
Otto von Guericke Universität Magdeburg

Fakultät für Informatik

Fakultät für Maschinenbau



Bachelorarbeit

Möglichkeiten und Perspektiven von nachhaltigem Design

anhand mobiler Endgeräte

Autor:

Karsten Barth

29. Juli 2013

Betreuer:

Prof. Dr. Hans-Knud Arndt

Institut für Technische und Betriebliche Informationssysteme

Prof. Dr.-Ing. Sándor Vajna

Institut für Maschinenkonstruktion

I. Kurzfassung

Digitale Kommunikation dank mobiler Endgeräte ist in westlichen Gesellschaften längst fester Bestandteil der alltäglichen Koordination und sozialen Interaktion. Der Konzern Apple hat großen Einfluss auf diese Entwicklung. Verständliche Bedienkonzepte und hochqualitative Designs ließen ein Produktportfolio entstehen mit ungeahnter Innovationskraft, welche Kommunikation erleichtert und nachhaltig verändert. Der deutsche Designer Dieter Rams prägte das Gestaltungsprinzip „form follows function“, was Apple konsequent und erfolgreich, mithilfe neuer Digitaltechnologie, in mobile Endgeräte umsetzte. Die Bedienung von Maschine durch den Menschen wurde intuitiv und leichter verständlich. Weiterhin hat Rams im Laufe seiner Tätigkeit als Produktentwickler zehn anerkannte Thesen verfasst, denen Design gerecht werden muss um als Gut erachtet zu werden. Eine These besagt, dass gutes Design langlebig sein muss. Angesichts der jährlichen Präsentation neuer iPhone-Modelle gilt es daher zu prüfen, ob Apples Design dem gerecht wird. Der Ruf nach langlebigen und nachhaltigen Designs wird gegenwärtig immer leichter angesichts der Umweltprobleme, die mit der Beliebtheit der Smartphones einher geht. Die hohe Nachfrage führt auch zu steigenden Preisen für Ressourcen, dem Lieferengpässe folgen können. Diese Probleme will Cradle to Cradle lösen, indem man immer das Recycelt was man auch produziert hat. Somit würde Müll obsoleter Produkte zur neuen Ressource aufsteigen.

II. Abstract

Via handy gadgets, mobile communication became a solid part in western societies, in their daily coordination and social interaction. Apple Inc. got a high influence on this development. Understandable handling concepts and high quality designs leads into a range of product with unknown innovative strength, which simplified Communication and changed sustainably. The German Designer Dieter Rams coined the design principle „form follows function“, what Apple implemented successfully in new gadgets together with new technology. Machine handling through humans became intuitive and more simple. While Rams worked as product designer, he developed ten theses for good design. One these requires that good design has to be durable. Considering to yearly presentations of new iPhone models, apple design must be checked for sustainability. More sustainable and duarable designs will be requested because of the further polution of the enviroment, wich is partly a result of the high demand for smartphones. The high request leads also to raising prices of needed resources. A solution for both problems could be Cradle to Cradle design, what aims for a hundred per cent recycling quota. So the rubbish of obsolet products will be the new resource.

Inhaltsverzeichnis

I. Kurzfassung.....	3
II. Abstract.....	4
III. Abbildungsverzeichnis.....	6
IV. Tabellenverzeichnis.....	7
V. Abkürzungsverzeichnis.....	8
1. Einleitung.....	11
2. Design.....	13
2.1. Design nach Rams.....	15
2.2. Was versteht man unter Nachhaltigkeit?.....	17
2.3. Die Notwendigkeit von nachhaltigem Design.....	18
2.4. Langlebigkeit: ein ewiges Dilemma.....	20
2.5. Cradle to Cradle.....	23
2.5.1. Definition.....	24
2.5.2. Entstehung und Idee.....	24
2.5.3. Designansatz C2C.....	26
2.5.4. Neustrukturierung nach C2C.....	31
2.5.1. Ökonomische, ökologische und soziale Folgen von C2C.....	37
2.5.2. Kritik.....	42
3. Apple und seine erfolgreichen Designs.....	44
3.1. Macintosh.....	44
3.2. iPod.....	46
3.3. Das erste iPhone.....	51
3.4. Mythos Apple, ein erstes Fazit.....	56
4. Das neue iPhone 5.....	63
4.1. Der erste Blick.....	63
4.2. Design-Kritik.....	66
4.3. Globale Wertschöpfung.....	70
4.4. Wirtschaftlicher Erfolg.....	73
4.5. Kundenzufriedenheit.....	73
4.6. Neue nachhaltige Konkurrenz in der Mobilfunkindustrie.....	74
5. Zusammenfassung.....	77
VI. Literaturverzeichnis.....	80
VII. Anhang.....	89

III. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1.: Dieter Rams Portraitfoto	10
Abbildung 2.2.: Die Entstehung eines Produktes.....	10
Abbildung 2.3.: Zentrale Dimensionen eines erfolgreichen industriellen Designs.....	10
Abbildung 2.4.: Mülldeponie in Accra.....	14
Abbildung 3.1.: Szenen aus dem Macintosh-Werbespot 1984.....	40
Abbildung 3.2.: Feindbild des Macintoshwerbespots.....	41
Abbildung 3.3.: Patentskizze „Clickwheel“ der ersten Generation.....	43
Abbildung 3.4.: (von links nach rechts) Ipod Shuffle (1.G), (2.G), (3.G), (4.G).....	45
Abbildung 3.5.: Iphone (1.G).....	48
Abbildung 4.1.: (von links nach rechts) Iphone (1.G), Iphone 3G (2.G), Iphone 3GS (3.G), Iphone 4 (4.G), Iphone 4S (5.G), Iphone 5 (6.G).....	60
Abbildung 4.2.: Iphone-5-Modell Weiss und Schwarz.....	61
Abbildung 4.3.: J.D. Power Smartphone-Zufriedenheit-Studie 2013.....	70

IV. Tabellenverzeichnis

1. Tabelle: Produktionsansatz.....	21
2. Tabelle: Ausgabenansatz.....	21
3. Tabelle: technischer Parametervergleich iPhone 4S, 5.....	86
4. Tabelle: Nachhaltigkeitsvergleich von Iphone 4, 4S, 5.....	86
5. Tabelle: Deckungsbeitrag Iphone 5 (Werte von September 2012).....	88
6. Tabelle: Zulieferliste für Iphone 5.....	89
7. Tabelle: Verkaufszahlen des globalen Mobile Funkmarkts (2012/13).....	92
8. Tabelle: globaler Marktanteil und Güterverkehr von Smartphone-Modellen Q3; Q4.....	93
9. Tabelle: On device research - Iphone 5 - Umfrageranking.....	93

V. Abkürzungsverzeichnis

ASM	Antenna Switch Module
BSI	back side illumination [Konstruktionsvariante von Halbleiter-Bildsensoren]
BT	Bluetooth
CDMA	Code Division Multiple Access [Codemultiplexverfahren, Mobilfunkstandart der 3. Generation]
CMOS	Complementary Metal Oxide Semiconductor [deut.: komplementärer Metall-Oxid-Halbleiter]
Co.	Company
Corp.	Corporation
DDR	Double Data Rate
DDR2	Double Data Rate der 2. Generation
EDGE	Enhanced Data Rates for GSM Evolution
EV-DO	Evolution-Data Optimized
G.	Generation
GB	Gigabyte
GPS	Global Positioning System
GSM	Global System for Mobile Communication

GUI	graphic user interface
IC	integrated circuit
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
iOS	Operation System (Betriebssystem von Apple)
IRAC	International Agency for Research on Cancer
LTE	Long Term Evolution
Mil.	Milliarden
Mio.	Millionen
MLC	multi-level cell
MP	Megapixel
nm	Nanometer
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
PMIC	Power Management Integrated Circuit
PoP	Package-on-Package
RF	Radiofrequenz
SDRAM	Synchronous Dynamic Random Access Memory
TBD	Task-Based Development

TEEB *The Economics of Ecosystems and Biodiversity*

UI Userinterface

USA United States of America

usw. und so weiter

WCED *World Commission on Environment and Development*

W-lan Wireless Local Area Network

z.B. Zum Beispiel

1. Einleitung

Dank des Smartphone ist die digitale Lifestyle auf ein neues Niveau gehoben worden. Menschen haben durch mobile Internet und neue Funknetzstandards ungeahnt Möglichkeiten ihren Alltag zu gestalten. Egal ob Terminplanung, Banküberweisung, Navigation oder einfach nur Zeitvertreib, das Smartphone vereint alle gewünschten Funktionen und Dienste, die der Nutzer sich individuell wünscht. Damit ist das Smartphone das Werkzeug der Neuzeit für die persönlich Optimierung und permanente Kommunikation, sowie Vernetzung. Das Smartphone, was es heute existiert und wie es verstanden wird, ist eine Erfindung von Apple. Das kalifornische Unternehmen hat seit Gründung Computer- oder Kommunikationstechnik weiterentwickelt und die digitale Gegenwart entscheidend beeinflusst sowie revolutionär geprägt. Der Mix aus innovativer Technik, Intuitiver Bedienung und hochwertigen Design hat revolutionäre Produkte entstehen lassen, die den Inbegriff der Hochwertigkeit beanspruchen. Mit Apples erster Iphone-Generation wurde ein hochqualitatives Design in Leben gerufen, was bis heute Vorbild vieler neuer Entwürfe ist.

Dieter Rams, ein renommierter deutscher Design, hat versucht „gutes Design“ klar zu definieren und begründete die Aussage „Form follows Function“, wodurch Industriedesign revolutionierte wurde. In seinen „10 Thesen für gutes Design“ beschreibt er, was Design leisten muss um Qualität zu erzeugen und Anerkennung zu erhalten. Die Thesen beruhen auf Rams langjähriger Erfahrung als Produktentwickler bei der Elektrofirma Braun im frühen Nachkriegs-Deutschland bis Ende der Neunziger. Innerhalb dieser Zeit hat er stets versucht klare, verständlich Produkte zu entwerfen, von denen vielen zu zeitlosen Designikonen wurden. Jonathan Ive, Designer bei Apple seit 1992, wurde von Rams Prinzipien und Arbeiten entschieden beeinflusst. So auch bei der Entwicklung des iPhones, was alles erstes echtes Smartphone gilt. Eine der zehn Rams'schen Thesen lautet: „Gutes Design ist Langlebig“. In wie weit das Iphone dem gerecht wird soll Gegenstand dieser Arbeit sein. Wie langlebig und nachhaltig ist Apples Iphone wirklich und darf / kann es sein?

Design ist ganz klar keine freie Kunst, sondern orientiert sich an gestalterischen, technischen und wirtschaftlich Faktoren und Zielvorgaben. Wie will man nachhal-

tige und langlebige Designs etablieren, damit sie alle Punkten Rechnung tragen können.

Angesichts der immer weiter steigenden Müllberge von Elektronikschrott und dessen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt, wird die Lösung dieses Problems immer notwendiger. Das Design der Zukunft muss zur langfristigen Nachhaltigkeit beitragen und dürfen nicht selbst zum Teil eines neuen Problems unserer Gesellschaft werden.

2. Design

Der Begriff "Design" bedeutet soviel wie "Entwurf" oder "Gestaltung". Das Ergebnis des Designprozesses ist die bewusste wahrnehmungsgerechte Gestaltung von Objekten, egal ob visueller oder körperlicher Natur, egal ob Dienstleistung oder Marke. Im Prinzip designet jeder, der Lehrer positioniert die Tische für eine Diskussion, der Entrepreneur plant ein Businessmodell. Alle obliegen dem selben Prozess, „Design“ genannt ([Dum04] s.4f.).

„Design bezeichnet Maßnahmen, die darauf abzielen, bestehende in bevorzugte Situation zu verändern.“ (Herbert Simon) [Kob12]

Ziel ist die „bewusste“ Gestaltung, was Design in erste Linie von Kunst unterscheidet. Design ist zweckorientiert und darf nicht auf reine Ästhetik reduziert werden, sie ist aber ein Bestandteil der finalen Lösung. Designentwürfe orientieren sich primär am Menschen. Der Fokus geht oftmals über die individuellen Bedürfnisse des Einzelnen hinaus und sollte auch lokale, gesellschaftliche Randfaktoren berücksichtigen. Randfaktoren sind zum Beispiel Kultur, Bildungsgrad, Umwelt etc. Sie sind im Designprozess zu



Abbildung 2.1.: Dieter Rams, Portraitfoto

berücksichtigen und dienen der Maximierung der Entwurfsqualität. Design

steht immer in Abhängigkeit von Auftraggeber und Budget. Folglich kann ein Design noch so gut sein, wenn aber das finale Produkt zu teuer ist und keiner es kauft, hat dieser Entwurf auch keinen Wert.

Die Theorie des Designs liefert keine Einheitsformel im vgl. zu anderen Wissenschaften wie Mathematik. gn kann frei geschaffen werden, muss sich aber an die gegebene Funktion und den bestehenden empirischen Erkenntnisse, sowie Konzepte orientieren. Gutes Design hinterfragt sich und erschließt sich interdisziplinär, um sich dem Verbraucher gestaltungsgerecht zu offenbaren. Dabei berücksichtigen und definieren Designprozesse Ergonomie, Konstruktion, Fertigung, Ökologie und Patente. Gutes Design kostet viel, liefert aber ein hochqualitatives Produkt, dessen wahren Wert sich erst aus dem Gebrauch des Kunden erschließen lässt und wirtschaftliche Rentabilität verspricht.

Die innovativen Designentwicklungen sind Ergebnisse aus den Betrachtungen von Mensch, Wirtschaft und Technik. Dies verdeutlicht sich in der Entwicklung des Automobiles. Henry Ford (1863-1947), einer der ersten Autobauer der Welt hat einmal gesagt: *“Wenn ich die Menschen gefragt hätte was sie wollen, hätten sie gesagt, schnellere Pferde”* [For1].

Die Perspektive von anderen Menschen zu verstehen, insbesondere die des Endverbrauchers ist die wahre Herausforderung im Designprozess. Henry Ford: *“Das Geheimnis des Erfolges ist, den Standpunkt des anderen zu verstehen”* [For2].

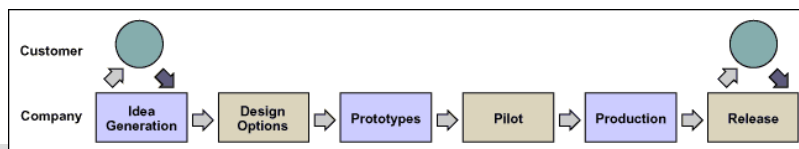


Abbildung 2.2.: Die Entstehung eines Produktes

Gestalterische Dimension

Stimmige Formgebung; optimierte Ergonomien; Entwicklung einer klaren Produktsprache; Sicherstellung von Wiedererkennbarkeit und Prägnanz sowie Attraktivität der gewählten gestalterischen Lösung

INDUSTRIE DESIGN

Technische Dimension

Optimale Ausnutzung konstruktiver Möglichkeiten; Sicherstellung einer hohen Funktionalität, Innovativität sowie von Produktqualität und Produktsicherheit

Betriebswirtschaftliche Dimension

Übereinstimmung mit Markt-/Kundenanforderungen und mit der Unternehmens-, Markt-, Produkt-, Sortimentsstrategie; Berücksichtigung von Kosten-/Nutzenaspekten

Abbildung 2.3.: Zentrale Dimensionen eines erfolgreichen industriellen Designs

Die Konkurrenzfähigkeit des Designs schließt den Wirtschaftskreislauf und sichert das Bestehen des Unternehmens. Henry Ford: *“Es ist nicht der Unternehmer, der die Löhne zahlt. Er übergibt nur das Geld. Es ist das Produkt, das die Löhne zahlt”* [For3]. Design ist also für deutlich mehr Verantwortlich, als nur reine Optik. Design setzt zwischen Idee und Prototyp an (siehe Abb.2.2.) und ist allen folgenden betrieblichen Prozessen, wie z.B. Produktion, Vertrieb und auch Entsorgung, Rechenschaft schuldig. Da 80% der Folgekosten eines Produktes in der Produktentwicklung festgelegt werden, hat Design enormen Einfluss auf alle folgenden Prozesse [Eco00]. Design hat also eine enorme strategische Bedeutung für ein Unternehmen und muss sich im betrieblichen Kontext, prozessübergreifend integrieren lassen (vgl. Abb. 2.3.). Spätestens seit Apples Iphone und Ipod haben immer mehr Unternehmen Design als wichtigen Erfolgsfaktor für sich erkannt ([Her09] Vorwort). Design ist also wesentlich komplexer zu verstehen, als nur Dinge hübsch zu machen.

2.1. Design nach Rams

Dieter Rams (siehe Abb.Fehler: Referenz nicht gefunden.), deutscher Designer *1932, hat während seiner Tätigkeit bei der Elektrofirma Braun angefangen, seine Ideen vom "Guten Design" zu verdichten, weiterzuentwickeln und final in 10 Thesen zusammenzufassen. Sie sind global anerkannt und Grundlage für fortführende Designentwicklungen und Überlegungen.

Die 10 Thesen für Gutes Design:

1. Gutes Design ist innovative
2. Gutes Design macht ein Produkt brauchbar
3. Gutes Design ist ästhetisch
4. Gutes Design macht ein Produkt verständlich
5. Gutes Design ist ehrlich
6. Gutes Design ist unaufdringlich
7. Gutes Design ist langlebig
8. Gutes Design ist konsequent bis ins letzte Detail
9. Gutes Design ist umweltfreundlich
10. Gutes Design ist so wenig Design wie möglich

In seiner Rede „weniger, aber besser“ schildert Rams die “artificial realty”, also eine künstliche, synthetische Welt, die wir uns seit dem 20. Jahrhundert aufgebaut haben. Die Industrialisierung hat der Menschheit viel neue Techniken und Produkte beschert, die aller Leben erleichterten. Dank der Konsumgüterindustrie wurde Innovation auch für jede Privatperson erlebbar. Allerdings auf Kosten der Umwelt, welche wiederum dem die menschliche Lebensgrundlage bildet. Rams selbst kritisiert, dass *„...viele unserer heutigen Produkte, die oft so teuer durch die Zerstörung der Natur erkaufte sind, nur wenig taugen. Solche Produkte sind billig produziert, erfüllen ihren Zweck nur unzulänglich, altern nicht würdevoll und haben keinerlei Wiederverwendungswert. Und weil sie nichts taugen, sind sie für uns unwahr und unbedeutend, sodass sie nur all zu schnell wieder auf dem Müll landen“*.

Rams fordert konkret mehr Nachhaltigkeit von künftigen Designs:

- “Weniger von den Produkten, die durch ihre Herstellung unsere Lebensgrundlage ruinieren”.

-
- “Weniger von den Produkten, die unsere Kauflust reizen, dann aber kaum zu nutzen sind, weggelegt, weggeräumt, weggeworfen und durch Neue ersetzt werden”.
 - “Weniger und weniger von solchen Produkten, die bald defekt sind, verschleißten und frühzeitig altern”.
 - “Dafür mehr und mehr Produkte, die wirklich das sind und das leisten, was Käufer und Benutzer von ihnen erhoffen – Erleichterung, Erweiterung, Intensivierung des Lebens”.

([Kom97] s.34ff.)

Demnach ist Nachhaltigkeit und Langlebigkeit Bestandteil von gutem Design nach Rams.

2.2. Was versteht man unter Nachhaltigkeit?

Das Prinzip der Nachhaltigkeit wurde erstmals 1713 von Hans Carl von Carlowitz formuliert. Als Oberberghauptmann am kursächsischen Hof in Freiberg, forderte er in seinem Werk "Sylvicultura oeconomica" dazu auf, nur so viel Holz zu schlagen, wie durch planmäßige Aufforstung wieder nachwachsen konnte. Carlowitz Ziel war die wirtschaftliche Sicherung des Holzbestandes.

Die darauffolgende Industrialisierung und der damit immer weiter ansteigende Ressourcenbedarf führte dazu, dass der Begriff der Nachhaltigkeit aus der Forstwirtschaft heraus auch auf andere Wirtschaftszweige und Industrien übertragen und diskutiert wurde. 1972 veröffentlichte der „Club of Rom“ seine Studie „Limits of Growth“, welche die Öffentlichkeit weiter für das Thema Nachhaltigkeit weiter sensibilisierte. Sie gilt als Startschuss für die ernsthaft wissenschaftliche Auseinandersetzung mit Nachhaltigkeit.

1987 wurde von der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung (WCED) erstmalig ein Leitbild für „(dauerhafte) nachhaltige Entwicklung“ geschaffen. Ziel ist es, den Bedarf der Gegenwart zu befriedigen, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können. Insbesondere die Grundbedürfnisse der Ärmsten seien dabei zu berücksichtigen. Beschränkungen seien die, die der Stand der Technologie und der sozialen Organisation auf

die Fähigkeit der Umwelt ausübt und die von Nöten sind um gegenwärtige und zukünftige Bedürfnisse zu befriedigen.

Die Definition der WCED von Nachhaltigkeit ist gegenwärtige die am weitesten verbreitete und allgemein anerkannt. Sie diene als Grundlage aller folgenden politischen Bestrebungen Nachhaltigkeit umzusetzen, wie z.B das Kyoto Protokoll [Aac13].

2.3. Die Notwendigkeit von nachhaltigem Design

Seit der Industrialisierung und freien Marktwirtschaft ist die Vielfalt an Produkten stetig gestiegen. Dank der Konsumgüterindustrie werden neue Technologien und Innovationen auch für jede Privatperson erlebbar.

Die Vollautomatische Waschmaschine ist ein gutes Beispiel für „erlebbarer Einfachheit“. Denkt man nur an die Tage zurück als man noch Kleidung von Hand gewaschen musste. Waschen war davor ein echter Knochenjob. Heute ist es möglich, dass jeder Single-Haushalt seine Wäsche per Knopfdruck erledigen kann. Dank der vollautomatischen Waschmaschine, die 1946 in den USA auf dem Markt kam, wurde unser Leben ohne Zweifel vereinfacht. Für stofflichen und energetischen Input erhält der Kunde saubere Wäsche und zusätzliche Freizeit. Zeiteinsparung von lästigen Arbeiten ist eine Form „gefühlter Einfachheit“ und Inhalt des modernen Wohlstand-Verständnisses [Mae07].

Das Problem am heutigen Konsum und Wirtschaftswachstum ist der Müll und die immer größer werdende Umweltverschmutzung, die zu einem immer größer werden globalen Problem heranwächst. In einigen Teilen dieser Welt haben die Folgen schon jetzt nahe zu irreparable existenzbedrohende Ausmaße erreicht.

Der immer größer werdende Bedarf an Elektronikartikeln, wie Computer, Handy, etc. führt zu einem bedrohlich wachsenden Entsorgungsproblem. In Accra, der Hauptstadt Ghanas, gibt es das Slum Agbogbloshie (siehe Abb.2.4.). Am Stadtrand lie-



Abbildung 2.4.: Mülldeponie in Accra

gend, wird hierher ein Großteil des weltweiten Elektroschrotts verschifft und abgeladen. Vor 15 Jahren hatte die Region noch ein intaktes Ökosystem, mittlerweile übersteigen die Schadenstoffmessungen der Böden das 50-fache des obersten Grenzwertes [Boc11]. Der Schrott kommt meist illegal aus Europa nach Ghana. Nach EU-Recht darf Elektroschrott nur in OECD-Länder exportiert werden.

Wenn man aus Wirtschaftspolitischer Sicht Wohlstand durch Wachstum generieren will, so sollte man berücksichtigen, dass wir nur eine Erde besitzen, welche in keiner Abhängigkeit zur steigenden Weltbevölkerung mitwächst. Laut Berechnungen des „Global Footprint Networks“ verbraucht verbrauchen alle Menschen dieser Welt gegenwärtig ca. 1,5 Erdplaneten pro Jahr. Um den Ressourcenbedarf der Menschheit ein Jahr lang zu decken, braucht die Erde ca. 1 Jahr und 6 Monate. Es droht die biologische Überschuldung, die sich durch konkrete Umweltzerstörungen zeigen, wie Überfischung, Abholzung von Wäldern, Verknappung des Süßwassers, CO²-Zunahme in der Atmosphäre und die Anhäufung von Abfällen und Verunreinigungen. Es wurden bereits zahlreiche Studien aufgestellt, die versuchen Verluste aus Umweltzerstörung finanziellen zu bewerten. So schätzt das TEEB (*The Economics of Ecosystems and Biodiversity*), dass die Bestäubung von Kulturpflanzen durch Insekten weltweit einen Wert von 153 Mil. EU (Werte aus dem Jahr 2005) generiert. Das sind ca. 9.5% der globalen Lebensmittelproduktion von 2005. Wenn aufgrund von Umweltverschmutzung die Population an bestäubungsfähigen Insekten abnimmt, wird dies auch direkten Einfluss auf die Lebensmittelpreise haben ([Bri12]s.8). Dabei sind die ärmeren Nationen dieser Welt von den Auswirkungen häufiger betroffen, da ihnen oft das Kapital fehlt sich „loskaufen“ zu können, indem Ressourcen von anderswo her bezogen werden [Foo13].

Produktdesign muss sich diesem Problem stellen, indem man z.B. recycelbare Materialien verwendet aus denen sich wiederum Primär-Rohstoffe gewinnen lassen. Dies wäre eine Möglichkeit dem Ressourcenschwund entgegen zu wirken .

„Für die Zukunft der menschlichen Lebensgrundlage auf der Erde kann es also nicht Ziel sein, Produkte hervorzubringen, die nicht Probleme lösen, sondern selbst das Problem sind“. Das ist die Realität, die es zu ändern gilt für eine friedliche Koexistenz aller Nationen.

