



Das chronische Objekt

Neue Perspektiven der Adaption und Individuation

André Sheydin
Diplom 2012 Nebenthema

Köln International School of Design

Das chronische Objekt

Neue Perspektiven der Adaption und Individuation

André Sheydin

Diplom Nebenthema, März 2012

Matrikelnummer 11055592

betreut von Prof. Günter Hortrich
im Fachgebiet Ökologie und Design

Köln International School of Design
Fakultät 02 Kulturwissenschaften
Fachhochschule Köln

Einleitung	7
Leitfragen	9
Ziel und Aufbau der Arbeit	10
Phänomen Zeit	12
Zeitforschung	12
Zeitlichkeiten	16
Wahrnehmung und Zeit	18
Zeit und Geschwindigkeit	25
Wahrnehmung und Technologien	30
Fazit	32
Zeit und Produkt	34
Einmal- und Wegwerfprodukte	35
Das neue Objekt	36
Das alte Objekt	39
Das elektronische Objekt	42
Fazit	44
Biozeitlichkeit	48
Evolution im Kleinen	50
Zielstrebiges Verhalten	50
Biologische Uhren	54
Adaption an äußere Zyklen	56
Fazit	60
Das chronische Objekt	62
Chronischer Entwurf	64
Adaptionsprinzipien	66
Anwendungsbeispiele	76
Technologische Perspektive	82
Ausblick	84
Anhang	88
Quellen	88
Erklärung	91

Einleitung

Infolge der Industrialisierung und Urbanisierung Mitte des 19. Jahrhunderts und der neuzeitlichen Erkenntnisse in der Physik entsteht ein stark chronozentrisches Weltbild. Die Beschleunigung wird zur Leidenschaft der Moderne auf gesellschaftlicher und individueller Ebene. Auf Produkte bezogen, sind Hersteller getrieben, das höchste Maß an Effizienz in der Produktion zu erreichen. Allen ökonomisierten Produktionstechnologien geht es im Zeichen der Effizienz darum, Produkte möglichst schnell innerhalb von möglichst wenig Zeit zu herzustellen. Häufig ist das höchste Ziel bei der Produktion die Investition im Rahmen des Möglichen zu vervielfachen.

Das beschleunigende Nacheinander der Produktgenerationen wird zusätzlich durch das Nebeneinander der Produktvariationen multipliziert. Der Verbraucher ist durch das sogenannte vertikale Marketing mit einer Vielzahl an Möglichkeiten konfrontiert, die sich oft lediglich in ihrer Erscheinung unterscheiden. Es werden verschiedene Variationen eines Produkts gleichzeitig in verschiedenen Farben, Größen und Formen angeboten, um möglichst viele unterschiedliche Menschen zum Kauf anzuregen. Das führt zur Paralyse bei der Kaufentscheidung, da eine kritische Vielzahl von Möglichkeiten eine Entscheidung immer unwahrscheinlicher macht. Dadurch entsteht eine Unmenge an angebotenen Produkten verschiedenster Gestalt ohne funktionale Differenz.

Dem Verbraucher wird nicht zuletzt durch den ständig beschleunigten technologischen Fortschritt und damit einhergehender funktionaler Obsoleszenz gewissermaßen gezwungen, das Alte durch das Neue immer schneller auszutauschen. Doch auch wechselnde Modeerscheinungen verursachen eine Obsoleszenz, die primär auf psychische Faktoren zurückzuführen ist und den Warenfluss beschleunigt. Es ist ein charakteristisches Merkmal unserer Zeit, dass der Verbraucher bereit ist, ein voll funktionierendes Produkt gegen ein neues einzutauschen, das unwesentliche Verbesserungen der Funktion mit sich bringt.

Eine offensichtliche Nebenwirkung des Warenflusses und der Obsoleszenz ist der Verbleib der Gebrauchsgegenstände in der Umwelt nach dem Gebrauch. Auch bei besten Strategien zur Wiedereinführung in den Materialkreislauf ist der Prozess kostenintensiv. Auf einem Planeten mit endlichen Ressourcen kann das Prinzip des unendlichen Warenflusses auf Dauer nicht funktionieren. Es ist hier angebracht zu fragen, warum die Produkte keine Gelegenheit erhalten im Gebrauch alt zu werden und ihrer Investition an Zeit und Energie in einem besseren Verhältnis gerecht zu werden.

Jenseits der ökologischen Konsequenzen stellt sich die tiefer gehende Frage, warum es nicht berechtigt ist an Produkte von längerer Dauer zu denken oder sogar an Produkte, die mit der Zeit an Qualität gewinnen. Denn die geplante Obsoleszenz schließt von vornherein Optionen aus, die eine stärkere Beziehung zwischen Mensch und Objekt ermöglichen. Diese Beziehung ist prägender für die Wertauffassung, denn der eigentliche Materialwert steht nicht im direkten Verhältnis zum monetären Tauschwert. Durch die geplante Austauschbarkeit ist diese Beziehung kurzlebig und wird von vornherein geschwächt.

Weiterhin schließt die Kurzlebigkeit das Potenzial einer feineren Individuation aus, die sich nur über eine längere Zeit entwickeln kann. Zwar ist es gängig, dass Benutzererfahrungen in abwechselnden Produktgenerationen übernommen werden, aber es handelt sich um allgemeine Merkmale, die nur den prototypischen Verbraucher zufriedenstellen. Die Qualität von Individuation und Adaption wird nicht entsprochen.

Wie kann das industrielle Objekt im Laufe der Zeit eine Entwicklung durchleben, welche die Gebrauchsqualität in vielerlei Hinsicht steigert?

Einige Produkte erfahren im Laufe ihrer Existenz unterschiedliche Gebrauchsweisen in unterschiedlichen Kontexten, die das Objekt gewissermaßen individuell formen, ohne dass sie entwertet werden. Im Gegenteil scheint der individuelle Wert zu steigen. Offensichtliche Beispiele sind Produkte aus natürlichen Werkstoffen wie Holz oder Leder. Sie werden durch Gebrauchsspuren aufgewertet.

Es ist auch festzustellen, dass bei Produkten, die früher, handwerklich hergestellt wurden eine Individuation im Laufe des Produktlebens vorsahen und ermöglichten. Besteht die Möglichkeit, dass ein Produkt sich im Zuge des Gebrauchs aktiv an die Umstände anpasst? Wenn überhaupt, ginge es dann darum, dem industriellen Objekt einen gewissen Rahmen der Selbstgestaltung zu geben. Die Gestaltung dieses Rahmens obliegt dem Designer. Es sollten deshalb neue Wege gesucht werden die Wertigkeit eines Objekts im Laufe und durch den Gebrauch zu steigern oder zumindest zu erhalten. Die Gestaltung der Transformation des Objekts im Zuge des dauerhaften Gebrauchs ist zum heutigen Tage angesichts der gegebenen Möglichkeiten und der technologischen Perspektive unzureichend erforscht und ausgereizt.

Leitfragen

Die leitenden Fragen dieser Arbeit sind folgende:

1. Wie kann die Dauer des Gebrauchs dem Verbraucher wieder zugutekommen?
2. Wie können Produkte länger im Gebrauch bleiben und die Gebrauchsinformationen trotz Erneuerung beibehalten werden?

Eine erste Beschäftigung mit Zeit und Produkten bzw. Produkttypen, speziell Naturprodukte führt zu einer grundsätzlichen Betrachtung der Prinzipien der Natur und zu zwei weiteren Fragen:

3. Wie können die Prinzipien der Natur im Umgang mit der Zeit helfen diese Frage zu beantworten und welche Möglichkeiten zeichnen sich in Hinblick auf die Gestaltung der Dauer ab?
4. Welche Rolle spielt die Wahrnehmung von Zeit und Dauer in Hinblick auf Objekte. Letzteres stellt sich als ein unentbehrliches Grundgerüst heraus, um die Perspektiven der Adaption und Individuation von chronischen Objekten zu untersuchen.

Ziel und Aufbau der Arbeit

Das Ziel des weit ausholenden Exkurses zum *Phänomen Zeit* ist eine tiefer gehende Betrachtung der Zeit und Dauer, da sie die direkte Wahrnehmung von Veränderung und Adaption beeinflussen.

Im Kapitel *Zeit und Produkt* wird der Bezug zwischen dem menschlichen Zeiterleben und daraus folgenden Konsequenzen in Bezug auf Gestaltung, Produktion und Konsum unterschiedlicher Produktkategorien hergestellt. Die unterschiedlichen Zeitlichkeiten, die Produkten zugrunde liegen, werden näher beleuchtet.

Die explorative Betrachtung der *Biozeitlichkeit* versucht die Methoden der Natur mit der Zeit umzugehen, ausfindig zu machen. Die Beschreibung der Funktionsweise chronobiologischer Prinzipien und deren Zweckmäßigkeit werden erklärt und mit Beispielen veranschaulicht.

Eingeleitet von einer Kritik am Designentwurf werden im abschließenden Kapitel *Das chronische Objekt* einige der identifizierten Analogien als Ausgang für eine Transformation biozeitlicher Prozesse zu neuen Gestaltungsprinzipien von Produkten aufgestellt, die sich in der Zeit zielgerichtet verhalten. Schließlich beschreiben exemplarische Szenarien Anwendungsbeispiele, welche Erkenntnisse dieser Arbeit aufgreifen und einige Prinzipien des Wandels zu veranschaulichen. Nach vielen Tausenden Jahren Beschäftigung mit dem Phänomen Zeit, können Forscher nur einzelne Facetten der Zeit erkennen, ihr Wesen selbst bleibt unverstanden. Dieses letzte Kapitel hat zum Ziel, einen groben Überblick über einige allgemeine Fakten und Denkmodelle als Grundlage für weitere Überlegungen im Bezug auf die leitende Fragestellung zu geben.

»Die Zeit kommt aus der Zukunft, die nicht existiert, in die Gegenwart, die keine Dauer hat, und geht in die Vergangenheit, die aufgehört hat zu bestehen.«

—Augustinus: *Bekenntnisse; Elfte Buch, S. 312*

Nach vielen Tausenden Jahren Beschäftigung mit dem Phänomen Zeit, können Forscher nur einzelne Facetten der Zeit erkennen, ihr Wesen selbst bleibt unverstanden. Dieses Kapitel hat zum Ziel, einen groben Überblick über einige allgemeine Fakten und Denkmodelle als Grundlage für weitere Überlegungen im Bezug auf die leitende Fragestellung zu geben.

Zeitforschung

Seit mindestens einem Jahrhundert sprechen Wissenschaftler von ganz verschiedenen Sachverhalten, wenn sie die »Zeit« meinen. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts sind die Naturwissenschaften so komplex geworden, dass sie nur noch von Fachleuten verstanden werden konnten. Was vor ca. 300 Jahren Aufgabe der Philosophie war, wurde zur Angelegenheit der Physik. Das höchste Ziel der Physik ist eine einheitliche Theorie, die das gesamte Universum beschreibt.

Man unterscheidet zwischen *objektiver* und *subjektiver Zeit*. Als objektiv gilt das, was durch Vergleich mit kontinuierlich bewegten Körpern (Himmelskörpern und mechanischen Uhren) gemessen werden kann. Naturwissenschaftler betrachteten in Anlehnung an die klassische Physik Newtons Raum und Zeit als separate physikalische Größen. Der Raum galt als dreidimensionales Kontinuum, in dem der Faktor Zeit keine Rolle spielte. Um diesen Faktor erweiterte Einstein mit seiner Relativitätstheorie die Raumvorstellung.

Er entwickelte das Modell des vierdimensionalen Raum-Zeit-Kontinuums und machte deutlich, dass das Zeitmaß vom Beobachter abhängt und Raum und Zeit voneinander unabhängig nicht existieren können.¹ Jedes Ereignis im Universum findet an einem Ort statt, dem drei Raumkoordinaten zukommen. Die Zeit bildet die vierte Koordinate, indem sie die Antwort auf die Wann-Frage gibt.

Physiker erklären seit der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts das Problem mit zwei Teiltheorien. Die Relativitätstheorie beschreibt die Gravitation und den Aufbau des Universums in massereichen Bereichen. Mit der speziellen Relativitätstheorie kann beliebige Beschleunigung beschrieben werden sowie die Relativität von Zeitdauern und Längen. Die Quantenmechanik, von der Physiker selbst sagen, man könne sie nicht verstehen, beschreibt Phänomene in extrem kleinen Bereichen. Quantenmechanische Effekte spielen bei zahlreichen Anwendungsfällen der modernen Technik eine wichtige Rolle. Beispiele sind der Laser, das Elektronenmikroskop oder die Atomuhr. Die allgemeine und die spezielle Relativitätstheorie und die Quantentheorie haben sich bisher nicht miteinander in Einklang bringen lassen. Gegenwärtig wird die Stringtheorie hinsichtlich der Vereinigung der Theorien als vielversprechend angesehen.²

In anderen Wissenschaften wie Geowissenschaften, Biologie, Psychologie und anderen Disziplinen gibt es übergreifende zeitliche Aspekte. Zwischen Natur- und Geisteswissenschaften beispielsweise besteht

1 vgl. Einstein et. al 1995

2 vgl. Schomerus et al.

Übereinstimmung in der Metapher des *Zeitpfeils*, der für eine eindeutige und gerichtete Verbindung zwischen Vergangenheit und Zukunft steht. In den drei Dimensionen des Raums können wir uns relativ frei bewegen, die Zeit kennt jedoch nur eine Richtung. Der Unterschied zwischen Vergangenheit und Zukunft lässt sich mit dem zweiten Hauptsatz der Thermodynamik erklären: In einem geschlossenen System nimmt die Unordnung der Moleküle irreversibel zu. Dieser Zeitpfeil liegt allem Geschehen seit dem Urknall zugrunde. Nach dem Urknall sind Bereiche mit unterschiedlichen Dichteverhältnissen entstanden. Die Gravitation bremste mancherorts die Ausdehnung. Materie ballte sich zusammen, Unordnung entstand und mit ihr der thermodynamische Zeitpfeil.³

Der kosmologische Zeitpfeil beschreibt die Ausdehnung des Universums. Einige vermuten in ferner Zukunft eine Kontraktionsphase des Universums, die für das Verschwinden des thermodynamischen Zeitpfeils sorgt und sich damit nicht mehr für höheres Leben eignet.⁴

Auch unser psychologischer Zeitpfeil, der aus unserer erinnerten Vergangenheit in die antizipierte Zukunft weist, wird von thermodynamischen Prinzipien bestimmt. Das Phänomen des Vergessens spielt dabei eine wesentliche Rolle und wird weiter unten beschrieben. Alle Zeitpfeile haben die Gemeinsamkeit, dass sie in die gleiche Richtung zeigen. Sei es die Entwicklung des Kosmos, die biologische oder die soziokulturelle Evolution.

Der Punkt, an dem Natur- und Geisteswissenschaften nicht zusammenkommen können, ist das Bewusstsein. Die zeitlichen Bedingungen für das Leben und physikalische Prozesse laufen in einer bestimmten zeitlichen Realität ab, in der es kein Vorher und Nachher gibt. Die Vielfalt des menschlichen Lebens vollzieht sich auf der geistigen Ebene. Deshalb muss Zeit, solange von Menschen die Rede ist, neben dem naturwissenschaftlichen Begriff als gesellschaftlich-soziales Phänomen verstanden werden.

Der physikalische Begriff der Zeit manifestiert sich in der Uhr als »intersubjektive Zeitordnung«⁵. Seit dem 13. Jahrhundert führen die mechanischen Uhren dem Menschen unterschiedliche Intervalle von Zeitpunkten vor, in denen sich das »Jetzt« in Gestalt von Zeigern fortbewegt. Die Reihe führt kreisförmig in sich zurück und schafft die Illusion von der Wiederkehr der Tage. Bisher war die Zeit mit Natur-

ereignissen gefüllt. Die vom Menschen geschaffene »leere Zeit« konnte nun mit anderen Dingen gefüllt werden. Der Philosoph Georg Picht (1913-1982) legte 1981 dar, dass sich Prozesse der Lebenszeit nicht linear abbilden lassen. Zeit sei kein linearer Parameter, sondern habe eine unberechenbare und unwiderstehliche Dynamik inne. Daraus folgerte er, dass unsere Zivilisation Katastrophen entgegentreibt, »weil die technisierte Welt sämtliche Prozesse nach der linearen Zeit regulieren wollte«⁶. Diese abstrakte Zeit schaffte die Grundvoraussetzung für ihre ökonomische Instrumentalisierung. Prozesse des menschlichen Handelns wurden zu Zeiten auf der Grundlage dieser Takte berechnet. Zeit wird nach wie vor mit ökonomischen Zahlungsmitteln verrechnet. Eine der Folgen des ökonomischen Modells ist, die in der Einleitung erwähnte, die ökologische Krise der Gegenwart.

Biologen und Gesellschaftswissenschaftlern fiel es besonders schwer, die komplexen Zusammenhänge zugunsten einer Objektivierung auszublenken. Die organische Zeitlichkeit der Natur ist untereinander vernetzt und teilweise mehrfach in sich rückgekoppelt. Dadurch wird eine Analyse der Ursache und Wirkung enorm erschwert. Zeitliche Geschehnisse wiederholen sich niemals exakt und sind auch nicht auf irgendeine andere Weise determiniert. Der Physikochemiker Ilya Prigogine (1917-2003) beschäftigte sich mit den allgemeinen Problemen von Zeit, Chaos, Irreversibilität und Naturgesetzmäßigkeiten. Seine Arbeiten über offene Systeme haben das moderne Weltbild entscheidend geprägt und führten zur Annäherung der Physik mit anderen Naturwissenschaften, indem sie das Nachdenken über die Nichtumkehrbarkeit natürlicher Prozesse anregten. Prigogine folgerte, dass sich der Zeitpfeil im Wachstum von Komplexität im Sinne einer zunehmenden Strukturierung manifestiert.⁷

Bei zunehmender Komplexität gehören plötzliche Umschlagsprozesse zu grundlegenden Phänomenen der Evolution. Für die Beschreibung spontan sich selbst organisierender Strukturen braucht die Physik eine Beschreibung von Zeit, die mehr als nur ein Parameter der Bewegung ist. Kein wissenschaftlicher Gegenstand ist so fachübergreifend wie die Zeit, trotzdem behandeln es alle Disziplinen der Natur- und Geisteswissenschaften relativ fachspezifisch. Es stellt sich die Frage, wie man über die unterschiedlichen Zeitlichkeiten sprechen kann, die offenbar alle strukturellen Ebenen des Universums, so auch die vom Menschen produzierten Dinge durchdringen.

3 weiterführend Hawking et al. 1998

4 vgl. Kayser 2003

5 Waldenfels 2009, S.141

6 vgl. Lenz 2005, S.35

7 vgl. ebd., S.36

Zeitlichkeiten

In Jahr 1966 schlossen Kollegen unterschiedlicher Disziplinen zusammen, um mit der International Society for the Study of Time interdisziplinäre Zeitforschung zu betreiben. Der Ingenieur und Philosoph Julius T. Fraser unterteilte die Zeit systematisch in einzelne Zeitlichkeiten. Diese Unterteilung ermöglicht eine relativ isolierte Betrachtung einzelner Strukturierungsebenen, die sich zu einer umfassenden Zeit vereinen lassen.⁸ Die moderne interdisziplinäre Zeitforschung nimmt eine Hierarchie aus sechs solchen Zeitlichkeiten an.

