

DIE WERKSTATT DER ZUKUNFT

«Gemeinsam in die digitale Zukunft» lautet die Devise der «Initiative Wald & Holz 4.0». Im zweiten Teil dieser Themenserie steht die Werkstatt der Zukunft im Fokus. Noch ist sie in der Holzbaubranche eher Vision als Realität. Es gibt aber Beispiele aus anderen Branchen, die nahe dran sind. TEXT ROLF BAUMANN | FOTO UND GRAFIK BFH

Die Anstrengungen der kleinen und mittleren Handwerksbetriebe zielen meistens evolutionär in Richtung Computerisierung und Automatisierung (Industrie 3.0). Der Fokus liegt dabei oft auf der Integration, also der durchgängigen, prozessorientierten Verbindung verschiedener Lösungen. Bisherige Paradigmen bleiben erhalten: hierarchisch strukturiert, top-down, zentral. Von Revolution ist wenig zu spüren. Aber wie könnte die Werkstatt der Zukunft denn aussehen?

Durch neue Technologien und die massiv gesteigerte Leistungsfähigkeit von Computern sind heute Dinge möglich, die früher nicht denkbar waren. Das ist neu in der Wirtschaftsgeschichte. Doch ob eine Säge nun manuell, mit Dampf oder elektrisch angetrieben wird – es ist im Grunde immer der gleiche Prozess, nur schneller und präziser. Die Steuerung ist direktiv. Eine Person lenkt den Prozess.

Neu stehen komplexe Systeme zur Verfügung, die sich nicht mehr vollständig beschreiben lassen, obwohl es komplette Informationen über alle einzelnen Elemente gibt. Anstelle einer direktiven Steuerung tritt eine Rekombination von Elementen. Der Mensch wird damit eher zu einem Dirigenten oder Koordinator. Der genaue Prozess der geführten Aufgabe ist ihm vorher nicht bekannt. So ist es beispielsweise möglich, dass eine Maschine ein Werkstück bearbeitet, ohne dass ein

Mensch genau definiert hat, welchen Weg die Maschinenspindel abzufahren hat und wie viele Bohrungen notwendig sind. Das beschriebene Beispiel ist vergleichsweise einfach. Werden zusätzlich neue Technologien wie Robotik, autonome Transportsysteme und additive Fertigung vernetzt, sind noch sehr viel komplexere Produktionsumgebungen denkbar, wobei sich die Komplexität auf den Aufbau bezieht. Der Betrieb wird einfacher, leistungsfähiger, flexibler, im Idealfall sogar autonom.

Smart Factory macht's möglich

Diese neuen Möglichkeiten sind das Revolutionäre. Sie verändern die Infrastruktur und die Arbeitsweise. Vorab verändern sie aber die Marktbedürfnisse. Latent schlummern die Kundenwünsche werden auf einmal realistisch, gar zur Gewohnheit und entwickeln sich zu konkreten Erwartungen. Die Anforderungen steigen. Produkte werden individueller und Lieferzeiten sinken, während der Informationsaufwand steigt. Alles, jederzeit, überall. Auf Englisch spricht man vom «Triple A»: available, anywhere, anytime.

Die Smart Factory ist eine Folge davon und gleichzeitig ein Ermöglicher (Enabler). Es ist die Vision einer selbstlernenden, sich selbststeuernden, vollautomatischen Produktion in Losgrösse 1, und das in hoher Qualität und zu einem Preis der Massenproduktion (Mass Customization). Geschäftsmodell, Kundenerlebnis,

Serviceangebot sowie soziale und ökologische Nachhaltigkeit von Produkten und Produktion sind weitere zentrale Faktoren. Losgrösse 1 bedeutet, ein Produkt ist fertig entwickelt, kalkuliert, geprüft und die Prozesse sind optimiert. Von diesem Produkt wird dann ein einziges Stück nach kundenindividuellen Parametern produziert. Während die Industrie die Massenproduktion individualisieren muss, ohne an der bestehenden Produktivität oder Qualität einzubüssen, haben Handwerksbetriebe andere Herausforderungen. Sie müssen die Individualanfertigungen zu kostengünstigen, schnell verfügbaren Qualitätsprodukten entwickeln, die mit industriellen Produkten konkurrieren können. Die Herausforderungen und die Skalierung mögen unterschiedlich sein, aber die Rezepte ähneln sich.

Technologie steuert sich selbst

In der Werkstatt der Zukunft erhalten Maschinen, Werkzeuge und Produkte eine eindeutige Identifikation und kommunizieren über eine Dateninfrastruktur, zum Beispiel das Internet der Dinge. Man spricht in diesem Zusammenhang von cyber-physischen Systemen (CPS), von digitalen Zwillingen, von smarten Produkten. Vielleicht bestehen die Komponenten nur aus der eindeutigen Identifikation. Es können aber auch weitere Informationen verbunden sein, beispielsweise Zustands-, Mess-, Prozess-

oder Positionsdaten. Dank diesen Daten ist es nun möglich, die Produktionsprozesse selbststeuernd aufzubauen. Das Werkstück trägt oder erhält fortlaufend alle notwendigen Informationen für den gesamten Produktions- und Logistikprozess. Anlagen kennen ihren Zustand und können bedarfsgerecht und teileabhängig produzieren. Notwendige Wartungsintervalle und Werkzeugwechsel werden vorhergesagt. Dank «Machine Learning» wird das System laufend stabiler und besser. Eine hochflexible, vollautomatische Produktion wird so

zumindest denkbar. Es mag sein, dass diese Vision noch nirgends vollständig Realität ist, aber es gibt Beispiele aus anderen Branchen, die nahe dran sind. Der Weg zu einer solchen Werkstatt der Zukunft wird schrittweise erfolgen. Voraussetzung ist ein guter digitaler Reifegrad auf Stufe 3.0, also eine papierlose und datenbasierte Produktion.

