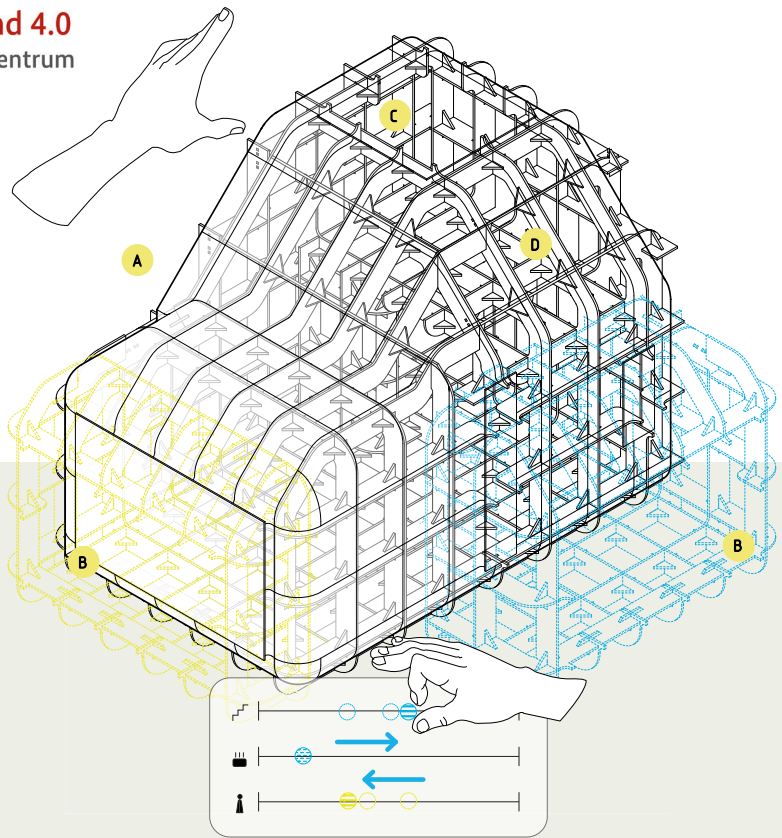




Mittelstand 4.0
Kompetenzzentrum
Rostock



MITTELSTAND 4.0

Digital gefertigtes Ferienhaus

Digital House

Digitale Entwicklung, Planung, Produktion und Umsetzung eines
Ferienhausprototypen für Mecklenburg-Vorpommern

Mittelstand-
Digital

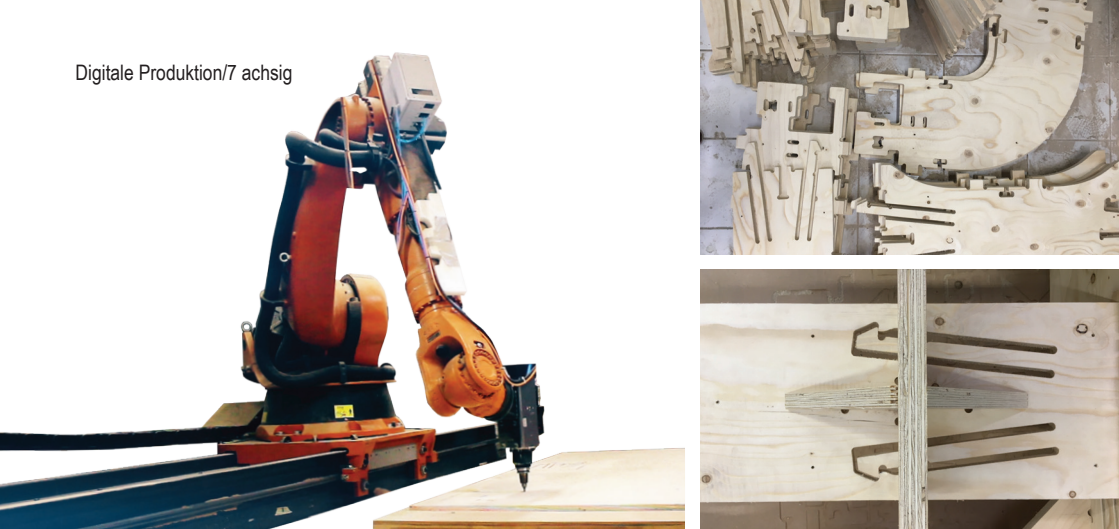


Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Digital gefertigtes Ferienhaus Digital House

Digitale Entwicklung, Planung, Produktion und Umsetzung eines Ferienhausprototypen für Mecklenburg-Vorpommern

Zielgruppe

Die Informationsbroschüre „Digital gefertigtes Ferienhaus - Digital House“ richtet sich an holzverarbeitende kleine und mittlere Unternehmen, die in der Tourismusbranche tätig sind. Angesprochen sind vor allem Unternehmen von Tischlern, Zimmerleuten, Produktdesignern, Architekten und Ingenieuren, sowie Unternehmen für Tourismus und Freizeit in Mecklenburg-Vorpommern.