Azeitlichkeit: Unmittelbar nach dem »Big Bang« existiert die Welt ausschließlich aus Strahlung, in der nur absolute Bewegung vorkommt. Absolute Bewegung meint die absolute Geschwindigkeit des Lichts, bei der die Uhren stehenbleiben, wie Einstein feststellte. Wenn nur elektromagnetische Strahlung, also auch Licht, herrscht Simultanität d.h. es vergeht keine Zeit.

Protozeitlichkeit (griech. *protos*; der erste): Die Strahlungsquanten finden zu subatomaren Partikeln zusammen, deren Zusammenhänge die Quantentheorie beschreibt. Die Unschärfe ist für diese Zeitlichkeit charakteristisch.

Eozeitlichkeit (griech. *eos*; Morgenröte): In dieser Zeitlichkeit bildet sich Masse und damit Raum und der Lauf der Zeit beginnt. Die Ruhemasse der Teilchen hat gegenüber der Strahlung eine Trägheit inne, die eine Differenz in der Ablaufgeschwindigkeit ausmacht. Es entstehen Atome, Planeten und Galaxien. Diese Entwicklung bildet die Voraussetzung für die Newtonsche Mechanik und steht für das *t* in der Physik. Die Gerichtetheit der Ereignisse wird bestimmt durch die Tendenz zum thermodynamischen Gleichgewicht. Das streben nach dem thermodynamischen Gleichgewicht kann man sich in Form von einer Box mit Gas veranschaulichen: in der Ausgangssituation ist auf der einen Seite transparentes Gas und gefärbtes auf der anderen. Im Laufe der Zeit vermischen sich die Gase zu einem ununterscheidbaren Gemisch.

Biozeitlichkeit: Die Entwicklung einfacher Organismen initiiert das Reich der Lebewesen, zu der sämtliche autopoietische Strukturen zählen, die dem Entropie-Prinzip⁹ temporär zu trotzen scheinen. Die sich permanent selbst-erzeugenden Systeme geben ihre Informationen von Generation zu Generation weiter. Diese Informationen verändern sich mit dem Fortgang des Zeitpfeils. Die Selbstreproduktion und Selektion erreicht immer komplexere Ordnungen und der negativ-entropische, optimistische Zeitpfeil manifestiert sich. Die starke Gerichtetheit der Evolution manifestiert sich in biologischen Funktionen von Lebewesen. Diese Gerichtetheit ist in Bezug auf die zentrale Frage relevant und wird weiteren Verlauf genauer behandelt.

Noozeitlichkeit (griech. *nous*; Geist): Die Zeit des Geistes ist die Zeit des Menschen, in der sich die geistige Gegenwart mit der Möglichkeit zur Erinnerung und Erwartung entfaltet. Die Aufmerksamkeit richtet sich auf den Zeithorizont, die zeitliche Realität des menschlichen Geistes. Mit Bewusstsein ausgestattete Lebewesen verstehen und interpretieren ihre Umgebung auf unterschiedliche Weise. Erst mit dem Menschen entstand ein Begriff von Dauer. Die menschliche Psyche ist auf der Suche nach Kontinuität. Diese Syntheseleistung ermöglicht eine Orientierung in der Welt und das Denken über Zeit.

8 vgl. Fraser 1998

9 Tendenz zum thermodynamischen Gleichgewicht

Wahrnehmung und Zeit

Der menschliche Geist besitzt die Fähigkeit, aufeinander folgende Augenblicke miteinander zu verschmelzen. Die Vorstellung von einer Kontinuität des Daseins in der Zeit führt gewissermaßen zu einer statischen Erkenntnis des Selbst. Die Konstruktion dieser Kontinuität unterteilt die Zeit in verschiedene Abschnitte. Bevor das passiert, durchlaufen die Sinneseindrücke mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten unsere Wahrnehmung.

Die unterschiedlichen Nervenbahnen der Sinne brauchen unterschiedlich lange, um die Signale der Sinnesorgane weiterzuleiten. Die Signale kommen zeitlich versetzt im Gehirn an und werden unter Berücksichtigung ihrer Verzögerung zusammengesetzt. Durch diese kontinuierliche Synthese werden die Sinneseindrücke als fließend empfunden, wodurch das zeitübergreifende Denken erst ermöglicht wird.

Merleau-Ponty betonte entgegen Descartes Reflexionsphilosophie »Ich denke, also bin ich« (»cogito ergo sum«), dass das Subjekt durch die Wahrnehmung unmittelbar mit der Welt verbunden ist. Bevor wir anfangen über Bewusstsein und Identität nachzudenken bzw. Wissenschaft zu betreiben, stehen wir mit unserem Leib schon immer in einem unauflösbaren Zusammenhang der Welt.¹⁰ In seinem Hauptwerk »Phänomenologie der Wahrnehmung« versuchte er zu begründen, wie Wissenschaft und Technik sekundär im Vergleich zur Wahrnehmung und zu unserem In-der-Welt-sein sind. Für Merleau-Ponty ist es der Körper, der eine Welt um sich herum entwirft und das eigentliche Subjekt der Weltwahrnehmung ist. Logische und begriffliche Allgemeingültigkeit ist der Tatsache geschuldet, dass wir alle gleichermaßen menschlich wahrnehmen.¹¹ Die Wahrnehmung von Zeit und das Zeiterleben sind im Hinblick auf die Wahrnehmung von Dauer wichtig zu untersuchen, da sich daraus Erkenntnisse für das Design folgern lassen.

Das menschliche Zeiterleben erfordert mehrere hierarchische Stufen der Zeitwahrnehmung. Der Psychologe und Hirnforscher Ernst Pöppel unterscheidet zwischen fünf Zeitphänomenen als den elementaren Zeiterlebnissen und beschreibt deren Zusammenhänge¹²:

1. Gleichzeitigkeit
2. Ungleichzeitigkeit
3. Aufeinanderfolge
4. Subjektive Gegenwart
5. Dauer

Gleichzeitigkeit

Der Begriff der *Gleichzeitigkeit* hat in unterschiedlichen Wissenschaften äußerst unterschiedliche Bedeutungen. Besonders verschieden ist der Begriff der subjektiven Gleichzeitigkeit und der physikalischen Gleichzeitigkeit.

Die Wahrnehmung von Zeitintervallen ist abhängig von physikalischen Parametern und physiologischen Größen. Die Auflösung dieser Wahrnehmung liegt unterhalb der Zehntelsekunde. Die Reaktionszeit kann zwischen 0,3 und 1,5 Sekunden liegen. Es gibt einen messbaren zeitlichen Abstand zwischen Reizezeit und Reaktionszeit. Auf akustische Reize reagieren wir relativ schnell, zwischen 0,12 und 0,13 Sekunden.¹³ Die Reaktion stößt dabei auf eine unüberwindbare Zeitgrenze im Millisekundenbereich, die »biologische Mauer«.¹⁴

Es wird zwischen unterschiedlichen Wahrnehmungsschwellen unterschieden. Die Schwelle, ab welcher zwei Ereignisse als getrennt erkannt werden (Fusionsschwelle) ist abhängig vom jeweiligen Sinnesorgan. Optische Ereignisse müssen 20 bis 30 Millisekunden auseinanderliegen. Bei akustischen Reizen reichen 3 Millisekunden aus. Die Schwelle der Wahrnehmung einer Reihenfolge von Reizen (Ordnungsschwelle) liegt bei ca. 30 bis 40 Millisekunden und richtet sich nach der langsamsten Reizübertragung.¹⁵

¹⁰ vgl. Ruffing 2005, S.17f.

¹¹ vgl. Ruffing 2005, S.18

¹² vgl. Pöppel 2000

¹³ vgl. Lenz 2005, S.97

¹⁴ Pöppel 1997. In: Waldenfels 2009, S.148

¹⁵ vgl. Wallisch 2007

Im Auge sind hundert Millionen lichtempfindliche Organe in Form von Stäbchen und Zäpfchen da, die verschieden von Licht und Schattengeregert werden. Die Signale werden zum »Post-Retinal Network« weitergeleitet. Dort wird bereits so an den Signalen operiert, dass die zum Hirn weitergeleitete Information gar nicht mehr das originale Bild ist.¹⁶ Diese Operation sind parallel, weil die Signale von der Retina gleichzeitig in das nächste Nervennetz kommen. Obwohl die Neuronen also relativ langsam leiten, kann durch parallele Verarbeitung mit größter Geschwindigkeit gerechnet werden.

Wir nehmen die Geschehnisse niemals im selben Moment wahr, wenn sie geschehen. Levinas stellte fest, dass Empfindung und Empfinden niemals völlig zusammenfallen: »Das Bewusstsein ist Verzug gegen sich selbst.«¹⁷ Dieser Verzug scheint uns offenbar keine Probleme zu bereiten, denn durch das Nacheinander der »verzögerten« Empfindungen erleben wir einen kontinuierlichen Zeitfluss.

Aufeinanderfolge

Wurden zwei Reize als ungleichzeitig erkannt, muss noch ein weiterer Grenzwert überschritten werden, um eine Aussage über Reihenfolge treffen zu können. Dieses Zeitfenster von etwa 30 ms ist bei den verschiedenen Sinnesbereichen (Sehen, Hören, Tasten) annähernd gleich.¹⁸ Pöppel schließt daraus, dass es sich um eine höhere Gehirnfunktion handelt und dass umfangreiche Funktionen mit demselben Takt ausgeführt werden. Er spricht von einer »inneren Uhr« und vermutet, dass erst dieser Taktmechanismus es erlaubt, Dinge mit einer bestimmten oder gleichmäßigen Geschwindigkeit ablaufen zu lassen.

Die Wahrnehmung der zeitlichen Folge hat eine Auflösung bis in den Bereich von Millisekunden. Die Folgewahrnehmung hängt von der Reizintensität und anderen Faktoren ab. Vergleiche von unterschiedlichen Sinnesorganen zeigen, dass die unterschiedlichen Ansprechzeiten und die Differenz der Übertragungszeiten bis zur Synthese im zentralen Nervensystem einen wesentlichen Einfluss auf die Folgewahrnehmung haben. Experimente zeigen, dass die Folgewahrnehmung keine angeborene Fähigkeit ist.¹⁹

16 vgl. von Foerster 2001

17 Levinas 1982. In: Waldenfels 2009, S.155

18 vgl. Düntgen 1998, S.10f.

19 vgl. Piaget et al. 1973, S.82

Der Mensch nimmt Informationen aus der Umgebung abschnittsweise in aufeinanderfolgenden Zeitfenstern wahr. Daher rührt das Bewusstsein des Nacheinanders der Geschehnisse, aneinandergereihter Momente und zeitlicher Kausalität. »An dieses Bewusstsein knüpft sich das Empfinden von der Geschwindigkeit des Wechsels und von der Dauer der Erscheinungen.«²⁰

Manche Tiere haben engere oder weitere Zeitfenster und nehmen deshalb Bewegungen schneller oder langsamer wahr als Menschen.²¹ Greifvögel oder Fliegen sehen sehr schnell, um schnell reagieren zu können. Bei Schildkröten verschimmt jede für uns noch nachvollziehbare Bewegung vergleichbar mit der Erscheinung des unmittelbaren, die Eisenbahn begleitenden Raums während einer Fahrt bei hohen Geschwindigkeiten.²²

Gegenwartsdauer

Das Gegenwartsempfinden ist entscheidend für unsere Auffassung des Jetzt. Alle 3 Sekunden konstituiert unser Bewusstsein eine neue Gegenwart. »Was Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft ist, hängt von den lebenden Generationen des Augenblicks ab. Diese sind in dem Fackellauf von Generation zu Generation immerzu in Bewegung; [...] die menschliche Fähigkeit zur Synthese — in diesem Falle zur gleichzeitigen Erfahrung dessen, was nicht gleichzeitig geschieht.«²³ Rainer Maria Rilke schrieb: »Das, was geschieht, hat einen solchen Vorsprung/ vor unserm Meinen, daß wirs niemals einholen/ und nie erfahren, wie es wirklich aussah.«²⁴ Wir haben das Gefühl, das Gehörte und Gesehene sei jetzt wirksam, obwohl es bereits eine kleine Weile vergangen ist. »Wir sind nie völlig auf der Höhe der Zeit, sondern treten stets mit gewisser Verspätung auf den Plan.«²⁵

20 vgl. Lenz 2005, S.133

21 vgl. Lenz 2005, S.109

22 weiterführend Pfaff 2011

23 Elias et al. 2000, S.47

24 Rilke 2011

25 Waldenfels 2009, S.147

Pöppel nimmt zusätzlich zum 30 ms Takt die Existenz eines weiteren subjektiven Mechanismus an, der aus einzelnen Ereignissen eine subjektive Gegenwart erzeugt, indem er einzelne Ereignisse aufeinander bezieht und daraus Wahrnehmungsgestalten bildet.²⁶ Pöppel belegt durch Experimente, dass die Wahrnehmungsgestalten eine zeitliche Dauer von etwa 3 Sekunden nicht überschreiten können. Er nennt dieses Unvermögen Drei-Sekunden-Phänomen. Mehrere verschiedene Reize werden innerhalb eines solchen Zeitfensters als gleichzeitig empfunden. Eine Reihe von Zeitfenstern fassen wir zu Wahrnehmungsgestalten zusammen.²⁷

Ereignisse jenseits der 3 s sind eine Diskontinuität der Augenblicke und werden jenseits der Gegenwart begriffen. Nur innerhalb dieser Zeitstrecke können wir Ereignisse als Ganzes überblicken.²⁸ Beispielsweise dauert das Händeschütteln durchschnittlich 2-3 Sekunden oder die rhythmische Wiederkehr musikalischer Tonfolgen, die als zusammenhängende Melodie erkannt werden. Auch die Antizipation von Ereignissen ist in Zeitfenster von über 3 Sekunden nicht korrekt möglich.

Dauer

Das Erleben der Dauer setzt die Fähigkeit zur Erinnerung voraus. Im Gedächtnis werden Informationen additiv gespeichert und können später wieder hervorgerufen werden. Das »Nebenprodukt« des Erinnerns ist der Eindruck der Kontinuität des Daseins.²⁹ Im Tages- Monats- oder Jahresrhythmus wiederholen sich bestimmte Elemente unserer Wahrnehmung. Während dessen unterliegen sie Veränderungen, die mit unter dem Gedächtnis vergleichbar werden.

Mit zunehmender Komplexität der Lebewesen ist das Gedächtnis mit biologischen Uhren verbunden. Auf dieses Verhältnis wird später eingegangen. Die Fähigkeit des biologischen Erinnerns kann man sogar bei Einzellern feststellen.³⁰ Beim Menschen unterscheidet man zwischen drei hierarchischen Stufen.³¹ Das Ultrakurzzeit-Gedächtnis verweilt nur für einige Sekunden im Bewusstsein des Augenblicks. Werden die Geschehnisse durch Wiederholung bekräftigt, gelangen sie für maximal zwei

26 vgl. Düntgen 1998, S.11f.

27 vgl. Lenz 2005, S.107

28 vgl. Düntgen 1998, S.11

29 vgl. Lenz 2005, S.111

30 vgl. ebd. S.112

31 vgl. ebd.

Stunden in das Kurzzeit-Gedächtnis. Auf ähnliche Weise werden Informationen zur dauerhaften Speicherung in dem Langzeit-Gedächtnis gespeichert. Was nicht ins Langzeit-Gedächtnis kommt, wird später vergessen. Solche Eindrücke bleiben eine Zeit, bis sie im Schlaf beseitigt werden.³²

Durch Erinnerung an Vergangenes wird das Vorher und Nachher bewusst und die Zeit erhält eine Richtung des psychologischen Zeitpfeils. In der Kontinuität des Bewusstseins kommen Vergangenheit, Gegenwart und die antizipierte Zukunft zur noetischen Zeit zusammen. Aus der *Noozeitlichkeit* resultieren Zusammenhänge des Geschehens und die Überwindung von Raum und Zeit.

Heinz von Förster stellte 1948 in seinem Buch »Das Gedächtnis: eine quantenphysikalische Untersuchung« fest, dass die Zeitkonstante des Vergessens mit der Zeitkonstante des Verfalls (Halbwertszeit) organischer Makromoleküle übereinstimmt. Als er eine Zeittafel aufstellte, und versuchte dort historische Ereignisse einzutragen, stellte er fest, dass in Richtung der Gegenwart zunehmend mehr Ereignisse eingetragen werden konnten und »je weiter Sie zurückgehen, desto weniger steht auf dieser Tabelle«³³. Er stellte fest, dass sich daraus eine logarithmische Funktion ableiten lässt, mit der sich das individuelle und kulturelle Gedächtnis gleichermaßen beschreiben lässt. Von Förster verglich seine Theorie des exponentiellen Vergessens mit der Vergessenskurve von Ebbinghaus. Weiterhin verglich er die Vergessenskurve des Menschen mit der eines Tintenfisch und stellte fest, »der Tintenfisch vergißt so wie wir, aber lernt nicht so wie wir«.³⁴ Er folgerte, dass die Vergessenskonstante biologisch universell, die Lernfunktion aber bei verschiedenen Arten verschieden sei.

Die Dauer wird nach Pöppel auch durch sogenannte zerebrale Mechanismen wahrgenommen. Sie erlauben es, den Ablauf den Fortgang der Zeit auf ihre Geschwindigkeit jenseits der 3 Sekunden zu beurteilen.³⁵ Damit erklärt er das Paradoxon, dass Zeiten, in denen wenig Informationen verarbeitet werden gegenwärtig als lang und im Rückblick aus kurz empfunden werden und umgekehrt, wenn viele Informationen verarbeitet werden, werden sie gegenwärtig als kurz und im Rückblick als lang beurteilt.

32 vgl. ebd.

33 Rotermund 1997

34 vgl. ebd.

35 Düntgen 1998, S.11f.

Als Fazit über die Wahrnehmung von Zeit möchte ich folgern, dass der Mensch durch die Mitmenschen in der Welt heimisch ist und das auf die ähnliche Wahrnehmungsweise von Zeit jedes Einzelnen zurückzuführen ist. Heidegger schrieb in seinem Werk »Sein und Zeit«, das Mitsein mit anderen Menschen gehöre zum Wesen der Existenz der Menschen.³⁶ Insofern möchte ich der Aussage Ernst Pöppels zustimmen: »Was wir als Wirklichkeit erfahren, ist nur die Wirklichkeit des Menschen.«³⁷ Aus dieser Aussage geht implizit hervor, dass die langsame Veränderung nicht weniger real als die von Menschen wahrgenommene.

Die Beurteilung von langsamen Ereignissen jedoch entzieht sich der menschlichen Wahrnehmung. Deshalb besteht in langsamen Geschwindigkeiten das Potenzial einer unbemerkt voranschreitenden Veränderungen, ohne dass unsere Aufmerksamkeit auf den Prozess gelenkt wird, da nur diskrete Zustände wahrgenommen werden können. Nach dem Prinzip des unbemerkten Fortgangs außerhalb des 3-Sekunden-Zeitfensters und dem als kurz empfundenen Rückblicks könnten langsame Adaptionprozesse stattfinden, die durch äußere Parameter dauerhaft beeinflusst werden.

