

| MASS CUSTOMIZATION |

FORSCHUNGSBERICHT IM RAHMEN DES MARSHALL- PLAN STIPENDIUMS AN
DER HARVARD, GRADUATE SCHOOL OF DESIGN

JAN KOKOL

INHALTSVERZEICHNIS

1 	EINLEITUNG	6
	1.1 VISION.....	14
2 	TECHNOLOGIE.....	23
	2.1 ZUKUNFTSSZENARIEN.....	28
	2.2 HIGHTECH UND LOWTECH.....	34
3 	MASS PRODUCTION	42
	3.1 INDUSTRIELLE REVOLUTION	45
	3.2 AUTOMATISIERUNG NACH HENRY FORD	47
4 	MASS CUSTOMIZATION	52
	4.1 HERKUNFT UND WIRTSCHAFT	58
	4.1.1 STAN DAVIS SPRICHT	60
	4.1.2 FRANK PILLER UND DIE MASSCUSTOMIZATION	65
5 	MASS CUSTOMIZATION UND ARCHITEKTUR	69
	5.1 ARCHITEKTUR KONZEPTE MOBILE ARCHITEKTUR	72
	5.2 FORM- GRAMMATIK	79
	5.3 KAS OOSTERHUIS UND SEINE WELT	81
6 	UNIKAT UND KLON	83
	6.1 THE MAN IN THE WHITE SUIT	89
	6.2 ROBOKLINE KUNST IN MASSEN.....	91
7 	QUELLEN	96
	7.1 LITERATURQUELLEN	97
	7.2 BILDERQUELLEN.....	100
	7.3 INTERVIEWS	102

8 ANHANG	103
8.1 ABKÜRZUNGEN	104
8.2 FORMATE	105



Abb. 1 | Die Abbildung entspringt aus einer geschriebenen Applikation, wobei es sich um die Umwandlung analoger in digitale Materie handelt.

Ich glaube nicht, dass Mass Customization wirklich von Mass Customization handelt. Es ist ein rhetorisches Werkzeug, das in der Lage ist, architektonische Zustände, welche durch die Kontinuität oder durch systemische Änderung variieren, zu vermitteln. All diese Designs, welche du siehst, mit graduierenden Änderungen zwischen einer Ansicht und der anderen, mögen zum Individualisieren, in Relation von einem Gegenstand zum anderen, vorgeben, sie schaffen aber tatsächlich keine Beziehung zu jeder Gruppe dieser Individuellen. Somit ist es ein Verlangen, es ist ein Symbol für Möglichkeiten. Auf der anderen Hand, ist Architektur als ein Gebilde immer einzigartig und es ist nicht, sagen wir, wie ein NIKE Sportschuh oder ein Ipod. Es ist, zu dem Grad, dass es sich bei Architektur nicht um Repetition handelt, sondern es handelt sich um den von der Regel abweichenden, anomalen Zustand eines einzelnen Standortes, einer einzelnen Identität. Dies verbleibt ein sehr potenter kultureller Zustand, um welchen Architektur wächst.

Nader Tehrani | 12.03.10 | 12.20

I don't believe that Mass Customization is really about Mass Customization. It is a rhetorical tool, that is able to give architectural conditions, that vary through continuity or through systemic change. All of those designs that you see, with gradient changes between one elevation and another, they may purport to customize in relationship to one subject and another, but in fact they don't garner any relationship to each group of those individuals. So it's a desire, it's a symbol for possibilities. On the other hand, architecture as a thing is always unique and let's say it's not like a NIKE sneaker or an Ipod. It is, to the degree that architecture is not about repetition, it's about the aberrant or the anomalous condition of a single site, a single identity. That remains a very potent cultural condition, around which architecture thrives.

Wie heilig ist die „Sagrada Familia“ wirklich? Durch die momentane Entwicklung an der Baustelle ist dies eine durchaus berechtigte Frage. Zu Gaudis Zeiten wurde das Meisterwerk mit einer fast besessenen Liebe zum Detail kreiert. Nach Gaudis Tod im Jahre 1926 wurde die gleiche Vorgehensweise noch eine Zeitlang verfolgt bis neue industrielle und informationstechnologische Mittel zur Verfügung standen. In der heutigen Ära ist das sagenumwobene Bauwerk ein gutes Beispiel für individualisierte Massenfertigung, also Mass Customization. Stützen und Fassadenteile entstehen nun am Computerbildschirm durch Verwendung von Spezialsoftware. Diese Spezialsoftware wie „Catia“ oder „Rhinceros“ konnte zu Guggenheims Zeiten als innovativ gepriesen werden, doch ist diese in der heutigen Zeit schon Standard. Heutzutage kann fast jeder Architekturstudent aus dem zweiten Semester mit diesen Programmen umgehen. Die digitalen Daten werden infolge industrieller Fertigungsmethoden in Materie umgesetzt. Im weiteren Verlauf wird die Materie in Form von vorgefertigten Betonelementen im fertigen Zustand an die Baustelle transportiert und vor Ort zusammengefügt. Sogar die Bewehrung samt Anschlüssen ist in den Fertigelementen impliziert. Die sich dem Wandel der Zeit anpassende Industrie und neu konzipierte Rationalisierungsprozesse, haben nicht einmal vor der heiligen Kirche halt gemacht und diese ohne zu zögern, verschlungen. Als mit dem Bau der „Sagrada Familia“ im Jahre 1882 begonnen wurde, war dies eine architektonische Meisterleistung. Zu einem war die Form und das Konzept so einzigartig und zu anderem die materielle Erschaffung übernatürlich und vor allem kostenintensiv. Unter allen Umständen wird die „Sagrada Familia“ auch in der heutigen Zeit zu Recht als ein architektonisches Meisterwerk angesehen, doch vor allem wegen der Konzeption nicht aber so sehr wegen deren Konstruktion. War die damalige Konstruktionsmethode nicht standardisiert, kann die heute angewendete rationalisierte Methodik durchaus schon als Standard angesehen werden. Ob die Kirchensäulen nun mit etlichen handwerklichen Details versehen sind, oder diese industriell hergestellt werden, macht fast keinen Unterschied mehr aus. Die Industrie hat sich dem nicht Standard gemäßen angepasst und es standardisiert. Die „Sagrada Familia“ kann nach ihrer Fertigstellung als Blockbausatz in Originalgröße per Internet angeboten und beliebig oft verkauft werden. Ein Fan in Japan kann beispielsweise das Produkt erwerben und eine exakte Kopie auf seinem Grundstück aufstellen lassen.

Besitzen die vorgefertigten Elemente jedoch die gleiche Seele, welche zu Gaudis Zeiten dank Handfertigung präsent war? Die Fragestellung mag zwar etwas romantisch klingen, doch wird diese auch in vielen anderen Industriebereichen angewendet. Besitzt ein nach industrialisiertem Verfahren hergestelltes Surfbrett noch eine Seele? Ein Artikel in dem Surfmagazin „Surfers“ widmet dieser Frage etliche Seiten, denn seit der Erfindung der Polynesier wurden Surfbretter bis zu den letzten Jahren handgefertigt. Die Mass Customization hat ein weiteres Produkt verschlungen. Wer ist das nächste Opfer dieser sich ausbreitenden Bescherung oder Bedrohung? Wird der Mensch das nächste Opfer sein oder ist er es schon ohne es zu wissen. Mass Customization bezieht sich nicht nur auf industrielle Produktionsweise, sondern orientiert sich auf der Grundlage von Dienstleistungen. Wenn sich der Kunde in „Ebay“ einloggt, erscheinen auf dem Bildschirm etliche Produkte, welche dem Kunden im Vorhinein angeboten werden, ohne dass dieser diese angeklickt hätte. Diese Produkte basieren nicht auf beliebigen Umständen, sondern beruhen auf datenbasierter Information. Somit wird dem Kunden genau das angeboten, was dieser haben will, es aber zu diesem Zeitpunkt noch nicht weiß.

Durch die stetig wachsende Anzahl der Produzenten und der daraus resultierenden steigenden Konkurrenz, hat der Kunde mehr Entscheidungskraft bekommen und kann unter etlichen Produzenten beliebig wählen. Die Standardisierung in Massen erleichtert es dem künftigen Kunden dadurch sein gewünschtes Produkt schnell und günstig zu bekommen.

Standardisierung kann abstrakt als eine Art Scanner, welcher bestimmte Gebiete absucht, angesehen werden. Stößt der Scanner auf ein Gebiet von Interesse, bleibt er stehen und fängt an zu arbeiten. Analog bedeutet dies, dass der Scanner auch weiterzieht, sobald er Interesse für ein bestimmtes Gebiet verloren hat. Anhand von simplen Beispielen aus dem alltäglichen Leben soll dies veranschaulicht werden. Bestimmte Produkte werden heutzutage nicht mehr industriell hergestellt, weil die Masse das Interesse verloren hat. Der Scanner wird von Trends angezogen und wenn sich die Masse für ein nicht standardisiertes Produkt interessiert, wird dieses sofort standardisiert. Die digitale Photographie ist heute standardisiert und die analoge Photographie ist schon fast in Vergessenheit geraten. Einige wenige Nischen werden vom Scanner wieder erfasst, da diese durch geübte Marketingstrategien gut beworben wurden, und daraus folgend ein zweites Mal standardisiert. In diesem Kontext ist die Rede von analogen Kameras der russischen Firma Lomo. Nach der Wiederentdeckung der russischen Amateurkamera, welche auch zuvor für Spionagezwecke verwendet wurde, durch österreichische Studenten in einem Krämerladen in Prag, Tschechische Republik im Jahr 1992, wurde ein neuer Trend kreiert. Zum damaligen Zeitpunkt produzierte das Unternehmen noch weiterhin die Kameras in Russland. Äußere Umstände verlagerten die Produktion darauffolgend nach China um den Massenbestellungen und Preisvorstellungen nachzukommen. Ein Produkt, welches schon vor langer Zeit standardisiert war, daraufhin schon fast in Vergessenheit geriet und zu nicht standardisierten Produkten eingereiht wurde, wurde nun wieder neu standardisiert. Dazu kommt noch, dass sogar neue Modelle, welche zu Lomos Blühzeiten nicht präsent waren, entwickelt wurden. Natürlich „made in China“ und in ihrer Essenz aus Plastik bestehend.

Ein in Graz, Österreich geführtes Interview mit dem Architekturphotographen Paul Ott spricht von seiner persönlichen Umstellung von einem damals standardisierten Medium der Analogphotographie zum nächsten der Digitalphotographie. Bis zum heutigen Zeitpunkt hat der Architekturphotograph gewartet, da die digitale Photographie die analoge in der Qualität noch nicht erreicht hatte. Nun ist es soweit und der Umstieg auf einer hochprofessionellen Ebene ist vollzogen worden.

Besitzt der Künstler eine eigene Handschrift, so kann dieser sich leichter von der Masse, dem Standard absetzen. Es stellt sich die Frage ob es „gekünstelt“ wird, oder wirklich von Innen heraus kommt. Das Negativ hat ebenso einen sehr hohen Wert. Früher hat der Photograph Paul Ott auf Diafilme photographiert. Der Klient hat somit bei der Übergabe auch das Dia bekommen, und hatte somit das wahre Original in der Hand. In der Photographie ist eher vom Original die Rede, als vom Unikat.

Der Photograph Paul Ott ist analog aufgewachsen und bevorzugt nach wie vor analoge Photographie. Das analoge Photo hat wesentlich mehr Seele als das digitale Photo. Seit diesem Zeitpunkt photographiert er digital, bedingt durch die Auftragsphotographie. Es ist aber eine rein erzwungene Maßnahme gewesen, die von Seiten der Industrie auferlegt wurde. In den letzten Jahren hat die Produktion vom Schwarz-Weiß Material nachgelassen, sowie ist wenig Hilfsmaschinerie entwickelt worden. Das letzte gute Photographielabor in Graz hat schon schwere Auslastungsprobleme, was den nächsten negativen Effekt hat, dass die Chemie nicht mehr stabil ist. Unstabile Chemie bedeutet Ungleichheit bei der Entwicklung und somit ist es schwierig einen gewissen Qualitätslevel noch kontrollieren zu können. Man wird einfach gezwungen sich der Industrie anzupassen und mitzugehen. Es ist eine Entwicklung der Zeit welche die Photographie genau im gleichen Ausmaß beeinflusst. Allerdings werden auch neue Nischen in der Photographie erschaffen. Ein Negativ hat im Vergleich zum digitalen Negativ einen viel höheren Wert. Schaut man sich ein Großformatdia auf einem Leuchttisch an, hat dieses einfach eine Seele.

**RATIONALISIERUNG
ALS BESTANDTEIL
DER MODERNEN
INDUSTRIE**

Rationalisierung ist ein Begriff, welcher mit Effizienz im engen Zusammenhang steht. Enric Miralles und Carmen Pinos verstanden es deren höchst komplexe Architekturformen in Bestandteile aufzubrechen und in weiterer Folge zu rationalisieren. Die Grundelemente derer Architektur sind nicht wie oft angenommene Freiformkurven, sondern rational generierte Geraden mit eingefügten Kreiselementen. Durch konsequente Anwendung dieser Methodik weist eine solch generierte Architektur einen komplett freien Charakter auf. Ein gewichtiger Grund für diesen Rationalisierungsprozess war die Anlehnung an die Industrie und deren potenzielle Möglichkeiten. Reale Projekte des heutigen Architekturbüros Miralles Tagliabue zeigen die folgende Anwendung dieses Entwurfs- und Konstruktionsprinzips in den aktuellen Projekten auf. Die Ideologie nach dem das Büro Miralles Tagliabue vorgeht ist in der Architekturwelt einzigartig. Die gebauten und geplanten Gebäude sprechen ihre eigene Architektursprache und zeugen von kühner Designhandschrift. Die Implementierung moderner und traditioneller Werte spricht für sich.

**DIE
STANDARISIERUNG
HAT DIE
NICHTSTANDARISIE-
RUNG SCHON
EINGEHOLT**

Die einzige Variable, welche dem industriellen Trend nach, noch einen Wert besitzt ist der kreative Prozess, die Konzeption und die Idee selbst. Die Standarisierung hat die Nichtstandarisierung der Bauverfahren durch industrielle Produktionsprozesse schon eingeholt. Der nächste logische Schritt wäre die Standarisierung von kreativen Prozessen. Dies mag zwar im ersten Augenblick als zu fiktiv, ja sogar sinnlos, betrachtet werden, doch wäre es durchaus möglich. Computergenerierte Scripts helfen dem schaffenden Menschen etliche Aufgaben ohne viel Mühe zu meistern, benötigen jedoch immer den Menschen für den Input. Künstliche Intelligenz ist kein neuartiger Begriff, und ist anfangs von der Masse auch als zu visionär angesehen worden. Diese Technologie welche nach dem zweiten Weltkrieg entwickelt wurde basiert auf intelligenten Computerprogrammen welche Intelligenz imitieren, jedoch keine biologische Intelligenz besitzen. Der nächste logische Schritt in Richtung selbstdenkender und agierender Maschinen ist die Verknüpfung von Maschine und Mensch. Maschinen werden mit menschlichen Zellen kombiniert um neue vielversprechende Eigenschaften zu bekommen. Analog wurden Rattenhirnen Zellen entnommen und Elektroden implantiert. Die Funktion der Elektroden ist, Impulse der Zellen aufzunehmen und diese an, in Roboter integrierte, Computersysteme zu leiten. Die Impulse geben somit dem Roboter Anweisungen für unterschiedliche Vorgehensmuster. Dies sind Experimente welche auf dem Gebiet der Bioethik viel diskutiert werden und noch Unklarheit herrscht bis zu welchem Punkt eine Verbindung zwischen menschlicher und technischer Materie toleriert werden kann. Können kreative Prozesse oder gar der Mensch selbst standarisieren werden?

**IST EINE
INTERESSANTE
FORM MIT GUTER
ARCHITEKTUR
GLEICHZUSETZEN?**

Gedanken und Ideen, welche vor einigen Jahren nur in Form von Skizzen auf dem Papier veranschaulicht werden konnten, können heute tatsächlich in reale Gebäude und Skulpturen umgesetzt werden. Es ist eine Versuchung die den Architekten zu Experimenten und der Erforschung neuer Welten führt. Der Unterschied zwischen innovativen architektonischen Projekten am Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts und der heutigen Zeit ist der komplexere Planungsprozess basierend auf digitalem Dateninput und den fortschrittlichen Produktionsprozessen. Es ist ein Boom in der heutigen Architekturwelt mit dem Ergebnis dass jede beliebige Form hergestellt werden kann. Ist dies analog mit guter Architektur gleichzusetzen? Das in Gosdorf, Österreich geführte Interview mit Prof. Harald Kloft analysiert diese Thematik und deutet auf künftige architektonische, wie die im Zusammenhang stehende, technologische Entwicklungen hin...

Die technologischen Möglichkeiten werden auch in Zukunft ein sehr wichtiger Bestandteil der Architektur sein, dennoch ist das Entscheidende, auch inhaltlich dem Bauen und der damit verbundenen Architektur eine definierte Richtung zu geben. Heute ist insofern eine sehr spannende Zeit, da wir auf der einen Seite eine sehr große Vielfalt an technologischen Möglichkeiten haben und auf der anderen Seite das, nach wie vor, alles in ein Gebäude integriert werden muss. Selbst träumen wir oft von dem Bild der Vergangenheit, dass der Baumeister in persona Architekt, Ingenieur und Konstrukteur in einem sein muss und alles in einem machen kann. Diese Zeit ist nun endgültig vorbei. Es stellt sich die Frage nach dem Selbstverständnis der einzelnen Professionen. Das ursprüngliche Vollbild der Profession, welches immer noch existiert, bzw. existieren muss, verkörpert nicht nur eine Person, sondern ein Team von Spezialisten. Es ist nicht mehr das hierarchische Denken einer Person, sondern die Kollaboration eines Teams.

Die momentane Wirtschaftskrise bringt eher Pluspunkte für das Bauen. Die Immobile und die Gebäude sind eigentlich von einem substanziellen Wert und dieser Wert ist in den letzten Jahren mehr und mehr verloren gegangen. Das Investment in Immobilien wurde immer mehr getragen von Investitionsentscheidungen, von schnellen Amortisationen ohne Renditen. Das was das Gebäude eigentlich kann, nämlich langfristig von Nutzen sein, ist dabei verloren gegangen. Die Immobilienbranche ist aus Prof. Klofts Sicht sicher eine der gewinnenden Branchen in dieser Krise. Ob sich dies so weiter entwickeln wird, ist schwierig zu sagen, doch wir sehen dass die Diskussion um Nachhaltigkeit eine Dynamik entfacht hat, welche wir uns vor insgesamt zwei Jahren, speziell bei Autos oder Gebäuden, nicht vorstellen konnten. Seit Jahren wird diskutiert, dass der Energieverbrauch reduziert werden muss, und es wird überlegt Gebäude effizienter in dieser Richtung zu gestalten. Aber erst jetzt, als gemerkt wurde, dass damit finanzieller Vorteil verbunden ist, hat sich diese Dynamik, welche auch am Markt wirksam wird, entfacht.

Technik und Technologie sind seit jeher sehr nah mit der Architektur und dem Bauen verbunden. Auch hier ist es wichtig zu unterscheiden. Es gibt Technologien die in ihrer Effizienz im Bauen gar nicht gebraucht werden. Umgekehrt gibt es wieder spezielle Technologien, welche im Bauen verwendet werden können, wo die Industrie aber aufgrund der geringen Nachfrage, oder weil es nicht dieses geregelte Produkt Haus gibt, kein richtiges Interesse hat. Verbundmaterialien, Leichtbaumaterialien, extrem leistungsfähige Plattenmaterialien, welche im Flugzeug-, Schiffs oder Automobilbau verwendet werden, kurz gesagt in allem wo Energie zur Bewegung gebraucht wird, sind enorm effizient und enorm wichtig. Bei einem statischen Gebäude sind diese Materialien eigentlich uninteressant. Bei einem statischen Gebäude ist eine dicke Decke oder eine dicke Wand auch von Vorteil, weil diese einfach eine Speichermasse gibt und damit per se hilft, das Gebäude zu klimatisieren. Lediglich bei extremen Bauaufgaben, bei großen Brücken oder Hochhastragwerken, ist natürlich die Leistungsfähigkeit der Materialien und der Technologie gefordert. Das interessanteste im Bauen nach wie vor, ist nach Prof. Klofts Meinung, die Digitalisierung, wobei der „digital Workflow“ Chancen bietet um auf die Effizienz im Bauen, im Planungsprozess und auch in der Fertigung einzugehen.

Interessant ist analog der Vergleich der Standardisierung in der Kunstwelt. Für Hypothesen, ist es von Bedeutung, sich global mit der Thematik auseinanderzusetzen, und unterschiedliche Konzepte mit einzubeziehen. Ein in Barcelona geführtes Interview mit den Künstlern Jordi Pallares (Cousin von Enric Miralles) und Julio Barrionuevo zeigt parallele Gedankengänge und Hypothesen in Relation zur Standardisierung sowie Parallelen und Kontradiktionen zwischen Architektur und anderen Kunstrichtungen. Die Gegenüberstellung eines einzigartigen Werkes, sowie eines seriell hergestellten Werkes, wird analysiert. Des Weiteren wird

Architektur mit anderen Kunstrichtungen verglichen und das Limit hinterfragt, welches die Standardisierung sowohl auch die Reproduktion in der Architektur bestimmt.

Ein einzigartiges Werk hat einen speziellen Wert welcher sich in der Originalität definiert. Es herrschen Unterschiede in diversen Kunstrichtungen, wie Malerei, Photographie und Architektur. Die Malerei hat die Eigenschaft einzigartig zu sein, da diese zu einem bestimmten Zeitpunkt, unter eigenen Umständen durch die Hand des Künstlers, erschaffen wurde. Das Medium der Photographie, oder verwandte Kunstrichtungen, ermöglicht es, Reproduktionen herzustellen. Die Kunst basiert auf Exklusivität, denn sie verkörpert das einzigartige Werk. Serielle Werke sind im Gegensatz in eine Spirale von Marketingstrategien eingeflochten. Kunst kann somit durch den künstlerischen und den kommerziellen Wert definiert werden, welche in Relation, aber auch eigenständig sein können. Der kommerzielle Wert basiert auf Spekulation, wobei der künstlerische Wert derer frei ist. Architektur im Gegensatz bezieht sich immer auf Einzigartigkeit. Es existieren Raum und Ort, wobei der Ort im Raum definiert wird. Die Umgebung ist ein wichtiger Integrationsbestandteil von Architektur und steht mit ihr im Kontext. Ein Gemälde, im Gegensatz, inkludiert seine eigene Umgebung in sich und kreiert seinen eigenen Kontext. Als Folge ist das Gemälde von der Umgebung unabhängig und besitzt ein Eigenleben. Skulptur nähert sich eher der Architektur an, da es von Volumen handelt und in enger Relation mit eigener Umgebung steht. Gemälde sind bi dimensional und werden frontal betrachtet. Architektur und Skulptur können im Gegensatz aus unendlich vielen Blickwinkeln betrachtet werden. Ein Volumen, welches der Betrachter nur auf einem Photo wahrnehmen kann, gibt nur sehr wenig Information über sich preis. Es ist einfacher Gemälde als Architektur zu reproduzieren, wobei rein funktionale Gebäude und Sozialbauten eher als ein negativer Randbegriff von Architektur definiert werden. Edvard Munch hat sein wohl bekanntestes Werk „der Schrei“ etliche Male selbst reproduziert, da es sich erfolgreich verkaufen konnte.

Das Museum Macba in Barcelona, Spanien vom Stararchitekten Richard Meier ist ein Gebäude, welches von der Konzeption her, eher in eine offene Umgebung passen würde. Seine Gebäude sind mehr für großzügige Flächen entworfen. Macba ist aber im antiken Stadtzentrum Barcelonas in eine Umgebung mit hoher Dichte integriert. Dessen Integration bleibt fraglich. Ein Schema ohne den involvierten Kontext zu vervielfältigen, ergibt wenig Sinn. Zu den Lebzeiten Le Corbusiers sind konzeptuelle, aber nicht realisierte Werke, nach seinem Tod bis zum heutigen Tag nicht gebaut worden. Warum? Weil sich der Kontext im Laufe der Jahre radikal verändert hat. Der Architekt entwirft somit für konkrete Situationen zum konkretem Zeitpunkt.

**ARCHITEKTUR
KANN NUR BIS ZU
EINEM GEWISSEN
PUNKT
STANDARISIERT
WERDEN**

Architektur kann nur bis zu einem gewissen Punkt standardisiert werden. Standardisierung bezieht sich eher auf den Herstellungsprozess, im Gegensatz zum Entwurf. Beim Entwurf kann schon auf rationale Standardisierung eingegangen werden, doch die Architektur wird dadurch vielleicht limitiert. Wird Architektur in Fragmente aufgelöst, kann diese an einem anderen Ort durch unterschiedliche Zusammenstellung der Fragmente in die Umgebung integriert werden.

Nach diesem Schema wird ein Gebäude nicht als ein Ganzes angesehen, sondern als eine individuelle Zusammensetzung von Fragmenten. Erfolgreiche Integration in eine neue Umgebung hängt von einer intelligenten Komplexität der Fragmente ab, und ist kein Abbild abwertender Massenarchitektur. Interessant ist der Aspekt, dass massenproduzierte, individualisierte Elemente oder Module nur für ein einzigartiges

Gebäude verwendet werden. Je nach Gebrauch werden neuen individuelle Elemente auf Massensbasis für ein anderes Gebäude hergestellt.

A soul? You know, that is a very romantic way of thinking. It is great thinking about buildings as crafted objects, but the reality is that it is gone. If you read any, if you look at a business journals, or newspapers, particularly from the early twothousand, you will find that people had such a hard time finding good builders, construction workers, people who have skills in construction, people who understand how to craft an object, let's say build a house with wooden details... Carpenters in Massachusetts are very hard to find, meaning very good carpenters. So the idea of this persons with this crafts, with this wonderful crafted skills, is, that there are just not that many people. And if you can find one, the price is so high, that you might as well look at it as an antique piece of furniture. Those days are gone. What we have to accept now, is that we have a very low skill labour in that building industry. You don't have the systems translation from design to construction the way you used to, you don't have passed on traditions and all sorts of new technologies must be going into buildings. So you can't expect to have that romantic relationship between design and construction, the way it used to be. It is becoming more a mechanical relationship between design and construction. Just like a car, nobody does cars by hand...well sorry, if cars are made by hand, they cost a fortune and there are only few of them made every year.

Eine Seele? Weißt du, dass ist eine sehr romantische Weise zu denken. Es ist großartig über Gebäude als handgefertigte Objekte nachzudenken, doch die Realität ist, dass es dies nicht mehr gibt. Wenn du irgendwelche Geschäftsjournals oder Zeitungen, speziell aus dem frühen zweitausender Jahr, liest, wirst du herausfinden, dass Leute eine sehr schwere Zeit hatten, gute Baumeister, Baustellenarbeiter, Leute welche Fähigkeiten an der Baustelle haben, Leute welche es verstehen wie ein Objekt handwerklich hergestellt wird, sagen wir wie ein Haus mit Holzdetails zu bauen ist, zu finden... Zimmermänner in Massachusetts sind sehr schwer zu finden, damit meine ich sehr gute Zimmermänner. Somit ist die Idee der Leute mit handwerklichem Geschick, mit dem wunderschönen handwerklichen Können, nicht mehr vorhanden, da es nicht so viele von ihnen gibt. Und wenn du einen findest, ist der Preis so hoch, dass du es wie ein antikes Möbelstück ansehen kannst. Diese Tage sind vorbei. Was wir jetzt akzeptieren müssen ist, dass wir sehr wenig geschickte Arbeitskräfte in dieser Bauindustrie haben. Du hast keine Systemübersetzung vom Design zur Konstruktion wie du sie hattest, du hast keine weitergeleiteten Traditionen und alle Arten neuer Technologien müssen in Gebäude integriert werden. Somit kannst du nicht erwarten diese romantische Beziehung zwischen Design und Konstruktion, wie es früher einmal war, zu haben. Es wird mehr zu einer mechanischen Beziehung zwischen Design und Konstruktion. So wie ein Auto, niemand stellt Autos handwerklich her... nun ja, entschuldige, wenn Autos handwerklich hergestellt werden, kosten sie ein Vermögen und es werden nur sehr wenige dieser in einem Jahr hergestellt.

Larry Sass | 10.02.10 | 14.15

Die Logik der Mass Customization ist eine schnellere, und als Ergebnis günstigere, Produktion eines Endprodukts. Eine sensible Strategie ist ausschlaggebend für effiziente Entwicklung. Infolge der wachsenden Anzahl der Hersteller und der daraus resultierenden höheren Konkurrenz hat der Kunde mehr Entscheidungsfreiheit bekommen, da dieser unter einer Vielzahl möglicher Hersteller wählen kann. Das Ergebnis dieser Entwicklung im letzten Jahrzehnt war die Suche nach Antworten infolge neuer Konzepte in der Wirtschaft. Das Konzept der Mass Customization basiert auf Massenproduktion und den involvierten Produktionsprozessen, welche von der Schiffsbauindustrie und den Montageprozessen von Henry Ford in 1908 entwickelt wurden. Die Masse wollte exklusive Produkte kaufen, doch diese mussten zu einem niedrigen Preis verkauft werden. Neue Produktionsprozesse ermöglichten die allmähliche Senkung der Herstellungskosten und des damit verbundenen Verkaufspreises. Des Weiteren fand Mass Customization gezielte Anwendung in der Architektur. Nach dem zweiten Weltkrieg mussten Wohnobjekte binnen kürzester Zeit entweder wieder aufgebaut oder gar neu geschaffen werden, um der wachsenden Obdachlosigkeit entgegen zu wirken. Als Beispiel wurden mit Massenproduktion Plattenbauten aus Stahlbeton in Deutschland errichtet um der Notwendigkeit für Wohnmöglichkeiten zu entsprechen. Schritt für Schritt wurde Massenproduktion in die Welt der Architektur eingeführt. Nach dem großen Erfolg der Fließbandarbeit und der damit verbundenen Produktion in Massen wurden die Menschen durch die sich wiederholenden Produkte gelangweilt, da diese ihnen zu monoton erschienen. Die Zeit war reif für neue Konzepte, welche hauptsächlich von Tseng and Jiao wie auch durch visionäre Ideen von Stan Davis, in seinem Buch „Future Perfect“ über moderne Wirtschaftskonzepte in 1997, entwickelt wurden. Stan Davis Theorie beschrieb die Wichtigkeit der Faktoren Zeit, Materie und Raum sowie die enge Verbindung dieser untereinander. In der heutigen Zeit wird Mass Customization in verschiedenen wirtschaftlichen Gebieten angewendet. Der Begriff Mass Customization ist ein Widerspruch in sich, da ein Produkt gleichzeitig in Massen produziert wird und zugleich dem individuellen Kundenwunsch entsprechen soll. Wie ist ein solch konträrer Produktionsprozess überhaupt möglich? Die Wirtschaft zeigt beispielhaft, dass eine Theorie basierend auf widersprüchlicher Aussage von großem Interesse für die Industrie sein kann und sich zudem selbst weiterentwickelt. Die Optimierung unterschiedlicher Variablen ist für den erwünschten Erfolg von großer Wichtigkeit. Mass Customization fokussiert auf das Design und die Produktion eines Endprodukts, basierend auf dem Kundenwunsch. Der Kunde selbst kann das Produkt nach seinem persönlichen Wunsch adaptieren und Änderungen vornehmen. Die Industrie ist im weiteren Schritt für den Produktionsprozess verantwortlich. Neue, auf Computer basierende Produktionsmethoden und die Implementierung von Robotik ermöglichen die Individualisierung eines Produkts auf unterschiedlichen Ebenen des eigentlichen Produktionsprozesses. Eine Vielzahl unterschiedlicher Komponenten kann dem noch unvollständigen Produkt auf dem Fließband bei jedem Produktionsschritt addiert werden, und kreiert somit ein individuelles Endprodukt. Diese Art des Produktionsprozesses wird auf verschiedenen Gebieten angewandt. Das Produkt kann Nahrung, Baumaterial, Elektronik, oder gar Dienstleistung sein. Der Zusammenhang zwischen Mass Customization und Dienstleistung basiert auf Marktforschung, wobei Kundenwünsche eruiert werden. Nachdem diese definiert und in Datenbanken zusammengefasst wurden, kennt der Hersteller die Vorlieben der Kunden und kann somit gezielt ein Produkt anbieten, welches für den künftigen Kunden von Interesse sein könnte. Hauptsächlich wird zwischen zwei Formen von Mass Customization differenziert. Diese sind die „Soft Customization“ und die „Hard Customization“. Beim Verlauf der „Soft Customization“ wird der Individualisierungsprozess außerhalb der Produktionshalle vorgenommen, daraus folgend vom Kunden persönlich, da dieser die hergestellten Produkte in ein individuelles Ganzes kombinieren kann. Die „Hard Customization“ sorgt bereits für die Endfertigung des Produktes in der Produktionshalle, dem parallel externen Kundenwunsch folgend.

REVOLUTION ALS URSPRUNG DER DIGITALEN ARCHITEKTUR

Alvin Toffler begann mit der Verwendung des Begriffs „Digitale Revolution“ und sagte voraus, dass Information Materie ersetzen kann. Das Zusammenspiel zwischen dem Produzenten und dem Konsumenten folgt neuen Spielregeln und deren Distanz wird verkürzt. Der „Prosumer“ wird geboren und definiert die Unabhängigkeit von der Marktwirtschaft neu. Futuristische Konzepte und der parallele Fortschritt auf dem Gebiet der Computertechnologie hat ebenso das Konzept des Architekten über Theorie und Design stark beeinflusst. Die Erfindung des Transistors in 1948 war für die Entwicklung von Halbleitern und der daraus konzipierten Computersysteme, von großer Wichtigkeit. Genug Theorie über vergangene Umstände. Es ist interessant die Gegenwart zu analysieren, um mögliche künftige Trends vorauszusagen. Die Industrie hat sich selbst in zeitgemäßer Weise basierend auf Automationstechnologie organisiert. „Computer integrated manufacturing“ (CIM) und „flexible manufacturing systems“ (FMS) verbinden den Produktionsprozess mit Hilfe Computer unterstützter Systeme in ein Ganzes. „Computer Aided Design“ (CAD) ermöglicht dem Erschaffer fiktive Ideen in ein Datenmodell zu transferieren. „Computer Aided Engineering“ (CAE) ist der nächste Schritt in Richtung materieller Realität, da es das konzipierte Produkt entwirft und die Qualität sicherstellt. „Computer Aided Manufacturing“ (CAM) formt Rohmaterialien durch den Dateninput zu Komponenten, welche auf das Fließband für weitere Bearbeitung und Produktionsprozesse transferiert werden. „Computer Aided Assembly“ (CAA) ist verantwortlich für den Zusammenbau dieser Komponenten in der Endphase des automatisierten Produktionsprozesses. Eine der Grundlagen der Mass Customization ist die Kürzung der Zeiteinheit beim Produktionsprozess und bei der Übergabe an den Kunden. „Just In Time manufacturing“ (JIT) folgt dem Konzept ein Minimum an Komponenten und Materialien zu lagern. Diese Umstände ermöglichen es dem Hersteller in Echtzeit zu liefern, da die Produkte erst hergestellt und zusammengebaut werden, wenn auf Bestellung des Kunden eingelangt ist. In diesem ganzen Hightech Prozess des computerintegrierten Produktionsprozesses spielt der Mensch eine wesentlich kleine Rolle in Funktion der Eingabevorrichtung. Die technologischen Erfindungen des neuen Zeitalters und futuristische wirtschaftliche Konzepte fungieren als Basis der Mass Customization.

