“Wenn ein Bild für mehr als 1.000 Worte steht,
ist ein Prototyp mehr als 1.000 Meetings wert.”

Tom und David Kelley von IDEO

PROTOTYPING HANDBUCH

© InnovationPort Wismar, 2022

PROTOTYPING
IN DER PRODUKTENTWICKLUNG

Produktentwicklung | Technologie & Methoden | Praxis

digitales MV
InnovationPort
Wismar

INHALT

Begriff

Integration von Prototyping in der Produktentwicklung

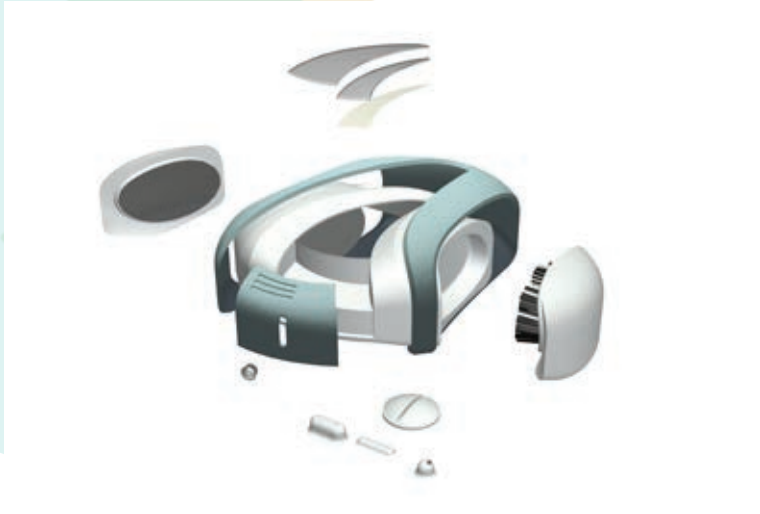
Coaching-Konzept im InnovationPort
Schema des Design Thinking
Komplexität und Anwendung des Prototypen

Prototyping Technologie & Methoden

Digitale Produkte und Dienstleistungen
Praxisbeispiele Dienstleistungen
Praxisbeispiele Dienstleistungen

Analoge Produkte
Praxisbeispiele Analoge Produkte

Prototyping Literatur



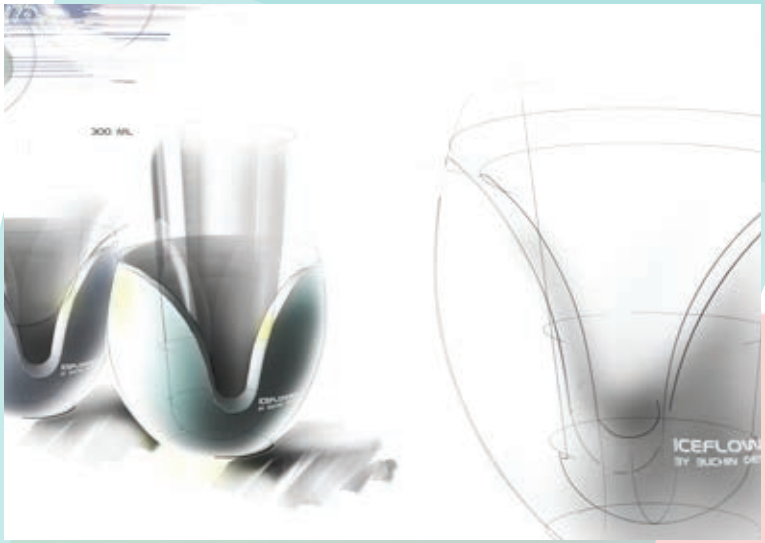


Bild: Clemens Grapentin

Prototyping
Begriff

Prototyping

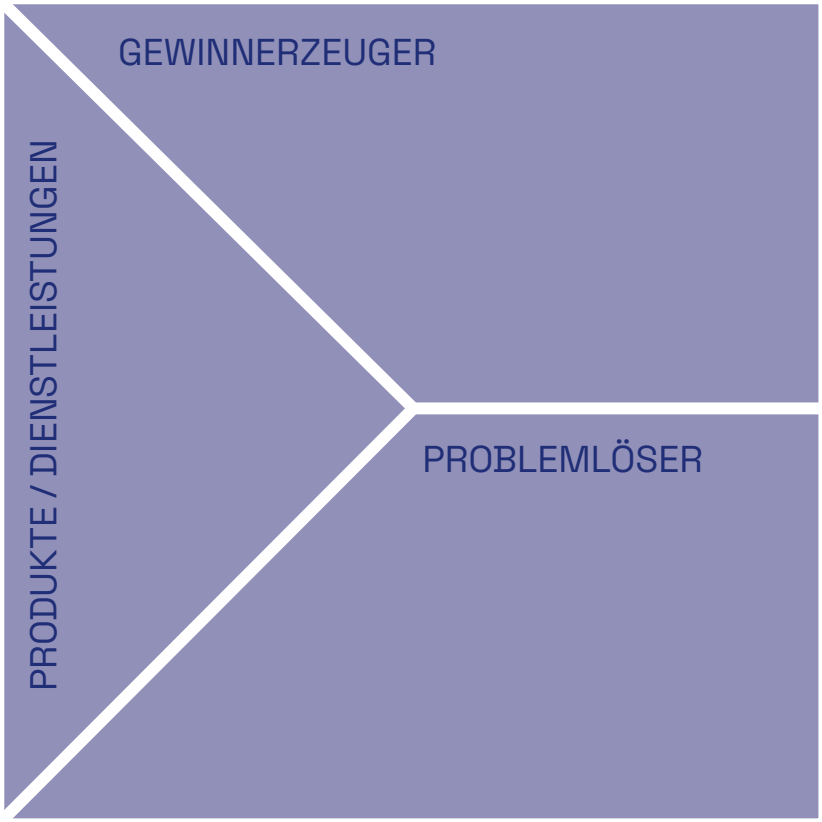
Der Begriff Prototyping bezeichnet die Entwicklung und schrittweise Annäherung an ein angestrebtes Endprodukt. Prototyping ist in der Produktentwicklung der Prozess, welcher durch „Try and Error“ die möglichst beste Lösung für ein Problem oder Bedarf erfüllt. Dies können Dienstleistungen digitale oder analoge Produkte sein. Prototyping ist eine Vorgehensweise, die sehr früh Feedback von beteiligten Entwicklern und vor allem von den Endanwendern ermöglicht, indem ein starkes Augenmerk auf die Kommunikation während des Entwicklungsprozesses gelegt wird. Prototyping zeichnet sich vor allem dadurch aus, dass Feedbackschleifen erzeugt werden, die einen schnellen Weiterentwicklungsprozess, im frühem Stadium der Entwicklung generiert und so Kosten , Ressourcen und Zeit spart.