Die Erzeugung von guten Produkten durch Ressourcenausbeutung und nicht nachhaltigen Produktionsmethoden führt auf lange Sicht zur Zerstörung des erhofften globalen Wohlstandes. Durch seinen Konsum hat jeder Verbraucher Anteil daran und kann auf diese Entwicklung dank individuellen Kauf- und Konsumententscheidungen Einfluss nehmen. Doch oft mangelt es an wirklich nachhaltigen Alternativen auf den jeweiligen Märkten.

Es liegt an der Industrie diese zu schaffen. Vor allem muss die Produktentwicklung es schaffen vollwertige Alternativen zu designen und zu entwerfen. Ständiges, immer schnelleres Wegwerfen erzeugt einen Sog nach immer neuen Produkten und Vermehrt das Müllproblem. Durch den gleichzeitigen Anstieg der Weltbevölkerung wächst dessen Masse zusätzlich. Produkte nachhaltiger zu gestalten ist die große Herausforderung, die Unternehmen gegenwärtig bewältigen müssen damit Konsum, wie wir ihn verstehen in der modernen Welt und auch zukünftig eine Perspektive hat. Dem gesamten Produktlebenszyklus muss dabei Beachtung geschenkt werden. Bei der Planung muss also neben der Produktions- und Gebrauchsphase auch entschieden werden was passiert, wenn ein Produkt kaputt ist oder nicht mehr gebraucht wird.

Das Design von Morgen muss sich seiner tragenden Rolle als Teil der Lösung dieser Probleme selbst begreifen und darf nicht als reine verkaufs- und konsumfördernde Maßnahme verstanden werden. Design gestaltet nicht nur unser Umfeld im Hier und Jetzt, sondern auch das der Nachwelt.

2.4. Langlebigkeit: ein ewiges Dilemma

Produkte nachhaltiger zu gestalten, indem man ihre Lebensdauer erhöht ist ein möglicher Designansatz. Dabei wäre Ressourceneinsatz hocheffizient. Wenn

man einen Entwurf für eine lange Nutzungsphase optimiert, wäre der Materialeinsatz zunächst höher und teurer, aber dafür müsste weniger weggeschmissen werden, was vom Neukauf geplagte Konsumenten freut. Weniger Abfall tut auch Umwelt und Natur gut solange das Produkte keine schädlichen Emissionen vorweist.

Ein Beispiel für solch ein Produkt der Ewigkeit befindet sich in der örtlichen Feuerwehrstation der kalifornischen Stadt Livermore. Am 8. Juni 1901 wurde eine Glühbirne in betrieb genommen die bis zum heutigen Tag brennt, also mittlerweile über 100 Jahre [Mar09]. Unvorstellbar wenn man bedenkt, das die gegenwärtige Lebensdauer von Energiesparlampen nach EU-Norm zwischen 3000h und 15000h Betriebszeit schwankt. Noch dazu kommt die ruhmreiche „Light Bulb“, wie sie mittlerweile von den Einwohnern Livermores genannte, gänzlich ohne Quecksilber aus, und ist damit deutlich nachhaltiger als die gegenwärtigen Energiesparmodelle.

Also warum baut man nicht mehr Glühbirnen nach dem Vorbild der Kohlefadenlampen? Eine Antwort lautet: Geld. Für Industrien ist der Neukauf seitens der Kunden profitabler als die Reparatur alter Produkte. Deshalb ist davon auszugehen, dass Apple sein Iphone auch bewusst den Akku verklebt, damit das Geräte schneller versagt und der Kund gezwungen ist ein komplett neues Geräte zu kaufen. In Zeiten linearer Produktionsstrukturen führt diese Methode zu immer weiter anwachsen Müllbergen mit schlimmen folgen für Mensch und Natur. Damit Unternehmen auch mit dem Versagen ihrer Produkte wirtschaftlich kalkulieren können, designt man „Soll-Bruch-Stellen“, was man unter dem Begriff „geplante Obsoleszenz“ zu verstehen ist. Der geplante Nutzungsverschleiß von Produkten senkt deren Qualität zum Nachteil der Kunden. Im Gegenzug können Industrien damit ihre Umsätze steigern und konstant Waren produzieren. Durch immer schnelleres Wegwerfen kann somit ein künstlicher, immer größerer und vor allem profitablerer Sog nach neuer Gütern erzeugt werden.

Im Fall der Glühbirne gründeten 1924 die damals führenden Glühbirnenproduzenten, darunter auch die deutsche Firma „Osram“, das erste Kartell der Welt mit dem Namen „Pheobus“. Es stellte sicher, dass keine verkaufte Glühbirne es auf über 1000h Stunden Betriebszeit bringen sollte. Die In-

genieure der Firmen experimentierten mit Leuchtfäden und verdünnten sie zu diesem Zweck. Mitglieder, dessen Glühbirnen die Laufzeit überschritten, mussten Sanktionen zahlen. Neben der Mitgliederüberwachung, teilten das Kartell die Weltmärkte unter sich auf und legten die Preise fest. Letztendlich wurde das „Phoebus-Kartell“ 1942 von einem US-Gericht zerschlagen aufgrund illegaler Preisabsprachen und künstlicher Verkürzung der Lebensdauer [Gil12].

In den meisten Nationen steht seit dem Fall „Phoebus“ die Kartellbildung und die damit verbundene Ausnutzung der Marktstellung unter Strafe. aber viel geändert hat sich nicht. Obwohl es bereits Technologien gibt, die Glühbirnen ersatzlos 100.000h brennen lassen könnten, werden sie nie zum Markt durchdringen. Warum ist das so? Um diese Frage zu beantworten muss man die aktuelle Wirtschaftspolitik verstehen.

Ökonomisch hochentwickelte Volkswirtschaften, wie z.B. Deutschland oder USA, betrachten Wirtschaftswachstum als einen wichtigen Wohlstandsindikator ihrer Bevölkerung und Wählerschaft. Gemessen wird das Wirtschaftswachstum eines Landes durch die Erhebung des Bruttoinlandsproduktes (BIP). Das BIP ist die wirtschaftliche Leistung einer Volkswirtschaft in einem bestimmten Zeitraum. Es misst den Wert der im Inland hergestellten Waren und Dienstleistungen (Wertschöpfung). Das Statistischen Bundesamt In Deutschland errechnet diese Kennzahl anhand von 2 Methoden ausgehend vom vorhanden Angebot (*siehe Tab.:1*) der Nachfrage (*siehe Tab.:2*).

1. Tabelle: Produktionsansatz

Produktionswert	
-	Vorleistungen
.=	Bruttowertschöpfung
+	Gütersteuer
-	Gütersubvention
=	BIP

2. Tabelle: Ausgabenansatz

	Private Konsumausgaben
+	Staatliche Konsumausgaben
+	Bruttoinvestition
+	Exporte
-	Importe
=	BIP

Quelle: [Sta13]

Beide Methoden machen deutlich, dass Konsum und Wertschöpfung von Nöten sind um Steuergelder zu generieren, von denen wiederum staatliche Sozial-, Bildungsausgaben, etc. bestritten werden. Wenn also nicht konsumiert wird, können kapitalistische Volkswirtschaften gar nicht funktionieren.

Das ist das ewige Dilemma der Langlebigkeit von Produkten. Steigende Lebensdauer erfreut den Kunden aufgrund steigender Qualität, aber senkt die finanziellen Einnahmen von Staaten und der freien Wirtschaft. Aufgrund fehlender Einnahmen von Staat und Privatbetrieben müsste wiederum gespart werden, indem man Leute entlässt, Bildungsprogramme streicht usw. Selbst wenn ein Produktdesigner für die Ewigkeit entwirft (Beispiel 100.000h Glühbirne), lassen solche Produkte zu wenig Kapital in der Wirtschaft zirkulieren.

Die Lösung für eine wirtschaftliche Umsetzung von nachhaltigen Designs durch lange Nutzungsphasen muss verstärkt in der Politik gesucht werden, als in den Ingenieurwissenschaften. Es bedarf eines völlig neuem Verständnisses zu Wirtschaften, was zwangsläufig zur großen Systemfrage führt. Die politische Antwort darauf soll aber nicht Gegenstand dieser Arbeit sein.

2.5. Cradle to Cradle

Wie wir produzieren und konsumieren müsste sich nicht grundlegend ändern, wenn sich alle Stoffströme einander bedingen würden. Ausgangssituation dieser Annahme ist die Erkenntnis, dass konsumiert werden muss, damit die Wirtschaft

wächst. Mehr Konsum verursacht aber auch mehr Müll. Ist grenzenloser Konsum überhaupt möglich ohne Umwelt, Natur und Lebensgrundlage zu vernichten? Wenn ja, wie kann das wirtschaftlich sein? Dieser Frage geht Cradle-to-Cradle nach.

2.5.1. Definition

C2C ist ein Konzept für zyklische Nutzung von Ressourcen. Die Produktionsweise zielt ab auf den Erhalt von bereits geschaffenen Werten in Form von Rohstoffen. So werden aus obsoleten Produkten wieder Primär-Rohstoffe für Neue gewonnen. Das Konzept orientiert sich an der Natur, in der jeglicher Abfall eines Organismus gleichzeitig Nährstofflieferant für einen Anderen ist. Konsum und Produktion verursachen keinen Müll mehr, sondern jeglicher Stoff ist in Kreisläufe integriert. Abfall ist gleich zu setzen mit Rohstoff und Material für neue Produkte. Nutzloser Müll und ineffiziente Energienutzung sollen durch sorgfältig geplante Materialströme vermieden werden.

Um also ein wirklich nachhaltiges Produkt zu produzieren muss der komplette Produktlebenszyklus betrachtet werden. Im Entwurf wird das vorherrschende Design-Paradigma "von der Wiege bis zur Bahre" weiterentwickelt zu "von der Wiege zur Wiege", auch "Cradle to Cradle" genannt. Jegliche Bestandteile eines obsoleszenten Gutes werden wiederverwendet und lassen sich in technische oder biologische Kreisläufe integrieren.

Oberstes Ziel ist es vollwertige Materialien aus „Müll“ wiederzugewinnen, ohne energetische oder stoffliche Verluste. Dies kann nur durch echtes Recycling gewährleistet werden. Im Produkt- und Prozessdesign muss dies berücksichtigt werden, damit Produktlebenszyklen sich selber tragen können ohne „Downcyclingverluste“.

2.5.2. Entstehung und Idee

Begründer dieses Konzeptes für eine nachhaltige Produktion sind der Chemiker und Verfahrenstechniker Michael Baumgart und der Architekt William A. McDonough. In den 80er Jahren hat Baumgart die Bestandteile von Fernsehern untersucht und dabei festgestellt, dass für deren Herstellung eine große Anzahl von Materialien, Zusatz- und Hilfsstoffen von Nöten sind, die bewiesenermaßen schädlich für Mensch und Natur sind. Besonderes Augenmerk wurde dabei den

giftigen Stoffen, wie z.B. Weichmachern, gewidmet, deren flüchtige Verbindungen unbemerkt ausgasen können und sich auf den Menschen gesundheitsschädigende auswirken. Daraufhin forschte Baumgart verstärkt nach schadstofffreien Substituten, die den Qualitätsanforderungen der bisher verwendeten Materialien gerecht wurden und ohne bedenkliche Nebenwirkungen auskommen.

Dank der Industrialisierung ist der Lebensstandard immer weiter gestiegen. Die damit erschaffene lineare Produktionsmethodik „Cradle-to-Grave“ führt leider auch zu dem Problem der wachsenden Müllberge. In der Langzeitbetrachtung ist „Cradle-to-Grave“ nicht zukunftsfähig, da sie mit steigendem Wirtschaftswachstum die Ressourcen verknappen. Unter der Annahme, dass die Weltbevölkerung zunimmt, wird dieser Effekt noch verschärft, da die Rohstoffpreise zunehmend steigen. Deshalb sind Materialien viel zu wertvoll für die Müllhalde. Einmal abgeladen, sind sie für künftige Generation nicht mehr verwertbar und wenn, dann nur unter großen Aufwand.

Eine weiteres Problem geht von den Mülldeponien selbst aus. Unterschiedliche Substanzen, die sich hier miteinander vermischen, können „Monster-hybride“ erschaffen. Sie entstehen, wenn ökologische unbedenklicher Abfall mit giftigen Substanzen vermischt wird und sie neue chemische Verbindungen bilden. Was einst noch eine wertvolle Ressource war, ist kontaminiert und wird nutzlos für Industrie und Natur, da sich „Monster-hybride“ nur unter großem Aufwand oder auch gar nicht mehr Stoffkreisläufe integrieren lassen. Bei Suche nach neuen Materialien wurde also zu recht Wert gelegt auf eine Nulltoleranzgrenze für Gifte und andere mögliche schädliche Eigenschaften. Auch aufgrund wirtschaftlicher Interessen, was C2C von allen bisherigen Öko-Designs unterscheidet ([Bau03]s.130)

Die Schadstoffbereinigung von Produktdesigns tut auch dem Konsumenten und den Arbeitern gut, die bei jeglichen Kontakt mit vor gesundheitlichen Belastungen bewahrt bleiben.

Somit biete C2C eine mögliche Antwort auf zukünftig drohende Ressourcenengpässe dank konsequentem Schadstoffverzicht. Dabei steht Verzicht über Reduktion, denn ein Produkt, was weniger Schaden anrichtet ist nicht besser als eines mit höheren negativen Auswirkungen. Weniger Schaden bedeutet nur, dass die

Erde langsamer zerstört wird und kann nicht Bestandteil einer finalen nachhaltigen Lösung sein ([Bau03]s.67).

2.5.3. Designansatz C2C

Laut Baumgart sind die gegenwärtigen Designs der linearen Produktionsinfrastruktur darauf ausgerichtet, ein Produkt wie folgt zu entwerfen: optisch attraktiv, finanziell erschwinglich, den gesetzlichen Vorschriften entsprechend und funktionsgerecht. Es soll lange genug halten, damit es den Erwartungen der Hersteller und der Kunden entspricht. Jedoch wird bei der Erfüllung dieser Anforderungen auf die Gesundheit der Kunden zu wenig Rücksicht genommen, was zu gesundheitlichen Folgekosten führt. Was dem Menschen offensichtlich schadet, schadet auch der Natur.

Ein simples Beispiel dafür ist die PET-Flasche, welche gut den Designmangel von „Wiege-zur-Bahre“ veranschaulicht. Sie liegt gut in der Hand, ist mechanisch hoch belastbar und günstig im Einkauf. Polyethylen enthält leider oft Antimon, ein Schwermetall, was nachweislich Krebs erzeugt. In der konventionellen Herstellung gelangt es als Antimontrioxid ins Material und fungiert dort gezielt als Katalysator. Da die fertige Flasche nur augenscheinlich dicht ist, wird das Antimon bei der Diffusion des Getränkeinhaltes durch die Gefäßwand gelöst und gelangt somit ins Innere der Flaschen und somit in den Kreislauf der Konsumenten. Zwar bewertet das BfR (Bundesinstitut für Risikoabwägung) die Konzentration in deutschen Flaschen als unbedenklich, aber für den Komfort nimmt man das Risiko in Kauf [Sho06]. Das Antimon schädlich wirkt ist unumstritten. Wenn man sich vor Augen führt, wie viel Antimon durch die Umweltverschmutzung in die Ozeane gelangt ist, sollte Designern spätestens jetzt klar sein: „weniger schlecht, ist nicht besser“. Materialauswahl für Produkte hat also einen entscheidenden Einfluss auf deren Nachhaltigkeit.

Die Materialauswahl wird begrenzt von dem umspannenden Rahmen aller Designs: dem Planeten Erde. Das System „Erde“ besteht aus 2 Grundelementen, Masse (Erde) und Energie (Sonne). Bis auf ein paar Meteoriten, die es durch die Atmosphäre auf die Erde schaffen und Hitze dringt nichts in dieses System hinein oder heraus. Es ist geschlossen und seine Ressourcen sind endlich, was wiederum motivieren soll Produkte in Kreisläufe zu integrieren. Innerhalb dieses Systems gilt es die beste Materialauswahl zu finden, welche langfristig nicht zu neu-

en Problemen führt. Deshalb muss für einen integrativen Charakter des Produktes und seiner Bestandteile gesorgt sein.

Allumfassende Metabolismen...

C2C-geeignete Materialien lassen sich in 2 große Metabolismen einordnen: den technischen und den biologischen Kreislauf. Ein Produktentwurf darf auf beide Kreisläufe zurückgreifen, muss aber dann dafür Sorge tragen, dass Materialien und Bauteile, die unterschiedlichen Metabolismen angehören, auch wieder demontierbar sind. Sie müssen sich voneinander trennen lassen ohne neue unberechenbare hybride Stoffe zu erzeugen.

Der **biologische Kreislauf** umfasst alle „*biologischen Nährstoffe*“. Das sind Materialien und Produkte, die dafür bestimmt sind wieder in die Natur zurückzukehren. Sie sind direkt für Flora und Fauna verwertbar. So könnte man Verpackungsmaterialien so konzipieren, dass sie bedenkenlos weggeworfen werden können. 2011 hat die Firma BASF eine Mülltüte für Bioabfälle entwickelt, die sich innerhalb 3 Wochen komplett abbauen, ohne die Kompostqualität zu beeinflussen [Bas11]. Möglich ist dies nur, weil auf die Verwendung giftiger, nicht biologisch abbaubarer Additive verzichtet wurde. Dabei gilt, je komplexer ein Produkt aufgebaut ist, desto schwieriger lässt es sich nur in den biologischen Kreislauf integrieren ([Bau03]s.137ff.)

Der **technische Kreislauf** umfasst alle „*technischen Nährstoffe*“. Das sind Materialien, welche designt wurden, um wieder in den industriellen Metabolismus zurückzukehren, aus dem sie stammen. Darunter zählen Materialien der Technospäre, wie seltene Erden, die nur in geringen Mengen verfügbar sind und deshalb hohen wirtschaftlichen Stellenwert besitzen. Solche Materialien werden vor allem in der Elektrotechnik verbaut und sind vorwiegend unersetzlich. Isoliert von den „*biologischen Nährstoffen*“, könnten „*technische Nährstoffe*“ in einem geschlossenen industriellen Kreislauf weiter zirkulieren und dies ohne Qualitätsverlust dank echter Recyclingverfahren. So könnten Materialien von hochwertiger Produkte, wie Auto, Computer, Smartphone, auch weiterhin für deren Neuherstellung verwendet werden. Ein Computergehäuse bleibt sozusagen ein Computergehäuse, kann aber auch zur Cockpit-Ablage für Automobile verwendet werden. Damit ist eine konstante Aufwertung alter Materialien verbunden auch „**Upcycling**“ genannt. Das setzt voraus, dass Hersteller ihre Produkte auch so konzipieren, dass

sie demontierbar sind, damit Materialien sich nicht bei Recycling vermischen und deren Qualität sinkt. Je leichter ein Produkt zu demontieren ist, desto leichter lässt es sich recyceln. Diese Regel gilt aber nur bis zu einer gewissen Größe. Elektrotechnik wird gegenwärtig im Nanobereich gefertigt, was eine wirtschaftliche Demontage per Hand schwierig macht. Kleine komplexe Produkte, wie Leiterplatten und Prozessoren, müssen so designet werden, dass es möglich ist, sie allein durch chemische Verfahren komplett zu recyceln.

Upcycling ist keine Erfindung der Neuzeit. Bereits zum Anfang des 20. Jahrhunderts verwendet die Ford Motor Company die Holzkisten der Zulieferer für den Bau ihrer Fahrzeuge. Man zerlegt die Kisten und verbaute die Holzplanken in den Boden der Fahrzeugkabine des LKWs Model A. Somit mussten die Kisten nicht zu den Betrieben zurückgeschickt oder entsorgt werden. Gegenwärtig müsste die Autoindustrie da ansetzen. Bei der Entsorgung von obsoleszenten Fahrzeugen verlieren viele Metalle ihren technischen Zweck. Ein Kupferdraht wird zusammen mit den Edelstahl der Karosserie und anderen Legierungen eingeschmolzen. Der Output dieses Prozesses ist ein downgecyceltes Metall, welches sich nicht mehr für den Einsatz von Signalübertragungen eignet, sondern zu einem simplen Produkt verarbeitet wird, wie z.B. ein Parkbankgestell.

Erst wenn die „technischen Nährstoffe“ sortenrein sind, lassen sie sich erfolgreich vermarkten und endlos wiederverwerten mit konstant gleicher Qualität. Je länger sich ein „technischer Nährstoff“ im industriellen Kreislauf befindet, desto weniger müssen Materialien neu produziert werden, desto weniger Energieaufwand und schädliche Emissionen benötigt man ([Bau03] s.142ff.).

Solange sich Produkte, Bandteile und Materialien in industrielle und biologische Metabolismen einordnen lassen bilden sie das wesentliche Element eines Nachhaltigen Produktes. Schädliche Materialien, die sich nicht integrieren lassen, müssen durch neue Technologien und wahre Innovationen ersetzt werden. Die zukünftigen Designs industrieller Masse müssen darauf ausgerichtet sein, deren hohe Qualität auch für andere Verwendungszwecke nutzbar zu machen.

Weg von der Universallösung hin zu lokalen Synergien...

Neben den Materialien innerhalb des Designrahmen geht C2C ein auf die lokalen Besonderheiten der Menschen und der Umwelt. So untersucht man zusätzlich zu den Gewohnheiten unterschiedlicher Kulturkreise auch die vorherrschende Flora

und Fauna. Produktentwürfe dürfen keine Gefahr für die lokale Biodiversität darstellen. Die Abhängigkeit des modernen Verbrauchers von seiner lokalen Natur und Umgebung hat entscheidenden Einfluss auf den Entwurf des Produktes. Je nach Einsatzgebiet wird der Entwurf nach Möglichkeit an lokale Besonderheiten angepasst damit bei Kontakt von Produkt und Natur keine Zerstörung der Biosphäre folgt.

Gerade Chemieindustrien bieten gern Universallösungen an, die überall in der Welt gleich gut funktionieren sollen und dabei erhebliche Schäden hinterlassen. Reinigungsmitteln beinhalten Detergenzien, welche allgemein den Reinigungsprozesse vereinfachen. Diese Detergenzien werden i.d.R. immer mit der gleichen Konzentration den Reinigungsmitteln zugeführt, ohne die lokale Wasserqualität des Einsatzortes zu berücksichtigen. So brauchen Kunden mit lokal „weichem Wasser“ eine geringer Konzentration als Verbraucher mit „harten Wasser“. Dabei erhöhen die Hersteller lieber die Konzentration anstatt sie herabzusetzen, denn nichts wäre schlimmer als ein Versagen ihres Produktes. Das führt dazu, dass Flora und Fauna immer größeren chemischen Belastungen ausgesetzt werden. Um dieser Entwicklung entgegen zu wirken bedarf es der Abschaffung des „Worst-Case-Szenarios“. Hersteller wollen, dass ihre Produkte global gleich effizient arbeiten, um sie günstig produzieren zu können und um maximale Marktanteile zu erobern. Um dies zu ändern, müssten Reinigungsmittel angepasst sein auf deren Einsatzort, was aber auch neuer Investitionen bedarf für flexiblere Fertigungs- und Produktionsprozesse. Die Folgen der Universallösung spiegeln sich in der Qualität von behandelten Abwässern wieder. Aufgrund eines zunehmenden Chemikalien- und Hormonmix in den Abwässern wird es zunehmend schwerer diese aus dem Wasser zu klären und zu entsorgen. Noch dazu findet sich im Abwasser auch giftige Chemikalien anderer Industrien wieder, wie z.B. giftiges Kadmium aus dem Bergbau. Klärschlamm, der früher den Feldern als Dünger zurückgeführt wurde, muss nun als Sondermüll Entsorgt werden, wodurch Volkswirtschaften ein wichtiger Nährstofflieferant verloren geht ([Bau03] s.131ff.).

Nachhaltigkeit beginnt in erster Linie lokal. Denn indem man primäre auf lokale Ressourcen zurückgreift umgeht man auch die Gefahr einer Bioinvasion. Gerade durch den internationalen Schiffsverkehr werden Organismen in fremde Biosphären verschleppt, die den dort heimisch vorkommenden Lebewesen den Lebensraum streitig machen. In der Architektur wird zunehmend darüber nachgedacht,

wie Gebäude und Fabriken lokale Arten anlocken und stärken können. Das geschieht z.B. durch die Begrünung von Dächern. Die Biomasse und Erde isolieren das Gebäude sodass weniger Heizkosten anfallen. Im gleichen Maße bietet das grüne Dach neuen Lebensraum für Pflanzen und Tiere, was wiederum zum Wachstum der Biodiversität beiträgt. Das grüne Dach ist nur ein Beispiel für die öko-effektive Nutzung von natürlichen Gegebenheiten. Anstelle der Zerstörung tritt die Förderung der Natur. Natürlich vorkommende Synergieeffekte gilt es in Funktionen von Produkten einzubinden. Ein weiteres Beispiel wäre intelligentes Verpackung. Verpackungsmaterial, was aus Cellulose gewonnen wird, könnte mit Samen für neue heimische Baumarten versehen werden. Nicht mehr gebraucht könnte man wegwerfen, wodurch immer ein neuer Baum gepflanzt würde und sich der Stoffkreislauf schließen würde. Der Nachschub an neuen lokale Materialien wäre so gesichert. Heimische Arten und Energien stärker in eigene Designs einzubinden und dadurch zu fördern, das ist es was Müllverschwinden lässt und biologische und kulturelle Vielfalt aktiv fördert. Im übertragenden Sinne müssen Produkte und Prozesse so designet werden, dass sie zu „Eingeborenen“ werden.