In einer mehrstufigen Entwicklung werden vier Prototypen des Demonstrationsobjektes zur Veranschaulichung und Schulungen dieser kleinen und mittleren Unternehmen bereitgestellt. In der Broschüre werden mögliche Potenziale im Bereich der Herstellung mittels digitaler Entwicklung, Planung und Fertigung, sowie der Umsetzung von einfachen Bauwerken aufgezeigt. Ferner werden beispielhaft die Prozessketten der digitalen Entwicklung und Produktion anhand des Demonstrationsobjektes erläutert.

Mehrwert digitaler Lösungen

Individualisierte Objekte sind aus unserem heutigen Leben nicht mehr wegzudenken. Die Möglichkeit der Individualisierung von Produkten, z.B. selbstgestalteten Freizeitschuhe oder die persönliche Anpassung in der Automobilindustrie nimmt rasant zu. Die „*MASS CUSTOMIZATION*“ bestimmt mehr und mehr unser Konsumverhalten. Der Wunsch nach einem individuellen Objekt oder Produkt findet sich auch zunehmend in der Holzverarbeitungs- und Baubranche und auch der persönlichen Freizeitgestaltung und Erholung wieder.

Die neuesten Entwicklungen in der *PARAMETRISCHEN MODELLIERUNG* und generativen Fertigung bieten sowohl Architekten als auch Designern einen breiten Zugang zu verschiedenen digitalen Technologien. Eine Großzahl an umfangreichen „digitalen Werkzeugen“ bietet neue Möglichkeiten, komplexe Material-, Verarbeitungs- und Benutzerinformationen direkt in Entwicklungs- und Gestaltungsprozesse zu integrieren. Dies führt zu einem Paradigmenwechsel in der Entwurfsentwicklung und Umsetzung von Projekten: Von „Standard“ zu „Nicht-Standard“ Prozessen. Das Ändern der Arbeitsweise ermöglicht individuelles Produzieren bei gleichbleibenden Produktionskosten, sowie eine innovative Materialbearbeitung und -nutzung. Das digital gefertigte Ferienhaus verkörpert die Prinzipien des parametrischen Entwerfen und Produzieren.

MASS CUSTOMIZATION

„Mass Customization“ ist der Oberbegriff für Kunden-Kollaboration im Bereich einer flexiblen Produktgestaltung und -fabrikation. Produkte werden dabei zu ähnlichen Kosten wie bei der industriellen Massenproduktion, jedoch individualisiert (subtraktiv/CNC, additiv/3D Druck, Robotik) gefertigt. Der Begriff „Mass Customization“ beschreibt dabei eine kundenindividuelle Massenproduktion bzw. individualisierte Massenfertigung und „[...] ist auch ein wesentliches Ziel der Industrie 4.0 Bewegung.“ (Wikipedia, Zugang am 12.5.2019)

Mit dem integrativen Einsatz von computerbasierten und -gestützten Werkzeugen in der industriellen Entwicklung und Fabrikation verschwimmen die Grenzen zwischen den Bereichen Gestaltung bzw. Entwicklung und der Fabrikation zunehmend, und es kommt zu einer engeren Verknüpfung beider Prozesse. Insbesondere durch flexiblere, digitale Fertigungsmethoden wie der generativen Fertigung ändert sich die Methodologie in Gestaltungs- und Entwicklungsprozessen maßgeblich.

PARAMETRISCHES MODELLIEREN

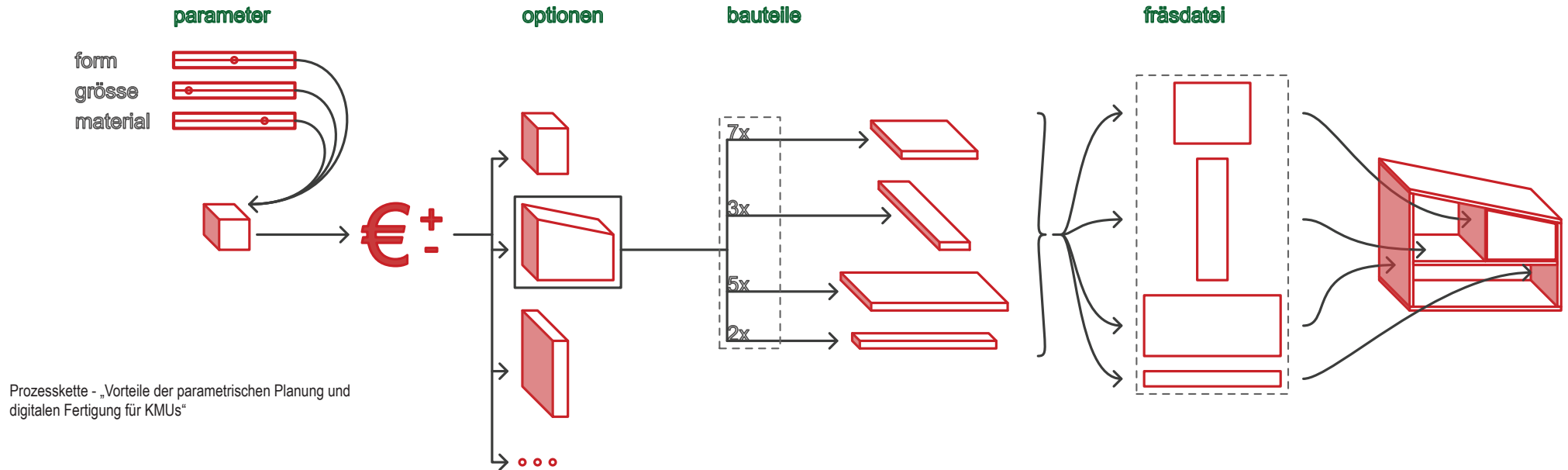
“Parametrisches Design ist ein Prozess, der auf algorithmischem Denken basiert und den Ausdruck von Parametern und Regeln ermöglicht, die zusammen das Verhältnis zwischen Designabsicht und Designreaktion definieren, kodieren und klären. Parametrisches Design ist ein Paradigma im Design, bei dem die Beziehung zwischen den Elementen genutzt wird, um das Design komplexer Geometrien und Strukturen zu manipulieren und zu informieren. Der Begriff parametrisch stammt aus der Mathematik (parametrische Gleichung) und bezieht sich auf die Verwendung bestimmter Parameter oder Variablen, die bearbeitet werden können, um das Endergebnis einer Gleichung oder eines Systems zu manipulieren oder zu verändern.” (Wikipedia, frei übersetzt, Zugang am 13.09.2019)

Insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen der Holzverarbeitungs- und Tourismusbranche ist es essentiell digitale Lösungen anzustreben, da die Entwicklung in diesem Feld bisher nur sehr langsam voran ging. Das Verstehen digitaler Prozessketten und das Implementieren in bestehende Betriebsabläufe bietet die Grundlage, um in der heutigen Zeit wettbewerbsfähig zu sein. Kleine und mittlere Unternehmen, die jetzt auf die Digitalisierung von Abläufen in Fertigung und Produktion, sowie der Adaptivität ihrer Endprodukte setzen, werden auf dem Markt bestehen können.

Problemlösung/Engpässe

Anhand der vereinfachten Grafik einer exemplarischen Prozesskette lassen sich die Vorteile der parametrischen Planung und digitalen Fertigung für kleine und mittlere Unternehmen erklären. Die Prozesskette bildet den Grundstein um die Probleme nicht digitalisierter Unternehmen in den Bereichen der Holzverarbeitung und des Tourismus zu erkennen und zu beheben. Probleme sind in der Regel:

- ▶ Inflexibilität im Entwurf und der Fertigung
- ▶ Herstellung ausschließlich identischer oder modularer Produkte
- ▶ Hohe Kosten (hoher Planungsaufwand und hohe Produktionskosten) für individuell (handwerklich) hergestellte Produkte
- ▶ Bedingter Eingang auf Wünsche, Vorlieben und Budget des Endkonsumenten
- ▶ Langsame, arbeitsintensive Arbeitsabläufe
- ▶ Planung der Kosten und Aufträge im Unternehmen



Prozesskette - „Vorteile der parametrischen Planung und digitalen Fertigung für KMUs“

1. Parameter

Zugrunde eines jeden Entwurfsprozess liegt eine Aufgabenstellung. Ein Kunde möchte ein Produkt aus Holz hergestellt haben. Er hat ein gewisses Budget und eine Vorstellung, welches Erscheinungsbild das Produkt haben soll. Zudem kommen Faktoren hinzu, wie Form, Größe, Material, Ort, etc. Auf der Unternehmensseite bestimmen die Eigenschaften der Maschinen, die Arbeitskraft und die Werkstatt die Möglichkeiten zur Herstellung des Produktes. Zählt man diese beispielhaft genannten Faktoren zusammen, entsteht ein parametrisches Grundmodell. Mit Hilfe dieser Parameter wird ein dynamisches Script (anpassbare Entwurfszeichnung/Bauplan) aufgebaut - also eine Computerzeichnung, des Produkts, in der bestimmte Parameter per einfacher Eingabe verändert werden können.

2. Optionen

Dieser adaptive Bauplan ermöglicht auch im Nachhinein das Ändern der zuvor angegebenen Parameter. Zusammen mit dem Kunden ist es nun möglich, diverse Parameter so anzupassen, dass auf beiden Seiten ein Optimum erzielt wird. Es können Varianten innerhalb kürzester Zeit erzeugt werden und diese miteinander im Hinblick auf die Parameter und deren Priorität verglichen werden. Der Kunde ist zufrieden, da er ein Unikat gefertigt bekommt, welches er jedoch für den Preis eines Massenproduktes bekommt. Das Unternehmen kann das Produkt ideal fertigen, da die vorhandenen Maschinen und Möglichkeiten in Betracht gezogen wurden und in das parametrische Modell mit einbezogen wurden. Am Ende dieser Entwurfsphase wird sich für eine Option entschieden, die dann in die Arbeitsvorbereitung weitergereicht wird.