Zeit und Geschwindigkeit

In Anlehnung an die systematische Beschreibung des Zeiterlebens nach Ernst Pöppel möchte ich nachfolgend ein stark vereinfachtes und für Design brauchbares Modell der Zeiterlebnisse skizzieren, um im weiteren Verlauf dieser Arbeit darauf Bezug zu nehmen. Das menschliche Erleben von Zeit unterteile ich in drei Kategorien:

- Überzeit
- Echtzeit
- Unterzeit

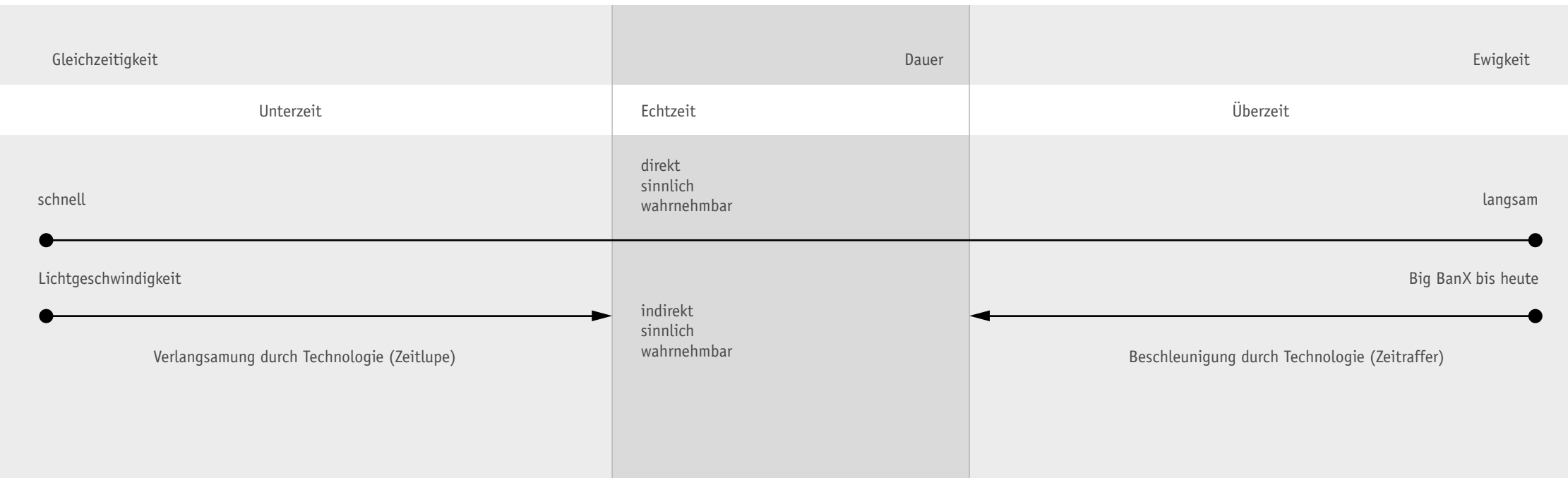
Diese Bereiche unterscheiden vor allen durch die verschiedenen Arten der Nachvollziehbarkeit durch das menschliche Bewusstsein. Die traditionelle Uhr bietet ein anschauliches Beispiel in dem Fortgang der unterschiedlichen Zeiger. Blickt man auf die Zeiger einer Uhr, sieht man nicht unmittelbar, wie die Stunde vergeht (*Überzeit*). Den Sekundenzeiger dagegen sieht man in Bewegung (*Echtzeit*). Ein Zeiger mit einer weiteren Unterteilung der Sekunde in kleinere Zeitintervalle würde so schnell laufen, dass wir seine Position nicht mehr identifizieren könnten (*Unterzeit*).

Die verschiedenen Geschwindigkeiten spielen eine Rolle bei der Wahrnehmung zeitlicher Abläufe. Je nach Geschwindigkeit eines Vorgangs interpretieren wir einen handlungsrelevanten Moment hinein oder nehmen die langsame Veränderung nicht wahr. Erst mit Erinnerung an einen vorigen Zustand und durch eine antizipatorische Syntheseleistung kann die Veränderung bemerkt oder interpretiert werden.

Die Art und Weise, wie wir den Lauf des Stundenzeigers rezipieren, veranschaulicht unsere Wahrnehmungsweise jenseits der 3-Sekunden-Gegenwart. Die Wahrnehmung langsamer Vorgänge, deren Bewegung wir nicht direkt mit den Sinnen erfassen, stützen sich auf unsere kognitive Fähigkeit zur Erinnerung, wobei das »Unvermögen« des 3-Sekunden-Phänomens zutage tritt. Diesem Phänomen gilt im weiteren Verlauf dieser Arbeit ein besonderes Augenmerk.

36 vgl. Ruffing 2005, S.20

37 Pöppel 1997. In: Waldenfels 2009, S.149



Überzeit

Der Begriff *Überzeit* bezeichnet im Kontext dieser Arbeit Vorgänge, die so langsam geschehen, dass wir deren Fortschritt nicht direkt wahrnehmen können und die im Rückblick als kurz erscheinen. Die Wahrnehmung langfristiger Veränderungen kann durch Erinnerung an einen vorherigen Zustand erreicht werden. Dazu gehören auch Technologien, die vorangegangene Momente »einfrieren« und wiedergeben können. So zum Beispiel Fotografie oder Film.

Der Zeitraffer kann als diskret wahrgenommene Zustände durch eine komprimierte Aufeinanderfolge zu wahrnehmbaren Vorgangsgeschwindigkeiten abbremsten somit die Evidenz für andernfalls nicht wahrgenommene kontinuierliche Veränderung schaffen, welcher die weitere Fokussierung dieser Arbeit gilt. Insofern können mit der Zeitraffer-Technologie unsichtbare Prozesse wie das Schmelzen der Polkappen Evidenz für dessen Realität liefern, die andernfalls verborgen blieben.³⁸

38 siehe Extreme Ice Survey: <http://www.extremeicesurvey.org/>

Aus Erfahrung wissen wir, was durch Studien bewiesen wurde: Kurze Intervalle im Sekundenbereich können in der Regel gut geschätzt werden, während es im Stundenbereich oder darüber hinaus große Fehler geben kann.³⁹ Die Ungenauigkeit wächst systematisch mit der Länge des Intervalls. Daher rührt auch das schlechte Verständnis für die Exponentialfunktion⁴⁰, da offenbar die meisten überzeitlichen Prozesse in der Natur mit exponentieller Beschleunigung bzw. Verlangsamung ablaufen.

Echtzeit

Die Definition *Echtzeit* ist umstritten. Die breiteste Zustimmung hat die Definition, dass Echtzeit das Ergebnis einer Berechnung innerhalb eines gewissen Zeitraumes garantiert vorliegt, bevor eine bestimmte Zeitschranke erreicht ist. Ich möchte den Begriff Echtzeit im Rahmen dieser Arbeit erweitern und definieren, und zwar im Sinne der Abgrenzung von Unterzeit und Überzeit. Im weiteren Verlauf der Arbeit bezeichnet der Begriff jeglicher Art von Ereignissen, die sich innerhalb der nachvollziehbaren Geschwindigkeiten befinden d.h. nicht

39 vgl. Hecht 2007, S.61

40 siehe Vortrag von Dr. Albert Bartlett »The most important video«: http://www.youtube.com/view_play_list?p=6A1FD147A45EF50D

zu schnell (*Unterzeit*) und nicht zu langsam (*Überzeit*) sind. Die kontinuierliche Seite der Folgewahrnehmung wird als Bewegungs- und Geschehenswahrnehmung bezeichnet. Eine anschaulich stetige Bewegung findet statt, wenn Veränderungen innerhalb von 3-Sekunden-Fenstern stattfinden. Die wahrgenommene zeitliche Ordnung von Ereignissen umfasst die Wahrnehmung des Nacheinanders und der Gleichzeitigkeit. Die Psyche ist letzten Endes imstande, die Erlebnisse in einem Nacheinander und Ineinander einzuordnen.⁴¹

Hecht stellt fest, dass das menschliche Zeiterleben der Präzision angepasst ist, mit der wir handeln müssen.⁴² In kritischen Situationen erleben wir Zeit intensiv, beispielsweise wenn wir knapp einer Kollision mit einem Fahrzeug entgangen sind, weil wir an unserer Ausrichtung auf die Welt etwas tun müssen. Unsere Bewegungswahrnehmung kann Ereignisse gut einschätzen, bei denen wir sofort handeln müssen, und ist entsprechend darauf ausgerichtet.

Unterzeit

In der Unterzeit befinden sich Vorgänge, die zu schnell sind, als dass wir ihre Veränderung direkt wahrnehmen können. Die schnellsten Teilchen sind oft die kleinsten, deshalb nehmen wir sie schon aufgrund der Auflösung unserer Augen nicht wahr. Die Geschwindigkeiten der Unterzeit können mit Messinstrumenten gemessen werden. Das ist vor allem die Aufgabe der Physik, denn die ultraschnellen Vorgänge des Universums stehen mit der geringen Ruhemasse von Teilchen in Verbindung. Je weniger Ruhemasse ein Teilchen hat, desto höher ist seine potenzielle Geschwindigkeit. Da Licht keine Ruhemasse hat, schreitet es auf geradem Wege mit maximaler Geschwindigkeit von 300.000 km/h durch den Raum, wie seit Einstein bekannt ist. Die Ausbreitung des Lichts erscheint aufgrund der maximal hohen Geschwindigkeit als ein nicht beobachtbares aber messbares Phänomen.

Physiker gehen davon aus, dass es einen minimalen Zeitraum geben muss, in dem die bekannten Gesetze der Natur noch gelten. Das kleinste theoretische Zeitintervall nennen die Physiker Planck-Zeit⁴³.

41 vgl. Waldenfels 2009, S.154

42 vgl. Hecht 2007, S.75

43 Planck-Zeit: ein Zehntel eines Trilliardstel einer Trilliardstelsekunde; eine Zahl mit 42 Nullen nach dem Komma.

Von der Grenze, hinter der sich die Zeit nicht mehr weiter spalten lässt, sind die Forscher noch weit entfernt, doch es gelingt, die Zeitintervalle immer weiter zu zerteilen. Forscher der TU Wien haben einen Plan, wie man zu einer Yoctosekunde vordringen könnte, dem millionsten Teil einer Attosekunde.⁴⁴

Obwohl diese Zeitintervalle jenseits unserer Vorstellung liegen, macht sie sich der Mensch zunutze. Diese ultraschnellen Geschwindigkeiten werden zur Übertragung von Informationen genutzt, die in Form von Elektronen und bald noch schneller mit Licht⁴⁵ für uns ohne Verzug von Ort zu Ort rasen, codiert und decodiert werden. Die Abläufe dieser Prozesse werden als programmierte Algorithmen in elektromagnetischen Technologien implementiert. Mit Bildschirmen kann das Licht die sogenannte Scheinbewegung produzieren, die mit ca. 24 Bildern pro Sekunde eine Illusion von Bewegung schafft.

Die Börse beispielsweise arbeitet heutzutage mit Algorithmen, die innerhalb von Millisekunden Aktien kaufen und verkaufen. Die Prozesse wurden an die Maschinen abgetreten, da sie schneller reagieren können als Menschen. »Ein beträchtlicher Anteil der heutigen Finanzgeschäfte wird in einer Zeit abgewickelt, die es für den Menschen eigentlich gar nicht gibt [...] also in Millisekunden, in denen ein Mensch nicht einmal einen Mausklick zustande bekäme.«⁴⁶ In einer aktuellen Studie⁴⁷ weist der Physiker Neil Johnson auf die unvorhersehbaren Gefahren hin, die damit verbunden sind.

Zur Unterzeit zählen auch räumlich sehr kompakte Prozesse, die lang andauernde Vorgänge steuern. Von hoher Komplexität sind mikrobiologische Prozesse, die im weiteren Verlauf der Arbeit zum Untersuchungsgegenstand werden. Diese Prozesse liegen allem Leben zugrunde und machen das Leben im weitesten Sinne erst möglich.

44 vgl. Wengenmayr 2004

45 siehe Vortrag von Harald Haas »Wireless data from every light bulb«: http://www.ted.com/talks/lang/en/harald_haas_wireless_data_from_every_light_bulb.html

46 Böttcher 2008

47 siehe Owano 2012

Wahrnehmung und Technologien

Mit der Gestaltung ultraschneller Prozesse beschäftigt sich die Informatik. Seit dem überwältigenden Erfolg von Rechenmaschinen und Computern, die immer mehr an Geschwindigkeit dazugewinnen, hat sich die Informatik zu einer Wissenschaft entwickelt, die algorithmische Prozesse in Echtzeit gestaltet und in der Unterzeit automatisiert zur Wirkung bringt. Der Ablauf von Prozessen, die während ihrer Laufzeit in ihrer Geschwindigkeit nicht wahrnehmbar sind, ist ein wesentliches Merkmal moderner Technologien.

Die Entwicklung der Uhr verrät vieles über die technologische Entwicklung des Menschen vor allem den entscheidenden Schritt von analog zu digital. Die 3 Zeiger einer Uhr (Stunden, Minuten, Sekunden) sind in einem Rund angeordnet und vollführen eine analoge Bewegung. Man »sieht« sprichwörtlich, wie die Zeit vergeht, weil sich der Zeiger bewegt. Eine Digitalanzeige springt dagegen. Bei einer Sportübertragung können wir Tausendstelsekunden sehen. Das mag ein analoges Gefühl vermitteln, hat aber mit der Trägheit des Auges und der Wahrnehmungsfähigkeit zu tun. Bei der Digitalanzeige werden die Zustände sequenziell angezeigt: ein Zustand erlischt und ein nächster nimmt seinen Platz ein. Es werden nicht die Bewegungen dazwischen aufgezeigt, sondern diskrete und diskontinuierliche Zustände.⁴⁸

Die Kommunikationsrevolution verändert die Wahrnehmung von Dauer und geht mit dem technologischen Fortschritt einher, welcher heute die 3. industrielle Revolution durch die Industrialisierung des Elektromagnetismus erfährt. Nachdem die Muskelkraft durch Maschinen abgelöst wurde und die Dauer der Reise durch den Raum sich durch die Eisenbahn verkürzte, verkürzt sich die Dauer des Raums zunehmend durch die absolute Geschwindigkeit des Elektromagnetismus, welche Voraussetzung der meisten modernen Technologien ist. Nach Vilém Flusser besteht die neue Kommunikationsrevolution darin, dass Informationen direkt von Privatraum zu Privatraum laufen. Das Bild wird direkt in den (mobilen) Privatraum des Empfängers geliefert. Dadurch wird der öffentliche Raum weitestgehend redundant.⁴⁹ Das betrifft auch materielle Dinge: ein Produkt wird im Privatraum in der Fabrik gefertigt, aus dem Privatraum bestellt und zum Privatraum geliefert. Anstatt auf ein Konzert zu gehen, hört man Musik über den Computer. Anstatt ins Kino zu gehen, guckt man sich einen Film online an. Je mehr die Computer die Kommunikation übernehmen, je intelligenter

der Privatraum wird, desto weniger besteht die Notwendigkeit, rauszugehen.⁵⁰ Menschen, die solche Technologien nutzen, sind immer weniger auf räumliche Bewegung als Notwendigkeit zur Kommunikation angewiesen.

Geräte haben zunehmend die Tendenz mehrere Funktionen zu erfüllen, damit sie in verschiedenen Situationen schnell gewechselt werden können. Mit manchen Geräten kann bereits den eigenen Pulsschlag oder die Körpertemperatur ablesen. Es sind Multifunktionsgeräte, mit denen man auch die Zeit messen kann. Die Vorgänge der Rechenmaschinen sind nicht länger wahrnehmbar. Die Konsequenz der Miniaturisierung der Geräte führt notwendigerweise zu gesteigerter Mobilität. Durch diese Flexibilität haben wir mehr Bewegungsfreiheit, da wir portable Terminals mit uns tragen, die unabhängig vom Raum und noch weniger abhängig von der Zeit sind.

Die Folge der globalen Vernetzung ist, dass die Menschen immer weniger in Kontexten und immer mehr in Relationen denken. Das Telefon oder der Computer sind Sender und Empfänger zugleich. Durch Telepräsenz ist man potenziell überall zugleich anwesend. Die Telepräsenz unterscheidet sich von der physischen Präsenz, dennoch kann sie mit ihr in Konkurrenz treten. Mit den elektromagnetischen Technologien findet eine Vermischung der geophysikalischen Realität mit der künstlichen Realität des Lichts statt.⁵¹ »Die Technologie führt ein bislang beispielloses Phänomen in das Denken über die Zeit ein, denn wenn behauptet wurde, dass die Zeit nur eine Wirklichkeit besitzt, nämlich die des Augenblicks, so könnte man, sobald der Motor aufkommt, mit Guyon sagen, dass »die Idee der Zeit sich auf eine Perspektive zurückführen lässt die zeitliche Dauer besteht aus Augenblicken ohne Dauer wie die Gerade aus Punkten ohne Dimensionen...«⁵²

Zunehmend mehr Menschen pflegen Umgang mit elektromagnetischen Technologien, die unverzüglich reagieren. Dadurch entsteht im allgemeinen eine gewisse Erwartungshaltung von unverzüglichem Reaktionsvermögen gegenüber der Umwelt im allgemeinen. Die Gewöhnung an die absolute Geschwindigkeit des Elektromagnetismus führt zu Ungeduld in der geophysikalischen Welt und im Umgang mit Menschen, die eine Dauer jenseits von angewöhnten Aufmerksamkeitsspannen voraussetzen. Um das Gefühl für die geophysikalische Dauer nicht zu verlieren, ist ein Umgang mit langsamen Prozessen notwendig, die sich dauerhaft entwickeln.

48 vgl. Reck 2003

49 vgl. Flusser 1992

50 vgl. ebd.

51 vgl. et al. 1996

52 Virilio 1986, S.117

Fazit

In diesem Kapitel wurde festgestellt, dass der Mensch in der Dauer lebt, jedoch Augenblicke wahrnimmt, welche physiologische Grundlagen haben und durch die Psyche aneinandergereiht das Zeiterleben ermöglichen. Der menschlich wahrgenommene Fortlauf der Zeit hat eine spezifische Geschwindigkeit, in der sich der Mensch ein optimales Reaktionsvermögen hat und sich deshalb in seiner Umwelt zwischen Abläufen ähnlicher Geschwindigkeiten gut zurechtfindet. Jenseits dieser Wahrnehmung in Echtzeit existieren Überzeit und Unterzeit als zu langsame oder zu schnelle Veränderungen, die sich der direkten Wahrnehmung entziehen und entweder mittels des Gedächtnisses oder mittels Technologien in Echtzeit transformiert werden können.

Aufgrund des zunehmenden Umgangs des Menschen mit elektronischen Informationen und den Aufenthalt in digitalen Landschaften der Unterzeit, kann die Echtzeit verzugsarm produziert und rezipiert werden. Der Verzug der geophysikalischen Welt durch die Dauer der Reise durch den Raum, das Raumintervall, wird immer mehr vom verzugsfreien Lichtintervall zugunsten von Gleichzeitigkeit bevorzugt. Dieses Phänomen der heutigen Zeit verstärkt die Entfremdung des Menschen von der Dauer zugunsten von Echtzeit.

Die Unterzeit steuert eine Vielzahl von Vorgängen, welche auf Echtzeit beschleunigt wahrgenommen und gesteuert werden können. Im Gegensatz zur Unterzeit, auf welcher viele moderne Technologien basieren, ist die Überzeit aufgrund ihrer langen Zeitspannen problematisch für die Wahrnehmung, denn eine Überführung der Überzeit in Echtzeit ist immer nachträglich entweder mit dem gewissermaßen autonomen Gedächtnis oder nachträglich durch Zeitraffer-Technologien möglich.