Integration von Prototyping in der Produktentwicklung

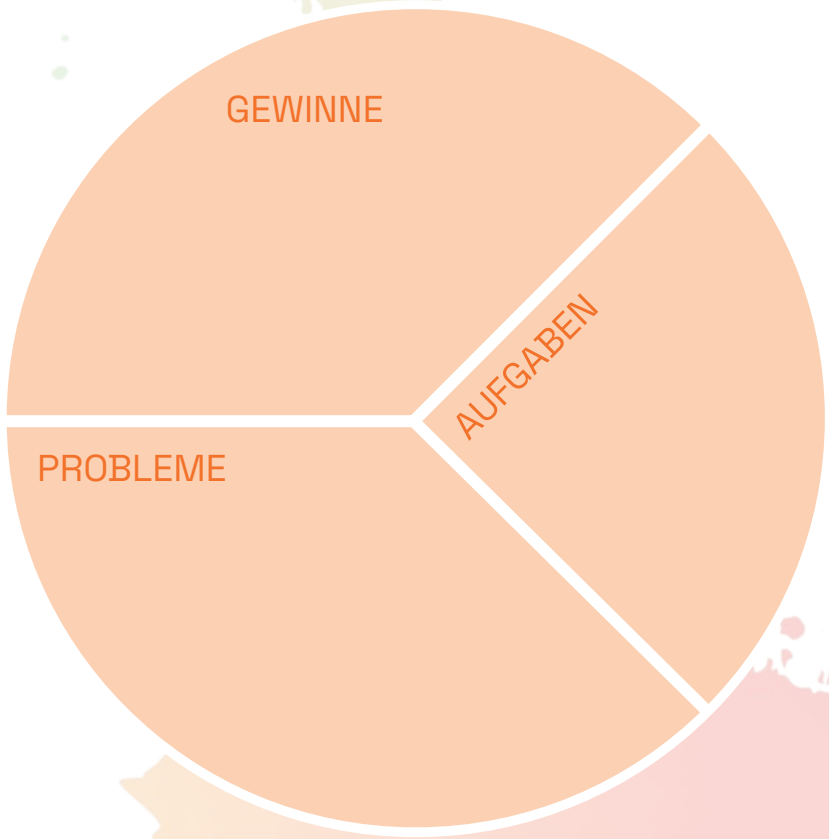
Value Map & Kundenprofil

PRODUKT

KUNDE/IN



ÜBEREIN-
STIMMUNG
FINDEN



Integration von Prototyping in der Produktentwicklung
Coaching-Konzept im InnovationPort

© InnovationPort Wismar, 2022

Produktentwicklung nach dem Schema des InnovationPorts ,Stockholmer Str. 16, 23966 Wismar

Die Erarbeitung von Prototypen macht in einer bestimmten Entwicklungsphase des Produktes Sinn. Schon nach den Analysetätigkeiten und der Erarbeitung von Alleinstellungsmerkmalen, wird konkret an einem Testläufen mit Prototypen gearbeitet, um möglichst frühzeitig an Valide und belastbare Daten zu kommen. In der Produktentwicklung werden Prototypen schon im frühem Stadium der Entwicklung erarbeitet. Prototyping ist ein wichtiger Bestandteil im Designprozess. Nur so besteht die Chance zu beweisen, dass das Design für die entsprechende Problemlösung geeignet ist, bevor ein Produkt auf dem Markt platziert wird. Mit einem voll oder teilweise funktionsfähigen Prototyp kann der Prozess der Produktentwicklung veranschaulicht werden. Dies ist bei der Suche nach potenziellen Partnern, Investoren oder Interessenvertretern eine wichtige Argumentationshilfe. Auch bei Kunden können Probleme und Rückläufe während der Markteinführung minimiert werden, wenn vorab, mit Prototypen, kleine Testreihen Anwendung finden. Mit einer effektiven Durchführung von Prototyping, können Produkte mit kleineren Stückzahlen schneller in den Markt gelangen, um die Gesamtkosten zu senken.