3. Bauteile

Die gewählte Option liefert genauere Informationen über das, was genau gefertigt werden muss. Ohne Probleme lassen sich aus dem parametrischen Entwurfsmodell die entsprechenden Bauteile anzeigen und in unterschiedliche Materialien und Bearbeitungsmethoden aufteilen. Der Unternehmer sieht genau, was er produzieren muss und kann exakt vorhersehen, wie lange die Produktion der verschiedenen Bauteile dauern wird.

4. Dateien

Die Bauteile werden im nächsten Schritt in Fräspfade umgewandelt. Computer-gesteuerte Maschinen benötigen einfache Informationen, wie zum Beispiel die Koordinaten, Anstellwinkel, Durchmesser Fräser, Geschwindigkeit und Vorschub. Diese werden mit Hilfe eines Programms von der einfachen Bauteilgeometrie in Maschinensprache übersetzt. Diese Dateien werden an die zugeordneten Maschinen geschickt und dort möglichst effizient ausgefräst.

5. Zusammenbau

Im Regelfall (außer z.B. bei dreidimensionalen Skulpturen) müssen die Bauteile noch zusammengebaut werden. Da es sich um eine millimetergenaue Bearbeitung handelt, ist dies problemlos und veranschlagt einen geringen Zeitaufwand.

Best Practice Bächer Bergmann GmbH

Im Folgenden wird das Best Practice Unternehmen "Bächer Bergmann GmbH" vorgestellt. Die digitale Schreinerie steht beispielhaft für digitale Entwicklungsprozesse und hat bereits wichtige Pionierarbeit in der Branche geleistet. Sebastian Bächer lehrt an unterschiedlichen Hochschulen und ist auf die computergestützte Fertigung spezialisiert, Georg Bergmann setzt seinen Fokus auf handwerkliches Können sowie Produktionsleitung und Projektmanagement.

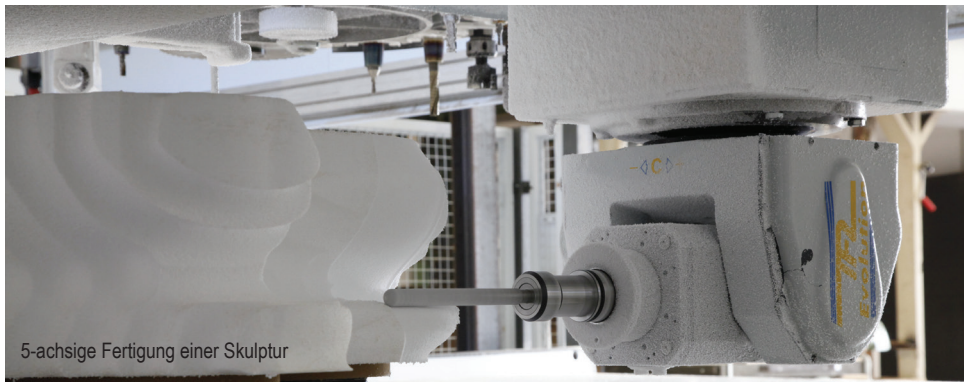


Design bestimmt Produktion

Bächer Bergmann bildet die Schnittstelle zwischen der Idee des Designers, dem Können des Handwerksmeisters und modernster technischer Umsetzung.

Das Unternehmen hat sich auf die digitale Fertigung komplexer Objekte spezialisiert: Skulpturen, Möbel, Prototypen sowie Serien von CNC-Halberzeugnissen. Bächer Bergmann vermitteln ihre Haltung durch Nachwuchsförderung und fordern sich selbst durch beständigen interdisziplinären Austausch.

Die Entwürfe werden mit Hilfe von Programmen und Tools ausgearbeitet, die den Prozess flexibel gestalten, hohe Qualität versprechen und termingerechtes Arbeiten ermöglichen. Neben CAD-Programmen wie z.B. Rhino und dem CAM-Programm PowerMill wird auch mit parametrisch aufgebauten Tools, wie z.B. Grasshopper, gearbeitet oder je nach Anforderung CAD-Werkzeuge mit C# bzw. Python selbst programmiert.



Formenbau mittels 5-Achs-Technik als Kernkompetenz

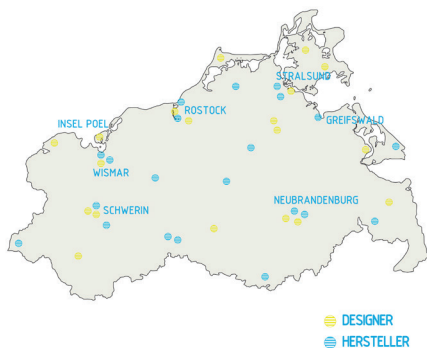
Mittels modernster CNC-Fräsmaschinen fertigt Bächer Bergmann nicht nur komplexe Bauteile sondern auch untypische Formen – angefangen beim einzelnen Prototypen bis hin zur Kleinserie. Das Unternehmen erweitert ihr Angebot durch zusätzliche (digitale) Kompetenzen wie zum Beispiel Laserschneiden, Lasergravieren, Modell- und Prototypenbau, 3D Druckerzeugnissen und einem 7-achsigen KUKA Roboterarm aus.