ANWENDUNGS- KRITERIUM DER MASS CUSTOMIZATION IN DER ARCHITEKTUR

Wir haben die Möglichkeit zu entscheiden wie wir unsere Architektur bauen wollen. Wenn bedacht wird, wie Henry Ford sein Ford T Automobil gebaut hat, wären wir in der Lage nur eine Art Struktur, eine Art Tür, eine Art Dach, wegen der limitierten Komponenten, zu verwenden. Michael S. Dell bezog Stellung und erörterte, dass ein Produkt direkt an den Kunden verkauft und seinen Wünschen angepasst werden soll. Dieser Theorie folgend wurde eine große Vielfalt an Komponenten für die Herstellung des ersten Dell Computer verwendet. Mass Customization bedient sich der Produktionsprozesse von Massenproduktion und bezieht die Wünsche der Kunden mit ein. Architektur hat sich im weiteren Schritt der Mass Customization angeeignet um ein schnelleres, individuelleres und billigeres Design, wie auch einen effizienteren Konstruktionsprozess zu ermöglichen. Im Gegensatz zur Massenproduktion ist das Kriterium für Mass Customization komplexer, da es von mehreren Variablen in Abhängigkeit ist. Die Variablen entstammen vom Kundenwunsch, dem Produktionsprozess, der definierten Anzahl von Komponenten wie auch dem Angebot von Dienstleistungen. In Relation zur Architektur wird der Architekt hypothetisch als Produzent eines Produktes angesehen. Das Produkt ist in naher Beziehung zum Auftraggeber, in seiner Rolle als Kunde mit den implizierten Umständen, und es ist gleichfalls ob ein Familienhaus oder ein Museum gebaut wird. Unterschiedliche Konzepte der Mass Customization können auf dem Gebiet der Architektur verfolgt werden. Gebäudekomponenten können für jedes Projekt, basierend auf digitalem Input, welches in Verbindung mit dem Design des Architekten steht, individuell hergestellt werden. Architekturbüros wie UNStudio bedienen sich moderner Produktionsprozesse um einerseits eine Komponente als Einzelstück oder eine ganze Serie an Einzelstücken zu generieren und daraus folgend Gebäude komplexer Geometrie, wie das neulich gebaute Projekt „Mumuth“, zu kreieren. Peter Cook und Colin Fournier demonstrieren ein Beispiel der Verwendung von Mass Customization

anhand des Kunsthauses in Graz, Österreich. Die äußere Haut des Gebäudes setzt sich aus mehreren Plexiglas Fragmenten, bestehend aus einzeln unterschiedlichen Formen, welche mit modernen Herstellungsverfahren basierend auf Mass Customization zu einzigartigen Fragmenten hergestellt wurden, zusammen. Die Verwendung der Definition „gleich aber dennoch nicht gleich“ von Architekten verweist auf die Verwendung von Mass Customization. Nachdem der Produktionsprozess vorbereitet wurde und der digitale Input bereit steht, kann die gewünschte Komponente oder das Produkt je nach Nachfrage einmal oder unbegrenzte Male hergestellt werden. Der Unterschied zwischen Massenproduktion und Mass Customization kann prinzipiell auf sehr einfache Weise veranschaulicht werden. Es gibt einen großen Unterschied, wenn ein vorbereitetes Textdokument vom Drucker, durch Anwendung der gleichen Technologie, hundert Mal gedruckt werden soll, oder wenn hundert vorbereitete Textdokumente vom Drucker je einmal gedruckt werden sollen. Basierend auf dieser Veranschaulichung kann die Effizienz der Mass Customization nur kaum mit der Effizienz der Massenproduktion verglichen werden. Als Belohnung resultiert das Ergebnis, dass Mass Customization theoretisch einzigartige Produkte kreiert. Ein anderes Gebiet der Implementierung von Mass Customization auf dem Gebiet der Architektur ist die weitere Individualisierung von seriellen Produkten welche anfänglich auf Massenbasis hergestellt wurden. Ein sehr interessantes Beispiel dieser Verwendungsart ist die Pavillonbrücke der Architektin Zaha Hadid in Zaragoza, Spanien. Anfangs war es vorgesehen den Innenausbau des Gebäudes mit der Verwendung von Verbundmaterialien, deren gewünschte Formgebung mit speziell entworfenen Guss- beziehungsweise Pressformen erreicht wurde, auszuführen. Durch die knapp bemessene Zeit für die Errichtung des Bauwerks, sowie die hohen Kosten des Produktionsprozesses, ließen die Architektin nach alternativen Lösungsmöglichkeiten suchen. Das Ergebnis war die Entscheidung für die Verwendung von seriell hergestellten Gipskartonplatten mit einer nachträglichen Behandlung aus Polyurethan. Es wurde auf Mass Customization zurückgegriffen um den Arbeitsverlauf zu optimieren und dem stark limitierten vorgesetzten Zeitraum entgegenzuwirken. Basierend auf einer ausführlichen Analyse der komplexen Geometrie wurden unterschiedliche Teile dieser in Fragmente aufgelöst, wobei die beschriebenen seriellen Gipskartonplatten in einem weiteren automatisierten Produktionsprozess bearbeitet wurden. Dieser Methodik folgend, wurden 3.500 individuelle Gipskarton Fragmente in der Hierarchie von 25 unterschiedliche Formfamilien untergeordnet. Es ist gewissermaßen einzigartig, sich auf das Marktangebot zu beziehen und serielle Produkte mit der Intention um Zeit, Kosten und Energie einzusparen, in einem weiteren Verfahren zu individualisieren, anstatt mit der Produktion von Anfang an zu beginnen. Gregg Pasquarelli von den SHOP Architekten bedient sich dieser Methodik für eine Vielzahl seiner Projekte. Ein weiteres hoch interessantes Projekt, welches nicht wirklich in das Standardkonzept der industriellen Produktion eingereicht werden kann, ist der spanische Pavillon für die Expo in Shanghai 2010 des Miralles Tagliabue Architekturbüros in Barcelona. Die Außenhaut des Projektes setzt sich aus Holzpaneelen, welche auf der Idee von Korbgeflechten basieren, zusammen. 20 unterschiedliche Paneelfamilien wurden in Massen, ohne die Anwendung von industrialisierten Produktionsprozessen, hergestellt. Dieser Umstand beruht auf zwei Variablen. Erstens ist Handarbeit in China im Vergleich zu Spanien sehr billig, welche Fakt sich auch in den niedrigen Herstellungskosten widerspiegelt. Zweitens müsste der industrielle Produktionsprozess für die Herstellung der speziellen Holzpaneele eingerichtet werden und würde zu hohen Errichtungskosten führen. Materialien, welche für Freiform-Architektur, basierend auf automatisierten, industriellen Produktionsprozessen, verwendet werden, sind meist Verbundmaterialien mit hohen Herstellungskosten. Das Konzept, natürliche Materialien wie Holz für Freiform-Architektur, durch Anwendung von fast vergessenen, handwerklichen Produktionsprozessen, angelehnt auf der Idee der Mass Customization, zu verwenden, folgt einem Pfad, welcher vielleicht durch die momentan schnellen Industrieentwicklungen wie Hightech Produktionsprozesse, nicht weiter verfolgt wurde. Die Gegenwart orientiert sich zunehmend auf die neu entdeckte digitale Architektur und die daraus resultierenden Möglichkeiten.

Wenn von Nachhaltigkeit gesprochen wird, ist es auch wichtig die Variable der Grauen Energie in die Gesamtheit zu integrieren. Graue Energie ist die Menge an Energie, welche nicht in standardisierte, energetische Konzepte miteinbezogen wird. In Fakt ist es schwierig Graue Energie zu messen, da die Menge nur angenommen werden kann. Graue Energie kann als Energiemenge, welche für die Herstellung von Produkten oder für den Transport verwendet wird, angesehen werden. Die Herstellung von Materialien oder unterschiedlichen Konstruktionselementen, der Transport zur Baustelle und die Errichtung des Gebäudes sind energieintensive Prozesse. Wenn Energie während des Herstellungsprozesses in der Fabrik eingespart werden kann, ist dies eine Erhöhung der Energieeffizienz. Es ist wichtig die Menge der Grauen Energie so niedrig wie möglich zu halten, um Kosten sowie die Auswirkung auf die Natur zu reduzieren. Eine alternative Vorgangsweise wäre die Graue Energie in wieder verwertbare Energie umzuwandeln. Bei Starkstromleitungen geht beim Energietransport Energie ebenso verloren. Diese könnte wieder aufgefangen und in den Stromkreis zurück integriert werden. Unterschiedliche Materialien benötigen variierende Energiemengen für deren Produktion. Aluminium benötigt einen sehr energieintensiven Produktionsprozess für dessen Herstellung, wobei daraus resultierend eine hohe Menge der Grauen Energie erzeugt wird. Für ein gewöhnliches Einfamilienhaus gleicht die benötigte Energie für dessen Errichtung, der Energie für interne Heizung von über 40 Jahren, basierend auf einer Studie für mitteleuropäische Länder. Haushaltsgeräte wie Kühlschränke und Waschmaschinen erfordern sieben Mal die Energie für deren Herstellung, im Vergleich zur benötigten Energie während einer einjährigen Betriebszeit. Optimierte Herstellung basierend auf Massenproduktion wirkt im hohen Ausmaß der generierten Menge der Grauen Energie entgegen. Das Passivhaus beispielsweise basiert auf dem Konzept von Häusern mit dicken Wänden und kleinen Fenstern auf Island und benötigt kein konventionelles Heizungssystem dank der guten thermischen Isolierung. Die Problematik besteht momentan in den hohen Herstellungskosten für die benötigten Komponenten. Die Wirtschaftlichkeit eines Gebäudes und dessen Energieverbrauch steht immer in Relation mit der für die Errichtung, sowie der für den Betrieb benötigten Energie. Gebäude mit integrierten, modernen Energieausbeutesystemen sowie Nachhaltigkeitskonzepten, sind gewissermaßen immer noch Prototypen, da deren Herstellung sehr energieaufwendig ist.

Ein futuristisches Konzept beschreibt Gebäude, welche nicht nur für Energieeinsparung optimiert sind, sondern die benötigte Energie selbst, und darüber hinaus Energie für externe Verwendungszwecke, erzeugen. Solche Konzepte beschreiben Plusenergie Häuser sowie „Off Grid“ Gebäude. „Off Grid“ Gebäude sind momentan noch sehr kostenintensiv während der Errichtungsphase, doch werden die Kosten in naher Zukunft dank rationalisierter Produktionsprozesse gesenkt. Da die Öl- und Gasressourcen vor dem Jahr 2050 knapp werden, müssen neue, alternative Energiequellen entdeckt werden. Der Fakt, dass Rohstoffe, welche zur Energieherstellung benötigt werden, in kurzer Zeitperiode oder überhaupt nicht erneuerbar sind, führt zur Konklusion, dass diese eines Tages aufgebraucht sein werden... Die Vorstellung, dass der Architekt sein eigenes Material konzipiert, somit die Steifigkeit, die Oberfläche, das Gewicht, oder sogar die Vorteile unterschiedlicher Materialien in einem Supermaterial kombiniert, ist schon sehr real. Klingt dies wie ein Exzerpt aus einem Star Wars Film? Dank der Nanotechnologie können solche Materialien auf atomarer Basis im Verbund hergestellt werden. Ein Nanometer ist ein Teil einer Billion eines Meters und die Manipulation in diesem Maßstab eröffnet eine neue Welt an Variationen und unendlichen Verbundkombinationen. Nanomaterialien können beispielsweise in Form von spezifischen Photovoltaik Elementen, basierend auf Gallium Selenid Partikeln, für eine höhere Energieausbeute angewandt werden. Die Variation der Verwendungszwecke ist unendlich und die Architektur kann aus individuellen Materialien, welche auch auf Massenbasis hergestellt werden können, großen Nutzen ziehen. Momentan steht die Nanotechnologie auch im Schatten von allgemeinen Problemen, wie Zweifeln an Giftigkeit sowie Naturbelastung. Japan ist für innovative Produktionsprozesse sowie fortgeschrittene Technologie bekannt. Das Sekisui Unternehmen stellt individuelle Häuser, mit Energie generierender Technologie

auf Massenbasis, her. Künftige Kunden, welche ihr eigenes Design des neuen Hauses auf modularer Basis definieren, sind bereit, einen höheren Preis für ein energieeffizientes Haus zu bezahlen. Die Tatsache, dass die in Massen individualisierten Häuser, im weiteren Verlauf je nach Wunsch oder Gebrauch wiederverwertet werden, ist zudem sehr innovativ. Für den Wiederverwertungsprozess werden die Häuser vor Ort in ihre modularen Bauteile auseinander gesetzt und zur Fabrik transportiert, wo diese anschließend begutachtet und falls notwendig repariert werden. Des Weiteren wird das wiederverwertete Haus einem neuen Kunden für einen niedrigeren Preis, im Vergleich zu einem neuen Haus, zum Verkauf angeboten. Dem Wiederverwertungsprinzip folgend wird die Graue Energie im großen Ausmaß reduziert, da die Hauskomponenten nicht neu hergestellt werden müssen. Basierend auf Nachforschung wurde somit die Hypothese erstellt, welche besagt dass die Reduzierung der Grauen Energie im engen Zusammenhang mit rationalisierten Produktionsprozessen auf Massenbasis steht.

Letztendlich existiert eine hoch interessante Fragestellung. Stellt Mass Customization wirklich einzigartige Endprodukte her? Eines der großen Versprechen von Mass Customization ist die Einzigartigkeit der hergestellten Produkte. Um dies auf eine einfache Art und Weise zu erklären kann angenommen werden, dass Mass Customization dem Kunden drei Komponenten A, B und C zur Verfügung stellt. In den Händen des Kunden können die Komponenten in den folgenden Variationen ABC, ACB, BCA, CBA und CAB kombiniert werden. Das Ergebnis ist die Möglichkeit von sechs einzigartigen Montagemodi, doch wenn sechs Kunden nach dem beschriebenen Prinzip ein einzigartiges Produkt bekommen, bekommt der siebente einen Klon. Natürlich wird durch eine höhere Anzahl von Komponenten auch die Wahrscheinlichkeit geringer, eine Kopie zu bekommen. Dies bezieht sich auf Komponenten und eine weitere Montage. Einzigartige Produkte können auch in einem Produktionsprozess ohne weitere Montage hergestellt werden. Mass Customization kann also ein Produkt basierend auf einzigartigem Design herstellen, dennoch können nachträglich ein oder tausend Klone reproduziert werden. Kann ein Produkt welches von Maschinen und Robotern hergestellt wird wirklich als einzigartig angesehen werden, da auch das einzigartigste Design beliebig oft reproduziert werden kann? Um diese Frage zu beantworten kann ein naheliegendes Beispiel hypothetisch in der Kunstwelt gesucht werden. Ein guter Vergleich ist ein Gemälde auf der einen Seite und Photographie wie auch Gravierung auf der anderen Seite. Der Künstler kreiert ein Gemälde und das Endergebnis ist ein einzigartiges Kunstwerk, welches von keiner anderen Person zum gleich exakten Ausmaß kopiert werden kann, nicht einmal vom Künstler selbst. Etliche Umstände leiten den Künstler auch während seiner Arbeit bis zur Fertigstellung seines Kunstwerks. Da das Kunstwerk per Hand geschaffen wurde, hat es einen individuellen Charakter. Der Unterschied bei der Photographie ist, dass der Photograph nachdem er das Photo geschossen hat, ein Negativ bekommt. Das Negativ kann in weiterer Folge für einen Photoabzug verwendet werden. Während dem Entwicklungsprozess können unterschiedliche Faktoren wie beispielsweise der Kontrast manipuliert, dennoch kann aber das Negativ für weitere Kopien verwendet werden. Mit dem Gebrauch der Digitalphotographie ist die Vervielfältigung von Photos noch einfacher geworden. Wenn der Photograph beschließt eines seiner Photos zu verkaufen, kann er einen einzelnen Photoabzug, oder eine limitierte Auflage anbieten. Die Gravierung ist eine Kunstrichtung welche für eine große, sowohl auch möglich limitierte Verbreitung von Kopien eingesetzt wird. Um eine Gravur zu kreieren wird das Design in eine harte Platte aus Silber, Stahl oder Holz eingeritzt, welche nachträglich für das Drucken auf Papier verwendet wird. Ein interessantes sowohl auch einzigartiges Beispiel ist das Gemälde „Der Schrei“ von Edvard Munch, welches der Künstler selbst etliche Male kopiert hat, da es sehr erfolgreich verkauft werden konnte. Die Reproduktionen waren natürlich dem Original sehr ähnlich, doch konnten auch diese durch die Meisterhand von Munch selbst nicht exakt kopiert werden.

**WIE EINZIGARTIG
IST MASS
CUSTOMIZATION
WIRKLICH?**

SCHLUBFOLGERUNG UND AUSWIRKUNGEN

Designkonzepte und Ideen welche vor einigen Jahren nur auf dem Papier in Form von futuristischen Skizzen realisierbar waren, können heute tatsächlich in reale Gebäude und Skulpturen umgesetzt werden. Es ist die Versuchung, welche Architekten antreibt, neue Welten und komplexe Formen zu erforschen. Der Unterschied zwischen innovativen architektonischen Projekten und Freiformarchitektur zu Beginn des 20. Jahrhunderts, im Vergleich zur heutigen Freiformarchitektur, ist ein, auf digitalem Dateninput und fortgeschrittenen Produktionsmöglichkeiten basierender, weitaus komplexer Planungsprozess. Gebäude der Art Nouveau Ära in den 1890er Jahren sind ein gutes Beispiel für die Implementierung von freien Formen, sowie für handwerkliche Ausführung. Arbeiter haben die Freiformfassade der Casa Mila von Antoni Gaudi in Barcelona in ihrer Gesamtheit handwerklich ausgeführt. Heute wird eine solche Fassade zum größten Teil aus vorgefertigten Elementen, resultierend aus einem digitalen Datenmodell, vor Ort zusammengefügt und ist das Ergebnis der sich veränderten Industrie sowie rationaler Produktionsprozesse. Es stellt sich die Frage ob die vorgefertigten Elemente im Vergleich mit den damals handgefertigten Bauteilen die gleiche Seele besitzen, oder ob dies nur ein romantischer Rückblick in die Vergangenheit ist? Künftige Entwicklungen in Relation mit Mass Customization werden hypothetisch noch verstärkt auf rationalisierte Produktionsprozesse, sowie eine noch engere Zusammenarbeit mit künftigen Kunden, ihre Endprodukte kreierend, setzen. Die Zukunft ist schon Gegenwart, da durch das weitverbreitete Internet mit einer unendlichen Anzahl von Online Geschäften der Kunde schon heute entscheiden kann welches individuelle Produkt er erwerben will und von welchem Standort es abgeschickt werden soll. Online Geschäfte wie „Mymuesli.de“ bieten dem virtuellen Kunden eine Vielzahl von unterschiedlichen Müslikomponenten, damit dieser seine eigene Müslipackung zusammenstellen kann, an. Nachdem die Müslikomponenten ausgewählt wurden, werden diese dem realen Kunden in kürzester Zeit zugesandt. Der Zwischenhändler inmitten vom Hersteller und dem Endkunden ist somit nicht mehr vorhanden und die Lieferungszeiten werden auf ein Minimum reduziert. Die Herstellung und der Designprozess werden in Zukunft noch stärker rationalisiert, welcher Umstand sich bei der Senkung der Herstellungspreise und der Reduktion der Grauen Energie bemerkbar machen wird. Als Ergebnis des automatisierten Herstellungsprozesses wird die Anzahl der menschlichen Arbeitskraft noch zunehmend gesenkt und Fabriken werden nicht mehr unbedingt in Ländern wie China, mit der vorhandenen billigen Arbeitskraft, situiert sein müssen. Fabriken werden auch in reichen Ländern, direkt neben den Gründerunternehmen, gebaut werden können. Dadurch kann Graue Energie weiter reduziert werden, da die Transportdistanzen im großen Ausmaß verkürzt werden. Computer generierte Scripts werden durch minimale menschliche Interaktion im System, individuelle Designs und Produkte entwerfen. In der Architektur werden Menschen nicht nur darüber reden, wie viel Energie ein Gebäude nach seiner Fertigstellung verbraucht, sondern auch kritisch den Energieverbrauch zur Zeit der Herstellung in Betracht ziehen und nur dann evaluieren, ob ein Gebäude in seiner Gesamtheit nach einem logischen Nachhaltigkeitsprinzip errichtet worden ist. Die Zukunft mag sich mehr an Material statt Form orientieren. Architekten unserer Zeit versuchen ihr Designgefühl mit experimentellen Formen auszudrücken und die Industrie ist nun bereit diese extremen Ideen umzusetzen. Im Moment ist es eine Art Boom, doch wird Materialität noch mehr Anspruch stellen. Nanotechnologie wird dem Architekten ermöglichen ein individuelles Material auf Massenbasis zu konzipieren. Ein Super- Material wird im Laboratorium unter Zugabe von guten und der Abnahme von schlechten Eigenschaften, generiert. In Massen individualisierte Super-Materialien werden Super- Architekten von Morgen die Erschaffung von interaktiver Super- Architektur ermöglichen.

Die menschliche Rasse und das Leben selbst basieren auf Dynamik, da in Wirklichkeit außer dem Punkt A und B keine Statik vorherrscht. Punkt A wäre somit der Beginn und resultierend Punkt B das Ende des menschlichen Lebens. Alles hat somit seine vergängliche Zeit und seinen dynamischen Verlauf. Die Zeit an sich ist von außerordentlicher Bedeutung, da diese wie beschrieben Punkt A und B definiert und darüber hinaus die Zukunft sowie die Vergangenheit manifestiert. Der momentane Zeitpunkt, somit die Gegenwart, ist allein ein Konstrukt menschlicher Phantasie. Wenn versucht wird Zeit mit Mass Customization in Verbindung zu bringen ist es wichtig in Zeitabschnitten zu denken. Analog ist die Denkweise auf Architektur übertragbar, da die Zeitabschnitte vom Zeitgeist sowie den daraus resultierenden Stilen abhängig sind.

ZEITVARIABLE

Mass Customization ist eine vom Menschen erschaffene Definition und ist eigentlich ziemlich fiktiv. In unserer heutigen Gesellschaft hat Masse im generellen Sinn, solange es sich nicht um Besitz handelt, wenig Attraktivität. Wird dies auf Massenproduktion überlagert ist es naheliegend, dass der Mensch als Individuum nicht von Massenprodukten angezogen wird. Die Wirtschaft hat, basierend auf dieser Erkenntnis, reagiert und somit einen neuen und wesentlich attraktiveren Begriff ins Leben gerufen. Mass Customization verspricht der Masse Individualität zu verschaffen. Im Grunde wird Mass Customization nicht als ein im perfekten Rahmen definierter Begriff angesehen, sondern eher als eine philosophische Annäherung an die Masse und das Individuum. Der Mensch und seine Bedürfnisse sind die einzigen Konstanten in dieser Welt von Variablen. Die Struktur gibt den anfänglichen Ansatz zu den Möglichkeiten und analog die bestimmenden sowie auch limitierenden Grenzen.

ILLUSION

Mass Customization wird in dieser Arbeit als eine virtuelle, fiktive Blase betrachtet, welche viele Standpunkte und reale Anwendungsgebiete beinhaltet. Es wird versucht die Thematik von einer etwas anderen Perspektive aus zu betrachten und eher die philosophische Auseinandersetzung zur Masse und zur Individualität zu verfolgen. Im detaillierten Ausmaß wird die Verwendung von Mass Customization in der Architektur durch umgesetzte Projekte beschrieben und mit Kunst verglichen.

Wichtige Instanzen für eine Auseinandersetzung in Relation mit Mass Customization und Individualität sind Gegenbegriffe wie Unikat zur Kopie, analog zu digital, High-tech zu Lowtech und implizit zu explizit. Da impliziter Vorgang einen menschlichen Gedankengang erfordert ist dieser Umstand in der digitalen Welt nicht ausführbar, sondern kann nur simuliert werden. Explizit hingegen beruht auf klar definierten Umständen. In der Welt der Mathematik wäre somit implizit eine Funktion, welche die abhängige Variable nicht explizit in Form von unabhängigen Variablen definiert hat ($x^2 + y^2 = 1$). Im Gegensatz hat eine explizite Funktion eine abhängige Variable, klar durch unabhängige Variablen definiert ($y = 3x + 4$). Durch dieses Beispiel soll aufgezeigt werden das digitale Rechenprozesse jeglicher Art explizit sind, somit nicht selbst denken können und Entscheidungen aufgrund vorgegebener Variablen treffen. Die menschliche Logik sowie die Denkweise sind einzigartig und können nicht virtuell simuliert werden. Weiterfolgend kann dies beispielsweise auch auf handwerkliche Arbeit bezogen werden. In diesem Zusammenhang wird der menschliche Fehler mit einbezogen, welcher allgemein negativ gewertet wird, durchaus aber als eine positive sowie einzigartige Eigenschaft angesehen werden kann.

IMPLIZIT, EXPLIZIT

DEFINITION

Um Definitionen zu erstellen ist es wichtig die Materie einzugrenzen, beziehungsweise das Fachgebiet zu limitieren. Auf die Frage ab welchem Punkt Massenproduktion endet und in Mass Customization übergeht, ist eine konkrete Antwort in einer Art Graubereich.

The world will not evolve past its current state of crisis by using the same thinking that created the situation.

Die Welt wird sich nicht aus ihrem momentanen Krisenstand weiterentwickeln, indem das gleiche Denken angewandt wird, welches die Situation generiert hat.

Albert Einstein

William McDonough & Michael Braungart in | cradle to cradle | 2002 | S. 43

Nachhaltigkeit ist in der heutigen Zeit ein sehr beliebter Term und wird in alle möglichen Bereiche eingebunden. Eine etwas philosophische Annäherung an diese Thematik zeigt auf, dass alles auf der Erde, sowie um diese herum, vergänglich ist. Abhängig ist natürlich die Definition der Zeitkonstante, beziehungsweise ist es wichtig den Zeitabschnitt im Zusammenhang mit Nachhaltigkeit zu definieren. Wenn in der heutigen Zeit von Nachhaltigkeit gesprochen wird, ist dies in Relation mit einer Zeitdauer weniger nächster Generationen. Dies ist vielleicht auf die nächsten zwei Generationen bezogen, somit auf unsere Kinder und die Kinder unserer Kinder... Auch wenn die Zeitspanne durch potenzierte Schonung der Ressourcen auf drei vier oder sogar fünf Generationen ausgeweitet wird, ist dies keine fortwährende Lösung. Der menschliche Denkprozess muss fundamental geändert werden, um zu versuchen die herrschenden Umweltprobleme zu bewältigen. Die Lösung der Umwelt- sowie der Energieprobleme bezieht sich auf eine relativ kurze Zeitspanne. Der Ursprung für diese Behauptungen ist sehr konkret und in der Vergänglichkeit aller weltlichen Dinge zu suchen. Die Hauptenergiequelle unseres Planeten ist die Sonne, deren Lebensdauer auf ungefähr zehn Milliarden Jahre geschätzt wird. Durch Berechnungen kann vorausgesagt werden, dass der Wasserstoff in ihrem Kern verbraucht sein wird, was zum Erkalten der Sonne führt. Dieser Umstand wird das gesamte Leben auf der Erde vernichten. Natürlich ist dies im Moment eine extreme Situation, von einer Zeitspanne von etlichen Milliarden Jahren zu sprechen. Deswegen ist es wichtig, im Zusammenhang mit der Nachhaltigkeit, auch die Zeiteinheit zu definieren.

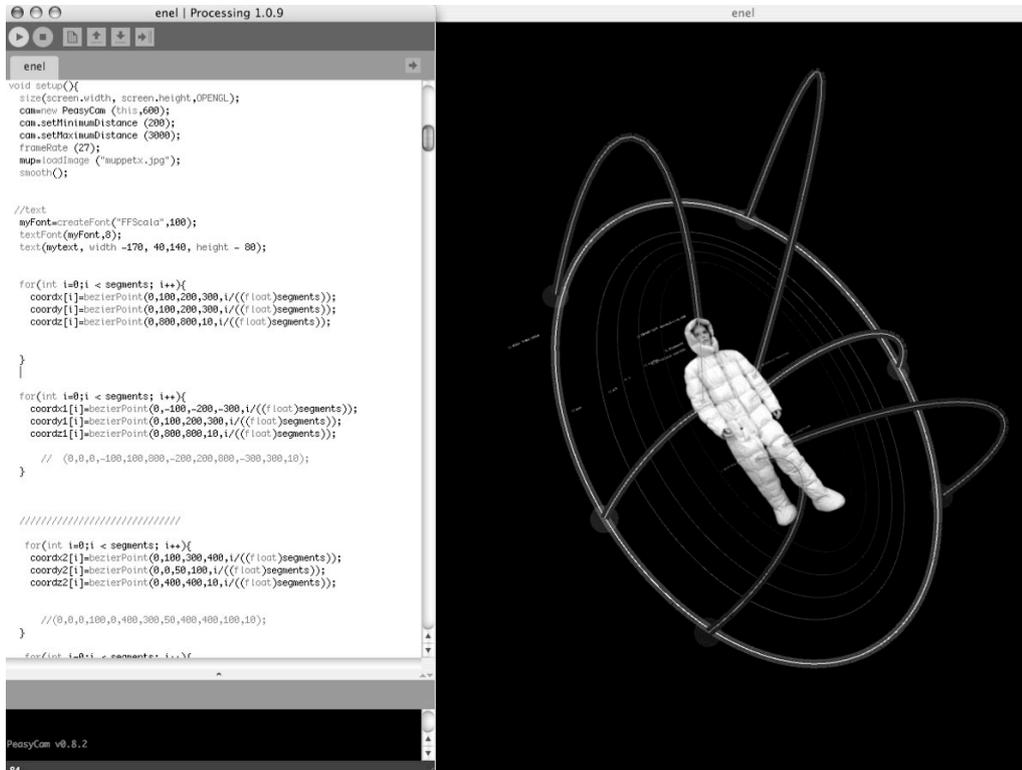


Abb. 2 | ENEL beauftragte das SENSEable city lab am MIT für eine Studie, welche die Sicherheit an ihrer Nuklearanlage erhöhen würde. Das Bild zeigt den Vorschlag eines „Smart Suit“, welcher durch die Implementierung verschiedener Sensoren auf sein Umfeld reagiert.

Der meiste Schaden, den der Computer potenziell zur Folge haben könnte, hängt weniger davon ab, was der Computer tatsächlich kann oder nicht kann, als vielmehr von den Eigenschaften, die das Publikum dem Computer zuschreibt.

Joseph Weizenbaum in | Die Zeit /03 | 1972 | S. 43

Das Massachusetts Institute of Technology¹ kann in gewisser Weise als eine gute Richtlinie für Technologie- und die damit verbundenen Architekturtrends herangezogen werden.

Architektur wird in der heutigen Zeit vor allem stark von neuen technologischen Entwicklungen beeinflusst. Die Parallelität, in Form einer Symbiose zwischen Architektur und Technologie war schon seit Anfang stark präsent. Technologische Errungenschaften steigen heutzutage exponential an und setzen dem Fortschritt keine Grenzen. Da die Industrie der Architektur und Technologie folgt, sorgen neue Produktionsprozesse auch in umgekehrter Weise für eine Adaptierung in Architektur und Technologie. Es ist gewissermaßen ein verflochtenes Netz mit unterschiedlichen Variablen, dennoch mit dem gleichen Ziel, welches Effizienz und vor allem erfolgreiche Wirtschaftlichkeit ist.

Am MIT wird am Architekturinstitut verstärkt Wert auf experimentelle Formfindung gesetzt, diese aber zugleich auch kritisch hinterfragt. Architektur, welche mit Parametern definiert wird, ist stark in Mode, da exzentrisches und spektakuläres Design mit einigen wenigen Mausklicks schnell kreiert werden kann. Dies setzt natürlich voraus, dass die Software von dem Architekten oder zugleich Designer beherrscht wird um diese beschriebene Leichtigkeit zu kontrollieren. Vor ungefähr fünfundzwanzig Jahren wurden die ganzen Pläne, aufbauend auf physischen Modellen und Handskizzen, in den Architektur- und Ingenieurbüros noch mit Tuschestiften per Hand gezeichnet. Spezialsoftware ermöglichte diese Pläne digital zu erstellen, prinzipiell also Linien in ein digitales Datenmodell umzusetzen. Das graphische Interface ermöglichte dem Benutzer eine einfache Orientierung und war relativ leicht erlernbar. Die wohl anfangs beliebteste CAD² Software war AutoCAD³ und ist heutzutage neben einer Reihe anderer Spezialsoftware Standard auf dem Gebiet des digitalen Planungsprozesses. Die digitale Bearbeitung hat sich über 3D Datenmodelle in eine auf Parametern basierende Richtung weiterentwickelt. Die Verknüpfung von Code und der damit möglichen Individualisierung war anfangs auch schon in CAD Programmen implementiert, doch war dies nur Programmierern oder Personen mit starken Programmierkenntnissen vorbehalten. Um die Masse anzusprechen und die Programmierung für Benutzer einfacher zu gestalten wurden neue Software Lösungen kreiert. Wenn auf CAD Basis mit Parametern gearbeitet wird bedeutet dies, dass Geometrie mit Hilfe von Zahlen und anderen Variablen leicht verändert werden kann, ohne die Geometrie in zeichnerischer Weise mit einem rein graphischen Interface zu bearbeiten. Dies ist besonders hilfreich bei komplexer und mühsam erstellter Geometrie, da Änderungen mit Parameteränderungen leicht vorgenommen werden können, anstatt einzelne Linien und 3D Objekte neu zu zeichnen oder diese zeichnerisch an die neuen Anforderungen zu adaptieren. Prinzipiell besteht jedes Computerprogramm aus einem Code, welcher in einer

¹ | Das Massachusetts Institute of Technology ist eine Institution welche Studenten und Forscher auf dem Gebiet der Technologie und Wissenschaft lehrt, damit diese der Welt im 21. Jahrhundert gute Dienste leisten können. Herausragende technologische Projekte wurden am MIT entwickelt und die Forschung wird immer an einen extremen Punkt getrieben. 1865 wurden an der Institution die ersten Studenten aufgenommen, nachdem der Naturwissenschaftler William Barton Rogers sich für das Institut eingesetzt und dessen Grundprinzipien aufgesetzt hatte. Rogers Grundgedanke war eine erfolgreiche Verknüpfung von Lehre, Forschung sowie die Auseinandersetzung mit realen Problemen unserer Welt. Er kreierte gewissermaßen das wissenschaftliche Laboratorium. Heutzutage hat das MIT einen elitären Status weltweit und ist ebenso unabhängig. Jede Person am MIT ist Teil der MIT Gemeinschaft und wird dementsprechend respektiert und behandelt.

² | CAD steht für „Computer Aided Design“ oder „Computer Aided Drafting“ und wird im Kapitel 6.2 METHODIK genauer beschrieben.

³ | Die CAD Software AutoCAD wurde 1982 nach einer langen Entwicklungszeit veröffentlicht und zum Verkauf angeboten. Es war eines der ersten Programme, welche auf PCs ausgeführt werden konnte. Dies stand im Gegensatz zur damals verwendeten CAD Software welche nur auf, mit dem Hauptcomputer verbundenen, graphischen Datenstationen oder Mini-Recheneinheiten betrieben werden konnte. Die Programmiersprache basiert auf C++ und die Funktionen wurden und werden im Laufe der Entwicklung enorm weiterentwickelt.

ausgewählten Programmiersprache geschrieben wurde. Um den künftigen Programm Benutzern die Arbeit mit dem Computerprogramm zu erleichtern, wird ein graphisches Interface für die einfache Steuerung des Computerprogramms verwendet. Der Code selbst bleibt für den allgemeinen Benutzer verborgen. CAD Programme wie CATIA oder SolidWorks⁴ hatten bereits eine gewisse Verknüpfung, mit auf Parametern basierendem Design im Basispaket der Software, doch die Möglichkeiten waren teils begrenzt und die Benutzung komplex. Der CAD Software Rhinoceros⁵, welche sich anfangs im Produktdesign- und mittlerweile auf anderen Gebieten wie Ingenieur- oder Architekturbereich erfolgreich durchgesetzt hat, fehlte anfänglich die graphische Verknüpfung mit reiner Parameterdeformation, da diese nur durch die Programmiersprache RhinoScript⁶ zugänglich war. David Rutten⁷ kreierte mit der Zusatzsoftware Grasshopper⁸ ein graphisches Interface, welches auf Rhinoscript aufbaut und dem Benutzer ein rein graphisches, auf Parametern basierendes Design ermöglicht. Eine erweiterte Verknüpfung mit Rhinoscript, für Benutzer mit erweiterten Programmierkenntnissen, ist dennoch vorhanden. Die Programmierung hat nun die Masse erreicht.

Ein konkretes Beispiel verdeutlicht die Umstände der manchmal krampfhaften Verwendung vom Design, basierend auf Parametern, und die willkürliche Implementierung von heute modernen Begriffen wie Nachhaltigkeit und Energieeffizienz in architektonische Konzepte. Bei der Präsentation von einem ausgewählten Studentenprojekt wurde ein adaptives Netz als eine alternative Fassadenlösung vorgestellt. Konzeptuell wurde das Netz aus einfachen geometrischen Körpern unter Hilfe von Parametern zusammengesetzt. Eingeflochtene Sensoren und in Folge reagierende Mechanismen, bewegten das Netz als Reaktion auf sich veränderte Umstände im Gebäudeinneren. Vor allem wurde die Bewegung der sich im Gebäude befindlicher Personen verfolgt. So weit ist es eine logische Auseinandersetzung mit dem Design und dessen Konzept. Das Netz hat sich geöffnet, wenn im Außenbereich viel Helligkeit vorhanden war, und zog sich zusammen, wenn schwaches Licht präsent war. Da die Grundelemente der Architektur Raum und Licht sind, stellt sich die Frage welcher Logik die Idee folgt. In umgekehrter Weise müsste das Gebäude vor allem bei schwachen Lichtverhältnissen möglichst viel Licht ins Gebäude eintreten lassen und bei guten Lichtverhältnissen entweder geöffnet bleiben, oder sich zuziehen um einen gewünschten Schatten zu erzielen.

⁴ | Die SolidWorks Corp. wurde im Jahr 1993 von Jon Hirschtick in Zusammenarbeit mit einem Ingenieursteam entwickelt. Das Computerprogramm SolidWorks ist ein 3D basierendes CAD Programm, welches anfänglich von Ingenieuren und nachträglich vermehrt von Architekten benutzt wurde.

⁵ | Rhinoceros ist ein Computer basierendes 3D Programm, welches von Robert McNeel & Associates entwickelt wurde. Die Software ist auf „free-form non-uniform rational B-spline“ (NURBS) spezialisiert und ist dank seiner vielen Möglichkeiten in fast allen großen Design- und Architekturbüros präsent. Etliche Zusatzprogramme (Plug-ins) sind vorhanden und erweitern die Funktionen der Basissoftware Rhinoceros.

⁶ | RhinoScript ist eine Programmiersprache, durch welche Funktionen, oder sich wiederholende Prozesse, der Software Rhinoceros hinzugefügt werden können. Die Struktur basiert auf der Programmiersprache Visual Basic von Microsoft.

⁷ | David Martinus Theodorus Rutten ist Architekt und im Team von Robert McNeel & Associates tätig. Sein Spezialgebiet ist die Programmierung mit Rhinoscript. Zudem ist Rutten für die Kreation der Zusatzsoftware Grasshopper für das Rhinoceros Softwarepaket verantwortlich.

⁸ | Grasshopper bedient sich generativer Algorithmen und wird vom Benutzer durch ein graphisches Interface gesteuert. Die Zusatzsoftware für Rhinoceros wurde von David Rutten kreierte, um Personen mit limitierten Programmierkenntnissen den Zugang zum generativen Design auf Parameterbasis, zu erleichtern. Eine erweiterte Verknüpfung mit Zusatzprogrammen und Funktionen ermöglicht Programmierern erweiterte Komplexität im Umgang mit Grasshopper und Rhinoceros.

In weiterer Folge wurden dem Netz Photovoltaikmodule aufgetragen, um für eine effiziente Nachhaltigkeit und Energiegenerierung zu sorgen. Vor allem im Zusammenhang mit grüner Energie und dem modernen ökologischen Denken werden schnell Photovoltaikmodule in das Design krampfhaft eingebunden um ökonomisch und ökologisch korrekt zu handeln. Für eine effiziente Energiegewinnung durch Sonnenstrahlen ist vor allem die Orientierung wie auch die Fläche von größter Wichtigkeit. Zudem ist das Material für die Energiegewinnung auch ein sehr wesentlicher Faktor, da beispielsweise mit Nanomaterialien versehene Solarzellen für eine effizientere Ausbeute verantwortlich sind. Ein Netz mit Photovoltaikmodulen zu versehen ist somit nicht die kühnste Erfindung, da die vorhandene Fläche wenig Energiegewinn verspricht.

Einem ähnlichen Szenario folgen, hat ein anderes Studentenprojekt sich drehende Solarpaneele auf dem Dach vorgeschlagen. Die Solarpaneele sollten dem Sonnenstand folgen und somit zur Steigerung der Energieausbeute beitragen. Doch wurde nicht die nötige aufgewendete Energie für die Drehung, sowie die Eigenbeschattung, durch die unglückliche Lage der Paneele selbst, berücksichtigt.

Es wird verdeutlicht, dass trotz all dem technologischen Fortschritt und den heute neuen Möglichkeiten immer noch der menschliche Verstand und Intelligenz für den Erfolg eines architektonischen Konzeptes verantwortlich sind.