Integration von Prototyping in der Produktentwicklung

Schema des Design Thinking

1. Klare Formulierung einer Aufgabenstellung. Erforschen der Rahmenbedingungen, die vielseitigen Dimensionen und die Herausforderungen, um das Feld zu erschließen.
Ziel ist es, schrittweise eine tiefe Empathie für die NutzerInnen aufzubauen

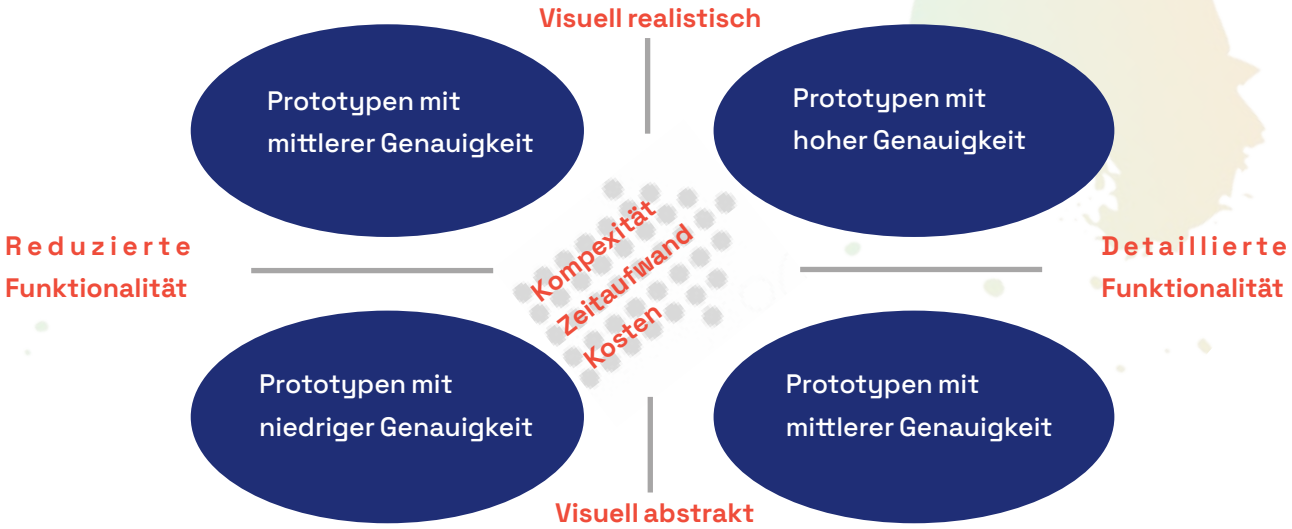
2. Aus 1. stehen viele Erkenntnisse zur Verfügung, die in Zusammenhang gebracht werden sollen. Diese werden zu einem gemeinsamen Standpunkt verdichtet, welcher Ausgangspunkt für die Lösungsentwicklung ist.

3. Das Team entwickelt Ideen und innovative Lösungen, bei der negative Kritik erst einmal zurück gestellt ist. Ziel ist es, über den Status Quo hinaus zu denken, um aus einzelnen Ideen neue Ansätze zu generieren, die exakt auf das Bedürfnis der NutzerInnen passt.

4. Die Phase des Prototypings startet. Die entwickelten Ideen werden konkretisiert und visuell greifbar gemacht, mit unterschiedlichsten Materialien. Wichtig ist, dass die kritischen Funktionen und Merkmale der Lösungs-ideen klar zum Tragen kommen und erlebbar gemacht werden.

5. Die Idee / Lösung sollte direkt mit KundInnen getestet werden. Dieser frühe Realitätscheck lässt schnell und einfach die Funktionalität, den Nutzen und die Akzeptanz prüfen. Das eingeholte Feedback dient als Leitlinie für sich anschließende Iterationskreisläufe, der sich immer weiter entwickelnden Idee.

Integration von Prototyping in der Produktentwicklung
Komplexität und Anwendung des Prototypen



Grafik der verschiedenen „Fidelity Levels“ (Genauigkeitsgrad) von Prototypen

Früh und mit geringem Aufwand zu testen, ist der Schlüssel für eine gelungene Prototyping-Phase. Im Fokus steht, das Potenzial einer Idee zu testen. Verwendet werden dazu die passenden visuellen Prototypen, um Kundenfeedback einzuholen. Kundenfeedback ist in der Entwicklung von neuen Ideen essentiell und sollte unbedingt von Beginn an in den Prozess eingeplant werden. Dazu braucht es, der Fragestellung entsprechend, das passende Genauigkeits-Level an Prototypen. Das Erstellen beginnt früh mit einfachen Prototypen aus Papier. Je reifer die Idee wird, desto realistischer sollte der Prototyp werden, um die Marktfähigkeit einer Idee zu testen. Dieser Entwicklungsprozess dauert meistens ein paar Wochen. Mit Prototyping kann viel Geld und Zeit gespart werden. Denn mit Prototyping wird früh getestet und iterativ vorgegangen, um Produkte und Services zu kreieren, die am Markt bestehen können.

“Indem wir uns die Zeit nehmen, unsere Ideen zu prototypisieren, vermeiden wir kostspielige Fehler, wie zu früh zu komplex zu werden oder zu lange an einer schwachen Idee festzuhalten.” – Tim Brown, CEO von IDEO

Je nach Stadium des Entwicklungsprozesses, den verfügbaren Ressourcen und den Sprint Zielen, sollte entschieden werden, welche Form von Prototyp sinnvoll ist. Je weiter der Entwicklungsprozess, desto komplexer der Prototyp.