Angebote für kleine und mittlere Unternehmen

Mit Hilfe diverser Prototypen des Demonstrationsobjektes (Ferienhaus) werden kleine und mittlere Unternehmen aus Mecklenburg-Vorpommern im Hinblick auf die Digitalisierung verschiedener Prozessketten und deren Adaptivität geschult. Betriebe werden anhand des Demonstrationsobjektes die Potenziale ihrer Branche aufgezeigt:

- **Planung und Entwicklung** Kleine und mittlere Unternehmen dieser Branche lernen, wie am besten neue Prozessketten implementiert werden können. Neue Entwurfsstrategien mit Hilfe parametrischer Modelle und das Einbinden von externen Faktoren, wie z.B. Materialien und Bearbeitungstechniken werden durch das Demonstrationsobjekt veranschaulicht.
- **Fertigung und Produktion** Das Projekt zeigt Unternehmen in der Fertigung und Produktion (z.B. Schreiner, Zimmerleute, Möbelproduzenten, etc.) auf, wie sie in Zukunft ihre Arbeit optimieren und individualisieren können. Anpassbare Geometrien und direkte Erzeugung von universellen Fräspfaden für computergesteuerten Maschinen (CNC, Roboter) werden angestrebt. Die volle Ausnutzung des Repertoires digitaler Werkzeuge soll ausgeschöpft werden und so den Betrieb effizienter und wirtschaftlicher gestalten, sowie in der heutigen Zeit wettbewerbsfähig halten und im Idealfall ein Alleinstellungsmerkmal verkörpern.
- **Tourismus** Kleine und mittlere Unternehmen lernen hier, wie ein parametrisches Entwurfsmodell ihr Angebot und Aufstellung auf dem Markt attraktiver gestalten wird. Die Parametrik und die Programmierung des einzelnen Gebäudes erlaubt die Herstellung unendlicher vieler verschiedener Objekte oder Häuser ohne Mehraufwand oder höherer Kosten. Unternehmen der Tourismusbranche werden geschult, dem heutigen Standard der Individualisierung standzuhalten und für sich zu nutzen.



Dezentrale Produktion

Demonstrationsobjekt „Digital gefertigtes Ferienhaus - Digital House“

Das Teilprojekt „Digital gefertigtes Ferienhaus - Digital House“ des Kompetenzzentrums 4.0 Rostock behandelt die Digitalisierung in der Fertigung, Bauprozessen und -systemen und in der Tourismusbranche in Mecklenburg-Vorpommern.

Die verschiedenen Stufen des Demonstrationsobjektes zeigen die Umsetzung und prototypische Produktion eines Ferienhauses für Mecklenburg-Vorpommern unter Einsatz umfassender digitaler Technologien, sowohl in der Entwicklung und Fertigung als auch in der späteren Nutzung. In dem Projekt werden digitale Produktionsmethoden eingesetzt, um ein variables und reduziertes Leichtbausystem zu gewährleisten. Der Nutzer selbst kann ohne den Einsatz aufwendiger Werkzeuge z.B. per App das System konfigurieren und errichten. Durch Einsatz innovativer Materialbearbeitung und Nutzung nachhaltiger Baustoffe in Kombination mit einem anpassbaren Raumkonzept wird insbesondere versucht, die Anforderungen einer mobilen und vernetzten Gesellschaft zu erfüllen.

Visualisierung Ferienhaus Prototyp auf Insel Poel



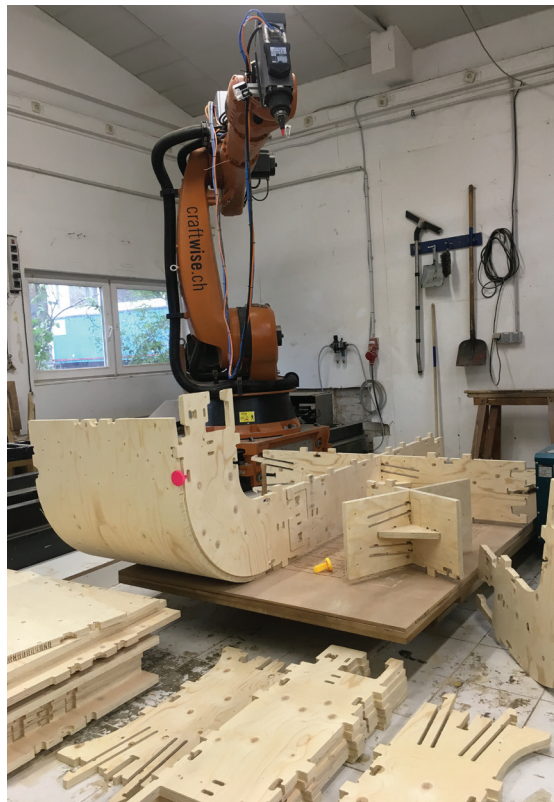
Durch umfangreiche Recherche und verschiedene Entwurfs- und Technologieexperimente wurden mögliche Ansätze für eine Neuorganisation sämtlicher Entwicklungs- und Produktionsprozesse durch digitale Werkzeuge erörtert.