Die Bedeutung der mendelsohnischen Erbschaft, die Zerstörung von traditionellen Regeln, die Zurückweisung der klassischen Schachtel, die Verteidigung der Energie, Materie, und der dritten Dimension, der Raum-Zeit als ein Gebiet, und die Aspiration zum Organischen im Sinne von Albert Einstein und Frank Lloyd Wright.

Erich Mendelsohn in | Erich Mendelsohn | 1985 | S. 9

The significance of the Mendelsohnian inheritance, the destruction of traditional rules, the rejection of the classical box, the defense of energy, matter and the third dimension, of space-time as a field, and the aspiration towards the organic in the terms of Albert Einstein and Frank Lloyd Wright.

Die Welt von Morgen kann schon sehr schnell ein anderes Bild annehmen, als es bis dato bekannt ist. Grund dafür sind unterschiedliche Faktoren, wie die rasch wachsende Anzahl der Menschen, innovative Technologien, neuartige Materialien auf Grundlage von Polymeren und Nanopartikeln, geschichtliche Erkenntnisse, Klimawandel, Knappheit der Ressourcen, moderner Informationsaustausch in Form von digitalen Daten, Umweltverschmutzung und so weiter. All diese Faktoren, oder anders beschriebene Variablen, stehen im engen Zusammenhang miteinander und beeinflussen sich gegenseitig.

TERMINATOR

Neue Technologien haben und werden das Leben grundlegend verändern. Maschinen werden vielleicht sogar intelligenter als Menschen sein und sich selbst entwickelnde Roboter eine große Bedrohung für die Erde und dessen Bewohner darstellen. Möglich wäre ein Kampf um die Weltherrschaft zwischen Menschen und superintelligenten Maschinen. Der Film Terminator⁹ handelt von einer ähnlich handelnden Zukunftsvision. Ein Kampfroboter der Zukunft wird in die Gegenwart befördert, um die künftige Mutter Sarah Connor des Rebellenanführers John Connor zu ermorden. Aus der Zukunft wird ebenfalls der Widerstandskämpfer Kyle Reese geschickt um Sarah Connor vor dem Kampfroboter zu beschützen. Das Zukunftsszenario im Film handelt von der Ausrottung der fast gesamten Menschheit durch ein Militärnetzwerk mit Hilfe von intelligenten Kampfrobotern. Die interessante Kernaussage in der geschichtlichen Abwicklung und Konzeption des Films ist das übermittelte Misstrauen der Menschen in die moderne Technik. Es ist fraglich wie sehr die Menschen im 21. Jahrhundert von der Technik und den damit verbundenen Maschinen in Abhängigkeit geraten werden und es eigentlich schon sind.

Eine hypothetisch angenommene große Gefahr der Zukunft sind superintelligente, sich selbstentwickelnde, Technologien. Computer haben auf einigen Gebieten wie der Mathematik oder Gedächtnis die Menschen bereits bei weitem überholt. Maschinen könnten selbst neue Technologien und komplexe Systeme entwickeln.

ROBOTIK

Hod Lipson¹⁰ hat mit einem Team von Wissenschaftlern an der Cornell Universität in New York einen sich selbst nachbildenden Roboter entwickelt. Dieser Roboter wurde aus würfelförmigen Modulen zusammengesetzt, welche unabhängig von einander funktionieren. Ein aus vier Modulen bestehender Roboter kann einen exakten Klon in nur 2,5 Minuten zusammensetzen, und bildet sich somit selbst nach¹¹. Jedes Modul in

⁹ | Der Film Terminator kam im Jahr 1984 in die Kinos der USA. Der Erfolg baute sich langsam aber ständig auf und Terminator wurde zu einem Kultfilm. Drei nachfolgende Teile vervollständigten die epische Geschichte. Der Regisseur von Terminator ist James Cameron, welcher durch einen persönlichen Fieberalptraum auf die Idee der Geschichte kam. Cameron ließ sich zusätzlich von Harlan Ellison geschriebenen „Outer Limits-„ Folgen inspirieren. Der Schauspieler Arnold Schwarzenegger konnte dank der Rolle des Terminators seinen Bekanntheitsgrad enorm steigern.

¹⁰ | Hod Lipson ist Assistenzprofessor an der Cornell Universität in Ithaca New York, USA. Als Wissenschaftler forscht er in der Abteilung der Mechanik und Raumfahrt Ingenieurwissenschaft sowie der Abteilung der Computer- und Informationswissenschaft. Unter anderem war Lipson am MIT als Lehrbeauftragter tätig.

¹¹ | Vgl. http://news.nationalgeographic.com/news/2005/05/0511_050511_robots.html | 16.05.09 | 12:12

Form eines Würfels, besteht aus Plastik und beinhaltet als Kernstück einen Mikroprozessor, einen antreibenden Motor und Elektromagneten. In dem Mikroprozessor ist Information für den Zusammenbau eingebettet. Diese Information enthält Anweisungen für Kontakt ereignisse mit anderen Würfeln und deren Aufbaureihenfolge. Beim momentanen Forschungsstand kann sich ein solch konzipierter Roboter nur selbst nachbilden und hat noch keine anderen Funktionen. In Zukunft könnten noch andere Elemente in das Würfel design integriert werden, wie zum Beispiel Kameras und Greifarme. Weitere Anweisungen in Form von gespeicherter Information im Mikrochip könnten die Aufgaben und Funktionen des Roboters enorm ausweiten. Als konkretes Beispiel eines sinnvollen Einsatzes dieser Technologie wäre in der Raumfahrt, wobei sich Roboter für die Forschung bei eventuellen Defekten selbst reparieren könnten. Natürlich wäre es vorausgesetzt, dass genügend Ersatzmaterial für die Reparatur bereit stehen würde. Im Moment kann ein solcher Roboter Ersatzmaterial noch nicht selbst produzieren, oder in Analogie mit Menschen gebären.

Außerdem widmet sich Hod Lipson der Entwicklung von speziellen Computersystemen, welche fast selbst denken können. Ein von ihm entwickelter Prototyp in Form eines Seesterns ist lernfähig und kann sich das Laufen selbst beibringen. Die gewonnenen Erkenntnisse werden in Form von Daten gespeichert und die Weiterentwicklung setzt auf Fehleranalyse. Der Seesternroboter lernt selbst sich fortzubewegen, jedoch nicht unbedingt auf die Art und Weise wie es sich die Wissenschaftler vorgestellt haben. Natürlich basiert diese Lernfähigkeit immer noch auf Programmierung und Datenspeicherung. Durch weiterentwickelte Technologien und neue Denkkonzepte könnte dieser, noch zur Zeit, herrschende Umstand rasch geändert und adaptiert werden.

Der nächste logische Schritt in Richtung selbstdenkender und agierender Maschinen ist die Verknüpfung von Maschine und Mensch. Maschinen werden mit menschlichen Zellen kombiniert um neue vielversprechende Eigenschaften zu bekommen. Professor Kevin Warwick¹² befasst sich mit der Forschung auf dem Gebiet kybernetischer Organismen. Bei einem Experiment hat man seinem Körper chirurgisch ein Implantat in die Nerven seines linken Armes eingefügt. Dieses Implantat sollte sein Nervensystem direkt mit einem Computer verbinden um Informationen zu sammeln. Analog wurden Rattenhirnen Zellen entnommen und denen Elektroden integriert. Die Funktion der Elektroden ist, Impulse der Zellen aufzunehmen und diese an, in Roboter integrierte Computersysteme, zu leiten. Die Impulse geben somit dem Roboter Anweisungen für unterschiedliche Vorgehensmuster.

Ein weiteres erfolgreiches Experiment war die rein elektronische Kommunikation zwischen den Nervensystemen zweier Menschen. Dies sind Experimente welche auf dem Gebiet der Bioethik¹³ viel diskutiert werden und noch Unklarheit herrscht bis zu welchem Punkt eine Verbindung zwischen menschlicher und technischer Materie toleriert werden kann. Kevin Warwick wird in seinem Forschungsgebiet als einer der Vorreiter angesehen¹⁴.

¹² | Kevin Warwick ist Professor an der Reading Universität in Berkshire, England. Er widmet sich der Forschung von künstlicher Intelligenz, biomedizinischen Ingenieurwissenschaften und Robotik. Er wurde in Coventry England geboren und verließ vorzeitig die Schule um für die englische Telekom zu arbeiten. An der Aston Universität hat er danach sein Studium absolviert und eine wissenschaftliche Arbeit an dem Imperial College in London verfasst. Die Ideen seiner Arbeit werden inhaltlich bei vielen Vorlesungen und Lehrveranstaltungen an Universitäten wie Harvard, Stanford und MIT verwendet.

¹³ | Die Bioethik ist ein definiertes Teilgebiet der Ethik und befasst sich mit dem Umgang von Menschen, der Natur und mit biotechnischen Anwendungen. Moralische Richtlinien für den Umgang mit menschlichem Leben werden diskutiert.

¹⁴ | Vgl. http://news.nationalgeographic.com/news/2005/05/0511_050511_robots.html | 16.05.09 | 14:05

MICROBOTICS

Das Unternehmen Microbotics¹⁵ beschäftigt sich mit dem Bau kleinster Robotereinheiten. Diese werden auch in Annäherung des Abbildes von Insekten kreiert um deren positiven Eigenschaften zu übernehmen. Um den Flügelschlag und die sehr schnellen Bewegungen einer Fliege zu simulieren, müssen bestimmte neuartige Materialien, basierend auf Kunststoffen, angewendet werden. Spezifische Anforderungen wie Leichtigkeit und Flexibilität müssen von diesen Spezialkunststoffen erfüllt werden.

Je kleiner die Robotereinheiten erschafft werden können, desto mehr eignen sich diese für die Herstellung in Massen und können somit, von der Definition her, als ein billiges Massenprodukt angesehen werden. Visionen von ganzen Schwärmen, bestehend aus diesen fliegenden Robotereinheiten, könnten schon bald realisiert werden und der Menschheit vom großen Nutzen sein. Solche theoretischen Konzepte werden in der Schwarmrobotik diskutiert. Die Schwärme könnten noch unbekannte Gebiete erforschen, welche für Menschen zu gefährlich wären, oder in kleinste Bereiche vordringen, deren Dimensionen eine Erforschung durch Menschen nicht ermöglichen würde. Mit Sensoren oder ähnlichen Hilfsmitteln ausgestattete Schwärme, könnten von Schnee verschüttete Menschen schneller entdecken und somit zu einer raschen Bergungsaktion beitragen.

Der Bau solch kleiner Robotereinheiten ist dank der im letzten Jahrzehnt entwickelten Mikrosysteme¹⁶ (MEMS) und Mikrosteuerungseinheiten, möglich. Damit eine Robotereinheit wirkungsvoll Aufgaben erfüllt und dessen Größe den Mikrobereich nicht überschreitet, muss die Energiezufuhreinheit auch möglichst klein und dazu sehr effizient konzipiert werden. Für die Energiezufuhr sind meistens sehr kleine und zudem leichte Batterien verantwortlich. Verbesserte Versionen der Energiezufuhr sind Einheiten, welche die benötigte Energie aus der Umgebung schöpfen, wie zum Beispiel vom Sonnenlicht. Mit Hilfe drahtloser Netzwerke ist eine breitflächige Kommunikation und Datenübertragung problemlos möglich. Diese Technologie kann auch auf die kleinen Robotereinheiten angewendet werden, wodurch diese wirkungsvollere Aufgaben erfüllen könnten.

NANOBOTS

Wenn die neuen Erkenntnisse der Nanotechnologie appliziert werden, ist eine massenhafte Besiedelung des Planeten Erde durch winzige Roboter möglich. Hierbei handelt es sich um Nanobots, deren Größe für den Menschen kaum begreifbar ist. Die Nanobots arbeiten auf molekularer Ebene und bestehen aus Atomen und Molekülen. Deren Größe ist für das menschliche Auge sozusagen unsichtbar und im Vergleich mit unserer Umwelt könnte schon ein winziges Staubkorn ein Nanoroboter sein. Nanobots könnten auch in den menschlichen Körper eingesetzt werden und sind so geschaffen, wie das Leben selbst zu agieren. Die Intelligenz der Nanobots ist nicht auf eine Nanoboteinheit beschränkt, sondern bezieht sich auf die kollektive Intelligenz von Millionen von zusammen arbeitenden Nanobots.

Nanobots sind winzige Maschinen, welche der menschlichen Rasse von Nutzen sein sollen. Doch könnten sich die von Menschen erschafften Nanobots gegen die Erschaffer selbst wenden. Durch die neuartigen Technologien entstehen aber auch potenzielle Gefahren. Da Nanobots sich selbst vermehren können, steht einer

¹⁵ | Der Begriff Microbotics bezieht sich auf das Forschungsgebiet der Miniaturrobotik. Die Größe der entwickelten Roboter ist kleiner als ein Millimeter. Ein Nanoroboter würde eine charakteristische Größe von einem Mikrometer besitzen.

¹⁶ | MEMS bezeichnet die Abkürzung von der englischsprachigen Bezeichnung „Micro-Electro-Mechanical Systems“. In Japan wird dagegen vorwiegend der Begriff „Micromachines“ verwendet. Ein Mikrosystem besteht hauptsächlich aus Aktuatoren, Sensoren und einer Steuerungseinheit auf dem Chip. Die Komponenten eines Mikrosystems haben Größenordnungen im Mikrometerbereich, woraus sich auch die Bezeichnung ableitet.

Massenansiedlung des Planeten Erde nichts mehr im Weg. Eventuelle Fehlfunktionen ihrer Systeme und Programmstörungen könnten unerwünschte Folgen haben.

Das „Grey Goo“ Szenario beschreibt eine Welt, welche von kleinen Nanobots, bestehend aus Nanoteilchen, buchstäblich aufgefressen wird. Da mögliche Gefahren bald Wirklichkeit sein könnten, müssen ebenso viele Sicherheitsebenen geschaffen werden. Dies würde bedeuten, dass in die Welt der Nanobots auch ein Sicherheitssystem impliziert werden müsste. Dieses könnte in Form von „Blue Goo“, einer so genannten Polizei, als ein Immunsystem in der Nanowelt agieren und die defekten Nanobots bekämpfen.

KATASTROPHEN

Ed Lu¹⁷ sieht Asteroiden als eine vielleicht fatale natürliche Bedrohung. Durch diese Naturgewalt sind schon die einst so mächtigen Dinosaurier ausgelöscht worden. Ein Asteroid mit nur fünfundvierzig Meter Durchmesser könnte eine gesamte Großstadt in einigen Augenblicken auslöschen. 1908 kam es zu einer riesigen Explosion über Sibirien, in der Nähe von Kirensk¹⁸. In einer Höhe von ungefähr sechs Kilometern in der Atmosphäre ist ein Asteroid auseinander gebrochen und hat eine Explosion verursacht. Die Auswirkung des Asteroiden war verheerend und zugleich einschüchternd. Ed Lu widmet sich der Beobachtung von Asteroiden, um potenzielle Gefahren frühzeitig zu erkennen. Bei einem Notfall könnten unbemannte Raumschiffe ins Weltall geschossen werden, um mit eigener Anziehungskraft die Laufbahn eines bedrohend wirkenden Asteroiden zu verändern und von der Erde abzuwenden.

Weitere natürliche Gefahren sind beispielsweise Hurrikans. Infolge wissenschaftlicher Prognosen werden Stürme in naher Zukunft stärker und werden zugleich auch länger anhalten. Der Astrologe Ross Hoffman¹⁹ beschäftigt sich mit der Prävention bedrohlicher Hurrikans. Da Hurrikans aus verschiedenen Variablen bestehen und das Chaos bestimmend ist, kann eine leichte Veränderung einer dieser Variablen die Richtung eines solchen Hurrikans drastisch verändern. Die Absenkung der Temperatur um ein Grad Celsius verändert schon die Laufbahn eines Hurrikans. Die Temperaturabsenkung kann durch, in die Nähe eines Hurrikans geleitete und speziell agierende Satelliten, erzwungen werden.

In dreißig Jahren kann ein Liter Wasser teurer als ein Liter Erdöl sein. Nur drei Prozent des auf dem Planeten Erde existierenden Wassers ist trinkbar. Die stetig wachsende Menschenanzahl und die schlechte Versorgung in den Entwicklungsländern, verstärken dieses Problem. Dean Kamen²⁰ entwickelte den „Slimshot“ Apparat,

¹⁷ | Edward Tsang Lu ist ehemaliger amerikanischer Astronaut und Physiker und wurde 1963 in Springfield, USA geboren. Studiert hat er an der Cornell Universität in Ithaca New York, USA und hat sich auf Solarphysik spezialisiert. Nachträglich verfasste er eine wissenschaftliche Arbeit an der Stanford Universität in Kalifornien, USA. Er nahm an zwei „Space Shuttle“ Missionen teil und hatte einen längeren Aufenthalt auf der internationalen Raumstation, wobei sein Interesse vor allem Asteroiden galt. Nachdem er im Dienst der NASA tätig war, gründete er die B612 Institution, welche sich auf kontrollierte Orbitänderung ausgewählter Asteroiden konzentriert.

¹⁸ | Kirensk ist ein Dorf in Sibirien, Russland mit einer Einwohnereinzahl von ca. 14.000 Menschen. Es ist am Kirenga und Lena Fluss angesiedelt und hat keine wirkliche Straßen- oder Eisenbahnverbindung zu anderen größeren Städten. Die Verbindung mit der Außenwelt erfolgt mit dem Schiff oder per Flugzeug.

¹⁹ | Dr. Ross Hoffman ist Astrologe und hat viele Forschungsprojekte für die „US Airforce“ und NASA geleitet. Er ist Mitglied des NASA „Ocean Vector Winds Science Team“ (OVWST), des „Committee on Earth Science of the Space Studies Board for the National Academy of Science“, der „American Meteorological Society“ (AMS) und der „American Geophysical Union“ (AGU).

²⁰ | Dean Kamen ist Erfinder und wurde 1951 in New York, USA geboren. Am „Worcester Polytechnic Institute“ in Massachusetts, USA brach er sein Studium ab. 1989 gründete er, um Schüler an anwendbaren

welcher jegliches Schmutzwasser in Trinkwasser aufbereiten kann. Der Apparat funktioniert nach einem einfachen aber effektiven Prinzip. Das Schmutzwasser wird erhitzt und das saubere Wasser löst sich in Form von Dampf auf, wobei Gifte und Schwermetalle am Boden des Apparats verbleibenden. Mit einem „Slimshot“ Apparat ist es möglich am Tag bis zu tausend Liter Trinkwasser aufzubereiten. Der Energiebedarf für diesen Prozess wurde herabgesetzt, damit der Apparat auch mobil sein kann. Wenn der Apparat in Massen produziert wird, kann er schon sehr günstig für einen Preis von ca. zweitausend Dollar erworben werden. Damit Produkte günstig auf dem Weltmarkt angeboten werden können, müssen diese in Massen produziert werden, da dabei die Herstellungskosten und andere darauf reagierende Faktoren gesenkt werden.

Zukunftstheoretiker sehen einen künftigen Nahrungsmangel als ein möglich potenzielles Problem. Um der möglichen Nahrungsknappheit vorzubeugen, werden vorsichtshalber Saatguthaben an verschiedenen Standorten erstellt. Diese sollten bei Naturkatastrophen oder ausbrechenden Kriegen, für zur Verfügung stehende, Saatgut sorgen. Der Global „Seed Vault“²¹ ist der wohl größte und sicherste Saatgutspeicher der Welt. Das größte Saatgutbankensystem für Reis befindet sich beispielsweise auf den Philippinen²².

Neben der Nahrungssicherung ist Datensicherung auch ein sehr wichtiges Gebiet. Momentan hat fast jeder Mensch ungefähr acht Gigabyte an persönlichen Daten und die Tendenz ist steigend. Der Großteil dieser gespeicherten Daten ist persönlich sowie vertraulich und kann in falschen Händen großen Schaden anrichten. Deswegen müssen diese Daten gut gesichert und für Hacker unantastbar, gemacht werden. David Evans²³ beschäftigt sich vorwiegend mit neuen Konzepten zur Datensicherung auf digitaler Basis. Das Konzept in Form von „Cloudcomputing“ ist eine sehr sichere Methode zur Datensicherung. Bei „Cloudcomputing“ wird das System als eine große Wolke angesehen, wobei diese aus mehreren Servern auf der ganzen Welt besteht. Somit werden die vom Benutzer gespeicherten Daten in die virtuelle Wolke gespeist und im Hintergrund auf mehreren Servern partiell gespeichert. Erst das erneute Abrufen dieser Daten durch den Benutzer, fügt diese Datenfragmente wieder zusammen und ermöglicht dem Benutzer den Zugang zur kompletten Information. Die Innovation am Konzept ist, dass persönliche Daten, vorausgesetzt es steht das persönlich erstellte Kennwort zur Verfügung, von jedem beliebigen Computer abgerufen werden können. Somit wären die Daten vor Cyberattacken sicher und von jedem Standort aus verfügbar. Konzepte müssen besonders gut geformt werden, wenn es sich um Masse handelt. In diesem Fall wird Masse als eine große Anzahl von Benutzern definiert. Wenn das Konzept nicht gut durchdacht ist, wird es sobald es auf die Masse angewandt wird, zu einem möglichen Desaster.

neuartigen Technologien zu begeistern, die Robotik-Organisation FIRST- „For Inspiration and Recognition of Science and Technology“. Seine wohl bekannteste Erfindung ist der „Segway Personal Transporter“, welcher als Transportmittel genutzt wird.

²¹ | Der „Global Seed Vault“ befindet sich auf der Insel Spitsbergen in Norwegen. Der Sinn dieser Samenbank ist es jegliche Samenfamilien, zu denen auch Raritäten gehören, zu speichern. Das Gebäude ist 120 Meter in einem Sandsteinberg situiert und mit etlichen Sicherheitsvorkehrungen versehen. Spitsbergen ist für den „Global Seed Vault“ von idealer geographischer Lage, da es an tektonischen Bewegungen fehlt und im Boden Permafrost herrscht.

²² | Die Philippinen befinden sich geographisch gesehen im westlichen Pazifischen Ozean. Diese bestehen aus mehr als 7.000 Inseln, deren nur geringe Anzahl bewohnt ist. Die Gesamtbevölkerung liegt bei ca. 90.000.000 Einwohnern. Es ist der fünftgrößte Inselstaat der Welt und bekam den Namen nach dem spanischen König Philipp II. Die Hauptstadt der Philippinen ist Manila. Warengüter werden vor allem in die USA und Japan in Form von Elektronik und Maschinen exportiert.

²³ | David Evans ist Datensicherungsmanager und Gründer der „Grass Roots Group“. Er beschäftigt sich mit Projekten des Google Unternehmens. Dazu gehört das Projekt „Street View“, wobei ganze Straßenabschnitte vieler Städte mit Kameras fotografiert werden, um dem Internetbesucher virtuelle Bilder zu veranschaulichen.

Neue Technologien, bezogen auf die Kriminalität, können zu einer enormen Verbesserung des Sicherheitsstatus führen. Es wurde eine Waffe erfunden, welche nur vom Besitzer benutzt werden kann. Ein Elektronikelement am Griff der Waffe erkennt, mit Hilfe von zuvor gespeicherte Druckintensität durch biometrische Daten, den Besitzer und erlaubt nur diesem die Waffe abzufeuern. Diese Technologie kann auf unterschiedliche Gebiete übertragen werden. Eine Flugzeugsteuerung reagiert beispielsweise nur auf die Interaktion mit dem zugewiesenen Piloten und sorgt für zusätzliche Sicherheit in der Luftfahrt. Es können Gebäude und Häuser mit den beschriebenen technischen Mitteln versehen werden, um die Sicherheit und Kommodität der Menschen zu erhöhen. Den Anwendungsgebieten sind praktisch keine Grenzen gesetzt.

Laurence Farwell²⁴ entwickelte das „Brain Finger Printing“, wobei die Reaktionen des Gehirns auf bestimmte gezeigte Begriffe, gemessen werden. Spezifische Information, nach welcher gesucht wird, ist im Gehirn der Versuchsperson gespeichert. Auf einem Bildschirm werden Wörter und Bilder angezeigt und die Reaktion der elektronischen Gehirnwellen der Versuchsperson gemessen und analysiert.

Enorm wichtig ist die Erforschung alternativer Energiequellen, da die Ressourcen auf dem Planeten Erde begrenzt sind. Es wäre intelligent die produzierte Energie der Menschen aufzunehmen und diese in wieder verwertbare Energie umzuwandeln. Ein vielversprechendes Projekt sind spezielle Trittplatten auf dem Boden welche die von Menschen und Tieren entstehende Bewegungsenergie aufnehmen und diese in eigenen Batterien speichern. Dieses Energiekonzept könnte sogar auf ganze Straßenabschnitte übertragen werden, um die Bewegungsenergie von Fahrzeugen aufzunehmen. Praktisch jede entstandene Bewegung könnte als Energieressource zurück gewonnen werden. Prototypen dieser Technologie sind schon am MIT entwickelt worden.

²⁴ | Dr. Laurence Farwell war wissenschaftlicher Partner an der Harvard Universität in Boston, USA und ist nun leitender Wissenschaftler für „Brain Fingerprinting Laboratories, Inc“. Das Time Magazin erklärte ihn zu einem der hundert Erfinder, welche die Picassos und Einsteins des einundzwanzigsten Jahrhunderts sein werden. Das Buch namens „The New Scientific Revolution and the Evidence that Anything Is Possible“ wurde von Farwell im Jahr 2001 veröffentlicht.

2.2 | HIGHTECH UND LOWTECH

Jongstra keeps the entire process from raw materials to end product in her own hands, so that she can operate independently and, more especially, to be able to work sustainably. Jongstra tends her own flock of rare Drenthe Heath sheep, thus contributing to the survival of this age-old breed in the Netherlands. Establishing her own dyeworks has made it possible for her to colour her products with natural dyestuffs rather than synthetic ones.

Jongstra behält den ganzen Prozess von Rohmaterialien, bis zum Endprodukt in ihren eigenen Händen, damit sie unabhängig operieren kann, auch insbesondere, um nachhaltig zu arbeiten. Jongstra hegt ihre eigene Herde von seltenen Drenthe Heath Schafen, wodurch sie zum Überleben dieser alten Rasse in den Niederlanden beiträgt. Die Errichtung ihrer eigenen Färberei hat es ihr möglich gemacht, ihre Produkte mit natürlichen Farbstoffen, anstelle von synthetischen, zu färben. NAI Publishers, Linda Vlassenrood in | Tangible Traces | 2009 | S. 103

Nach dem zweiten Weltkrieg sind natürliche Färbungsmittel rar geworden, da die Industrie sich zunehmend auf schnelle und widerstandsfähige synthetische Färbungsmittel ausgerichtet hat. Effizientere Produktion und breiteres Anwendungsgebiet haben die Produzenten von den zuvor üblichen natürlichen Produktionsverfahren abgeleitet. Effizienz bedeutet in weiterer Abfolge mehr Umsatz und somit florierende Unternehmen, deren Erfolg mit finanziellen Mitteln bemessen wird. Die Gesellschaft wird von der Wirtschaft und dem Kapitalismus angetrieben und es ist schwierig diesem Fluss zu entkommen, sowie nach alternativen Wegen zu suchen. Wenn aber doch Personen versuchen nach altherkömmlichen Mitteln zurückzugreifen, stellt sich die Frage, welchen Interessen nachgegangen wird. Womöglich ist es in einigen Fällen Sentimentalität, in anderen der Trotz gegen den Strom zu schwimmen und sich der Masse abzuwenden. In der heutigen Zeit ist der „Retrostil“ wieder in und wird somit von vielen Anhängern, sei es in der Modewelt oder aber auch in der Technologie, eifrig verfolgt. Natürlich ist manchmal auch geldwerter Vorteil damit verbunden.

RETRO

Schon für veraltet gehaltene Materie wird wieder neu belebt und die Industrie passt sich diesem Umstand auf bestimmten Teilgebieten an. Auf den Gebieten, wo marktwerter Vorteil vorhanden ist, setzt sich die Industrie durch und versucht das Maximum auszuschöpfen. Die klassischen Adidas²⁵ Jogginganzüge waren vor einigen Jahren, bevor der „Retro“ Boom eingesetzt hat, für wenig Geld in Krämerläden

²⁵ | Adidas ist ein aus Deutschland stammendes Unternehmen mit dem Tochterunternehmen Reebok. Es wurde 1924 kreiert und 1949 registriert. Das offizielle Logo des Unternehmens sind die drei parallel verlaufenden Streifen. Es ist der größte Sportwarenhersteller in Europa und nach Nike der zweitgrößte Hersteller weltweit. Adolf Dassler begann mit der Herstellung von Sportschuhen in der eigenen Küche und weitete die Herstellung mit seinem Bruder Rudolf aus. Durch das Sponsoring des US Sprinters Jesse Owens bei den Olympischen Spielen 1936 erlangte das Unternehmen Weltruhm. Im zweiten Weltkrieg arbeitete das Unternehmen an der Herstellung von Kriegsmaterial. Die Dassler Schuhfabrik hat sich später in das Puma Unternehmen und die Adidas AG unterteilt.

erhältlich. Zwar war das Unternehmen auf dem Sportsektor immer noch stark präsent, hatte jedoch keinen starken Standfuß in der alltäglichen Mode. Heute produziert die Industrie neue Jogginganzüge nach dem klassischen Design und setzt einen hohen Kaufpreis an, da dieses Produkt nun ein Objekt wachsender Begierde ist. Veraltete Kameras unterschiedlicher Hersteller wie beispielsweise der russischen Firma Lomo²⁶, haben durch ihre neue Aktualität, wieder einen enormen Preisanstieg erlebt. Dieser Umstand hat sich durch zufällige Ereignisse entwickelt. Eine Lomo Kamera wie beispielsweise das Modell „Lubitel“²⁷, kann im Herstellungsland Russland für einige wenige Rubel²⁸ erworben werden. Über diverse Internetportale verkauft es sich um einen vielfachen Preis. Die Geschichte endet noch nicht an diesem Punkt. Des Weiteren hat sich die Industrie das alte „Lubitel“ Modell als Grundlage für eine neuere Version zum Vorbild genommen. Dieses neue „Lubitel“ Modell ist mit einigen nicht spektakulären und veralteten Funktionen bestückt worden und verkauft sich zu einem hoch angesetzten Preis, weit über dem Preis vieler kompakter Digitalkameras, welche im Vergleich eine modernere Technologie integriert haben. Dazu muss noch gesagt werden, dass nun dieses neue „Lubitel“ Modell im Vergleich zum alten „Lubitel“ Modell, qualitativ untergeordnet verarbeitet ist und auch aus Plastik anstatt aus robustem Metall, welches der Umstand bei der alten Version war, besteht.

Natürlich muss sich aber „Retro“ nicht nur auf das Design beziehen, jedoch auch auf den Herstellungsprozess. Verloren geglaubte Herstellungsprozesse, sowie Materialien sind in nicht allzu ferner Zukunft vielleicht wieder der Trend.

Die Aktualität der Nachhaltigkeit hat im Zusammenhang mit verloren geglaubten Herstellungsprozessen viel beigetragen. Herstellungsweisen welche natürliche Materialien sowohl für die Verarbeitung wie auch als Rohstoff, ohne zusätzlicher chemischen Prozessen, verwenden, werden von der natürlichen Umgebung viel leichter aufgenommen. Der Trend, welcher im letzten Jahrzehnt mit wachsender Tendenz aufgetreten ist, wirbt für natürliche Nahrung. Dies bedeutet, dass Nahrung nicht genmanipuliert ist und sowohl keine Pestizide bei der Kultivierung angewendet werden. Diese sogenannte Bio- Nahrung hat einen viel höher angesetzten Kaufpreis, welcher durch die höheren Herstellungskosten gerechtfertigt wird. Der Umstand bezieht sich auch auf Tiere in dem Ausmaß, dass das Fleisch von Tieren, welche in einer glücklichen Umgebung aufwachsen, besser schmecken soll.

Als Beispiel für einen komplett natürlichen Herstellungsprozess mit natürlichen Materialien, in der heutigen modernen Zeit, wird die textile Verarbeitung von Claudy Jongstra²⁹ analysiert. Die Textilien von Jongstra werden von diversen Modedesignern,

CLAUDY JONGSTRA

²⁶ | Das russische Unternehmen LOMO steht als Abkürzung für „Leningrad Optical Mechanical Amalgamation“ und war auf das Herstellen von hochwertigen optischen Instrumenten, Linsen, Projektoren, Musikrekorder sowie Kameras spezialisiert. LOMO wurde 1914 in St. Petersburg, Russland gegründet. Während dem ersten Weltkrieg produzierte das, anfangs russisch-französische Unternehmen, optische Einheiten für Gewehre. 1919 wurde LOMO nationalisiert. Heute stellt das Unternehmen Optik für das Militär, wissenschaftliche Forschungsinstrumente, Mikroskope, medizinische Geräte sowie andere Produkte her. „Lomographie“ wird heute als eine Kunstbewegung angesehen.

²⁷ | Das erste Kameramodell „Lubitel“ wurde 1946 vom russischen Unternehmen LOMO in Leningrad hergestellt. Unterschiedliche „Lubitel“ Modelle wurden, bis zum Produktionschluss in der Mitte der 90er Jahre, auf den Markt eingeführt. Die Bezeichnung „Lubitel“ an sich bedeutet übersetzt, Amateur oder Liebhaber. Heute wird eine Art Kopie unter dem Namen „Lubitel“ 166+ hergestellt.

²⁸ | Der Rubel ist die Währungseinheit der Russischen Föderation. Geschichtlich wurde der Rubel auch von der Sowjetischen Union und vom Russischen Imperium verwendet. 100 Kopeks unterteilen einen Rubel. Die ISO Bezeichnung ist RUB.

²⁹ | Claudy Jongstra wurde 1963 geboren und begann schon im jungen Alter mit Filzstofftechniken zu experimentieren. Zu dieser Experimentierfreudigkeit kam es durch das rege Interesse an traditionellen Produktionsprozessen. Jongstras Arbeiten wurden in etlichen, international anerkannten Museen ausgestellt, sowie in architektonische Konzepte bekannter Architekten einbezogen.

sowie für Innenräume von Gebäuden, wie beispielsweise zur Wandabdeckung, angewandt. International anerkannte Architekturbüros wie MVRDV³⁰ haben ebenso mit Jongstra zusammengearbeitet und die natürlichen Textilien im Innenbereich der architektonischen Objekte als künstlerisches Gestaltungsmittel verwendet. Das Projekt Lloyd Hotel im östlichen Hafenteil von Amsterdam³¹ benutzt beispielsweise Jongstras Kreationen als Beschattungs- und Dekorationselemente im Gebäude selbst. Es findet ein Zusammenspiel von diversen Ebenen statt, indem neue Materialien mit alten vermischt werden und ein allesamt modernes Gesamtbild definieren.

My way of working is the product of a moral aversion to the fashion industry. Different collections have to be sold and consumed every year. This excess of fabric means that people never wear their clothes out any more. Besides, production is so speeded up that it is impossible to supply quality. After my graduation, I saw an exhibition on the process of producing felt in the Tilburg Textile Museum. I was amazed: that wool, the oldest material in the world, has so many specific qualities! Industrial, synthetic materials are no match for it.

Meine Art der Arbeit ist das Produkt einer moralischen Abneigung zur Modeindustrie. Unterschiedliche Kollektionen müssen jedes Jahr verkauft und konsumiert werden. Der Exzess von Stoffen bedeutet, dass Menschen ihre Kleidung nicht mehr abnutzen. Außerdem ist die Produktion so beschleunigt, dass es unmöglich ist, Qualität anzubieten. Nach meinem Abschluss habe ich die Ausstellung über den Produktionsprozess von Filz im Tilburg Textilmuseum gesehen. Ich war erstaunt: diese Wolle, das älteste Material auf der Welt, hat so viele spezifische Qualitäten! Industrielle, synthetische Materialien sind ihr kein Vergleich.

NAi Publishers, Linda Vlassenrood in | Tangible Traces | 2009 | S. 124

Menschen wissen in der heutigen Zeit fast nicht mehr, wie sich echte Wolle anfühlt. Es ist ein Material, welches oft von synthetischen Produkten imitiert wird. Für Claudy Jongstra ist Nachhaltigkeit auch im engen Zusammenhang mit Qualität, da ein Produkt welches beim Herstellungs-, wie auch beim Designprozess, qualitativ verarbeitet wird, länger nachhaltig ist. Das Zeitlose ist auch eine Art Inspiration für Jongstras Arbeit, wobei sie selbst den nötigen Arbeitsprozess vom Anfang bis zum Ende kontrolliert, beziehungsweise diesen selbst aktiv unternimmt. Nachhaltigkeit bedeutet nicht nur Materialien nach alten Herstellungsprozessen zu verarbeiten, sondern ist auch in Relation mit der Wahl der Materialien selbst. Das Handwerk funktioniert nur als Werkzeug, die Aussage jedoch ist viel höher angesetzt. Die Menschen sollen ihr Umweltbewusstsein wiederfinden.

WASSERPAVILLON

Wenn von Hightech gesprochen wird, bezieht sich die Definition auf modernste Materialien, neuartige visionäre Konzepte, sowie neuartige Technologien. Es ist

³⁰ | Das Architekturbüro MVRDV wurde 1993 von Winy Maas, Jacob van Rijns and Nathalie de Vries in Rotterdam, Niederlande ins Leben gerufen. Die Arbeit steht in Relation zum Design und zu Studien auf dem Gebiet der Architektur, Städtebau und Landschaftsplanung. MVRDV plant Projekte in etlichen Ländern und arbeitet mit lokalen, sowie internationalen Architekten und Künstlern zusammen. Mehr als 60 Architekten, Designer und andere Angestellte arbeiten in einem Team zusammen. Projekte wie der niederländische Pavillon für die EXPO 2000 in Hannover, Deutschland wurden erfolgreich umgesetzt. Weitere Projekte sind das Haus am Hang in Stuttgart, Deutschland, das Gemini Wohngebäude in Kopenhagen, Dänemark, das Barcode Haus in München, Deutschland und etliche mehr.

³¹ | Amsterdam ist die Hauptstadt, sowohl auch die größte Stadt der Niederlande. Im Jahr 2008 wurde die Einwohnerzahl mit mehr als 1.3 Millionen bemessen. Der Ursprung des Namens ist die Ableitung von „Amstelderdam“ und setzt sich aus den Wörtern „dam“ und „Amstel“ zusammen. Somit in der Bedeutung der Damm am Fluss Amstel. Während der holländischen goldenen Zeit hatte Amsterdam einen der wichtigsten Häfen und war somit im Handelsmittelpunkt, besonders im Bereich der Finanzen und der Diamanten. Heute ist die moderne Stadt besonders ein Anziehungspunkt für viele Touristen, dank des Rijksmuseums, des Van Gogh Museums, des Rotlichtbezirks sowie der Kaffeehäuser und weiterer Attraktionen.

gewissermaßen der letzte Stand der Forschung vieler Fachgebiete. Den New York Times³² folgend, wurde der Begriff „high tech“ erstmals im Jahr 1957 in einem Bericht über atomare Energie in Europa angewandt. Hightech in Architektur und Industrie bezieht sich im Weiteren zunehmend auch auf den Produktionsprozess. Der Hightech- Stil wurde nach 1980 mit der Anwendung von Raumfachwerken, Metallverkleidungen, Verbundgeweben im architektonischen Zusammenhang definiert.