C2C und Rams

Im Detail betrachte wäre das Design von C2C eine mögliche Weiterentwicklung der Rams'schen These „Form follows Function“ hin zu „Form follows Evolution“. Produktdesigns müssen sich an lokale Gegebenheiten orientieren und sich innerhalb dessen integrieren, was nur durch schadstofffreie Produkte zu gewährleisten ist. Die Vereinheitlichung der gegenwärtigen Designs führt nur zur Zerstörung der Umwelt und des Wirtschaftswachstums. Einheitslösungen, deren Gifte die Natur global im gleichen Maße kontaminiert und Bioinvasionen fördert, zerstören auch lokal vorkommende Ressourcen. Man könnte meinen, das Cradle-to-Cradle ein reine Utopie darstellt aufgrund gigantischer Anstrengungen für die Planung des kompletten Lebenszyklus. Wie aber Unternehmen dies bewältigen können und welchen ökonomischen Vorteil dies mit sich bringt ist im folgenden Abschnitt 2.5.4. dargestellt ([Bau03] s.177ff.).

Wenn also ein Produkt nachhaltig designet sein soll gilt es alle Menschen und Prozesse in den Lebenszyklus zu integrieren. Dabei muss Rücksicht genommen auf lokale natürliche Besonderheiten und Umgebung, die durch das Produkt selbst erhalten bleiben müssen und gefördert werden sollen. Die Effizienz-Anst-

regungen der vergangen Designs sind nicht nachhaltig, da sie aus der selben linearen Produktionsstruktur stammen, welche die Probleme erst erzeugt hat. Sie haben nur dazu geführt, das i.d.R. mehr konsumiert wurde und schneller. Ein Rebound-Effekt, welcher der Umwelt nur noch mehr schadet. Intelligente öko-effiziente Designs, sie sind laut Baumgart der einzige Weg Produkte nachhaltig zu optimieren und die Neuerzeugung von Altlasten zu verhindern.

2.5.4. Neustrukturierung nach C2C

Grundsätzlich ist es schwer für bereits bestehende Unternehmen ihre gesamte Wertschöpfung neu zu designen. Selbst wenn die Vorteile von C2C in den Köpfen der Ingenieure und Entscheidungsträger angekommen sind, so erscheinen Veränderungen angesichts drängender Termine und Pflichten oft bedrohlich, wenn nicht sogar tödlich für den rentablen Produktionsbetrieb. Eine Umstellung nach C2C setzt sehr viel Engagement und sorgfältige Planung voraus. Aus diesem Grund haben Baumgart und McDonough grundlegende Schritte formuliert um Öko-Effektivität in Unternehmen zu etablieren und bereits bestehende Prozesse und Produkt zu sanieren.

1. Schritt: „Befreie Produkte von bekannten Schadstoffen“

Das Ziel ist eine positive Auswahl aller Inhaltsstoffe und dies geschieht primär durch den Verzicht von Schadstoffen. X-Substanzen sind all die Stoffe, von den man sicher weiß, dass sie sich bei Kontakt im Körper anreichern und ihn negativ beeinflussen. Dazu gehören Kadmium, PVC, Blei und Quecksilber. Es ist z.B. nur ein Gramm Quecksilber nötig um einen acht Hektar großen See (80.000m² Fläche) zu kontaminieren. Ein Produkt, was keine Risiken für den Konsumenten und Umwelt birgt, ist positiver zu Werten als konventionelle belastende, von den immer ein Risiko ausgeht. Angesichts drohender Klagen durch Geschädigte ist es auch auf lange Sicht für Unternehmen wirtschaftlich rentabler Investition in Lösungen zu stecken, die gleiche Güte ohne offensichtliche Belastung bieten. Solch ein Design biete auch dem Kunden eine Möglichkeit bedenkenfrei zu konsumieren, was als höhere Qualität gewertet wird, da die Produkte nicht krank machen. Klar gibt es Prozesse in denen man nicht auf Chlor wird verzichten können, auch der Umwelt zu Liebe nicht. In Herstellung von Altpapier zum Beispiel bedarf es

Chlor im Bleichprozess. Wenn man hier auf Chlor verzichten wollte müsste man mehr Frischholzeinschlag in Kauf nehmen. Hier würde sich die Fragen nach dem geringeren Übel für das Unternehmen stellen. Doch Unternehmen wie Volvo stellen sich dieser Herausforderung und versuchen quecksilberfreie Industrieschalter in ihren Fahrzeugen zu verbauen.

Ein klares Bekenntnis, Produkte zu designen, die nicht schädigen, egal wer damit in Kontakt kommt, ist der erste Schritt weg von der „End-of-Pipe“-Lösungen, deren Konsequenzen ungewiss und risikoreich sind.

2. Schritt: „Folge begründeten Präferenzen“

Wenn man wirklich versucht nachhaltig zu produzieren oder konsumieren kommt man schnell an den Punkt, wo man zwischen Regen und Traufe wählen muss. Jedoch sind mangelnde Alternativen kein Grund, warum Konsumenten und Produzenten sich nicht damit auseinandersetzen sollten. Wer wirklich nachhaltig Konsumieren will sollte sich nicht scheuen seiner Präferenzen bewusst zu werden und sie offen zu zelebrieren. So sollten Privatpersonen und Unternehmen sich nicht scheuen zu Gunsten der Nachhaltigkeit auf Produkte zu verzichten, die offensichtlich auf Praktiken zurückgreifen, die Umwelt und Mensch schaden. So kann man beim Einkauf sich auf Zertifizierungen berufen, wie z.B. das des Forest Student Councilships (FSC) was für eine nachhaltige Aufforstung des geschlagenen Holzes steht. Siegel und Zertifikate sollten jedoch immer mit Vorsicht beäugt werden, da sich hier auch oft die Frage nach der Unabhängigkeit des Kontrolleurs stellt. Das muss jeder Anhand der objektiven Sachlage selbst entscheiden. Allgemein sollte man Produkte bevorzugen, die vom Hersteller zurückgenommen werden, um sie wieder zu verwerten, zu demontieren oder wenigstens im „Downgecycling“-Prozess weiter zu verarbeiten. Präferenzen werden auch durch Marketing und Werbung gelenkt, wodurch öko-effiziente Produkte oft auf dem Markt gescheitert sind, weil sie zu unattraktiv waren. Marketing ist ein Grund, warum die Kaufentscheidungen der Kunden nicht rational getroffen werden.

Diesbezüglich hat Baumgart im Auftrag von der Firma „Wella“ eine Untersuchung durchgeführt. Man wollte wissen, wie man Kunden durch Marketing und Verpackung dazu bekomme lieber eine ökologische Körperlotion zu kaufen, anstelle der konventionellen. Es wurden zwei identische Produkte im Regal platziert, eins

altbekannt abgepackt, das andere mit „Öko-Verpackung“. Das Ergebnis war er-
nüchternd. Die meisten Leute kauften das, was sie eh schon kennen und dem sie
vertrauen. Das änderte sich aber. Der Ladenhüter wurde zum Renner als man
die Ökovariante neben einer überbeuerten Luxusverpackung stellte. Die Erkennt-
nis aus dieser Untersuchung ist, das Leute lieber Produkte kaufen, bei denen sie
sich klug fühlen, als jene mit denen sie sich gedankenlos und unintelligent wis-
sen. Die Kaufmotivation der Kunden ist sehr komplex und kann von den Unter-
nehmen für „Gutes“ und „Schlechtes“ genutzt werden. Unternehmen, die „gute“
öko-effiziente Produkte auf dem Markt bringen wollen, müssen dies auch gut
kommunizieren, damit sie gegen konventionelle Erzeugnisse bestehen können.
Denn nur die Marktdurchdringung neuer Ökodesigns, sichert die Zukunft der Fir-
men, die wirkliche an Nachhaltigen Lösungen interessiert sind. Solange dies
noch die Ausnahme bleibt, müssen sich Käufer selbst auf die Suche nach Alter-
nativen machen, mit Zertifikaten und Werbung als Indikator für ökologische Enga-
gement der Industrie im Sinne der Nachhaltigkeit.

Schritt 3: erstellen von „passiven Positiv-Listen“:

Der dritte Schritt ist ein Werkzeug zur Quantifizierung und Bewertung aller Mate-
rialien und Inhaltsstoffe von Produkten, vergleichbar mit einer Stoffbilanz. Dabei
wird auch der gesamte Produktlebenszyklus mit einbezogen. Begonnen wird mit
einer detaillierten Bestandsaufnahme von allen Materialien, die bei der Herstel-
lung eingesetzt werden, und allen Substanzen, die während der Herstellung so-
wie Gebrauchsphase freigesetzt werden können. Also nichts anderes als eine In-
ventur aller Roh-, Hilfs-, und Zusatzstoffe sowie die Emissionen bei der Herstel-
lung und Gebrauchsphase eines Produktes. Folgende Fragen gilt es dabei zu
klären: Sind die Stoffe giftig oder Krebs erregend? Gibt es potenziell problemati-
sche Eigenschaften? Wie wird das Produkt genutzt und wie sieht es am Ende
seiner Gebrauchsphase aus? Ist dies geklärt, kann man den problematischen
Substanzen nach potenziellen Risiken bewerten und einstufen.

Wie schon in Schritt 1 erwähnt gibt es Substanzen, die offensichtlich umwelt- und
gesundheitsschädigende Wirkungen vorweisen. Dies äußert sich z.B. durch mög-
liche Gefahren wie Mutationen, Schädigung der biologischen Fruchtbarkeit etc.
Diese Substanzen werden in die **X-Liste** eingeordnet. Darunter sollten auch Stoffe
sein, die unter Verdacht stehen schädigende Wirkungen vorzuweisen. Sub-

stanzen die von der „International Agency for Research on Cancer (IRAC)“ und der „Kommission für Maximale Konzentrationen am Arbeitsplatz“(MAK) als schädlich bewertet wurden. So untersuchte die „MAK“ maximale zulässige Stoffkonzentration an Arbeitsplätzen, bis zu dem Wert, wo gesundheitlichen Schäden zu befürchten sind. Alle Grenzwerte werden in die „Technischen Regeln für Gefahrstoffe“(TGRS) zusammengetragen und bilden ein probates Mittel für die Risikoeinschätzung von Arbeitsprozessen. Alle aufgelisteten Stoffe der *X-Liste* haben höchste Priorität, dass auf sie verzichtet wird bzw. sie durch nicht schädigende Substanzen ersetzt werden.

Des Weiteren gibt es eine **graue Liste**, die alle Stoffe beinhaltet, die weniger dringlich ersetzt werden müssen. Darunter zählen auch Substanzen, die wesentlich für die Herstellung sind und für die noch keine Substitute vorhanden sind. Dazu zählt z.B. das hochgiftige Cadmium, was in Sonnenkollektoren eingesetzt wird. Solange man sicherstellt, dass ausgediente Sonnenkollektoren fachgerecht entsorgt werden, gibt es kaum zu bedenkende Folgen. Wenn aber Cadmium, z.B. in Form von handelsüblichen Haushaltsbatterien in Verbrennungsanlagen gelangen, wird die Luft wieder schwerer belastet.

Schlussendlich folgt noch die **P-Liste**, welche alle positiven Substanzen beinhaltet und die wir als gesund und ungefährlich in deren Nutzung definieren. Betrachtet wird bei der Einordnung

- die akute giftige Wirkung beim Schlucken/Einatmen;
- die chronisch-giftige Wirkung;
- gesicherte oder mögliche allergische Wirkung;
- gesicherte oder mögliche karzinogene, mutagene, teratogene oder hormonell schädigende Wirkung;
- gesicherte oder mögliche Anreicherung im Körper;
- die giftige Wirkung auf Wasser- oder Bodenorganismen;
- die ökologische Abbaubarkeit;
- potenzielle Zerstörung der Ozonschicht;
- ob Nebenprodukte die selben Kriterien erfüllen.

Auf Grundlage der Inventarisierung aller Stoffe und Materialien ergibt sich die Möglichkeit für Unternehmen, ihre Produkte passiv umzugestalten und konsequent im Rahmen der Möglichkeiten X-Substanzen mit positiven Stoffen zu ersetzen. So könnte man z.B. bei der Herstellung eines Autos auf Antimon-freie Polsterung und Auslegware zurückgreifen, und somit das Produkt Stück für Stück verbessern ohne gleich dessen Existenz hinterfragen zu müssen. Kurzfristig wäre diese eine Möglichkeit, bestehende Produkte zu redesignen und damit passiv zu verbessern, über die Änderung des Materialien-Mix. Dieser Änderungsprozess ist meist schwierig für Unternehmen zu bewältigen, wird aber langfristig den Ingenieuren und Designern ein Stoffinventar zur Verfügung stellen, welches neue Kreativität schafft in Umgang mit altbekannten Problemen. So ist dies der Beginn eines wahren Paradigmenwechsels im Design und wird langfristig zur Gestaltung neuer Produktlinien anregen, welche sich perfekt in Stoffkreisläufe integrieren lassen und schädliche Nebenwirkungen. Kurzfristig betrachte werden passive „Positiv-Listen“ Produkte verbessern, die aber letztendlich nur weniger schlecht sind als konventionelle.

Schritt 4: Erstellen von „aktiven Positiv-Listen“

Fortführend zu Schritt 3 fängt man an das Produkt von Anfang an so zu planen, dass es sich problemlos in biologische und technische Metabolismen einfügt. Die Ingenieure und Designer wissen alles über das Produkt, aus was es besteht, woraus es besteht, wie es hergestellt wird und können anhand dessen beginnen, den kompletten Lebenszyklus eines Produktes zu planen. Jetzt werden bewusst „positive“ Materialien eingesetzt, die aufgrund gewonnener Erkenntnisse aus dem Stoffinventar ausgewählt wurden, um die Ökoeffektivität zu verbessern. Für ein Smartphone wäre dieser Ansatz sehr sinnvoll, da diese Produkte viele seltene Metalle enthalten, welche sehr teuer sind. Dabei bleibt das Grundkonzept des Smartphones erhalten, nur das es im Rahmen dessen deutlich weniger schädlich ist. Man will also dem Kunden ein Telefon bieten mit Null-Emission. Samsung hat bereits in den USA ein Smartphone (Galaxy Exhilarat) auf den Markt gebracht, was zu 80% aus Ressourcen alter Geräte hergestellt ist. Es ist das erste Smartphone, was von der „UL-Environment“, ein Beratungs- und Zertifizierungsunternehmen für nachhaltige Produktion, die bisher höchste Auszeichnung erworben hat [Sin12]. 80% ist gut aber 100% muss das Ziel sein. In dieser Phase des Designwandels könnte man beginnen Geräte so zu konzipieren, dass sie problemlos

demontierbar sind, um sie leichter Wiederverwerten zu können. Ziel soll es sein die Recyclingeffektivität obsoleszenter Produkte zu erhöhen, um der Industrie wieder mehr qualitativ hochwertige Rohstoffe zu Verfügung zu stellen. Dies wäre zum Beispiel umsetzbar durch eine Art „Upyclingpass“, in dem alle Inhaltsstoffe eines Erzeugnis verzeichnet sind. Digital flexibel abrufbar, könnte man diese Daten nutzen um, anhand bereits verbauter Ressourcen, neue Produktlinien zu planen. Der positive Nebeneffekt eines solchen Ressourcenpools wären sinkender Energieeinsätze in der Herstellung von Einzelteilen, da es weniger natürliche Rohstoffe bedarf, welche ,wenn erst einmal gefördert, noch aufwendig weiterverarbeitet werden müssen. Zusammenfassend lässt sich sagen das altbekannte Produkte erhalten bleiben, die man nur vom Anfang an redesignt hat um sie noch nachhaltiger zu gestalten und somit weniger schlecht sind. Cradle-to-Cradle strebt aber eine finale Lösung der Ressourcenbereitstellung an, was mit dem letzten Schritt gesehen soll.

Schritt 5: Erfinde alles neu...

Um bei dem Beispiel Smartphone zu bleiben, wäre das finale Designziel: „baue ein Smartphone was nahrhafte Emission liefert“. Nach Abschluss von Schritt 4 liefert das Gerät Ressourcen und besitzt nur geringe negative Emissionswerte. Oder ist sogar komplett emissionsfrei, was eine grandiose Leistung wäre. Im Schritt 5 will man aber mithilfe von Emission Biodiversifikation schaffen und somit nachhaltiges Wachstum fördern. Was utopisch klingt würde bereits schon in Prototypen umgesetzt. Für den Eisproduzenten "Langnese" hat man bereits eine biologisch abbaubare Kunststoffverpackung entwickelt, in dessen Wand man einen Pflanzensamen integrierte. Das Szenario sollte wie folgt aussehen: Man geht spazieren und isst ein Eis, dessen Verpackung man bedenkenlos wegwerfen konnte, womit man jedes Mal einen neuen Baum pflanzt. Natürlich müssen die Samen von Pflanzen stammen, welche lokal vertreten sind, um damit nicht neue ökologische Probleme zu schaffen. Aber dies ist nur ein Ansatz, womit man biologische Artenvielfalt schaffen könnte. Ein weitere Beispiel wären Autoreifen, die man mittels Strömungsmechanik so bauen könnte, dass sie schädliche Partikel aus der Luft sammeln und sie somit reinigen. Der Kreativität sind keine Grenzen gesetzt. Wichtig ist nur, das neue Errungenschaften keine neuen Probleme hervorrufen. Deswegen dient die Idee vom biologischen Wachstum durch Konsum nicht nur zum Zweck der wirtschaftlichen Ressourcengewinnung, sondern auch

zur Verbesserung der Lebensqualität durch saubere Luft, Gewässer und Landschaften.

2.5.1. Ökonomische, ökologische und soziale Folgen von C2C

Wenn dank Cradle-to Cradle nachhaltiges Produzieren und Konsumieren möglich ist, so trägt dies auch dazu bei, die heutige Gesamtsituation der Konsumgesellschaft zu verbessern. C2C fördert ein komplett neues Verständnis zu produzieren und zu wirtschaften, zu konsumieren und Vielfalt zu genießen. Die gegenwärtige lineare Produktionsstruktur agiert global gleich, was zu Zerstörung von Ressourcen und Kulturen führt. gleiche Produktionsverfahren und Funktionsweisen von Produkten führen auch zu Instabilität, da man zu viel von einer und der selben Ressource benötigt. Wenn aber Produkte sich vollkommen in bereits geschaffene Kulturen integrieren lassen, wird diese nicht zerstört sondern gefördert. Integration von Produkten in bestehende Kulturen ist nur möglich durch vollkommene Schadstoffbefreiung und lokale Anpassung. Funktionen werden nicht gewaltsam aufgezwungen, sondern nutzen die natürliche Energievorkommen und Ressourcen ohne sie zu zerstören. Konsum wird dadurch zu etwas positiven und Nachhaltigem von dem die Welt nur profitieren kann. Wenn der Abfall verschwindet, verschwinden auch die Szenarien der Müllhalden (*vgl. mit Abb.:2.3. Accras Elektroschrott*) und des ewigen Endlagerproblems von giftigen Stoffen wie z.B. Uran.

In einer funktionierenden C2C-Wirtschaft würden sich zahlreiche Synergien zwischen Unternehmen bilden. Der Abfall des einen wäre der Rohstoff des anderen. Betriebe eröffnen sich dadurch neue Möglichkeiten in der Verbesserung ihrer Wertschöpfungskette. Je nach Prozessstruktur birgt C2C Einsparungspotenzial, wie z.B. die Entsorgungskosten, welche höher sein müssten als der finanzielle Recyclingaufwand, damit das Konzept funktioniert. Je mehr Abfall recycelt und in Kreisläufe zurückgeführt wird, desto weniger müssen Unternehmen neue Materialien einkaufen. Der logistische Aufwand neue Materialien aus fernen Ländern einzuführen würde sinken, da der Großteil des Bedarfs durch das Recycling obsoleszenter Produkte gedeckt wäre. Aufgrund des Verzichtes auf Schadstoffe könnten Einsparungen im Arbeitsschutz folgen. Keine Atemmasken wären mehr nötig aufgrund der Eliminierung giftiger Schwebeteilchen in den Fabriken und Werkstätten. Das wiederum würde zu sinkenden Ausgaben der Krankenkassen

für Berufskrankheiten und emissionsbedingten Langzeitschäden führen. Die Herausforderung die den Unternehmen bleibt, ist eine Geschäftsidee zu finden, damit Materialien wirtschaftlich zirkulieren können und technische Kreisläufe praktikabel werden. Eine Möglichkeit wäre der Verkauf von Produkten mit technisch hochwertigen Materialien, wie z.B. Auto, Smartphone, Computer, als Service und Dienstleistung. Konsumenten müssten nur einmal für eine begrenzte Nutzungszeit zahlen, innerhalb dieser ihnen das Produkt frei zu Verfügung steht. Damit entsteht ein kalkulierter Rückfluss an Materialien, die für neue industrielle Erzeugnisse benötigt werden. Aber nicht jeder Verbraucher will seine Produkte, die er liebt nur leasen. Eine andere Möglichkeit wäre die Erschaffung eines staatlich kontrollierten Ressourcenpools, innerhalb dessen jedes Material und Produkt einer Volkswirtschaft verzeichnet ist. Der Konsument könnte sein Besitz dann solange pflegen, bis die darin enthaltenen Materialien wieder in den Pool zurückgehen würden, aus dem dann wiederum die Industrie ihre Ressourcen für neue Güter bezieht. Hier muss noch eine eindeutige Lösung gefunden werden, die auch von der lokalen Gesetzgebung unterstützt werden muss. Beide Lösungen können aber dem Kunden die Entsorgungskosten ersparen. Denn was für den Kunden nicht mehr von Wert ist, ist um so wertvoller für die Unternehmen und den Staat. Basierend auf der Erkenntnis, komplett wiederverwertbare Produkte zu konsumieren, ließe sich die Zufriedenheit und Vertrauen der Verbraucher in ihre Produkte steigern, die dank C2C ohne Gewissenslast konsumiert werden könnten.

Durch einen Bestand an nicht versiegenden Rohstoffen, könnten ressourcenarme Volkswirtschaften, wie Deutschland, unabhängiger von den Weltmarktpreisen für neue Ressourcen werden. Durch die permanente Ressourcenzirkulation könnte man den aktuellen Lebensstandard langfristig halten ohne permanent neue Materialien importieren zu müssen. Voraussetzung dafür sind wirtschaftlich attraktive Technologien, die 100%-Recycling und Rückgewinnung von Primär-Rohstoffen ermöglichen. In Abhängigkeit vom Wirtschaftswachstum könnten dann aus dem Ressourcen-Pool Anteile zugekauft oder verkauft werden. Die Erfolgchance für die Etablierung eines Rohstoffpools in eine bestehende Volkswirtschaft ist aber relativ zu sehen. Je nachdem was es für einen Rohstoff ist, dessen Bedarfshöhe und Weltmarktpreis würde sich momentan über die Rentabilität von aufwendigen Rohstoffkreisläufen nur spekulieren lassen. In der Privatwirt-

schaft gibt es aber bereits zahlreiche Beispiele für die erfolgreiche Umsetzung von C2C-Designs.

Praxisbeispiel: abbaubarer Teppich

Anfang der Neunziger arbeiten die Firma „DesignTex“ und die Schweizer Textilfabrik „Röhner“ mit Baumgart und McDonough zusammen, um ein kompostierfähiges Polstermaterial zu entwickeln, was für die Herstellung von Teppichen taugen sollte. Das generelle Problem an der Produktion von Teppichen ist, dass in den Kunststoffen zahlreiche giftige Additive enthalten sind, die während des Gebrauchs ausgasen. Die langfristige Nutzung eines Teppich führt auch dazu, dass sich einzelne Partikel lösen können und dann in der Luft schweben. Vor allem in geschlossenen Räumen erhöht sich die Schadstoffkonzentration in der Luft enorm, was wiederum der Gesundheit der Kunden schadet. So hat man alle Teppichkomponenten komplett neu entwickelt. Alle Materialien eines konventionellen Teppichs wurden aufgelistet und nach Gefahrenpotenzial kategorisiert. Angefangen bei den giftigsten Stoffen, wurde Substituten gesucht, die dem Anspruch des Kunden an Qualität und Funktion vollkommen gerecht werden. Die hauseigenen Ingenieure der Teppichfirma dachten bei der Auswahl des Polstermaterials zunächst an eine Kombination aus PET-Fasern (Polyethylenterephthalat) und Baumwolle, denn sie erachteten nichts als nachhaltiger, wie die Verbindung von natürlichen und recycelten (downgecycelten) Materialien. Doch so hätte man nur einen weiteren gesundheitsschädigenden „Monster-hybrid“ erschaffen. So entschloss sich das Team ein komplett biologisch abbaubares Material neu zu entwerfen. Man verwarf die Idee von PET und Wolle und entschied sich für eine Kombination aus Tier- und Pflanzenfasern, welche dem Qualitätsanspruch und hohen Anforderungen standhielten. Die giftigen Kunststoffbestandteile wurden durch biologisch abbaubare ersetzt. Das Ergebnis: ein vollkommenes schadstofffreies Erzeugnis mit der selben Lebensdauer eines herkömmlichen Produktes. Es kann kompostiert werden und ist somit komplett wiederverwertbar, ohne zusätzliche Kosten für den Kunden. Hergestellt wurde dieser Teppich von der Firma „Röhner“, dessen Fabrik die damaligen Umweltstandards der Schweizer Umweltbehörden voll

erfüllte. Allerdings wurden derer Produktionsverschnitte zuvor als gefährlich eingestuft. Sie durften nicht auf die Deponie, sondern mussten in speziellen Verbrennungsanlagen teuer entsorgt werden. Mit der Produktion des neuen nachhaltigen Teppich änderte sich alles. Der Verschnitt galt nicht mehr als sonder Müll und das Abwasser der Fabrik wurde sauber. Dadurch konnte man enorme Entsorgungskosten sparen, nur weil man sich mit dem langfristigen Hinterlassen des Produktdesigns konstruktiv beschäftigt hatte. Bei einigen Messungen der Kontrolleure war das Abwasser sogar sauberer als das was in die Fabrik geflossen ist, da Substanzen aus der Produktion auch zusätzliche Schadstoffe binden konnten. Dieser neu entwickelte Teppich ist ein echtes nachhaltiges Produkt, welches Probleme löst anstelle neue zu schaffen. Am hier geschilderten Beispiel wird deutlich, dass sich ein vollkommen nachhaltig durchdachter Produktlebenszyklus durchweg positiv auswirkt. Das Unternehmen spart Kosten und verstößt nicht gegen Umweltauflagen. Der Kunde kommt in den Genuss eines schadstofffreien Produktes dessen Konsum vollkommen vertretbar ist und mit geringem Aufwand entsorgt werden kann, ohne Umwelt und Menschen zu schaden ([Bau03]s. 138ff.).