Es wird ein „Ferienhaus-Prototyp“ entwickelt, der ausschließlich mit digitalen Werkzeugen und Fabrikationsmethoden entworfen, geplant und realisiert wird (Robotik, CNC, 3D Druck). Dieser Prototyp wird in ein interaktives Konzept (Tourismus) für Mecklenburg-Vorpommern eingebunden sein.

Hierbei steht die digitale Fertigung individualisierter Gebäude unter Einsatz innovativer Materialbearbeitung und Nutzung nachhaltiger Baustoffe in Kombination mit einem adaptiven Raumkonzept im Vordergrund. Auf Basis verschiedener Testreihen im Bereich der Form-Programmierung bestimmter Halbzeug-Materialien wie Holzplatten und Kompositplatten werden individualisierbare, einfach fügbare bzw. steckbare Konstruktionssysteme getestet und entwickelt. Diese

adaptiven Konstruktionssysteme bilden den Kern für das Bausystem „Digital gefertigtes Ferienhaus - Digital House“ und sollten in die Prozesskette ihrer Entstehung integriert werden. Sie bilden die Basis für den parametrischen architektonischen Entwurf - ästhetisch wie konstruktiv.

Der Ferienhaus-Prototyp soll als begehbare, individuelles Objekt zur Demonstration von Potenzialen durch die digitale Fertigung von Bauobjekten für den Tourismus auf Messen und Tagungen gezeigt werden.

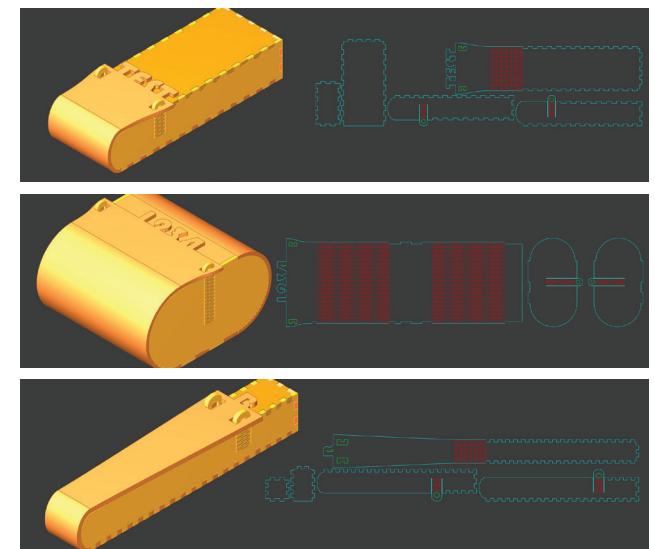


Digitale Fabrikation mit Hilfe eines 7-achsigen KUKA Industrieroboter

Workshop “Digitale Fabrikation im Holzbau für kleine und mittlere Unternehmen”

Die Prozesskette und die Vorteile der digitalen Fertigung in kleinen und mittleren Unternehmen verschiedener Branchen lässt sich am besten am Beispiel eines bereits gehaltenen Workshops “Digitale Fabrikation im Holzbau für kleinere und mittlere Unternehmen” in Wismar veranschaulichen. Den Workshopteilnehmern wird die Möglichkeit gegeben, eine kleine Holzschachtel selber zu individualisieren und dann digital zu fertigen.

Jeder Teilnehmer kann online auf ein vorgefertigtes Script über eine Excel-Tabelle zugreifen. Dort werden Daten für die Schachtel erfasst: Teilnehmernamen, Abmaße (Länge, Breite, Höhe), Art der Öffnung, Seite der Öffnung, Position der Öffnung, Form der Rundung und eine Individualisierung der Deckellasche in Form eines selbst gewählten Textes. Auf einem Bildschirm die Schachtel in Echtzeit visualisiert und eine genestete (= optimale Positionierung der zu schneidenden Bauteile auf dem Material, um dieses mit wenig Schnittverlusten zu nutzen) Schnittdatei für einen Lasercutter erstellt. Bei Bedarf kann das Objekt erneut angepasst werden. Nach der letzten Überprüfung wird die Datei auf den Lasercutter geschickt und dort ausgeschnitten. Durch eine spezielle Materialbehandlung, in diesem Fall ein gestricheltes Schlitzten des Pappelspertholzes, ist es möglich das Material zu biegen und aus dem zweidimensionalen Plattenmaterial ein dreidimensionales Objekt zu formen. Durch exakt ineinander greifende Holzverbindungen (Fingerzinken) kann jeder Teilnehmer seine persönliche Schachtel schnell und ohne Werkzeug zusammenstecken.