Das MIT hat ein neues Gebäudekonzept entworfen, bei welchem die Wände aus dem Element Wasser bestehen. Eine interaktive Struktur ermöglicht die Manipulation der sich präsentierenden Form. Durch programmierten Prozessablauf kann das Fassadenmuster, bestehend aus Wasser, variiert werden. Die Funktion des Pavillons selbst, beinhaltet einen Ausstellungs-, Informations-, sowie öffentlichen Bereich.

Dieser digitale Wasserpavillon war Bestandteil der EXPO 2008 in Zaragoza, Spanien. Von der New York Times wurde das Projekt, zum damals aktuellen Zeitpunkt, als die beste Innovation des Jahres gekürt, da es einzigartig war und die neuen Möglichkeiten der digitalen Architektur veranschaulichte. Der Ansatz des Entwurfs war eine interaktive, flüssige Architektur, da Wasser eines der am höchst dynamischen Elemente ist. Die Architektur wurde schon immer vom dynamischen Fluss des Wassers inspiriert und zum Teil auch geleitet. Professor Will Mitchell³³ vom MIT, beschreibt den Wasserpavillon als eine innovative Applikation, welche Zeuge der digitalen Architektur ist. Andere neuartige Technologien, wie Sensoren, künstliche Intelligenz, Netzwerke, computergesteuerte Hydraulikelemente und andere Innovationen, sind analog ins Designkonzept implementiert worden. Der Wasserpavillon ist eine Art Experiment, sowohl auch Symbol für eine künftig mögliche Implementierung von exakt kontrolliertem Wasser auf urbaner und globaler Basis. Wie beschrieben, kann der Wasserfluss digital kontrolliert werden, somit Muster, Bilder oder sogar Text demonstrieren. In weiterer Folge kann die Interaktion mit dem Besucher, in Form von mit Sensoren gesteuerter Interaktion, stattfinden. Somit ist es kein statisch ausgeführtes, sondern ein völlig dynamisches Konzept.

Diese Fähigkeit ermöglicht Architekten viele traditionelle Ideen über architektonische Form herauszufordern,...Türen, zum Beispiel, müssen keinen festen Standpunkt haben. Wenn man sich ihnen nähert, können Wasserwände sich wie das Rote Meer für Moses öffnen, und sich danach bruchlos hinter einem verschließen.

William J. Mitchell

<http://web.mit.edu/newsoffice/2008/zaragoza-tt0611.html> | 16.01.10 | 12.30

This capability enables architects to challenge many traditional ideas about architectural form,... Doors, for example, need not have fixed locations. When you walk up to them, water walls can open like the Red Sea for Moses, and then seamlessly close behind you.

Der digitale Wasserpavillon ist ein herausragendes Beispiel an innovativer Architektur, wie es zu ihrer Zeit andere Objekte waren. Das Hauptthema der EXPO 2008 in Zaragoza, Spanien war Wasser und nachhaltige Entwicklungen.

³² | Die New York Times ist eine US Tageszeitung, welche in New York 1851 gegründet wurde und in New York publiziert wird. Es ist die großstädtische Tageszeitung mit der größten Auflage in den USA. 101 Pulitzer Preise wurden dieser Tageszeitung im Laufe ihrer Bestehensperiode verliehen.

³³ | William J. Mitchell wurde am 15. Dezember 1944 in Australien geboren und war am Ende seiner Karriere Professor sowie Leiter der Media Lab „Smart Cities research group“ am MIT in Cambridge, USA. Vor dem MIT war Mitchell Architekturprofessor und Leiter des Master in Design Programms an der Harvard, Graduate School of Design. Zuvor war er Leiter des Architektur, sowie Städtebau Design Programms an der UCLA „Graduate School of Architecture and Urban Planning“ und lehrte an Yale in New Haven, USA, Carnegie-Mellon in Pittsburgh, USA sowie der Cambridge Universität in Cambridge, England. Mitchell war für seine herausragende Arbeit, unter anderem auf dem Gebiet intelligenter Städte, bekannt. Gestorben ist Mitchell 2010 in Cambridge, USA.

Carlo Ratti³⁴ beschreibt die digitale Wasserwand als Analogie zu einem Tintenstrahldrucker, wobei nur Luft und Wasser Pixel generieren, anstatt wie bei konventionellen Methoden Projektionen auf einer Oberfläche. Die gesamte Oberfläche ist, seiner Definition folgend, ein Gesamtmuster bestehend aus etlichen Pixeleinheiten, welches zusätzlich nach unten rollt. Um konsequent zu bleiben, bestehen alle Pavillonwände im Außen- sowohl auch Innenbereich aus digitalem Wasser. Das 40 cm dicke Dach ruht auf hydraulischen Pfeilern, welche die Position des Dachs in Relation zum Wind verändern. Die Dachdynamik wird zu dem extremen Punkt geführt, wobei das Dach komplett im Boden verschwinden kann. Die Nachhaltigkeit wird verfolgt, indem das für den Pavillon verwendete Wasser in seiner Gesamtheit wiederverwertet wird. Der einzige Wasserverbrauch findet beim natürlichen Verdampfungsprozess statt, doch wird diese Menge vom Regenwasser rückgeholt.

The Digital Water Pavilion illustrates how buildings of the future may change their appearance and form from moment to moment, based on necessity and use.

Der digitale Wasserpavillon illustriert wie Gebäude der Zukunft ihre Erscheinung und Form von Moment zu Moment, basierend auf Gebrauch und Nutzung, verändern können.

Carlo Ratti

<http://web.mit.edu/newsoffice/2008/zaragoza-tt0611.html> | 16.01.10 | 14.20

Wasser als dynamisches und sich anpassendes Element, ist wesentlich leichter deformierbar als statische Materialien wie Beton oder Ziegel.

In the nineties, digital technology led us to fantasize about distant virtual worlds. Today we have moved on: The future of architecture might deal with digitally augmented environments, where bits and atoms seamlessly merge.

In den Neunzigern, hat digitale Architektur uns zum Phantasieren über entfernte virtuelle Welten geführt. Heute sind wir vorangekommen: Die Zukunft der Architektur kann mit digital erweiterter Umgebung, in welcher Bits und Atome nahtlos zusammenkommen, handeln.

Carlo Ratti

<http://web.mit.edu/newsoffice/2008/zaragoza-tt0611.html> | 16.01.10 | 14.30

Der digitale Wasserpavillon zeigt neue Konzeptionsmöglichkeiten und formt eine Symbiose zwischen Architektur und Technologie. Es ist ein klarer Umstand, dass es sich bei solchen Ausstellungen auch um Spektakel handelt. Dennoch ist das hohe Potenzial des digitalen Wassers für praktische Anwendungen in unserer Gesellschaft absehbar. Das einzige, zu überwindbare Limit für ein uneingeschränktes Design, wäre die Schwerkraft.

HIGHTECH VS. LOWTECH

Die Definitionen Hightech und Lowtech sind gewissermaßen nur virtuelle Begriffe, welche sich auf Zeitabschnitte beziehen. Neuartige, komplexe und moderne Materie wird als Hightech definiert, wobei alte, simple und vielleicht sogar natürliche Materie im Lowtech Bereich eingereiht ist.

³⁴ | Carlo Ratti wurde 1971 geboren und ist italienischer Architekt, welcher 2002 in Torino, Italien sein Architekturbüro „carlorattiassociati“ gegründet hat. Im Jahr 2004 wurde sein Architekturbüro als eines der besten architektonischen Studios in Italien von der Biennale in Venedig ausgewählt. Zusätzlich ist er Lehrender am MIT, wo er in Funktion als Leiter der „Senseable City Lab“ tätig ist.

Bei einem vorbereitenden Gespräch mit Architektin Benedetta Tagliabue³⁵ in Barcelona, Spanien, im Rahmen eines geplanten Interviews, ist zur Sprache gekommen, dass die Verwendung des Begriffs Lowtech im Zusammenhang mit architektonischen Projekten eher unerwünscht ist. Insbesondere hat sich Hightech im konkreten Fall, auf das Gebäudekonzept des spanischen Pavillons für die EXPO in Shanghai 2010, bezogen. Lowtech soll als Gegensatz für die verwendete Fassade aus natürlicher Weide angewandt werden. Auf den Wunsch der Architektin wurde der Begriff von Lowtech in natürliche Materialien umgewandelt. Die Vorgehensweise ist durchaus verständlich, da die Definition Lowtech in unserer Gesellschaft einen eher negativen Aspekt aufweist. Lowtech ist veraltet, uninteressant, wobei Hightech ein gewisses Glamour besitzt und Innovation verspricht. Vielleicht ist es an der Zeit, Lowtech wieder als aktuell anzusehen, da es oft, vor allem in enger Verbindung mit Natur steht.

Hightech und der menschliche Drang auf der Suche Neues zu entdecken, ist vielleicht der Auslöser einiger heute vorhandener Umweltprobleme. Ohne Hightech und den Fortschritt hätten wir jedoch nicht unseren Lebensstandard und andere Annehmlichkeiten, welche für unser Leben schon selbstverständlich geworden sind. Der technische Fortschritt macht den Menschen selbst jedoch auch zu einem Sklaven von technologischen Produkten, da diese das Leben in vielerlei Hinsicht schon kontrollieren. Der Ursprung ist in der Psychologie zu suchen. Der Mensch ist ein bequemes Wesen, welches durch den Verstand und das soziale Umfeld zur Produktion getrieben wird. Interessant ist die Analogie zum Animationsfilm „Wall- E“³⁶ in dem die Menschen, nachdem der Planet Erde, bedingt durch zu große Umweltverschmutzung und technologischen Schrott, verlassen werden musste, sich im Weltall in einem Raumschiff befinden. Dem Animationsfilm zufolge haben es sich die Menschen angewöhnt, durch eigenständige Kraft in Bewegung zu sein und benutzen nur noch fliegende Transporteinheiten, sowie all die technischen Hilfsmittel, um ja keine eigene körperliche Energie zu verschwenden. So viel zur Geschichte aus dem Animationsfilm.

Forschung ist besonders wichtig um existierende sowie neue Probleme zu lösen, wie es die immer steigende Umweltbelastung und die Knappheit der Ressourcen ist. Gezielt eingesetzt, können Maßnahmen eingeführt werden, welche für den Planeten Erde, anstatt gegen diese zu arbeiten. Die weitere Vorgehensweise wäre die Möglichkeit, Lowtech mit Hightech im verstärkten Ausmaß zu kombinieren und somit die guten Eigenschaften der beiden Gebiete zu nutzen. Die Arbeit von Claudy Jongstra weist eine Verbindung zwischen komplett natürlichem Herstellungsprozess, sowie Materialien und des Weiteren deren Anwendung an modernen architektonischen, Hightech Gebäuden. In weiterer Folge wird anhand des Wasserpavillons aufgezeigt, dass auch ein komplett natürliches Material im Verbund mit einem modernen, technologischen Fortschritt unerahnte Möglichkeiten bietet. Die Verwendung natürlicher Materialien verfolgt die Idee von Nachhaltigkeit, da diese auf organischer Basis wieder zerfallen und Nährstoff für weitere Entwicklungen bieten.

³⁵ | Benedetta Tagliabue wurde in Milano, Italien geboren und arbeitet als Architektin in ihrem Architekturbüro EMBT in Barcelona, Spanien. 1991 begann ihre Zusammenarbeit mit dem katalanischen Architekten Enric Miralles und darauf folgend die Gründung von dem Architekturbüro Miralles Tagliabue EMBT. Viele architektonische Projekte von EMBT sind heute Ikonen von zeitgemäßer Architektur, wie das Schottische Parlament in Edinburgh, Schottland, der Diagonal Mar Park und der Markt Santa Caterina sowie das Gas Natural Bürogebäude in Barcelona, Spanien.

³⁶ | „Wall- E“ ist ein im Jahr 2008 von den „Pixar Animation Studios“ produzierter Animationsfilm. Andrew Stanton war hauptverantwortlich für die Regie. Der Roboter Wall- E hat die Aufgabe, den stark verschmutzten Planeten Erde vom Müll zu säubern. Dieser verliebt sich in den Roboter EVE und macht sich auf ein Abenteuer in das Weltall. Auch menschliche Präsenz ist in den Animationsfilm integriert.

Masse und schnelle Produktion waren besonders nach dem zweiten Weltkrieg so wichtig wie nie zuvor. Dieser Trend hat im Wesentlichen bis heute angehalten, da der Begriff Effizienz genau dieses Szenario definiert. Im kürzesten Zeitintervall soll so viel wie möglich, unter minimalem Aufwand, produziert werden. Doch ist in den letzten Jahren ein neuer Trend verstärkt aufgenommen worden und erfreut sich wachsender Beliebtheit. Nachhaltigkeit und Energieeffizienz sind Begriffe, welche aus dem aktuellen Planungsprozess nicht wegzudenken sind.

URSPRUNG

William McDonough³⁷ und Michael Braungart³⁸ haben die neue industrielle Revolution definiert. In ihrer Zusammenarbeit auf dem Gebiet von Design, Architektur und industriellen Herstellungsprozessen haben sie Menschen und in Folge große Unternehmen auf bestehende ökologische Probleme aufmerksam gemacht. Dem Prinzip der neuen industriellen Revolution zufolge, können Industrie und Umwelt zusammenarbeiten und Vorteile für beide Seiten generieren, anstatt wie bis dato die Industrie auf Kosten der Umwelt zu fördern. Energieeffizienz wird als Hauptthema in Relation zur Umwelt angesehen, wobei darauf aufbauend versucht wird, Photovoltaik Elemente in architektonische Konzepte einzubinden.

URBANER METABOLISMUS

Beim „Urban Metabolism“³⁹ Workshop, unter der Leitung von Prof. John Fernandez⁴⁰ am MIT im Jänner 2010, wurde im internationalen Rahmen über den Stoffwechsel einer Stadt diskutiert. Der Stoffwechsel wird global durch den Input in Form von Ressourcenverbrauch und durch den Output als Abfallgenerierung definiert. Im Zusammenhang mit Energieeffizienz in Städten, wurde vermehrt Wichtigkeit auf Photovoltaik gesetzt, zugleich aber auch auf untergeordnetem Niveau, die mögliche Verwendung von Abfall als Energiegewinnungsmaßnahme. Professor Paulo Ferrão⁴¹ beschrieb Nachhaltigkeitstechniken, welche in der Stadt Lissabon angewendet werden. Vor allem durch die Notwendigkeit, alte Gebäude im Stadtzentrum strukturell zu restaurieren, wird parallel versucht, auch Photovoltaik Elemente zu integrieren. Zum aktuellen Zeitpunkt gilt in Portugal das Gesetz, dass der Besitzer sein Haus nicht verkaufen darf, wenn keine Photovoltaiktechnologie am Gebäude selbst implementiert ist.

³⁷ | William McDonough wurde 1951 in Tokyo, Japan geboren. McDonough ist ein international anerkannter Designer und Architekt und definierte mit seinen Partnern die Bewegung der neuen industriellen Revolution. Seine Forschung basiert auf nachhaltigem Design in der Architektur, wie in anderen industriellen Zweigen. Er ist der Gründer des Architekturbüros William McDonough + Partners. Seine Büros sind in Charlottesville, USA, in San Francisco, USA und in Amsterdam, Niederlande.

³⁸ | Michael Braungart wurde 1958 in Schwäbisch Gmünd, Deutschland geboren. Von Profession ist er Chemiker und war ehemals als Greenpeace Aktivist tätig. Nun lehrt er als Professor von Produkt Engineering und arbeitet mit William McDonough zusammen. Seiner Idee nach, können Menschen Systeme neu definieren, welche das Leben unterstützen, anstatt dieses zu zerstören.

³⁹ | „Urban Metabolism“ ist ein neukonzipiertes Modell, welches zur Analyse vom Energie- und Materialfluss in Städten angewandt werden kann. Des Weiteren soll der Ressourcenverbrauch und parallel die Abfallproduktion in Städten, über eine bestimmte Zeitdauer beschrieben werden.

⁴⁰ | John Fernandez ist außerordentlicher Professor am „Building Technology“ Institut am MIT in Cambridge, USA. In den letzten Jahren hat Prof. Fernandez auf Forschung von nichttraditionellen Materialien, innovativen architektonischen Fertigungsmethoden und nachhaltigen Materialien gesetzt. Zum aktuellen Zeitpunkt arbeitet er an der Entwicklung einer Spezialsoftware, welche dem Architekten und Designer bei der Materialwahl helfen soll.

⁴¹ | Paulo Ferrão wurde 1962 in Lissabon, Portugal geboren und arbeitet in Funktion als Professor am „Instituto Superior Tecnico“ in Lissabon, Portugal. In weiterer Folge ist er Leiter des Programms MIT-Lissabon, welches der kombinierten Forschung zwischen den zwei Institutionen dient.

Dieser Umstand deutet auch auf die Tendenz hin, dass Photovoltaik bei Gebäuden, im Zusammenhang mit Nachhaltigkeit, einen unanfechtbaren Stellenwert besitzt. Wird dies auf globale Ebene ausgeweitet, kommt zusätzlich noch Wind- sowie Wasserkraft als grüne Energiegewinnungsressource hinzu. Kinetische Energie, welche aus Masse und Geschwindigkeit zusammengesetzt ist, hat in aktuellen Energiekonzepten keinen, sowie fast gar keinen, erwähnenswerten Stellenwert. Menschen benötigen für ihre Bewegung Energie, welche freigesetzt wird, um den Körper zu bewegen. Dadurch wird analog in weiterer Prozessabfolge auch Energie im großen Ausmaß verschwendet. Als Vergleich werden Fitnesszentren herangezogen, wo Menschen tagtäglich eigene Energie aufwenden, um sich in Form zu halten. Die Energie welche für die täglichen Fußwege angewandt wird, geht nach unserem heutigen Prinzip verloren. Die Energiegewinnung durch einen Menschen ist verhältnismäßig klein, doch wird dieses Schema an die Masse angewandt, besteht theoretisch und praktisch großes Energiepotenzial. Im Zusammenhang mit ganzen Städten und den resultierenden Bewohnern, kann kinetische Energie in wieder verwertbare Energie umgewandelt werden.



Abb. 3 | Die akustischen Paneele wurden entlang der Gran Via in Barcelona, Spanien installiert. Das Projekt wurde vom Architekturbüro Miralles Tagliabue entworfen.

Eine große Gruppe- Markthändler, Design- und Produktionsingenieure beinhalten, Bauteil Lieferanten anderer Unternehmen, Produktionsarbeiter, Buchhalter, Verkäufer und Dienstleistungsvertreter trifft sich, um ein neues Produkt zu kreieren. Dieser Prozess stellt sicher, dass der Standpunkt von jedem gehört wird und, und dass jeder zustimmt, wie das Produkt hergestellt werden soll.

Richard Saul Wurman in | Information Architects | 1996 | S. 112

A large group- including marketers, design- and manufacturing engineers, components suppliers from other companies, production workers, accountants, salesmen and service representatives- meets to create the new product. This process ensures that everyone's point of view is heard and that everyone agrees how to make the product.

Dave Merrill⁴² hat in seinem künstlerischen Werk „The manufacturing revolution“ die Unterschiede zwischen konventionellen, im Vergleich zu revolutionierenden, Produktionsabläufen aufgezeigt.

Nach dem konventionellen Produktionsablauf fordern Markthändler ein neues Produkt, welches zu einem bestimmten Preis verkauft werden soll. Im weiteren Verlauf entwerfen Ingenieure das Produkt und leiten es an Produktionsingenieure weiter, welche dieses in Realität umsetzen. Die Vorgesetzten erklären den Produktionsarbeitern, wie das Produkt gemacht werden soll. Bei jedem Produktionsschritt ist ein Inventar für Bauteile notwendig, um das Fließband in Bewegung zu halten. Inspektoren kontrollieren die Spezifikationen, lehnen defekte Teile ab, oder senden diese zu teureren Reparaturen. Händler bekommen eine große Anzahl von Produkten aus dem Lagerhaus.

Dem revolutionierenden Produktionsablauf folgend, setzt sich die ganze Gruppe von Markthändlern, Design- und Produktionsingenieuren, Lieferanten, Produktionsarbeitern, Buchhaltern, Verkäufern und Dienstleistungsvertretern an einen Tisch und definiert im Einklang das neue Produkt. Die Ziele werden gesetzt und die Produkte der Konkurrenz eingehend studiert. Es wird versucht, das auf dem Markt momentan beste Produkt in seinen Eigenschaften zu übertreffen. Die Produktionsarbeiter werden laufend gelehrt, viele unterschiedliche Aufgaben auszuführen. Die Produktionsarbeiter sind für ihre Arbeit verantwortlich. Teams von Produktionsarbeitern verlangen einen hohen Qualitätsstandard von ihren Kollegen. Flexible Infrastruktur ist von großer Wichtigkeit, damit unterschiedliche Produktarten, basierend auf den Marktforderungen, simultan hergestellt werden können. Das Inventar wird abgeschafft, wobei Bauteile selbst vor Ort hergestellt werden, oder in Echtzeit gekauft werden. Automatisierung, in Form von programmierbaren Robotereinheiten, ist ein weiterer Bestandteil des erfolgreichen Konzepts. Das Endprodukt wird von der konzeptuellen Handskizze bis zum fertigen physischen Objekt in einem schnelleren Zeitintervall hergestellt. Käufer können das Endprodukt direkt beim Hersteller im Lagerhaus abholen, und die Zwischenhändler verlieren ihre Funktion und Wichtigkeit. Zudem wird das Konzept der Zwischenlagerung eliminiert.

⁴² | Dave Merrill beendete sein Doktoratsstudium am MIT „Media Lab“. Sein reges Interesse setzte sich mit der Erweiterung menschlicher Fähigkeiten mit technologischen Werkzeugen auseinander. Unter anderem hat er am MIT sowie der Stanford Universität gelehrt.

3.1 | INDUSTRIELLE REVOLUTION

Die Industrielle Revolution wird einem Zeitfenster vom achtzehnten bis zum neunzehnten Jahrhundert zugewiesen. Der Begriff Industrielle Revolution wird von Ökonomehistorikern heute, als inkorrekt empfunden, da die Industrielle Revolution an sich, ein eher graduierter Ablauf war. Die Anfänge der Industriellen Revolution waren in England, doch wurde die Idee rasch in ganz Europa, Nordamerika wie auf der ganzen Welt verbreitet. Die Industrie fing an sich mehrerer Maschinen, sowie automatisierter Technologien, zu bedienen, wobei die erste solche Adaptierung in den Textilfabriken stattfand. Zudem kam noch die Expandierung der Transportwege, wie der Eisenbahn, wodurch die Distribution der Produkte eine größere Reichweite hatte. Die Einführung von Dampfmaschinen, von Kohle gespeist, hatte eine große Auswirkung auf die Produktionseffizienz. Im neunzehnten Jahrhundert kam das Phänomen auf der ganzen Welt unter dem Begriff Industrialisierung, wobei neue technologische Aspekte wie der interne Verbrennungsmotor und die Elektrizitätsgewinnung, involviert waren. Die erste Industrielle Revolution im achtzehnten Jahrhundert eskalierte in die zweite Industrielle Revolution um 1850.

FAKTEN

Die Industrielle Revolution machte Produkte durch die Anwendung von Massenproduktion kostengünstig. Das Aufsetzen der Maschinerie für einen massenhaften industriellen Prozess, war der größte Kostenpunkt. Während der Industriellen Revolution wurde auf individuelle Produkte aus dem Grund, um die Produktionskosten so gering wie möglich zu halten, verzichtet.

Am Ende des neunzehnten Jahrhunderts, haben Industrielle verstanden, dass der Produktionserfolg bei der Mechanisierung liegt. Maschinen für einen speziellen Zweck haben bereits geholfen Gewehre, Nähmaschinen, Fahrräder und andere Waren zu bauen und Beförderungsmaschinen haben die Verarbeitungsindustrie revolutioniert. In vielen Industrien hat eine neue Art von Ingenieur begriffen, dass Mechanisierung, über Maschinen für einen speziellen Zweck sowie individuelle Operationen, hinaus gehen muss.

Lindy Biggs in | The Rational Factory | 1996 | S. 35

By the end of the nineteenth century, industrialists understood that the success of manufacturing lay in mechanization. Special-purpose machines were already helping to build guns, sewing machines, bicycles and other goods, and handling technologies were revolutionizing the processing industries. In many industries a new kind of engineer also knew that mechanization had to go farther than special-purpose machines, beyond individual operations.

Industrielle Revolution begann, als Agrarmodelle nicht mehr angewandt wurden und als Ersatz Industriemodelle implementiert worden sind. Zeitgemäße Industriemodelle lassen Bauern, weit weg von ihrem Traktor, an Computer- Terminals sitzen und ihre Landwirtschaft virtuell steuern. Das Unternehmen Ford beispielsweise, generiert mehr Geld an Autofinanzierung, als Autoproduktion.

INDUSTRIEMODELLE

Die Industrielle Revolution wird im Zusammenhang mit Massenproduktion und Mass Customization, als ein wichtiger historischer Abschnitt angesehen. Die ersten siebzig

MC ALS REVOLUTION

Jahre, nach Beginn der Industriellen Revolution, waren die USA die Vorreiter auf dem Industriegebiet, bis schließlich Japan um 1980 die USA vom Thron gestoßen hat. Danach fielen die USA in eine Art Depression, da deren Produkte monoton, minderwertig sowie teuer waren. Innovation in den USA sorgte dafür, dass heute die USA („The Global Competitiveness Report“ 2009- 2010⁴³), wieder an der Spitze, konkret an zweiter Stelle nach der Schweiz, in Relation zur Produktion sind. Diese Art von erfolgreicher Innovation wird der Mass Customization verdankt.

To think that the new economy is over is like somebody in London in 1830 saying the entire industrial revolution is over because some textile manufacturers in Manchester went broke.

Zu glauben, dass die neue Wirtschaft vorbei ist, ist so, wie wenn jemand in London zu 1830 behauptet, dass die gesamte Industrielle Revolution beendet ist, weil einige Textilhersteller in Manchester bankrott gegangen sind.

Alvin Toffler

<http://www.alvintoffler.net/?fa=galleryquotes> | 07.10.11 | 10.30

⁴³ | „The Global Competitiveness Report 2009- 2010“ ist ein Bericht, vom „World Economic Forum“ verfasst, welches einjährig erscheint. Der Bericht fasst die Fähigkeit der Länder zusammen, in welchem Ausmaß diese der eigenen Bevölkerung Wohlstand vermitteln. Das erste Mal in der Geschichte wurde der „The Global Competitiveness Report“ 1979 erstellt.

3.2 | AUTOMATISIERUNG NACH HENRY FORD

*Wenn jemand von der Steigerung der Leistung, von Maschinen und Industrie spricht, da kommt ein Bild von einer kalten, metallischen Art von Welt, in welcher großartige Fabriken die Bäume, die Blumen, die Vögel und die grünen Felder, vertreiben werden, auf. Und, dass wir dann eine Welt, bestehend aus metallischen Maschinen und menschlichen Maschinen, haben sollen. Mit all dem bin ich nicht einverstanden. Ich glaube, dass, wenn wir nicht mehr über Maschinen und deren Gebrauch wissen, wenn wir den mechanischen Anteil des Lebens nicht besser verstehen, können wir keine Zeit haben, die Bäume, und die Vögel, und die Blumen, und die grünen Felder, zu genießen.
Henry Ford und Samuel Crowther in | My Life and Work | 2003 | S. 1*

When one speaks of increasing power, machinery, and industry there comes up a picture of a cold, metallic sort of world in which great factories will drive away the trees, the flowers, the birds, and the green fields. And that then we shall have a world composed of metal machines and human machines. With all of that I do not agree. I think that unless we know more about machines and their use, unless we better understand the mechanical portion of life, we cannot have the time to enjoy the trees, and the birds, and the flowers, and the green fields.

Henry Ford⁴⁴ ging nach seinem Schulabschluss 1879 nach Detroit, wo er bei der „Michigan Car Company“ als Lehrling nur sechs Tage tätig war. Kurzfristig wechselte er zu „James Flower & Brothers“ und arbeitete zudem in seiner Freizeit für einen Uhrmacher. Nach einem Jahr wechselte Ford zur „Detroit Drydock Company“, welche auf den Schiffsbau orientiert war. 1882 kehrte Ford auf die Farm seines Vaters in Dearborn zurück, wobei er in seiner Freizeit selbst Dampfmaschinen baute. Aus wirtschaftlichen Gründen wechselte Ford zur „Edison Illuminating Company“, wo er als Ingenieur tätig war.

FORD MOTOR

Fords Wunsch, sich nur dem Automobilbau zu widmen, bewegte ihn 1899 zum Entschluss, mit anderen Partnern die „Detroit Automobile Company“, wobei Ford in der Funktion als leitender Ingenieur tätig war, zu gründen. Fords Intention war es anfänglich die gebauten Autos so preisgünstig wie möglich zu verkaufen. Doch seine Partner und Investoren versuchten das grundsätzliche Gegenteil zu erreichen. Durch diese Meinungsverschiedenheiten verließ Ford 1902 die „Detroit Automobile Company“ und fing an, sich mit dem Bau von Rennwagen zu beschäftigen. Durch finanzielle Partner konnte Ford nun am 16. Juni 1903 die „Ford Motor Company“ offiziell gründen. Bei der Herstellung wollte sich Ford nur auf ein einziges Modell

⁴⁴ | Henry Ford wurde am 30. Juli 1863 in Greenfield, USA geboren. Ford ist für sein Automobilunternehmen „Ford Motor Company“ bekannt und ist für eine effizientere Arbeitsweise, dank der Massenproduktion und der Verwendung des Fließbandes in seinen Industriehallen, verantwortlich. Sein Modell T hat die amerikanische Automobilindustrie stark revolutioniert. Durch seinen Erfolg wurde Ford damals zu einem der reichsten Männer der Welt. Der Begriff Fordismus wird mit ihm assoziiert, wobei Arbeiter einen hohen Arbeitssatz hatten und Produkte günstig, dank der Massenproduktion, hergestellt werden konnten. Ford war ein Mann von Vision, im Geiste von Modernität. Verheiratet war er mit Clara Ala Bryant und hatte eine Tochter namens Edsel Ford. Gestorben ist Ford am 7. April 1947 in Fair Lane, USA, im Alter von 83 Jahren.

konzentrieren, doch seine Partner waren für eine Expandierung der angebotenen Bandbreite, und somit wurden die Modelle B, C und F eingeführt. Durch eine Verkaufskrise verzichtete das Ford Unternehmen bald darauf, Luxusmodelle herzustellen und beschränkte sich auf drei kleinere Stadt- sowie Tourenwagen, welche zu einem niedrigeren Preis verkauft werden konnten.

Das eindrucksvollste Erlebnis, um auf die Ereignisse des Jahres 1876 zurückzukommen, war Fords Begegnung mit einer Lokomotive. (...) Ford war offensichtlich von dieser Maschine begeistert, die im Gegensatz zu den früheren, mit der Kraft eines Mannes bewegt und betrieben werden konnte. Er ließ sich ihre Funktion genauestens erklären und versuchte im Folgenden selber eine, sich selbsttätig bewegend Maschine, herzustellen.

Anne Freimann in | Die Henry Ford Motor Company: Fordismus oder die Entwicklung bis zur Massenproduktion | 2002 | S. 3

TAYLORISMUS

Winslow Taylor⁴⁵ lag es im Interesse, die Produktionsabläufe weitgehend zu kontrollieren um somit eine effiziente Produktionssteigerung zu erreichen. Im Mittelpunkt stand für ihn der Arbeiter selbst, welcher seiner Meinung nach zu viel Zeit bei der Ausübung seiner Pflichten vergeudete. Da Taylor selbst persönliche Erfahrungen im arbeitenden Kreis in einer Stahlfabrik sammelte, wusste er über dortige Arbeitsverhältnisse sehr gut bescheid. Durch strengere Kontrollen und bessere Organisation sollten die Arbeiter effizienter arbeiten. Im Detail wurde dies durch vorgegebene, wie kontrollierte Pausen, sowie eine festgesetzte durchschnittliche Zeit für einen gewissen Arbeitsablauf, erreicht. Hat der Arbeiter mehr Zeit für diesen Arbeitsablauf benötigt, ist sein Lohn gekürzt worden und umgekehrt analog.

Durchdachte Pläne, für die Lagerung der Materialien sowie der Werkzeuge, verkürzte ebenso die Arbeitswege der Arbeiter und steigerte die Produktionseffizienz. Unter anderem wurden ebenso die Arbeitsverhältnisse weitgehend verbessert, wie beispielsweise durch mehr Licht und Heizung am Arbeitsplatz, welche ursprüngliche Motivation nicht der soziale Aspekt war, sondern die erhöhte Arbeitseffizienz. Nach diesem Prinzip wurden die Arbeiter durchgehend gesteuert und agierten nicht mehr als persönliche Individuen.

Viele Arbeitsplätze und Berufe wurden auch durch neue Maschinen und deren Automatisierungsprozess zunehmend abgeschafft. Zudem hatten Maschinen noch den Vorteil, dass sie rund um die Uhr arbeiten konnten, ohne abgeschaltet werden zu müssen, sei es nur zur Wartung in bestimmten zeitlichen Abständen gewesen.

⁴⁵ | Frederick Winslow Taylor wurde am 20. März 1865 in Philadelphia, USA geboren und war Maschinenbauingenieur, welcher die industrielle Effizienz erhöhen wollte. Somit gilt Taylor auch als einer der ersten Managementberater. Zudem war Taylor ein begnadeter Tennisspieler, welcher 1881 die amerikanischen nationalen Meisterschaften im Double gewonnen hat. Das wissenschaftliche Management, auch Taylorismus genannt, wurde von ihm erfunden und diente einer besseren Analyse, sowie der daraus folgenden besseren Synchronisierung der Arbeitsprozesse. Taylor starb am 21. März 1915, im Alter von 59 Jahren, in Philadelphia, USA.

*Zu 1887 machte die Cox Verschlussmaschine die Arbeit der Füllung und Lötung des Verschlusses leichter, und eliminierte die am meisten fähigen Verschlussarbeiter. Die frühen Blechdosen hatten nicht den gesamten Deckel abgetrennt, bevor die Dose gefüllt wurde, sondern hatten nur ein kleines Loch am Deckel, groß genug um die Füllung zu addieren. Der Verschließer deckte die Dose zu und verschweißte diese. Nur ein geübter Arbeiter konnte schnell und präzise verschließen, und ein guter Verschließer konnte mit hohem Lohn rechnen- in den 1880er waren es so viel wie vierzehn Dollar für einen zwölf Stunden Tag. Die Cox Verschlussmaschine hat diese hoch bezahlten Arbeiten eliminiert, und die Verschlussarbeiter antworteten in einigen Betrieben mit Gewalt: sie zerstörten die Maschinen und brannten sogar ganze Fabriken nieder.
Lindy Biggs in | *The Rational Factory* | 1996 | S. 31*

By 1887 the Cox capping machine made the job of filling and soldering the caps easier and eliminated the most skilled of the canning workers. Early tin cans did not leave the entire top off before the can was filled but simply left a hole in the top large enough to add filling. A capper then covered and soldered the can closed. Only a skilled workman could cap quickly and accurately, and a good capper could count on high wages- in the 1880s as much as fourteen dollars for a twelve- hour day. The Cox capping machine eliminated those high- paying jobs, and the cappers in some plants responded with violence: breaking the machines and even burning down entire plants.

Basierend auf Taylors Prinzip und seiner Rationalisierung in den Fabriken, hat Ford seine Produktion umgestellt. Die Arbeitszeiten wurden durchgehend kontrolliert und die Produktion mechanisiert, sowie standardisiert. Zudem wurden die Arbeitsschritte reduziert und die Arbeitskräfte leisteten fachspezifische Arbeit. Infolge von Technisierung und der Anwendung von Fließband, wurde der gesamte Produktionsablauf vom Anfang bis zum Ende kontrollierbar. 1910 übersiedelte Ford seine Fabrik in neue Gebäude am Highland Park⁴⁶, wobei die Glasfassade des Hauptgebäudes von Albert Kahn⁴⁷, an einen Kristallpalast erinnerte. Es wurde somit auch eine Vielzahl an individuellen Räumlichkeiten, für spezifischen Gebrauch, eingeführt. Die Rohmaterialien wurden automatisch durch das Gebäude in unterschiedliche Stockwerke befördert. Die Arbeiter jedoch leisteten immer den gleichen Arbeitsschritt und mussten somit nur einmal eingelehrt werden.

RATIONALE FABRIK

⁴⁶ | Das Highland Park Komplex wurde 1910 von den Architekten Albert Kahn und Edward Grey für die „Ford Motor Company“ gegründet. Es ist in Highland Park, USA situiert und wurde in 1978 zum national historischen Denkmal. Das Fabrikkomplex besteht aus Büros, Fabriken, Gießerei und Kraftwerk. Durch das effiziente Design wurde es zum Idealbeispiel für später gebaute Fabriken. Zudem wurde 1913 das Fließband in den Produktionshallen integriert. 1920 wurde Fords Automobilindustrie in das „River Rouge Plant“ in Dearborn, USA umgesiedelt.

⁴⁷ | Albert Kahn wurde am 21. März 1869 in Rhaunen, Deutschland geboren und starb am 8. Dezember 1942 in Detroit, USA. 1895 gründete Kahn das Architekturbüro „Albert Kahn Associates“. Er gilt als wohl bekanntester industrieller Architekt, da er unter anderem für den Bau der Highland Park Anlage in 1908- 10 verantwortlich war. Zu 1938 war sein Unternehmen für die Planung von ca. 20 Prozent aller architektonisch geplanten Fabriken in den USA, wobei auch 1917 das enorme „River Rouge Plant“ in Dearborn, USA für die „Ford Motor Company“ von ihm geplant wurde, verantwortlich. Zu seinen weiteren architektonischen Bauten gehören das General Motors Gebäude 1919 in Detroit, USA, der Tempel Beth El 1923 in Detroit, USA, weitere Gebäude für die Universität von Michigan und viele mehr.

