeitet. Diese drei Stränge untersuchen wir parallel, um mögliche Anwendungsfelder für die Architektur zu erforschen. Wir untersuchen, wo sich digitale Fabrikationstechniken anbieten, wo sie sinnvoll sind und wo ein Mehrwert für die Architektur im Sinne einer Entwurfskultur entstehen kann.

Bereits in der Hochblüte der Standardisierung und Vorfertigung in den 1970er Jahren wurde hinterfragt, ob die serielle Bauweise Zukunft hat. Wie sehen sie das heute?

Das politische Programm der Moderne war insofern ehrlich als das Serielle, das Repetitive für ein soziales Versprechen stand, Millionen von Menschen ein Haus zu geben. Gewisse Denkschemen sind immer noch allgegenwärtig. Architekten, die heute noch denken, sozialer Wohnungsbau muss seriell sein und die Variation ist ein Luxus, haben veraltete Vorstellungen. Architektur ist im Ort, im Genius Loci verankert. Im Gegensatz zum Serienprodukt Auto, bei dem der Ort keine Rolle spielt, ob in der industriellen Produktion oder als mobiles Objekt. Da die Normierung des Ortes in der Architektur nicht möglich ist, gibt es auch kein sinnvolles Haus in Serienproduktion.

Die zunehmende Individualisierung und die sich veränderten Kommunikationsformen haben die Architektur verändert. In der westlichen Welt wird Individualisierung sehr idealisiert und oft auf ein persönliches Bedürfnis reduziert – siehe die Bedeutung des Eigenheimbaus. Mit der sich verändernden Gesellschaft werden sich auch diese Bedürfnisse in Zukunft relativieren.

Die gewisse Monotonie war Kennzeichen vieler vorfabrizierter Bauten der Nachkriegszeit. Erst die computerbasierten Entwurfs- und Fertigungsmethoden ermöglichten einen Schritt in eine individuelle Serieproduktion. Löst der digitale Entwurf das Versprechen der individuellen Fabrikation endlich ein?

Die Maschine, die mit Daten angesteuert und digital gesteuert

wird, kann zur gleichen Zeit hunderte von Bauteilen in unterschiedlicher Detaillierung herstellen. Das Versprechen ist damit technisch eingelöst. Der Schritt Richtung Variation und Öffnung der architektonischen Formensprachen ist in jedem Fall ein grosses Potential der digitalen Fabrikation. Wir kommen aus einem stark geprägten industriellen Zeitalter. Man hat sich mit dem konventionellen Bauen mit industriell hergestellten Produkten abgefunden. Die Wende zum neuen Bauprozess, das Paradigma müssten eigentlich die Architekten umsetzen, indem sie eine architektonische Entwurfskultur entwickeln, die selbstverständlich mit den neuen Technologie arbeitet; und indem sie Wege aufzeigen, wie der Prozess der digitalen Durchgängigkeit, genutzt werden kann. Baukultur und Entwurfskultur werden damit grundsätzlich verändert.

Wie zum Beispiel das Schneiden von Blech mit Lasern: Diesen standardisierten, industriellen Prozess benutzen Architekten bereits selbstverständlich und wählen nicht einfach das fertige Produkt aus dem Katalog. Die Arbeit mit dem Roboter geht noch einen Schritt weiter. Der Architekt oder Bauunternehmer kann diese generische Maschine direkt ansteuern und Bauteile individuell gestalten. Obwohl dieser Freiheitsgrad besteht, sind die meisten Architekten immer noch der repetitiven Denkweise verhaftet und lassen nur gleiche Elemente erzeugen. Auch wenn es weiterhin aus ökonomischen Gründen von Vorteil sein kann, gewisse Elemente seriell zu produzieren, sollten digitale Bautechnologien mit dem gleichen Selbstverständnis in die Entwurfs- und Baukultur integriert werden.

Wie kommt es, dass die Industrialisierung die Baurealität in der Schweiz noch nicht wirklich verändert hat?

Grundsätzlich ist die Bauindustrie sehr träge. Sie ist unpräziser und weniger verlässlich als die Autoindustrie und an ihr sind viele kleine Gewerke beteiligt. Das spannende am Digitalen Bauen ist, dass der Architekt als Autor der Daten, mit jedem Strich, den er zeichnet, explizit die Ausführungsinformation für eine Maschine zeichnet oder in unserem Fall sogar programmiert. Das heisst aber auch, dass die ganze Kette vom Entwerfen zum Herstellen komplett neu aufgesetzt wird und sich verkürzt. Ganz explizit kann der Architekt eine Maschine steuern. Diese potentielle Entwicklung ist eine radikale Veränderung im Selbstverständnis des Architekten. Die Jahrhunderte lange Auseinanderentwicklung aufgrund der Spezialisierung in der Architektur kommt über eine technische Entwicklung wieder zusammen. Dass Architekten weiterhin die Haltung haben, alles dem ausführenden Spezialisten zu übergeben, ist eine fast historische, anachronistische Haltung, denn heute könnte man direkt das Bauen zeichnen. Das Zeichnen ist nicht mehr eine Frage des Mediums, sondern eine

Frage der Verantwortung. Indem Daten von einem Modell direkt auf eine Maschine übertragen werden, kann man die Verantwortung nicht auf Fachplaner, Ingenieure und Unternehmer abschieben.

Haben sich mit der Industrialisierung und Digitalisierung der architektonische Entwurf oder nur die Konstruktion und der Bauprozess weiterentwickelt, oder beides?

Der Entwurf wirkt sich auf die Konstruktion aus. Die Konstruktion beeinflusst wiederum die Möglichkeiten des Entwurfs. Die Vorfabrikation im letzten Jahrhundert strebte vor allem nach Kosteneffizienz. Gleichzeitig generierte sich damit eine neue Ästhetik, ein neues Entwerfen, eine Faszination für Serialität und Modularität. Die Konstruktionssysteme wurden noch rationeller, noch intelligenter. Erst die mechanisch gesteuerte Maschine, als Motor dieser Entwicklung, ermöglichte eine hocheffiziente Vorfabrikation. Hinzu kam die Notwendigkeit seit dem 2. Weltkrieg, mehr und billiger zu bauen. Ohne diese zwei Parameter gäbe es sicherlich keine vorgefertigte modulare Architektur als Entwurfstechnik und als Ästhetik. Die Maschinen und die Bedürfnisse der Gesellschaft haben sich seither verändert. Auch wenn man mit digital gesteuerten Maschinen operiert – wenn man also die technischen Möglichkeiten hat, jedes Teil einzeln zu produzieren – bleibt die Frage, wie man die Bauteile herstellt und wie man das Gebäude baut. Es ist ein Irrglaube, dass in der postindustriellen Zeit mit der digitalen Fabrikation das konstruktive Denken hinfällig wird.

Matthias Kohler hat an der ETH Zürich studiert. Seit 2000 leitet er gemeinsam mit Fabio Gramazio das Architekturbüro Gramazio & Kohler in Zürich und seit 2005 den Lehrstuhl für Architektur und Digitale Fabrikation am Departement Architektur der ETH Zürich. Durch ihre interdisziplinären Erfahrungen besitzen Fabio Gramazio und Matthias Kohler ein fundiertes und spezifisches Verständnis für die Integration von CAD- und CAM-Logiken in den architektonischen Entwurfs- und Bauprozess. Die Forschungstätigkeit konzentriert sich auf die Entwicklung von Produktionsverfahren zur additiven Herstellung von hochinformierten, nichtstandardisierten architektonischen Produkten.