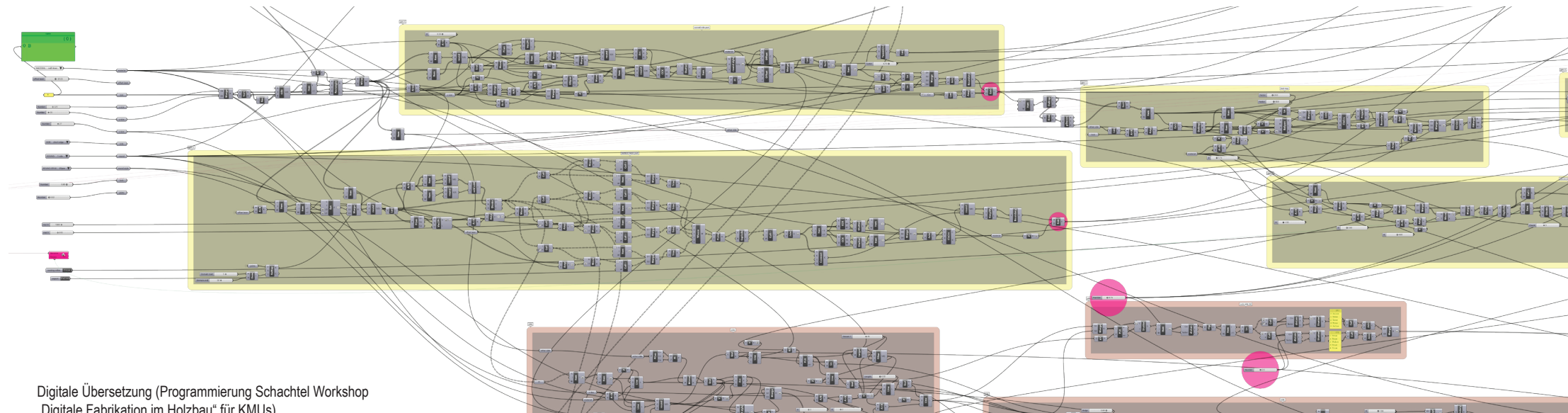
Mögliche Variationen der Schachtel inklusive 3D Visualisierung (links) und Schnittdatei für Lasercutter (rechts)

Der kleine Maßstab des Workshops lässt sich problemlos skalieren und auf Möbel, Architektur und Prozessketten in der Fertigung projizieren. Es werden folgende Punkte exemplarisch veranschaulicht:

- ▶ Eine intakte Prozesskette ist unvermeidbar. Design-, Technik- und Materialinformationen müssen direkt am Anfang der Kette in den Entwurfs- und Fertigungsprozess einfließen. (Information → Script → 3D Visualisierung → Datei → digital gesteuertes Werkzeug → physisches Objekt)
- ▶ Verschiedene (digitale) Werkzeuge erlauben unterschiedliche Materialbearbeitungen. Je nach Material und Werkzeug können bestimmte Materialeigenschaften abgerufen und programmiert werden. Eine Überschneidung oder Optimierung bereits bekannter Techniken und Methoden ist in der Regel vorhanden.
- ▶ Der Entwickler bestimmt, in welchem Bereich die Ergebnisse liegen und kann das Script und somit die Ergebnisse anpassen. Er bleibt nach wie vor der Designer und kann das Objekt jederzeit anpassen.
- ▶ Der Nutzer kann auf eine Vielzahl von Parametern zugreifen, sein Produkt individualisieren und für seine Zwecke optimieren. Er steht am Anfang und am Ende der Prozesskette.

Ausblick

Die Auflösung der Grenzen zwischen den Disziplinen Architektur, Design, Informationstechnologie, Management, Produktentwicklung sowie der Materialwissenschaft spielt bei der Entwicklung des Projektes „Digital gefertigtes Ferienhaus - Digital House“ eine Schlüsselrolle. Neuartige Materialien, Verarbeitungstechniken und der fachübergreifende Austausch hatten bereits Mitte des 19. Jahrhunderts während der industriellen Revolution einen Paradigmenwechsel bei einem Großteil von Entwicklungsprozessen in der Architektur zur Folge. Dennoch werden heute eine Vielzahl industriell hergestellter Materialien, vor allem im Bereich des Hochbaus, auch aufgrund der Baukosten weit unterhalb ihrer technischen und physischen Möglichkeiten eingesetzt. Digitale Planungs- und Fertigungsprozesse stehen für eine hohe Individualisierbarkeit und Flexibilisierung von Entwicklungs- und Fertigungsprozessen. Diese Systeme führen vor dem Hintergrund der Automatisierung und intelligenten Steuerung nach der Industrialisierung erneut zu einem möglichen Paradigmenwechsel im Bauwesen. Die Digitalisierung führte bereits insbesondere in den beiden letzten Jahrzehnten in vielen weiteren Bereichen zu disruptiven Prozessen bzw. einer Neudefinition von Prozessketten.



Digitale Übersetzung (Programmierung Schachtel Workshop „Digitale Fabrikation im Holzbau“ für KMUs)

Im Rahmen der „Industrie 4.0 Bewegung“ steht in Zukunft nicht nur die industrielle Fertigung, sondern auch die damit verknüpften Gestaltungs- und Entwicklungsprozesse in der Produkt- und Objektentwicklung vor zahlreichen Umwälzungen. Vor diesem Hintergrund ist eine Intensivierung interdisziplinärer Zusammenarbeit und die Vernetzung verschiedener Bereiche und Ressourcen im Bauwesen dringend erforderlich.