Praxisbeispiel: „Ford River Rouge Complex“

C2C kann auch dafür sorgen, das bereits zerstörte Biosphäre wieder hergestellt wird. Fertigungsanlagen und Fabriken lassen sich so nachhaltig gestalten, dass sie ökonomischer, ökologischer und sozial gerechter betrieben werden können. Den Beweis dafür liefert die Renovierung des „Ford River Rouge Complex“ in Dearborn (Michigan, USA). Das Werk gehört der Ford Motor Company und existiert bereits seit 1917. Über ein 100ha großes Gebiet vereinen sich Fabriken, Lagerhäuser, Hochöfen , Schmelzöfen, Hammerwerk usw. zu einer einmaligen Prozessstruktur, die es ermöglicht aus angelieferten Sand, Gummi, Eisenerz und Kohle massenweise Fahrzeuge zu fertigen. Der „Rouge Complex“ galt als ein Wunder der Arbeitsplanung. Aufgrund der Jahrzehnte langen Nutzung verkam das Gelände immer mehr zur Industriebrache mit zahlreichen Altlasten. Die Böden und Gewässer in und um das Gelände sind aufgrund der Produktionsprozesse über die Jahre immer weiter kontaminiert wurden. Ford hatte die Wahl das Gelände entweder aufzugeben oder zu sanieren. Da der „Rouge Complex“ eines der ersten Ford-Werke war und als beliebtes Touristenziel galt, nahm man die Herausforderung an. Man wollte seiner Verantwortung gerecht werden und das

kulturelle Erbe der ersten industriellen Revolution aufrecht erhalten, indem man auf Öko-Effizienz zurückgriff. 1999 verkündete William Clay Junior, ein Urenkel Henry Fords, das alte Gelände für 2 Milliarden US-Dollar renovieren zu wollen und in eine Ikone der nächsten Industriellen Revolution umzubauen. Das damit beauftragte Team legte großen Wert darauf, dass jede Entscheidung für die Steigerung der Öko-Effizienz auch zu finanziellen Einsparungen beitrug.

I.d.R. werden kontaminierte Böden abgetragen und an einem anderen, sicheren (den Vorschriften der US-Umweltbehörden entsprechenden) Ort wieder vergraben. Dies ist vielleicht effizient aber führt nur dazu, dass man 100 Jahre später wieder vor dem gleichen Problem stehen wird. Also begann man damit sich vom Motto „sauber machen“ zu entfernen und darüber nachzudenken, wie man aktiv „saubere Böden schaffen“ könnte. Dazu verhalf die Nutzung innovativer Reinigungsmethoden wie Phyto- und Mykoremediation. Dabei siedelt man lokale Pflanzen- und Pilzarten an, die befähigt sind Gifte und andere schädliche Stoffe aus kontaminierten Böden zu ziehen und abzubauen. Mit dieser Methodik lassen sich Böden in ihren ursprünglichen Zustand zurückversetzen ohne schädliche Nebenwirkungen. Dabei richte man sich nicht nach den Mindeststandart der Behörden sondern orientiert sich an der lokalen Artenvielfalt, z.B. Anzahl der Regenwürmer pro Kubikmeter Erde. Ziel der Unternehmung war es ein Gelände zu schaffen auf dem Kinder wieder gefahrlos spielen könnten.

Neben der Bodenaufbereitung beschäftigt man sich mit Regenwassermanagement und -reinhaltung. Man beschloss alle Dächer zu begrünen, wodurch bis zu 50 Millimeter Wasser gespeichert werden konnte. Parkplätze wurden mit Lochsteinen versehen, wodurch ebenfalls Regenwasser gespeichert wurde. Das Regenwasser wird dann in künstlich angelegte Teiche geleitet, wo es von der dort angesiedelten Flora gereinigt wird und anschließend in den Rouge River zurückfließt. Anstelle eines einzigen schmutzigen Schwall, durchläuft das Regenwasser jetzt das Gelände, wird dabei wahrnehmbar gereinigt, und trägt dank des aktiven öko-effektiven Ansatzes zur Verbesserung der Luft, des Wasser und der Lebensbedingungen für Tier, Pflanze und Arbeiter bei. Die nachhaltige Umgestaltung der Produktionsanlagen führte auch zur Verbesserung der Arbeitsatmosphäre. Vor der Renovierung nahmen die Mitarbeiter den Komplex als etwas Schmutziges war. Sie wechselten sich die Schuhe bevor sie nach Hause gingen und sahen im Winter die Sonne meist nur am Wochenende. Durch die neuen großen

Fenster wurden die Arbeitsplätze besser ausgeleuchtet und man kann ab sofort auch bei kurzen Pausen Sonnenstrahlen genießen. Durch viele unverbaute Aussichten sank das Unfallrisiko während im laufenden Betrieb. Ford war sich der Tatsache bewusst, dass ein so offen kreativ gestalteter Arbeitsplatz auch eine innovative Belegschaft anzieht und fördert.

Der „River-Rouge-Complex“ war der Testlauf für den Einsatz des C2C-Designs im industriellen Maßstab. Dabei gelang es Vorbehalte des Vorstands zu überwinden und die finanziellen und sozialen Vorteile aktiver ökologischer Prozesse aufzuweisen. Der öko-effektive Ansatz sparte Ford durch die Renovierung, laut Schätzungen des Konzerns, 35 Milliarden US-Dollar.

Der „*River Rouge Complex*“ und der „*abbaubare Teppich*“ belegen beide die Wirtschaftlichkeit des C2C-Designs und dessen positiven Beitrag für Umwelt und Mensch. Der Erfolg ergibt sich auch aus der Anpassung an lokale Umstände. Lösungen werden nicht global aufgezwungen, sondern lokal angepasst, variiert, und dabei immer verbessert sowie weiterentwickelt. Wenn Konzerne wie Ford ihre gigantische Infrastruktur (weltweit fast 20 Mio. m² Dachfläche) mithilfe proaktiver Öko-effizienter Designs umgestalten, so führt das auch zu einem grundlegenden Veränderungsprozess, der irgendwann jeden Aspekt eines Produktlebenszyklus umfasst. Wie Unternehmen produzieren, vermarkten, verkaufen und wiederverwenden wird dann dazu führen nachhaltige Werte zu schaffen anstelle sie vernichten zu müssen ([Bau03]s. 197ff.).

2.5.2. Kritik

C2C-Design ist eine Möglichkeit nachhaltigere Produkte zu produzieren, die es bis auf dem Markt schaffen und damit eine umweltgerechte Alternative zu den konventionellen Produkten zu bieten. Somit schafft es C2C Ökonomie und Ökologie im Sinne der freien Marktwirtschaft zu vereinen. Dabei wird jedoch kein Anreiz für Unternehmen geschaffen, Dasein ohne geplante Obsoleszenz auf dem Markt zu etablieren. Auch dem Versprechen von grenzenlosem Konsum und Wachstum kann C2C nicht gerecht werden, denn wie schon im Absatz 2.5.3. erläutert unterliegt auch „Cradle-to-Cradle“ den physikalischen Gesetzen des geschlossenen Systems Erde. Der Energieerhaltungssatz besagt, dass in einem geschlossenen System Energie nicht erzeugt oder vernichtet werden kann. Demnach kann Materie sich nicht von selbst vermehren. Auch wenn die Erde nur theore-

tisch abgeschlossen scheint, so konsumiert die wachsende Weltbevölkerung schneller, als galaktische Flugkörper ihren Weg zur Erdoberfläche finden. Weitere Kritik gibt es an dem Versprechen, bedenkenlos konsumieren zu können. Cradle-to-Cradle wächst nur solange nachhaltig, bis alle Substanzen aus Alt-Lasten und Müllhalden wieder in Stoffkreisläufen integriert sind. Danach bedarf es neuer Rohstoffquellen um das BIP am wachsen zu halten, weshalb neue Ressourcen geschöpft werden müssen. Grünes Wachstum lässt sich also nicht vom BIP entkoppeln und senkt auch nicht die ökologischen Schäden. Im Gegenteil, grüne Technologien fördern paradoxerweise den Rebound-Effekt. Man müsste garantieren, dass zusätzliches grüne erwirtschaftete Einkommen vollkommen in nachhaltigen Konsum fließt. Dies ist aber unwahrscheinlich, da zum Beispiel die Kapazität von fossilen Energieproduktionen nicht genau so schnell sinkt, wie regenerative aufgebaut werden können. Das führt zu fallenden Strompreisen die wiederum die Nachfrage erhöhen, nach zusätzlicher Energie und nach mit Energie betriebenen Konsumartikeln. Erst wenn das BIP stagniert, hätte C2C-Design und andere grüne Technologien die Chance die Ökosphäre zu entlasten [Pae12].

Langfristig gesehen ist das Nachhaltigkeitsproblem durch C2C-Designer und Ingenieure allein nicht lösbar und findet auch keinen Weg aus der „Wachstumsfalle“. Um echt nachhaltiges Design zu vermarkten bedarf es auch eines Strukturwandels hin zur Postwachstums-Ökonomie innerhalb dem Produktdesigns entwickelt werden können ohne die Abhängigkeiten und Bivalenzen eines Wirtschaftswachstums.

3. Apple und seine erfolgreichen Designs

Das Unternehmen Apple hat als einer der ersten Computerfirmen hochwertiges Design für Computer und „Consumerelektronik“ entwickelt. Auch Dieter Rams hat im Interview seine hohe Wertschätzung gegenüber Apple-Designs bereits zum Ausdruck gebracht. Ihre einzigartigen Entwürfe schufen einen hohen Mehrwert. Die Qualität resultierte in verstärkter Wahrnehmung und Wertschätzung der Kunden für Apples Produkte. Hochwertige Designs, technische Innovationen und hohe Benutzerfreundlichkeit trugen dazu bei eine Corporate Identity zu schaffen, die als Leitbild eines ganzen Industriezweiges fungiert. Eins der herausragendsten Produkte, das zu diesem Erfolg beiträgt ist das iPhone. Mit diesem Smartphone definierte Apple die Designstandards für alle Smartphones neu und übertraf damit die Erwartungen der Kunden. Gutes Design resultiert aus einem kontinuierlichen Lern- und Verbesserungsprozess, den auch Apple mit zahlreichen anderen Produkten durchlaufen musste. Wie heutzutage Computer und Anwendungselektronik gestaltet und begriffen wird, ist im wesentlichen ein Verdienst der Entwicklungen Apples. Speziell das iPhone ist hinsichtlich vieler Dinge einzigartig. Design, Funktionalität, Benutzerfreundlichkeit und kommerzieller Erfolg sind Ergebnisse einer langen Unternehmenshistorie mit allen Höhen und Tiefen. In den folgenden Absätzen soll durchleuchtet werden aufgrund welcher Produkte, Ereignisse und Dankansätze, die Apple Produkte zu guten Produkten wurden und weshalb das iPhone der vorläufige Höhepunkt des digitalen Apple Lifestyles ist.

3.1. Macintosh

Apple hat schon immer versucht Produkte erfrischend anders zu gestalten und zu vermarkten. Der Macintosh von 1984 war eine Revolution in der Computerbranche. Das Design-Konzept hinter dem Computer stand für ein Produkt mit einer neuen einfacheren Bedienlogik und war ein Bruch mit den bis dato üblichen Design-Paradigmen von IBM. Im Vergleich zur Konkurrenz konnte der Mac ohne Kommandozeile bedient werden, dank der Einführung der Maus und der ersten Benutzeroberfläche. Somit konnten Computerfunktionen und Anwendungsprogramme nur durch ein paar „Klicks“ direkt aufgerufen werden, ohne komple-



Abbildung 3.1.: Szenen aus dem Macintosh-Werbespot 1984

xe Befehle per Tastatur eingeben zu müssen. Die Maus und das Interface waren Erfindungen von Xerocs, einer Firma im Silicon Vallely die sich Gedanken um die Zukunft der Büroarbeit machte. Erst der Entrepreneur Steve Jobs erkannte welches Potenzial in der Benutzeroberfläche steckt und brachte sie als die neue einfachere Mensch-Maschinen-Schnittstelle zur Marktreife. Es war nun nicht mehr nötig sich Befehle anzueignen und eintippen zu müssen. Dank des GUI (Graphic-User-Interface) kommuniziert nun der Computer eindeutiger mit dem Nutzer, welcher wiederum gewünschte Funktionen und Anwendungen, dargestellt als Desktop-Icons, einfacher aufrufen konnte. Der Computer wurde dank des Macintosh mit GUI und Computermaus Laien kompatibel, sodass Apple ihre Rechner nicht mehr nur an Businessanwender sondern auch an Privathaushalte verkaufen konnte. Somit begründete Apple das „Homeoffice“. Computer wurden dank des Macintosh zu einem alltäglichen Gebrauchsgegenstand, der immer mehr Einzug ins Privatleben nahm. Die Philosophie des Wandels wurde optisch durch das anders farbige Gehäuse unterstrichen. So banal es auch klingt, Apple baute mit dem Macintosh den ersten Computer in Weiß. Die Idee dafür stammt von dem deutschen Designer Hartmut Esslinger. Apple trug damit zu einem Paradigmenwechsel in der Computerbranche bei. Der Macintosh unterschied sich optisch und in der Bedienung von anderen Geräten. Das Weiß macht ihn optisch wahrnehmbar und brach mit dem Einheitsgrau der Konkurrenz. Das Weiß sollte ein wichtiges Wahrzeichen der zukünftigen Produktgenerationen Apples werden [Ule12].

Diese Unterschiede wusste das Unternehmen auch gut zu vermarkten. Für den Werbespot, der den Start des neuen Computers ankündigen sollte, engagierte Steve Jobs die Werbeagentur TBWA. Symbolisch gesehen inszenierte sich Apple als blonde, bunte, hippe Befreierin, die mit Hammer bewaffnet (vgl. Abb.3.1.) mutig dem bedrohlichen „grauen“ Dogma IBMs (vgl. Abb.3.2.) entgegentritt. Durch den Wurf des Hammer in den übergroßen Bildschirm, wird die diktatorisch anmutend, scheinbar aufgezwungene Ordnung IBMs zerstört, wodurch sich Apple als Befreier inszeniert. Ein starkes Statement. Mit dem Macintosh trat Apple gegen den Marktführer IBM an, was auch Vergleiche zulässt mit dem Kampf von David gegen Goliath. Mit der



Abbildung 3.2.: Feindbild des Macintoshwerbespots

Erstausstrahlung des Werbespots zum "Superbowl XVIII", dem mit Abstand meistgesehenen Sportevent der USA, war auch der perfekte Zeitpunkt gewählt, um möglichst vielen Zuschauer die neue Sensation mit folgenden Worten anzukündigen:

"On January 24th, Apple Computer will introduce Macintosh. And you'll see why 1984 won't be like 1984."

(Am 24. Januar wird Apple Computer „Macintosh“ vorstellen. Und du wirst sehen, warum 1984 nicht wie 1984 sein wird)

Der Spot war ein großer Erfolg und wird gegenwärtig immer noch zu einer der besten Werbespots der Marketinggeschichte gezählt, der dem Unternehmen zu großem Erfolg verhelfen sollte. Apple definierte sich als die andere, noch nie da gewesene Marke die das IBM-Monopol brechen will und Computernutzer befreit. Das Design der Einfachheit, umgesetzt durch die verbesserte Interaktion dank der Einführung der GUI, kam bei den Kunden gut an und wurde honoriert. Der Macintosh gilt als der erste kommerziell erfolgreiche PC. Dies war nur möglich weil man sich mit der Verbesserung von Bedingungsmöglichkeiten auseinandersetzte. Auch wenn die Idee von Xerocs stammt, so basiert dieser Erfolg im wesentlichen auf der Weiterentwicklung der GUI und Maus hin zu einem marktreifen Produkt. Steve Jobs hat damit aktiv zur Benutzerfreundlichkeit von Computern beigetragen. Die Kombination aus innovativer Technik und guten Marketing ist ein Grund für den Erfolg der Marke Apple.

3.2. iPod

Noch wichtiger als der Mac ist der iPod für Apples Erfolg. In der Endphase der „Think different“-Kampagne kam 2001 der iPod classic (1. Generation) auf den Markt. Mit dem mobilen Musikplayer etablierte sich die Firma auf dem langsam entstehenden Massenmarkt der MP3-Player, der aufgrund mangelnder Qualität der Produkte nur schleppend anlief. Mit dem iPod bot Apple den Kunden ein hochwertigeres Gerät an. Es wurde Apples erster großer Erfolg außerhalb der Computerbranche. Das Unternehmen machte wertvolle Erfahrungen in der Entwicklung, Herstellung und Vermarktung von mobilen Endgeräten. Der iPod ist das erste Gerät des von Apple designten Digital-Lifestyles. Im Zentrum sollte der Mac

stehen, mit dem man alle externen Geräte steuern und konfigurieren kann. Mit dem iPod begann Apple dieses Vision umzusetzen.

Was war am iPod anders? Designer und Ingenieure wollten ein technisch hochwertiges Produkt produzieren, was optische Qualität besitzt und leicht bedienbar ist. Konventionelle MP3-Player wiesen Mängel durch fehlende Übersicht auf, was den Umgang mit den Geräten erschwerte. Die meisten Geräte besaßen nur eine Zeile auf der Anzeige, wodurch sich dem Nutzer nicht immer erschloss welcher Song nun als nächster folgte.

Die Idee vom iPod war ein mobiles Gerät zu entwickeln, was Musik abspielt, einfach zu bedienen ist und mit der persönlichen Musiksammlung der Kunden einfach synchronisiert werden kann. Für die Verbesserung der Übersicht sollte ein mehrzeiliges Display verbaut werden, was aber auch leicht zu bedienen sein sollte. Die gesamte Musiksammlung des iPod sollte nach Titel, Interpret und Genre geordnet werden können, wodurch der Nutzer viel Zeit für langes Suchen ersparte. Es ist die gezielte Vereinfachung der Bedienung, gepaart mit einer qualitative hochwertigen Verarbeitung von Materialien, die zum Kauf eines iPod bewegen soll. Apple entwickelte auch hierfür ein neues Bedienszenario der Einfachheit, was entschieden zum hohen Mehrwert des Produktes beitrug.

Click Wheel...

Für die Entwicklung der Bedienung arbeitet Apple mit verschiedenen Firmen zusammen. Unter anderem auch mit „Portable Player“, dessen Chefsingenieur John Fadell bereits eigene iPod-Prototypen entwerfen lies. Das mehrzeilige Display konnte Playlisten darstellen. Aber die darin enthaltenen Songs mussten auch schnell selektiert werden können und anwählbar sein. Die Lösung war eine optisch auffällige kreisrunde Bedienkonsole, genannt „Click wheel“. Der haptisch angenehme Schalter brauchte nicht viel Platz und mit ihm ließen sich alle Funktionen spielerisch leicht und intuitiv bedienen. Das „Click wheel“ der ersten iPod-Generation war noch me-

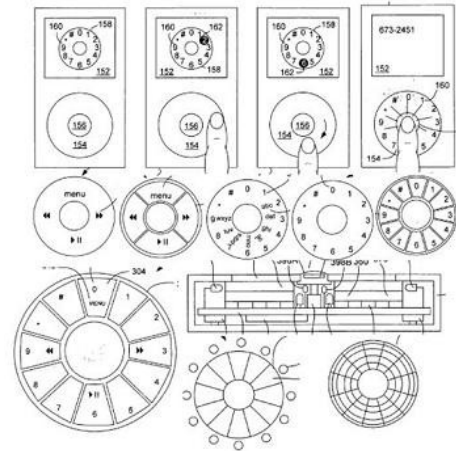


Abbildung 3.3.: Patentskizze „Clickwheel“ der ersten Generation

chanisch, wurde aber ab der zweiten Generation nur noch über Berührungssensoren gesteuert. Auch die Befehle Play/Pause, Skip forward, Skip backward und Menu wurden ab der 2. Generation direkt im Click wheel integriert (vgl. Abb.3.3.). Somit vereinfachte man nochmal das Bedienungsdesign zu einem einzigen mechatronischen Bauelement, dem „Touch wheel“, was die wesentlichen Funktionen vereinte. Das Click wheel / Touch wheel wurde über alle folgenden Generationen hinweg zu dem zentralen Gestaltungsmerkmal des iPods genauso wie das „snow white“ des Gehäuses, was seit dem Mac fester Bestandteil des Applebrandings ist.

Festplatte

Der erste iPod wurde mit einer 5GB bis 10GB großen Festplatte ausgestattet, welche Speicherplatz für ca. 1000 Songs bot und damit mehr als die Konkurrenz. Mit jeder weiteren Generation wurde der Speicher vergrößert.

iTunes

Für die Synchronisation wurde der kostenlose Musikplayer iTunes entwickelt, der zunächst nur für Mac-Anwender verfügbar war. Ab der 2. Ipod-Generation machte Apple ihn aber auch für Windowsnutzer zugänglich um die Anzahl möglicher Käufer zu erhöhen. iTunes ermöglichte es den Nutzern ihre Musiksammlung zu digitalisieren und zu ordnen, Playlisten zu erstellen, um sie dann auf den iPod zu überspielen. Dabei war die einfache Bedingung genau so wichtig wie bei dem

iPod selbst. Im Interview erzählt John Fadell (Hardwareingenieur 2001 bei Apple): Jobs habe sich während des Projektes beschwert als er seine Songs in nicht weniger als in 3 Schritten auf das Gerät überspielen könnte. Des weiteren bestand er auf ein Apple eigenes Interface für den iPod und dem neusten Songformat ACC, den Hardware und Software abspielen mussten [Kah04]. Dies ist definitiv ein Beleg für Jobs gutes Verständnis für einfache, aber auch profitable Produktgestaltung. Aufgrund von zunehmenden Raubkopien im Netz wurde iTunes 2003 mit dem iTunes-Store erweitert. Dies führte dazu das Apple dank Lizenzen nun am Musikgeschäft verdiente und gleichzeitig half, die veraltete Plattenindustrie zu retten.

Neue iPod-Varianten

Alle Investitionen in den iPod zahlten sich aus und das Gerät wurde zur treibende Kraft des unternehmerischen Erfolgs von Apple. So entwickelte man zahlreiche weitere iPod-Generationen, die nun Videos abspielen und Anwendungsprogramme starten können, weshalb das Angebot des iTunes-Store nun kontinuierlich um multimedialen Content erweitert wurde. Darunter zählen Videos, Filme und Spiele. Auch neue iPod-Varianten jenseits des „Classic“ kamen in den folgenden Jahren auf den Markt. 2004 war Verkaufsstart des „iPod Mini“, der innerhalb eines Monats über 100.000 mal vorbestellt wurde. 2005 folgten der neue iPod Classic, der nun Videos abspielte, und der iPod Nano, der mit 6 frei wählbaren Metallic Farben angeboten wurde. Mit der Erweiterung ihrer Farbpalette brach Apple mit dem traditionellen White-Branding, was ihre Produkte auch für jüngere Kunden attraktiver machte.



Abbildung 3.4.: (von links nach rechts) Ipod Shuffle (1.G), (2.G), (3.G), (4.G)

Im Jahr 2005 erschien der „iPod Shuffle“ (*siehe Abb.3.4.*), *der kaum größer als eine Streichholzschachtel mit einen Klipp an der Kleidung befestigt wird und ohne Display nur über eine vereinfachte Adaption des Click-wheels zu bedienen ist.* Sein Design ist komplett minimalistisch und zeichnet sich aus durch geringen Stromverbrauch, geringes Gewicht, max. 4 GB Speicher und ein robustes Gehäuse, was ihn zum perfekten Begleiter für sportliche Aktivitäten macht. Mit der Erweiterung ihrer Modellpalette hat Apple nun für fast jeden Geschmack und Preislage den passenden Musikplayer im Portfolio.

Die neuste iPod-Variante ist der iPod Touch, der 2008 auf den Markt kam. Dank der Entwicklung der marktreifen Touchscreen-Technologie wurde das das Touch wheel überflüssig. Der Aufbau und die Funktionsvielfalt des „iPod Touch“ erinnert stark an das iPhone. Einziger Unterschied ist, dass man mit dem „iPod Touch“ nicht telefonieren kann. Das Medien- und Contentangebot ist jedoch identisch.

Wirtschaftlicher Erfolg

Gute Produkte führen zu gutem Umsatz. Mit iTunes und iPod positionierte Apple ihr Kerngeschäft neu. Apple macht seine Umsätze nun neben Computern und Laptops auch durch Anwenderelektronik und kommerziellen Medien- und Contenthandel. iPod und iTunes-Store waren so begehrt, dass man schon von der „Applemania“ sprach.