Die Überzeit, also die Dauer, entzieht sich der direkten Wahrnehmung von Veränderung und ist mit dem Gedächtnis verbunden. Die Vergessenskurve des Gedächtnisses ist analog mit der Halbwertszeit von Molekülen und Erinnerungen lassen sich absichtlich nur durch Wiederholung erhalten. Durch den Prozess des Vergessens lassen kontinuierliche Zustände nur diskret wahrnehmen, sodass deren Zwischenphasen der Veränderung nicht nachvollziehbar sind. Deshalb bleibt eine Veränderung in der Überzeit oftmals unbemerkt. Diese Unbemerktheit der lang andauernden Vorgänge lässt sich auf deren mangelnde Evidenz zurückführen.

Die Geschwindigkeit der Wahrnehmung in Echtzeit kann gewissermaßen als Adaptionsmechanismus an die Lebensdauer eines Lebewesens aufgefasst werden. Da die Geschwindigkeit der Wahrnehmung bei allen Menschen identisch ist, führt sie im Allgemeinen zu einer anthropozentrischen Sichtweise der umweltlichen Vorgänge. Diese anthropozentrische Sichtweise, bedingt durch die Geschwindigkeit der Wahrnehmung, ist insofern problematisch, als dass der Mensch in der Dauer lebt, jedoch in Augenblicken handelt.

Das schlechte Vermögen zur Vorstellung lang andauernden Prozesse führt zu ihrer geringen Wertschätzung im Vergleich zur Realität des Augenblicks, was sich beispielsweise in der Abholzung Jahrtausende alter Regenwälder innerhalb von Wochen zugunsten des unmittelbaren Profits zeigt.

Die fehlende Evidenz für lang andauernde Prozesse und die zunehmende Wertschätzung des Augenblicklichen führen zu zweierlei Feststellungen.

Durch das Nicht-Altern der digitalen Welt und die Verzugsarmut wird die Sichtweise auf die geophysikalische Welt verändert. Die antizipierte Entwicklung von Eigenschaften mit der Zeit steht in umgekehrter Proportion zur Nutzung elektronischer Technologien. Nämlich verstärkt es das ohnehin für unsere Zeit charakteristische Verlangen nach dem Neuen. Beim Erwerb von Produkten werden schon alle Eigenschaften erwartet, die man sich in der Gebrauchsdauer vorstellen kann.

Seitdem der Mensch seine Umwelt zunehmend selbst gestaltet, überträgt er den Vorrang der Echtzeit gegenüber der Dauer auf die Gestaltung seiner Umwelt. Diese Sichtweise muss sich also auf die Gestaltung, Produktion und den Konsum von Dingen beziehen. Der Mensch umgibt sich immer mehr mit Objekten, die wenig Potenzial zur dauerhaften Entwicklung aufweisen. Diese These soll im nachfolgenden Kapitel anhand repräsentativer Beispiele des Gestalteten untersucht werden.

»Menschen lieben die Momentaufnahme,
leben aber in der Dauer.«

—Paul Virilio

Jedes Produkt wird aus etwas gemacht und endet nach einer bestimmten Zeit. Menschen haben Arbeit und Zeit investiert, um es zu gestalten, zu bauen und es zu benutzen. Jedes Objekt hat seine eigene Lebensgeschichte. Durch Benutzung gewöhnen wir uns an die Produkte und die Produkte an uns. Sie setzen Staub an, besonders oft benutzte Teile entwickeln Gebrauchsspuren. Die Geschwindigkeit von Halbwertszeiten von Produkten nimmt seit der Industrialisierung permanent zu. Geplante Produktdauer bestimmen Material, Ausführung und Design.

In diesem Kapitel wird untersucht, wie die zuvor beschriebene Wahrnehmungsweise von Zeit sich im Bezug auf Produkte bemerkbar macht. Hinsichtlich der leitenden Fragestellung sind die Wechselwirkungen zwischen Produkten und ihren Nutzern im Hinblick auf die Dauer des Objekts von Interesse. Hierzu werden beispielhafte und gegenwärtige Produktkategorien hinsichtlich ihrer temporären Erscheinungsweisen und Eigenschaften untersucht.

- Einmal- und Wegwerfprodukte
- Das neue Objekt
- Das alte Objekt
- Das elektronische Objekt

Einmal- und Wegwerfprodukte

Einmal- und Wegwerfprodukte erhalten ihre praktische Qualität aus der kurzzeitigen Nutzung, zusätzlich ist bei einem günstigen Preis die Bereitschaft zum Kauf weitaus größer. Die relativ kurze Produktlebensdauer ist geplant und äußert sich u.a. in geringerem Materialverbrauch und geringen Herstellungskosten durch die hohe Geschwindigkeit der Herstellung, die mit der Industrialisierung und der ökonomischen Forderung nach Effizienz ihren Ursprung hat. Die geplante Obsoleszenz ermöglicht erst das Entstehen von solch schnelllebigen Produktkategorien, in diesen Fall bei Lebensmitteln, die schneller konsumiert werden können.

Die Beziehung von Verbraucher und dem Einmal- und Wegwerfprodukt ist von kurzer Dauer, denn sie endet sofort nachdem das Produkt seinen Zweck erfüllt hat. Nach der einmaligen Benutzung wird beispielsweise ein Joghurtbecher nicht für eine nächste Nutzung aufbewahrt, sondern landet unmittelbar nach dem Gebrauch im Müll.

Häufig wird zugunsten des unverzüglichen Konsums seitens der Produktion der Verbleib des Artefakts in der Überzeit in Kauf genommen, nachdem der Gebrauch vorüber ist. Kunststoff hat kaum Wechselwirkung mit der Umwelt und altert deshalb nicht auf dieselbe Weise wie Holz oder Leder. Kunststoffe können Jahrhunderte überstehen, bevor sie anfangen sich langsam mit äußeren Faktoren in Wechselwirkung zu treten und Giftstoffe freizusetzen. Für die schnelle Herstellung ohne Einbußen der Formenvielfalt wird oft Kunststoff eingesetzt. Bei Verpackungen kommen meist giftige Weichmacher hinzu. Man kriegt das künstlich synthetisierte Material aufgrund der vielen Zusatzstoffe sehr schlecht in die Einzelbestandteile zersetzt.⁵³ Die Wiederverwertbarkeit von Kunststoff birgt ebenfalls Probleme, da hierfür zusätzliche Energie aufgewendet werden muss und das zum Teil wieder-

gewonnene Granulat sich häufig bestenfalls für Produkte niederer Qualität eignet. Aus ökonomischer Sicht ist es deshalb oft günstiger, neue Kunststoffe zu synthetisieren und die alten »verschwinden zu lassen«.

Darüber hinaus steckt in einem Joghurtbecher mehr Investition als sich durch die Herstellung und Wiederverwertbarkeit ableiten lässt. Rechnet man die Wege der Zulieferer zusammen, lautet das Ergebnis: »Pro Becher fährt ein Lkw 14,2 Meter, bis das Produkt beispielsweise in Hamburg im Supermarktregal steht [...] Dabei sind 0,006 Liter Diesel verbrannt worden — und allein für den Jahrestransport der Zutaten werden 500 Kilo Stickoxide, 35 Kilo Ruß und 32,5 Kilo Schwefeldioxid in die Luft geblasen.«⁵⁴

Einmal- und Wegwerfprodukte mögen zwar bequem für den Verbraucher sein, allerdings ist die Herstellung und Wiederverwertbarkeit sowie der Transport problematisch für die Umwelt. Die tatsächliche Gebrauchsdauer von Einmal- und Wegwerfprodukten steht in keinem Verhältnis zueinander. Die Überzeit bei Einmal- und Wegwerfprodukten ist ein Problem, denn es bleibt prinzipiell lange nach dem Gebrauch bestehen. Besonders problematisch sind jedoch komplexeren Produktkategorien, die eine Vielzahl an Materialien vereinen und die Rückgewinnen sich noch schwieriger gestaltet.

Das neue Objekt

Viele Produkte verlieren mit der Dauer des Gebrauchs an Qualität. Die Hochglanz-Oberfläche ist charakteristisch für die Produkte der heutigen Warenwelt. Das Äußere ist zumeist ein Problem in den Augen des Besitzers, denn es entwickelt im Laufe der Zeit negativ konnotierte Gebrauchsspuren und entwertet somit die Produkte. Die fragile Oberfläche ist häufig auf die geplante Obsoleszenz zurückzuführen, die sich psychisch äußert. »Der Verbraucher ist daran gewöhnt, dass ein Produkt umso besser ist, je glatter und feiner seine Oberfläche ist.«⁵⁵ Dadurch wird eine zwanghafte Zuwendung zum Neuen hin erzeugt, indem die Oberfläche beschleunigt negative Alterungserscheinungen aufweist.

54 vgl. van Ralf Hoppe et al. 2001

55 Deutsch 2001, S.125

Im Industriedesign ist die Neuheit einer Form die Grundlage, auf der sich der Erfolg eines Gegenstandes oder Produktes aufbaut, den er später auf dem Markt erzielen wird.⁵⁶ Heutzutage ist der Warenmarkt gefüllt mit Produkten, die sich nur minimal voneinander unterscheiden. Eine der Maximen des kapitalistischen Systems ist die Gewinnmaximierung, die als »Mehrwert« bezeichnet wird und nach Karl Marx der Gesellschaft im Allgemeinen auf Dauer nicht zugutekommt. Da sich die Vermarktung langlebiger Produkte auf Dauer vorgeblich ökonomisch nicht auszahlt, wird versucht, die Produkte der Warenwelt mit einem vergänglicheren Wert als dem Gebrauchswert auszustatten. Immer mehr Produkte kommen in kürzer werdenden Abständen auf den Markt. Sie werden in ihrer Erscheinung und Funktionsweise kopiert und leicht abgewandelt, um sie durch einen Zusatzwert abzusetzen.

Die Funktionalität vieler Produktkategorien wird mit der nächsten Produktversion unwesentlich verbessert, sondern erhält lediglich eine neue Gestalt, um den Verbraucher zum Kauf anzuregen. Jean Baudrillard beschreibt eines der wesentlichsten Phänomene unserer Gesellschaft, den kontinuierlichen und immerzu ansteigenden Fluss der Produkte. Traditionelle Wertschätzungen von Produkten wie Gebrauchswert, Tauschwert oder der symbolische Wert wurden ersetzt durch den Wert des Zeichens.⁵⁷ Das Zeichen bezieht seinen Wert aus der Differenz zu anderen Zeichen.⁵⁸ Diese Differenzen werden durch Marketing und die Werbeindustrie produziert.

Der Philosoph und Soziologe Georg Simmel (1858–1918) erweiterte den Fetischbegriff aufbauend auf sozio-ökonomischen Theorien durch Erkenntnisse aus der Psychoanalyse und folgerte: »Dinge und Menschen sind auseinandergetreten.«⁵⁹ Heubach als aktuellster Vertreter seiner Argumentation definiert die Objektwelt dadurch, »das jedem-und-immer-gleiche Ding zur dominanten Gegenständlichkeitsform aufgestiegen ist.« Die Aneignung solcher Dinge führt nicht zur Individualität, sondern zur »Standardisierung der Selbstkonzepte«⁶⁰ der Warenwelt entsprechend. »Sich in Warenderingen personalisierend, vollzieht das Subjekt [...] nicht mehr seine Individuation, sondern seine Verallgemeinerung.«⁶¹ Heubach beschreibt einen weitergehenden Aspekt: »in einer solchen, um jede gegenständliche Abbildungs-

56 vgl. Aigner et al. 1999, S.44

57 vgl. Baudrillard 1998, S.76f.

58 vgl. Baudrillard et al. 2007, S.244f.

59 vgl. Simmel 1900

60 vgl. Aigner et al. 1999, S.50

61 vgl. Heubach 1996, S.150

qualität gebrauchten und strikt nur einem Gebrauchs- bzw. Tauschwert figurierenden Ware stellt sich eine neue Sachlichkeit vor: das Ding ohne Gegenständlichkeit. Das Komplement zu dieser Sachlichkeit der ›charakterlos‹ gewordenen alltäglichen Warendinge bildet die forcierte Originalität jeder ›Charakterprodukte‹; und in ihnen wiederum organisiert sich eine Persönlichkeit, ein Charakter ohne Subjekt: das Individuum ohne Person«⁶² Die Individuation der industriell bedienbaren Nachfrage hat die persönlich anschauliche Aneignung weitestgehend abgelöst.

Das Altern des Objekts wird nicht länger gefördert. »Einst galten die alten Leute als schön, weil sie »Gott näher« waren und reicher an Erfahrung. Heute schert sich die technische Zivilisation nicht im geringsten um diese Weisheit der Alten, aber sie verbeugt sich ehrfurchtsvoll vor den alten Sachen, deren Weisheit verschlossen und versiegelt ist.«⁶³

Im Industriedesign werden selten jene ästhetischen Prinzipien angewendet, die für andere Gegenstände gelten. Dazu zählt insbesondere die mit der Zeit des Gebrauchs und durch das »Werden« erworbene Schönheit. Das neue Objekt ist »reich an Funktionalität, aber arm an Bedeutsamkeit beschränkt es sich auf das Notwendige und verausgabte sich im Alltäglichen. Demgegenüber weist das sinnbildliche Objekt nur eine minimale Funktionalität auf, ist aber von maximaler Bedeutsamkeit und bezieht sich auf Vergangenheit [...]«⁶⁴ Das industrielle Produkt unterscheidet sich in diesem Sinne vom architektonischen Werk dadurch, dass es gegenüber dem Altern viel empfindlicher ist. In der Architektur verleiht das Unerwartete den Werken ihre Gültigkeit, wohingegen das industrielle Produkt vom Neuigkeitsfaktor und Konsumierbarkeit lebt.⁶⁵ Dieses Prinzip ist beispielsweise in der Zen-Ästhetik gegenwärtig. Auch in der westlichen Ästhetik wird die Patina als etwas angesehen, das beispielsweise dem Wert eines antiken Denkmals etwas Besonderes beisteuert.

62 vgl. Heubach 1996, S.152

63 Baudrillard et al. 2007, S.107

64 ebd., S.104

65 vgl. Aigner et al. 1999, S.44

Das alte Objekt

Jedes Produkt wird auf eine andere Weise physisch und psychisch alt. Bekommt ein neu gekauftes Produkt einen Kratzer, geht für den Verbraucher für kurze Zeit eine Welt unter und nach einigen Tagen ist es egal. »Wird die Oberfläche mit der Zeit hässlicher, spricht man von Rost oder Belag, wird sie schöner, nennt man sie Patina«⁶⁶ Produkte werden zu stummen Zeiteugen, sie berichten uns von Vorlieben, Gewohnheiten oder Fehlschlägen ihrer Benutzer und ihrer Zeit.⁶⁷

Patina

Einige langlebige Objekte haben das Potenzial sich im Laufe des Gebrauchs Patina zu entwickeln. Dabei können Gebrauchsspuren durch das Einwirken bestimmter Handlungen oder durch Witterungsbedingungen entstehen. »Patina hebt die äußere Erscheinung und fördert den Eindruck der Überzeitlichkeit, indem sie das hohe Alter ohne Spuren von Verfall anzeigt.«⁶⁸

Die verschiedenen Gebrauchsspuren sind so unterschiedlich wie die Arten des Gebrauchs. »Da es keinen dauerhaften Gebrauch gibt, ohne dass durch ihn Male und Zeichen entstehen, materialisiert sich der Gebrauch durch die Gebrauchsspur. [...] [D]ie Art der Gebrauchsspur verweist eventuell sogar auf eine vorhergehende konkret beschreibbare Handlung.«⁶⁹ Die Patina eines Holztisches beispielsweise zeichnet sich vor allem durch Abrieb bestimmter Gegenstände auf der Oberfläche. Der Umgang mit dem Objekt wird irreversibel archiviert. Die Gebrauchsspuren manifestieren sich durch Ereignisse im Gebrauch in der Oberflächenstruktur.

Die auf das patina-fähige Objekt einwirkenden Faktoren von Ereignissen durch den Verbraucher und äußere Witterungserscheinungen können gemeinsam wirken, während die eine oder andere Ursache für die Entwicklung der Patina überwiegen, jedoch kaum mehr unterschieden werden kann. Der Verweis auf die Vergangenheit ist eine Evidenz früherer Ereignisse, verursacht durch den Menschen oder sonstige äußere Einflüsse, die sich gewissermaßen überlappen. Das alte Objekt fügt sich vollkommen in die »Struktur der Atmosphäre« ein, »denn seine Anwesenheit wird en bloc als »Wärme« verspürt, im Gegensatz zur »Kälte« aller

66 vgl. Dekkers et al. 2001

67 vgl. Aigner et al., S.21f.

68 Günther 1996, S.21

69 vgl. Buck 2002, S.60

modernen Einrichtungen«.70 Diese Ereignisse des Gebrauchs können an gemeinsame Ereignisse mit dem Objekt erinnern. Dadurch entwickeln sich eine persönliche Aneignung und eine emotionale Bindung.

Spuren der Vergangenheit können auch durch Gebrauch anderer Subjekte stammen oder sich vor der eigenen Lebenszeit im Objekt zugetragen haben. Der Oxidationsprozess einer Bronzestatue beispielsweise wird durch Witterung herbeigeführt. Diese Art von Patina entsteht durch Einfluss äußerer Faktoren und äußert sich in Struktur und Farbe des Materials. Die unterschiedlichen Gebrauchsspuren deuten auf unterschiedliche Gebrauchsmomente jenseits der denkbaren Vergangenheit hin und erhalten dadurch einen mythischen Charakter. Die mythische Konnotation mit Objekten war vermutlich schon im hohen Mittelalter existent. Eine bronzene Statue zum Beispiel hatte in den Augen der Christen des 9. Jahrhunderts magische Kräfte.71 Ein weiteres Indiz dafür, dass langsame und stetige Veränderung sich in unserem Zeiterleben ungewöhnlich verhält.

Bei neuen Textilien wird heutzutage häufig eine künstliche Alterung durch chemische oder mechanische Weise herbeigeführt. Eine Jeans z.B. wird oft mit Steinen gewaschen, um verschiedene optische Effekte zu erreichen, die beim Kauf darauf abzielen, das Kleidungsstück schon beim Kauf alt aussehen zu lassen. Der Absatz solcher Ware kann entweder als Modeerscheinung oder als Indiz dafür gedeutet werden, dass beim Konsumenten der Wunsch nach individueller Aneignung besteht, die er jedoch durch direkten Erwerb von bestehenden Gebrauchsspuren einkauft.

70 Baudrillard et al. 2007, S.97

71 vgl. ebd., S.99

Adaption

Neben der Entwicklung von Zeichen durch Gebrauch, die sowohl negative als auch positive Konnotation hervorrufen können, kommt es in der Produktwelt vor, dass sich ein Gebrauchsobjekt im Zuge des Gebrauchs an individuelle Eigenschaften des Gebrauchers anpasst und dadurch die Funktionalität verbessert. Dabei spielt die ergonomische Adaption eine wesentliche Rolle, die meist durch Druckeinflüsse über die Zeit entsteht. Das Prinzip der ergonomischen Adaption durch den Gebrauch ist in Produkten wie Korksohlen, einer alten Lederjacke oder einem alten Sessel zu beobachten. Alle diese Objekte passen ihre Form in einer Weise an, die ihrem Besitzer zuspricht.