Bereits „ein halbes Jahrhundert vor Henry Ford“ wurde das Fließband in den Fabrikationsablauf eingeführt. Die ersten Betriebe, die das automatische Band nutzten waren Schlachtereien in Cincinnati und Chicago. Dazu existierten bereits Förderbänder, die in Warenhäusern zum Einsatz kamen. Bedingt durch die veränderte Arbeitssituation konnten mehr Produkte in kürzerer Zeit verarbeitet und hergestellt werden. Damit ist auch zur Entwicklung der Massenproduktion in Amerika festzustellen, dass diese bereits vor Ford begonnen hatte.

Anne Freimann in | Die Henry Ford Motor Company: Fordismus oder die Entwicklung bis zur Massenproduktion | 2002 | S. 14

OLDSMOBILE

Die Fließbandtechnik im Automobilbau wurde grundsätzlich auch nicht von Henry Ford erfunden, da diese schon von Ransom Eli Olds⁴⁸ in vereinfachter Form in seiner Automobilfirma Oldsmobile⁴⁹ angewandt wurde. Ransom Eli Olds war somit die erste Person, welche das Fließband bei der Herstellung von Fahrzeugen verwendete. Henry Ford übernahm das Konzept, entwickelte es weiter und perfektionierte es zusätzlich.

Im Jahr 1901 entwickelte Ransom Eli Olds das „Curved Dash Oldsmobile“⁵⁰ Fahrzeug, welches als das erste in Massen hergestellte, mit Benzin betriebene Automobil, gilt. Somit war es der Vorreiter, in Bezug zur Massenproduktion und Vermarktung, des Modell T⁵¹ von Henry Ford.

MENSCHLICHE MASCHINEN

Die Arbeiter an sich, wurden von den Ingenieuren der Fabrik, als menschliche Maschinen selbst, angesehen. Die Diskussion um menschliche Maschinen erfreute sich unter den Industriellen wachsender Beliebtheit. Psychologen wurden angeheuert, um die menschliche Maschine in Effizienz zu steigern und ebenso zu warten. Wissenschaftliche Studien befassten sich mit einer verbesserten Arbeitsumgebung, wobei mehr Licht, Heizung, Kühlung sowie eine bessere Anordnung der Arbeitsstationen vorgeschlagen und umgesetzt wurden. Um all diesen Anforderungen zu entsprechen, mussten planerische Änderungen beim Gebäudedesign vorgenommen werden, um eine moderne Rationale Fabrik zu schaffen.

⁴⁸ | Ransom Eli Olds wurde 1864 in Ohio, USA als jüngster Sohn eines Schmieds geboren und galt als Pionier der Automobilindustrie. 1897 gründete er die Firma „Olds Motor Vehicle Company“ und war zudem ein begabter Rennfahrer.

⁴⁹ | Die „Olds Motor Vehicle Company“ wurde 1897 in Michigan, USA von Ransom Eli Olds gegründet. Daraufhin wurde das Unternehmen im Jahr 1899 von dem Magnaten Samuel L. Smith gekauft und in „Olds Motor Works“ umbenannt. General Motors wurde 1908 der neue Besitzer von „Olds Motor Works“ und stellte die Produktion 2004 ein.

⁵⁰ | Das „Curved Dash Oldsmobile“ wurde von 1901 bis 1907 von „Olds Motor Works“ hergestellt. Das Automobil war für zwei Personen konzipiert. Ein Großbrand im Jahr 1901 war teilweise für den großen Erfolg vom „Curved Dash Oldsmobile“ verantwortlich, da sich die neuen Prototypen anderer Serien in der abgebrannten Fabrikhalle befanden.

⁵¹ | Das Modell T wurde in einem Zeitraum zwischen 1908 bis 1927 von der „Ford Motor Company“ hergestellt und war auch unter dem Synonym Tin Lizzie und Flivver bekannt. Das Herzstück des Automobils war ein Vierzylinder Blockmotor mit 2.9 Liter, welcher 15kW produzierte und für eine Geschwindigkeit von 64– 72 km/h verantwortlich war. Das ursprüngliche Design wurde von Childe Harold Wills, Joseph A. Galamb und Eugene Farkas entworfen und war zu seiner Zeit, ein unter der breiten Masse, sehr beliebtes Automobil.

*Nachdem sie die Fabrik konstruiert haben, richteten Wirtschaftsingenieure ihr Augenmerk an Arbeiter, oder die „menschliche Maschine“. Referenzen wie Gladdens, „zur sozialen Seite der Maschinerie“, waren bei der Jahrhundertwende, als Ingenieure regelmäßig ihre Bedenken über „die Zahnräder der großartigen Maschine“ oder „die beweglichen Teile der Maschine“, äußerten, üblich. Die Wahrnehmung des Arbeiters passte gut in des Ingenieurs Rahmenwerk der Rationalen Fabrik: wenn Arbeiter als Maschinen gelehrt werden können, dann können sie studiert, rational selektiert und ebenso konstruiert werden, um bessere Arbeiter zu sein.
Lindy Biggs in | *The Rational Factory* | 1996 | S. 55*

After they had engineered the factory, industrial engineers turned their attention to workers, or the „human machine“. References like Gladden's, to the „social side of the machinery“, were common by the turn of the century, when engineers regularly expressed their concern for the „cogs of the great machine“ or the machine's „moving parts“. This conception of the worker fitted nicely into the industrial engineers' rational factory framework: if workers could be thought of as machines, then they could be studied, rationally selected, and even engineered to be better workers.

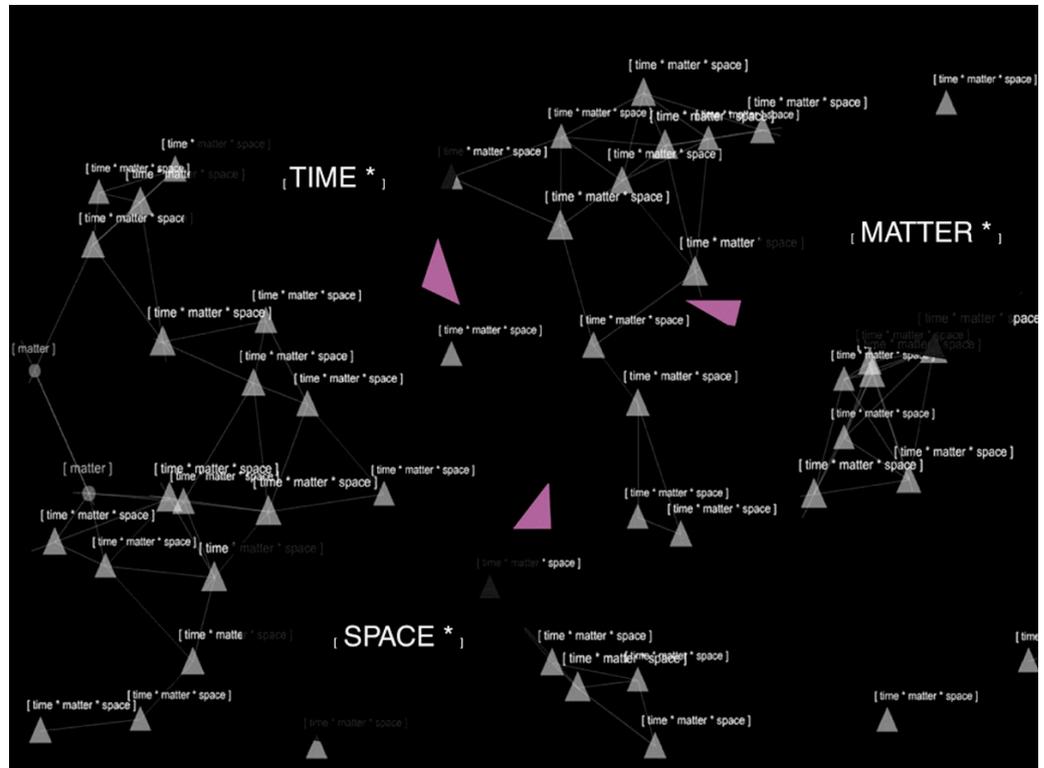


Abb. 4 | Die Graphik zeigt die von Stan Davis beschriebene Relation zwischen Zeit, Raum und Materie, Bezug nehmend auf Mass Customization.

(...) Güter und Dienstleistungen zu produzieren um individuelle Bedürfnisse des Kunden mit einer annähernden massenproduzierten Effizienz zu befriedigen (...)
Tseng, M.M.; Jiao, J. in | Mass Customization, in: Handbook of Industrial Engineering, Technology and Operation Management | 2001 | S. 685

(...) producing goods and services to meet individual customer's needs with near mass production efficiency (...)

Die Logik der Mass Customization ist, sich auf den Kunden unter Verwendung der Vorteile einer Massenproduktion, individuell zu orientieren. Eine sensible Strategie ist von entscheidender Bedeutung. Durch die ansteigende Zahl an Produzenten und Unternehmen ist die Macht der Kunden größer geworden. Der alltägliche Konkurrenzkampf zwingt die Unternehmen sich mehr und mehr auf den Kunden zu orientieren um konkurrenzfähig zu bleiben. Zu dieser Strategie gehören auch möglichst niedrige Herstellungskosten um die Gewinnspanne so hoch wie möglich zu halten.

Mass Customization wird durch die Massenproduktion individualisierter Produkte beschrieben. Jedes Produkt wird basierend auf dem Wunsch des Kunden entworfen und hergestellt. Mit neuen Produktionsverfahren, dank moderner Computeranwendung und der Verwendung von Robotern, kann das Produkt bei verschiedenen Produktionsprozessen individualisiert werden. Wenn das noch unvollständige Produkt sich am Fließband befindet, können unterschiedliche Bestandteile bei jedem Produktionsabschnitt oder Produktionsprozess kombiniert werden, um ein individualisiertes Endprodukt herzustellen. Diese Produktionsweise und Methodik kann beliebig auf unterschiedliche Märkte angewendet werden. Das Produkt kann Nahrung, Baustoff, Elektronik oder sogar eine Dienstleistung sein.

Große Innovation wird vom Konzept der Mass Customization versprochen und es scheint fast, als gäbe es dadurch nur Vorteile. Auch Mass Customization kann aber an ihre Grenzen stoßen. Wichtig ist vor allem eine rationale Optimierung verschiedener Variablen.

Realistisch betrachtet können Kunden nur bis zu einem gewissen Maß in den Produktionsprozess involviert werden. Der Grund dafür ist, dass immer noch die Vorteile der Massenproduktion eingesetzt werden sollen, und ein zu hoher, beziehungsweise nicht abgegrenzter Individualisierungsgrad, dem entgegen sprechen würde. Obwohl der Produzent und der Kunde bei dem Prinzip der Mass Customization eng zusammen arbeiten, muss der Produzent immer noch die Kontrolle über den Produktionsprozess beibehalten. Es ist von großer Wichtigkeit das Maß an Individualisierung vor der Produktion zu definieren, basierend auf den Produktionsmöglichkeiten des Produzenten und der Vorstellung des Kunden. Wird der Individualisierungsgrad vom Produzenten in einem sehr detaillierten Bereich angeboten, kann dies in höheren Herstellungskosten resultieren. Von einem anderen Standpunkt aus betrachtet, kann ein zu hohes Maß an Individualisierung für den Kunden belastend sein und durch die Unsicherheit zur Verwirrung und Ratlosigkeit führen. Durch die Beziehung zwischen dem Produzenten und dem Kunden entstehen höhere Transaktionskosten. Der Produzent ist auch für Problemlösungen verantwortlich und soll den Kunden beraten. Eine gute Beratungspolitik wird bei der Kundenzufriedenheit widerspiegelt. Der Individualisierungsgrad soll nicht höher sein, als es der Kunde erwünscht, um eine gut konzipierte Mass Customization umzusetzen. Für den Produzenten und seine Beziehung mit dem Kunden ist ein sensibles Kundenverständnis unbedingt notwendig. Das Unternehmen, welches hinter dem Produzenten steht, muss gute Kommunikations- und Marketingstrategien verfolgen, um sich den Anforderungen des Kunden anzupassen. Um Mass Customization in ein Unternehmen einzuführen, müssen mehrere Bereiche wie Kundenkontakt, Produktdesign, Lagerung, Qualitätskontrolle, und viele mehr, berücksichtigt werden.

Mass Customization muss nicht unbedingt bedeuten, dass ein Produkt individuell hergestellt wird. Es können nur unterschiedliche massengefertigte Elemente dem Kunden zur Auswahl angeboten werden. Dieser schafft sich durch die individuelle Zusammenstellung, der zur Verfügung stehenden Elemente, sein eigenes individuelles Produkt. Das Prinzip kann somit auch auf Modularisierung und den daraus resultierenden Modulen, basieren.

Prinzipiell wird Mass Customization in zwei Hauptbereiche gegliedert, die „Soft Customization“ und die „Hard Customization“.

Beim Verfahren der „Soft Customization“ wird die Individualisierung außerhalb des Unternehmens durchgeführt, demnach nicht bei der Produktion selbst. Die „Soft Customization“ wird in drei untergeordnete Bereiche aufgeteilt. Die explizite oder implizite Personalisierung, wird zum Beispiel bei verschiedenen Anbietern im Internet angeboten. Die Internetseiten von Suchmaschinen, eBay⁵² und Facebook⁵³ Konten können von jeder Person individualisiert werden. Der Individualisierungsgrad kann von außen wahrgenommen werden, oder auch nicht. Die Endfertigung im Vertrieb wird beispielsweise beim Automobilhersteller SMART verwendet. Die Individualisierung findet nach der Produktion statt. Die Serviceindividualisierung bezieht sich auf Dienstleistungen, welche auf die Bedürfnisse des Kunden angepasst werden.

Das Verfahren der Hard Customization ist für den Individualisierungsgrad schon beim Produktionsprozess verantwortlich. Die standardisierte Vorproduktion sorgt für einen niedrigen Preis und die kundenspezifische Endproduktion für die gewünschte Individualisierung⁵⁴.

Nach Joseph Pine II⁵⁵ können in der Theorie und Praxis vier Konzepte der Mass Customization definiert werden. Gewissermaßen weisen diese Parallelen zueinander auf, unterscheiden sich aber in ihrer Vorgehensweise.

KONZEPTE

Das erste Konzept ist die „Nicht Kollaborative Customization“. Dieses Konzept der Mass Customization ist die Anpassung der Produkte auf die Bedürfnisse und Wünsche der Kunden. Gespräche werden mit dem Kunden geführt, um zu erfahren welches Produkt dieser sich wünscht. Die erworbene Information wird für die Herstellung des individualisierten Produktes verwendet.

Das zweite Konzept ist die „Adaptive Customization“, wobei standardisierte Produkte hergestellt werden und diese nachträglich in den Händen der Kunden individualisiert werden. Verschiedene Produktbestandteile werden auf Massenbasis hergestellt und durch die Zusammenstellung des Kunden in die Ganzheit, das Endprodukt, umgewandelt.

Das dritte Konzept ist die „Transparente Customization“. Individuelle Kunden werden vom Produzenten mit einzigartigen Produkten versorgt ohne dass die Kunden unbedingt wissen, dass ihr Produkt individualisiert worden ist. Für dieses Konzept der Mass Customization ist eine genaue Einschätzung der Kundenbedürfnisse unabdingbar.

⁵² | Das Unternehmen eBay ist ein virtuelles Kaufhaus welches durch das Internet zugänglich ist. Ein persönliches Konto kann kreiert, und durch zahlreiche Zusatzoptionen, individualisiert werden.

⁵³ | Das Unternehmen Facebook ist eine Internetplattform für den Austausch an Information unter Freunden oder Bekannten. Ein Konto und das Profil der Person werden erstellt.

⁵⁴ | Vgl. http://de.wikipedia.org/wiki/Mass_Customization | 05.02.09 | 17.55

⁵⁵ | Joseph B. Pine II ist ein international anerkannter Autor, Referent und Management Berater. Er war viele Jahre für das Unternehmen IBM tätig. Nach der Entwicklung des AS/ 400 Computersystems kreierte er eine Gruppe, welche die Kunden und die Geschäftspartner in den eigentlichen Entwicklungsprozess involvierte. Für dieses innovative Verfahren wurde ihm der „Malcolm Baldrige National Quality Award“ in 1990 verliehen. Der Begriff „individueller Kunde“ wurde von Joseph B. Pine II kreiert. Sein bekanntes Werk in Relation zu Mass Customization ist „Mass Customization: The New Frontier in Business Competition“. Das Buch setzt sich mit neuartigen Wirtschaftsstrategien, auf der Grundlage der Mass Customization auseinander. Der Bezug zum Kunden wird in dem Buch „Authenticity: What Consumers Really Want“ verdeutlicht. In einem Artikel für die „Harvard Business Review“ mit dem Titel „The Four Faces of Mass Customization“ beschrieb er die vier verschiedenen Konzepte der Mass Customization. Er lehrt am „ MIT Design Lab“ und forscht auf dem Gebiet der Smart Customization.

Das vierte Konzept ist die „Kosmetische Customization“. Die Produzenten stellen standardisierte reale Produkte her, vermarkten diese aber an unterschiedliche Kunden auf einzigartige Art und Weise.

PROBLEMATIK

Die Problematik, dass Mass Customization noch nicht in viel größeren Ausmaßen verbreitet ist, basiert auf der veralteten Marktstrategie und der Kundenorientierung. Produkte werden hauptsächlich in Geschäften oder Großmärkten zum Verkauf angeboten und stellen schon das Endprodukt dar. Der Kunde hat nicht die Möglichkeit sein eigenes Endprodukt zu entwerfen, wobei von keinem hohen Grad an Individualität die Rede sein kann. Die Flexibilität der Geschäfte ist durch ihr Inventar begrenzt. Ein individualisiertes Produkt kann sich gar nicht im Inventar befinden, da es noch nicht existiert und erst die Einbindung des Kunden benötigt. Eine Verbindung zwischen dem Kunden, dem Anbieter oder Kundenmanager und dem Hersteller ist nach dem Prinzip der Mass Customization notwendig. Der Anbieter oder Kundenmanager leitet die Wünsche des Kunden an den Hersteller weiter und kümmert sich im Nachhinein für das Feedback des Kunden, nachdem dieser das gewünschte Produkt erhalten hat. Im Idealfall besteht nur eine Interaktion zwischen dem Hersteller und dem Kunden um den Gesamtprozess somit zu beschleunigen.

Eine Ausnahme bilden exklusive Privatgeschäfte, wie zum Beispiel Schneidereien, wo Kleider nach Maß gefertigt werden. Es muss aber bedacht werden, dass sich solche Dienstleistungen momentan nur auf einen exklusiven Kundenkreis begrenzen und nicht für die Masse konzipiert sind. Geschäfte und Großmärkte ergeben beim Vertrieb von Mass Customization nicht viel Sinn. Das zukunftsweisende Portal für die größere Marktverbreitung der Mass Customization ist das Internet.

ZUKUNFTSTREND

Dank der Mass Customization und der eingebundenen Marktforschung, können künftige Marktentwicklungen interpretiert oder angenommen werden. Kunden dauerhaft einzubinden ist von Vorteil. Durch die Zusammenarbeit des Kunden können weitere Innovationen entwickelt werden. Diese Vorgehensweise wird als das „Open Innovation-„ Konzept definiert.

URSPRUNG

Der Ursprung der Mass Customization entspringt aus konzeptuellen Wirtschaftsmodellen und zukunftsweisenden Theorien. Durch Analysen von Geschäftsorientierungen und Organisationen, sind neue Konzepte entwickelt worden. Es handelt sich vor allem um Effizienz auf unterschiedlichen Gebieten. Die Effizienz ist das Verhältnis vom Nutzen zum Aufwand. Je mehr Nutzen mit dem geringst möglichen Aufwand erwirtschaftet wird, desto effizienter ist das Konzept, beziehungsweise die Produktionsmethode. In der heutigen Zeit ist die Energieeffizienz von großer Wichtigkeit. Durch Mass Customization und die eingebundene Produktionsweise, kann eine höhere Energieeffizienz erreicht werden. Das Konzept der Mass Customization wird auf den Variablen Zeit, Masse und Materie aufgebaut. Eine genaue Auseinandersetzung mit den Ursprüngen der Mass Customization ist für das allgemeine Verständnis über diese Thematik von großer Bedeutung.

I don't have to change myself, to fit the product, it fits me.

*Ich muss nicht mich selbst ändern, um mich dem Produkt anzupassen, es passt sich mir an.
Jony Ive*

Jonathan Paul Ive⁵⁶ beschrieb mit diesem Argument das neue Produkt Ipad⁵⁷ von Apple⁵⁸, welches zu Beginn des Jahres 2010 präsentiert wurde. Bei dieser Aussage ist wichtig, dass die Individualität des Kunden in den Vordergrund gestellt wird und hat somit auch einen indirekten Bezug zur Mass Customization. Die Industrie jeglicher Art versucht mehr auf den künftigen Kunden einzugehen, um ein begehrteres Produkt zu schaffen und damit neue Märkte zu öffnen. Somit können nach dieser Vision Produkte auch im Softwarebereich durch Applikationen individualisiert werden. Eine intelligente Benutzeroberfläche passt sich zudem dem Kunden automatisch an.

⁵⁶ | Jonathan Paul Ive wurde 1967 geboren und ist englischer Designer. Er arbeitet in der Position des Senior-Vizepräsidenten für Design bei der Apple Inc. Nach seiner Ausbildung im Produktdesign in England ist er in die USA übersiedelt. Es wurden ihm viele Auszeichnungen für sein Design und Innovation verliehen.

⁵⁷ | Das Ipad ist ein neues Produkt der Apple Inc., welches ein Tablett mit integrierter Berührungstechnologie ist. Es kann zum Surfen im Internet, zum Anschauen von Bildern oder Filmen sowie der Anwendung von Applikationen verwendet werden.

⁵⁸ | Die Apple Inc. ist ein in Cupertino, USA beheimatetes Unternehmen, welches Elektronikgeräte sowie Software produziert. Es wurde 1967 gegründet und war die ersten dreißig Jahre der Bestehung als „Apple Computers Inc.“ bekannt. Die Gründer von Apple Inc. waren Steve Jobs, Steve Wozniak und Ronald Wayne. Das elegante und funktionelle Design haben Apple Inc. weltweit beliebt gemacht. Der wohl größte Konkurrent auf dem Computermarkt ist das Unternehmen Microsoft. Der neue CEO von Apple Inc., nach Steve Jobs, ist nun Tim Cook.

4.1 | HERKUNFT UND WIRTSCHAFT

Neue Vorgehensweisen und neue Konzepte müssen entworfen werden, um sich dem momentanen Zeitgeist anzupassen. Moderne Technologien entspringen der Grundlage innovativer Ideen, welche von der heutigen Lebensgeschwindigkeit gefordert werden.

Alle Begriffe und Definitionen haben einen Ursprung. Dieser stammt vielleicht aus einem ganz anderen Gebiet, und der Zusammenhang wird erst durch nachträgliche gedankliche Verbindung erläutert. Die Stärke liegt vor allem in der gegenseitigen Verknüpfung bestimmter Definitionen und besitzt als ein Ganzes mehr Aussagekraft. Das Ganze besteht aus mehreren Bruchstücken, wobei jedes dazu beiträgt, die Gesamtform anzunehmen. Um materielle Dinge zu bestimmen, sind physikalische Gesetze unabdingbar. Dies bedeutet, dass Variablen definiert werden müssen, um materielle Dinge im Raum zu erfassen. Gedankliche Definitionen und Ideen sind dieser Gesetze frei und können im Raum nur schwer oder gar nicht erfasst werden. Somit besitzen sie eine ungeheure Macht und sind sogleich kreativ und innovativ.

Komplexe innovative Ideen basieren im großen Ausmaß auf der Nachahmung der Natur, da diese der Perfektion nahekommmt und als ganzes System hervorragend funktioniert. Alle Fragen auf dem Gebiet Natur sind noch lange nicht beantwortet, und viele von den beantworteten Fragen beziehen sich auf Hypothesen. Architektur sucht täglich Parallelen zur Weisheit der Natur und versucht sich dieser unterzuordnen, sich ihr zu bedienen, von ihr zu lernen. Hätte Antoni Gaudis Sagrada Familia⁵⁹ die heutige Form und Eleganz ohne die vorangegangenen Naturnachahmungen? Nach welchen Mustern würde Greg Lynn⁶⁰ suchen um seine kühnen Entwürfe zu konzipieren und umzusetzen? Einfache architektonische Prinzipien wie Kraftabtragung und Dynamik sind in der Natur verankert. Form muss einen Baum nicht zur Gänze kopieren, um sich seiner Vorteile zu bedienen, es kommt viel mehr auch die Kreativität des Architekten ins Spiel.

Im Wirtschaftsbereich werden Theorien und Prinzipien an die Natur angelehnt und es wird versucht somit neue Wirtschaftsmethoden zu kreieren. Organismen und Symbiosen werden studiert, um wichtige Informationen daraus zu gewinnen. Die Welt der Wirtschaft selbst ist ein abstrakter großer Organismus und bedient sich Menschen um zu überleben. Menschen und ihre Handlungen stehen im engen Zusammenhang mit der Natur und sind von ihr abhängig, somit muss sich auch die Wirtschaftswelt einbinden.

DAS KONZEPT

Das Konzept des heute verwendeten Begriffs der Mass Customization wurde unter anderem im Jahr 1987 im visionären Buch „Future Perfect“ von Stan Davis definiert. Durch tiefgehende Wirtschaftsanalysen und umfangreich Vergleiche wurde der Terminus Mass Customization geschaffen. Der Terminus war in der damaligen Zeit hypothetisch und zukunftssträchtig, die Wichtigkeit heute ist aber von extremer Bedeutung. Die Tendenz ist im großen Bogen steigend und ein Ende ist nicht

⁵⁹ | Die Türme der Sagrada Familia in Barcelona wurden mit Hilfe eines simplen und raffinierten Systems entworfen. Die Verformung eines Beutels, unter Lasteinwirkung der eingefüllten Schrotkugeln, schuf die Form der Türme. Im Mittelschiff bekommt der Besucher den Eindruck unter Baumkronen zu sitzen. Die Säulen sind an deren Spitzen wie Baumkronen verzweigt.

⁶⁰ | Greg Lynn bezieht sich nicht nur mit dem architektonischen Entwurf auf Natur. Seine Zukunftsvision über Architektur ist Dynamik, somit ein natürliches Element.

abzusehen. Es gibt kaum Marktnischen bei welchen die Anwendung der Mass Customization nicht zutrifft. Die Entwicklung der Mass Customization wird in den nächsten zwanzig Jahren eine Andere sein, als sie es in den letzten zwanzig Jahren gewesen ist. Mass Customization ist der Produzent und Versorger, welcher es dem Konsumenten ermöglicht, diesen Service in Anspruch zu nehmen. Der Konsument wird im Bereich von Design und Herstellung eine zunehmend wichtigere Rolle spielen und der Hersteller wird entscheiden, ab welchem Punkt er sich einfügt und der Ganzheit beiträgt.

Mass Customization ist in die verschiedensten Produktionsbereiche eingedrungen und ist keineswegs nur auf futuristische Hightech Produkte beschränkt. Für viele Menschen hat das Thema eine futuristische Bedeutung und wird mit Hightech in Verbindung gebracht. Auch Lowtech Produkte machen von der Mass Customization gebrauch und bedienen sich ihrer Vorteile.

4.1.1 | STAN DAVIS SPRICHT

Stan Davis⁶¹ ist einer der innovativsten Wirtschaftstheoretiker und kollaboriert mit großen, schnell wachsenden Unternehmen als Berater. Mehr als zwei Jahrzehnte war er Professor an der „Harvard Business School“, der „Columbia University“ und der „Boston University“. Er lebt in Boston und wird von Fachleuten als Pionier auf dem Gebiet der Mass Customization angesehen. Er veröffentlichte viele Berichte für „TIMES“, „Forbes“, „Harvard Business Review“ und etliche andere angesehene Zeitschriften. Zu seinen Klienten gehörten leitende Führungskräfte der Unternehmen „Apple“, „AT&T“, „Bank of America“, „KPMG“, „Marriott“, „Mercedes-Benz“, „Met Life“, und „Sun Microsystems“. Sein Doktorat in den Sozialwissenschaften und ein Ehrendoktorat, machen ihn zu einem Experten auf diesem Gebiet.

Obwohl sein Buch „Future Perfect“ schon vor mehr als einem Jahrzehnt veröffentlicht wurde, dient es heute noch als Wegweiser für die Zukunft. Viele seiner damaligen kühnen Voraussagen sind heute Stand der Dinge, und haben sich als große Innovationen im Wirtschaftsbereich, wie auch im Alltagsleben entwickelt. Seine Fähigkeit ist es, abstrakte Gedankengänge mit komplexen Wirtschaftsstrategien zu verbinden und neu zu definieren.

Zu jeder Zeit, an jedem Ort, ist eine wichtige Aussage, welche die Wichtigkeit des Zeitraumes und des Ortes in Frage stellt. Es gibt Produkte welche im Raum fixiert sind und Produkte welche sich im Raum bewegen. Wenn diese Tatsache auf die Wirtschaft übertragen wird, ergeben sich mobile Märkte. Zeit, Raum und Masse sind grundlegende Dimensionen des Universums und somit von großer Wichtigkeit. Die Wirtschaft auf Grundlage dieser Dimensionen zu analysieren, führt zu interessanten Ergebnissen. Der Begriff Wirtschaft bestimmt, was getan wird und der Begriff Organisation sagt aus, wie etwas getan wird.

Die heutige moderne Zeit brachte mit neuen Technologien viele Änderungen mit sich. Das Bestellen über Versandkataloge und das virtuelle Einkaufsfernsehen haben neue Märkte geschaffen. Diese sind schon fast veraltete Bereiche, wenn man das Internet und seine enormen Möglichkeiten einbezieht. Allein beim Internet werden am laufenden Band neue Marktnischen geschaffen. Eine interessante Herangehensweise an die Thematik der Wirtschaft ist, diese mit physikalischen Grundlagen zu vergleichen und in Frage zu stellen.

BIONOMIE

Michael Rothschild analysiert in seinem Buch "Bionomics: Economy As Ecosystem" die Wirtschaft im innovativen Ausmaß. Information ist der Baustein einer kulturellen und biologischen Evolution. Die DNA verschlüsselt Informationen, welche einzigartige Anleitungen für alle Lebewesen auf dem Planeten beinhalten. In der Wirtschaftsökonomie werden Produkte als Information beschrieben. Die Entwicklung der menschlichen Kultur und Technologie kommt der biologischen Evolution sehr nahe. Bei unseren ersten Vorfahren waren Fortschritte langsam, doch wurden neue Informationen von Generation zu Generation weitergegeben und forderten somit eine fortschrittliche Weiterentwicklung und Anpassung. Jede Idee führte zur nächsten und der Fortschritt war somit nicht aufzuhalten. Die Erfindung der Schrift sorgte für eine raschere Verbreitung der Information.

⁶¹ | Autor von „The Monster under the Bed“, „2020 Vision“, „Managing Corporate Culture“, „Matrix“, „Managing and Organizing“, „Multimedia Corporations“, „Workers and Managers in Latin America“, „Comparative Design“ und „Future Perfect“.

Durch Johannes Gutenbergs bewegliche Lettern wurde die Verbreitung enorm beschleunigt und Information war für die Masse zugänglich. Mit der Zeit führte die Informationsexplosion zur Industriellen Revolution. Die Weiterentwicklung der Informationsverbreitung war das Internet. In der Natur geben biologische Lebensformen ihre genetische Information weiter. In der Wirtschaftsökonomie wird ebenfalls Information ausgetauscht, was zur Verbesserung des Produkts dient. Unternehmen suchen nach Methoden um ihre Produkte täglich zu verbessern. Die Erkenntnis, dass Wirtschaft ähnlich einem biologischen Ökosystem funktioniert, ist ein Meilenstein des 21. Jahrhunderts.

Die Kürzung der Produktionszeiten wird in Zukunft eine enorm wichtige Rolle spielen, welche sich auf verschiedene Gebiete der Wirtschaft beziehen wird. Zudem ist es ein Anstreben, die Lieferungszeiten auch sehr zu verkürzen, damit das Zeitintervall zwischen Bestellung und Entgegennahme des Produkts auf ein Minimum reduziert werden kann.

PRODUKTIONSZEITEN

Die mechanischen Prozesse wie das Schreiben der Briefe und die Absendung durch die Post, sind heute weitgehend aus der Mode gekommen. Diese wurden durch das Internet und das E-Mail System gewissermaßen automatisiert. Wie sinnvoll und kostenintensiv ist es in Einkaufszentren zu gehen um Bekleidung, Elektronik oder Nahrung zu kaufen? Ist es nicht zeitsparend und angenehmer dies per Mausclick zu erledigen? Natürlich geht bei der elektronischen Bestellung der soziale Kontakt verloren, oder wird beziehungsweise auf einen virtuellen Kontakt reduziert. Um seinen künftigen Partner zu treffen ist es nicht unbedingt notwendig, die Angelegenheit dem Schicksal zu überlassen. Verschiedene Internetseiten bieten einen Partnerservice virtuell an. Somit kann in der virtuellen Welt der Traumpartner selbst definiert werden, beziehungsweise nach den beschriebenen Eigenschaften ausgesucht werden. Flugzeugsimulatoren bilden Piloten aus, virtuelle Einkaufszentren laden zum ungestörten Konsumieren ein und virtuelle Freunde in Computerspielen („The Sims“) vermitteln menschliche Nähe.

In der heutigen modernen Zeit hat ein physisches Modell an Bedeutung verloren. Es ist fraglich ob dies gerechtfertigt oder ungerechtfertigt ist. Tatsache ist, dass durch virtuelle drei- dimensionale Modelle, Zeit beim Design gespart wird und sowohl auch neue Möglichkeiten zur Verfügung stehen. Eine logische Schlussfolgerung wäre, den physischen und virtuellen Bereich zu verbinden, und sich selektiv ihrer Vorteile zu bedienen. Um den Gedankensatz zu konkretisieren und praxisbezogen zu definieren, wird folgendes Beispiel veranschaulicht. Ein virtuelles Modell wird auf Grundlage von Handskizzen erstellt. Durch Manipulation und Bearbeitung können technische Pläne herausgefiltert werden und virtuelle Ansichten, wie auch Animationen geschaffen werden. Durch die Weitergabe der drei- dimensional Daten an spezielle technische Geräte (Laser- Cutter, 3D Plotter,...) kann aus virtueller Information ein physisches Modell kreiert werden.

VIRTUELLES MODELL

Der Prototypenbau für verschiedene Flugzeugarten ist aus der Mode gekommen und wird durch Computersimulationen mit exakteren Ergebnissen, zumindest im Anfangsstadium, ersetzt. Die Flugzeugfirma Boeing baut mehr als 90% ihrer Flugzeuge nach diesem Prinzip.

Das Grundprinzip der Massenproduktion ist eine kurze Produktionszeit, hohe Qualität und niedriger Preis.

Im Jahr 1995 hat das US- Budget 450 Billionen Dollar in Gesundheitspflege und 345 Billionen Dollar in Ausbildung investiert. Krankenhäuser beginnen private

Behandlungen im eigenen Haus zu forcieren, um Krankenhauskosten zu senken. Telemedizin bedeutet Zukunft, da Diagnostik über die Verwendung von Telekommunikationen zu gewissem Grad möglich ist. Letzteres gewinnt an Bedeutung, vor allem wenn es sich um entlegene Patienten auf ländlichem Gebiet handelt. Diese sind meist durch große Distanzen von Krankenhäusern entfernt. Die moderne Telemedizin hat den großen Vorteil den Zeitraum zwischen Diagnostik durch den Arzt und den Beginn der Behandlung, zu reduzieren. Die Verkürzung dieses Zeitraumes kann oft schon Leben retten. Die Barrieren der Zeit und des Raumes werden durchbrochen. Die Nachteile sind aber das unpersönliche Gefühl und die Anzahl der Diagnostiken, welche nur im Krankenhaus mit speziellen Geräten (CT, MR, ...) durchgeführt werden können.

Auf dem Gebiet der Ausbildung hat sich Distanzlernen als Trend durchgesetzt. Citibank und andere Bankinstitutionen folgen gleichen Schemen. Die Verwendung von Bankautomaten reduziert die Betriebskosten des Unternehmens und der Service ist rund um die Uhr verfügbar. Dadurch werden aber auch viele Zweigstellen geschlossen, da oft der persönliche Service nicht mehr notwendig ist.

Die wahrscheinlich radikalste Veränderung im letzten Jahrzehnt ist die Einführung des Internet mit dem „Cyberspace“. Die Einführung kam unerwartet und verbreitete sich mit enormer Geschwindigkeit. Heutzutage wäre das alltägliche Leben ohne Internet nicht mehr vorstellbar. Der „Cyberspace“ wird nicht durch Gebrauch abgenutzt, wie vielleicht andere Produkte. Je mehr wir die virtuelle Welt verwenden, desto mehr Informationen und Bonitäten bekommen wir. Die virtuelle Welt sichert die wichtige Information einer Sache und subtrahiert deren materielle Form.

„Bei einer persönlichen Fotoreise nach Alaska, USA im Jahr 2007 bin ich im abgelegenen Dörfchen Wiseman, über dem nördlichen Polarkreis angelangt. Die Anzahl der Bewohner welche das ganze Jahr über in Wiseman leben lag bei einundzwanzig. Beim Besuch im Holzblockhaus des einheimischen Jägers sind mir viele Trophäen von Grizzlybären und anderen Wildtieren aufgefallen. Zu meinem Erstaunen entdeckte ich auf dem Nachttisch einen weißen Apple Computer. Der Jäger erklärte mir, dass er den Apple Computer viel benutzt, um mithilfe des Internets über Satellitenverbindung mit seinen Freunden in abgelegenen Städten in Verbindung zu stehen. Das Internet ist heute ein wichtiger Teil unserer Kultur geworden.“

Das Geschäft muss mit minimalen Kosten am Leben gehalten werden. Je kleiner die Instand- und Operationskosten, desto größer ist die Gewinnspanne und die Flexibilität. In der Vergangenheit drehte sich alles um Daten, heute geht es um Wissen. Daten sind die grundlegenden Bausteine in Form von Wörtern, Zahlen, Geräuschen und Bildern. Information jedoch führt diese Daten zu nützlichen Mustern zusammen und gibt ihnen einen höheren Sinn. Die Quintessenz für den Wirtschaftswachstum ist ein gut konzipiertes, stabiles Fundament.

*Knowledge, unlike
information, evolves.
Knowledge is alive,
information isn't.*

*Wissen, im Gegensatz zur Information, entwickelt sich. Das Wissen ist
lebendig, die Information nicht.
Stan Davis in | Future Perfect | 1996 | S. 13*

DATENBANK

Wenn Anti- Allergie Kopfkissen einmal in einem Hotel benutzt werden, kann diese Information im Computer gespeichert werden und beim nächsten Besuch der gleichen Hotelkette, kann die gleiche oder ähnliche Kopfkissenart schon im Zimmer auf den wiederkehrenden Gast warten. Die Information über den Gast und seine Vorlieben dient als Dateneintrag in einem Informationsprofil. Das Informationsprofil wird in einer Datenbank gespeichert.