Der iPod Classic schaffte es zwischen 2001 und 2007 auf mehr als 130 Mio. verkaufte Exemplare. 2007 hatten mehr als 50 Mio. Menschen einen iPod. Gleichzeitig entstand um das Gerät selbst ein Markt von unendlich verschiedenen Extras und Gadgets, was belegt wie sehr sich ein Massenprodukt zum Mittelpunkt unseres täglichen Lebens entwickeln kann. So sehr das Kunden das Bedürfnis verspüren ihre Geräte schützen zu wollen, da man nicht einfach nur Musik hört. Nein man hört iPod. Mit steigenden Verkaufszahlen wurde auch das Angebot des iTunes-Store stetig erweitert. Es umfasst gegenwärtig Musik, Zeitung, Ebooks, Spiele, Filme und Computerspiele. Von 2003 bis 2010 verkaufte Apple 10 Milliarden Musiktitel. Solch hohe Absatzzahlen konnten auch nur erreicht werden, weil sich das Unternehmen zum Start von iTunes dazu entschied auch eine Windows kompatible Version zu veröffentlichen, um somit auch ihren iPod und iTunes-Store einer großen Masse zugänglich zu machen. Bis ca. 2008 galt Apple als der größte Musikanbieter der USA [And10].

Kein elektrisches Gerät hatte zuvor so eine Obsession ausgelöst. Ein so perfektes designetes durch gestyltes Produkt ist dem Kunden auch seinen Preis wert. Der iPod setzte neue Maßstäbe. Vom Design, über Handhabung bis hin zum Marketing ist alles durchdacht. Das Gerät funktioniert einwandfrei, lässt sich einfach bedienen, ist zeitlos ästhetisch und hebt die Kundenzufriedenheit ins Unermessliche. Dieser Erfolg sollte nur noch vom iPhone übertrumpft werden ([Vol11]s.26ff.).

3.3. Das erste iPhone

Nachdem nun Apple sich im Computer- und MP3-Player-Markt erfolgreich etabliert hat, kam 2007 das erste iPhone, was neue Maßstäbe setzte in mobiler Kommunikation und Smartphone-Design.

Wie der Touchscreen zum iPhone fand...

Das iPhone konnte nur aufgrund der Entwicklung des Touchscreens realisiert werden. Der Touchscreen bildet die Basis des Bedienungskonzepts. Historiker gehen davon aus, das erste Touchscreen in sechziger Jahren von E.A. Johnson, Wissenschaftler am "Britain's Royal Radar Establishment" in Malvern entwickelt wurde. In den Siebziger entwickelten die Firma "Elographics" in Zusammenarbeit mit Dr. Sam Hurst, Wissenschaftler an der Universität Kentucky, den ersten patentierten Touchscreen mit transparenter Oberfläche, welcher die Grundlage heutiger Touchscreen-Systeme bildet [Bel]. Der Touchscreen ist also kein Einfall von Apple selbst. Jedoch erkannte Steve Jobs das Potenzial dieser Technologie, um durch sie die Interaktion zwischen Nutzer und Smartphone zu erleichtern und zu verbessern. In einem Interview erzählte Steve Jobs, das er zuerst die Idee hatte ein Tablet zu bauen mit einem Touchscreen auf dem man per Zeigefinger tippen kann. Daraufhin haben Apples UI-Entwickler an einem scroll- und tippfähigen Interface gearbeitet, was speziell für einen einzigen Bildschirm konzipiert ist. Nachdem die ersten Zwischenergebnisse präsentiert wurden war Jobs klar, dass sie nun die Möglichkeit besaßen auch ein Telefon zu bauen, was eine bessere Usability garantieren kann als alle anderen Smartphonemodelle. Tablets wie man sie heute kennt existierten ersten seit Apples ersten iPad, was 2010 auf dem Markt kam. Aber zuvor gab bereits PDAs, wie den Apple Newton, die allerdings noch einen „Pen“ brauchten um Befehle einzugeben. Apple Newton floppte aller-

dings und wurde von Jobs, nach seiner Rückkehr zu Apple, aussortiert. Die Tatsache das man für die Eingabe einen „Pen“ brauchte, den man verlieren konnte machte diese Eingabemethode zu langsam und weniger praxistauglich. Die revolutionäre Vision Jobs war es den „Pen“ durch den menschlichen Finger zu ersetzen. Apple fokussierte die Entwicklung eines neuen Smartphone aus wirtschaftlichen Interessen. Smartphones existierten bereits waren aber noch nicht ausge-reift. Das Tablet wollte man erst später entwickeln, nachdem Apple sich auf dem Smartphone-markt etablieren wollte [Par10]. Somit bildet das UI rund um den menschlichen Finger die Wiege des iPhone-Designs und dessen Erfolg. Die ingenieurtechnische Herausforderung war die Miniaturisierung alle Bauteile und die Suche nach einem geeigneten Akku.

Neue Bedienungs Vielfalt

Das neue Bedienkonzept löste die bisherigen Smartphone-Designs ab, deren Eingabe noch auf Tastatur oder einen „Pen“ bauten. 2003 produzierte Blackberry das Model 6210, was als erste vollwertiges Smartphone anzusehen ist. Es vereinte erstmals die Funktionen eines Handys (SMS/Telefonie) mit denen eines Pagers (instant messenger service). Darüber hinaus ermöglichte es mobil im Internet zu surfen und Emails via Client abzurufen [Ha10]. Allerdings mussten sich Software, Interface und Funktion auf die Eingabebefehle einer starren Tastatur beschränken, welche viel Platz brauchte und wodurch die Bildschirmgröße stark begrenzt wurde. Bis zum Verkaufsstart des iPhones 2007 war dieses Design der Standard aller Smartphone-Modelle. Mithilfe des Touchscreen brach Apple mit diesem Designparadigma. Nun wurde es möglich flexibel anpassbare Tastaturen direkt ins digitale Interface zu implementieren. Die Tastatur ist somit Teil des Bildschirms selbst und lies eine größere Dimensionierung des Displays zu. Damit ist die Tastatur Teil der Betriebssoftware und erscheint bei bedarf als POP-UP. Wenn man nicht schreiben muss verschwindet sie, wodurch z.B. Bilder sich größer darstellen lassen. Auch Anwendungsentwickler haben damit die Möglichkeit eigene Eingabedesigns zu entwickeln, die für eine komfortable Bedienung ihrer Programme sorgen. Damit verändert Apple das Erscheinungsbild des Smartphones grundlegende und ermöglichte die Darstellung anwendungsspezifischer Benutzeroberflächen, wo-



Abbildung 3.5.: Iphone (1.G)

durch sich viel mehr Funktionen und Anwendungen in ein technisches Gerät integrieren lassen. Egal welche Anwendung, es brauchte nur den Finger als einzig benötigtes Eingabewerkzeug. Durch die Weiterentwicklung hin zum Multi-touch-Interface erweitert man das simple Tippen um die Fingerbefehle Wischen und Spreizen. Man streicht nun über digitale Texte um zu scrollen und spreizt zwei Finger um in Bilder hinein oder heraus zu zoomen. Die Grenzen der Usability wurden damit neu definiert, der mechanische Knopf determiniert und durch die unendliche Variabilität neuer möglicher Interface-Designs ersetzt. Der Mensch beherrscht die Maschine, nicht umgedreht. Dank dieser neuen Bedienfreiheit lässt sich auch die Funktionalität beliebig erweitern und auch personalisieren. So können Nutzer einstellen, ob das Gerät ein haptisches Feedback, in Form einer kurzen Vibration, nach dem drücken einer digitalen Taste liefern soll oder nicht. Apple schuf damit genau wie beim Clickwheel eine neue Bedienlogik, die auf alle anderen Designs übergriff und heute, bis auf wenige Ausnahmen wie Blackberry, als Selbstverständlich angesehen wird. Der Touchscreen wurde auch im iPod Touch verbaut, wodurch die Kunden dieselben Anwendungen nutzen konnten wie beim iPhone, mit Ausnahme des Telefonierens. Neben dem Touchscreen besitzt das iPhone noch vier weitere haptisch wahrnehmbare Bedienelemente mit fest definierter Funktion. Einen Knopf zum Aus- und Einschalten, zwei Knöpfe für die Lautstärke (lauter/leiser) und den "Homebutton", der sich unterhalb des Bildschirms befindet (*siehe Abb.3.5*). Bei Betätigung des Homebutton wird der Nutzer aus einer geöffneten Anwendung immer zurück zum Desktop navigiert. Zusammen bilden diese Knöpfe und der Touchscreen den gegenwärtigen Funktionsstandart eines soliden Smartphone-Designs. Ab der 4. iPhone-Generation kam noch ein weiter Schalter hinzu, womit der Nutzer das Telefon direkt lautlos stellen kann.

Konkurrenzprodukte suchten noch nach anderen Bedienungsszenarien, wie z.B. Hybridhandys, die aus einem Touchscreen und einer separaten Tastatur bestanden. Diese Konstruktionsvariante machte das Gerät aber I.d.R. instabiler, da mehr bewegliche Bauteile und Mechanik einher gehen mit höherem Verschleiß und Herstellungskosten. Das selbst Blackberry, die traditionell auf eine Tastatur setzten, mit einigen Modellen (z.B. Blackberry Z10) dem Bedienszenario von Apple nacheifert zeugt von der gegenwärtigen Ausgereiftheit der Technik und von

großer Akzeptanz unter den Nutzern gegenüber der rein digitalen Eingabe ([Vol11] s.56, Abs.3).

Neue Anwendungsvielfalt durch komplexe Hardware

Durch das iPhone wurde das Smartphone zum wirklichen Alleskönner. Die Komplexität der Programme gehen weit über simple Anwendungen hinaus, wie Taschenrechner oder Notizblock. Es gibt komplexe Textverarbeitungsprogramme, Konstruktionsprogramme uvm. Die schier unendlichen Interface-Designs trugen zur neuen Vielfalt entschieden bei, wodurch die programmierten Apps einen neuen Markt für Anwendungsprogramme schufen. Die Funktionen von Apps sind nur von der Performance der Hardware begrenzt, die aber mit jeder neuen iPhone-Generation immer leistungsfähiger wird. Die Architektur ist dabei ähnlich aufgebaut wie bei Computern (Prozessor, Arbeitsspeicher, etc.) und wurde nur durch handyspezifische Bauteile, wie Mikros oder Antenne, erweitert. Gegenwärtige Modelle können schon soviel leisten, wie ein vollwertiger PC. Zusätzlich sind noch im iPhone 3 Sensoren verbaut, die die Usability noch zusätzlich verbesserten. Der Näherungssensor schaltet die Eingabefunktion und die Bildschirmbeleuchtung aus, sobald der Nutzer das Telefon ans Ohr hält. Somit sind keine Eingaben möglich während der Nutzer telefoniert und Teile seines Ohres auf das Display drückt. Ein Drei-Achsen-Beschleunigungssensor erkennt die Lage des Gerätes und lässt, je nach Haltung des Handys, die Benutzeroberfläche horizontal oder vertikal erscheinen. Dieser Sensor ermöglicht auch zusätzliche Eingabemethoden, die sich Spielentwickler gern zu nutze machen. So kann man z.B. ein digitales Fahrzeug lenken nur über die Winkeländerung der horizontalen Achse, in der man das Gerät hält. Zusätzlich kann noch ein Lichtsensor eingeschaltet werden, welcher die Bildschirmhelligkeit auf die Lichtintensität der Umgebung anpasst, wodurch sich die Akkulaufzeit verlängert. Alle Sensoren können von den Applikationen (Apps) angesteuert und genutzt werden. Die eigentliche Leistung der Apple Ingenieure ist die Hardwaredimensionierung in Hosentaschenformat. Das Design sieht vor handlich und mobil einsetzbar zu sein, was mit der Verkleinerung aller Komponenten realisiert wurde. Das iPhone (1.G.) erschien neben den computer- und handytypischen Hardwarebestandteilen, auch mit einer 2 Megapixel auf dem Markt, dessen hoch qualitative Bilder die Handyfotografie revolutionierten. Dies alles in ein 115.0 x 61.0 x 11.6 mm großes Gehäuse unterzubringen mit dem man auch telefonieren kann ist eine große Leistung der Konstruk-

teure. Das iPhone bietet maximale Funktionsvielfalt dank der Miniaturisierung aller Bauteile.

„all-in-one“ die neue digitale Kultur

Durch die permanente mobile Verfügbarkeit aller Information unabhängig von Ort und Zeit ist es Nutzer nun möglich sich besser zu orientieren, zu informieren, miteinander zu kommunizieren, egal ob beruflich oder in der Freizeit. Das Smartphone ist immer dabei, bereit um genutzt zu werden. Das erste iPhone machte viele technische Geräte und analoge Hilfsmittel obsolet, wie z.B. Wecker, Telefonbuch, Terminplaner, Kamera und Musikplayer. Mit dem iPhone erwirbt der Kunde auch einen vollwertigen iPod, wodurch Apple dem Kunden einen zusätzlichen Anreiz bot, sich das Gerät zu kaufen. Die Anzahl zahlreicher alltäglicher technischer Geräte wurde durch das iPhone auf ein Produkt determiniert. Alle Funktionen verstecken sich hinter dem optisch ästhetischen Erscheinungsbild aus hochwertigen Materialien und polierten Oberflächen (*[Mae07] I. Gesetz reduzieren*). Nur von außen betrachtet lassen sich keine Rückschlüsse auf die Funktionstiefe des iPhones schließen. Durch das große Angebot an Apps im iTunes-Store kann jeder Nutzer sein eigenes Gerät für seine persönlichen Zwecke optimieren. Somit gleicht kein Smartphone mehr dem anderen und wird zum Inbegriff der Selbstoptimierung. Das "All-in-one-Prinzip" war 2007 ein wesentliches Verkaufsargument für das erste iPhone, dem kurz danach auch alle anderen Smartphonehersteller nacheiferten. Ein Gerät für alle Informationen, mobil einsetzbar, immer dabei. Apples iPhone begründet damit eine neue digitale Kultur, welche dem Menschen ermöglichte aus der Ferne 24/7 Entscheidungen zu treffen, Information zu recherchieren und sie mit Freunden auf nur jeden erdenklichen digitalen Kommunikationskanal zu teilen. Vor dem iPhone war das höchstens via Email, SMS und durch das Telefonat möglich. Dank der Apps von sozialen Netzwerken wie Facebook, Tweeter etc. wurde der Kommunikationswert des Smartphones zusätzlich gesteigert. Im Laufe der Nutzung über einen längeren Zeitraum hinweg steigt die persönliche Wertschätzung für das Gerät aufgrund dessen anwachsenden Informationsgehaltes. Vor allem die persönlichen Informationen wie z.B. Urlaubsbilder, Chats oder Terminkalender machen es zu etwas besonderen, schützenswerten, was leicht viel Aufmerksamkeit bekommt. Das iPhone ist für viele Mittelpunkt des Alltags geworden wodurch Apple vorerst auf dem Zenit des eigens gestalteten digitalen Lifestyles ist (*[Vol11]s.56 Abs.3*).

Wirtschaftlicher Erfolg

Das erste iPhone wurde am 9. Januar auf der „Mac Conference“ und der „Expo 2007“ das erste Mal der Öffentlichkeit vorgestellt. Jobs verkündigte das Absatzziel von 10 Millionen iPhones innerhalb des ersten Verkaufsjahres, was 2007 dem Marktanteil von 1% aller weltweit verkauften Smartphones entsprach ([Job07] Part2, 35. Minute). Bei einem Verkaufspreis von 399 US\$ für die preiswerteste iPhone-Variante entspricht das einem Jahresumsatz von 3.990 Mio. US\$. Am Ende des dritten Quartals 2008 hat Apple knapp 2.000 Mio. Geräte verkauft und damit die eigenen Erwartungen voll erfüllt. Von dem Erfolg profitierten neben den Zulieferbetrieben auch zahlreiche andere Unternehmen. Ähnlich wie beim iPod, führte die große Beliebtheit des iPhones zu einem Boom ganzer Industrien, die Schutzhüllen und andere Upgrade-Artikel produziert. Das iPhone erzeugte ebenso eine größere Nachfrage nach Anwendungssoftware für die Freizeit und Arbeit, worauf zahlreiche kommerzielle Apps und Freewareangebote im Appstore folgten. Strategisch hat es sich für Apple voll ausgezahlt die Touchscreen-Technologie zuerst auf dem Smartphonemarkt zu platzieren. Das „iPad“ sollte erst später folgen. Mit dem iPhone übertraf Apple ihr Umsatzziel bei weitem ([App08] s.41). Die Verkaufszahlen machen deutlich welchen hohen Wert dem iPhone bei zu messen ist. Apples Smartphone-Design gilt seitdem als Standard für alle Konkurrenzprodukte, die sich nach 2007 auf dem Markt behaupten wollten, weshalb auch vermehrt Gerichtsverhandlungen wegen Verstößen gegen Designpatente geführt wurden. Durch das iPhone wird Apple, die börsennotiert sind, seit 2012 als einer der wertvollsten Konzerne der Welt gehandelt [Sch12].

3.4. Mythos Apple, ein erstes Fazit

Das Erfolgsgeheimnis Apples hat viele Gründe. In der technischen Entwicklung verfolgt Apple das Ziel Produkte so zu gestalten, dass der Nutzer ohne größere Anstrengungen sie intuitiver bedienen und beherrschen kann. Der Konsument steht im Mittelpunkt der Produktgestaltung. Steve Jobs betont dies auch in Interviews immer wieder: „We want to build the best products for our costumers“ (Wir möchten für unsere Kunden die besten Produkte bauen). Die Maus, das GUI, das Touch-Wheel und das Touchscreen-Interface sind Resultate dieser Zielsetzung.

Durch die Umsetzung neuer Technologien in eigene Produkte wurde das Unternehmen erfolgreich. Dabei werden neue Ideen und Verbesserungsansätze längst nicht mehr nur unternehmensintern entwickelt. Apple kauft sukzessive innovative Unternehmen, deren Entwicklungen ins eigene Portfolio integriert werden um den die eigene Innovationskraft zu stärken. Das ist gängige Konzernpraxis, auch in anderen Branchen. Die größere Leistung ist es jedoch aus jeder neuen Technologie ein geschäftsfähiges Design zu schaffen, von denen der Kunde profitiert. Die angenehme und leichter Bedienung von technischen Geräten ist dabei das Ergebnis der letzten 30 Jahre Unternehmensgeschichte. Was Macintosh, iPod und iPhone vereint ist die Optimierung von Schnittstellen zwischen Mensch und Maschine, indem intuitive und einfacher gestaltet wurden. Man entwickelt Geräte, die unscheinbar ästhetisch in edlen Materialien daher kommen und deren wirkliche funktionale Größe und Qualität erst durch die kontinuierliche Nutzung erfahrbar wird. Klein, handlich, mobil und angenehm Wahrnehmbar verkörpern sie dank Synchronisationsfunktionen den Synergieeffekt, den Apple seinem Produktzusammenspiel verleiht. Das ist daher möglich, weil Apple es geschafft hat Betriebssystem, Anwendersoftware, Hardware und Design perfekt aufeinander abzustimmen im Interesse der Kunden. Dabei spielte auch Steve Jobs eine entscheidende Rolle, weil er als CEO A.D. hohe Ansprüche an die optische und technische Qualität der Produkte stellte. Technik und Optik von Apple-Erzeugnisse kommunizieren reibungslos miteinander. Die Gestalt aller Produkte schuf ein hochwertiges Corporate Design, was auch von zahlreichen erfolgreichen Marketingkampagnen mitgestaltet wurde. Das Design ist nicht nur funktional ansprechend, sondern berührt Kunden auch auf einer emotionalen Ebene tief, wodurch sich Nutzer besser mit Apple identifizieren können. Der Finger, der das Display sanft berührt und darüber streicht, verstärkt die Sinnliche Wahrnehmung und Teil des Erfolgs der Marke Apple. Der deutsche Designer Hartmut Esslinger, der auch für das „snow white“ des ersten Macs verantwortlich war, beschreibt in einem Interview die Marke wie folgt: „Apple ist wie ein junges Mädchen, energetisch, sexy.“ [Ulr12]

Neue Zielgruppe...

Apple ist gegenwärtig in nahe zu allen Bereichen der Unterhaltungselektronik vertreten und bietet Kunden ein großes intermediales Medienangebote an. Es gibt Laptops, Computer eigens designten Bildschirm, Tablets und Handys. Dabei

ist das iPhone der größte Erfolg des Unternehmens. Nie war es möglich so viele Bedürfnisse (vgl. 3.3.) mit nur einem Geräte zu befriedigen. Auch den digitalen Contenthandel hat Apple 2003 mit iTunes ins Leben gerufen. Mit der Präsentation des ersten iPhone veröffentlichte Apple auch einen eigenen TV- und Streamingsservice, schlicht „Apple TV“ genannt [Gol12]. Die Hauptzielgruppe ist die Privatperson, der man ermöglicht an einem komplett durchdesignten digitalen Lifestyle teilzunehmen, mit den Vorzügen der maximalen Vernetzung und des mobilen Medienkonsums. Deshalb hat sich das Unternehmen 2007 auch umbenannt von Apple Computer Inc. hin zu Apple Inc. [App08]. Dank Apple wurden digitale Technologie alltagstauglicher und digitale Medien über neue Vertriebswege leichter verfügbar. Das Prinzip der Einfachheit ist der Leitsatz ihres Produktportfolios und erleichtert das Leben der Kunden in vielerlei Hinsicht, wie z.B. Kommunikation oder Organisation, vergrößerte aber auch die Konsumlust nach digitalen Medien.

Kritik an Apples Zuliefern und Geschäftsmodell

Dank des guten Design und der guten Verarbeitung wurde das iPhone schnell populär. Immer mehr Handynutzer besaßen ein iPhone Durch den kommerziellen Erfolg entwickelt sich die Marke immer mehr in Richtung Mainstream, was zur Folge hatte, dass die Kunden begannen die Auswirkungen ihres Konsums und ihre Beziehung zu Appleprodukten zu hinterfragen. Auch wenn iPhone und andere Apple-Innovationen das alltägliche Leben noch so sehr vereinfachen und bereichern, mangelt es den Entwürfen oft an Nachhaltigkeit. Wie schon in Abschnitt 2.3. erwähnt wurde, sind auch Apple-Produkte oft so entworfen, dass sie optisch schön anzusehen sind und für eine gewisse Zeit einwandfrei funktionieren, jedoch nur wenig taugen um gänzlich in irgendeiner Form wiederverwendet zu werden. Gerade die immer weiter zunehmende Menge an Elektrogeräten sind wesentliche Bestandteile der aktuellen Umweltproblematik, die auch durch Apples Popularität begünstigt wird. Es ist schwer dieses Müllproblem einem Gerät oder einer Marke spezifisch zuzuschreiben, da die Wertschöpfungskette von Unterhaltungselektronik global auf viele Länder und Produktionspartner verteilt ist, damit im Sinne der Globalisierung die gesamte Elektronikindustrie kostengünstiger produzieren kann.

2006 wurde Apple erstmals öffentlich kritisiert für die menschenunwürdigen Arbeitsbedingungen ihrer Zulieferer, Auftragshersteller und Produktionspartner. Konkret wurde Apples größter Zulieferer „Foxconn“ ins Visier der Presse genommen, dessen größte Fabrik mit über 300.000 Mitarbeitern sich in der chinesischen Freihandelszone Shenzhen befindet. Die durch den iPod hervorgerufene Euphorie der „Applemania“ wurde getrübt, als Presseberichte der „Mail on Sunday“ veröffentlicht wurden, welche „Foxconn“ als „Sweatshop“ beschuldigten. Es wurde von ca. 200.000 Arbeitern berichtet die auf dem Firmengelände beherbergt sind und täglich 15 Stunden arbeiten mussten für einen Monatslohn von 50 US\$. Damit liegen die Arbeitsbedingungen auch unterhalb der gesetzlichen Standards der Republik China. In den Unterkünften wurden keine Besuche von Freunden oder Familienangehörigen geduldet [Mus06]. Die Tatsache das die iPod-Produktion nach China ausgelagert wurde um kostengünstiger bei „Sweatshops“ produzieren zu lassen hat Apple mehr oder weniger geschadet. Geschadet hat der Vorfall Apples Image. Für die von 1997 bis 2002 laufende und höchst erfolgreiche PR-Kampagne „Think different“ zeigte Apple in einem Werbespot zahlreiche herausragende verdiente Persönlichkeiten des letzten Jahrhunderts, wie Albert Einstein, Miles Davis etc. Paradoxer Weise sind auch Martin Luther King Jr. und Mahatma Gandhi darunter, welche unterschiedliche Bewegungen von unterdrückten Menschen angeführt haben und sich für deren Befreiung einsetzten. Weiterhin hat Apple sich bereits 2004 mit zahlreichen anderen Großen der internationalen Elektronikindustrie zusammengefunden, um den „Electronic Industry Code of Conduct“ (EICC) zu verabschieden. Dabei handelt es sich um eine freiwillige Selbstverpflichtung, durch diese man die Bedingungen der Elektronikbranche für Umwelt und Arbeiter verbessern wollte. Durch das bekannt werden der Arbeiterausbeutung bei „Foxconn“ wird Apple seinem Versprechen aus dem EICC nicht gerecht. Mangels Alternativen wurde aber der iPod und alle anderen von „Foxconn“ produzierten Geräte weiter gekauft, wodurch der wirtschaftliche Schaden für Apple überschaubar bleibt. Und dass auch nachdem sich allein im Jahr 2010 mindestens dreizehn chinesische Wanderarbeiter das Leben nahmen [Tag13]. Apple lässt weiterhin bei Foxconn produzieren und reagiert zu nächst auf die Vorfälle lediglich durch die Verschärfung ihrer Zulieferer-Richtlinien und kündigte umfassende Untersuchungen des ganzen an. Dies lässt nur vermuten, das die Zusammenarbeit noch zu profitabel ist um sie wirklich aufgeben zu wollen.