Integration von Prototyping in der Produktentwicklung

Komplexität und Anwendung des Prototypen

Genauigkeitsgrade von Prototypen „Fidallety Level“

Prototypen mit niedriger Genauigkeit

- schnell
- kostengünstig
- leicht zu überarbeiten
- Skizzen, Moodboards, Schemata

Foto: Flug App ©innohack

Prototypen mit mittlere Genauigkeit

- Screen Flows werden erlebbar
- Funktionalität steht im Vordergrund
- Keine Ablenkung durch ausgearbeitetes UI Design mit Branding etc.
- Wirtschaftlichkeit kann abgeschätzt werden

Foto: Flug App ©innohack

Prototypen mit hoher Genauigkeit

- Sieht aus wie das finale Produkt, nur dass es noch nicht ab Fabrik produziert wird/ gecodet ist
- Reich an Interaktionen, verschiedene Customer Journeys sind möglich
- Es braucht keine Vorstellungskraft des Kunden. “What you see is what you get”
- Kundenfeedback ist echt, die Marktfähigkeit kann getestet werden
- Wirtschaftlichkeit kann berechnet werden

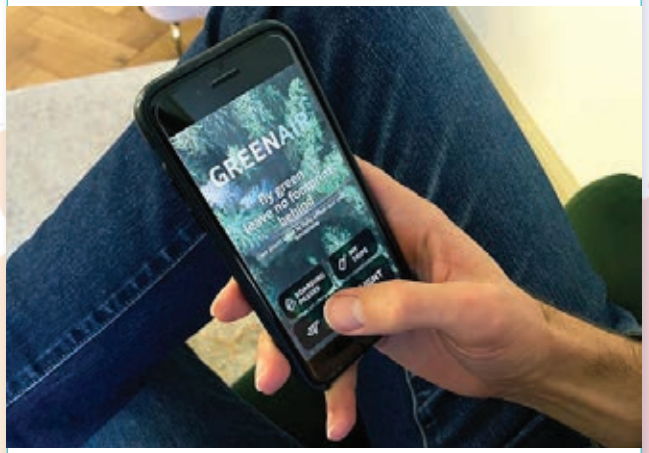


Foto: Flug App ©innohack

Prototyping Technologie & Methoden
Digitale Produkte und Dienstleistungen

Prototyping digitaler Produkte und Dienstleistungen

Das Prototyping digitaler Produkte und Dienstleistungen, verfolgt einen theoretischen Ansatz, bei dem Inhaltliche und Strukturelle Anforderungen überprüft werden. Ziel ist ein genaues Bild über die Bedürfnisse und Emotionen des Nutzers zu bekommen. Über modell-hafte Testreihen wird in frühen Phasen der Entwicklung, beispielsweise die Bedienbarkeit oder Verhaltensweise eines Nutzers, überprüft. Die Nutzer als Kunden steht hierbei immer im Fokus. An ihnen werden Fragestellungen beispielsweise der Bedienbarkeit, der Emotionale Erfahrung und des realen Nutzens, ausgerichtet. Dann wird zusammen mit dem Kosten-Nutzen Faktor und den technischen Anforderungen weiter-geplant.

- Pen & Paper
- Erklärvideo
- Role Play
- Wire Frames
- Storyboarding
- Mockups

Prototyping Technologie & Methoden
Digitale Produkte und Dienstleistungen

Pen & Paper

Skizzen und diagrammhaftes Darstellen von Prozessen dienen dazu, Apps, Webservices oder andere bildschirmbasierte Produkte zu modellieren. Sie sind einfach, kostengünstig und decken frühzeitig Probleme in der Benutzerfreundlichkeit des Designs auf. Struktur und Aufbau können geplant werden.

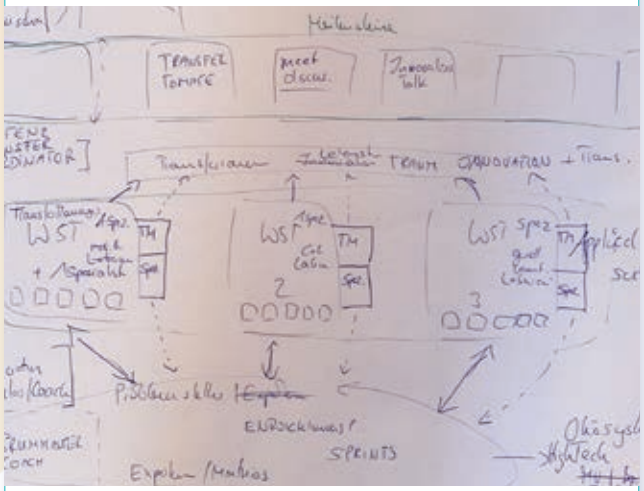


Foto: Clemens Grapentin

Role Play

Um die emotionale Erfahrung der Benutzer bei der Verwendung eines Produkts oder einer Dienstleistung zu erfassen oder zu testen, werden produktbezogene Szenen und Situationen nachgespielt und die User Experience wird untersucht. Die besten Ergebnisse werden erzielt, wenn die physische Umgebung des Benutzers mit simuliert wird (Requisiten, Soundtrack). Es ist gut kombinierbar mit Storyboarding.