*Von Produkten und Dienstleistungen wird zunehmend erwartet, dass sie wissen und sich automatisch anpassen.
Stan Davis in | Future Perfect | 1996 | S. 13*

Products and Services will increasingly be expected to know and to adjust automatically.

Nichtlineare Dynamik und die Chaostheorie spielen eine gewichtige Rolle. Dies bedeutet, dass auch nicht vorhersehbare und unwahrscheinliche Ereignisse in Betracht gezogen werden müssen. Die Natur neigt zum chaotischen Verhalten. Mehrere Produkte und Dienstleistungen werden mit Speicher versehen, um Prozesse abrufen zu können. Das Angebot muss konstant anpassbar sein um immer intelligenteren Versionen zu produzieren.

NICHTLINEARE DYNAMIK

Vorindustrielle Technologien produzierten kleine Produktionsmengen mit hohen Kosten pro Einheit. Industrielle Technologien schufen im Gegensatz große Produktionsmengen mit niedrigen Kosten pro Einheit. Die Neukonzeption der Produktionsmethoden war der Vorreiter für die Produktion und Distribution individualisierter Produkte und Dienstleistungen auf der Massengrundlage.

Die Mass Customization bezieht sich die Grundlage des alt traditionellen japanischen Konzepts der konstanten Verbesserung. Die konstante Verbesserung befindet sich zwischen der Massenproduktion und der Mass Customization. Ist ein Produkt heute im technischen Bereich an der Spitze, dann ist es morgen schon veraltet. Produkte müssen sich ständig weiterentwickeln, um konkurrenzfähig zu bleiben und für den Wirtschaftsmarkt interessant zu sein. In der Vergangenheit war es möglich, entweder kostengünstige standardisierte Produkte, oder kostenintensive individualisierte Produkte am Markt anzubieten. Der Zusammenfluss der Vorteile beider Produktionsarten war simultan nicht realisierbar. Die konstante Verbesserung bewies, dass kostengünstige und individualisierte Produkte gleichzeitig hergestellt werden können.

: die Koexistenz der Gegensätze zu ermöglichen, die Gegensätzlichkeit als Wegweiser zu eine größere Wahrheit begrüßen. Der Schlüssel ist das Paradox zu begrüßen und überschreiten, anstelle von ihm eingegrenzt zu werden.

Stan Davis in | Future Perfect | 1996 | S. 15

:to allow for the coexistence of opposites, to embrace contradiction as an indication of a larger truth. The key is to embrace and transcend the paradox, rather than be limited by it.

Die Märkte und Kunden beziehen sich immer mehr auf die Mass Customization. Die Produkte werden massenproduziert und der Individualisierungsgrad erfolgt im hohen Tempo. Es stellt sich die Frage welche Elemente bei der Konzeption miteinander kombiniert werden und im welchen Bereich des Gesamtprodukts, ein individualisierter Eingriff vorgenommen werden soll. Unterschiedliche Bereiche des Gesamtprodukts sind das Design, die Produktion, der Verkauf und die Dienstleistung. Die Definition in welchen dieser Bereiche der Kunde einbezogen wird, ist dem Hersteller überlassen. Prinzipiell gilt die Regel so viel wie notwendig in Massen zu individualisieren⁶².

MÄRKTE UND KUNDEN

Änderungen im Geschäft hängen stark von den Umgebungsänderungen wie Wirtschaft, Technologie und Gesellschaft, ab. Organisationen führen das Geschäft an. Um heutige Organisationen den Umgebungsänderungen anzupassen, wird wertvolle

⁶² | Der Kunde verlangt nach individualisierten Produkten. Der Hersteller nimmt auf den Individualisierungsgrad Rücksicht und setzt die Komponenten der Individualisierung und der Massenproduktion zusammen, ohne den finanziellen Rahmen zu sprengen.

Zeit benötigt. Neue innovative Ideen können auch missbraucht werden, um beispielsweise im Bankgeschäft zu betrügen⁶³.

Die Struktur ist der Zusammenhang aller Teile in Form eines Ganzen. Naturwissenschaften wie Physik, Chemie und Biologie haben fundamentale Herangehensweisen an die Struktur und somit sind diese für die Wirtschaftswelt von großem Interesse. Es kommt zur Bildung kühner Hypothesen und deren praktische Überprüfung durch systematische Experimente. Nach Aussage von Stan Davis kommt man über das Universum zur Wissenschaft, von dieser zur Technologie, weiter zum Geschäft und anschließend zur Organisation.

Der Sinn einer Hypothese ist, bekannte Erscheinungen zu erklären. Im Idealfall sollten neue Erscheinungen vorhergesagt und alte Modelle überprüft werden. Eine Hypothese ist erfolgreich, wenn sie sich lange Zeit durchsetzt sowie bewährt hat und wird dann als eine Theorie anerkannt. Moderne Organisationsstrukturen können nicht mit den heutigen weiterentwickelten Geschäftsstrukturen mithalten. Ein interessanter Aspekt ist die Euklidische⁶⁴ Geometrie, die unter anderem besagt dass parallele Linien sich im Unendlichen treffen. Neue Lösungen und abstrakte Kontexte müssen geschaffen werden um sich der Zukunft anzupassen. Oft existieren unterschiedliche Ansätze den Problemthemen entgegenzuwirken um zu neuen Erkenntnissen zu gelangen.

Zeit, Raum und Materie werden in der heutigen Wirtschaft als eine Begrenzung angesehen. In der Zukunft müssen diese Elemente als Ressourcen angesehen werden. Die Wirtschaftswelt muss lernen, künftige Ereignisse konzeptuell zu steuern und sich nicht mit dem Vergangenen auseinanderzusetzen.

⁶³ 1991 führten Betrügereien, basierend auf neuen Wirtschaftsvisionen, zum Zusammenbruch der Bank BCCI mit dem Sitz in London, Luxemburg und auf den Cayman- Inseln mit einem Umfang von damals über zehn Milliarden Dollar.

⁶⁴ | Der griechische Mathematiker Euklid von Alexandria schuf ein mathematisches System welches unter dem Namen Euklidische Geometrie bekannt ist. Sein berühmtestes Werk waren „die Elemente“, in welchem Eigenschaften geometrischer Objekte hergeleitet wurden. Euklidische axiomatische Methoden dienten als Vorbild für die gesamte Mathematik.

4.1.2 | FRANK PILLER UND DIE MASSCUSTOMIZATION

*Die erfolgreiche Generierung von Innovation ist eine stetige Aufgabe aller Unternehmen. Ursache ist dafür zum einen der technische Wandel, der sich in den letzten Jahren in immer kürzeren Produktlebenszyklen vollzieht. So schrumpfte beispielsweise der Produktlebenszyklus in der Automobilindustrie über das letzte Jahrzehnt von durchschnittlich zehn Jahren auf sechs Jahre und nimmt weiter ab (Brockhoff 1999). Unterhaltungselektronik wird in der Regel schon nach sechs bis zwölf Monaten von Nachfolgeprodukten in den Verkaufsregalen abgelöst. Dieses Phänomen wird durch die zunehmende Individualisierung der Nachfrage verstärkt, (...) Hinzu kommt der globale Wettbewerb. Er zwingt Industrienationen wie Deutschland, Standortnachteile gegenüber Niedrigkostenländern durch Wissensvorsprung zu kompensieren (Bullinger 2002; Grupp / Legler / Licht 2004). Hohe Innovationsfähigkeit gilt deshalb als Schlüssel für Wachstum und Unternehmenserfolg.
Ralf Reichwald, Frank Piller in | Interaktive Wertschöpfung | 2009 | S. 95*

Mass Customization hat sich als eine natürliche Abfolge, beziehend auf den wachsenden Kundenwunsch nach Individualisierung, abgewickelt. Dabei gibt es keine Ausnahme, um welche Art von Produkt es sich handelt. Ob nun ein qualitativ hochwertiges oder minderwertiges Produkt angeboten wird, ist sekundär, primär jedoch ist der Umstand, dass es individualisiert ist. Frank Piller⁶⁵ meint des Weiteren, dass es sich auch nicht nur um Produktinnovation handelt, sondern um vorgeschlagene Produktvariationen, resultierend aus Marktforschung und dem neu gewonnenen Wissen über Kundenbedürfnisse. Die wohl effizienteste Art, zudem auch relativ kostengünstig für das Unternehmen selbst, ist, dem Kunden die Möglichkeit zu geben, sein Produkt selbst zu kreieren. Dies kann mit Hilfe eines Werkzeugs, oder eines so genannten „Konfigurators“, geschehen.

*Innovationsmanagement heißt nicht immer, ein neues Produkt selbst zu finden, sagt Innovationsexperte Frank Piller. Findige Unternehmen lassen den Kunden designen und zusammenbauen.
Frank Piller in | Wirtschaftsblatt | 2008 | S. 23*

Nach der Meinung von Piller leben wir heute in einer Zeit, in welcher Unternehmen die Funktion der Produzenten hinter sich gelassen haben, da die Kunden ihre eigenen Produkte entwerfen und in Auftrag geben. Daraus resultierend sind heute erfolgreiche Unternehmen eher Zulieferer und erstellen dem Kunden nur einen groben Rahmen für den eigenen Kurationsprozess.

⁶⁵ | Frank Thomas Piller ist als Professor an der Rheinisch- Westfälischen Technischen Hochschule in Aachen, Deutschland, sowie an dem Massachusetts Institute of Technologie in Cambridge, USA, tätig. Seine Forschung bezieht sich im Vordergrund auf die Wertrelation zwischen dem Business und dem Kunden, oder Benutzer. Heute ist Piller einer der herausragenden Experten auf dem Gebiet von Mass Customization. Er ist Mitbegründer des Management Beratungsunternehmens „Think Consult“, welches den Klienten dabei hilft, bessere kundenorientierte Strategien anzuwenden. Zusätzlich ist Piller in unterschiedliche weitere Unternehmen in Funktion als Vorstand involviert.

Personalisierte Produkte haben ein großes Zukunftspotenzial und werden immer beliebter. Dies zeigen Marktstudien sowie entsprechende Pilotplattformen etwa von Bekleidungsherstellern wie Nike und Land's End. Dabei kommt es auf Strategie und das Standing der Unternehmen an. Klassische Anbieter sehen individualisierte Produkte eher als Beweis ihrer Innovationsfähigkeit und weniger als Alternative zu etablierten Geschäftsmodellen. Dagegen setzen sich Startup- Unternehmen oft nur über solch eine Nische im Markt durch. Schließlich wollen oder können sie nicht über den Preis, sondern über die Kombination von individuellem Angebot und hoher Produktqualität definieren.
Frank Piller in | Trend and Style | 2008 | S. 8

LEVI'S

Das Unternehmen Levi Strauss⁶⁶ ist für seine „Blue Jeans“ bekannt. Doch diese können sehr schnell uninteressant werden, somit aus der Mode geraten, da der Kunde nach neuen, innovativen Designs in verschiedenen Größen, Schnitten sowie Farben verlangt. Ein erfolgreiches Unternehmen adaptiert sich konstant auf die Nachfrage und orientiert sich an den Kundenwünschen. Im Jahr 1994 wurde das erste Pilotprojekt in Cincinnati⁶⁷, USA eingeführt und nach erfolgreicher Testphase, seit 1995 in Nordamerika in den Levi's Läden im großen Ausmaß angewandt.

Das „PersonalPair“ Projekt von Levi's hat ein sehr erfolgreiches Beispiel für angewandte Mass Customization international demonstriert. Dabei wurden maßgeschneiderte Jeans für Damen zu einem kaum höheren Preis, im Vergleich zu gewöhnlichen Levi's Jeans, verkauft. Durch gezielte Marktforschung wie den Fakt, dass eine Dame durchschnittlich etwa 20 Paar Hosen anprobiert, bevor sie sich zum Kauf entscheidet (Hirn 1996), wobei weniger als 30 Prozent mit der Passform ihrer neuen Jeans zufrieden sind (Tapscott 1995). Das eigentliche Problem bei Waren in hoher Stückzahl ist die Lagerung, sowie resultierende, nicht verkaufte, Lagerbestände. Zusätzlich wirken sich noch verschiedene Faktoren, wie der Wunsch der jungen Käuferinnen nach neuen Farben, auf den Markt aus. Ein neuartiges Image musste zudem generiert werden, da eine nachlassende Markentreue noch hinzu gekommen ist. Es ist ersichtlich, dass der Levi's Vorstand mit einer Lösung aufkommen musste, um die Verkaufszahlen zu erhöhen. Die kundenorientierte Massenfertigung, oder Mass Customization, war diese Lösung für das beschriebene Problem, da neben der Kundenzufriedenheit auch die Distributions- sowie Lagerkosten gesenkt werden konnten. Zu einem höheren Gewinn haben aber auch neue CAS⁶⁸- Applikationen weitgehend geholfen. Zu diesem Zeitpunkt war das Problem jedoch noch, die für die Herstellung eingesetzte Technologie, welche für massenhafte Fertigung vorgesehen war und auch gut funktionierte. Soll eine

⁶⁶ | Das Unternehmen Levi Strauss & Co. Inc. ist weltweit der größte Produzent von Markenbekleidung, welches primär Jeansbekleidung sowie Sportbekleidung herstellt. Es wurde vom jüdischen Immigranten Levi Strauss 1853 in San Francisco, USA gegründet. Anfangs verkaufte Strauss verschiedene Güter, wie Kleider, Käämme, Brieffaschen und so weiter, welche er von seinem Bruder aus New York importiert hatte. In 1872 benötigte der Schneider Jacob Davis einen Geschäftspartner, um seine Werkbekleidung zu patentieren. Somit hat die Erfolgsgeschichte, wie sie heute bekannt ist, begonnen.

⁶⁷ | Cincinnati ist eine amerikanische Großstadt in Ohio, USA. Im Jahr 1788 wurde das heutige Cincinnati in der Nähe von Indiana, USA, besiedelt. Nach dem Census im Jahr 2010 leben im städtischen Bereich ca. 296, 943 Einwohner. Cincinnati ist ebenso für seine historische Architektur bekannt. Die gute Lage am Fluss Ohio war für den Handel sehr vorteilhaft, welcher Umstand die große Depression der USA besser verschmerzen ließ.

⁶⁸ | CAS bezieht sich auf „Computer Aided Selling“, welches ein komplettes System der Verkaufsunterstützung ist. Dabei werden Bestell- und Lagerverwaltung, Inventurwesen zwischen dem Einzelhandel und der Distribution des Herstellers und andere Faktoren effizient gesteuert. Das von Levi's verwendete CAS ist das „LeviLink“.

individuelle Jean geschneidert werden, muss jedoch die Technik dieser neuen Aufgabe angepasst werden.

Mass Customization kann theoretisch unterschiedliche Dimensionen umfassen. In dem Fall von Levi's war es eine geschlossene Individualisierung, welche von der Erfassung des Kundenwunsches, der flexiblen Vorfertigung von Materialien, der Verarbeitung dieser zum individuellen Produkt, sowie letztendlich der Auslieferung an den Kunden, bestimmt wurde. Gesteuert wird dieser gesamte Prozess von der beschriebenen CAS Informationsnetzwerk Technologie. Zu den technischen Anforderungen bei der Produktion selbst, war die Verbindung von CAS⁶⁹, CAD und CAM, welche ein Kleinunternehmen in den USA erfolgreich, mit eigener Spezialsoftware, durchsetzen konnte, notwendig.

Bei dem ersten Schritt, der Erfassung der Kundenwünsche⁷⁰ werden im Levi's Geschäft selbst, einfach bedienbare Touch- Screen Module verwendet. Somit können Frauen ihre Farb-, Stoffwünsche sowie den Grundschnitten auswählen. Die Auswahl ist beispielsweise auf sechs Stoffe, zwei Grundtypen, zwei Hosenlängen und auf Maße für Hüfte sowie Taille beschränkt. Daraufhin sucht der Computer mit Hilfe der Spezialsoftware im Laden lagernde Prototypen, welche den Kundenkriterien am meisten entsprechen. Dieser Prototyp wird nachträglich anprobiert, wobei die Maße noch einmal angepasst werden können, und die gesamten Daten werden an ein Computernetzwerk übergeben. In der Levi's Fabrik, des jeweiligen Landes, schneidet ein Lasercut- Roboter die individuelle Form aus, welche danach von Schneidrobotern sowie teils von Schneiderinnen, zum Endprodukt gefertigt wird. Wichtig ist vor allem auch die Marktstrategie, eine nicht zentrale Produktionsstruktur anzuwenden, und Fabriken immer in der Nähe des Kunden zu haben, um somit globale Transportkosten zu reduzieren. Um individuell, sowie zur gleichen Zeit kostengünstig herstellen zu können, werden bei der Produktion Elemente einer individuellen, wie auch massenhaften Produktion angewandt. Diese Kombination macht die Produktion als Ganzes so erfolgreich.

KUNDENWUNSCH

Die individuelle Jean steht schon, nach ca. zwei Wochen, im Levi's Laden zum Abholen bereit, oder kann sogar gegen einen geringen Aufpreis direkt nach Hause der Kundin geschickt werden. Zudem werden die Daten jeder individuellen Jean im Computersystem in einer Datenbank gespeichert, um eventuelle Nachkäufe zu erleichtern beziehungsweise zu beschleunigen. Bei diesem Konzept wird ein Paradebeispiel von Mass Customization aufgezeigt. Das nachträgliche Sammeln der Kundendaten steigert kontinuierlich die Effizienz und hat einen unvorstellbaren Wert.

Heutzutage bedienen sich die meisten großen Unternehmen, basierend auf Mass Customization, dieser Methodik. Wenn Unternehmen diese Dienstleistung noch nicht anwenden, wird es höchste Zeit, um in der heute stark konkurrierenden Geschäftswelt und den stetig steigenden Kundenbedürfnissen, sowie Anforderungen, finanziell erfolgreich zu sein. Massenproduktion wird als überführte Marktstrategie angesehen, da Mass Customization als hybride Lösung ein individuelles Endprodukt zu einem, der Massenproduktion sich annäherndem, Preis verspricht.

GRENZLINIE

⁶⁹ | CAS ist die Abkürzung für „Content- addressable storage“ und ist Teil des CIM, „Common Information Model“, welches Objekte in einer IT-Umgebung repräsentiert. Das CAS ist ein Mechanismus zur Datensicherung und wird aufgrund seines Inhaltes im Gegensatz zu seinem Standort aufgerufen.

⁷⁰ | Vgl. <http://ebookbrowse.com/hbm97-pdf-d68449386> | 02.10.11 | 10:10

Die Hybrid- Strategie verbindet zwei, sich gegensätzliche Begriffe, in Form von Massenproduktion und Mass Customization. Nach Aussage von Joseph B. Pine II⁷¹ und Kotha⁷² soll durch Anwendung moderner Technologien, sowie Organisationsstrukturen, die Herstellung variierender Produkte und Leistungen zu gleichen Kosten, wie auch die Herstellung massenhaft standardisierte Produkte, erreicht werden. Dies wird natürlich nicht auf allen Gebieten erreicht, dennoch wird die Kostenspanne zwischen Massenproduktion und Mass Customization fortwährend kleiner. Wenn von dieser Hybrid- Strategie gesprochen wird, ist es ebenso äußerst wichtig, beide Bereiche zu definieren, beziehungsweise einzugrenzen. Weiterhin verbindet Mass Customization moderne Produktionstechnologien mit der Macht des Internet, dem „Electronic Commerce“. Mass Customization wäre somit nach Westbrook⁷³ und Williamson⁷⁴ definiert, ein Produkt herzustellen, welches bis zu seinem Kern individualisiert wurde, dass somit auch die grundlegenden Komponenten für jeden individuellen Kunden variiert wurden. Pine grenzt Mass Customization so ein, dass er sagt, wenn ein Kunde aus seiner Sicht ein individuelles Produkt erhält, macht es keinen Unterschied, ob nun dieses mit Modulen gefertigt, komplett individualisiert oder die Variation eines Standardproduktes ist. Es ist ein Verhältnis von Variation, dem persönlichem Empfinden des Kunden, zum Preis.

⁷¹ | Joseph B. Pine II ist Autor, sowie Redner und Ratgeber im Bereich Management, und berätet über 500 unterschiedliche Unternehmen. Zudem ist er Mitbegründer des „Strategic Horizons LLP“ Unternehmens, welches anderen Betrieben hilft, deren Angebot effizienter zu vertreiben. Pine ist Autor von „Mass Customization: The new Frontier in Business Competition“, welches als ein Grundwerk auf dem Gebiet der Mass Customization gilt. Das Werk beschreibt die Umstellung der Industrie von Massenproduktion zur individuellen Massenfertigung. Von der Zeitschrift „Financial Times“ ist dieses Buch als eines der besten sieben Bücher auf dem Gebiet von Unternehmen, erklärt worden. Pine verfasste zudem mehrere Beiträge für das „Wall Street Journal“, das „Chief Executive“, das „IBM Systems Journal“ und viele mehr. Vor seiner erfolgreichen Karriere als Autor arbeitete Pine in technischen und leitenden Positionen für IBM. Als Gastredner hält Pine unter anderem Vorträge an der MIT „Sloan Management School“.

⁷² | Suresh Kotha ist seit 1996 Professor an der Washington Universität in Seattle, USA, wo er über konkurrenzfähige Geschäftsstrategien lehrt. Kotha studierte Architektur und Industriedesign und war ebenso an der Stern Geschäftsschule, der New York Universität sowie der Managementsschule Rensselaer, professionell involviert. 1993 war er in Funktion eines Gastprofessors, an der internationalen Universität von Japan, tätig und konzentrierte seine Lehre auf das technologische Management, sowie das strategische Management der Produktion. Kotha publizierte seine Theorien im „Academy of Management Review“, im „Strategic Management Journal“, im „Journal of Operations Management“ und vielen weiteren Fachzeitschriften.

⁷³ | Roy Westbrook ist Dekan, Abteilungsleiter sowie Professor vom „Operations management“ an der „Said Business School“ der Universität Oxford, England. Sein Forschungsgebiet und Interesse bezieht sich auf Mass Customization in der Produktionsphase, Service- Operationen, „Supply Chain Management“ und relevante Themengebiete. Nach Absolvierung seines Geschichtsstudiums 1971 an der Leicester Universität, England diente Westbrook 9 Jahre beim Zivildienst. 1992 beendete Westbrook sein Doktoratsstudium.

⁷⁴ | Peter Williamson hält eine Professur über internationales Management an der Cambridge Universität in Cambridge, USA. Des Weiteren ist er in der Redaktion bei dem „European Management Journal“, dem „Business Strategy Review“ und dem „Academy of Management Learning and Education“. Williamson war für etliche, internationale Unternehmen als Berater, in Bezug zu Geschäftsstrategien, tätig. Auf dem zukunftssträchtigen chinesischen Markt sammelt Williamson seit 1983 neue Erfahrungen, da er vor der Cambridge Universität, 10 Jahre lang an der asiatischen Geschäfts- und internationalen Managementfakultät involviert war.



Abb. 5 | Ein für die Harvard, Graduate School of Design, erdachtes Deckenkonzept, basierend auf flachen Elementen, wartet noch auf seine Umsetzung.

You have a choice. Build architecture the way Henry Ford showed you to build automobiles at the turn of the twentieth century- but, by the way, you can only use one type of structure, one type of window, one type of interior finish, one type of exterior cladding. Or, build architecture the way Michael Dell builds his computers at the beginning of the twenty first century. Use what is appropriate. Let the customers have it their way. And have it faster, better, and cheaper.

Sie haben die Wahl. Architektur auf die Art, wie es ihnen Henry Ford bei der Wende des zwanzigsten Jahrhunderts im Automobilbau gezeigt hat- aber auf die Art dass sie nur einen Typ von Struktur, einen Typ von Fenster, einen Typ von Innenausbau, einen Typ von äußerer Gebäudeverkleidung verwenden können. Oder, Architektur nach der Art bauen, wie Michael Dell seine Computer am Beginn des einundzwanzigsten Jahrhunderts baut. Verwenden sie was angemessen ist. Lassen sie die Kunden machen was sie wollen. Und haben sie es schneller, besser und billiger.

Stephen Kieran, James Timberlake in | refabricating ARCHITECTURE | 2004 | S. 133

Die Mass Customization bedient sich der Vorteile der industriellen Massenproduktion. Die Architektur nutzt wiederum die Vorteile der Mass Customization, um die eigenen Entwürfe umzusetzen. Mass Customization findet immer mehr Verwendung auf dem Gebiet der Architektur. Die Regeln für dessen Benutzung werden neu geschrieben und erweitert. Im Gegensatz zur Massenproduktion ist Mass Customization durch den Umstand dass mehrere Variablen zur Gesamtheit beitragen, viel komplexer. Die Variablen beziehen sich auf den Input der Kunden und die Produktionsweise. Der Hersteller des Produkts kann nicht alle Variablen selbst definieren und ist somit vom Kunden ebenso abhängig, bevor er das Endprodukt abliefern kann. Der Architekt ist hypothetisch gesehen der Produzent eines Produkts. Dieses Produkt bezieht sich auf den Kunden, sei es im Einfamilienhausbereich oder Museumsbau. Der Kunde ist der Klient, welcher das Produkt dem Architekten in Auftrag gibt. In der Kunst existiert nicht immer ein Klient. Künstler malen oder meißeln, weil sie ihr Werk schaffen wollen. Manchmal handelt es sich natürlich um Umstände, bei denen Künstler auch durch einen solchen Auftrag den Klienten zufrieden stellen müssen, doch dies ist eher eine Ausnahme. Der Unterschied in der Architektur ist, dass es sich um Funktionalität handelt. Wenn ein Gebäudeobjekt entworfen wird und dieses nicht in irgendeiner Weise nutzbar ist, ergibt der Prozess keinen Sinn. Es handelt sich dann eher um eine Skulptur. Der Walfisch des Architekten Frank O. Gehry⁷⁵ in Barceloneta, Barcelona, hat keine wirklich zugewiesene Funktionalität und ist eher eine pure Skulptur. Eine Skulptur ist viel freier als ein Gebäude, da diese nicht von so vielen Variablen bestimmt wird. Gehrys Gebäude, im Gegensatz, ähneln Skulpturen, werden jedoch von einer Funktionalität geprägt. Die Variablen bestimmen die Mass Customization und je mehr Variablen eingebunden sind, desto individualisierter ist diese. Mass Customization ist ein optimierter Produktions- und Marketingprozess. Architektur kann durch diesen Prozess effizienter zum Ergebnis kommen. Die Effizienz entsteht durch Schnelligkeit, Flexibilität und die Zufriedenheit des Klienten.

Es ist wichtig den Begriff Mass Customization zu definieren, diesen auch gewissermaßen einzugrenzen. Wo ist die Grenze zwischen Massenproduktion und Mass Customization, können diese zwei Bereiche strikt getrennt werden?

Die Bauindustrie passt sich Mass Customization Strategien an, da die Wichtigkeit der Unterstützung dieser Entwicklung erkannt wurde.

In weiterer Folge ist die Individualisierung serieller Produkte auf dem Gebiet der Architektur von großem Interesse. Eine rationale Einbeziehung der Mass Customization, ist die Verwendung bereits bestehender serieller Produkte und die nachträgliche Individualisierung durch den Architekten. Dies kann schon im Werk oder auf der Baustelle selbst stattfinden. Das Architekturbüro SHoP Architects PC⁷⁶ bedient sich dieser Systematik bei vielen Projekten.

⁷⁵ | Frank Owen Gehry wurde 1929 in Toronto, Kanada geboren und arbeitet als Architekt. Anfangs beschäftigte er sich mit konventioneller Architektur und änderte später radikal seinen Stil. Sein heutiger Stil basiert auf freien Formen und gebrochener Geometrie. Seit 1962 betreibt er sein eigenes Architekturbüro in Los Angeles, USA. 1989 wurde er mit dem Pritzker Preis für Architektur ausgezeichnet. Zu seinen Meisterwerken gehören das Guggenheim Museum in Bilbao, das Stata Center in Boston, das Tanzende Haus in Prag, das Hotel Marques de Riscal in der spanischen Region La Rioja, der Gehry Tower in Hannover, die „Walt Disney Concert Hall“ in Los Angeles, das „Experience Music Project“ in Seattle, etc.

⁷⁶ | SHoP Architects PC wurden 1996 in Manhattan, New York, USA gegründet. Fünf Partnerarchitekten Christopher Sharples, Coren Sharples, Wiliam Sharples, Kimberly Holden und Gregg Pasquarelli arbeiten mit einem Team von 80 Angestellten zusammen. Es wird an verschiedenen Projekttypen, wie Einfamilienhäusern, Kulturbauten und Masterplänen gearbeitet. Das Architekturbüro hat eine permanente Ausstellung im Museum of Modern Art in New York. Viele internationale Preise sind SHoP Architects PC verliehen worden.

Architektur orientiert sich fortwährend an neuen Trends, entstehend aus menschlichen Bedürfnissen und bedient sich nicht nur der modernsten Herstellungsprozessen, sondern richtet ihr Augenmerk auch auf soziale und kulturelle Umstände. Auftretende Begriffe der modernen Gesellschaft wie Energieeffizienz, Mobilität und Recycling verlangen nach Anpassung der architektonischen Konzepte. Die Energieeffizienz zieht viele Fäden, in Erscheinung von Produktionsweise oder der Grauen Energie, nach sich und ist nur die oberflächliche Erscheinung des gesamten Umfeldes. Die Mobilität wird durch das moderne Nomadentum immer relevanter und bietet bessere Anpassungsmöglichkeit an die Lebenslage der Menschen. Das Recycling steht im engen Zusammenhang mit Mobilität, da recycelte Werkstoffe durch nachträgliche Aufbereitung auf einen neuen, oder gleichen Standort gebracht werden. Somit sind recycelte Werkstoffe im gewissen Sinne auch mobil. Dies wiederum verdeutlicht die Abhängigkeit der Energieeffizienz von Mobilität und Recycling.

Anhand eines Entwurfes der Architekten Andrew C. Thurlow und Maia Small⁷⁷ wird das Thema der Mass Customization in der Architektur aufgegriffen und analysiert. Der Begriff wird konkret auf individuell adaptierbare Fertighäuser, welche mit Hilfe digitaler Architekturprinzipien und computergesteuerter Prozesse für die serielle Produktion rationalisiert wurden, bezogen.

Viele Bereiche der Automatisierung aus anderen Branchen werden herangezogen und die daraus gewonnenen Erkenntnisse in der Architektur angewendet. Der Automobilindustrie wird spezielles Interesse gewidmet, da diese Pioniere auf dem Gebiet der seriellen Produktion waren und es ebenso heutzutage sind. Nicht nur die Produktionsweise und Motivationsaspekte der Automobilindustrie, sondern auch die Vermarktungsstrategien, wie der Bezug zwischen Produzent und Kunde, werden ausforscht und an die Architektur angepasst.

Die Fertighausindustrie in den USA begann als Konzept am Anfang des 20. Jahrhunderts und war durch eine rasche Entwicklung gekennzeichnet. Durch steigende Bedürfnisse der Bevölkerung nach mobilem Reisen und dem Wunsch nach neu implizierter Technologie, wurde dieser Teil der Industrie vorangetrieben. Somit entstanden zwei Strömungen, welche durch die Mobilität und effiziente Fertigungstechniken gekennzeichnet wurden.

Wir plädieren für ein Zusammenführen dieser beiden Bereiche – im Sinne einer zeitgemäßen Fertighausproduktion, die individuelle Vorstellungen der Kunden berücksichtigt und reflektiert und die es der Architektur ermöglicht, an einem Markt teilzunehmen, von dem sie gegenwärtig ausgeschlossen ist.

Andrew C. Thurlow, Maia Small in | Manufactured Housing. Archithese. 33,H. 2 | 2003 | S. 53

⁷⁷ | Andrew C. Thurlow und Maia Small sind die Gründer des 2001 entstandenen Architekturbüros „Thurlow Small Architecture“ in Rhode Island, New York, USA. Das Schaffen bezieht sich auf Architektur und Städtebau mit Dienstleistungen beim Design von Gebäuden, Landschaften und Nachbarschaften. Außerdem wird an der Ausarbeitung von architektonischen Produkten, wie individuellen mobilen Gebäuden und Produkten welche den Raum neu definieren, gearbeitet. Maia Small erhielt den Bachelor an der Berkeley Universität in Kalifornien und vollendete ihr Masterstudium an der Columbia Universität in New York. Small hielt eine Assistenzprofessur an der Tennessee Universität und lehrte an der „Rhode Island School of Design“, der Harvard Universität und der Northeastern Universität. Andrew C. Thurlow vollendete den Bachelor an der Syracuse Universität und seinen Master an der Columbia Universität.

Die zwei Bereiche sollten voneinander profitieren und sich gegensätzlich ergänzen. Mobilität kann in der Architektur als ein Gebäude, dessen Raumstruktur modifizierbar ist und Bereiche an- bzw. abgekoppelt werden können, angesehen werden. Im Einbezug der Weiterverfolgung der Mobilität in die Architektur, können im Extremfall sogar ganze Gebäude mobil gemacht werden und den Standort wechseln. Effiziente Fertigungstechniken ermöglichen eine kürzere Produktionszeit, bessere Qualitätskontrolle und die Involvierung des Kunden. Die Involvierung des Kunden und seiner Entwurfsvorstellungen ist in der Architektur zu einem immer wichtiger werdenden Themengebiet geworden. Anfangs diente Architektur nur zum Schutz von äußeren Natureinflüssen und hatte somit ein rein funktionelles Motiv. In der Geschichte wurde die Funktionalität durch komplexere Anforderungen erweitert, bedingt durch die Weiterentwicklung der Menschen. Somit fängt Architektur an, sich mit dem Begriff der Mass Customization im Detail auseinanderzusetzen um modernen Anforderungen zu genügen. Der Trend in der aktuellen Architektur zeigt, dass das Gebiet der Mass Customization aufgrund starker Nachfrage in Zukunft noch weitgehend vertieft werden wird.

Neuerungen im Bereich der Wohnwagen und Autos wurden von den Amerikanern als positiv aufgenommen. Innovative Ansätze bei der Architektur ihrer Wohngebäude jedoch, sollten vorerst konventionell bleiben. Die Idee das ganze Haus, mit all dem eingebundenen Komfort und Technik, mobil zu machen, schaffte erste Prototypen einer Serie des sogenannten „Mobile Home“ (mobiles Heim).

WOHNWAGEN

In den USA ist heutzutage die Reisemöglichkeit mit „Mobile Homes“ sehr gut möglich, da durch breite und gut gewartete Strassen, die meisten interessanten Ortschaften erreicht werden können. Dazu gibt es noch eine sehr gut funktionierende Infrastruktur in Form von gekennzeichneten Übernachtungsplätzen mit Abflussvorrichtungen und eventueller Stromanbindung, auch an noch so abgelegenen Stellen. Das Haus wurde somit mobil gemacht und die notwendigen Gemeinschaftseinrichtungen auf ein komplettes Versorgungsnetz ausgeweitet. Die neuen Wohnmobile besitzen einfach alles, was nach momentanem Stand der Technik möglich ist. Neben diversen technischen Geräten (komplette Küchenelemente, Heizsystem, Klimaanlage) wird viel für die Verbesserung des Komfortbereiches getan.

Neue Konzepte im Bereich der Wohnmobil- und Wohnanhängerindustrie sind allgegenwärtig. Ein Diplomprojekt zweier Architekturabsolventen der Technischen Universität in Graz mit dem Titel „Mehrzeller“ befasst sich mit dem Entwurf einer Neukonzeption eines Wohnmobilanhängers. Folgendes Zitat beschreibt den Grundgedanken der Konzeption.

MEHRZELLER

Mobiles Arbeiten und damit verbundenes Wohnen findet immer mehr Verbreitung, ohne jedoch dem Jobnomaden ein Zuhause in der Ferne zu schaffen. In der Camperszene wird der Ruf nach neuem Design immer lauter und Individualtouristen suchen ständig nach einer passenden Unterkunftsform. Die Lösung dieses Problems bietet der Mehrzeller. Jeder Nutzer erstellt sich nach seinen Wünschen und Anforderungen, internetbasiert mit Hilfe eines Konfigurators, ein Objekt, das keinem anderen gleicht, ein eigenes Unikat, mit dem er sich identifiziert. Der Entwurf wird vom Computer nach Kundenangaben generiert, vom Architekten werden Parameter und Designvorgaben im Hintergrund definiert, die eine sinnvolle und attraktive Formation ermöglichen.
<http://www.mehrzeller.com> | 15.10.08 | 15.10

Die Vorgehensweise an den Entwurf eines neu konzipierten Wohnmobilahängers ist durchaus interessant. Vor allem durch die spätere Anbindung des Konfigurators im Internet, wobei der zukünftige Kunde sein Produkt, bis zu einem gewissen Grad, selbst definieren kann. Ein konkretes Beispiel der Mass Customization, in Form eines Wohnwagenanhängers, wird auf die Architektur appliziert. Jede Form von Mass Customization bezieht sich auf einen gewissen Grad an Modularität. Der Begriff Modularität kennzeichnen bestimmte massenproduzierte Elemente, welche bei einem späteren „Resambling“ (Zusammensetzen) miteinander verbunden werden. Ohne diese Modularität kommt Mass Customization nicht aus, da sonst die Herstellungs- und Projektkosten explodieren würden. Im gewissen Sinn ist Mass Customization eine Anreihung vieler Massenproduktionen, bei der diese Modularität hergestellt wird. Die Modularität sind gewisse Bausteine, welche teils nach Belieben, teils durch vordefinierte Ordnerstruktur zusammengefügt werden können. Im großen Maß verbreitet sind die „LEGO⁷⁸“ Bausteine, welche die gleichnamige Firma produziert. Es gibt kaum jemanden, der nicht mit diesen Bausteinen in seiner Kindheit gespielt hätte. Eine sowohl simple, wie auch sehr effiziente Strategie steckt hinter der genialen Idee. Verschiedene Bausteine sind miteinander kombinierbar und ermöglichen als Endergebnis eine neue Form. Ob die neu entstandene Form durch das „Resambling“ zu einem Unikat wird, kann nicht bestätigt werden, da dieses Unikat theoretisch leicht reproduzierbar wäre und somit kein Unikat im wahrsten Sinne des Wortes wäre.