Das Unternehmen „Foxconn“ ist eine Tochtergesellschaft des taiwanischen Unternehmens „Hon Hai Precision Industry Co., Ltd.“ und ist einer der wichtigsten und größten Produktionspartner der gesamten Computer- und Unterhaltungselektronikbranche weltweit. Neben Apple lassen auch andere große Elektronikfirmen ,wie Intel, Dell, Hewlett-Packard, Nintendo, Microsoft, Toshiba uvm. bei Foxconn produzieren. Der Großteil aller weltweiten Elektronischen Erzeugnis kommt nicht an Foxconn vorbei. Für Foxconns Verantwortungslosigkeit wurde das Unternehmen für den Negative-Preis „Public-Eye-Award 2011“ nominiert [Gre11].

Auch wenn Apple vielleicht keinen direkten Einfluss auf die Arbeitsbedingungen Foxconns nehmen kann, so könnte wenigstens die Tilgung von giftigen Stoffen aus ihren Produktdesigns zu einer passiven Verbesserung der Arbeitsbedingungen beitragen. Apple muss sich der Einhaltung des hauseigenen „Supplier Code of Conduct“ auch vergewissern und seine eigenen Forderungen kontrollieren. Diesem Problem könnte Apple auch entgegen, indem sie nicht mehr in China produzieren lassen würden. Laut einem Interview mit Steve Jobs Nachfolger Tim Cook soll 2013 eine Mac-Modellreihe in den USA gefertigt, wo es höhere Umwelt- und Arbeitsstandards zu berücksichtigen gibt. Damit würde Apple auch ein wichtiges Zeichen an Foxconn geben, dass sich das sich der taiwanische Konzern seine jetzigen Bedingungen verbessern muss um weiter mit Apple zusammenarbeiten zu können. Die Ergebnisse sind gespannt abzuwarten [Bec12].

green-washed Apple?

In Sachen Umweltschutz gibt sich das Unternehmen transparent und will schon immer eine Vorreiter Rolle einnehmen. So hat man z.B. gefährliche Substanzen, die für Mensch und Umwelt schädlich sind wie Blei, PVC, Quecksilber, und Brom, aus dem aktuellen Produkten, darunter auch das iPhone 5, bereits verbannt [Inc12.1]. Apple ist offiziell gewillt ihre Designs umweltfreundlicher zu gestalten, was auch den Gebrauch ihrer Geräte für den Kunden angenehmer macht. Dafür verpflichtet Apple sich auch in kommenden Produktdesigns Schadstoffe konstant reduzieren zu wollen bzw. auf sie komplett zu verzichten. Des weiteren beteuert Apple die bessere Wiederverwertung ihrer Designs. Dabei sollen folgend Materialien besonders Wiederverwertbar sein: arsenfreies Glas, Aluminium und Polycarbonat. Gegenwärtig soll Apple eine Recyclingquote von über 70% haben. Das Unternehmen stellt in einer eigen CO²-Bilanz dar, welche Anstrengungen unter-

nommen werden um den gesamten Wertschöpfungsprozess umweltfreundlicher zu gestalten. Die Treibhausgasemission wird dabei nach den Richtlinien der ISO 14040 und ISO 14044 berechnet und beinhaltet Emissionen von Produktion, Transport, Verwendung und Recycling von Apple Produkten, sowie die Emissionen der Apple Standorte und Mitarbeiterwege. Auf der Internetseite beschreibt Apple auch wie einzelne Prozesse ökologisch verbessert wurden, wie z.B die Verpackung. Um weniger Material zu verwenden hat man z.B. die Verpackungsgröße reduziert, wodurch geringere Transportkosten entstehen und weniger Material verbraucht wird. Des weiteren unternimmt Apple verstärkt Anstrengungen um Sekundärrohstoffe upzucyceln, wodurch sie wieder für hochwertige Designs nutzbar werden. Man fertigt bereits Lüfterbaugruppen des Mac Pro aus alten Kunststoffflaschen [App13]. Wie es auch C2C-Design erfordert (vgl. Absatz 2.5.3.), bemüht sich das Unternehmen Stoffkreisläufe und industrielle Metabolismen zu etablieren und Schadstoffe in Produkten zu reduzieren. Damit stellt sich das Unternehmen als überaus umweltfreundlich dar.

Laut dem „Greenpeace guide to greener electronics 2012“ liegt Apple im Vergleich mit anderen Elektronikfirmen nur im oberen Mittelfeld auf Platz 6 hinter Konkurrenten wie HP, Acer und Dell. Der Greenpeace-Ratgeber bewertet Elektronikunternehmen anhand von drei Kriterien: **Energie und Klima, grünere Produkte** und **nachhaltigen Betriebsabläufe** [Gre12].

Apple erhält lediglich die halbe Punktezahl im Bereich „**nachhaltige Betriebsabläufe**“. Für die Elektroschrottentsorgung erhält das Unternehmen aufgrund fehlender Rücknahmeprogramme in Indien nur wenig punkten. Wie schon beschrieben wurde das die Angestrebte Recyclingquote von 70% erreicht, was positive gewertet wurde. Gemeinsam mit HP ist Apple führend bei der Vermeidung von Rohstoffen aus Konfliktgebieten, doch im Gegensatz zu HP fehlt es Apple in Sachen nachhaltiger Papierbeschaffung an Instrumenten zum Ausschluss von Zulieferbetrieben, die im Zusammenhang mit illegaler Abholzung und Entwaldung stehen.

In der Kategorie „**Energie und Klima**“ schneidet Apple schlecht ab. Obwohl das Unternehmen behauptet, die ausgestoßenen Treibhausgasemissionen extern überprüfen zu lassen, werden hierzu keinerlei Daten veröffent-

licht. Außerdem werden dem Unternehmen Punkte wegen fehlender Reduktionsziele abgezogen. Derzeit werden etwa 13% des Strombedarfs seiner Betriebsstandorte durch Erneuerbare Energieträger gedeckt. Diesen Daten stammen aber von 2011. Laut Apple-Website wurden 2010 bereits 35% des Strombedarfs aus erneuerbaren Energien bestritten und 2012 seien es schon 75% [Ape12]. Dies objektiv auf Richtigkeit zu prüfen ist jedoch nicht möglich.

Im Bereich „**Grünere Produkte**“ schneidet Apple weiterhin gut ab. Apple hat zwar als eines der ersten Unternehmen Produkte ohne PVC und BFR5 auf den Markt gebracht, weitere Bestrebungen zum Verzicht auf Antimon und Beryllium gibt es jedoch nicht. Das Apple die Akkus im neuesten Macbook Pro verklebt ist jedoch eine negative Tendenz, was den Akkuwechsel durch den Konsument verhindern soll und auch das Recycling erschwert [Gra12].

Egal ob Apple grün ist oder nicht. Laut dem Greenpeace-Ratgeber gibt es weltweit noch keinen Elektronikkonzern, der die Umwelt nicht zerstört und demnach nicht nachhaltig ist. Apple selbst bemüht sich nachhaltiger zu werden, was man auch am PR-Aufwand der Website spürt.

Aber gerade die fest verklebten Akkus rufen Zweifel hervor hinsichtlich des ernsthaften Interesses an nachhaltigen Designs. Damit zeigt sich wieder der Konflikt zwischen Nachhaltigkeit und Geschäftsmodell.

Die Zukunft wird zeigen ob Apple es schafft weiter hochqualitative Designs zu produzieren, welche dem Druck des Marktes standhalten und das Bild eines nachhaltigen Unternehmens weiter ausbaut. In wie weit das iPhone 5 zu einer nachhaltigem Geschäftsmodell beiträgt oder nicht soll in den kommenden Absätzen geklärt werden.

4. Das neue iPhone 5

Mit dem iPhone 5 hat Apple nun die 6. Generation ihres Smartphones auf dem Markt gebracht. Jedes Gerät der iPhone-Familie (*siehe Abb.:4.1.*) ist optisch gleich aufgebaut, was auch für das iPhone 5 gilt. Die Anordnung der Knöpfe, der Touchscreen, der sich oberhalb des der Homebutton befindet, alles ist gleich wie bei den Vorgängern. Doch Funktional hat Apple stets versucht ihr iPhone-Design über alle Generation weiter zu entwickeln. Was ist Neu am iPhone 5?



Abbildung 4.1.: (von links nach rechts) Iphone 1. bis 6. Generation

4.1. Der erste Blick

Das iPhone 5 ist im Vergleich zum Vorgängermodell 4S größer und tiefer (*vgl. Tab.: 3, Z.:1.*).Mit dem größer dimensionierten Gehäuse geht auch ein größeres Display einher, was von 3,5 Zoll auf 4 Zoll vergrößert wurde, weshalb sich Anwendungen jetzt größer darstellen lassen (*vgl. Tab.: 3, Z.: 2.*). Auf dem Homescreen-Interface stehen jetzt 5 statt 4 Zeilen für App-Icons zu Verfügung. Nutzer können somit schneller auf Anwendungen zugreifen. Ob die Bedienung dadurch übersichtlicher wird ist jedoch abhängig von den App-Entwicklern, die ihr Interface-Designs auf den größeren Bildschirm anpassen müssen.

Die Rückseite des Gehäuses ist nicht mehr mit Glas versiegelt, sondern besteht aus lackierten Aluminium auch „Scuffgate“ genannt (*vgl. Tab. 3, Z.: 3.*). Apple verweist darauf, das das Aluminium recycelbar

ist, was bei 21g pro Gerät immerhin einen Anteil von 19% ausmacht [vgl. Tab. 4]. Das Aluminium fällt optisch durch seine Lackierung mehr auf, ist aber auch anfälliger für Kratzer. Durch den Verzicht auf Glas wurde das Gerät um 26g leichter, trotz größerem Display (vgl. Tab. 3, Zeile 4.).



Abbildung 4.2.: Iphone-5-Modell
Weiss und Schwarz

Wer öfter seine Kopfhörer benutzt, den dürfte die neue Anordnung der Klinkenbuchse gefallen. Sie befindet sich am unteren Ende des Gerätes, wodurch das Kopfhörerkabel nicht mehr über das Display fallen kann, wenn man das iPhone 5 gleichzeitig bedienen will.

Apple bietet das iPhone 5 verkauft das Geräte mit 3 unterschiedlich Speichergrößen an (16GB, 32GB, 64GB) und der Kunde hat erstmals in der iPhone-Historie ein Farbwahl zu treffen, begrenzt auf Schwarz und Weiß (vgl. Abb.:4.2).

technische Details...

Mit dem der 6.Generation wird LTE für das iPhone angeboten, eine noch schneller Übertragungsrate macht das neue Netz für mobiles Surfer attraktiv .Das Display ist dank neuer „In-Cell“-Technologie leistungsfähiger. Bisher bestand ein Touch-Display aus 3 separaten Schichten, dem LCD-Panel, dem Touch-Panel und der Glasabdeckung. Das LCD-Panel, bestehend aus Polarisationsfiltern, Flüssigkristallen und Farbfiltern, kann Punkte auf einem Pixelraster gezielt ansteuert und somit Bilder erzeugen. Es bildet den eigentlichen Bildschirm. Das Touch-Panel, welche mit Sensoren bestückt ist, registriert jede Fingerberührung und dessen Position. Die Glasabdeckung schützt vor mechanischer Beanspruchung und Verunreinigungen. Dank der „In-Cell-Technologie“ ist es nun möglich LCD- und Touch-Panel in einem Schicht zu vereinen, was den kompletten Bildschirm dünner und leichter werden lässt [Osa12]. Der Gewichtsvorteil ist beim iPhone 5 jedoch nichtig, da man den die Bildschirmdiagonale von 3.5 auf

4.0Zoll vergrößert hat. Das neue Display kann laut Messungen den vollen sRGB-Farbraum darstellen und auch einzelne Farbwerte liegen qualitative oberhalb des Standards. Des weiteren liefert das Display eine hohe Helligkeit von 556 cd/m² und weist eine verbesserte Endspiegelung von über 50% gegenüber dem iPhone 4S auf. Die bessere Displayperformance geht aber auch auf den Akkuverbrauch, der 20 bis 30% höher ist als beim Vorgängermodell [Jac12].

Weitere technische Neuerung ist der A6-Prozessor, welcher von Apple eigens entworfen wurde. Die ersten Benchmarks belegen, dass die Performance deutlich besser ist als die des alten A5-Prozessors. Bei Geekbench erreichte das iPhone 5 1601 Punkte. Die Performance ist weit aus besser als beim iPhone 4S, was lediglich 631 Punkte erreicht [Gee12]. Somit ist das das iPhone 5 das erste iOS-betriebene Gerät oberhalb der 800 Punktemarke. Selbst der „Power Mac G5“, einer der stärksten Apple Computer überhaupt erreicht gerade mal 1571 Punkte [Wei12]. Der neue A6-Prozessor ist leistungsfähiger, kleiner und energieeffizienter. Im Zusammenspiel mit dem Betriebssystem iOS 6.0 macht der A6-Prozessor das iPhone 5 eines zu den leistungsfähigsten Geräten der Anwendungselektronik [For12].

Mit dem iPhone 5 wird der neue Datenanschluss „Lightning“ zum Standard. Der Anschluss hat eine höhere Übertragungsrate. Die geometrische Form der Steckverbindung ist symmetrisch aufgebaut, wodurch das Lightning-Kabel nie falsch in die Buchse gesteckt werden kann.

Fazit

Das iPhone 5 ist im Vergleich zu seinem seinem Vorgängermodell 4S zwar leistungsfähiger aber nicht nachhaltiger. Beleg dafür ist die von Apple eigens erstellte CO²-Bilanz. Bei einer Lebensdauer von 3 Jahren emittiert das iPhone 5 ca. 20Kg CO² mehr als das 4S (vgl. Tab.:4, Z.:1).

Die Herstellung des iPhone 5 benötigt weniger Material. Aber weil Apple keine konkreten Angaben über die materialspezifische Recyclingquote

macht, ist es unklar ob das iPhone 5 durch Materialreduktion tatsächlich nachhaltiger ist.

Das nun lackierte Gehäuse ist anfälliger für Kratzer was bei der alten Glasabdeckung des 4S nicht der Fall ist.

Durch den neuen 8-poligen Lightning-Anschluss werden die alten 30-Pin-Kabel (Dock-Connector) obsolet und müssen entsorgt werden, außer man kauft sich einen Adapter für 29 US\$. Für bewehrte Altkunden mit viel Zubehör für das 30-polige iPhone können dadurch hohe Zusatzkosten für die Umrüstung anfallen. Vor allem bei Dockingstations ist die Umrüstung auf Lightning gar nicht erst möglich, wodurch sie ebenfalls obsolet werden [Mac12].

Gut ist, dass Komponenten verbaut wurden, die relativ energieeffizient arbeiten, wie das IN-CeLL-Display und der neue A6-Prozessor. Es ist aber anzunehmen, dass die größere Dimensionierung des Displays und die höhere Prozessorleistung diesen Vorteil nichtig werden lässt, was in einer niedrigeren Akkulaufzeit gegenüber dem 4S resultiert (vgl. Tab.:3, Z.:7). Die Energieeffizienz des neuen iPhone ist von "Energistar" geprüft und zertifiziert, wie auch schon das 4S. So bleibt zu sagen: iPhone 5 ist leistungsfähiger aber nur dank größerer Abstriche in der Nachhaltigkeit.

4.2. Design-Kritik

Optisch hat sich das iPhone 5 nicht wirklich groß verändert. Lediglich die neue Lackierung steht jetzt neben dem großen Display im Fokus des Betrachters. Der wahre Mehrwert des lackierten Aluminiumgehäuses ist fragwürdig, da mit dem neuen Design auch die Anforderungen an die Montage gestiegen ist. Direkt nach Verkaufsstart sind vermehrt Geräte in den Handel gelangt, die bereits zerkratzt verpackt wurden. Daraufhin reagierte Apple und hat die Qualitätsanforderungen an ihren Produktionspartner Foxconn erhöht, was aber auch die Produktionsgeschwindigkeit drosselte und zu Auslieferungsengpässen führte [Don12]. Dies ist der Beweis wie

weitreichend Designmängel sich auswirken können und welche Folgekosten entstehen. Den betroffenen Kunden wurden ihre Geräte ersetzt. Neben der finanziellen Einbuße, dürfte dieser Vorfall für ein so "Design-bewusstes" Unternehmen wie Apple, was den stolzen Preis von 899 US\$ (64GB-Modell) pro iPhone verlangt, ziemlich unangenehm sein. Auch das Recycling des Aluminiumgehäuses ist kritisch zu beurteilen. Um Metalle 100% recyceln zu können müssen sie von dem Lack sortenrein getrennt werden. Es gibt bis heute noch kein Verfahren, was dies gewährleistet. Somit müsse man im Falle des Gehäuses eher vom Downcycling sprechen, wodurch auch die Güte des wiedergewonnen Aluminiums nicht mehr der des Ausgangsstoffes entspricht ([Bau03]s.80ff.).

Lightning

Auch der Verbau des neuen Lightning-Anschluss ist fragwürdig, da es vorteilhafter für Apple selbst ist als für die meisten Kunden. Apple ist offiziell der einzige Hersteller der Lightning-Kabel, was die Vermutung zulässt, dass das Unternehmen ihr eigenes profitables „Ökosystem“ von Kabel- und Verbindungsstandards weiter ausbauen will, auch um sich von anderen Konkurrenten klar abzugrenzen. Aufgrund von Lightning gibt es auch einen juristischen Streit zwischen Apple und der Europäischen Union. Apple hatte im Juni 2009 zusammen mit anderen Herstellern eine freiwillige EU-Richtlinie unterzeichnet, welche die Vereinheitlichung der Ladegeräte zum Ziel hat. Dadurch sollen laut EU Vorteile für Verbraucher und Umweltschutz geschaffen werden. Seit dem 1. Januar 2012 ist Richtlinie zur EU-Norm erhoben worden und damit verbindlich geworden. Deshalb bietet Apple, wie auch schon beim 30-poligen Anschluss, einen Adapter von Micro-USB auf Lightning an, womit Apple die Micro-USB-Standardisierung umgehen will. Wohlgermerkt sei erwähnt, dass dieser Adapter offiziell nur in Europa zu erhalten ist und nicht im Lieferumfang enthalten ist [Mac12]. Apple will also ganz klar an ihrem eigenen Markt an Zubehörartikel festhalten, und der Lightning-Anschluss ist ein Werkzeug um diesen zu kontrollieren [Kli12]. Es führt sogar dazu, dass innovative Produkte gar

nicht erst zum Markt dringen ohne Apples Einwilligung, wie folgendes Beispiel zeigt. "POP" ist eine mobile Ladestation designed von der Firma "Edison Junior" für Notfälle ohne verfügbare Stromversorgung. Die Batterie ist mit 26.000 mAh dimensioniert um ein iPhone ca. 10 mal aufzuladen. Dank der Crowd-Funding-Plattform mit 139.170 US\$ vorfinanziert, ging es mit Apple dann in die Lizenzverhandlungen. "POP" sollte für alle mobilen Endgeräte nutzbar sein. Dieser Gedanke kollidiert jedoch mit den wirtschaftlichen Erwartungen von Konzern und Aktionären. Aus der Kooperationsbereitschaft wurde schnell Missgunst. Apple wollte seinen Lightning-Connector nicht für ein Gerät zulassen, die auch andere Geräte auflädt. Selbst der alte 30 polige Anschluss sollte nicht erlaubt sein, was dann zum endgültigen Scheitern der Verhandlungen führte. Auf dem Punkt gebracht: Ein ambitioniert designedes Produkt, was den Rückhalt überzeugter "Rowdy"-Investoren genießt, kommt nicht zur Marktreife, weil Apple das nicht will. Warum? Weil sie nichts daran verdienen. Daraufhin entschied sich "Edison Junior" das Geld an die Investoren zurückzuhalten laut CEO Jamie Siminoff: "Da wir keine Kompromisse eingehen und kein beschissenes Produkt bauen wollen, halten wir nur die Rückzahlung des Geldes für akzeptabel". Der Fall "POP" belegt, das künstliche geschaffene Ökosystem in erster Linie im Interesse der Unternehmen geschuldet sind, welche konstant expandieren wollen. Überspitzt formuliert: Innovative Kooperationen kommen nicht zustande aufgrund von Profitmaximierung der Größen. Ob sich dieses Verhalten langfristig auszahlt bleibt abzuwarten [Kli12].

Garantie

Apples Garantieleistungen ist ein weiterer genereller Streitpunkt. Alle in der EU verkauften Produkte müssen eine Garantieleistung von mindestens 2 Jahren vorweisen. Dies ist gesetzlich niedergeschrieben und somit innerhalb der EU verbindlich. Der Vorwurf betrifft beim konkret die einjährige Garantieleistung aller Apple-Geräte, die aber durch das kostenpflichtige Zusatzpaket "AppleCare [App13]" auf 2 bis 3 Jahre verlängert werden

kann. Folgerichtig schlägt Apple aus der Unterwanderung des Verbraucherschutzes zusätzlich Profit. In wie weit die EU auf Apple Druck ausüben kann, bleibt auch hier abzuwarten. Im Sinne des Verbrauchers und der Nachhaltigkeit ist dieses Verhalten auf jedenfall nicht. Apples Konkurrenten zum Vergleich z.B. Nokia geben ihren Kunden die 2 Jahre auf ihre Smartphones [Fue12]

Reparatur

Seitens von Apple gibt es keine offiziellen Ersatzteile im Handel zu erwerben. Die Ersatzteile, die es gibt sind i.d.R. Nachgemachte Kopien. Wenn das iPhone 5 beschädigt ist so besteht für den Nutzer nur die Möglichkeit das Gerät in der „Apple Genius Bar“ reparieren zu lassen. Es gibt aber unabhängige Handyreparaturwerkstätten, die dessen Ersatzteile entweder auch Kopien sind oder aus alten Geräten entnommen sind. Somit kann Apple auch konkret über das Serviceangebot die Obsoleszenz der iPhone-Modelle regeln. Dies belegt auch eine im Internet veröffentlichte Email vom September 2012, in die Mitarbeiter darauf hingewiesen werden, das Ersatzteile für das iPhone 3GS knapp sind. Deshalb soll dem Kunden zu erst der Neukauf des iPhone 5 schmackhaft gemacht werden. Bei der Reparatur des 3GS soll dann die gesamte ausgetauscht werden, wegen spezifischen Ersatzteilmangel. Auch wenn das iPhone 3GS auch von iOS6 unterstützt wird, so ist davon auszugehen das der Support bald beendet [Mac12].

Ohne hin ist das iPhone-Design über alle Generationen hinweg ungeeignet für Reparaturen. Ein Grund hierfür ist die immer weiter fortschreitende Miniaturisierung der Bauteile, weshalb das iPhone auch immer leistungsfähiger wird, aber auch schwieriger zu demontieren. Ein anderer Grund sind die zahlreichen Klebeverbindungen im Gerät, die günstiger sind als Schrauben- oder Klippverbindungen. Auch der Akku ist fest verklebt, weshalb ein Wechsel nur mit großem Aufwand möglich ist. Folglich ist das Gerät auch schwerer zu Recyceln. Deshalb schlägt das Umweltbundesamt

ein deutschlandweites Verbot vor für nicht austauschbare Akkus in technischen Geräten [Wal12].

4.3. Globale Wertschöpfung

Je komplexer die Funktionen und Aufbau eines Produktes sind, desto schwieriger ist dessen Produktion. Ein Smartphone ist ähnlich kompliziert, wie ein Autos, nur das alle Teile kleiner sind. Kaum ein Elektrogerätehersteller der Welt produziert alle Bauteile selbst. Erst recht nicht bei Geräten mit viel Mikroelektronik, wie auch das iPhone 5 eins ist. Bestätigt wird dies durch eine Liste aller Bauteilzulieferer des iPhone 5, die von der Analyse-Firma „IHS“ veröffentlicht wurde (vgl. Tab.:6). Materialien und Komponenten werden global erzeugt und eingekauft, wobei es oftmals schwierig ist die komplette Wertschöpfungskette von Elektronikprodukten zurückzuverfolgen. Das Design eines Produktes beeinflusst nicht nur die Kaufentscheidung der Kunden vor Ort, sondern stellt auch Anforderung an Herstellungs- und Montageprozesse. Je kleiner die Einzelteile, desto schwieriger der Zusammenbau und das Qualitätsmanagement. Apple entwirft seine Designs in den USA und lässt den Großteil seine Produkte in China herstellen und montieren. Aufgrund niedrigerer Lohnkosten, Arbeit- und Umweltstandards ist Outsourcing von Produktion und Montage wirtschaftlich attraktiver und verlangt keine hohen Investitionen vorab. Design ist dabei ein wesentlicher Faktor. Bei jedem neuen Entwurf kollidieren wirtschaftliche Interessen mit der Verantwortung für Umwelt und soziale Gerechtigkeit, und das unabhängig der Branche.

So kostet ein iPhone 5 (16GB), fertig montiert und betriebsbereit, im Einkauf rund 208 US\$, bei kalkulierten Montagekosten von 8 US\$ pro Gerät. Bei einem Verkaufspreis von 649 US\$ bleibt ein Gewinn von über 60% (vgl. Tab.:5). Das ist kritisch zu betrachten angesichts der immer noch präsenten Vorwürfe gegen Apple und seine Zulieferer wegen Arbeitsrechtsverletzungen und Umweltverschmutzung, die mit Presseberichten über die Ipod-Fabriken 2006 an die Öffentlichkeit gelangt sind (vgl. Absatz 3.4.).