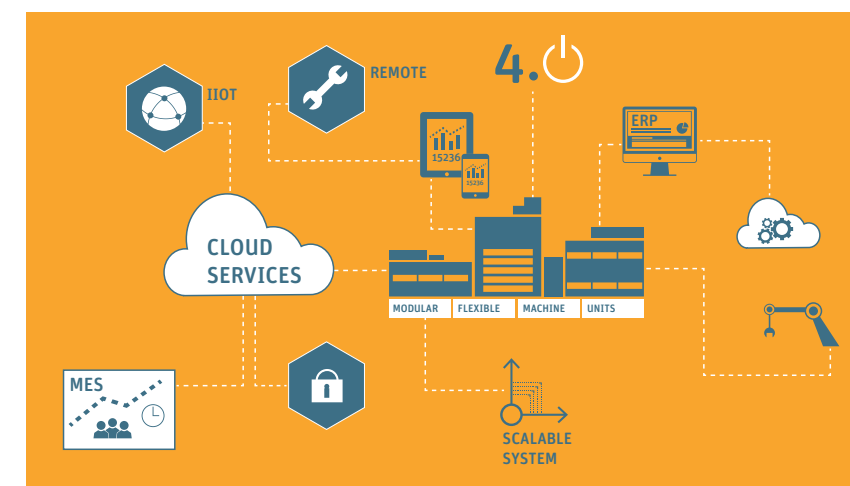
Paradigmenwechsel

Die Werkstatt der Zukunft birgt einige Paradigmenwechsel. Die Informations- und Kommunikationstechnologie wird dezentral

(CPS, Cloud). Die Bedeutung grosser, zentraler, hierarchisch strukturierter Software weicht zu Gunsten kommunizierender Apps (SaaS). Funktionen werden serviceorientiert (XaaS). Aus der klassischen Automatisierungspyramide wird ein Netz in der Cloud. Anstelle proprietärer Systeme treten offene Standards. Die generierten Datenmengen sind dabei zu gross, zu schnelllebig oder zu schwach strukturiert, um sie mit manuellen und herkömmlichen Methoden auszuwerten (Big Data). Da Systeme nicht nur kompliziert, sondern komplex sind, wird die Gesamtheit der verfügbaren Daten für Mustererkennung und Korrelation eingesetzt. Die Leistungsfähigkeit der Systeme erlaubt Analysen, Prognosen und Simulationen in Echtzeit.

Arbeitsformen ändern sich

Es scheint eine logische Folge, dass solche Paradigmenwechsel auch neue Arbeitsformen mit sich bringen. Routinetätigkeiten nehmen ab. Anstelle der klassischen, auftragsbezogenen Arbeitsvorbereitung tritt vermehrt das Engineering. Anstelle eines Werkplans mit Stückliste tritt eine abstraktere Produktentwicklung, die kundenspezifisch zusammengesetzt und parametrisiert wird, im Idealfall durch den Kunden selbst. Die Produktionsdaten werden dann automatisch generiert. Komplexe Projekte sind nicht mehr vollständig planbar und werden deshalb mit agilen Methoden bearbeitet. Insgesamt ist zu erwarten, dass sich die Arbeitsweise in Richtung mobil, flexibel, transparent, projektorientiert, agil, lean und hierarchielos entwickelt. In der Bau- und Holzbranche scheinen diese Veränderungen schwierig, vermutlich, weil die Bauprozesse in Phasen normiert sind und die bisherige Denkweise tief verankert ist. Aufhalten lässt sich die Veränderung jedoch nicht. Dafür wird die zunehmende Wettbewerbsintensität sorgen. ■



Smart Factory ist die Vision einer selbstlernenden, sich selbst steuernden, vollautomatischen Produktion in Losgrösse 1.

INNOSUISSE-FORSCHUNGSPROJEKT

Ausgelöst durch die Initiative Wald & Holz 4.0 baut die Berner Fachhochschule gemeinsam mit der Swiss Smart Factory und mehreren Wirtschaftspartnern an der Werkstatt der Zukunft. Dabei werden Umsetzungskonzepte der Industrie 4.0 für holzverarbeitende KMU adaptiert. Nebst der Schaffung einer beispielhaften digitalen Fertigungskette wird der Bearbeitungsprozess von platten- und stabförmigen Halbfabrikaten modelliert, die Vernetzung einzelner Komponenten ermöglicht sowie die Datendurchgängigkeit hergestellt. Das Ziel ist der Aufbau einer Test- und Demonstrationsumgebung. wh40.ch