Doch inwiefern ist die Strategie der Mass Customization, indem immer neu entstehende individuelle Formen versprochen werden, nur eine Annäherung an die Wahrheit, vor allem wenn auf physische Produkte eingegangen wird. Wenn von modularen Bausteinen gesprochen wird, welche zusammengesetzt und kombiniert werden können, soll auch festgehalten werden, dass individuelle Endergebnisse demnach begrenzt sind. Vielleicht entstehen viele Varianten, welche sich voneinander unterscheiden, also individuell und einzigartig sind, neigen aber ab einem gewissen Grad, bedingt durch die Begrenzung der Bausteine, zur Wiederholung. Der Grad der Wiederholung hängt wiederum von der Anzahl der angebotenen Bausteine und der Komplexität der Verbindungsmöglichkeiten ab.

Was das Projekt Mehrzeller angeht, ist die theoretische Betrachtung durchaus in Ordnung und interessant. Sinnvoll ist der Einbezug eines Konfigurators auf der Homepage des Projektes und ist eines der Merkmale von Mass Customization. Die Konzeption, vom architektonischen Standpunkt aus gesehen, ist aber äußerst fragwürdig. Analog zur Auseinandersetzung vom Unikat mit der Mass Customization können die Versprechungen der Betreiber nicht nachvollzogen werden. Das Hauptthema bei Wohnmobilen und Wohnmobilahängern ist das Raumvolumen und der Komfort, welche aufgrund der Mobilität, sowie Straßendimensionen, durchaus begrenzt sind. Zudem spielen die Aerodynamik und das Straßenverhalten eine wichtige Rolle. Problematisch ist der Umstand, dass durch die gebrochene Geometrie, der Raum in den Ecken des „Mehrzeller“ reduziert wird. Die Formsprache des Entwurfes kann optisch wohl das Auge sättigen, sollte aber nicht auf Kosten des verlorenen Raumvolumens konzipiert werden. Das Thema über Architektur und Formsprache ist komplex und schwer definierbar, da diese von vielen äußeren Einflüssen abhängt. Die Nutzung und Behaglichkeit hingegen bezieht sich auf den menschlichen Körper und ist klar definiert.

⁷⁸ | Lego ist eine Reihe von Spielzeugen in Form von Baublöcken. Das Unternehmen „Lego Group“ ist in Billund, Dänemark beheimatet. Der Zimmermann Ole Kirk Christiansen begann im Jahr 1932 Spielzeug aus Holz herzustellen. Der Ursprung des Produktnamen stammt von der dänischen Phrase „leg godt“, welche „spiel gut“ bedeutet, ab. Analog kann der Name auch aus dem Lateinischen als „ich baue zusammen“ interpretiert werden. Die Baublöcke sind verschiedenfarbige Elemente aus Plastik und werden in unterschiedlichen Formen und Dimensionen ausgeführt. Das Konzept ist die theoretisch unendliche Kombinationsvielfalt um der Kreativität der Benutzer freien Lauf zu lassen. Anfang 1940 wurden die Lego Baublöcke in Europa hergestellt und erfreuten sich rasant weltweiter Beliebtheit. 1949 begann Lego mit der Produktion von den heute bekannten „Automatic Binding Bricks“. Seit 1963 werden Lego Produkte aus resistenter Plastik „ABS“ produziert. 2008 begannen die Ingenieure sich verschiedener Hilfsmittel, wie CAD/ CAM/ CAE für die Herstellung zu bedienen. Heutzutage wird Lego Spielzeug auch in der Film- und Videospieleindustrie erfolgreich vermarktet.

Nachdem das Thema Wohnmobil, welches der Ausgangspunkt für das Architekturprojekt von Andrew Thurlow und Maia Small war, ein wenig behandelt wurde, wird wieder das Augenmerk an deren architektonischen Entwurf gerichtet.

Der vorliegende Entwurf erforscht die Entwicklung von tektonischen Systemen, die aus wiederholbaren, aber nicht standardisierten Bauteilen bestehen. Er macht sich die im Bereich der Massenproduktion laufende Entwicklung zunutze, die vom Standardisierten und Festgelegten zum Variablen, Multiplen und Offenen führt, wobei das Verhältnis zwischen Prototypen und tektonischen Elementen sich immer komplexer gestaltet. Andrew C. Thurlow, Maia Small in | Manufactured Housing. Archithese. 33,H. 2 | 2003 | S. 54

Das Konzept der Tektonik ist für die Auseinandersetzung mit der Mass Customization bedeutsam. Am Ende eines Produktionsprozesses entsteht ein Endprodukt in Form der Zusammensetzung unterschiedlicher Bestandteile. Wichtig ist die Definition, ab welchem Punkt ein Produkt vollendet ist, damit es als Endprodukt angesehen werden kann. In bestimmten Fällen kann ein Produkt flexibel ausgelegt, und ständig veränderungsbeziehungsweise erneuerbar sein. Somit wird keine Phase eines Endproduktes erreicht, oder besteht nur als temporärer Zustand.

Wenn Bauteile zu einem Ganzen zusammengefügt werden, spricht man von Tektonik in der Architektur. Dieser Begriff wurde von Gottfried Semper als die „Kunst des Zusammenfügens starrer, stabförmig gestalteter Teile zu einem in sich unverrückbaren System“ definiert. Gottfried Semper in | Der Stil in den technischen und tektonischen Künsten | 1860 | S. 23

Beim Entwurf der Architekten Andrew C. Thurlow und Maia Small wird erkenntlich, dass der Versuch unternommen wird, an sich starre Systeme in einem flexiblen Gefüge zu vereinen. Neben der Einbeziehung neuer Produktionsarten für den Aufbau, wurde auch stark am Konzept für die Nutzung des Gebäudes gearbeitet. Allein die Qualität der Zusammensetzung einzelner Bauteile und die korrekte technische Definition, war nicht genug. Eine genau Definierte Vorstellung vom Raum und dem dazugehörigen Befinden, war von großer Priorität. Die darin ansässigen Menschen sollten sich mit ihrem neuen Heim identifizieren können und es als ein ergänzendes Teil ihrer Selbst verstehen.

Unser Vorschlag soll auch die Tendenz unterstützen, die das Interesse der Industrie zunehmend auf die heutigen, wohlhabenden land lease communities fokussiert anstatt wie früher auf ärmliche Wohnwagenkolonien; mit anderen Worten gilt es, einem traditionellen low- culture- Bereich eine High- Tech Infusion zu verabreichen. Andrew C. Thurlow, Maia Small in | Manufactured Housing. Archithese. 33,H. 2 | 2003 | S. 54

Der Begriff „land lease“ definiert ein finanzielles Abkommen, wobei das Grundstück unter einem Gebäude selbst gemietet wird. Somit sind Besitzer des Grundstückes und des Gebäudes nicht die gleiche Person. Es gibt verschiedene Gründe einen solchen Vertrag einzugehen. Oft will der Grundstücksbesitzer nicht verkaufen und sein Grundstück nicht selbst pflegen. Indem eine andere Person das Grundstück vom Besitzer mietet und dadurch ihr privates Gebäude aufstellen kann, erklärt sie sich bereit das gemietete Grundstück auch zu pflegen. Diese Art von Abkommen ist eher im städtischen Raum populär.

LOW- CULTURE

Der „low- culture“ Begriff definiert in der Gesellschaft die Massenpopularität, wofür in der demnach Masse reges Interesse besteht. Dies bezieht sich auch auf die Wohnwagenindustrie, da sich diese am Massenmarkt orientiert.

Ähnlich der Idee eines Wohnmobils können auch bei architektonischen Konzepten verschiedene Teile aus der Gesamtheit, dem Gesamtkörper, ausgebaut und manipuliert werden. Dadurch entsteht eine gewisse Flexibilität und Kreativität. Das Wohnzimmer kann beispielsweise aus dem Gesamtkörper ausgegliedert werden und es entsteht ein neuer leerer Raum mit der Verbindung zu anderen Wohnräumen durch einen offenen Zwischenraum, dem „Patio“. Die Definition von Außen und Innen wird neu definiert und durch verschiedene Lösungsansätze ein Grad an Flexibilität geboten.

Die verwendeten Produktionsprozesse für Gebäude orientieren sich immer mehr an anderen Industriezweigen wie dem Flugzeug- oder Automobilbau. Die Verschmelzung der statischen Tragstruktur und der Einbindung der Außenschale in ein multifunktionales Paneel, wurde von Andrew C. Thurlow und Maia Small aus der Automobilindustrie abgeschaut.

AUDI

Beim Bau des neuen Audi A8 wurden neue Maßstäbe in der Produktion gesetzt. Dr. Jochem Heizmann, Vorstand der Produktion der Audi AG, spricht von innovativen Verfahren bei der Aluminium- Verarbeitung, sowie modernen Anlagen im Karosserie- und Montagebau. Etliche Roboter sorgen für einen Automatisierungsgrad von 80%. Somit werden allein bei der Karosserie 50% an Fertigungszeit eingespart. Die Prozesssicherheit und Qualität werden dadurch auch stark verbessert. Der speziell entwickelte Audi Space Frame (ASF) wird durch ein hochmodernes Laserstrahl- MIG (Metall- Inert- Gas)- Hybridschweißverfahren hergestellt. Dies ist die Kombination des konventionellen Laser- und des Lichtbogenschweiß- Prozesses. Auch die Anzahl der zur Fertigstellung notwendigen Bauteile wurde durch die Verwendung großflächiger Bleche von 334 auf 267 gesenkt. Durch die Verwendung von Aluminium wird das Karosseriegewicht um 40% reduziert. Die Anbindungsbereiche für andere Komponenten, wie Fahrwerk, werden durch computergesteuerte CNC- Fräsmaschinen mechanisch bearbeitet. Durch rationale Produktionsprozesse wurde die Energieeffizienz weitgehend gesteigert und das Zeitintervall bei der Produktion verkürzt.

In der Praxis werden gewöhnliche Fertighäuser aus verschiedenen Rahmen- und Flächensystemen kombiniert. Der Nachteil ist, dass diese erst auf der Baustelle zusammengefügt werden können. Dies kostet Zeit und ist mit höheren Kosten verbunden. Der Vorteil der neu entwickelten multifunktionalen Paneele besteht aus der Verschmelzung der äußeren und inneren Funktionen. Die Tragstruktur und die Definition des Raumes sind vereint. Besonders wichtig war den Architekten Andrew C. Thurlow und Maia Small, die Anpassbarkeit der Öffnungen in den Paneelen. Mit

Hilfe spezieller Software, der Alias- Wavefront⁷⁹ wurden spezifische Öffnungen in Bezug auf Kundenwünsche und statische Anforderungen definiert.

Die Herstellung multifunktionaler Paneele wird durch moderne digitalisierte Herstellungsverfahren ermöglicht. Der Entwurf wird den Wünschen und Ideen der Kunden angepasst und in Form eines dreidimensionalen Modells erstellt. Das dreidimensionale Modell wird durch die Spezialsoftware Alias- Wavefront in zweidimensionale Daten exportiert. Somit können diese in CAD, CAM („Computer Aided Design, Computer Aided Manufacturing“) eingelesen und an eine CNC- Fräße weitergeleitet werden. Die CNC- Fräße bereitet eine Schalung vor, anhand welcher die Paneele im weiteren Verfahren die gewünschte Form annehmen.

MULTIFUNKTIONALE PANEELE

Die multifunktionalen Paneele besitzen skulpturförmige Oberflächen, welche aus Isolationsstoffblöcken, wie Polystyrol, herausgefräst werden. Das Material wird in die, von der CNC- Fräße vorbereitete Schalung, gebracht und durch Vakuum hinein gepresst. An den Kanten der Schalung werden die Paneele getrennt und an ihren Gratkanten kraftschlüssig verbunden.

Der Entwurf einer mobilen Klinik auf Rädern von Andrew C. Thurlow und Maia Small ist durchaus innovativ. Das Projekt „Mobile AIDS- HIV Clinic for Africa“ wurde für Afrika entworfen und kann am beliebigen Grundstück aufgestellt werden, bevor es wieder mit einem Wagen an einen anderen Ort abtransportiert wird.

Neben der Anlehnung an die Automobilindustrie, in Bezug auf Technik, werden auch verschiedene Marketingstrategien, um an die Kunden zu gelangen, übernommen. Momentan übertrifft noch das Automobil die Architektur als Statussymbol. Die Fertighausindustrie hat lange unter ihrem negativen Image bei der Masse leiden müssen. Dies bedingt durch den teilweise schlechten Ruf nach dem Ende des zweiten Weltkrieges, als Fertighäuser aus Holz als kalte und zugige Baracken mit kurzer Lebensdauer angesehen wurden. Der Plattenbau in Deutschlands Siedlungen wurde als eine willkommene Lösung für den herrschenden Wohnungsmangel in der Nachkriegszeit angesehen, jedoch wurde das Monotone der Gebäude weitgehend kritisiert. Durch die Einführung der Mass Customization, mit Hilfe neuer Produktionsmethoden, wurde das Image der Fertighäuser langsam aufgebessert und der Begriff steht nun für moderne Innovation und Hightech.

Das Auto selbst zeigt in der heutigen Gesellschaft den sozialen und finanziellen Status der Person. Somit ist es ein wichtiger Bestandteil des persönlichen Bildes nach Außen. Dem Wohngebäude steht diese wichtige Rolle nicht in diesem Ausmaß zu, da es nicht in der Gegend herumgefahren werden kann.

Wir schlagen vor der Autoindustrie zu folgen: die Architektur soll nicht mehr lediglich als praktisch, sondern auch als leistungsfähig und begehrenswert wahrgenommen werden.

Andrew C. Thurlow, Maia Small in | Manufactured Housing. Archithese. 33,H. 2 | 2003 | S. 54

⁷⁹ | Alias- Wavefront ist heute unter dem Namen „Alias Systems Corporation“ bekannt. Der Hauptsitz des Unternehmens befindet sich in Toronto, Kanada. 1995 kaufte das Unternehmen „Silicon Graphics“ die Entwicklungsfirma „Alias Research“ und „Wavefront Technologies“. Das Unternehmen ist für die Entwicklung spezieller 3D- Software namens „Maya“ auf höchstem Niveau verantwortlich. „Alias Systems Corporation“ ist heute im Besitz vom Unternehmen „Autodesk“.

Durch den Fortschritt in der Produktion der Mass Customization, können ästhetische und individuelle Formen zu einem relativ niedrigen Preis erreicht werden. Es können architektonisch anspruchsvolle Gebäude in Form eines Direktauftrages von dem Architekten entworfen und gebaut werden. Natürlich spiegelt sich das auch im Preis wider. Das Ziel der Mass Customization im Bereich Architektur ist, architektonisch qualitative und ästhetische Gebäude schnell, sowie relativ günstig zu produzieren.

Das Gebäude soll für den „Lifestyle“ der Person sprechen, und die Vorreiterrolle des Automobils übernehmen. Autos werden „customized“, neu lackiert, mit Hightech Geräten versehen, am Wochenende gewaschen und poliert. Dies sollte bei Gebäuden auch der Fall sein, wobei die Kunden viel bei den Entscheidungen ihrer massenproduzierter Häuser mitreden könnten. Die möglichen Optionen, wie Kücheninseln, Klimaanlage, Garagen, Spielkonsolen, könnten den Bedürfnissen auch in finanzieller Hinsicht entsprechen. Es werden nur so viele Extras eingebaut, wie es das eigene Budget zulässt. Ein vorbereitetes Luxuspaket an Optionen könnte angeboten werden, oder der Kunde schafft sich aufgrund eigener Auswahl an Optionen, ein Gebäude als ein Unikat.

Das Gebäude selbst wird als eine persönliche Marke („brand“) definiert und spiegelt die Persönlichkeit, der darin lebenden Menschen, sowohl im Innen- als auch im Außenbereich, wider.

Die Grenzen zwischen Masse und Exklusivität kann auch zum Teil durch Mass Customization verwischt werden. Ein höherer sozialer Stand und ein neues Lebensgefühl kann durch ein Gebäude vermittelt werden.

Form- Grammatik wurde in den 70er Jahren von zwei MIT Studenten, George Stiny⁸⁰ und James Gips⁸¹ konzipiert. Die ursprüngliche Idee war, Grammatik für visuelles Design zu benutzen. Vor vierzig Jahren war dies eine radikale Idee, eine solche Rahmenstruktur, für einen kreativen Designprozess, zu verwenden.

Zwei Argumente differenzieren Form- Grammatik von den bisher bekannten Designprozessen. Erstens sind Elemente der Form- Grammatik visuell, da als Medium nicht Code, sondern Modelle und Skizzen eingeführt werden. Zweitens ist Form- Grammatik nicht fundamental digital, da Elemente auch per Hand gezeichnet werden können. Alternativ kann sowohl digital gearbeitet werden, es ist jedoch keine Voraussetzung. Prinzipiell fangen Leute an Form- Grammatik händisch zu entwerfen und benutzen nachträglich Computer, um den Arbeitsprozess zu beschleunigen. Anfänglich wurde Form- Grammatik in Form von Linien visualisiert, bis zu einem späteren Zeitpunkt Farben, sowie 3D Räumlichkeit hinzukamen. Die Regeln der Form- Grammatik können sehr simpel sein, aber die massenhafte Anwendung kann neues Design generieren. Der Schlüssel zum Erfolg ist mit den richtigen Regeln zu beginnen, welcher Umstand sich als schwierig erweisen kann. Regeln beziehen sich auf „IF“ – „THEN“, somit eine Kondition, welche ein wichtiges Element in Programmiersprachen ist. Abstrahiert können Regeln als ein Rezept für Chili angesehen werden und die Ausführung der Regeln ist in Analogie zur Verwendung des Rezepts, um das Chili zu kochen. Der Benutzer, welcher die Regeln ausführt, kann ebenso der Computer sein. Konkret können sich solche Regeln auf das Addieren, das Subtrahieren, das Dividieren, das Bewegen, das Ersetzen und so weiter beziehen. Basierend auf Studien von schon konstruierten Gebäuden, ist Form- Grammatik auf neues Design übertragen worden. Regeln beschreiben das Design, im Gegensatz zum Scripten, wobei das Design nicht erklärt, sondern nur generiert wird.

2 ARGUMENTE

Konkret wurde Form- Grammatik bei chinesischen Eis- Strahl Designs von Stiny und Mitchell angewandt, wobei es sich um eine einfache Sub- Division handelte, welche unterschiedliche Polygone in kleinere Polygone zersetzte. In der Natur könnte dieses Phänomen mit dem Brechen von Eis verglichen werden. Ebenso von Stiny und Mitchell wurde Form- Grammatik für Palladios Villen in 1978, basierend auf 100 Regeln, generiert. Diesen Regeln zufolge könnten ähnliche Villen neu entworfen werden, da die gesetzten Regeln auf Palladios Design zurückgreifen. Analog wurde von anderen Autoren 1981 Form- Grammatik für das 3D Design von Frank Lloyd Wrights Häusern generiert. Auf dem Gebiet von Maschinenbau und Produktdesign ist die Anwendung von Form- Grammatik ebenso sehr sinnvoll, da individuelle Formensprache in das Design implementiert werden kann. Nachträglich wurde

BEISPIELE

⁸⁰ | George Stiny ist Theoretiker von Design und Berechnung und lehrte 15 Jahre lang am Architekturinstitut der Universität von Kalifornien, USA. Des Weiteren lehrte Stiny an der Universität von Sydney, Australien, dem „Royal College of Art“ in London, England. Seit 1996 ist er Professor am Architekturinstitut des MIT in Cambridge, USA. Stiny studierte am MIT und an der UCLA in Los Angeles, USA wo er zum Doktor im Maschinenbau promovierte. Vor allem seine intensive Forschung in Bezug zur Form- Grammatik macht Stiny heute einen Experten auf diesem Gebiet. Seine Arbeit wird als Kritik an den meisten CAD Systemen angesehen.

⁸¹ | James Gips studierte an der Stanford Universität in Stanford, USA und arbeitete mit George Stiny an der Entwicklung sowie Definition der Form- Grammatik. Seine Doktorarbeit „Shape Grammars and their Uses“ wurde vom Birkhäuser Verlag publiziert. Seit 1976 ist Gips am Informatikinstitut der Boston Universität in Boston, USA als Professor tätig.

Grammatik auch auf anderen Gebieten, wie beispielsweise die Kosten- Grammatik, basierend auf Form- Grammatik, eingeführt.

TERRY KNIGHT

Form- Grammatik ist nach Meinung von Professor Terry Knight⁸² am MIT vor allem auf zwei Gebieten äußerst sinnvoll. Einerseits kann das Konzept von Form- Grammatik angewandt werden, um Arbeitern das Design zu erklären und somit auch die Produktion zu erleichtern. Andererseits ist Form- Grammatik in enger Relation mit Mass Customization, da unterschiedliche Elemente in variierender Komposition kombiniert werden können. Im weiteren Text ist ein Exzerpt vom persönlichen Interview mit Prof. Terry Knight am MIT in 2010, Bezug nehmend auf die Frage, wie sie Berechnung beschreiben würde und ob es nur mit digital verarbeitenden Prozessen durch Computer, oder auch analogen Denkprozessen, zusammenhängt.

The type of computation I do, I call slow computing, old fashioned computing, by hand computing, which goes back to the days of Turing and others, people who invented computation. They talked about computation independent of hardware, computers, as we know them today. So that is the kind of computation that I am interested in and most of the work I do myself is by hand and when I teach all the students to do their work it is initially by hand and then they use computers after. Yes, I think there is a difference between analog computing, by hand computing, and digital computing and I think to really understand what you are doing it is important to really do things by hand in the real physical world. It slows you down, it gives you time to think about what you are doing and, I think, to have a better sense of what is happening, if you engage the physical world opposite to the just digital. Not that I have anything against computers, I don't, it is just really important to have the physical hands on slow computation (...)

Die Art von Berechnung die ich mache, nenne ich langsame Berechnung, Berechnung in alter Mode, welche zu den Tagen von Turing und anderen zurückgeht, Leuten welche Berechnung erfunden haben. Sie sprachen von Berechnung, unabhängig von Hardware, Computern, welche wir heute kennen. So, dies ist die Art von Berechnung welche mich interessiert und die meiste Arbeit, welche ich alleine mache, ist per Hand und wenn ich die ganzen Studenten in Relation zu ihrer Arbeit lehre, ist es anfänglich per Hand und sie benutzen Computer nachträglich. Ja, ich glaube es gibt einen Unterschied zwischen analoger Berechnung, per Hand Berechnung und digitaler Berechnung und ich glaube wirklich, um zu verstehen, was man macht, muss man Dinge sicherlich mit der Hand im realen, physischen Raum ausführen. Es verlangsamt dich, es gibt dir Zeit darüber nachzudenken, was du machst und, ich glaube, um ein besseres Gefühl über das Geschehene zu haben, musst du dich mit der physischen Welt, anstatt nur der digitalen, auseinandersetzen. Nicht, dass ich irgend etwas gegen Computer hätte, habe ich nicht, es ist nur sehr wichtig die physischen Hände an langsamer Berechnung zu haben (...)

Terry Knight | 19.03.10 | 9.30

⁸² | Terry Knight ist Professor am Architekturinstitut des MIT in Cambridge, USA. Ihr, im Jahr 1994 veröffentlichtes Buch „Transformations in Design“, gilt heute als die beste Einführung in die Welt der Form-Grammatik. Dabei wurde zudem Form- Grammatik auf das Werk der Künstlergruppe De Stijl übertragen. Knights Arbeit bezieht sich auf Form- Grammatik, sowie andere Berechnungsmodelle, welche zu neuartigem Design führen. Die Ausbildung von Knight erfolgte am „Nova Scotia College of Art and Design“ in Nova Scotia, Kanada, sowie an der Universität von Kalifornien in Los Angeles, USA.

Ray Kurzweil spekuliert, dass bis zum Jahr 2050 ein einziger persönlicher Computer die Berechnungskapazität der gesamten menschlichen Bevölkerung auf der Erde haben wird (...).
Kas Oosterhuis in | *Hyperbodies Towards an E-motive architecture* | 2003 | S. 42

Ray Kurzweil speculates that by the year 2050 one single personal computer may have the computing power of the total human population of the earth (...).

Der heutige Architekt ist ein Informationsarchitekt, welcher intuitiv, sowie rational handelt. Intuition ist keine beliebige Empfindung, sondern das Ergebnis von Erfahrungen und Erlebnissen. Die heutigen Gebäude sind keine statischen Infrastrukturen mehr, sondern bedienen sich in jeder Hinsicht neuester Technologien. Somit sind Gebäude eine Art fiktives Lebewesen, welche durch Sensoren das Umfeld wahrnehmen und durch Aktuatoren auf diese Impulse reagieren.

In der Praxis des Architekten, geben Studenten und Personal der Interaktion in Architektur und Planung, einen Sinn. Sie wenden Programme zur Spielentwicklung an, um Transaktionsräume für Architektur und Stadtplanung zu schaffen. Zeit, wird für die Entwicklung der Theorie and der Praxis einer wahrhaften e- motion Architektur, investiert.
Kas Oosterhuis in | *Hyperbodies Towards an E-motive architecture* | 2003 | S. 7

In the architect's practice, students and staff give meaning to interaction in architecture and planning. They use game development programs to build transaction spaces for architecture and city planning. Time is spent developing the theory and the practice of a true e-motive architecture.

Die Architektur von Kas Oosterhuis⁸³ bedient sich unterschiedlicher Methoden, um das finale Output zu generieren. Die Grundlage sind parametrisches Design, sowie übergeordnete und genetische Designprozesse mit einer Vielzahl von konfigurierbaren Variablen. Des Weiteren wird das Gebäude als ein in Echtzeit ablaufender Prozess angesehen. Die Komponenten eines Gebäudes sind im gegenseitigen Informationsaustausch und interagieren untereinander. Diese Form von Konzeption wird als ein Schwarm angesehen. Die Schwarm Architektur reagiert auf die Datenmenge, welche von sozialen Transaktionen entspringt. Die Voraussetzung für die Schwarm Architektur ist, dass alle Gebäudekomponenten als intelligente Einheiten, oder Agenten, agieren. Dies wird durch die Implementierung von interaktiver Technologie möglich gemacht. Somit ist das Verhalten des Gebäudes nicht vorauszusagen, da es von natürlichen und chaotischen Elementen

SCHWARM ARCHITEKTUR

⁸³ | Kas Oosterhuis wurde am 4. Juli 1951 in Amersfoort, Niederlande geboren. Er studierte Architektur an der Technischen Universität in Delft, Niederlande und ist dort heute Professor mit der Leitung der „Hyperbodies“ Forschungsgruppe. Zudem arbeitete Oosterhuis ein Jahr für Theo van Doesburg. Mit der Künstlerin Iona Lénárd gründete Oosterhuis das Kas Oosterhuis Architekten, oder ONL Büro in Rotterdam, Niederlande. Oosterhuis richtet seinen primären Fokus auf das Gebiet einer komplett programmierbaren Architektur, auf interaktives Design, auf Echtzeit- Verhalten von Gebäuden und relevante Themen. Eine Vielzahl an internationalen Preisen wurde Oosterhuis für seine architektonischen Werke, wie beispielsweise die Mülltransferstation Elhorst- Vloedbelt 1995, oder den Salzwasserpavillon 1997, verliehen.

zusammenhängt. Es wird in Echtzeit und „open source“⁸⁴ gebaut und es findet ein Dialog zwischen den Menschen und Gebäuden, unter sich und unter einander, statt. Der gute, sowie innovative Architekt fürchtet sich nicht vor neuen Technologien, sondern experimentiert mit diesen und benutzt sie bei seinem Design.

In einem Schwarm herrscht eine konstante Datenschleife vor, welche als Austausch an Information angesehen werden kann. Dies kann der Informationswechsel zwischen dem Designer und dem Klienten, sowie den Aktionären sein, und ist ebenso interdisziplinär.

NATUR ALS VORBILD

Der Schwarm wird in der Natur als ein kollektives Verhalten von Tieren, meist gleicher Größe, beschrieben. Beispielsweise findet dies bei Migration statt. Der Begriff selbst wird vor allem mit Insekten in Zusammenhang gebracht. Rechnerisch wurde das Schwarm Verhalten erstmals 1986 am Computer mit dem Simulationsprogramm *boids*⁸⁵ simuliert. Dabei werden Einheiten, oder Agenten, durch die Einführung simpler Regeln gesteuert, um dabei einen Vogelschwarm zu simulieren.

A building body is a complex integrated system of customized building elements. Body building is the act of building consistent metabolist unibodies. (...) The concept of the building body is opposed to the idea of the bits and pieces from the fifties and sixties. The building body does not use prefabricated elements from the building catalogue. The structural components of the building body are made especially for the specific body. They may have been mass- customized, but never mass- produced. The old process of mass- production aims at producing many of the same elements (and hopes for future absorption by the market), while the process of mass- customization aims at producing unique elements applying data- driven production methods. Building bodies designed and produced according to the rules of customization are more intelligent than the building collages of mass- produced building materials. Building bodies are synthetic, integrated and unique.

*Ein Baukörper ist ein komplexes, integriertes System von individualisierten Bauelementen. Das Bauen von Körpern ist der Akt vom Bau konsistenter, metabolischer Uni- Körper. (...) Das Konzept vom Baukörper ist gegensätzlich zur Idee von Bits und Teilen der fünfziger und sechziger Jahre. Der Baukörper benutzt nicht vorgefertigte Elemente aus dem Baukatalog. Die strukturellen Komponenten des Gebäudes sind speziell für einen spezifischen Körper gemacht. Sie konnten „mass customized“, aber nie massenproduziert werden. Der alte Prozess der Massenproduktion zielt auf die Produktion vieler der gleichen Elemente (und hofft auf die künftige Absorption durch den Markt), wobei der Prozess der Mass Customization auf die Produktion einzigartiger Elemente, durch die Verwendung von Daten gesteuerten Produktionsmethoden, abzielt. Baukörper, basierend auf den Regeln der Individualisierung entworfen und hergestellt, sind intelligenter als die Gebäudekollagen aus massenproduzierten Baumaterialien. Baukörper sind synthetisch, integriert und einzigartig. Kas Oosterhuis in | *Hyperbodies Towards an E-motive architecture* | 2003 | S. 19, 22*

⁸⁴ | „open source“ ist ein Begriff für den freien Zugriff auf interne Daten eines Endprodukts. Es wird als eine Art Philosophie gehandelt, da es für die Allgemeinheit bestimmt und ebenso mit keinen Kosten verbunden ist. Mit der Verbreitung des Internet ist die „open source“ Philosophie sehr in den Vordergrund getreten. Positiv ist auch der Umstand, dass frei zugänglicher Code von jeder Person verbessert, oder mit neuen Funktionen versehen, werden kann.

⁸⁵ | Das „boids“ Simulationsprogramm wurde von Craig Reynolds in 1986 geschrieben. Es simuliert künstliches Leben und bezieht sich vor allem, zurückgreifend auf die Natur, auf das Schwarmverhalten. „boids“ sind in diesem Fall autonome Agenten, welche durch einfache Regeln gesteuert werden. Die Regeln sind auf Trennung, Ausrichtung und Kohäsion, geteilt.



Abb. 6 | Die Fallstudie „Robokline“ an der Harvard, Graduate School of Design, erforschte die Thematik der Kunst als Unikum, basierend auf digitalen Prozessen.

Intuition, derived from knowledge, experience and God knows what else, is the unpredictable human element that saves us from a world designed by computers. It encourages the mind to jump away from the expected, and helps to produce ideas that are surprises as well as solutions.

Intuition, ableitend aus Wissen, Erfahrung und Gott weiß was noch, ist das unberechenbare menschliche Element, welches uns von einer Welt, generiert von Computern, rettet. Es ermutigt den Verstand, um weg von dem Erwartenden zu springen, und hilft Ideen, welche Überraschungen, sowohl als auch Lösungen sind, zu generieren.
Pentagram in | Ideas on Design | 1986 | S. 5

Allzu oft ist es ein schwieriges Unterfangen die Designkonzeption einer Form zu beschreiben. Bezogen auf die Funktion kann ein Objekt leicht erklärt werden, vor allem im Zusammenhang zu Gebäuden. Dies bezieht sich aber meist nicht auf das körperliche Design des Gebäudes selbst, wie die persönliche Auswahl des Architekten von Materialien, Farben und vielen weiteren Variablen. Unterschiedliche Kombinationen dieser Variablen sorgen für bestimmte und persönliche Emotionen und können somit nicht als global angesehen werden. Die Persönlichkeit ist ungemein wichtig, um nicht in Relation zur Masse zu gelangen. Indem Neues kreiert und nicht Altes kopiert wird, kann interessante Designkonzeption entstehen. Vor allem beim Design von architektonischen Objekten wird verstärkt Wert auf Funktion als Bestandteil gelegt. Eine schöne Form zu kreieren, welche mit der Funktion nicht in Einklang ist, diese eventuell sogar zum Teil behindert, kann in Gesamtheit nicht als eine gelungene Architektur angesehen werden. Analog sind Designer, welche mit innovativen Ideen, die im Endeffekt aber nicht funktionieren, in Erscheinung treten, als schlechte Designer anzusehen. Dennoch kann aber auch aus Fehlern, interessante Essenz entspringen.

Das anfängliche Konzept und Logik sind die Grundlage vom guten Design, oder sollten es zumindest sein. Es ist essenziell die Randbedingungen und das bestehende Problem vor dem Entwurf selbst gezielt zu analysieren. Oft ist es dennoch der Umstand, dass keine explizit definierten Randbedingungen und eine uneingeschränkte Freiheit dem Architekten oder Designer Grundlage für ein Meisterwerk liefern. Doch dies wäre eher eine Ausnahme. Die Gründe für persönliche Intuition, welche im Endeffekt für die Kreation verantwortlich ist, kann vielleicht im Unterbewußtsein gesucht werden. Damit wird definiert, dass Erfahrungen und Wissen sich im Unterbewußtsein widerspiegeln und in Gestalt von Kreativität in Erscheinung treten. Der amerikanische Expressionist Jackson Pollock⁸⁶ bezeichnete seinen kreativen Prozess als einen Zustand im tiefen Unterbewußtsein, aus welchem das finale Werk entspringt. Es ist sehr persönliche Relation zwischen dem Künstler und dem Werk, bis zu dem Moment der Vollendung.

Persönlichkeit ist alles. Diese Aussage verdeutlicht, dass etwas Persönliches einen besonderen, vielleicht sogar den einzigen, Wert besitzt. Natürlich wäre an diesem Punkt zu definieren, um welchen Wert es sich handelt. Sagen wir jedoch, dass die Rede vom emotionalem Wert, somit keinem gegenständlichen Wert ist. Persönlichkeit bezieht sich auf den Charakter, die Erfahrung, sowie die daraus resultierende Intuition. Nun sind wir bei der Intuition angelangt. Oft wird, vor allem in der Architektur, Intuition in Frage gestellt, da Architektur an so viele Kriterien gebunden ist. Sei es das Programm, der Ort und so weiter. Für rationale Architekten hat eine offenbar willkürliche, architektonische Form, nicht allzu viel Sinn. Das Willkürliche wird jedoch aus der Intuition abgeleitet.

Architektur kommt aus dem Bauch heraus...
Peter Kaschnig | 25.11.06 | 12.00

⁸⁶ | Paul Jackson Pollock ist am 28. Jänner 1912 in Cody, USA geboren worden und starb am 11. August 1956, im Alter von 44 Jahren, durch einen Autounfall. Pollock war eine der Hauptfiguren in Bezug zum amerikanischen, abstrakten Expressionismus. Seine besondere Technik, das so genannte „Dripping“, etablierte ihm einen neuartigen Status in der Kunstwelt. Oft wird jedoch angenommen, dass Pollock diese Technik erfunden hat, welche Aussage nicht der Wirklichkeit entspricht. Pollock verneinte stetig, dass das Resultat seiner Kreation willkürlich ist. Vielmehr hatte er eine genaue Vorstellung davon, wie sein Werk aussehen soll. Verheiratet war Pollock mit der Künstlerin Lee Krasner die ihn weitgehend bei seinem unruhigen Leben unterstützte. Das bis zum heutigen Zeitpunkt am teuersten verkaufte Gemälde in der Geschichte ist „Number 5“, 1984, welches in 2006 um 140 Millionen Dollar verkauft wurde. Einige seiner bekanntesten Gemälde sind „Full Fathom Five“ 1947, „Moon Woman Cuts the Circle“ 1943, „Number 5“ 1984 und viele mehr.

Somit bezieht sich Intuition auf Erfahrungen, welche im Leben schon gesammelt wurden, und wird als ein natürliches Empfinden wie in dem Zitat „...aus dem Bauch heraus.“ widergespiegelt.

GABRIEL OROZCO

Gabriel Orozco⁸⁷ hielt einen Vortrag bei einem Architekturkongress in 2008, veranstaltet von der Architekturzeitschrift Arquine⁸⁸, über seine künstlerische Philosophie. Persönlich war ich von seiner Person sehr begeistert und schätze ebenso ungemein sein künstlerisches Schaffen. Ein interessanter Aspekt, welchen Orozco aufgebracht hatte, war die Verbindung zwischen Kunst und Architektur. Seiner persönlichen Geschichte zufolge, kann diese Relation verstanden werden. Orozco beauftragte die mexikanische Architektin Tatiana Bilbao⁸⁹ sein persönliches Wohnhaus an der Küste Mexicos zu errichten. Nun hat er Bilbao kontaktiert und seinen Wunsch geäußert, wonach ihm die Architektin einen fertigen Entwurf präsentierte. Orozco sagte nur, dass er nicht von ihr gefordert hatte einen Entwurf zu kreieren, sondern nur sein eigenes Konzept technisch in die Wirklichkeit umzusetzen. Demnach hatte Orozco, obwohl kein geübter Architekt, schon ein genaues Design von seinem künftigen Heim. Interessant finde ich die Frage, ob nun das mittlerweile fertige Gebäude nun eine Skulptur, da von einem Künstler entworfen, oder ein einfaches Wohngebäude, limitiert durch programmbedingte Konstanten, ist.

ULF LANGHEINRICH

Die Kunstwelt weist ebenso ein großes Interesse für digitale Methoden auf. Der Künstler Ulf Langheinrich⁹⁰ setzt sich mit digitaler Kunst in Form von Bild und Ton auseinander.

⁸⁷ | Gabriel Orozco wurde am 27. April in Jalapa, Mexico geboren und ist heute einer der wohl einflussreichsten mexikanischen Künstler. Er studierte Kunst in Mexico, sowohl auch in Spanien und ist danach als internationaler Nomad angesehen worden. Zu diesem Zeitpunkt lebt er mit seiner Frau und Sohn zwischen Paris, Frankreich, New York, USA und Mexico City, Mexico. Für Orozco ist seine Kunst nicht so sehr was die Menschen in der Galerie sehen, sondern wie sie das Gesehene danach, in ihrer eigenen Realität, empfinden. Seine Kunst ist eine Mischung unterschiedlicher Medien wie Video, Zeichnungen, Skulpturen, Installationen sowie Photographie. Orozco stellte mehrmals bei der Biennale in Venedig, sowie der Documenta X, der Documenta XI, der Tate Modern in London, England, dem Museum für zeitgenössische Kunst in Los Angeles, USA, dem Museum für moderne Kunst in New York, USA und anderen, aus. Seine Kunst, wie der durch die Hälfte zerschnittene Jaguar (Auto) und in anderen Dimensionen zusammengefügt, oder der von ihm persönlich bemalte Schädel, sind heute international bekannt.