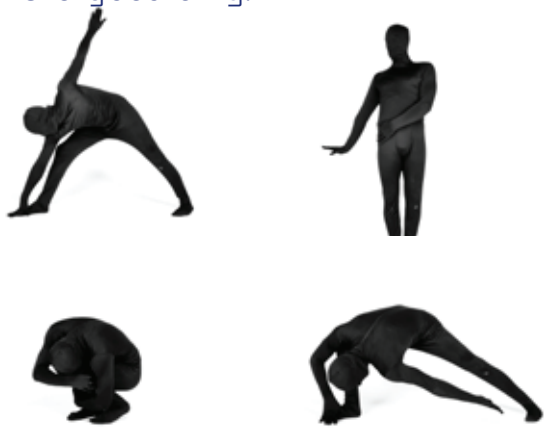


Foto: Clemens Grapentin

Storyboarding

Die Visualisierung der Customer Journey oder die Art und Weise, wie Benutzer ein Problem oder ein Produkt erleben, nennt man Storyboarding. In einer Reihe von Bildern oder Skizzen wird die Benutzererfahrung zeichnersich abgebildet und festgehalten. Es werden Nutzer in ihrer Umgebung empathisch untersucht.

Foto: Clemens Grapentin

© LEAD INNOVATION MANAGEMENT GMBH

Prototyping Überblick
Digitale Produkte und Dienstleistungen

Mockups

Mockups sind Vorführmodelle, die auf den ersten Blick wie ein fertiges Produkt wirken, aber über keine nennenswerten Funktionalitäten verfügen. Je nach Verwendungszweck kann es das gesamte Produkt oder nur einen Schwerpunkt zeigen. Mockups dienen oft Präsentationszwecken. Zur erstellung von Mockups kommen auch Rapid Prototypingverfahren in Frage.

Foto: Samuel Mann, CC BY 2.0

Wire Frames

Wire Frames sind Prototypen, die sich auf die strukturellen Aspekte der Benutzeroberfläche eines digitalen Produkts beziehen. Sie definieren die Positionierung der verschiedenen Interaktionselemente, sowie die funktionalen Abläufe eines Features bzw. einer Anwendung. Wire Frames sind das Skelett eines Userinterface. Softwareprogramme sind z.B. Sketch, Balsamiq , oder Proto.io verwenden.

Foto: Michael Heraghty, userjourneys.com

Erklärvideo

Mit einem Erklärvideo als Minimum Viable Product lässt sich ein Produkt in einfachen Worten anschaulich erklären und so einem breiten Publikum vorstellen – ohne dass dieses Produkt bereits in seiner letztgültigen Form existiert.

Foto: InnovationPort

© LEAD INNOVATION MANAGEMENT GMBH

Praxisbeispiele Prototyping
Digitales Produkt

Vision Zukunft - InnovationPort APP

Bei dieser Software Produktentwicklung wurden von der Idee bis zum Produkt einige Iterationen mit Prototypen gefahren. Hierbei wurden die Grundbausteine der App getestet und auf Machbarkeit überprüft. Die App beinhaltet neben einem Menü auch AR Anwendungen, bei denen Hardware und Software zusammenspielen müssen. Kleinstmögliche funktionale Mockups wurden ertsellt (MVP):

MVP (Minimum Viable Product) Konzeption und Umsetzung
— Definition eines MVP
— Konzeption und Auswahl der Features im MVP
— Umsetzung des MVP

Schlussendlich steht die IP App zum Download bereit.

Apple Store

Android Store

Foto; Clemens Grapentin

Praxisbeispiele Prototyping
Digitales Produkt

Vision Zukunft - AR App als Vision

Im Rahmen des Workshops „Vision Zukunft“ wurden Ansätze und Prototypen präsentiert, die eine Augmented Reality App zeigen. Diese Prototypen dienen zur Anschauung und sind im sehr frühem Stadium einer Projektphase. Ziel dieses Prototypen ist die Darstellung einer historischen Stätte in Wismar, die anhand der AR Technologie verschiedene Epochen und Erscheinungen des Bauwerkes in einer APP sichtbar macht. Dies ist ein Prototyp mit niedriger Genauigkeit, der für Präsentationszwecke als Bild umgesetzt wurde.