Die dargestellten Lösungsansätze führen zu einer Optimierung und Effizienzsteigerung kleiner und mittelständischer Unternehmen in der Holzverarbeitungs- und Tourismusbranche. Anhand der bereitgestellten Prototypen des Demonstrationsobjektes für das Kompetenzzentrum 4.0 in Rostock lassen sich die Vorteile der Digitalisierung und Lösungsstrategien exemplarisch veranschaulichen. Kleine und mittlere Unternehmen werden unterstützt und ermutigt, Problemstellen ihres Unternehmens zu erkennen und das Prinzip des parametrischen Entwerfens und der digitalen Fertigung an ihr Betriebskonzept individuell anzupassen. Nur so kann eine Effizienzsteigerung und Wettbewerbsfähigkeit erreicht werden.



7-achs gefräste Bauteile des Rippensystems



Zusammengesteckter Holzknoten

Mittelstand Digital

Mittelstand-Digital informiert kleine und mittlere Unternehmen über die Chancen und Herausforderungen der Digitalisierung. Die geförderten Kompetenzzentren helfen mit Expertenwissen, Demonstrationszentren, Best-Practice-Beispielen sowie Netzwerken, die dem Erfahrungsaustausch dienen. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) ermöglicht die kostenfreie Nutzung aller Angebote von Mittelstand-Digital.

Der DLR Projektträger begleitet im Auftrag des BMWi die Projekte fachlich und sorgt für eine bedarfs- und mittelstandsgerechte Umsetzung der Angebote. Das Wissenschaftliche Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste (WIK) unterstützt mit wissenschaftlicher Begleitung, Vernetzung und Öffentlichkeitsarbeit. Weitere Informationen finden Sie unter www.mittelstand-digital.de.

Impressum

Verlegerin:

Hochschule Wismar
University of Applied
Sciences: Technology,
Business and Design
Campus Wismar
Philipp-Müller-Straße 14
23966 Wismar
Telefon: +49 3841 753-0
Telefax: +49 3841 753-
73 83
Web: <https://www.hs-wismar.de/>

Rechtsform:

Die Hochschule Wismar
ist eine Körperschaft des
Öffentlichen Rechts.

Vertretung:

Vertretungsberechtigter
gem. § 79 LHochSchG:
Prof. Dr. jur. Bodo Wie-
gand-Hoffmeister (Rektor
der Hochschule Wismar)

Zuständige Aufsichts- behörde:

Ministerium für Bildung,
Wissenschaft und Kul-
tur des Landes Mecklen-
burg-Vorpommern
Werderstraße 124
19055 Schwerin

Umsatzsteuer-Identifi- kationsnummer gemäß § 27 a Umsatzsteuer- gesetz:

DE 183844642

Redaktion:

Prof. Dipl.-Ing. J. Krüger
Philipp-Müller-Straße 14
23966 Wismar
julian.krueger@hs-wismar.de

Prof. Dipl.-Ing. H. Sachs
Emilienstraße 45
32756 Detmold
hans.sachs@th-owl.de

Gestaltung und Produktion:

M.Sc. B. Kemper

Bildnachweis:

Prof. Dipl.-Ing. J. Krüger
M.Sc. B. Kemper

Druck:

Repro Schneider GmbH
Xantener Straße 4-8
50733 Köln

Auflage:

25

Weiterbildung in der Digitalisierung für KMUs

Nutzen Sie unsere kostenfreien Angebote und Schulungen zu folgenden Themen:

- ▶ **Digital Design** Gewinnen Sie verschiedene Einblicke in die Prozesskette und (Software-) Schnittstellen des digitalen Entwerfens und erkennen Sie die Vorteile in der adaptiven Planung für eine individualisierte Massenproduktion.
 - ▶ **Digital Production** Erhalten Sie Einblicke in die Methoden und Potentiale der digitalen Produktion und CNC gesteuerten Werkzeugen und erfahren Sie, was in unseren Schulungsangeboten vermittelt wird.
 - ▶ **Managementtools** Ermitteln Sie im Quick Check Ihren digitalen Reifegrad und erhalten Sie im Anschluss eine Vergleichsanalyse für Ihr Unternehmen.
 - ▶ **Material Innovation** Informieren Sie sich über innovative Materialbearbeitung und die Nutzung nachhaltiger Baustoffe in Kombination mit parametrischen Konzepten und lernen Sie diese in einer mobilen und vernetzten Gesellschaft zu implementieren.
-
- ▶ **Themen** Digitale Prozesse und digitale Fabrikation
 - ▶ **Branchen** Tourismus, Handwerk, Bauen
 - ▶ **Unternehmensprozesse** Planung und Steuerung von Produktionsabläufen
 - ▶ **Ansprechpartner** Prof. Dipl.-Ing. J. Krüger, Prof. Dipl.-Ing. H. Sachs, M.Sc. Benjamin Kemper