⁸⁸ | Arquine ist eine Zeitschrift über Architektur und Design, basiert in Mexico City, Mexico. Es ist ein unabhängiger Verlag, welcher seinen Fokus auf mexikanische, sowie lateinamerikanische Architektur richtet. Der Inhalt ist multidisziplinär und setzt sich aus Architektur, Städtebau, Design und zeitgenössischer Kunst zusammen.

⁸⁹ | Tatiana Bilbao ist mexikanische Architektin und wurde 1972 in Mexico City, Mexico geboren. Ihr Architekturstudio, mit zwei Partnern, wurde 2004 als Tatiana Bilbao/mx.a gegründet. Bilbao hat erfolgreich Projekte in Mexico, China sowie Spanien in Wirklichkeit umgesetzt. Zudem war Bilbao als Beraterin für städtebauliche Projekte für Mexico City von 1998-1999 in Funktion. Das Ziel von Bilbao ist es, zeitgenössische Gesellschaft und Architektur anzusprechen.

⁹⁰ | Ulf Langheinrich ist 1960 in Wolfen, Deutschland geboren worden und lebt zu diesem Augenblick in Accra, Afrika. 1984 ist Langheinrich nach Westdeutschland gezogen und setzte ein eigenes Studio für Musik auf. Zudem begann er mit Malerei, Zeichnung und Photographie zu experimentieren. 1988 ist er nach Wien, Österreich gezogen um dort weiterhin seine Künstlerkarriere zu verfolgen. Seine Werke wurden international zur Schau gestellt, wie beispielsweise im MAK in Wien, Österreich, bei der Biennale in Venedig, Italien, der Ars Electronica in Linz, Österreich und etlichen mehr. Zudem war Langheinrich Gastprofessor an zahlreichen internationalen, ausbildenden Institutionen.

Ich würde es lieben zu sagen: Nein, ich mag nicht diese neuen technologischen Spielzeuge. Trotzdem bekomme ich viele Rückmeldungen von Kollegen, die sagen: Ich bin komplett von Maschinen besessen. Also, lebe nicht in Ablehnung, du wirst diese Maschinen lieben.

Ulf Langheinrich in | Is This Art?, Episode 3, Digital Dreams | 2007 |

I would love to say: No, I don't like this new technology toys. Yet, I get a lot of feedback from my colleagues, they say: I am completely obsessed with machines. So, don't live in denial, you'll love this machines.

Am Anfang seiner Karriere hat Ulf Langheinrich Gemälde kreiert und auch der Photographie seine Zeit gewidmet. Von neuen Medien wollte er anfangs nichts wissen, obwohl sein Bruder ihn motivierte in die Computerwelt einzutauchen. Dennoch wurde die Entscheidung getroffen, allmählich Computer für Soundgenerierung zu verwenden. Die neuen Möglichkeiten waren einfach zu verlockend, um sich dagegen zu wehren und versuchen zu widerstehen. Dennoch bleibt heute ein gewisser Neid zur herkömmlichen Malerei vorhanden, mit der Begründung, dass die Gemälde fortwährend ausgestellt sind und die Farbe nicht von diesen abtröpfelt. Die digitale Kunst bedarf der Technologie um zur Schau gestellt zu werden.

Während Industrieroboter unglaubliche Maschinen zu sein scheinen, aus den Seiten eines Science- Fiction Romans herausgerissen, sind sie in Wirklichkeit durchaus Hightech Produktionseinrichtungen. Von ihrem alltäglichen Kontext hinter Fabrikwänden abgezogen, und auf einen Trip zu Londons öffentlichsten Platz mitgenommen, verwandelt sie sich in Botschafter eines fremden Landes innerhalb unserer Mitte, welche Waren, die wir benutzen, und Autos, die wir fahren, herstellen.

<http://www.wired.co.uk/news/archive/2010-08/25/audi-robot-arms> | 02.10.11 | 16.40

While industrial robots appear to be implausible machines, pulled from the pages of a science fiction novel, they are in fact ubiquitous throughout high tech production facilities. Removed from their everyday context behind factory walls and taken onto a trip to London's most public square they become mighty ambassadors from a foreign land within our midst that produces the goods we use and the cars we drive.

Als Beitrag zum Design Festival in London brachte AUDI acht industrielle Roboterarme aus seinen Produktionshallen zum Trafalgar Square in London, England. Die Roboter waren am Platz installiert und mit LEDs versehen worden. Die Ausstellung, mit dem Namen „Outrace“ wurde von Clemens Weisshaar und Reed Kram erdacht und umgesetzt. Besucher hatten den Anschein, dass sich die Roboterarme willkürlich bewegen, jedoch bestand durch ein eigens aufgesetztes Internetportal (Outrace.org) die Möglichkeit, von Benutzern eingegebene Nachrichten an die Roboterarme weiterzuleiten. Die Roboterarme haben nachträglich diese Nachrichten im physischen Raum in eine drei- dimensionale Lichtnachricht umgewandelt. Das Output wurde von einer Kamera mit eingestellter Langzeitbelichtung, aufgenommen.

OUTRACE

In Bezug auf Menschen kann das Unikat in biologischer Weise auf den genetischen Code in Relation gebracht werden. Vom psychologischen Standpunkt aus, handelt es sich um den Charakter. Des Weiteren in der Kunst, bezieht sich ein Unikat auf ein von menschlicher Hand, mit dem involvierten menschlichen Fehler, kreierte Kunstwerk. In der Biologie wäre ein Klon ein reproduziertes Wesen. Somit ist ein natürlicher Klon ein Zwilling oder Mehrling. Ein Klon, oder eine Kopie, kann analog auch ein Unikat, durch

FAZIT

nicht steuerbare Ereignisse beim Reproduktionsprozess, werden. Der Unterschied besteht auch weitgehend darin, ab welchem Punkt abgegrenzt wird, somit wie groß, beziehungsweise klein der Vergleichsfaktor ist. Ein Unikat betont zudem immer eine Besonderheit, besitzt somit einen fiktiven gesteigerten Wert des Einzelnen.

„The Man in the White Suit“ wird, auf Anraten von Jordi Pallares, als Kritikpunkt an der heutigen Industrie angenommen. Die Industrie ist an fortwährender Produktion interessiert, somit neue Produkte auf laufendem Band zu kreieren. Es herrscht kein Interesse an unzerstörbaren Produkten, da dadurch das Geschäft nicht mehr wirtschaftlich erfolgreich wäre. Mass Customization bezieht sich gewissermaßen auch auf die kontinuierliche Herstellung unterschiedlicher Produkte, mit dem Unterschied, dass diese in angepasster Form an den Kunden geliefert werden. Dies ergibt wirtschaftlich auch nur Sinn, wenn die Nachfrage fortwährend bestehen bleibt und sich das Rad des Kapitalismus weiterdreht.

Die satirische Geschichte von Alexander Mackendrick⁹¹ handelt von einem idealistischen Chemiker und Erfinder, der einen Stoff kreiert, welcher gegen Abnutzung, sowie Schmutz resistent ist. Dies ist basierend auf einem edlen Grund erfunden worden, da die Motivation vorhanden war, der Menschheit einen guten Dienst zu erweisen. Den Drahtziehern der Industrie, beruhend auf Kapital und Arbeiter, wird sofort klar, dass diese neue Erfindung unterdrückt werden muss, um ihr Geschäft am Leben zu erhalten. Der Film spielt in einem anonymen Dorf im Norden, welches zum größten Teil durch die bestehenden Fabriken zur Produktion ausgelegt ist. Unterschiedliche Fabrikbesitzer sind in ständiger Konkurrenz, dennoch kollaborieren sie in manchen Fällen, wenn es ihnen von Nutzen ist. Der Charakter in der Hauptrolle des Erfinders Alec Guinness⁹², welcher die fiktive Person Sidney Stratton spielt, erfindet einen innovativen Stoff, welcher unzerstörbar, Schmutz abweisend sowie leicht herzustellen ist. Dabei kommt ihm die Gelegenheit in der Fabrik tätig zu sein, zu Nutze, da er die Textillaboratorien für seine Experimente benutzen kann. Der Fabrikbesitzer Alan Bimley, von Cecil Parker⁹³ gespielt, stellt Sidney ein Labor und uneingeschränkte finanzielle Ressourcen, überredet von seiner Tochter, zur Verfügung. Anfangs laufen Sidneys Experimente schief, worauf Bimley das Labor schon schließen will. Doch im letzten Augenblick, durch eine glückliche Wendung, gelingt es Sidney die Probleme zu lösen und sein Experiment erfolgreich durchzuführen. Als guter Geschäftsmann sieht Bimley den neuartigen Stoff als ein Produkt mit zukunftssträchtigem Marktpotential und hoher Gewinnspanne an. Zu diesem Zeitpunkt wird das folgende Problem klar. Wie werden die Textilindustrie und deren Arbeiter Geld generieren, wenn der neue Stoff ewig hält. Somit vereinen sich die Fabrikbesitzer und die Arbeiter um gegen den naiven Sidney anzukämpfen.

HANDLUNG

⁹¹ | Alexander Mackendrick wurde am 8. September 1912 in Boston, USA geboren und starb am 22. Dezember 1993 in Los Angeles, USA. Mackendrick wird als authentischer britischer Filmdirektor, da er in Schottland aufwuchs, angesehen und studierte an der „Glasgow School of Art“, Schottland. Zu Beginn seiner Karriere arbeitete er als Illustrator, später im Bereich Animation, bis er zum Filmdirektor gelangt ist. Mackendrick filmte viele Kurzdokumentationen und machte sein Debüt 1948 mit der Komödie „Whisky Galore“. 1951 drehte er das Meisterwerk „The Man in the White Suit“. Am Ende seiner Karriere war er als Dekan am „Film Department of the California Institute of the Arts“ in Valencia, USA tätig.

⁹² | Der Schauspieler Alec Guinness wurde am 2. April 1914 in Marylebone, England geboren. Er studierte am „Fay Compton“ Studio für Drama und hatte sein Debüt im Jahr 1934. 1941 ging Guinness zur „Royal Navy“ und wurde nach dem Zweiten Weltkrieg mit dem Film „Great Expectations“ in 1946 bekannt. Weitere bekannte Filme, wie „The Man in the White Suit“ 1951, „The Bridge on River Kwai“ 1957, „Star Wars; Episode IV– A New Hope“ 1977, verstärkten nur seinen Ruhm als Schauspieler. Gestorben ist Guinness am 5. August 2000 in Midhurst, England.

⁹³ | Cecil Parker wurde am 3. September 1897 in Hastings, England geboren und starb am 20. April 1971 in Brighton, England. Professionell wurde Parker 1922 tätig, als er in der Londoner „West- End“ sein Debüt hatte. Zu den Filmen in welchen er in unterschiedlichen Rollen mitspielte, gehörten „The Amazing Mr. Beecham“ 1949, „I Believe in You“ 1952, „The Man in the White Suit“ 1951, „The Ladykillers“ 1955, „Carry on Jack“ 1963 und einige mehr.

In der finalen Szene vom Film wird Sidney, seinen weißen Anzug tragend, von den Fabrikbesitzern, sowie Arbeitern in einer wilden Verfolgungsjagd gehetzt, wobei sich sein spezieller Anzug plötzlich aufzulösen beginnt. Die Verfolger sehen diesen Umstand als eine sehr glückliche Schicksalswendung an. Der Kapitalismus und die Welt scheinen wieder sicher zu sein, doch Sidney hat schon eine Idee, wie er das Problem vom Zerfall beseitigen kann und widmet sich neuen Experimenten zu.

KRITIK

Der Film wird heute von den Kritikern als eine, in die Hülle einer Komödie integriert, brillante Attacke an den Kapitalismus angesehen. Unschuld, Ambition, Freundschaft und Kapitalismus, all dies sind Elemente von „The Man in the White Suit“, welche den Film zu einem Klassiker hervorheben. Der Film hat viele weitere Aspekte, als Ausübung von Kritik, eingebaut. Zudem war der Zeitpunkt sehr interessant, da der Film nur fünf Jahre nach der Detonation der zwei Atombomben, welche das Ende des Zweiten Weltkrieges markiert haben, in die Kinos kam.

Um der Frage über ein Unikat in Relation zu einem Klon weiter nachzugehen, ist es als sehr sinnvoll empfunden worden, dies anhand einer Fallstudie zu studieren. Somit haben sich die Ressourcen, sowie die Forschungszeit an der Harvard, Graduate School of Design⁹⁴ perfekt zur Ausführung dieser Fallstudie angeboten. Als Mitglied der „Design Robotics Group“⁹⁵, deren Leiter Prof. Martin Bechthold⁹⁶ ist, hatte ich die besten Voraussetzungen für ein solches Projekt.

In Relation welchen Einfluss Robotik, da es zur Zeit das am meisten flexible Werkzeug ist, auf die Industrie haben wird, hoffe ich, dass es weiterhin diese Art von „Customization“, Individualisierung verbessern wird und dass ebenso der Umstand erleichtert wird, weg von diesem wiederholten Gebrauch von standardisierten Elementen zu kommen. Es ist nicht so sehr die Frage der aktuellen Geräte, aber in Wirklichkeit die Frage über eine Art Arbeitsprozess, sagen wir, die Produktionsumgebung mit der Umgebungen parametrischen Designs auf eine effiziente Art und Weise zu verbinden. Gerade jetzt existiert diese Verbindung noch nicht wirklich.

Martin Bechthold | 11.02.10 | 9.00

In relation how robotics will affect the industry I am hoping, since they are the most flexible tool that we can probably have, at this age, that they may further facilitate this sort of customization, individualization and to deal with challenges of getting away from this kind of repeated use of standard elements. It is not so much a question of the actual devices, but it is really a question of a kind of workflow, how to connect, let's say, prefabrication environment to parametric design environments in an efficient way. Right now the connection is not really there.

⁹⁴ | Die Harvard, Graduate School of Design ist ein Teil der Harvard Universität und bietet Lehrgänge zu Architektur, Landschaftsarchitektur, sowie Städtebau und Design. Die ersten offiziellen Vorlesungen zur Architektur sind 1893 gehalten worden. Die Architekturfakultät ist offiziell 1914 in den Status einer höheren Lehranstalt erhoben worden. Etliche namhafte Architekten wie, Frank Gehry, John Hejduk, Philip Johnson, Fumihiko Maki, Thom Mayne, IM Pei, Christopher Alexander, Farshid Moussavi, sind Absolventen der GSD. Zu diesem Zeitpunkt ist Mohsen Mostafavi in Funktion als Dekan. Namhafte Architekten wie Walter Gropius, Zaha Hadid, Bjarke Ingels haben an der GSD gelehrt.

⁹⁵ | Die „Design Robotics Group“ ist eine Forschungsgruppe der Harvard, Graduate School of Design mit Prof. Martin Bechthold in leitender Funktion. Der Fokus richtet sich primär auf innovatives Design, grundlegend auf Robotik und computergesteuerter Fabrikation (CNC). Die DRG arbeitet interdisziplinär in Relation mit digitaler Berechnung, sowie automatisierter Fabrikation und Robotik. Als Forschung werden Probleme der realen Welt herangezogen und es wird nach neuartigen Problemlösungen gesucht. Die Gruppe unterstützt ebenso Forschung in Verbindung mit Masters- und Doktoratsstudien.

⁹⁶ | Martin Bechthold ist Professor von Architekturtechnologie, Ko- Direktor des Master Programms in Design, Direktor der „GSD fabrication labs“ und Direktor der GSD Technologie Plattform an der „Harvard, Graduate School of Design“. Zudem leitet Bechthold die „Design Robotics Group“, welche auf automatisierte, digitalisierte sowie robotische Fabrikation, Wert legt. Bechthold lehrt vor allem Kurse in Relation mit Gebäudestrukturen und Technologie mit dem Fokus auf Design, innovative Konstruktion und Fabrikationsmethodik, Leichtgewicht- Strukturen sowie neue Materialien.

INDUSTRIEROBOTER

Ursprünglich bestand die Idee darin mit Hilfe von einem Industrieroboter, als Analogie zu einem automatisierten Herstellungsprozess, ein abstraktes Gemälde, in Relation zur Kunst, zu generieren. Dieses Gemälde sollte in einem zweiten Schritt mehrere Male reproduziert, und die Unterschiede nach der Fertigstellung analysiert werden. Das Ziel war niemals das fertige Ergebnis an sich, auch wenn dies naheliegend wäre, sondern der Prozess selbst. Wie kann ein vollkommen industrialisierter Herstellungsprozess individuelle Kunstwerke herstellen? Der Umstand, dass der Mensch den Prozess starten muss, sei vorgemerkt. An diesem Punkt könnten unterschiedliche Wege eingeschlagen werden, um eine relevante Antwort auf diese Fragestellung zu bekommen.

RANDOM | NOISE

Ein Weg wäre es einen „random“, also zufälligen, Prozess anzuwenden. In diesem konkreten Fall würde es in Theorie einen unteren, sowie einen oberen limitierenden Wert geben. Die Werte dazwischen würden zufällig ausgewählt werden. Je größer die Werte zwischen den gesetzten Limits, desto kleiner die Wahrscheinlichkeit, dass sich die Nummer wiederholen wird. Dies ist einmal die grundlegende Theorie, jedoch kann dieses Thema auch viel komplexer sein. Beginnen wir am Anfang. Prinzipiell kann „random“ auch „noise“, somit Störung, gleichgesetzt werden. Bekannt sind diese englischen Begriffe etwa aus verschiedenen Programmiersprachen wie beispielsweise Python⁹⁷, nur um eine zu nennen. Grundlegend wird aber zwischen zwei Arten von „noise“ unterschieden. Die erste Art ist ein sogenannter „Pseudo- Random Number Generator (PRNGs)“, welcher, wie es der Name schon selbst preisgibt, nur pseudo-zufällig Nummern generiert. Das „PRNG“ ist ein Algorithmus basierend auf einem mathematischen Prozess, welcher Sequenzen von Nummern, die zufällig erscheinen, generiert. Die zweite Art ist der „True- Random Number Generator (TRNGs)“, welcher zufällige Nummern aus dem physischen Raum extrahiert und diese nachträglich in den Computer importiert. Im Detail kann das „TRNG“ folgendermaßen erklärt werden... Ein physisches Phänomen kann sehr einfach und zum Beispiel nur in Form einer Handbewegung stattfinden. Ein sehr gutes physisches Beispiel ist etwa eine radioaktive Quelle, da es nicht vorhergesehen werden kann, wie lange deren Zersetzung dauern wird. Somit ist das Ergebnis zufällig. Diese Daten können ziemlich einfach in den Computer übertragen werden. Wirbelstürme generieren zum Beispiel atmosphärische Störungen, welche nach dem gleichen Prinzip als physikalische Phänomene verwendet werden können.

Soviel, zu der sich im Hintergrund befindenden, Theorie. Die Aussage ist aber, dass es zumindest bei dem „Pseudo- Random Number Generator (PRNGs)“, vom theoretischen Standpunkt aus gesehen, eine Wiederholung geben könnte, auch wenn die Möglichkeit sehr gering wäre. Somit muss sich diese Zufälligkeit auf das Chaos, somit die Natur beziehen, da dabei keine konkreten Prognosen gemacht werden können. Nun wäre es möglich einen „True- Random Number Generator (TRNGs)“ zu verwenden, um wirkliche Zufälligkeit in die Fallstudie einzubeziehen. An diesem Punkt muss für einen Moment angehalten werden, und die ursprüngliche Idee der Fallstudie, mit diesem neuen Wissen, neuerlich beschrieben werden. Ein Roboter sollte durch eine Eingabe, in Form von Code, ein Gemälde generieren. Dieser Code könnte mit, sich bei jedem Produktionsprozess ändernden Nummern in Form von Variablen, ein zufälliges Ergebnis generieren. Um es vereinfacht auszudrücken, könnte der Anfangspunkt (Variable A) und der Endpunkt (Variable B) einer einfachen Linie, immer ein zufälliger sein. Werte für die Variablen würde nun der „TRNG“ erstellen.

⁹⁷ | Python ist eine generelle Programmiersprache hohen Niveaus, deren Designkonzept eine gute Lesbarkeit ist. Somit wird enormes Potenzial mit einer einfachen Syntax kombiniert und eine ausgedehnte Bibliothek an Funktionen erleichtert das Programmieren. Python ist eine „open source“ Software, somit mit keinen Kosten verbunden. Guido van Rossum hat Python in den späten 80ern konzeptuell als Objekt orientierte Programmiersprache kreiert.

Eine andere Möglichkeit war weiterfolgend auch Zufälligkeit in die Gemälde, durch einen ganz natürlichen Prozess, zu integrieren. Wie der menschliche Fehler beim Gemälde eines Künstlers, als Faktor im positiven Sinn, ein Unikat generiert, so generieren auch industrialisierte Maschinen Unikate in Form von einfachen physischen Aspekten, wie dem Tröpfeln der Farbe bei der Herstellung eines solchen Gemäldes. Es ist entschieden worden, diese Idee in der Realität zu verfolgen und somit wurde das „Robokline“ Projekt geboren.

Letztendlich denke ich an eine solche Art von Schnittstelle, eine Trennung von uns und den Robotern, dieser Art Ungeschicklichkeit, das Programm im Roboter ist momentan das größte Hindernis, um Robotiktechnologie substantieller zu nutzen. Aus diesem Grund wird viel Mühe in dieses Gebiet investiert.

Martin Bechthold | 11.02.10 | 9.30

Ultimately I am thinking about that sort of interface, the disconnect between us and the robots, that sort of clumsiness, a program in the robot that is actually the biggest obstacle, to more substantial use of robotic technology. That is why a lot of effort is going into that kind of field.

Die Schwarz und Weiß Serie von dem amerikanischen Expressionisten Franz Kline⁹⁸ diente als Ausgangspunkt für den visuellen Aspekt, da für die Herstellung nur schwarze, sowie weiße Industriefarbe verwendet wurde und zudem Franz Klein meinem Erachten nach, ein einzigartiger Künstler war. Zudem konnten seine Originalgemälde im Harvard Museum in Cambridge sowie im Moma in New York, vor Ort persönlich studiert werden. Klines Technik ist sehr speziell, da es sich nicht nur um Malen auf einen Hintergrund, sondern um ein ständiges Übermalen handelt. Dieser Umstand wäre bei der Studie möglich, doch wurde weitgehend abstrahiert, da Franz Kline nur als Inspiration diente, und es nie die Absicht gegeben hat, eines seiner Werke zu kopieren. Dennoch wäre es nach dem gleichen Prinzip durchaus möglich.

Bei der Fallstudie „Robokline“ wurde der ABB 4400 Industrieroboter an der Harvard, Graduate School of Design verwendet. Dieser Industrieroboter hat durch seine Dimensionen eine große Reichweite und somit konnte eine großformatige Leinwand, in Analogie zu Kleins Dimensionen, verwendet werden. Konkret wurde eine Leinwand mit 160 mal 120 Zentimetern für die Fallstudie benutzt. Die Farben Schwarz und Weiß waren Industriefarben, da Klein in seiner Schwarz und Weiß Serie ausschließlich, gegensätzlich zum Wunsch seiner Galeristin, mit Industriefarbe gearbeitet hat. Ein konventioneller Malpinsel musste händisch angepasst werden, damit eine Befestigung mit dem Verbindungsstück am Roboterarm, möglich war. Der eigentliche Arbeitsprozess hat mit einem 3D Modell, basierend auf den Dimensionen der

ROBOKLINE

⁹⁸ | Franz Jozef Kline wurde am 23. Mai 1910 in Wilkes- Barre, USA geboren. Kline wird vor allem mit dem amerikanischen Expressionismus assoziiert. Studiert hat er an der Boston Universität und zog später nach New York, wo er bis zu seinem Lebensende als Künstler arbeitete. Sein Stil wird dem „action painting“ zugewiesen und ist in die gleiche Epoche wie Jackson Pollock, William de Kooning, einzustufen. Am Anfang seiner künstlerischen Karriere widmete sich Kline der figurativen Malerei zu, bis er auf Rat de Koonings neue Techniken ausprobierte und zu seinem abstrakten Stil fand. Seine großformatigen Gemälde der Schwarz und Weiß Serie sind Details realer Objekte und erinnern manchmal an Industrieobjekte. Obwohl die Gemälde dieser letzten Serie stark an asiatische Kalligraphie erinnern, hat Kline ständig eine Verbindung, sowie Inspiration verneint. Kline bediente sich zudem einer speziellen Maltechnik, dem so genannten Übermalen. Seine Gemälde sind heute international in prestigeträchtigen Museen, wie Moma in New York, ausgestellt. Zu seinen Werken gehören „Chief“ 1950, „Black and White“ 1951, „Painting 2“ 1952, „New York, New York“ 1953, „Red Painting“ 1961, „Palladio“ 1961, „Scudera“ 1961 und viele mehr. Gestorben ist Kline am 13. Mai 1962 in New York, USA im Alter von 51 Jahren auf Grund eines Herzversagens.

verwendeten physischen Objekte, in dem Softwarepaket Rhinoceros⁹⁹ angefangen. Bei diesem Schritt wurde auch der Pfad, auf Grundlage von Kleins Gemälde „Painting“ 1952, im 3D Raum generiert. Im folgenden Verlauf ist die Datenmenge in das Softwarepaket ABB Robotstudio¹⁰⁰ importiert worden, wobei der Pfad verfeinert wurde und zusätzliche Zielpunkte eingefügt worden sind. Durch virtuelle Simulationen mit der Software ist die Drehung der Robotergelenke weiterhin optimiert worden. Der Code, bezogen auf den Pfad, für die Erstellung des Gemäldes war somit bereit. Nachdem die Objekte wie Leinwand und Farbcontainer im physischen Raum positioniert, sowie überprüft worden sind, ist mit dem Steuerungsmodul der Rapidcode¹⁰¹ an den Industrieroboter weitergeleitet worden. Nachdem die weiße Farbstruktur aufgetragen worden ist, wurde der Pinsel ausgewaschen um im finalen Akt die schwarze Farbstruktur auf die Leinwand aufzutragen. Es war durchaus ein hochinteressanter Herstellungsprozess, welcher auch gefilmt, und weitgehend publiziert worden ist. In diesem Fall ist es bei einem Gemälde geblieben. Um nun Kopien eines, auf diese Art hergestellten Gemäldes, zu generieren wurde die „Robokline XS“ Fallstudie ausgeführt.

ROBOKLINE XS

Bei „Robokline XS“ wurde der Industrieroboter IRB 140 in kleinerer Dimension verwendet, da nun sechs Gemälde, basierend auf vorgegebenem Code hergestellt werden sollten. Dies mit dem Motiv, wie im Vornhinein beschrieben, die Differenz, beding durch physikalische Aspekte wie das unkontrollierbare Tröpfeln der Farbe, zu analysieren. Die Vorgehensweise, um alles vorzubereiten und den Code zu erstellen, war ziemlich analog zu der „Robokline“ Fallstudie, nur mit dem Unterschied, dass dieses Mal die Leinwand in vertikaler Ausrichtung im Raum positioniert wurde. Die Dimensionen der Leinwand waren 24 mal 24 Zentimeter und die verwendeten Industriefarben ebenso Schwarz und Weiß. Als Inspiration wurde Klines „Suspended“ 1953 zur Vorlage genommen.

FINALE

Das Ergebnis, wie der kreative Arbeitsprozess an sich, waren äußerst inspirierend, sowie sehr zufriedenstellend. Wie kann ein hoch digitalisierter sowie automatisierter Produktionsprozess ein einzigartiges Endprodukt, ohne die Implementierung komplexer Automatisierungsprozesse, generieren? Es ist eine Symbiose zwischen spielerischer Individualisierung mit robotischer Präzision, oder die Relation zwischen physisch unkontrollierbaren Aspekten und hoch kontrollierten, computergesteuerten Prozessen.

Das großformatige Gemälde bei der Fallstudie „Robokline“ ist sehr interessant ausgefallen. Es konnte nicht gesagt werden, dass dieses Gemälde von einem

⁹⁹ | Rhinoceros 3D ist ein Softwarepaket von „Robert McNeel & Associates“ spezialisiert auf das 3D Modellieren und NURBS („Non uniform rational B spline“). Die Software wird vorüberwiegend auf dem Gebiet der Architektur, Industriedesign, Schmuckdesign, Grafikdesign verwendet. Rhinoceros ist für die Windows Oberfläche konzipiert, jedoch wird zu diesem Zeitpunkt an einer neuen Version für das OSX Betriebssystem gearbeitet, beziehungsweise existiert schon eine Beta Version. Viele Zusatzmodule erweitern die Funktionen des Softwarepakets. Rhinoscript wird als native Programmiersprache, basierend auf Visual Basic, für individualisierte Skripts angewandt.

¹⁰⁰ | Das ABB Robotstudio ist eine Spezialsoftware für die Programmierung der ABB Industrieroboter. Eine eigens integrierte Programmiersprache, der Rapidcode, wird für eigen geschriebene Befehle verwendet. Zusätzlich können Arbeitsprozesse virtuell simuliert werden, welcher Umstand Fehler aufdecken kann. Die Software kann offline benutzt werden. ABB ist weltweit einer der größten, internationalen Ingenieur-Konzerne mit dem Hauptquartier in Zürich, Schweiz.

¹⁰¹ | Der Rapidcode, basierend auf Visual Basic von Microsoft, wird im Softwarepaket ABB Robotstudio, für das Programmieren individualisierter Funktionen verwendet. Durch den Rapidcode werden Instruktionen, für den automatisierten Industrieroboter, geschrieben und an diesen zur Ausführung weitergeleitet.

Roboterarm kreiert worden sind, da die Linienführung sehr natürlich, wie von Menschenhand gemalt, auf den Betrachter wirkte. Das Gemälde befindet sich nun in den USA im Privatbesitz.

Jedes der sechs finalen Gemälde bei der „Robokline XS“ Fallstudie war ein Unikat an sich, da die Differenz der Linien, mit dem freien Auge einfach ersichtlich war. Bei der Herstellung war die Leinwand immer in der gleichen Position und es ist immer der gleiche Code verwendet worden. Sicherlich hatten rudimentäre Einflüsse wie die Abnutzung des Pinsels, oder der Verbrauch der Farbe im Farbcontainer sowie die manuelle, dennoch exakte, Positionierung der Leinwand einen geringen Einfluss auf das Endergebnis... dennoch nie in einem ersichtlichen Ausmaß. Somit kreierte der Industrieroboter ein Franz Kline Unikat, oder sechs Franz Kline Unikate.

*Ich glaube, dass... offensichtlich gibt es einen unmittelbaren Level, eine Art Nachteil, aber natürlich herrscht der Umstand vor, dass ein gewisser Typ Job einfach in einigen Industrien schwindet. Nicht ganz verschwindet, aber es gibt weniger von diesen. Es gibt mehrere Jobs, welche eine höhere Ausbildung verlangen, mehr Technik, mehr von all den Dingen, welche benötigt werden, um Maschinen in Betrieb zu setzen und die Systeme hochzufahren. Es generiert einen steigenden Druck für Ausbildung und Training sowie Qualifikation, was an sich kein schlechter Umstand ist, aber es braucht viele Anwendungen im sozialen Bereich. Ich habe keine Daten, sagen wir von den frühen Autos und welcher Prozentsatz die Arbeit war, aber ich weiß wie viel es jetzt ist, was nicht mehr viel ist. Also ist es offensichtlich eine größere Frage an die Gesellschaft, Kultur, aber in einer Art, welche wahrscheinlich fast unausweichlich ist. Ich glaube nicht, dass einer sagen kann: „halten wir diese Technologie an, versuchen wir nicht diese Technologie weiter anzutreiben, weil wir um die Jobs besorgt sind“. Es ist so wie eine Lawine zu schubsen, was nicht realistisch ist. Ich glaube, dass wir kreativ sein müssen, dass wir versuchen zu verstehen, welche neuen Möglichkeiten durch diese Technologie existieren würden und diese kreativ zu nutzen.
Martin Bechthold | 11.02.10 | 10.10*

I mean it is... obviously there is a kind of immediate level, a sort of downside, but of course there is this issue that a certain type of jobs is simply disappearing in some industries. Not highly disappearing, but it is less of those. There is more jobs that require a higher education, more engineering, more of all of those things, that are needed to get the machines running and to set up the systems. It generates an increasing pressure for education and training as qualification, which in itself is not necessarily a bad thing, but it needs a lot of applications on a kind of society level. I don't have data, let's say of the early cars and what percent the labour was, but I know how much it is now, which is not much anymore. So obviously it is a bigger question for society, culture, but in a way that is probably almost inevitable. I don't think one can say: "let's stop this technology, let's not try to push this technology", because we are worried about jobs. It is like trying to push an avalanche, which is not realistic. I think we have to be creative, understand what new opportunities would exist through that technology and use those creatively.



Abb. 7 | Der Blick vom „Killian Court“ auf das Massachusetts Institute of Technology.

7.1 | LITERATURQUELLEN

Die Literaturliste setzt sich aus den folgenden Werken zusammen. Des Weiteren wurden andere literarischen Werke als Inspiration zur Hand genommen, jedoch wurde aus denen nicht zitiert, sowie wurde nicht direkt auf den Inhalt bezogen.

LITERATUR

Tseng, M.M.; Jiao, J. in | Mass Customization, in: Handbook of Industrial Engineering, Technology and Operation Management

Joseph Weizenbaum in | Die Zeit /03 | 1972

Richard Feynman in | Treffen der amerikanischen physischen Gesellschaft in Caltech | 1959

Stan Davis in | Future Perfect | 1996

E. H. Gombrich in | The Story of Art | 2006

Naomi Klein in | No Logo! | 2001

Leonhard Emmerling in | Basquiat | 2007

Stephen Kieran, James Timberlake in | refabricating ARCHITECTURE | 2004

Andrew C. Thurlow, Maia Small in | Manufactured Housing. Archithese. 33,H. 2 | 2003

Gottfried Semper in | Der Stil in den technischen und tektonischen Künsten | 1860

Volker Wittke in | Wie entstand industrielle Massenproduktion? | 1996

Anne E. Beall in | Strategic Market Research | 2010

Volger/Laasch in | Haustechnik | 1994

Lindy Biggs in | The Rational Factory | 1996

Gloria Koenig in | Eames | 2005

John Neuhart, Marilyn Neuhart, Ray Eames in | Eames Design | 1994

Kas Oosterhuis in | Hyperbodies Towards an E-motive architecture | 2003

Alvin Toffler in | Future Shock | 1971

Ulf Langheinrich in | Is This Art?, Episode 3, Digital Dreams | 2007

Alvin Toffler in | The Third Wave | 1981

Henry Ford und Samuel Crowther in | My Life and Work | 2003

Anne Freimann in | Die Henry Ford Motor Company: Fordismus oder die Entwicklung bis zur Massenproduktion | 2002

Asterios Agkathidis, Markus Hudert, Gabi Schilling in | Form Defining Strategies | 2007

Dekleva, Gatto, Gregoric, Sedlak, Stroumpakos | Negotiate my Boundary | 2006

Michelle Addington, Daniel Schodek | Smart Materials and Technologies | 2005 |

Ralf Reichwald, Frank Piller in | Interaktive Wertschöpfung | 2009

Roland Burgard | Kunststoffe und freie Formen | 2004

Johnson J. Stewart. in | American Modern | 2000 |

Richard Saul Wurman in | Information Architects | 1996 |

NAi Publishers, Linda Vlassenrood in | Tangible Traces | 2009 |

William McDonough & Michael Braungart in | cradle to cradle | 2002 |

Pentagram in | Ideas on Design | 1986 |

Jean Baudrillard in | Why hasn't everything already disappeared | 2009 |

Erich Mendelsohn in | Erich Mendelsohn | 1985 |

Yehia Madkour, Oliver Neumann in | Emergent Programmatic Form-ation | 2009 |

Bruce Lindsey in | Digital Gehry | 2001 |

David McAdam in | AZURE May | 2011 |

7.2 | BILDERQUELLEN

Abb. 1

Jan Kokol, "Analog to Digital", Boston, USA 2011

Abb. 2

Jan Kokol, "Smart Suit", Boston, USA 2010

Abb. 3

Jan Kokol, "Gran Via Panels", Barcelona, Spanien 2007

Abb. 4

Jan Kokol, "Time, Matter, Space", Boston, USA 2011

Abb. 5

Jan Kokol, "Metallica", Cambridge, USA 2011

Abb. 6

Jan Kokol, "Marco Polo Restaurant", Barcelona, Spanien 2006

Abb. 7

Jan Kokol, "Pavillonbrücke", Zaragoza, Spanien 2008

Abb. 8

Jan Kokol, "Korbgeflecht- Paneel Prototyp", Barcelona, Spanien 2009

Abb. 9

Jan Kokol, "Robokline", Cambridge, USA 2011

Abb. 10

Jan Kokol, "Killian Court, MIT", Cambridge, USA 2010

Abb. 11

Jan Kokol, "Stari Vrh", Škofja Loka, Slowenien 2011

7.3 | INTERVIEWS

HINTERGRUND

Am Massachusetts Institute of Technology wurden Professor Larry Sass, Professor Terry Knight, Professor Andrew Scott, Professor José Duarte und Professor Nader Tehrani interviewt. Es wurde ein Profil für jede einzelne Person erstellt, und die Fragen, Bezug nehmend auf Mass Customization und relevante Thematik, darauf abgestimmt.

An der Harvard, Graduate School of Design wurde zudem Professor Martin Bechthold interviewt, da er viel Wissen in den, für die Arbeit relevanten, Bereichen aufweist.



Abb. 8 | Der Dachboden in den slowenischen Bergen, welcher im letzten Monat für das Vollenden der Arbeit herangezogen wurde.

8.1 | ABKÜRZUNGEN

MC	Mass Customization
MP	Massenproduktion Mass Production
ca.	circa
d.h	das heißt
S.	Seite
u.a.	unter anderem
usw.	und so weiter
etc.	et cetera
z.B.	zum Beispiel
bzw.	beziehungsweise

8.2 | FORMATE

Buch

Autor | Titel | Jahr | Seite

Zeitschrift

in | Zeitschrift | Datum | Zeit

Internet

<http://www.link.link> | Datum | Zeit

Zitat

Person

Zitat aus Interview

Person | Datum | Zeit

Mail

<http://www.mail.mail> | Datum | Zeit

Bild

Abb. Nr. | Beschreibung

Graz, 29. 10. 2011

DI Jan Kokol