Bei Neukauf ist die Form eines Schuhs ab Werk an die durchschnittliche Ergonomie ausgerichtet, aber noch nicht an die individuelle Fußform des Besitzers angepasst. Mit jedem einzelnen Schritt passt sich die Sohle durch Druck etwas mehr an individuelle ergonomische Eigenschaften seines Trägers an. Diese Veränderung ist irreversibel. Mit der Dauer des Gebrauchs entsteht eine Annäherung des Gebrauchers an das Objekt und umgekehrt. Ist die Sohle abgelaufen oder ist dem Schuh aus anderen Gründen ein kritischer Verschleiß zugetragen, wird er weggeworfen und beim Kauf neuer Schuhe müssen diese Eigenschaften erneut geprägt werden.

Eine Lederjacke ist ein Kleidungsstück, das durch die Dauer ihres Tragens eine irreversible Veränderung erfährt. Sie zieht sich wieder zusammen, dehnt sich aus, reagiert in bestimmter Weise auf Umwelteinflüsse und passt sich auf ihren Träger an. Die Lederjacke erfährt keine großen Verschleißerscheinungen durch Abrieb und kann Jahrzehnte überdauern oder gar vererbt werden, während sie an Zeichenwert an der Oberfläche dazugewinnt.

Ein alter Sessel kann ein Erbstück sein, das Gebrauchsspuren von mehreren oder einzelnen Menschen in sich trägt. Neben der Oberfläche passt sich auch die Sitzform durch aufeinanderfolgende Sitzmomente an die Ergonomie eines oder mehrere Nutzer langsam an. Die Gebrauchsspuren nehmen die zeichenhafte Dauer der Vergangenheit in sich auf, während sich die ergonomischen Eigenschaften entwickeln.

Zu einer dauerhaften und positiven Entwicklung ist neben diesen niederkomplexen Produktkategorien auch eine die hochkomplexe Elektronik in der Lage, jedoch auf eine andere Weise.

Das elektronische Objekt

Das innere Geschehen elektronischer Geräte ist für die meisten ihrer Benutzer das Mythos der heutigen Zeit, denn es gleicht einer Blackbox. Die inneren Vorgänge sind mit der technologischen Entwicklung immer weniger nachvollziehbar. Flusser schrieb zu Multifunktionsgeräten: »Manche Dinge in meiner Umgebung sind mir nicht ganz geheuer. Sei es, weil ich mich ihrer zu bedienen scheine, aber in Wirklichkeit weiß, dass ich sie bediene.«⁷² Die elektronischen Bauteile werden immer kleiner und kompakter. So konnte man noch vor einigen Jahren die Aktivität der Festplatte in einem Computer hören. Mit der Verbreitung der Solid-State-Festplatten ohne bewegliche Teile wird die letzte essenzielle mechanische Komponente durch Halbleitertechnik abgelöst.

Durch die schwindende Nachvollziehbarkeit des inneren Geschehens in der Unterzeit wird es immer wichtiger, dies dem Nutzer zu kommunizieren. Apple Computer beispielsweise geben ein visuelles Feedback im Stand-by-Modus. Dieses pulsierende Licht gleicht einem Atem oder einem Herzschlag eines Lebewesens und verweist somit auf die Ähnlichkeit des Objekts mit der Natur des Nutzers. Durch das rhythmische Pulsieren des Lichts in einem gleichmäßigen Takt interpretieren wir als dauerhaften Zeichen für Lebendigkeit und den gleichmäßigen Takt als ruhend.

Die Oberfläche des elektronischen Objekts repräsentiert die inneren Funktionen und bildet die einzige nachvollziehbare Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine. Gebrauchsspuren an Oberflächen elektronischer Geräte erscheinen deshalb als Minderung der Qualität. Viele Verbraucher versuchen, ihre elektronischen Geräte mit Schutzhüllen vor Gebrauchsspuren zu bewahren.

Elektronische Multifunktionsgeräte bzw. Computer scheinen Eigenschaften der alternden und der erneuerbaren Welten zugleich in sich zu tragen. Einerseits ist die Materie dem thermodynamischen Zeitpfeil ausgeliefert. Andererseits scheint in der immateriellen Welt die Information sich mit der Dauer des Gebrauchs anzureichern, anstatt sich zu zersetzen, und entwickelt sich deshalb mit der Dauer positiv für den Nutzer.

Digitale Oberflächen

In der digitalen Welt äußert sich keine Zeitigung, denn digitale Interfaces sind unantastbare Oberflächen. Bei herkömmlichen Computern dient der Bildschirm als Schnittstelle mit dem visuellen Wahrnehmungssystem und die Peripherie als Eingabemedium. Auch mit der zunehmenden Beliebtheit von Tablet-PCs bleibt die digitale Welt eine Welt der Oberflächen, obwohl die kapazitiven Bildschirme als Ein- und Ausgabegeräte zugleich die Interaktion unmittelbar erscheinen lassen. Dennoch ist eine Tendenz zur fortschreitenden Annäherung der physischen und digitalen Welt erkennbar.

Nur die physischen Vorrichtungen der elektronischen Vorgänge äußern Alterungserscheinungen. Digitale Oberflächen sind keinen Alterungsprozessen wie materielle Gegenstände unterworfen. Die Daten an sich bleiben »neu« solange sie existieren und erhalten mit der Zeit einen immerzu subjektiv höheren Wert, während die Hardware prinzipiell jederzeit austauschbar ist. Digitale Informationen können während des Produktlebenszyklus durch Gebrauch weiterhin »geformt« werden und bestehen in der nächsten Produktgeneration fort.

Im Gegensatz zur materiellen Welt ist in der digitalen Welt nicht nur ein negativ-entropischer Zeitpfeil, sondern auch die Reversibilität und somit eine Reise in Vergangenheit möglich. In der physikalischen Welt hat man beispielsweise noch nie erlebt, dass eine Tasse, die auf den Boden gefallen und in tausend Stücke zerbrochen ist, sich wieder von alleine zusammengefügt und auf den Tisch zurückgesprungen ist. Das Immaterielle hat im Gegensatz zu materiellen Objekten das Vermögen frei über die Richtung des Zeitpfeils zu verfügen.

Elektronischer Zeitpfeil

Am Beispiel von Computer-Software lässt sich veranschaulichen, wie sie durch aufeinander aufbauenden Revisionen eines digitalen Produkts nicht älter, sondern neuer wird. Wenn man auf einem fremden Computer eine ältere Software-Version bemerkt, stellt man womöglich die Differenz zu einer neueren Version fest. Dabei wird der Kontext in der Vergangenheit erinnert, der diesen Vergleich zulässt. Das Neue liegt dabei paradoxerweise näher an der Gegenwart als das Alte. Genau umgekehrt scheint der physikalische Zeitpfeil der Materie zu verlaufen. In der Vergangenheit war das Gerät früher noch neu und heute hat es Gebrauchsspuren.

72 Flusser et al. 1993, S.136

In der immateriellen Welt von Software waren bisher diese sequenziellen Änderungen charakteristisch d.h. man konnte sich an den Kontext der damaligen Ereignisse erinnern, als man neue Software installiert hatte. Mit webbasierter Software geschieht die Aktualisierung automatisch, sodass der Gegenstand der Veränderung nicht mehr mit einer bewussten Handlung in Verbindung steht. Der Nutzer ist in Bezug auf webbasierte Software nicht mehr derjenige, der die Software installiert. Es kommt also vor, dass man ein webbasiertes Programm öffnet und anfängt damit zu arbeiten, ohne dass offensichtliche Änderungen in der Oberfläche festgestellt werden. Dabei könnten die Positionen der Schaltflächen sich inzwischen nach der letzten Nutzung an den vorigen Gebrauch angepasst haben. Wenn viele kleinere Änderungen implementiert werden, würde man irgendwann die Veränderung bemerken, könnte aber nicht mehr genau benennen, was sich verändert hat. Würden dagegen größere Änderungen direkt in Erscheinung treten, würde das Neue sofort als solches identifiziert werden. Folglich ist das Immaterielle unter Umständen in der Lage vorangegangenen Gebrauch zu berechnen und dem Nutzer auf unbemerkte Weise etwas »Neues« zu präsentieren, nachdem eine gewisse Zeit vergangen ist und Gebrauchsinformationen gesammelt wurden.

Obwohl der Elektromagnetismus nahe der absoluten Geschwindigkeit des Lichts operiert, ist diese Technologie imstande, lang andauernde Prozesse zu steuern. Die Geschwindigkeit von Elektronik muss nicht bedeuten, dass die nach außen wahrgenommenen, elektronisch gesteuerten Prozesse sich gleichermaßen schnell verhalten müssen. Die Nutzung elektronischer Prozesse für langsame, unsichtbare Veränderung sollte dahin gehend erforscht werden.

Fazit

Im Laufe des Kapitels wurde deutlich, dass viele Probleme des industriellen Produkts sich auf die mangelnde Berücksichtigung von Dauer zurückführen lassen.

Das Verhältnis der Zeitinvestition im Vergleich zur Gebrauchsdauer ist bei den meisten Produktkategorien außer den alten Objekten außer Gleichgewicht. Der Wert der Produkte bezieht sich heutzutage nicht auf ihre zeitliche Investition, sondern auf einen rein fiktiven monetären Wert. Die fortbestehende Existenz des Gegenstands, nachdem er obsolet geworden ist, stellt ein ökologisches Problem dar.

In der allgegenwärtigen Werbung wird immerzu das Neue als das bessere dargestellt, um eine Ökonomie durch Warenfluss zu erhalten. Die Produkte werden mit einer geplanten Obsoleszenz versehen, damit sie zugunsten des ökonomischen Profits schneller ausgetauscht werden. Die Individuation findet durch den Erwerb eines neuen Produkts mit einem differenten Zeichen statt, anstelle, dass sich das aktuelle Produkt mit der Dauer des Gebrauchs entwickelt. Die Veränderung der meisten industriellen Produkte in der Dauer wird während des Lebenszyklus oft weder zugunsten des Gebrauchers genutzt noch wird großer Wert auf Wiederverwertbarkeit nach ihrem Ableben gelegt.

Der Konsum Einmal- und Wegwerfprodukten sowie der Austausch noch funktionstüchtiger Produkte macht die Symptome der Wegwerfgesellschaft aus. Die obsoleten Gegenstände harmonisieren meist nicht mit natürlichen Prozessen der Umwelt. Das überzeitliche Verbleiben des obsoleten Produkts in der Umwelt ist vergleichbar mit der Symptomatik einer chronischen Krankheit (griech. *chrónos*; die Zeit), da es weder in die Umwelt integriert noch sich effektiv auflösen oder sich der Wiederaufbereitung in den Produktionskreislauf fügt.

Die Veränderung des industriellen Produkts ist auch während seiner Lebensdauer in den Augen des Verbrauchers meistens negativ besetzt. Das schafft schon vor dem Ableben des Produkts das Bedürfnis nach einem Austausch, da sich die Umstände des Gebrauchs im Gegensatz zum Objekt stetig wandeln. Die meisten materiellen Produkte steuern während ihres Lebenszyklus auf die Obsoleszenz zu, ohne dass sie sich aktiv an die individuellen Gebrauchsweisen der Verbraucher anpassen. Der Austausch eines Produkts begründet sich oft anstelle des Gebrauchswerts alleine durch den Zeichenwert. Bestimmte Aspekte der negativen Konnotation haben teils in der Gestaltung, teils in der Produktion ihren Ursprung. Die Wandlung durch dauerhaften Gebrauch ist im Hinblick auf die Individuation als Zeichen und der Adaption an den Gebrauch unzureichend implementiert.

Objekte, die mit der Dauer positive Spuren entwickeln, werden dagegen wertgeschätzt und sind nicht derart austauschbar wie die vergänglichen industriellen Objekte. Vermutlich verstärkt die fehlende Individuation des Objekts durch den Gebrauch und die dadurch verursachte fehlende Beziehung zwischen Objekt und Subjekt die Austauschbarkeit der industriellen Objekte. Die langsame und dauerhafte Anpassung der Objekte an ihre Umwelt könnte ihnen eine Seele geben, die sie benötigen, um eine Verbindung zum Nutzer aufzubauen und weniger austauschbar zu sein.

Die Langsamkeit der Veränderung der Objekte und ihre Anpassung könnten den Konsumenten mehr Bewusstsein für Nachhaltigkeit zurückgeben und der überflüssige Teil der Warenwelt könnte möglicherweise ein Stück weit eingedämmt werden, indem weniger Varianten produziert werden und die zeichenhafte Differenz zu anderen Produkten sich überwiegend durch den Gebrauch entwickelt. Ein neues Konsumkonzept in Zusammenhang mit neuen Produkten und der Gleichberechtigung des Faktors Zeit ist jene Herausforderung, die Dinge und Menschen wieder zusammenbringen und die zeitlichen Verhältnisse zwischen Gebrauch und Existenz in ein besseres Verhältnis rücken könnte.

Es stellt sich die Frage, ob die Entwicklung eines langlebiger adaptiver Objekte möglich wäre, sodass es durch die Dauer des Gebrauchs auf emotionaler Ebene an den Nutzer bindet und seine Gebrauchsweisen aneignet, um mit der Zeit besser dem Gebrauch zu entsprechen und parallel eine stärkere Bindung zwischen Gebraucher und Objekt durch die zeichenhafte Entwicklung zu schaffen. Solch eine emotionale Relation könnte mehr Rücksicht im Umgang mit dem Produkt nach seinem Ableben zur Folge haben und den Anreiz einer der Rückführung in den Materialkreislauf erhöhen.

Über kurz oder lang ist die unabdingbare Obsoleszenz des materiellen Objekts mit dem Verlust erworbener Eigenschaften verbunden. Elektronische Daten werden im Sinne von Gebrauchsinformationen von Generation zu Generation verlustfrei übertragen, sodass der Verbraucher mit Neuerwerb von Dingen die Dauer des Gebrauchs gewissermaßen mitnimmt. Die Austauschbarkeit elektronischer Medien ermöglicht das Materielle durch die funktionale Obsoleszenz einen noch schnelleren Austausch zugunsten des Neuen und Gerät in ein ähnliches Unverhältnis wie das überzeitliche Einmal- und Wegwerfprodukt. Derzeit steht die Dauer des Gebrauchs der materiellen Seite elektronischer Objekte nicht im Verhältnis zu der Zeitinvestition der Produktion und wird durch technologischen Fortschritt hinsichtlich der Steigerung von Geschwindigkeit beschleunigt. Auch die Dekonstruktion der obsoleten Elektronik ist mit einem hohen Aufwand verbunden, der zugunsten des Profits bei der Produktion und der Vermarktung entsprechend vernachlässigt wird. Eine Lösung für dieses Problem ist über eine Modularität der verschließenden Komponenten in Gestaltung und Produktion nachzudenken. Das ist jedoch nicht das Ziel dieser Arbeit.

Neben der relativen Unabhängigkeit elektronischer Daten vom physikalischen Medium ist das Potenzial von Rechenmaschinen angesichts der leitenden Fragestellung von besonderem Interesse. Rechenmaschinen haben nämlich das Potenzial, sich durch Berechnungen aktiv an die Gebrauchsweise des Nutzers anzupassen. Die immateriellen Daten sind zeitlos und relativ unabhängig von der eigentlichen Vorrichtung, während sie Informationen durch äußeren Input des Benutzers durch Schnittstellen beziehen. Das Elektronische ist beliebig reproduzierbar und hat das Potenzial sich mit dem Gebrauch zu entwickeln sowie reversibel zu sein. Die sich schnell verbreitenden und immer kleiner werdenden elektronischen Bauteile lassen vermuten, dass es in Zukunft möglich sein wird, Objekte mit einem Gedächtnis und Intelligenz auszustatten. Die Fähigkeit auf die Umwelt zu reagieren bietet die Möglichkeit sich an die Umwelt anzupassen und somit länger zu »überleben«.

Es wurde festgestellt, dass diejenigen Produkte, die imstande sind, sich auf positive Weise der Dauer des Gebrauchs anzupassen alle aus natürlichen Materialien wie Holz oder Leder gefertigt werden, somit nicht vollständig industriell produziert wurden. Das bedeutet, dass das industrielle Produkt prinzipiell mit der Fähigkeit ausgestattet werden könnte, sich zielgerichtet an die Umstände des dauerhaften Gebrauchskontextes anzupassen.

»Es ist weder die stärkste Spezies, die überlebt,
noch die intelligenteste. Es ist diejenige,
die am besten auf Veränderungen reagiert.«

—*Charles Darwin*

Das Prinzip der Anpassung durch Adaption dient lebenden Organismen in einer sich stetig wandelnden Umwelt zum Überleben. Die biologischen Prozesse sind offenbar im Gegensatz zu den industriellen Produkten in der Lage, eine Entwicklung eine zunehmende Strukturierung im Verlauf des thermodynamischen Zeitpfeils zu entwickeln. Im Hinblick auf die leitende Fragestellung scheint dieses Prinzip das Potenzial inne zu haben, eine positive Veränderung eines Objekts im Laufe des Gebrauchs herbeizuführen, während es durch den Gebrauch Individuation innerhalb eines gewissen Rahmens erfährt. Das Problem des statischen Objekts, länger zu existieren, als es in Gebrauch ist, scheint in der Biozeitlichkeit ebenfalls nicht zu bestehen, denn nach dem Tod eines Lebewesens wird es beschleunigt in seine Einzelbestandteile aufgelöst. Es stellt sich die Frage, wie Organismen diese Prozesse steuern und was Design und Industrie daraus lernen können.

Es ist wichtig in Erinnerung zu rufen, dass der kulturelle Raum vom Naturraum nicht unabhängig ist: »[...] ähnlich wie der kulturell gestaltete Raum von einem Naturraum durchdrungen ist, so ist die kulturell gestaltete Zeit von einer Naturzeit durchdrungen.«⁷³ Lebende Systeme unterscheiden sich von nicht lebenden Systemen in erster Linie dadurch, dass sie sich synchronisieren können. Diese Synchronisation ermöglicht ihnen im Gegensatz zu nicht lebenden Systemen das Überleben. Es gibt zahlreiche molekular-chemische Prozesse, die das Erscheinungsbild und das Verhalten eines Organismus im Laufe der Zeit wandeln.

73 Merleau-Ponty 1945. In: Waldenfels 2009, S.140

Viele sogenannte »biologische Uhren« haben ein zyklisches Erscheinens, von denen die Intensität und der Charakter biologischer Prozesse abhängen. Die Frequenzen dieser inneren Uhren erstrecken sich über ein Spektrum von 78 Größenordnungen.⁷⁴ Die ökologische Zeit erstreckt sich von einigen Minuten bis zu Jahrtausenden.

Der Evolutionsforscher Niles Eldredge definierte ökologische Zeit als »die Dauer, in der ökologische Vorgänge [...] normalerweise ablaufen«.⁷⁵ Die biozeitlichen Prozesse hatten mindestens 3,8 Billionen Jahre Zeit um sich zu entwickeln.⁷⁶ Die Organismen hatten reichlich Zeit eine Vielfalt an unterschiedlichen Mechanismen zur Adaption an die Umwelt hervorzubringen, welche ihnen das Überleben ermöglichen. In der Natur werden zeitliche Abläufe von biologischen Prozessen gesteuert, die scheinbar ein optimales Timing auf allen zeitlichen Ebenen beherrschen. Heute leben 10-30 Millionen Spezies auf der Erde, die sich auf unterschiedlichste Weisen dem Lauf der Zeiten angepasst haben.