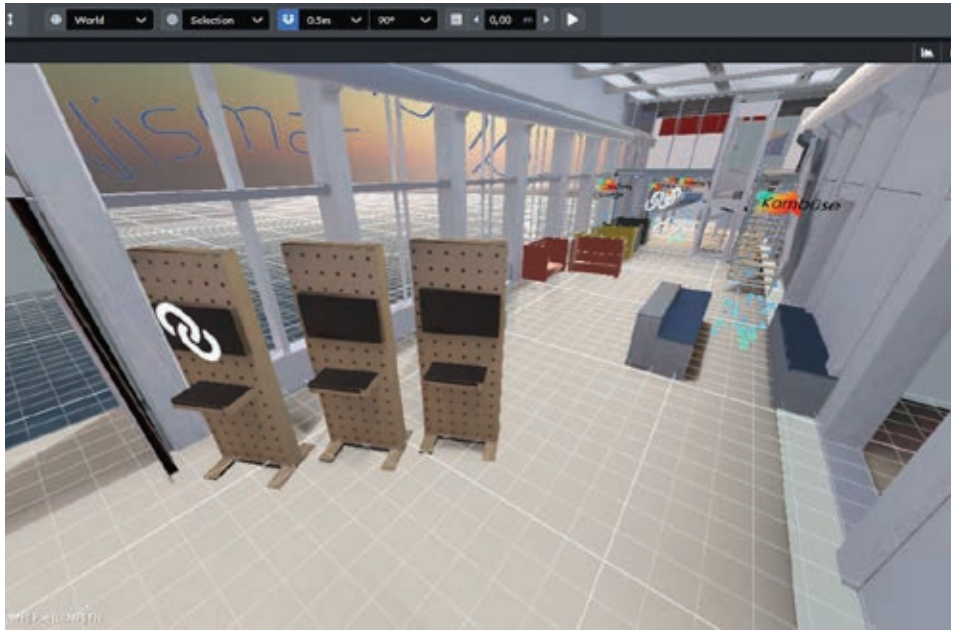
Foto; Clemens Grapentin

Praxisbeispiele Prototyping
Dienstleistung - Produkt

Digital Twin InnovationPort

Als Testphase eines Dienstleistungsproduktes dient der Prototyp „Digital Twin“ des InnovationPorts. Der Prototyp ist als Besucher- und Chatplattform angelegt, die eine reale VR Anwendung im Internet darstellt. Sie ermöglicht das erleben des InnovationPorts mit jedem internetfähigen Gerät. Typisch für das Prototyping war auch hier ein frühes „Launchen“ eines noch nicht komplett fertigen Modells. So können Kundenerfahrungen und Wünsche in der Entwicklung mit integriert werden, sowie Fehlerquellen verringert werden. Zum besichtigen des Prototypen steht ein Link bereit:

https://hubs.mozilla.com/PtSsZRE/puzzled-crafty-outing



Foto; Clemens Grapentin

Praxisbeispiele Prototyping
Digitales Produkt im Raum der „Mixed Reality“

Die Apps fungieren als Prototypen einer Entwicklungsphase. Sie spielen mit den Möglichkeiten der digitalen Realitäten, die Zusammengefasst als Mixed Realety bezeichnet werden kann.

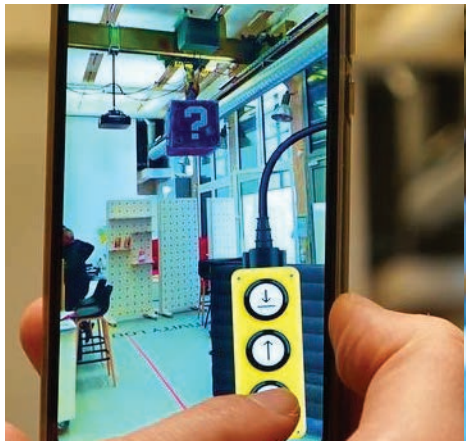
Unterscheidung VR/AR (Mixed Reality)

VR – Virtual Reality „virtuelle Realität“
Komplet PC generierte Umgebung

AR – Augmented Reality „erweiterte Realität“
Reale Umgebung mit PC generierten Inhalten

In Zukunft werden diese Technologien in der Produktentwicklung wichtiger werden. Digitale Geschäftsmodelle und deren Prototypen und Potential sind noch lange nicht ausgeschöpft. Prognose: „Das Sammeln und Analysieren von Daten wird noch vielfältigere Geschäftsfelder hervorbringen. Das Bereitstellen von Informationen und Medien wird noch mehr mit Konsumangeboten verwoben werden. Hierbei fungiert die AR/VR Technologie als weicher Übergang zwischen der Mensch-Maschine-Kommunikation.“

AR Anwendung:
InnovationPort APP



VR Anwendung:
InnovationPort Digital-Twin

Prototyping Technologie & Methoden
Analoge Produkte

Rapid-Prototping analoger Produkte

Das Rapid-Prototyping sind Maschinengestütze Fertigungsverfahren, die bei dem Modellbau Anwendung finden. Wie der Name schon sagt, sind es schnelle Herstellungsverfahren. Sie unterscheiden sich untereinander bei der Herstellungsgeschwindigkeiten, bei dem Kostenaufwand, der Materialauswahl und Materialgüte. Mit den entstandenen Modellen lassen sich die Ergonomie, das Multi-sensorische Erlebnis, die Form und Gestaltung des Produktes überprüfen. Als Anschauungsobjekt ist es für Präsentationszwecke sehr geeignet. Verschiedene **Rapid-Prototpingverfahren sind in verschiedenen Phasen der Produktentwicklung sinnvoll.**

Additive Manufacturing

Bei diesem Verfahren werden Schicht für Schicht Kunststoffe oder in seltenen Fällen Metalle übereinander aufgebaut. Diese Methode eignet sich für geringe Stückzahlen und es kann sehr schnell produziert werden. Zusätzlich ist es ein kostengünstiges Verfahren. Begrenzt ist die Methode durch eine geringe Materialwahl und der eingeschränkten Funktionalität des Prototypen. Für Anschauungsmodell wird das Verfahren oft genutzt.

- 3D Printing - SLS
- 3D Printing - FDM
- 3D Printing - SLA

CNC-Bearbeitung

Bei diesem verfahren wird Material abgetragen. hierbei gibt es kaum ein Material, dass sich nicht bearbeiten lässt. Dieses Verfahren ist sehr gut für niedrige Volumina. Es ist ebenso schnell in der Umsetzung. Vorteile gegenüber der additiven Fertigung sind die breitere Auswahl an Materialien und die bessere Funktionalität der Komponenten. Komplexe Formen stellen für dieses Verfahren eine Herausforderung dar.