Foxconn ist Apples größter Fertigungspartner und einer der größten Elektronikproduzenten überhaupt. Das taiwanische Unternehmen produziert, neben Apple, auch für zahlreiche andere große Marken, wie z.B. Dell, HP oder Amazon. Nach jüngsten Einschätzungen produziert Foxconn über 40% der Weltweit ver-

kauften Elektronikgeräte. Mit 1,2 Millionen Angestellten ist die Firma Chinas größter privater Arbeitgeber [NYT12].

2009 geriet Foxconn erneut in die Schlagzeilen, nachdem Arbeiter in ihrer Verzweiflung den Freitod wählten. Ursachen waren angewandte physische Gewalt gegen die Belegschaft, was widerrechtlich nach amerikanischen und auch chinesischen Recht ist, und das Abhanden kommen eines Prototyps vom iPhone 4S. Solche Vorfälle belegen wie wenig nachhaltig die Produktionsmethoden Foxconn sind [Fle09]. Mit westlichen Produktionsstandards hat dies wenig zu tun. Um so kurioser und trauriger erscheint einem dann die Installation von Auffangnetzen am Dach der Foxconn-Fabrik in Shenzhen als Präventionsmaßnahme gegen weitere befürchtete Selbstmordversuche. Auch das Foxconn die Berichterstatte warnt diesen Vorfall zu kommunizieren zeugt von einer schlechten Einschätzung der eigenen Produktionsbedingungen [Hem10]. Dank der Berichterstattung von Tragödien dieser Art begann und musste sich auch der Endverbraucher mit dem Konflikt auseinandersetzen, dass der Genuss von Apples Produkten auf Kosten von Mensch und Natur gehen, die außerhalb der Wahrnehmung westlicher Konsumenten ist. Und natürlich betrifft das auch Verbraucher in Deutschland, wie die Reportage "Ulrich protestiert: Mythos Apple" veranschaulichte [Ulrich12].

Apple kommuniziert nach außen hin deutlich, dass sie sich ihrer Verantwortung bewusst sind. Seit 2006 veröffentlichte Apple unterschiedlichste Berichte, in denen das Unternehmen die Nachhaltigkeit ihrer Produkte im Sinne der Umwelt und der sozialen Verantwortung einstuft.

Apple nimmt Zulieferer genauer die Lupe

Der "Code of Conduct" schreibt Partnern und Zulieferern vor, welche Normen und Standards sie einhalten müssen, um mit Apple arbeiten zu dürfen. Der Code of Conduct von Apple schreibt konkrete vor:

- für einen sicheren und nicht gesundheitsschädigenden Arbeitsplatz zu sorgen
- respektvoller Umgang mit Arbeitern
- faire Auswahlverfahren von Angestellten
- Verbot von Kinderarbeit sowie Minderjährigen am Arbeitsplatz

-
- Verbot von Zwangsarbeit

(vgl. [Ars13] S.8)

Im Januar 2013 veröffentlichte Apple erstmals eine Liste aller Zulieferer, sowie den "Suppliers Report 2012", der einen detaillierten Katalog von allen Verstößen von Zulieferern gegen Apples "Code of Conduct" beinhaltet. Für den Report arbeitete Apple mit verschiedensten unabhängigen NGOs und Instituten zusammen, was die Objektivität der Untersuchungsergebnisse steigern soll.

Der Suppliers Report bestätigt das 2012 in 11 Fabriken insgesamt 106 Kinder arbeiteten. Apple beendete die Zusammenarbeit mit "Guangdong Real Faith Pingzhou Electronic" aufgrund von 75 minderjährige Arbeitern, die gezielt eingestellt wurden ([Ars13]s.18).

Neben der Bekämpfung von Kinderarbeit hat sich Apple auch das Ziel gesetzt die überhöhten Arbeitszeiten auf 60 Stunden pro Woche zu begrenzen. Um dies zu kontrollieren werden die Arbeitszeiten von über 1 Millionen Menschen getrackt und sollen "monatlich" im Internet veröffentlicht werden ([Ars13] s.6). Leider sind gegenwärtig, viele Monate nach Veröffentlichung des Berichts, immer noch keine Resultat auffindbar.

Auch die Umwelt ist von den Produktionsbedingungen betroffen. Zahlreiche Betriebe weisen Mängel auf im Umgang mit gefährlichen Stoffen und Substanzen. Bei über 100 Zulieferern versagte das Entsorgungs- und Recyclingmanagement von Giftmüll. In einem Fall wahr es gar nicht erst vorhanden, was angesichts der Konsequenzen für Mensch und Natur sehr besorgniserregend ist ([Ars13] s.35f.).

Mit den Ergebnissen der Untersuchung wird bestätigt Apple selber, das die Produktionsbedingungen zahlreicher Zulieferer nichts mehr gemein haben mit dem guten Image des Silicon-Valley-Konzerns. Es ist positiv zu werten, das sie den Druck der Medien zu Kenntnis genommen haben und um Verbesserungen bemüht sind. Ob dem Bericht tatsächlich grundlegende Änderungen folgen können ist jedoch zu bezweifeln. Dabei könnte Apple selbst die Fertigungsbedingungen nur durch eine Anpassung des Produktdesigns und unternehmensinterne Struktur verändern. Jedoch könnte Apple niemals die politischen Strukturen eines Staates ändern. Alle Veränderung die im Sinne der Nachhaltigkeit geschehen müssen auch Ökonomisch sein.

4.4. Wirtschaftlicher Erfolg

Obwohl der Mobilfunkmarkt von 2011 zu 2012 um 1,7% geschrumpft ist, steigerte Apple seinen Marktanteil um 2.5% (vgl. Tab.:7; [Gar12]). Beeindruckend daran ist, dass Apple immer nur mit einem aktuellen Smartphone-Modell auf dem Markt vertreten ist. Nach der Veröffentlichung verkaufte sich das iPhone 5 im folgenden 4. Quartal weltweit 27 Mio. mal (vgl. Tab.:8). Damit hat Apple das Rennen ums Weihnachtsgeschäft 2012 gegen den direkten Konkurrenten Samsung gewonnen [Maw13]. Es ist aber davon auszugehen, dass dieser Erfolg, trotz offensichtlicher Designmängel, der Markentreue der Kunden zu verdanken ist. Auf einigen Märkten der westlichen Welt sinkt aber die Kundenzufriedenheit im Zuge der Nutzung, wie die „On-Device-Research“-Studie im folgenden belegt.

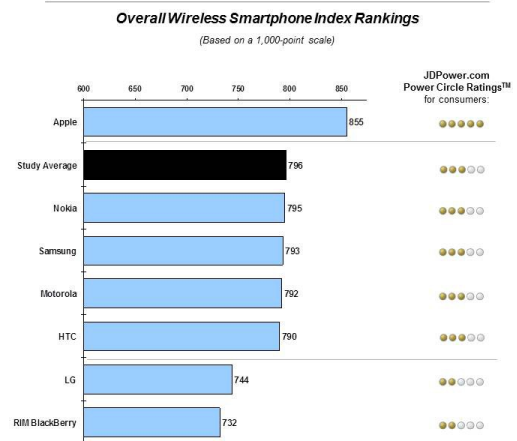
4.5. Kundenzufriedenheit

Die tatsächliche langfristige Zufriedenheit wird i.d.R. durch Studien ermittelt, die mehr Aussagekraft haben als die Verkaufszahlen des 4. Quartals.

„J.D. Power and Associates“ hat in ihrer Studie zur Kundenzufriedenheit von Smartphones 9767 Nutzer befragt, in einem Zeitraum von Juli bis Dezember 2012. Alle Befragten nutzen ihr Gerät seit mindestens einem Jahr. Demnach sind in der Studie keine iPhone-5-Nutzer vertreten, aber sie liefert eine Kundenreferenz zu allen bisherigen iPhone-Generationen. Die Studie ergab, dass iPhone-Nutzer (ohne iPhone 5) mit 855 Punkten am zufriedensten sind. Apple liegt damit 59 Punkte über den Durchschnitt. Demnach sind Apple-Kunden die Zufriedensten.

Eine neuere Zufriedenheitsstudie von „On Device Research“ hat neben den gängigen Smartphone-Modellen auch das iPhone 5 mit einbezogen. Man hat 320.000 Smartphone-Nutzer in 6 Ländern befragt, um ein Top-5-Ranking der besten Modelle aufzustellen, welche den Kundenerwartungen am besten gerecht

J.D. Power and Associates
2013 Wireless Smartphone Satisfaction StudySM – Volume 1



Source: J.D. Power and Associates 2013 Wireless Smartphone Satisfaction StudySM – Volume 1

Charts and graphs extracted from this press release must be accompanied by a statement identifying J.D. Power and Associates as the publisher and the J.D. Power and Associates 2013 Wireless Smartphone Satisfaction StudySM – Volume 1 as the source. Rankings are based on numerical scores, and not necessarily on statistical significance. J.D. Power.com Power Circle RatingsSM are derived from consumer ratings in J.D. Power studies. For more information on Power Circle Ratings, visit jdpowers.com/faq. No advertising or other promotional use can be made of the information in this release or J.D. Power and Associates survey results without the express prior written consent of J.D. Power and Associates.

Abbildung 4.3.: J.D. Power
Smartphone-Zufriedenheit-Studie 2013

wurden. Unter den Ländern befanden sich USA, Deutschland, Frankreich und Großbritannien.

In den USA belegt das iPhone 5, bei 92.825 Befragten, nur den fünften Platz. Alle davor liegenden Smartphones laufen auf Android. Konkret geht Platz Eins und Zwei an Motorola, Platz Drei an HTC und der vierte Platz geht an Samsung. Als Grund wurden die geringere Kosten für Anschaffung und Betrieb der Android-Geräte angegeben. Der US-Markt ist von Smartphone-Angeboten übersättigt und Hersteller liefern sich harte Preiskämpfe. Auch die LTE-Kosten sinken, aufgrund der Zunahme der Mobilfunkbetreiber in den USA. Die direkten US-Mobilfunkpartner von Apple, AT&T, Verizon, T-Mobile und Sprint stehen dabei einer größeren Konkurrenz gegenüber. In Großbritannien (52.140 Befragte) belegt das iPhone 5 den zweiten Platz hinter dem „HTC X ONE“. Das iPhone schneidet auf der Insel besser ab, weil LTE nur von dem Mobilfunkanbieter „EE“ angeboten wird und damit das iPhone weniger Konkurrenz gegenübersteht [Ond13.2]. In Frankreich (20.021 Befragte) kommt das iPhone auf Platz Drei hinter dem iPhone 4S und in Deutschland (9.116 Befragte) ist Apple gar nicht erst unter den „Top 5“ vertreten [Ond13.1]. Laut „On-Device-Research“ hat das iPhone 5 große Defizite in Sachen Kundenzufriedenheit. Das französische Nutzer das iPhone 4S dem neusten Modell vorziehen, spricht für die höhere Güte des Vorgängermodells.

Beide Studien sagen aber nichts darüber aus, welchen tatsächlichen Mehrwert nachhaltiges Design für den Endverbraucher hat, da noch keine wirkliche Alternative auf dem Markt vertreten ist. Aber laut einer Studie der Harvard-Business-School wird nachhaltiges Wirtschaften vom Kunden immer mehr honoriert. Somit könnte Nachhaltigkeit zu einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil für zukünftige Anwendungselektronik werden [Höh12].

4.6. Neue nachhaltige Konkurrenz in der Mobilfunkindustrie

Abgesehen von immer neuen technischen Sensationsmeldungen, die mit jedem neuen iPhone einhergehen, hat sich das direkte Design Apples in Sachen Nachhaltigkeit nicht wirklich verändert. Apple versucht zwar nachhaltiger zu produzieren, indem sie ihren „Supplier-Conduct-Code“ besser überwachen und sich für die Gewinnung von konfliktfreien Metallen einsetzen. Aber auf den fest verkleb-

ten Akku im iPhone, will Apple weiterhin nicht verzichten, wodurch das Design nicht nachhaltig ist.

Das niederländische Start-Up „Fairphone“ will ein nachhaltiges Smartphone produzieren, dessen komplette Wertschöpfung und Lebenszyklus einem konsequent nachhaltigen Design zugrunde liegt. Im Oktober 2013 sollen die ersten 20.000 Geräte ausgeliefert werden. Fairphone verfolgt dabei ehrgeizige Designziele und will offen und verantwortungsvoll gestalten. Langfristiges Ziel ist es ein komplett fair produziertes Smartphone auf dem Markt zu bringen, dessen gesamte Zuliefererkette transparent sein soll. Auch die Preisbildung soll offen gestaltet werden. Kunden sollen genau nachvollziehen können, wo ihr Geld hin fließt. Es soll langfristig ohne Konfliktmetalle auskommen und unter humanen Arbeitsbedingungen zusammengebaut werden. Man arbeitet daran, irgendwann komplett auf umweltschädliche und toxische Stoffe verzichten zu können, damit es langfristig möglich ist neue Modelle aus komplett recycelten alten Smartphones zu produzieren. Mit jedem Gerät werden 3 € des Kaufpreises an „Close the Loop“ gespendet, was eine Organisation ist, die sich für Elektroschrottreycling der dritten Welt einsetzt und Entsorgungsprojekte betreut. Fairphone will das Design des kompletten Produktlebenszyklus nachhaltig gestalten und unterscheidet sich dabei wesentlich von Apple.

Das Design des Fairphones ist konzipiert, das es leicht zu demontieren ist, wodurch die Wiederverwertung und die Reparatur des Gerätes begünstigt wird. Der Akku ist im Gegensatz zum iPhone 5 nicht fest verklebt, sodass er leicht auszutauschen ist. Man plant ein Ersatzteilsortiment, worüber Display, Akku, etc. nachbestellt werden kann. Die Gebrauchsphase des Telefons kann somit vom Kunden selbst oder durch unabhängige Reparaturdienstleister verlängert werden.

Die Verpackung des Gerätes beinhaltet kein Ladekabel sowie Kopfhörer. Kunden sollen die Micro-USB-Kabel ihres alten Telefons bewusst weiterbenutzen um Müll einzusparen.

Die ersten Modelle sollen mit dem Betriebssystem Android ausgeliefert werden, aber Open-Source-System wie Ubuntu oder Firefox OS sollen folgen. Das Gerät wird bewusst als root-fähig beworben, womit dem Kunden auch die Möglichkeit geboten wird seine Software selbst zu wählen. Also setzt man auch auf offene und transparente Softwarelösungen, die von freien unabhängigen Programmie-

ern aktive mitgestaltet werden können. Im Vergleich dazu ist der komplette Quellcode von Apples iOS ein gut gehütetes Betriebsgeheimnis. Apple will durch die Kontrolle aller extern programmierten Anwendungen die hohe Funktionalität ihres iPhones gewährleisten, wodurch aber auch die Gefahr der geplanten Obsoleszenz besteht [Fai13].

Technisch und preislich soll das Telefon mit den großen Playern der Branche mithalten können. Bei einem Preis von 325 € kommt aber schnell die Frage auf, wie nachhaltig ist das Gerät wirklich. In einem Smartphone sind ca. 30 verschiedene Metalle verbaut. Davon sind im ersten Fairphone-Modell lediglich Zinn und Tantal, nachweislich konfliktfrei gefördert. Im Interview erzählt Roos van de Weerd, verantwortlich für die Öffentlichkeitsarbeit bei Fairphone, dass man die Strategie verfolgt, das „Fairphone“ mit jeder weiteren Generation nachhaltiger zu gestalten, bis man die 100% erreicht hat. Somit setzt Fairphone ein Zeichen und könnte es schaffen dem Kunden eine echte Alternative anzubieten, mit dessen Kauf er wiederum eine nachhaltigere Initiative fördert. Je transparenter das Unternehmen seine Entwicklung und Fortschritte dokumentiert, desto glaubwürdiger erscheinen dem Kunden auch deren Ambitionen für ein nachhaltiges Smartphone [Oku13]. Damit versucht Fairphone ein nachhaltiges Geschäftsmodell zu entwickeln, was dem Kunden ein Smartphone anbietet, über das er frei gestalten kann.

Um wie viel nachhaltiger dann Apples neues iPhone 5s geworden ist bleibt abzuwarten.

5. Zusammenfassung

Echte Nachhaltigkeit hat in dem bestehenden Wirtschaftssystem klare Grenzen, was durch die „C2C-Kritik“ (vgl. 2.5.2.) und das „Dilemma der Langlebigkeit“ (vgl. 2.4.) verdeutlicht wird. Auch Apple unterliegt diesen den selben Wettbewerbsregeln und Expansionszwang wie seine Konkurrenten. Unternehmen müssen verkaufen um zu überleben. Diesem Grundsatz folgt auch das iPhone-Design, was ganz klar zu keinem nachhaltigen Produktmacht. Aufgrund des zunehmenden Wettbewerbs sind die Smartphone-Design funktional und gestalterisch ausgereift. Apple versucht jedoch seine Umsätze künstlich zu sichern, indem sie neue Designstandards etablieren die nicht unbedingt als innovativ zu bezeichnen sind, sondern nur dem Verkauf neuer Geräte und Zubehör dienen. Der Lightning-Anschluss, die Verschärfung ihrer Lizenzbedingen für externes Zubehör und die kurzen Garantieleistungen sind mit der Maxime eines langlebigen und nachhaltigen Designs unvereinbar. Die optische Ästhetik des iPhone 5 ist nach wie vor hochwertig, macht das Gerät aber auch mangels nachhaltiger und langlebiger Gestaltungsfaktoren zerbrechlicher und somit schneller obsolet. Das feste Verkleben des Akkus beschleunigt die Obsoleszenz nur noch zusätzlich. Das Aluminiumgehäuse „Scuffgate“ ist wesentlich stabiler und zäher als die Glasrückseite des iPhone 4S, ist dafür aber auch anfälliger für Kratzer. Produktionsprobleme iPhone 5 sind auf Mangelhafte Zusammenarbeit zwischen Apple und Foxconn zurückzuführen und sowie das zu anfällige Design des Gehäuses. Hätte man das Design des Vorgängergehäuses beibehalten, wären auch keine Lieferengpässe und Kundenreklamationen gefolgt. Apple hat natürlich den Druck auf die Foxconn-Manager erhöht, die wiederum den Druck nach unten weiter gegeben haben. Unabhängig von Politik und Justiz in China, hätte Apple mit einen an die Produktion angepassten Design dem Imageschaden vorbeugen können. Auch wenn das neue iPhone 5 technisch leistungsfähiger ist, so bestehen teilweise erhebliche Qualitätsmängel in der Software, wie dem fehlerhaften Kartenmaterial der Navigationsapp und der eingeschränkten Nutzbarkeit der Siri-Funktionen außerhalb der USA, was neben den Zerkratzten Gehäusen ein weiterer Grund ist, für die weltweit zurückgehende Kundenzufriedenheit.

Trotzdem ist Apple immer noch eins der angesehensten Unternehmen der Welt dank Innovativer Entwicklungen der Vergangenheit. Aber es ist davon auszugehen, dass Konsumenten, durch mediale Kritik und Presse von außen, immer

mehr ihre Beziehung zum Produkt zu hinterfragen. Die Langzeitfolgen in Form von Umweltverschmutzung betreffen auch zunehmende westliche Konsumenten. Einer einer Studie zufolge wird nachhaltiges Wirtschaften von Kunden immer mehr honoriert. Apple produziert nicht nachhaltig, bemüht sich aber darum laut ihrer eigenen Website. Die seit 2006 anhaltende Kritik an Foxconn beweist, dass Apple ihre Nachhaltigkeitskriterien im „Code of Conduct“ nur schleppend umsetzt. Trotz fehlender Nachhaltigkeit, besitzen die Appleprodukte dennoch eine hohe gestalterische und funktionale Qualität, weshalb Kunden die Geräte schätzen. Dem steht jedoch eine Hardwaremontage und Servicepolitik gegenüber, die alte funktionstüchtige Produkte vom Markt nimmt, und somit die Umwelt enorm belastet. Mit geplant obsoleszenz werdenden Designs können Unternehmen zwar besser wirtschaftlich kalkulieren, aber bekommen auch schneller das Misstrauen der Kunden zu spüren. Auch wenn die Obsoleszenz kurzfristig Umsätze ankurbelt, so wird sie schnell auch zum Verhängnis der Volkswirtschaft aufgrund größerer Müllaufkommen und der Ressourcenverschwendung.

Wie könnte man also ein echtes nachhaltiges und langlebiges Smartphone-Design realisieren?

Cradle to Cradle erscheint mir persönlich als die beste Lösung, wonach Unternehmen Produkte nachhaltiger gestalten können, deren Konsum unbedenklich für Umwelt und Mensch ist. Durch den Verzicht auf Schadstoffe und sortenreine Rohstofftrennung in zwei allumfassende Metabolismen, können Materialien aus alten Produkten auf Ewigkeiten wiederverwendet werden, wodurch aber die Obsoleszenz weiter bestehen bleiben müsste, und mit ihr auch der Konsumstress. Aber die Umwelt würde deutlich weniger belastet. Dadurch ist C2C wunderbar geeignet für die Gestaltung von Verpackungsmaterialien, aber nicht für Smartphone-Designs, von denen man sich eine lange Lebensdauer erhofft. Folgendes Geschäftsmodell wäre jedoch denkbar. Ein Smartphone könnte man nur noch leasen. Dann besteht auch kein Anreiz mehr für Unternehmen ihrer Produkte mit Sollbruchstellen zu versehen. Für die monatliche Gebühr könnte sich der Kunde sicher sein, dass sein Geräte im Schadensfall immer repariert wird. Der Automobilhersteller „Tesla“ bietet bereits so ein Bezahlmodell für seine Fahrzeuge an. Wenn dann noch das Smartphone komplett nach C2C designt ist, könnte man es im Falle eines Totalschadens komplett aus dem Abfall neu herstellen, neue Ressourcen fördern zu müssen. Das verlangt aber, dass sich die Kunden vom klassi-

schen Eigentum abwenden müssten. Die Herausforderung bleibt jedoch zunächst die gleiche, Smartphones schadstofffrei zu Produzieren und sie 100% recycelbar zu gestalten. C2C biete dafür die besten Ansätze. Damit es aber nicht zu ökonomischen Rebound-Effekten kommt, die noch zerstörerischer sein können, bedarf es einer weltweiten Wirtschaftspolitik, die sich entschlossen für lokal angepasste, nachhaltige Produktionsmethoden und Energiegewinnung einsetzt, und die Wirtschaftsmonopole. Das Müllproblem des Elektroschrotts zerstört bereits vorhandene Ressourcen und führt zu nur noch größeren Fördermengen. Wenn also allein schon das Kunststoffgehäuse eines Smartphones biologisch abbaubar wäre, ohne dabei neue Gifte auszustoßen, hätte man schon viel erreicht.