In diesem Kapitel werden Prinzipien der Natur im Umgang mit der Zeit untersucht, um zu identifizieren welche davon sich als Analogien eignen, um sie auf Produkte im Hinblick auf Individuation und Adaption anzuwenden und dadurch die Dauer des Gebrauchs zum Vorteil zu machen und die Lebensdauer zu verlängern.

74 vgl. Fraser 1998, S.145

75 vgl. Lenz 2005, S.85

76 vgl. Welt Online 2009

Evolution im Kleinen

Die Ontogenese bezeichnet die Entwicklung eines Individuums. Jedes einzelne höhere Lebewesen wiederholt diesen Prozess im Verlauf seiner individuellen Entwicklung. Jedes individuelle Leben ist ein einmaliges Geschehen, dessen Phasen seinen Lebenszyklus bilden. Auf die erste Zellteilung folgen Wachstum, Reife, Vermehrung und Tod. Diese Lebenszyklen wiederholen sich in der Aufeinanderfolge von Generationen.

Bei industriell gefertigten Objekten ist es selten zu beobachten, dass ein Objekt im Laufe seiner Existenz die einzelnen Entwicklungsphasen durchläuft. Es scheint als würden die Produkte in ihrem Reifestadium erworben werden, in dem sie über kurz oder lang verbleiben. Der Prozess der Degeneration ist abhängig von der Geschwindigkeit des Verschleißes. Oft lösen Produktgenerationen einander ab, ohne dass die vorige Generation vollständig in den Zyklus wieder eingeführt wurde oder ihre Funktion verloren hat.

Diese »Evolution im Kleinen« beschreibt stetige Wandlung eines Organismus in Überzeit. Interessant sind hier zwei Aspekte. Viele Lebewesen haben während ihrer Entwicklung hin zum Erwachsensein eine enorme Adaptionfähigkeit und ein Lernpotenzial, das mit der Zeit stagniert, jedoch niemals völlig aufhört. Lebewesen lernen im jungen Alter am meisten, um so gut wie möglich auf der »Höhe« der Zeit zurechtzukommen. Im Alter ist es noch immer möglich dazuzulernen, doch einige gelernte Gewohnheiten lassen sich nur schwer ändern.

Zielstrebiges Verhalten

Pflanzen haben die Fähigkeit zur langsamen Adaption an die Umwelt, die sich im menschlichen Zeiterleben gewissermaßen unmerklich voranschreitet. Pflanzen wurden lange Zeit nur als passive Organismen aufgefasst, da sie sich für das bloße Auge nicht bewegen.⁷⁷ Mit Zeitraffer-Technologie können diese Prozesse der Überzeit für das menschliche Auge nachvollziehbar gemacht werden.

Jüngste Erkenntnisse, speziell aus der Ökologie, drängen geradezu die verzerrte Wahrnehmung von Pflanzen zu ändern.⁷⁸ Pflanzen

77 vgl. Narby et al. 2006, S.87

78 vgl. Schmitt et al. 2005

reagieren für die natürliche menschliche Wahrnehmung unsichtbar auf Umweltsignale mittels unterschiedlichster Anpassungsmethoden. Charles Darwin war schon davor überzeugt, dass Pflanzen im Grunde langsame Tiere sind, doch seine Idee setzte sich nicht durch.⁷⁹ Heute greifen Botaniker diesen Gedanken wieder auf und kommen mit Experimenten zu überraschenden Einsichten.

Der Philosoph und Psychologe David Stenhouse definierte Intelligenz als »anpassungsorientiertes, veränderliches Verhalten im Leben eines Individuums«⁸⁰ Es beschreibt ein nichtinstinktives Verhalten, durch welches die Lebenschancen eines Individuums maximiert werden.⁸¹ Insofern können Pflanzen im Sinne eines zielstrebigsten Verhaltens als intelligent betrachtet werden. Das Verhalten ist nicht vorprogrammiert, sondern aktiv auf die Umwelt reagierend. Die Art und Weise der Adaption zeigt Erfolg, erkennbar an der Dominanz der Pflanzen in der Welt. Wären manche Produkte zu einer derartigen Anpassung an die Umwelt fähig, wären auch sie in der Lage ihre Existenzmöglichkeiten zu steigern und somit länger im Gebrauch bleiben.

Bäume sind als die größten und ältesten Lebewesen der Erde bekannt und repräsentieren maximale Langlebigkeit in der *Biozeitlichkeit*. Manche Mammutbäume sind über 4000 Jahre alt, 100 Meter hoch und 1000 Tonnen schwer.⁸² Der älteste Baum der Welt ist 9550 Jahre alt und befindet sich in Schweden.⁸³ Weitere konkrete Fälle adaptiven Verhaltens beschriebenen nachfolgende Beispiele aus der Pflanzenwelt.

Fächerpalme

Der Stamm der tropischen Fächerpalme ruht auf Stützwurzeln. Der Baum bewegt sich in Richtung Sonnenlicht, indem er immer neue Stützwurzeln auf der Sonnenseite ausbildet und die im Schatten liegenden aussterben lässt.⁸⁴ So verändert die Fächerpalme im Laufe mehrerer Monate ihren Standort, indem sie »wandert«, um möglichst viel Licht abzubekommen.

79 vgl. Billig et al. 2010

80 vgl. Narby et al. 2006, S.87

81 vgl. ebd.

82 vgl. Doll 2002

83 vgl. Physorg.com 2008

84 vgl. Narby et al. 2006, S.88

Die Forschung kennt heute mindestens siebzehn Umweltfaktoren, die Pflanzen permanent aufnehmen und verarbeiten. Sie können eine Reihe äußerer Variablen wie Licht, Wasser, Temperatur, chemische Stoffe, Schwingungen, Gravitation oder Töne wahrnehmen und sind imstande auf diese Faktoren zu reagieren, indem sie beispielsweise die Richtung des Wachstums darauf einstellen.⁸⁵ Da Licht ein entscheidender Faktor für das Überleben der Pflanzen ist, stellen sie ihre Blätter so ins Licht, dass sie davon möglichst viel abbekommen. Sie haben das Vermögen die Gestalt und Richtung ihrer Stängel zu ändern, um sich optimal auf die Sonne auszurichten. Während ihre Blätter relativ wandelbar bleiben, wachsen die Wurzeln der meisten Pflanzen irreversibel in den Erde hinein. Es kann in Analogie zu Pflanzen also zwischen reversibler und irreversibler Anpassung sowie konstanten und variablen Parametern unterschieden werden.

Efeu-Gundermann

Der Efeu-Gundermann kriecht »kriecht« über den Boden und schlägt Wurzeln, sobald er sich an einer nährstoffreichen Stelle befindet.⁸⁶ Dann treibt sie ihre Blätter, um möglichst viel Licht einzufangen. Wissenschaftler haben bestätigt, dass sie tatsächlich Nahrungsvorräte wahrnimmt.⁸⁷

An dieser Pflanzen zu erkennen, dass sie auch Präventivmaßnahmen ergreifen, indem sie Informationen assimilieren und dadurch beantworten, dass sie den gesamten Organismus aktivieren.⁸⁸ »Sie passen ihr Wachstum und ihre Entwicklung den Umständen so an, dass ihre Existenzmöglichkeiten in einer sich ändernden Umwelt maximiert werden«⁸⁹ Es werden scheinbar Parameter über längere Zeit aufgenommen und verarbeitet, während die Auswirkung langsam voranschreitet und sich in der Struktur ihrer Zweige und Äste als Anpassung an die Umwelt zu wandeln beginnt.

85 vgl. Narby et al. 2006, S.85

86 vgl. ebd.

87 vgl. ebd.

88 vgl. ebd., S.85

89 vgl. ebd., S.88

Teufelszwirn

Der Teufelszwirn ist eine parasitäre Pflanze, die sich in ihrer Umgebung bewegt, andere Pflanzen umschlingt und ihren Nährwert beurteilt. Sie entscheidet innerhalb einer Stunde, ob sie die Wirtspflanze anzapft oder weiterkriechen soll.⁹⁰ Der Teufelszwirn sieht sozusagen voraus, welchen Nutzen ihm der Wirt bringen wird. Abhängig von bestimmten Parametern umfasst er den Wirt mit Windungen.⁹¹ Bei mehr Windungen ist die Ausbeute größer. Die Pflanze nimmt in die Bedingungen vorweg, in denen sie sich einmal vorfinden wird.

Pflanzen kommunizieren mit molekularen und elektrischen Signalen miteinander.⁹² Diese Signale und Rezeptoren dienen ihnen zu Kommunikations- und Lernvorgängen. Pflanzentriebe können benachbarte Pflanzen wahrnehmen, indem sie Veränderungen im infraroten Licht erkennen, die auf Laub in ihrer Nähe hinweisen und folgern daraus Ausweichmanöver.⁹³ Man geht davon aus, dass Pflanzen die aktuellen Vorgänge berechnen, um je nachdem eine Antwort darauf zu geben.⁹⁴

Die biochemische Berechnungen laufen zwar in einer langsameren Geschwindigkeit ab, sind jedoch äußerst effektiv. Forscher stellten fest, dass Informationen zwischen den Zellen von Pflanzen mittels elektrischer Signale ausgetauscht werden.⁹⁵ Der Kommunikation der einzelnen Zellen von Pflanzen sowie aller anderen Organismen liegen innere Uhren zugrunde, welche die inneren Prozesse koordinieren und rechtzeitig aktivieren.

90 vgl. ebd., S.90

91 vgl. ebd.

92 vgl. ebd., S.86

93 vgl. ebd., S.88

94 vgl. ebd., S.89

95 vgl. Pernsteiner 2009

Biologische Uhren

Biologische Uhren sind die gemeinsame Grundlage aller Lebewesen. Die Chronobiologie ist die Wissenschaft, die die zeitliche Organisation in Physiologie und Verhalten von Organismen untersucht. Dabei spielen die Rhythmen der inneren Uhren und deren Relation zu Zeitgebern eine große Rolle. Die Regulation der Existenz einzelner Individuen wird von verschiedenen getakteten Rhythmen bestimmt. Diese Rhythmen können Sekundenbruchteile betragen wie beim Herzschlag oder sich über Jahrzehnte erstrecken wie bei bestimmten Bambusarten, die alle 120 Jahre blühen.⁹⁶

Der Mensch zum Beispiel hat im Schnitt 10^{14} (eine 10 mit 14 Nullen) einzelner Zellen. In jeder einzelnen Körperzelle tickt eine innere Uhr. Die biologischen Uhren laufen auf molekularer Ebene in Form von selbstständigen Stoffwechselvorgängen ab, die einem Eigenrhythmus folgen. Der Arbeitstakt der biologischen Moleküle liegt in der Größenordnung von Femtosekunden⁹⁷ und somit in der Unterzeit.⁹⁸ Kompliziertere Aufgaben wie das Kopieren von Erbinformationen in der Zelle brauchen 60.000 chemische Reaktionen pro Sekunde. Schwingungen mit konstanter, größerer Periodendauer entstehen dadurch, dass manche Zellen Erregungsketten bilden, in denen durch Rückkopplung ähnlich wie bei elektronischen Generatoren eine permanente Selbsterregung zustande kommt.⁹⁹ Diese vererbbaeren Stoffwechselvorgänge laufen in den Individuen selbstständig ab und erlauben ein »Vorausnahen« eines bevorstehenden Wechsels von Umweltbedingungen. Das ermöglicht eine optimale Anpassung an die Umwelt und deren Veränderung.

Lineare Zeitmessung

Lebende Zellen besitzen u.a. ein System zum Messen linearer Zeit. Molekularbiologen haben am Ende des 20. Jahrhunderts Anhängsel der DNA, Telomere (gr. *télos*; Ende), entdeckt.¹⁰⁰ Die Telomere verkürzen sich bei jeder Zellteilung. Wenn sie verschwinden, beginnt das Altern und Absterben der Zellen.¹⁰¹ Für den Alterungsprozess ist

96 vgl. Vaupel 2012

97 Femtosekunde: Millionstel einer Milliardstelsekunde

98 vgl. Lenz 2005, S.90

99 vgl. ebd.

100 vgl. ebd., S.90f.

101 vgl. ebd.

Sauerstoff zuständig, der gleichzeitig auch eine der Grundvoraussetzung für die meisten Organismen ist. Der Sauerstoff schädigt in Form von freien Radikalen die Zellen und lässt Lebewesen altern. Körperzellen teilen sich ständig, mit jeder Teilung treten kleine Fehler auf. Es dauert viele Jahre, bis die Auswirkungen bemerkbar werden.

Dieser Mechanismus ist im Hinblick auf die Wiedereinführung der obsoleten Produkte in den Materialkreislauf interessant. So wie die Telomere das Sterben der Zelle initiieren, könnten die kleinsten Bestandteile eines Produkts seine Zersetzung bewirken, sobald eine bestimmte Stufe des Verschleißes erreicht ist. Ein solcher Mechanismus könnte zwecks geplanter Obsoleszenz jedoch missbraucht werden, indem das Ableben noch funktionierender Produkte vorzeitig initiiert wird. Andererseits hätte es jedoch enorme ökologische Vorteile die Zersetzung eines Objekts in seine Bestandteile aktiv initiieren zu können. Beispielsweise könnte das »Telomer« eines obsoleten Produkts an bestimmten Bestandteilen nacheinander aktiviert werden, sodass die einzelnen Bestandteile sich reihenweise trennen lassen und das Recycling weniger Energieaufwand bedeutet.

Zentrale Steuereinheit

Eine einzelne Einheit ist in der Lage das Verhalten eines ganzen Organismus zu steuern. Alle Säugetiere, auch Menschen, haben eine zentrale Steuereinheit für die Regelung der Schlaf- und Wachrhythmen, den *Nucleus suprachiasmaticus* (Suprachiasmatischer Nucleus, SCN). Es ist ein Teil des Gehirns und bildet auch die zentrale innere Uhr des menschlichen Körpers. Der SCN ist kaum größer als ein Reiskorn und besteht aus einigen Tausend besonders spezialisierten Nervenzellen.¹⁰² Die Zellen erzeugen spezielle »Zeit-Proteine«, die rhythmisch auf- und abgebaut werden. Das Entstehen und Vergehen bildet die innere Uhr. Hormonale und nervale Mechanismen steuern die biologischen Uhren. Durch die Abtastung der Durchschnittshelligkeit des ins Auge einfallenden Lichts wird die Ausstoßung von Melatonin angeregt und die Schlafphase initiiert.¹⁰³ Der SCN bestimmt, wann Säugetiere aktiv sind und wann sie ruhen müssen.

Der SCN wird durch äußere Taktgeber synchronisiert. Der Taktgeber des SCN ist das Licht der Sonne, das auf die Retina der Augen fällt. Unter konstanten Bedingungen stellt sich der Rhythmus einer »inneren Uhr« auf einen

102 vgl. ebd., S. 90

103 vgl. ebd.

etwa 25-stündigen Ablauf ein.¹⁰⁴ Der Mediziner Franz Halberg prägte 1959 den Begriff der circadianen (ungefähr täglichen) Rhythmik. Lebewesen richten sich nach ihrer inneren Uhr, ohne es bewusst zu merken.

Eine solche zentrale Steuereinheit in Verbindung mit einem oder mehreren Sensoren wäre ggf. in der Lage das Verhalten eines Objekts im weitesten Sinne an bestimmte Ereignisse zu Koordinieren und an äußere Rhythmen anzupassen. Je nach Bedarf des Verbrauchers könnte das Objekt sich an individuelle Verhaltenszyklen richten und bestimmte Handlungen antizipieren. Der »lockere« innere Zyklus eines Objekts, bevor es in Kontakt mit dem Verbraucher getreten ist, könnte von individuellen Takten des Gebrauchs »mitgezogen« werden.

Adaption an äußere Zyklen

Neben den relativ chaotisch wechselnden Umweltbedingungen unterschiedlicher Intensitäten gibt es auch Konstanten in der Umwelt, mit denen viele Eigenschaften und Verhaltensweisen von Lebewesen zyklisch übereinstimmen. Manche Biorhythmen ermöglichen es dem einzelnen Organismus, seine individuellen Zyklen an die Rhythmen der Umwelt anzupassen. Diese Rhythmen werden umweltsynchron genannt.¹⁰⁵ Der »freilaufende« innere Takt wird durch von außen einwirkenden Takt gewissermaßen mitgezogen. Als »Synchronisierungsbefehle« wirken dabei äußere Faktoren wie Licht, Temperatur oder Luftfeuchtigkeit ein.

Vier verschiedene geophysikalische Ereignisse beeinflussen nachhaltig das Verhalten von Organismen.¹⁰⁶ Die Lebewesen beziehen sich auf regelmäßig wandelnde und wiederkehrende Parameter und können sich so auf künftige Veränderungen in der Umwelt einstellen. Nachfolgend werden die Rhythmen der Umwelt mit zunehmender Zyklusdauer in Zusammenhang mit Beispielen von Adaption verschiedener Lebewesen vorgestellt.

- Tag-und-Nacht Wechsel
- Mondperiodik und Gezeitendynamik
- Jahreszeitlicher Wechsel

¹⁰⁴ vgl. ebd., S. 89

¹⁰⁵ vgl. ebd., S.89

¹⁰⁶ vgl. ebd., S.86

Tag-und-Nacht Wechsel

Die Abhängigkeit der Lebewesen ist insbesondere von der Sonne in Gestalt des täglichen Wechsels und des Wechsels der Jahreszeiten stark ausgeprägt. Die Mehrheit aller physiologischen Prozesse hängt von dem 24-stündigen (solar-diurnalen) Tagesrhythmus ab. Die Abhängigkeit äußert sich in Zustand und Verhalten einzelner Lebewesen z.B. in

- Wach- und Schlaf-Zyklen,
- wechselnden Stoffwechselforgängen (z.B. Schwanken der Körpertemperatur),
- Frequenz der Zellteilung,
- Atmung (Spaltöffnung) von Pflanzen und die Bewegung ihrer Blätter und Blüten.

Folgende Beispiele von Adaptionsmechanismen zeigen besondere Fälle der Beziehung von Lebewesen zu den wandelnden Parametern im Laufe eines Tages.

Mastigias-Quallen

Sobald die Sonne aufgeht, sammeln sich die Quallen an der Wasseroberfläche und setzen sich den aggressiven UV-Strahlen aus. Der Grund dafür ist, dass im Inneren Algen leben, die Sonnenlicht benötigen, um Nährstoffe zu produzieren. Die Quallen transportieren sie zum Licht und erhalten dafür im Austausch einen Teil der Nährstoffe: eine Symbiose. In der Nacht lassen sie sich auf den Grund des Meeres sinken, um Energie für den nächsten Tag zu tanken. Dieses Ereignis wiederholt sich Tag für Tag.¹⁰⁷

Pflanzen

Wie zuvor erwähnt haben Pflanzen die Fähigkeit Parameter aus der Umwelt zu verarbeiten. Sie sind neben der Lichtmessung auch in der Lage Farben mittels lichtempfindlicher Pigmente mit sogenannten Cryptochromen (»verborgenen Farbstoffen«) zu messen.¹⁰⁸ Das Sonnenlicht wird von den Teilchen der Atmosphäre gestreut. Je nach Betrachtungswinkel erreichen den Beobachter unterschiedliche Bereiche des Spektrums, deshalb erscheint uns der Himmel auch je nach Tageszeit in verschiedenen Farben. Die Wellenlängen des Lichts ändern sich im Laufe des Tages. Die Cryptochrome beziehen daraus Informationen über die Tageszeit und synchronisieren die Rhythmik ihrer freilaufenden molekularen Uhren.