- 3D Printing - SLS
- 3D Printing - FDM
- 3D Printing - SLA

Rapid Injection Molding

- oder „Schnell Spritzguss“, bezeichnet z.B. weiche Werkzeuge oder Aluminium-Werkzeuge. Diese Methode gilt als die teuerste aber in Bezug auf die bereitgestellten Prototypen als die den Produktionsteilen am nächsten kommende Methode. Die Optionen für die Materialwahl sind komplexere Merkmale wie 2-Komponenten, Einsätze und Innengewinde sind mit Prototypenformteil üblich.

Prototyping Überblick
Rapid-Prototyping

Additive Manufacturing

3D Printing - SLS

Selektives Lasersintern ist ein additives Fertigungsverfahren, bei dem ein Hochleistungslaser zum Einsatz kommt, der kleine Polymerpulverpartikel zu einer massiven Struktur sintert, die auf einem 3D-Modell basiert. Wie bei allen 3D-Druckverfahren werden Schicht für Schicht die Modelle aufgebaut. Es ist ein kostenintensives Verfahren, jedoch ist die Oberflächengüte und Stabilität sehr hoch und die Materialwahl (auch Metall) vielfältig. Das Werkstück kann sofort eingesetzt werden.

© Formlabs GmbH

3D Printing - FDM

Fused Deposition Modeling ist ein auf Extrusion basierendes 3D-Druckverfahren. Als Druckmaterial kommen hier thermoplastische Polymere in Form von Filamenten zum Einsatz. Bei FDM wird geschmolzenes Material entlang einem durch das CAD-Modell festgelegten Pfad Schicht für Schicht aufgetragen. Aufgrund seiner niedrigen Kosten und schnellen sowie einfachen Umsetzbarkeit gehört FDM zu den weltweit verbreitetsten 3D-Druckverfahren und ist auch im Hobbybereich stark vertreten.

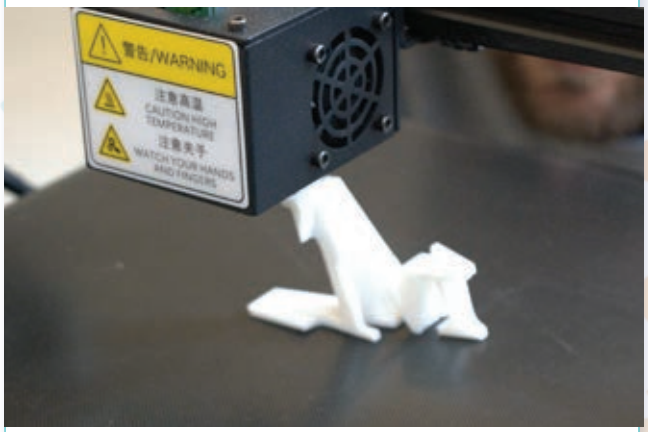
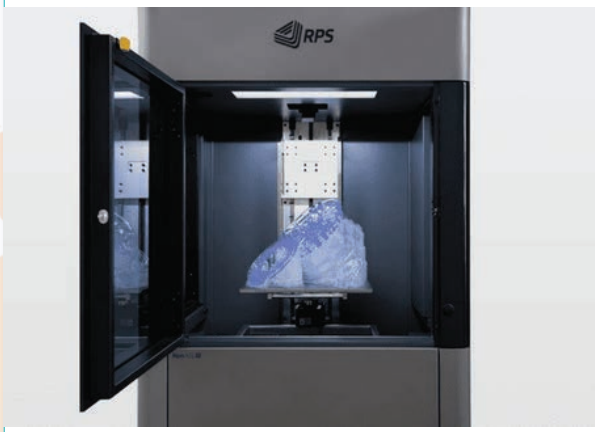


Foto: Clemens Grapentin

3D Printing - SLA

Stereolithografie gehört zu den 3D-Druckverfahren, die licht-härtende Kunststoffe zur Fertigung von Teilen einsetzen. SLA ist ein leistungsstarkes additives Fertigungsverfahren, das Teile mit sehr hoher Genauigkeit und hoher Auflösung herstellen kann. Die mit SLA hergestellten Teile können direkt zur Endanwendung, in der Kleinserienproduktion oder im Rapid Prototyping eingesetzt werden. Vorteile sind der geringe Materialverbrauch und ein glattes Oberflächenfinish. Die Kosten sind leicht höher als bei dem FDM Verfahren.