VI. Literaturverzeichnis

- Dum04: Dumberly Design office, "How do we design"; erschienen: 2004; URL:
http://www.dubberly.com/wp-content/uploads/2008/06/ddo_designprocess.pdf ;
besucht am 23.05.2013
- Kob12: Joachim Kobuss, Michael Hardt, "Erfolgreich als Designer: Designzukunft, Denken
und Gestalten"; erschienen: 2012; URL: ;
- For1: Henry Ford, ,
- For2: Henry Ford, ""; erschienen: ; URL: <http://welt-der-zitate.de/henry-ford-zitat-das-geheimnis/> ; besucht am 13.02.2013
- For3: Henry Ford, ""; erschienen: ; URL: <http://welt-der-zitate.de/henry-ford-zitat-loehne-zahlen/> ; besucht am 13.02.2013
- Eco00: Ursula Tischner, Eva Schmincke, Frieder Rubik, Martin Prösler, "Was ist Ökodesign:
Ein Handbuch für ökologische und ökonomische Gestaltung"; erschienen: 2000;
URL: ;
- Her09: Christoph Herrmann, Günter Moeller, Ronald Gleich, Peter Russo, "Strategisches
Industriegüterdesign: Innovation und Wachstum durch Gestaltung"; erschienen:
2009; URL: ;
- Kom97: Reinhard Komar, "Design Bericht"; erschienen: 1997; URL: ;
- Aac13: Aachener Stiftung Kathy Beys, "Lexikon der Nachhaltigkeit"; erschienen: 14.01.2013
13:46; URL: http://www.nachhaltigkeit.info/artikel/nachhaltigkeit_1398.htm ;
besucht am 03.06.2013

Mae07: John Maeda, "Simplicity: Die zehn Gestze der Einfachheit"; erschienen: 2007;
URL: ;

Boc11: Bock, Ch., "Afrikas giftigste Müllhalde - Der Handel mit Elektroschrott in Ghana";
erschienen: besucht am 11. Dezember 2012; URL:
<http://www.3sat.de/page/source=/boerse/magazin/164311/index.html> ; Januar
2011

Bri12: Patrick ten Brink, Leonardo Mazza, Tomas Badura, Marianne Kettunen and Sirini
Withana, "Nature and its role in a Green Economy"; erschienen: Oktober 2012;
URL: <http://www.teebweb.org/publications/all-publications/> ; besucht am
10.06.2013

Foo13: Global Footprint Network, "Footprint der Welt"; erschienen: 14.05.2012; URL:
http://www.footprintnetwork.org/de/index.php/GFN/page/world_footprint/ ; besucht
am 10.06.2013

Mar09: Christoph von Marschall, ""; erschienen: 28.08.2009; URL:
<http://www.zeit.de/online/2009/36/die-ewige-birne> ; besucht am 24.06.13

Gil12: Dirk Gilson, ""; erschienen: ; URL:
http://www.wdr.de/tv/quarks/sendungsbeitraege/2012/1106/002_obsoleszenz.jsp ;

Sta13: Statistisches Bundesamt, "Bruttoinlandsprodukt (BIP)"; erschienen: ; URL:
<https://www.destatis.de/DE/Meta/AbisZ/BIP.html> ;

Bau03: Michael Baumgart, William McDonough, "einfach intelligent produzieren, Cradle to
Cradle: Die Natur zeigt wie wir die Dinge besser machen können"; erschienen:
Berlin 2003; URL: ;

-
- Sho06: Prof. Dr. William Shotyk, "Mineralwasser aus PET-Flaschen ist mit Antimon verunreinigt"; erschienen: 24. Januar 2006; URL: <http://www.uni-heidelberg.de/presse/news06/2601antim.html> ; besucht am 28.juni.2013
- Bas11: BASF, "Kompostierbare Biomülltüten aus ecovio®"; erschienen: 30.Januar.2013; URL: http://www.plasticsportal.net/wa/plasticsEU~de_DE/portal/show/content/products/biodegradable_plastics/ecovio_bmb ;
- Sin12: Timon Singh, "The Samsung Galaxy Exhilarate is the First UL Platinum Certified 4G Smartphone"; erschienen: Juni 2012; URL: <http://inhabitat.com/the-samsung-galaxy-exhilarate-is-the-first-ul-certified-sustainable-4g-smartphone/#ixzz2KuRhMBuT&i> ; besucht am 20.06.13
- Pae12: Nico Paech, ""Grünes Wachstum" wäre ein Wunder: Konsum ist nie öko-neutral"; erschienen: ; URL: <http://www.zeit.de/wirtschaft/2012-06/wachstumskritik-paech/seite-2> ;
- Ule12: Wolf Christian Ulrich, "Ulrich protestiert: Mythos Apple"; erschienen: 05.10.12; URL: <http://www.zdf.de/ZDFmediathek/beitrag/video/1654764/Ulrich-protestiert-Mythos-Apple#/beitrag/video/1654764/Ulrich-protestiert-Mythos-Apple> ; besucht am 05.Januar 2013
- Kah04: Leander Kahney, "Inside Look at Birth of the Ipod"; erschienen: 04 September 2004; URL: <http://www.wired.com/gadgets/mac/news/2004/07/64286?currentPage=all> ; besucht am 22 Januar 2012
- And10: Andreas Link, "Apple iTunes: 10 Milliarden Musik-Downloads erreicht"; erschienen: 25 Februar 2010; URL: <http://www.pcgameshardware.de/Internet-Thema-34041/News/Apple-ITunes-10-Milliarden-Musik-Downloads-erreicht-705511/> ; besucht am 22.05.2013

Bel: Mary Bellis, "Who invented the touch screen technology"; erschienen: 25.Januar.2013;
URL: <http://inventors.about.com/od/tstartinventions/a/Touch-Screen.htm> ;

Par10: Will Park, "Which came first, iPad or iPhone? Turns out, Apple iPad was first.";
erschienen: 2.Juni.2010; URL: <http://www.intomobile.com/2010/06/02/which-came-first-ipad-or-iphone-turns-out-apple-ipad-was-first/> ; besucht am 25.01.2012

Ha10: Peter Ha, "ALL-time 100 gadgets"; erschienen: 25 oktober 2010.; URL:
http://www.time.com/time/specials/packages/article/0,28804,2023689_2023708_2023714,00.html ; besucht am 25 Januar 2013

Vol11: Volker Fischer, "Der I-Kosmos – Macht, Mythos und Margie einer Marke"; erschienen:
2011; URL: ;

Job07: Steve Jobs, "Iphone Presentation 2007"; erschienen: 21. September 2011; URL: Part
1:<http://www.youtube.com/watch?v=6uW-E496FXgPart>
2:<http://www.youtube.com/watch?v=Vququ7x8gnw> ; besucht am 25 Januar 2013

App08: Apple inc., "Apple Inc, Form 10-k, (Annual Report)"; erschienen: 2008; URL: ;

Sch12: Daniel Schnettler, "Apple ist das wertvollste Unternehmen der Welt"; erschienen:
21.08.2012; URL:
<http://www.kleinezeitung.at/allgemein/multimedia/3097159/apple-wertvollste-unternehmen-welt.story> ; besucht am 21.08.2012

Ulr12: Wolf Christian Ulrich, "Ulrich protestiert: Mythos Apple"; erschienen: 05.10.12; URL:
<http://www.zdf.de/ZDFmediathek/beitrag/video/1654764/Ulrich-protestiert-Mythos-Apple#/beitrag/video/1654764/Ulrich-protestiert-Mythos-Apple> ; besucht
am 05.Januar 2013

-
- Gol12: Jordan Golson, "Apple Reports Best Quarter Ever in Q1 2012: \$13.06 Billion Profit on \$46.33 Billion in Revenue"; erschienen: 24.01.2012; URL: <http://www.macrumors.com/2012/01/24/apple-reports-best-quarter-ever-in-q1-2012-13-06-billion-profit-on-46-33-billion-in-revenue/> ; besucht am 12.07.2013
- Mus06: Mike Musgrove, "Sweatshop Conditions at iPod Factory Reported"; erschienen: 16.Juni.2006 ; URL: <http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2006/06/15/AR2006061501898.html> ; besucht am 15.06.2013
- Tag13: unbekannt, "Wieder Todessprünge bei Foxconn"; erschienen: 18.05.2013; URL: <http://www.tagesschau.de/wirtschaft/foxconn134.html> ; besucht am 15.07.2103
- Gre11: Greenpeace Schweiz, "Nominierung zum "Public-Eye-Award" 2011"; erschienen: 2011; URL: <http://www.publiceye.ch/archivde/nominationen2011/foxconn/> ; besucht am 15.07.2013
- Bec12: Leo Becker, "Apple-Chef: Teil der Mac-Produktion kehrt in die USA zurück"; erschienen: 06.12.2012; URL: <http://www.heise.de/mac-and-i/meldung/Apple-Chef-Teil-der-Mac-Produktion-kehrt-in-die-USA-zurueck-1763631.html> ; besucht am 15.07.2013
- Inc12.1: Apple Inc., "Iphone 5 – Enviromental Report"; erschienen: 12.09.2012; URL: <http://www.apple.com/environment/reports/> ; besucht am 13 Januar 2013
- App13: Apple Inc., "Apple Produkte und gesetzliche Gewährleistungen in der EU"; erschienen: 11.März.2013; URL: <http://www.apple.com/supplierresponsibility/reports.html> ;
- Gre12: Greenpeace international, "Guide to greener electronics"; erschienen: November 2012; URL: <http://www.greenpeace.org/international/en/campaigns/climate-change/cool-it/Campaign-analysis/Guide-to-Greener-Electronics/> ; 17.07.2013

Ape12: Apple Inc., "Unsere Anlagen werden mit sauberer, erneuerbarer Energie versorgt";
erschienen: 2012; URL: <http://www.apple.com/de/environment/renewable-energy/>
; besucht am 16.07.2013

Gra12: Greenpeace international, "Apple report card"; erschienen: November2012; URL: ;
16.07.2013

Osa12: Juro Osawa, Lorraine Luk, "Next iPhone to Slim Down"; erschienen: 17 Juli 2012;
URL:
<http://online.wsj.com/article/SB10001424052702303754904577532121136436182.html#> ; besucht am 5. Februar 2013

Jac12: Harry Jacob, "Tops und Flops rund um das iPhone 5"; erschienen: 28.09.12; URL:
<http://www.it-business.de/mobility/smartphones-tablets/articles/379875/> ; besucht
am 31 Januar 2013

Gee12: Geekbench.com, "iPhone5,2 vs iPhone 4S"; erschienen: 2013; URL:
<http://browser.primatelabs.com/geekbench2/compare/1030202/1031824> ;
besucht am 19.07.13

Wei12: Seth Weintraub, "First iPhone 5 Geekbench results: Dual Core A6 more than
doubles iPad 3 score, narrowly beats high-end Androids"; erschienen: 16
September 2012; URL: [http://9to5mac.com/2012/09/16/first-iphone-5-geekbench-
results-dual-core-a6-more-than-doubles-ipad-3-score-narrowly-beats-high-end-
androids/](http://9to5mac.com/2012/09/16/first-iphone-5-geekbench-results-dual-core-a6-more-than-doubles-ipad-3-score-narrowly-beats-high-end-androids/) ; besucht am 19.07.2013

For12: Chris Foresman, "Apple using custom ARM core for A6 to balance performance/watt";
erschienen: 17.09.2012; URL: [http://arstechnica.com/apple/2012/09/apple-using-
custom-arm-core-for-a6-to-balance-performancewatt/](http://arstechnica.com/apple/2012/09/apple-using-custom-arm-core-for-a6-to-balance-performancewatt/) ;

-
- Mac12: Unbekannt, "Apple führt microUSB auf Lightning-Adapter wegen EU-Norm ein";
erschieden: 13.09.2012; URL: <http://www.macnotes.de/2012/09/13/apple-fuehrt-microusb-auf-lightning-adapter-wegen-eu-norm-ein/> ; besucht am 11.03.2013
- Don12: Andreas Donath, "Scuffgate: Apple will iPhone-5-Gehäuse genauer kontrollieren";
erschieden: 11.10.2012; URL: <http://www.golem.de/news/scuffgate-apple-will-iphone-5-genauer-auf-kratzer-kontrollieren-1210-95026.html> ; besucht am 12.02.2013
- Kli12: Bernd Kling, "Apple verhindert Kickstarter-Projekt für mobile Ladestation"; erschienen:
21.Dezember.2013; URL: <http://www.zdnet.de/88137204/apple-verhindert-angeblich-kickstarter-projekt-fur-mobile-ladestation/> ;
<http://www.zdnet.de/88137204/apple-verhindert-angeblich-kickstarter-projekt-fur-mobile-ladestation/>
- Fue12: Benedikt Fuest, "Apple lotet Schmerzgrenze der EU-Behörden aus"; erschienen:
14.09.2012; URL: <http://www.welt.de/wirtschaft/webwelt/article109218766/Apple-lotet-Schmerzgrenze-der-EU-Behoerden-aus.html> ; besucht am 11.03.2013
- Wal12: Anton Waldt, "Umweltbundesamt-Chef: Tablets/Smartphones ohne austauschbaren Akku verbieten"; erschienen: 13.November 2013; URL:
<http://de.engadget.com/2012/11/13/bundesumweltamt-chef-tablets-smartphones-ohne-austauschbaren-ak/> ; besucht am 22.07.2013
- NYT12: New York Times, "Foxconn Technology"; erschienen: 27.12.2012; URL: ; besucht
am 04.03.2013
- Fle09: Heiko Fleischmann, "Trieb ein vermisster iPhone-Prototyp einen Foxconn-Mitarbeiter
in den Suizid?"; erschienen: 21.07.09; URL: <http://www.maclife.de/iphone-ipod/iphone/trieb-ein-vermisster-iphone-prototyp-einen-foxconn-mitarbeiter-den-suizid> ; besucht am 04.03.2012

Hem10: Lisa Hemmreich, "Nach Selbstmordserie: Apple nimmt Foxconn unter die Lupe (Update)"; erschienen: 26.05.2010; URL: <http://www.netzwelt.de/news/82860-selbstmordserie-apple-nimmt-foxconn-lupe-update.html> ; besucht am 04.03.2013

Ars13: Apple Inc., "Apple Supplier Responsibility 2013 Progress Report"; erschienen: 24.Januar.2013; URL: <http://www.apple.com/supplierresponsibility/reports.html> ; besucht am 30.Januar.2013

Gar12: Gartner Inc., "Gartner Says Worldwide Mobile Phone Sales Declined 1.7 Percent in 2012"; erschienen: Daten für das gesamte Jahr 2012; URL: <http://www.gartner.com/newsroom/id/2335616> ; beucht am 20.0

Maw13: Neil Mawston, "<http://blogs.strategyanalytics.com/HCST/post/2013/02/20/Strategy-Analytics-Apple-iPhone-5-Becomes-Worlds-Best-Selling-Smartphone-Model-in-Q4-2012.aspx>"; erschienen: 20.Februar 2013; URL: ; besucht am 22.07.2013

Ond13.2: , "USA & UK Mobile Device Satisfaction"; erschienen: Februar 2013; URL: <http://de.slideshare.net/OnDevice/us-uk-device-satisfaction> ; besucht am 22.07.2013

Ond13.1: On Device Research, "Germany & France Mobile Device Satisfaction"; erschienen: Februar 2013; URL: <http://de.slideshare.net/OnDevice/germany-france-mobile-device-satisfaction> ; besucht am 22.07.2013

Höh12: Ingmar Höhmann, ""; erschienen: 17.06.2012; URL: <http://www.handelsblatt.com/unternehmen/management/strategie/preis-fuer-gute-geschaefte-nachhaltigkeit-wird-zum-erfolgswort-seite-all/6755480-all.html> ;

Fai13: Fairphone, ""; erschienen: 2013; URL: <http://www.fairphone.com/> ;

Oku13: Markus Okur, "Interview: Wie fair ist das Fairphone"; erschienen: 18.06.2013; URL: <http://green.wiwo.de/interview-wie-fair-ist-das-fairphone/> ; besucht am 18.07.2013

Gri11: Sebastian Griesbach, "Test: Apple iPhone 4S (64GB) – Talk to me"; erschienen: 18.10.2011; URL: http://www.chip.de/artikel/Apple-iPhone_4S_-64_GB-Handy-Test_52250114.html ; besucht am 28 Januar 2013

Hei12: Benjamin Heinfling, "Test: Apple iPhone 5 – The bigger the better"; erschienen: 25.09.2012; URL: http://www.chip.de/artikel/Apple-iPhone_5-Handy-Test_57673683.html ; besucht am 28 Januar 2013

Inc12.2: Apple Inc., "Iphone 4S – Enviromental Report"; erschienen: 12.09.2012; URL: <http://www.apple.com/environment/reports/> ; besucht am 13 Januar 2013

Inc12.3: Apple Inc., "Iphone 4 – Enviromental Report"; erschienen: 04.10.2012; URL: <http://www.apple.com/environment/reports/> ; 13 Januar 2013

Ras12: Andreas Rassweiler, "Many iPhone 5 Components Change, But Most Suppliers Remain the Same, Teardown Reveals"; erschienen: 25 September 2012; URL: <http://www.isuppli.com/Teardowns/News/Pages/Many-iPhone-5-Components-Change-But-Most-Suppliers-Remain-the-Same-Teardown-Reveals.aspx> ; besucht am 17. Dezember 2012

VII. Anhang

3. Tabelle: technischer Parametervergleich iPhone 4S, 5

iPhone	5	4S
1. Gehäuseabmaße:	124 x 59 x 8 mm	116 x 59 x 9 mm
2. Display:	50 x 75 mm (3,5 Zoll)	49.55 x 88.3 mm (4,0 Zoll)
3. Gewicht:	114 Gramm	140 Gramm
4. Gehäuse	Lackiertes Aluminium	Glasabdeckung
5. Klinkenanordnung	Buchse neben Datenkabeleingang	Buchse neben Ein- und Ausschaltknopf
6. Anschluss:	Lightning (8-Pin-Anschluss)	Dockconnector (30-pin Anschluss)
7. Akku:	Leistung:: 3.8V - 5.45Wh [12]	Leistung: 3.7V – 5.3Wh [12]
	Sprechzeit: 5:34h	Sprechzeit 4:50h
	Online-Laufzeit 5:47h	Online-Laufzeit 6:17h
	Lade-Dauer 1:35h	Lade-Dauer 2:54h
	Kapazität 1.440 mAh	
8. Auflösung	640 x 1136 Pixel	640 x 960 Pixel
9. Prozessor	Apple A6 (2 Prozessoren, 1002 MHz)	Apple A5 (2 Prozessoren, 800 MHz)
10. mobile Netzwerke	LTE,edge,Hspa,3g	edge,Hspa,3g

Quelle:[Gri11], [Hei12]

4. Tabelle: Nachhaltigkeitsvergleich von Iphone 4, 4S, 5

iphone:	5	4S	4
1. CO ² -Emission:* [Einheit in kg]	Recycling: 1,5 (2%)	Recycling:1,1 (2%)	Recycling:1,1 (2%)

Iphone:	5	4S	4
<i>(Werte für Lebenszyklus von 3 Jahren)</i>	Transport:3 (4%)	Transport:3,85 (7%)	Transport:3,85 (7%)
	Benutzung:13,5 (18%)	Benutzung:17,05 (31%)	Benutzung:17,05 (31%)
	Produktion:57 (76%)	Produktion:33 (60%)	Produktion:33 (60%)
2. Gesamtwert*	75 KG CO²	55 KG CO²	55 KG CO²
3. Materialeinsatz: <i>[Einheit in g]</i>	Glas: 18 (16%)	Glas: 47 (33%)	Glas: 41
	Edelstahl: 18 (16%)	Edelstahl: 40 (29%)	Edelstahl: 39
	Aluminium: 21 (19%)	Aluminium: n.V.	Aluminium: n.V.
	Plastik: 5 (4%)	Plastik: 3 (2%)	Plastik: 3
	Display: 11 (10%)	Display: 7 (5%)	Display: 7
	Batteriemodul: 24 (21%)	Batteriemodul: 25 (17%)	Batteriemodul: 25
	Leiterplatte: 13 (12%)	Leiterplatte: 16 (11%)	Leiterplatte: 16
	Andere*: 2	Andere*: 2	Andere*: 2
4. Gesamtgewicht: <i>[Einheit in g]</i>	112	140	146
5. Verpackungsmaterial: <i>[Einheit in g]</i>	Paper: 121g (fiberboard, paperboard)	Paper: 120g (fiberboard, paperboard, paperfoam)	Paper: 120g (fiberboard, paperboard, paperfoam)
	High-impact polystyrene: 25g	Thermoformed polystyrene 11g	Thermoformed polystyrene 11g
	Other plastics: 3g	Other plastics 2g (Restricted)	Other plastics 2g
6.			
	bromidfrei, PVC-frei	bromidfrei, PVC-frei	bromidfrei, PVC-frei
7. Ergänzung:	recyclbares Aluminiumgehäuse		

Quelle: [Inc12.1], [Inc12.2], [Inc12.3]

5. Tabelle: Gewinnmarge iPhone 5 (Werte von September 2012)

Kostenstellen	Hardware / Komponenten	16GB-Model [Einheit in US\$]	32GB-Model [Einheit in US\$]	64GB-Model [Einheit in US\$]
1. Nand Flash		10.40	20.80	41.60
2. DRAM [Arbeits- speicher]	1 GB LPDDR2	10.45	10.45	10.45
3. Display / Touch- screen	4 Zoll Retina Display; w/in-cell touch	44.00	44.00	44.00
4. Prozessor	A6 Prozessor	17.50	17.50	17.50
5. Kamera	Displayseite: 1.2 Megapixel Rückseite: 8 Megapixel	18.00	18.00	18.00
6. Mobile Netzwerkko mponenten	Qualcomm mdm9615m [LTE Modem] Qualcomm RTR8600 [Multi-band/ -mode RF Sender- Empfänger]	34.00	34.00	34.00
7. UI und Sensoren		6.50	6.50	6.50
8. W-lan / BT / FM / GPS	Murata Dual- Band; Wireless N-Module	6.00	6.00	6.00
9. Power Manageme nt Chip	Dialog + Qualcomm	8.50	8.50	8.50
10. Akku	3.8V; ca. 1400 mAh	4.50	4.50	4.50
11. mechanisc he / elektromec hanische Komponent en		33.00	33.00	33.00
12. mit geliefertes Zubehör	Steckdose- USB-Adapter; USB-Lightning-	7.00	7.00	7.00

Kostenstellen	Hardware / Komponenten	16GB-Model [Einheit in US\$]	32GB-Model [Einheit in US\$]	64GB-Model [Einheit in US\$]
	Kabel; Kopfhörer			
I. Verkaufspreis	[USA, ohne Vertrag]	649	749	849
II. Gesamte Materialkosten		199.85	209	230
III. Produktionskosten		8.00	8.00	8.00
IV. Gesamte Herstellungskosten		207.85	217	238
V. Gewinnmarge [% des Verkaufspreises]		68%	71%	72%

Quelle: [Ras12]

6. Tabelle: Zulieferliste für Iphone 5

Hersteller	Bauteilnummer	Komponenten [Eigenschaften]
Sandisk	SDMLBB4032G	Flash – NAND [32GB, MLC-Speicher]
Samsung Semiconductor	APL0598	Apple A6 Prozessor [APP-Prozessor, PoP]
Qualcomm	MDM9615	Basisband Chip [Multimode – Multiband, GSM / CDMA / EV-DO RevB / LTE, w/Elpida mobile DDR]
		Hauptkameramodul [8MP, BSI-CMOS-Sensor, Linse mit Autofocusfunktion]
		Hauptgehäuse [Aluminium]
	RTR8600	RF-Sende-Empfänger [Multi-Band, GSM/EDGE/HSPA+/LTE, 65nm RF-CMOS-Chip]
	PM8018	Power Management IC [PMIC des A6-Prozessors]
Elpida	B8164B3PM-1D-F	DDR2-SDRAM [1GB, PoP]

Hersteller	Bauteilnummer	Komponenten [Eigenschaften]
<i>Murata</i>		BT- / W-LAN-Modul [Broadcom-BCM4334-Chip; BT v4.0; IEEE802.11 a/b/g/n]
	SWUA127	Gehäusedeckel [Frontal, mit Plexiglas]
<i>Dialog Semiconductor</i>		Power Management IC [PMIC des Basisband Chips (siehe MDM9615)]
<i>Sony</i>	US373291H	Akku [Li-Polymer; 3,8V bei 1430mAh Laufzeit]
		Frontales Kameramodul [1,2MP; BSI-CMOS-Sensor; Linse mit fixierter Brennweite]
<i>Broadcom</i>	BCM5976	Touchscreen-Controller-Chip
<i>Texas Instruments</i>	CDPF3246	Touchscreen-Controller [TBD]
<i>ST Mircoelectronics</i>	L3G4200D	Gyroskop-Sensor [3-achsig; digital]
		Beschleunigungssensor
<i>Circus Logic</i>	CS42L65	Audio-Codec-Chip [3mal so klein wie der Chip des Iphone 4S]
	CS35L19	Audiosignalverstärker
<i>Skyworks</i>	SKY77487-18	Frequenzverstärker
	SKY77352-15	Frequenzverstärker [für Quad-Band; GSM/EDGE]
	SKY77729-4	Frequenzverstärker [für LTE]
	SKY70631	Antennenwechselmodul (ASM) [ermöglicht Dual-Band]
<i>NXP</i>	CBTL1608	Interface IC [für Displaybetrieb]
<i>Avago</i>	AFEM7814	Sende- und Empfangsverstärker

Hersteller	Bauteilnummer	Komponenten <i>[Eigenschaften]</i>
<i>AKM Semiconductor</i>	AK8963C	Elektronischer Kompass [3-achsig]
<i>RF Micro</i>	RF1102	Antennenschalter

Quelle: [Ras12]

7. Tabelle: Verkaufszahlen des globalen Mobile Funkmarkts (2012/13)

Company	2012 <i>[Einheit in 1000]</i>	2012 <i>[Einheit in %]</i>	2011 <i>[Einheit in 1000]</i>	2011 <i>[Einheit in %]</i>	Zuwachsraten <i>[Einheit in %]</i>
<i>Samsung</i>	3.846.312	22.0	315.052,2	17.7	+4.3
<i>Nokia</i>	333.938,0	19.1	422.478,3	23.8	-4.7
<i>Apple</i>	130.133,2	7.5	89.263,2	5.0	+2.5
<i>ZTE</i>	67.344,4	3.9	56.881,8	3.2	+07
<i>LG</i>	58.015,9	3.3	86.370,9	4.9	-1.6
<i>Huawei</i>	47.288,3	2.7	40.663,4	2.3	+0.4
<i>TCL</i>	37.176,6	2.1	34.037,5	1.9	+0.2
<i>Research in Motion</i>	34.210,3	2.0	51.541,9	2.9	-0.9
<i>Motorola</i>	33.916,3	1.9	40.269,1	2.3	-0.4
<i>HTC</i>	32.121,8	1.8	43.266,9	2.4	-0.6
<i>andere</i>	587.399,6	33.6	595.886,9	33.6	0.0
<i>Insgesamt</i>	1.746.175,6	100.0	1.775.712,0	100.0	

Quelle: [Gar12]

8. Tabelle: globaler Marktanteil und Güterverkehr von Smartphone-Modellen Q3; Q4

Globaler Smartphone-Frachtverkehr <i>(Einheit in Mio.)</i>	3.Quartal 2012	4.Quartal 2012
<i>Apple iPhone 5</i>	6.0	27.4
<i>Apple iPhone 4S</i>	16.2	17.4
<i>Samsung Galaxy S3*</i>	18.0	15.4
<i>Andere</i>	132.6	156.8
<i>Gesamt</i>	172.8	217
Globaler Marktanteil von Smartphone-Modellen <i>(% of Total)</i>	3.Quartal 2012	4.Quartal 2012
<i>Apple iPhone 5</i>	3.5%	12.6%
<i>Apple iPhone 4S</i>	9.4%	8.0%
<i>Samsung Galaxy S3*</i>	10.4%	7.1%
	76.7%	72.3%
<i>Gesamt</i>	100.0%	100.0%

Quelle: [Maw13] *ohne S3-Mini

9. Tabelle: On device research - Iphone 5 - Umfrageranking

Land	Anzahl der Befragten	Iphone 5	
		<i>Ranking</i>	<i>Punkte [Skala 1 - 10]</i>
<i>USA</i>	93.825	Platz 5	8.23
<i>Großbritannien</i>	52.140	Platz 2	8.21
<i>Deutschland</i>	9.116	Platz 3	8.23
<i>Frankreich</i>	20.021	Nicht unter den Top 5	k. A.

Quelle: [Ond13.1], [Ond13.2]