¹⁰⁷ vgl. Turner 2006

¹⁰⁸ vgl. Offe 2011

Unterschiedliche Blüten öffnen und schließen ihre Blüte zu unterschiedlichen Zeiten. Pflanzen besitzen wie andere Lebewesen eine innere Uhr, die ihren Tagesablauf steuert. Ihre Blüten öffnen sich nur zu bestimmten Zeiten und sind an die Gewohnheiten ihrer Besucher angepasst: sie müssen bestäubt werden, um sich zu vermehren. Kurz vor Sonnenaufgang öffnet die Trichterwinde ihre Blüte. Die Hummel ist das erste Insekt am Morgen, das sich auf den Weg macht. Das Insekt profitiert vom frühen Nektarangebot und die Blüte wird als Erste am Tag bestäubt. Der Mohn öffnet sich erst am Vormittag. Ihm ist »egal«, wer ihn bestäubt, für ihn ist die Sonne wichtiger. Die südafrikanische Mesepe lässt sich Zeit, da ihr Bestäuber ein Langschläfer ist. Ihr Bestäuber erwacht erst, sobald die Außentemperatur einen bestimmten Wert erreicht hat. Die Nachtkerze blüht erst nach Sonnenuntergang, denn ihr Bestäuber ist der Nachtfalter. Es ist nicht klar, ob sich der Bestäuber an die Blüte angepasst hat oder umgekehrt, jedoch ist eine synchrone Abstimmung aufeinander erkennbar.

Mondperiodik und Gezeitendynamik

Auch der Mond ist ein wichtiger Taktgeber für das Leben auf der Erde. Er ist verantwortlich für das täglich wiederkehrende Phänomen der Gezeiten: Ebbe und Flut. Zweimal im Monat bei Neu- und Vollmond ist die Flut besonders hoch. Man spricht von einer Springflut. Viele Meeresbewohner und die meisten Pflanzen und Tiere in Küstengebieten sind vom 24,85-stündigen lunar-diurnalen Mondrhythmus bzw. von den 12,4-stündigen Tiden ab.¹⁰⁹ Dieser Rhythmus äußert sich z.B. in

- zyklischer Ventilöffnung von Mollusken (Weichtieren),
- vertikaler Verteilung von Kleintieren in der Wasserströmung,
- Wanderungen von Käferschnecken,
- Schlüpfterminen bestimmter Mückenarten.

Das grundsätzliche Verhalten einer Art ist genetisch festgelegt. Der konkrete Ablauf wird durch äußere Einflüsse wie Dauer des Tageslichts, Temperatur oder andere klimatische Faktoren modifiziert.¹¹⁰

Soldatenkrabben

Sobald Ebbe herrscht, beeilen sich die Soldatenkrabben, um den feuchten Ufersand nach Nahrung zu durchfiltern. Kurz vor der Flut machen sie alle gleichzeitig kehrt. Die Gezeiten verschieben sich

109 vgl. Lenz 2005, S.86

110 vgl. ebd.

jeden Tag um eine Stunde, trotzdem haben die Krabben immer das richtige Timing. Wenn man die Krabben isoliert, stellt man fest, dass sie während der Flut erstarren. Die innere Uhr der Krabben wird vom Mond gesteuert und jeden Tag neu justiert.¹¹¹

Jahreszeitlicher Wechsel

Die Übergänge der verschiedenen Perioden des Jahres sind durch charakteristische astronomische und klimatische Eigenschaften ausgezeichnet. Im allgemeinen Sprachgebrauch ist in gemäßigten Breitengraden die Rede von den unterscheidbaren Jahresabschnitten Frühling, Sommer, Herbst und Winter. Wegen der elliptischen Erdbahn haben die Jahreszeiten eine unterschiedliche Dauer. Dieser Zyklus bestimmt dem Tag-und-Nacht Rhythmus übergeordnet insbesondere über die Dauer der Tage und die Temperatur.

Anzahl und Aktivität der Tiere sowie dem Wachstum und Entwicklung der Pflanzen sind mit dem jahreszeitlichen Wechsel verknüpft. Das grundsätzliche Verhalten einer Art ist genetisch festgelegt, während der konkrete Ablauf der jährlichen Rhythmen meist durch äußere Einflüsse wie die Dauer des Tageslichts, der Temperatur oder andere klimatische Faktoren modifiziert wird.

Bäume

Bäume erkennen das Nahen des Winters. Die Verfärbung des Laubes ist eine Reaktion darauf. Das Blattgrün wird in die Zweige zurückgezogen und Trenngewebe gebildet, das beim Laubfall für Wundverschluss sorgt.¹¹² Bäume wachsen wegen der jahreszeitlichen Klimaschwankungen im Laufe eines Jahres unterschiedlich schnell. Das hinterlässt Spuren im Holz. Die ringförmigen Wachstumszonen sind im Querschnitt eines Stammes gut sichtbar. Das Frühjahrsholz wächst schnell und ist deshalb feinporig und hell. Das Sommerholz ist dichter und dunkler. Anhand der Jahresringe kann deshalb das Alter eines Baumes abgeleitet werden, womit sich die Dendrochronologie beschäftigt.

Ähnliche Erscheinungen werden im Gehörn von Ziegen und ähnlichen Tieren beobachtet.¹¹³ Auch bei Zähnen entstehen mikroskopisch feine Linien, anhand derer unter Umständen das

111 vgl. ZDF 2010

112 vgl. Lenz 2005, S.100

113 vgl. ebd., S.101

Lebensalter eines Menschen bestimmt werden kann.¹¹⁴ Bei Kalkgehäusen von Korallen findet man »Tagesringe«, die sich aufgrund täglicher Wachstumsschwankungen bilden.

Siebzehnjahr-Zikaden

Die Entwicklung der Zikade erfolgt meistens über fünf Larvenstadien. Manche Arten benötigen eine Woche, andere viele Jahre. Die längste Entwicklungszeit benötigt die nordamerikanische Siebzehnjahr-Zikade.¹¹⁵ Sie kommen alle 17 Jahre an die Erdoberfläche. Ihnen bleiben dann 2 Wochen, um sich fortzupflanzen. Sie müssen in dieser Zeit einen Partner finden, sich paaren und Eier ablegen. Die Larven fallen zu Boden und graben sich ein. Genau 17 Jahre später sind sie wieder da und es vergräbt sich eine neue Generation. Man vermutet, dass die innere Uhr der Insekten durch die Pflanze gesteuert wird, in der sie leben. Die Flüssigkeit in den Wurzeln der Pflanze zirkuliert über die Jahreszeiten und dient den Zikaden als eine Art Kalender. Die Strategie der Siebzehnjahr-Zikaden scheint darin zu bestehen, dass keiner ihrer potenziellen Feinde lange genug lebt, um sich ihrem Lebenszyklus anzupassen. Sie hat sich eine Nische zum zunutze gemacht, die sich aus ihrem Verhalten zu der Zeit ergibt.

Fazit

Es gibt einige grundsätzliche Entsprechungen in der Biozeitlichkeit und der Art und Weise, wie Produkte ihr Dasein aus der Sicht der Nutzer verbringen. Die langsame kontinuierliche Veränderung wird vom Menschen nicht wahrgenommen und mit Stillstand gleichgesetzt, während komplexe Adaptionsprozesse voranschreiten. So kommt auch der Eindruck zustande, dass Pflanzen sich nicht bewegen, während sie sich permanent an ihre Umwelt anpassen.

Die biologischen Uhren von Organismen sind Meister der Adaption und gesteuerter Veränderung unter wechselnden, meist zyklischen Umweltbedingungen. Die ökonomisch effiziente Art und Weise der Herstellung produziert statische Objekte, lediglich natürliche Materialien wie Holz oder Leder zeigen Spuren von Veränderung, die dem Gebraucher zuspricht. Elektronische Medien so wie biologische Uhren ermög-

lichen eine positive Entwicklung mit dem Zeitpfeil. Das, was in der Natur an Adaption eines einzelnen Lebewesens im Laufe seines Lebens geschieht, ist in der materiellen Produktwelt noch nicht vorhanden.

Der interdisziplinäre Forschungsbereich der Bionik beschäftigt sich mit der Entschlüsselung von Erfindungen der belebten Natur und ihrer Anwendung im Design und Umsetzung in der Technik.¹¹⁶ Neben den unterschiedlichen Teilgebieten der Bionik, die in erster Linie offensichtlich effektive Vorgänge untersuchen, könnte ein neues Teilgebiet der *Chronobionik* hinzukommen, das sich speziell mit zeitlichen Prozessen im Zusammenhang mit sich überschneidenden Teilgebieten widmet.

Das Werden und Vergehen von Produktarten ist an Produktlebenszyklen gebunden, denen ökonomischen Faktoren zugrunde liegen. Die industriellen Produkte sind zwar auch an Zyklen gebunden, doch äußern die materiellen Objekte kaum aktive Eigenveränderung in Bezug auf ihren sich stetig wandelnden Gebrauchskontext. Die Veränderung dieser Eigenschaften obliegt der Interpretation des Designs und dem Zuspruch in der industriellen Produktion, die vom ökonomischen Mehrwert abhängt. So vergeht oft Zeit, bis eine neue Produktgeneration auf den Markt kommt und der Nutzer ist mit der Entscheidung konfrontiert werden, das alte Objekt zu behalten oder zu erneuern. Der Generationenwechsel des Produkts kann nicht immer ein geeigneter Zyklus der Anpassung an den Gebrauch sein.

Anstatt dass der Kontext der Objekte durch viele Instanzen der eingeschränkten menschlichen Wahrnehmung interpretiert, aus dem Kontext herausgelöst und wiedereingeführt wird, sollte sich das Objekt schon während des Gebrauchs aktiv an den Nutzungskontext anpassen. Eine Fähigkeit, die alle Organismen vormachen.

Vermutlich wird die Technologie niemals in der Lage sein, die Prozesse des Lebens in ihrer vollen Komplexität abzubilden. Nichtsdestotrotz ermöglicht eine Transformation der Prinzipien und Analogien zwecks Vereinfachung dieser hochkomplexen Prozesse eine Annäherung an die besten Adaptionsmechanismen, die uns bekannt sind.

114 vgl. Lenz 2005, S.101

115 vgl. Schmeih 2008

116 weiterführend Nachtigall 1999

»Design ist die bewusste Anstrengung,
eine sinnvolle Ordnung herbeizuführen.«

—Victor Papanek

Im Kapitel *Zeit und Produkt* wurde festgestellt, dass die Produkte sich mit der Zeit häufig negativ entwickeln und dass diese negative Entwicklung zu einer Entscheidung der Erneuerung seitens des Verbrauchers führt. Viele Produkte sind einer Vielzahl unterschiedlicher Reizen ausgesetzt, die Informationen über die Umwelt und ihren Wandel vermitteln und bisher aus dem Objekt heraus keine aktive Stellung einnehmen, welche die Entscheidung des Verbrauchers beeinflussen könnte.

Eine Antwort auf die Frage, wie dem Verbraucher die Dauer des Gebrauchs wieder zugutekommen kann, ist das chronische Objekt, das in Analogie zu biozeitlichen Prinzipien den Faktor Zeit im Sinne der Adaption aktiv berücksichtigen könnte.

Im Laufe von Produktgeneration werden Informationen über mögliche Schwachstellen Produkten gesammelt, um Erkenntnisse für die nächste Generation zu gewinnen und damit den Gebrauch künftig zu verbessern. Diese beschlossenen Verbesserungen werden in die nächste Generation implementiert. Die grundlegende Idee des chronischen Objekts ist, dass das Objekt Informationen über den Gebrauch schon während seiner Lebensdauer sammelt und zum Zwecke einer besseren Anpassung an die Umwelt umsetzt.

Die *Biozeitlichkeit* zeigt, wie eine zielgerichtete Entwicklung im Laufe der Zeit zum Zwecke einer besseren Anpassung an die Umwelt und daraus resultierenden gesteigerten Überlebenschancen vonstattengehen kann. Die Organismen interpretieren die Parameter aus der Umwelt und steuern ihre Veränderung von innen scheinbar zu eigenen Gunsten und zugunsten anderer Lebewesen, mit denen sie häufig eine symbiotische Beziehung eingehen.

Anstelle der negativen chronischen Entwicklung sollten die zeitlichen Parameter die Beziehung zwischen Subjekt und Objekt im Zuge des Gebrauchs auf intelligente Weise verbessern und näher zusammenbringen.

Die massenhafte industrielle Produktion ist lediglich in der Lage Individuation durch Variation zu produzieren. Stattdessen könnte die Individuation der Massenware wieder dem einzelnen Verbraucher zukommen. Die Veränderung des Objekts könnte in Analogie zur Wandlung von Lebewesen langsam in der Überzeit ablaufen, da die Veränderung unmerkelt voranschreiten würde. Diese langsame Veränderung hätte Ähnlichkeit mit der Art und Weise der Veränderung des Menschen und anderer dauerhafter Prozesse, die dem Objekt eine Seele verleihen könnte.

Eine intelligente Zielgerichtetheit in dem chronischen Objekt zu manifestieren wäre die Aufgabe des Designs und der Produktion. Die Gestaltung der Dauer im Objekt und dessen Selbstgestaltung ist jene Herausforderung, dessen Potenzial im Folgenden beschrieben werden soll.

Chronischer Entwurf

Der Entwurf ist eine zielgerichtete schöpferische Leistung mit dem Ziel, einen Gegenstand zu entwickeln und ein wesentlicher Teilprozess im Design. Physische Objekte werden im Laufe des Designprozesses skizziert, unterschiedliche Varianten abgeleitet und einige von ihnen ausgearbeitet. Der Designer arbeitet iterativ: entwirft etwas, verwirft es, lässt es liegen, greift wieder auf ältere Versionen zurück usw. Die Formen für die Entwürfe kommen aus dem individuellen Erfahrungsschatz des Designers. Die Vergangenheit wirkt schon immer auf den gegenwärtigen Entwurf ein. Durch das Nacheinander der Gestaltung wird es möglich unterschiedliche Zustände des Objekts und seinem Kontext abzubilden. Insofern hat der Designprozess einen evolutiven Charakter und erfährt eine Dynamik durch den Designer und die zeitliche Ordnung seines Geistes.

Die Art und Weise der Gestaltung wird durch das Zeitempfinden des menschlichen Bewusstseins in Verbindung mit seinem Wahrnehmungsapparat eingeschränkt. Die Gestaltung eines Gegenstands ist ein Prozess, doch die Zeichnung mit Stift und Papier bleibt zweidimensional und friert gewissermaßen einen imaginierten Augenblick ein. »Die Suche nach dem Formen ist nur eine Suche nach der Zeit.«¹¹⁷

Programme zur virtuellen Konstruktion von Materie, sogenannte CAD-Programme, bieten die Möglichkeit beliebige dreidimensionale Objekte im virtuellen Raum zu gestalten. Das Produkt wird in einem virtuellen Raum erprobt, bevor es in Materie manifestiert. Dieser virtuelle Raum, indem der Entwurf immer konkretere Formen annimmt, bietet keine hinreichende Möglichkeit die Entwicklung eines physischen Objekts im Laufe der Zeit zu simulieren, geschweige denn das Material und dessen Gestalt zu programmieren. Der Raum wird von der Zeit, welche seit Einstein die untrennbare Raumzeit bilden, gewissermaßen abgekoppelt.

Einige Programme zur virtuellen Konstruktion von Materie bieten die Möglichkeit mit der sogenannten Finite-Elemente-Methode (FEM) thermische Schwachstellen und Materialspannungen zu simulieren. Andere Anwendungen zur 3D-Modellierung bietet die Simulation sich verändernder Lichtverhältnisse während des Tagesverlaufs.¹¹⁸

117 Virilio 1986, S.18

118 beispielsweise Google SketchUp

Eine Möglichkeit, die Veränderung von Materialeigenschaften in Bezug auf unterschiedliche Parameter aus der Umwelt in Gestalt und Verhalten zu simulieren, geschweige denn diese Eigenschaften zu programmieren, ist meinem Kenntnisstand nach nicht gegeben. Die Veränderung der Materialeigenschaften im Laufe der Zeit und im Laufe des Gebrauchs zu planen obliegt zu einem großen Teil der antizipatorischen Vorstellungskraft des Gestalters. Die Antizipation der Veränderung von Materialeigenschaften über längere Zeit kann vom Gestalter umso präziser bedacht werden, je mehr vorangegangene Erfahrung über Materialveränderung und den Wandel Gebrauchskontexten gesammelt hat.

Der Entwurf an sich ist durch die Mittel der Gestaltung und die Wahrnehmung statisch. Diese Statik manifestiert letztlich im Produkt selbst. Der Gestaltung der Anzeigenfunktionen und anderen echtzeitliche Komponenten gilt häufig das der Fokus der Gestaltung, da es die Gebrauchsqualität des Gebrauchsgegenstände ausmacht. Die Qualität der Veränderung wird dabei häufig vernachlässigt.

Auch die Gestaltung der Unterzeit des Objekts gewinnt zunehmend an Bedeutung, indem elektronische Interfaces implementiert werden. Die materielle Überzeit bleibt ein gestalterisches Problem, da sie sich der direkten Gestaltung entzieht, die in nachvollziehbaren Zyklen evaluiert werden kann. Es gibt zwar sogenannte Strapaziertests, um den Verschleiß von Produkten zu testen, jedoch keine hinreichende Möglichkeit die Vielfalt an unterschiedlichen Parametern über die Dauer zu testen, die sich erst mit der Zeit Auswirkung zeigen.

Die Gestaltung der Überzeit eines Objekts insofern schwierig, als dass die Prozesse in einer Geschwindigkeit ablaufen, die jenseits der nachvollziehbaren Veränderung andauern können. Nach dem Prinzip des Zeitraffers könnte es jedoch gelingen, Prozesse in der Überzeit in Echtzeit zu transformieren, zu gestalten und wieder auf eine überzeitliche Geschwindigkeit »abzubremsen«.

Die Simulation verschiedener Kombinationen von Einflussparametern könnte unterschiedliche Kontexte simulieren, in denen sich das chronische Objekt unterschiedlich verhält. Dieses Verhalten könnte in einem gewissen Rahmen vorbestimmt sein.

Bei der Gestaltung des chronischen Objekts ist die Dauer der zeitlichen Intervalle, genauer die Geschwindigkeit ihrer Veränderung und die Länge der Zyklen insbesondere in der Überzeit, zu planen. Das ist eine Herausforderung an die Produktentwicklung insgesamt, die sowohl Design als auch Produktion betrifft und dessen Trennung durch engere Zusammenarbeit minimiert werden sollte. Die iterative Gestaltung des chronischen Objekts während der Einwirkung äußerer Faktoren, könnte eine zentrale Steuereinheit übernehmen, welche in der Lage wäre auf umweltliche Parameter im Laufe des Gebrauchs zu reagieren. Die Gestaltung könnte somit in einem gewissen Rahmen stattfinden. Einige der in vorigen Kapiteln identifizierten Prinzipien beschreibt der folgende Abschnitt.

Adaptionsprinzipien

Die Adaption des chronischen Objekts an den Gebrauch und seine Individuation als Zeichen sind die wesentlichen Ziele des chronischen Objekts, die nachfolgend in Form von Prinzipien Analogien aus vorangegangenen Untersuchungen aufgreifen.