© RPS GmbH

Prototyping Überblick
Rapid-Prototyping

CNC-Bearbeitung

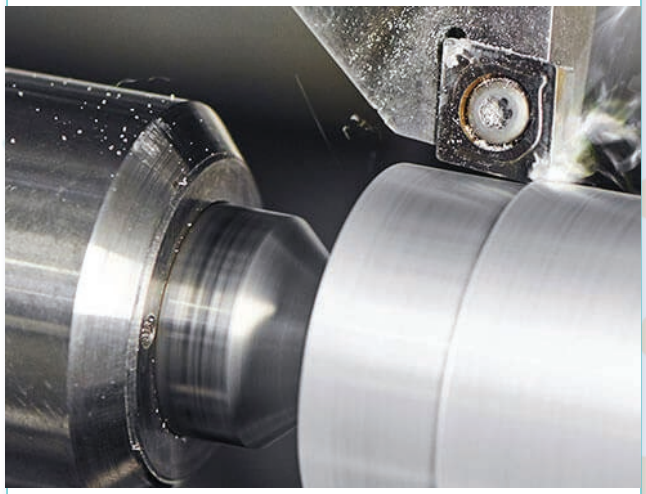
Fräsen

Beim CNC Fräsen werden aus einem festen Grundmaterial bestehende dreidimensionale Körper durch eine gezielte Oberflächenbearbeitung verfeinert. Material wird abgetragen bis die gewünschte Form entsteht. Es einsteht eine ebene und einheitliche Struktur. Per CNC-Fräse können auch Zerteilen und Zuschneiden erfolgen. Dabei wird das Werkstück mit rotierenden Schneidkanten bearbeitet.

Foto: Clemens Grapentin

Drehen

Beim CNC Drehen wird durch den computergesteuerten Prozess eine besonders hohe Präzision erzielt. Es sind jedoch nur rotationssymmetrische Teile möglich. Auch aufwändige Dreharbeiten können schnell, effizient und gleichmäßig durchgeführt werden.



© Hofmann GmbH

CNC-Cut

Beim Laser-Cut oder Wasserstrahl-schneiden wird ein gezielter Schneidstrahl zum Schneiden von Plattenmaterial angesetzt. So ist ein genaues und schnelles Schneidverfahren von komplexen zweidimensionalen Formen möglich.

© Xometry Europe GmbH

Schnell-Spritzguss

Der Spritzguss ist das kostengünstigste Fertigungsverfahren zur Serienproduktion von Kunststoffteilen und bietet sowohl für die Klein- als auch die Großserienfertigung eine konsistente Qualität. Es kann auch mit kurzlebigen Werkzeugen aus Kunststoff oder Aluminium für Kleinserien im Prototyping und Testreihen genutzt werden um besonderen Ansprüchen zu genügen. Detailgenauigkeit und Formkomplexität sind sehr hoch. Dieses Verfahren ist für geringe Stückzahlen nicht geeignet.

Foto: Neue Materialien Bayreuth GmbH

Praxisbeispiele Prototyping
Analoges Produkt

Prototyping Beispiele

Prototyping Beispiele einer klassischen Produktdesign-Entwicklung. Von Zeichnungen, verschiedener Detailgrade, über Funktions-Papiermodelle, bis zum visuell ,realistischem Mockup.

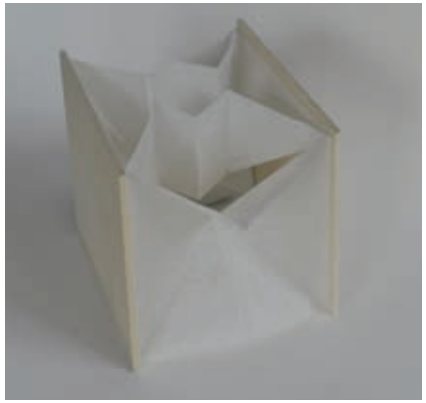


Foto: Clemens Grapentin

Prototyping
Mehr erfahren

Literatur

- DAS DESIGN THINKING PLAYBOOK, Franz Vahlen GmbH Verlag, 2018, ISBN 9783800656370
- Startup Navigator, Das Handbuch zur Unternehmensgründung, Frankfurter Allgemeine Buch Verlag, 2018, ISBN 9783956012211
- Value Proposition Design, Campus Verlag, 2015, ISBN 9783593503318

Webseiten

- Digitale Prototypen - Beispiele, Verfahren, Anwendung: https://kulturbanause.de/blog/prototyping-im-web-design/
- Rapid Prototyping - Verfahren, Beispiele: https://www.igus.de/info/rapid-prototyping

Nützliche Programme (Free)

- Browser-basiertes erstellen von 3D Modellen mit Schnittstelle zum 3D Druck: https://www.tinkercad.com/
- Browser-basiertes erstellen von 3D Modellen mit Schnittstelle zum 3D Druck: https://www.sketchup.com/

Beratung

Beratung und Anlaufstelle im InnovationPort Wismar, Stockholmer Str. 16, 23966 Wismar.
Telefon: 03841 2468154, Ansprechpartner Clemens Grapentin, c.grapentin@innovation-port.com.
Das Team aus dem InnovationPort unterstützt gerne bei der Entwicklung von Ideen und Visionen.

© InnovationPort Wismar, 2022

TESTPROZESSE
Wie wird der Testablauf gestaltet?

1. **TESTVORBEREITUNG**
   Wo? Wie? Was? Wer?

   Was wollen wir lernen?
   Wie wollen wir testen?
   Mit wem wollen wir testen und wo?

2. **TESTDURCHFÜHRUNG**
   mit potenziellen Nutzern
   im realen Kontext

3. **RESULTATE**
   dokumentieren

   Was gefällt uns?
   Welche Wünsche haben wir?
   Welche Fragen sind angekommen?
   Welche ersten Ideen und Lösungen haben wir gefunden?

4. **LEARNINGS**
   ableiten

Feedback-Erfassungsraster

Gefällt mir

Dinge, die einem gefallen
oder erwähnenswert sind

Wünsche

Konstruktive Kritik

Fragen

die bei der Erfahrung
aufgetaucht sind

Ideen

die bei der Erfahrung oder
Präsentation generiert wurden