Es gibt zahlreiche äußere Einwirkungen, die in unterschiedlichen Zeitabständen und Frequenzen von dem Objekt interpretiert werden könnten. Einerseits sind es unmittelbare biotische Einwirkungen seitens des Nutzers, die mit bestimmten Intentionen im Gebrauch zu tun haben und sich in Dauer und Frequenz äußern. Andererseits sind es abiotische Parameter aus der Umwelt wie Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Lage oder Lichtverhältnisse bei der Adaption mit berücksichtigt werden, da sie sowohl Objekt als auch Nutzer betreffen. Diese biotischen und abiotischen Faktoren wirken gemeinsam auf das Objekt ein und können als Informationen zwecks Anpassung dienen.

Das Potenzial zur hypothetischen Veränderung des chronischen Objekts soll anhand der Gestalt exemplifiziert werden. Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass jegliche denkbare Veränderung der Form in der Überzeit möglich wäre, um üdiesbezüglich möglichst freie Überlegungen anstellen zu können. Die folgende Beschreibung der Adaptionsprinzipien ist absichtlich abstrakt gehalten, um eine gewisse Allgemeingültigkeit aufrechtzuerhalten. Auf einige dieser Prinzipien wird zum Ende dieser Arbeit in Anwendungsbeispielen zurückgegriffen.

Entwicklung während des Produktlebens

Der grundsätzliche Gedanke über die Entwicklung eines Objekts während seiner Lebensdauer¹¹⁹ ist für Produktdesign interessant. Die individuelle Entwicklung eines Produkts könnte sich im Zuge des Gebrauchs in einem bestimmten Rahmen vollziehen. Die Wandlungsfähigkeit der Gestalt der Pflanze ist eine wichtige Analogie im Bezug auf die Wandelbarkeit des industriellen Objekts, da es prinzipiell eine ähnliche Anpassung an die Umwelt des Gebrauchs anstreben könnte, wenn es in der Lage wäre, die Gestalt in einem gewissen Rahmen aufgrund der Umwelteinflüsse zu modifizieren.

Auf diese Weise würde es gelingen, durch die Dauer des Gebrauchs die Funktionalität eines Produkts individuell an den Nutzer anzupassen und ein besonderes Verhältnis zu dem Produkt aufzubauen. Der Verbraucher würde die Gestaltung des »ungeschliffenen« Produkts innerhalb variabler Parameter gewissermaßen vollenden können.

Gedächtnis

So wie jede einzelne Zelle eine simple Form von Gedächtnis durch biologische Uhren innehat, würde das Gedächtnis in einem chronischen Objekt es erlauben, zwischen Vorher und Nachher zu unterscheiden und somit intelligente dauerhafte Eigenschaften auszubilden. Ein Gedächtnis unterschiedlicher Ebenen wie beim Menschen, *Ultrakurzzeit-Gedächtnis*, *Kurzzeit-Gedächtnis* und *Langzeit-Gedächtnis* würde es ermöglichen, durch Wiederholung und Frequenz ihres Auftretens gewisse Eigenschaften auszubilden und wieder zu vergessen, wenn sie nicht genügend frequentiert sind.¹²⁰ So könnte nicht nur der Nutzer Erfahrung im Umgang mit dem Objekt sammeln, sondern auch umgekehrt.

Durch das unabhängige Gedächtnis eines Objekts und der Möglichkeit zu seiner teilweisen Vererbung könnte die Chance darin bestehen, die Dauer des Gebrauchs unabhängig vom Objekt zu führen und austauschbar zu machen, anstatt sich neue Produkte wiederholt an seine Bedürfnisse anzueignen. So könnten Produkte nur in ihrem Material ausgetauscht werden, während das Gedächtnis des Alten, das wertvolle Daten im Laufe des Gebrauchs angesammelt hat, im Neuen gewissermaßen weiterlebt.

119 Analogie: Evolution im Kleinen

120 Analogie: Ebenen des menschlichen Gedächtnisses

Gemeinsame Interpretation

So wie Pflanzen in der Lage sind auf dauerhafte Einwirkungen zu reagieren, wenn einzelne Faktoren dauerhaft auf sie einwirken, könnte das Objekt aus seiner Umwelt lernen. Bei Wiederholungen und erkennbaren Mustern in dem Auftreten, könnten die Parameter der äußeren Umwelt aufgenommen und gemeinsam interpretiert werden. Voraussetzung dafür wäre, dass Reize durch die Oberfläche in einer gewissen Auflösung aufgenommen werden können, so wie die langsame und effektive Sensorik der Pflanzen ihre Anpassung an die Umwelt ermöglicht und dadurch Überlebenschancen enorm steigert.¹²¹

Durch eine sensorische Oberfläche könnten benachbarte Reize gemeinsam einwirken, indem sie lokal gekoppelt sind und Informationen aus der Umwelt in gewissen Intensitäten zunächst in sich aufnehmen. Durch eine zentrale Steuereinheit wäre die Veränderung der Form nicht länger an den Ort der Einwirkung gebunden. Damit wären Konsequenzen von Parametern losgelöst von der lokalen Ursache andernorts bzw. objektübergreifend möglich. Eine zentrale Steuereinheit müsste dazu in der Lage sein, äußere Parameter zu verarbeiten und dauerhaft eine kontrollierte Veränderung herbeiführen, welche beispielsweise die Form des Objekts abwandeln würde.¹²²

Konstanten und Variablen

So wie das menschliche Gedächtnis bestimmte Dinge wieder vergisst, wenn wir sie nicht regelmäßig wiederholen und andere, wie z.B. das Fahrrad-Fahren nicht verliert, wäre es sinnvoll stabile und flexible Grade der Veränderung innerhalb des chronischen Objekts zu definieren. Konstante Eigenschaften sind wichtig, um der Entwicklung in der Dauer in eine bestimmte Richtung zu geben, die keiner Variation innerhalb des Lebenszyklus unterliegt. Während beispielsweise die grundsätzliche Eigenschaft einer Pflanze, sich dem Licht auszurichten konstant ist, hat die dauerhafte Einwirkung des abiotischen Faktors der Windstärke Einfluss auf die Ausbildung der Stabilität.¹²³

121 Analogie: Sensorik der Pflanzen

122 Analogie: Ausrichtung von Pflanzen zum Licht hin bei veränderter Position oder die Veränderung der Stabilität des Stiels einer Pflanze

123 Analogie: Flexible und konstante Eigenschaften eines Organismus, beispielsweise einer Pflanze, während des Lebenszyklus.

Indem beispielsweise die ergonomischen Rahmenbedingungen für die Form des chronischen Objekts für das Maximum und das Minimum der Veränderung definiert sind, könnte die Wandlung bestimmter Bereiche schneller voranschreiten als anderer bzw. überhaupt zur Veränderung befähigt sein. Frequentierte Variablen könnten sich im Laufe der Zeit verfestigen. Eine Stagnation des Lernprozesses einzelner Variablen könnte stattfinden, wenn bestimmte Einflussfaktoren mit der Zeit eine Beständigkeit aufweisen.¹²⁴ Die globale Stagnation des Lernprozesses auf übergeordneter Ebene kommt später im Kontext der Irreversibilität zur Sprache.

Während der zyklischen Wiederkehr von Parametern, die bestimmte Verhaltensweise anstoßen könnten, schreitet also immer ein linearer Prozess der Entwicklung unter zuvor beschriebenen Prinzipien voran, die sich durch Wiederholung einprägen und sich mit der Frequenz und Dauer entsprechend entwickeln könnten.

Zyklische Wiederkehr

So wie sich bestimmte Organismen im Laufe der Evolution an die konstanten Erscheinungen äußerer Taktgeber wie dem Tag- und Nacht-Wechsel, den Mond- und Gezeitenperiodik oder dem Jahreswechsel adaptiert haben und die Wiederkehr als Impulsgeber zur Orientierung für bestimmte Verhaltensweisen angeeignet haben, könnte das chronische Objekt ähnliche Verhaltensmuster verinnerlichen.¹²⁵ Die unterschiedlichen Zyklen könnten als Grundlage für die zyklische Wiederkehr bestimmter Eigenschaften des chronischen Objekts dienen, da sie verlässliche Rhythmen aufweisen.

Ein geeigneter natürlicher Zyklus wäre beispielsweise der Tag- und Nacht-Zyklus, da sich das Verhalten von Menschen daran stark ausrichtet.¹²⁶ Menschen haben durch den künstlichen Taktgeber, die Uhr, auch eigene Zyklen entwickelt, in denen beispielsweise der wöchentliche wöchentlichen 7-tägigen Rhythmus mit dem Wochenende wiederkehrend auf-

124 Analogie: Baum entwickelt sich um einen Fremdkörper herum, wenn dieser für längere Zeit verweilt.

125 Analogie: Adaption von Organismen an zyklische Wiederkehr von Ereignissen.

126 Analogie: Nucleus suprachiasmaticus, SCN

tritt und damit bestimmte individuelle Verhaltensweisen der Menschen in Form von ritualen Verhalten erkennen lässt. Das chronische Objekt könnte unterschiedliche Arten von Zyklen mit der Zeit erkennen und somit bestimmten andauernden Handlungen mit der automatischen Ausbildung von Eigenschaften erfahrungsgemäß entgegenkommen.

Die wiederkehrenden äußeren Ereignisse könnten also neben der dauerhaften Einwirkung auch bestimmte Verhaltensweisen des Objekts aktivieren und deaktivieren. Dadurch, dass das chronische Objekte Zyklen und ihren Kontext zu erlernen befähigt wäre, könnten synchron zu diesen Zyklen bestimmte Eigenschaften des Objekts zutage treten, so wie das in der Überzeit pulsierende Öffnen und schließend der Blüte einer Pflanze synchron mit dem Licht, jedoch zu bestimmten Zeiten.¹²⁷ Es wäre denkbar, dass die Nutzer bewusst oder unbewusst zyklische Verhaltensweisen entwickeln, um auf bestimmte Weise auf das lernende chronische Objekt einzuwirken. Dadurch könnten Rituale gefördert, um die Beziehung zwischen Nutzer und Objekt zu verstärken.¹²⁸

Im Laufe der Zeit kann die zyklische Wiederkehr gewissen Schwankungen unterliegen, beispielsweise Temperaturschwankungen und Lichtverhältnisse während des Wechsels der Jahreszeiten. Deshalb ist mit einer Anpassung an die Zyklen eine gewisse Flexibilität notwendig, die sich in einer bedingten Rückbildung von Konstanten erzeugen lassen könnte.

Reversibilität vs. Irreversibilität

Wenn die Lebensdauer des Objekts länger ist als die Gebrauchsdauer ihres einzelnen Nutzers oder ein kritischer Wandel des Gebrauchskontextes bzw. der Umwelt absehbar ist, könnte das chronische Objekt reversible Eigenschaften aufweisen. Da nicht nur das Lernen durch Wiederholung, sondern auch das Vergessen bzw. die Rückbildung durch Ausbleiben von Wiederholung eine wesentliche Eigenschaft des Gedächtnisses bzw. von Markmalen im Leben eines Lebewesens im Allgemeinen ist. Deshalb sollten bestimmte Eigenschaften des chronischen Objekts vergänglich und damit reversibel sein, um sich neuen Umständen anzupassen und damit nicht unbrauchbar zu werden. Die Reversibilität von Eigenschaften des chronischen Objekts würde die Nachhaltigkeit begünstigen, da dasselbe Objekt in Besitz einer

127 Analogie: Anpassung der Blütezeit von Pflanzen an äußere Zyklen und Bestäuber.

128 Analogie: Symbiotische Beziehung zwischen Blüte und Bestäuber.

anderen Person zur Readaption befähigt wäre. Der neue Gebrauchskontext so wie äußere Bedingungen würden imstande sein, sich den neuen Gegebenheiten anzupassen und zuvor ausgebildete individuelle Eigenschaften langsam auszublenden. Dabei könnten diejenigen Eigenschaften bleiben, welche nicht individuell funktionaler Natur, sondern von allgemeingültigem oder zeichenhaftem Charakter sind.

Privat und öffentlich

Eine irreversible Anpassung an ergonomische Parameter wäre nur im Privaten zweckmäßig, wenn das Objekt sehr wahrscheinlich von einer einzigen Person benutzt, die Wandlung allgemeingültig ist bzw. als erkennbares Zeichen für die Lebensdauer im Sinne der Individuation steht. Im öffentlichen Raum dagegen, wo keine individuelle Anpassung aufgrund der vielen nomadischen Individuen sinnvoll ist, kann nur Reversibilität infrage kommen.

Im Privaten kann eine individuelle und irreversible Adaption bei intimen Objekten sinnvoll sein, da ausgeschlossen werden kann, dass sie mit anderen geteilt werden. In solchen Fällen dient die Differenzierung als Abgrenzung von anderen, ähnlichen Objekten, wo andernfalls Verwechslungsgefahr bestünde.¹²⁹ Geteilte private Objekte können dagegen häufig unterschiedlichen Nutzern zuhanden kommen. Die irreversible ergonomische Adaption des Griffes einer Bohrmaschine beispielsweise wäre kontraproduktiv, da sie auch an andere Gebraucher verliehen werden könnte, die linkshändig sind. Eine zeichenhafte Auszeichnung, die auf deren Besitzer verweist, wäre jedoch als Verweis auf den Besitzer praktisch.

Die Adaption an allgemeingültige Parameter des Gebrauchs könnte irreversibel sein, wenn es nicht auf Kosten der Nutzbarkeit paralleler oder nachfolgender Nutzer geschieht, sondern als Feedback über die Lebensdauer des Objekts dient.¹³⁰ Die Reversibilität vorangegangener Anpassung ist deshalb dort sinnvoll, wo unterschiedliche Nutzer dasselbe Objekt nutzen oder in Zukunft mit großer Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden kann.

129 Anwendung: Zahnbürste erkennt man daran, wie sie in der Hand liegt anstatt an der Farbe.

130 Anwendung: Während der Akku eines elektronischen Gerätes sich dem Ende naht, verändert das Objekt die Form.

Adaption-Rückbildung-Relation

Die Geschwindigkeiten der Adaption und Rückbildung sollten anhand der Einwirkungsdauer der Einflussfaktoren bestimmt werden, da sie zu den Variablen der Anpassung zählen. Die Geschwindigkeit der Rückbildung von Eigenschaften sollte im Verhältnis zu der Dauer der Einwirkung stehen, in der sie herbeigeführt wurden.¹³¹ Bei einer reversiblen Adaption an einen Nutzer sollte die Anpassung grundsätzlich schneller voranschreiten als deren Rückbildung, damit die Gebrauchsdauer einen nachhaltigen Effekt für den künftigen Gebrauch und zusätzlich als Zeichen entwickeln kann. Das Objekt sollte deshalb schneller lernen können, als es vergisst. Je nachdem wie lange die betreffenden Eigenschaften gebraucht haben, um sich auszubilden, sollte ihr Vergehen entsprechend langsamer voranschreiten.

Irreversible Stagnation

Während eines irreversiblen Adaptionsprozesses könnte das Entwicklungspotenzial mit der Zeit stagnieren, jedoch niemals ganz aufhören. Auf diese Weise ist bei einem neuen chronischen Objekt die Lernbereitschaft höher als bei einem älteren, das geprägt wäre. Ähnlich wie junge Menschen eine Sprache in ihrer Kindheit und Jugend besser lernen können als im erwachsenen Alter. Das Objekt erhält durch den Nutzungskontext die endgültige chronische Gestalt und wird dadurch zum Unikat.

Kommunikation

Die Kommunikation von Objekten miteinander im Sinne des gegenseitigen Erkennens würde eine Reihe neuer Möglichkeiten mit sich bringen. Angefangen bei der Synchronisation bestimmter Eigenschaften bis zum Annähern oder Abweichen der Dinge zueinander und voneinander.¹³² So wie alle Lebewesen auf unterschiedliche Weisen Informationen miteinander austauschen, könnten es auch Objekte tun, um ihre Überlebenschancen zu verbessern und Informationen über deren Wandlung aktiv verstärkt und erkennbar zu kommunizieren. Neben der Aufnahme von Parametern aus der Umwelt könnten auch gleichartige oder verwandte Objekte, Parameter direkt voneinander beziehen. Zusätzlich könnten sie den Status bestimmter Veränderungsvorgänge so an die Umgebung kommunizieren, dass sie auch der Mensch interpretieren kann.

131 Analogie: Härten des Stiels eine Pflanze durch Windeinfluss.

132 Analogie: Windungen des Teufelszwirns durch Erkennung des Wirts.

Feedback

Die adaptive Entwicklung des Objekts an sich gibt durch die langsame und stetige Veränderung Aufschluss über Frequenz und Intensität des Gebrauchs.¹³³ Zusätzlich könnte es Feedback darüber gegeben, ob eine Veränderung bereits im Gange ist oder wie stark der zuletzt registrierte Einflussfaktor die zukünftige Entwicklung im Begriff ist zu beeinflussen.¹³⁴ Innere Prozesse über die Geschwindigkeit und Intensität der Veränderung könnten an der Oberfläche des betreffenden Objekts oder an vernetzten Objekten andernorts kommuniziert werden. Die wandelnden Eigenschaften dienen im Laufe des Gebrauchs als Zeichen zur Orientierung. Im Falle zyklisch wiederkehrender Ereignisse könnte das Feedback über die zukünftige Veränderung sich beispielsweise durch Farbänderung, Leuchtintensität, Oberflächenstruktur etc. den Status in überzeitlichem Voranschreiten kommunizieren.¹³⁵

Synchronisation

Chronische Objekte könnten gegenseitig aufgrund von Nähe oder Koppelung auf Dauer aufeinander einwirken, indem sie miteinander kommunizieren.¹³⁶ Einmal gekoppelt, könnten zwei Objekte unabhängig vom Ort analoge oder verknüpfte Verhaltensweisen zeigen. »Verwandte« Objekte könnten je nach Zweckmäßigkeit die Eigenschaften (in diesem Fall beispielhaft die Form) synchronisieren. Denkbar wäre auch eine gegenseitige Beeinflussung von Objekten ohne die vorige einmalige Einrichtung seitens des Nutzers.¹³⁷

Vererbung

Der Verschleiß physikalischer Objekte ist je nach Gebrauchsintensität und -frequenz unabdingbar. Das unbrauchbare Objekt sollte dem Materiekreislauf zugeführt werden, damit seine Bestandteile andernorts verwertet werden können. Seitens des Nutzers könnte der Wunsch bestehen, manche angeeigneten Eigenschaften beim Erwerb eines neuen Objekts gleicher Art beizubehalten.

133 Analogie: Öffnen und Schließen von Blättern und Blüten je nach Tageszeit.

134 Analogie: Feedback elektronischer Geräte an den Nutzer z.B. Ladebalken.

135 Analogie: Reifen oder Faulen einer Frucht.

136 Analogie: Vernetzung von Pflanzen und deren Einwirkung aufeinander durch chemische Botenstoffe.

137 Analogie: Symbiotische Beziehungen von Pflanzen oder konkurrente Verhaltensweisen, bei den das »stärkere« intelligentere Lebewesen überlebt.

Zwar ist es gängig, dass Benutzererfahrungen in sich abwechselnden Produktgenerationen übernommen werden, aber es handelt sich um allgemeine Merkmale, die nur den prototypischen Verbraucher zufriedensstellen. Die Vererbung bestimmter Eigenschaften könnte ein neues Objekt ohne Verlust von Eigenschaften hervorbringen, die sich im Gebrauch mit seinem Vorgänger entwickelt haben. So wie die nächste Generation Produkt aus der vorangegangenen lernt, so könnten ganze Produktgeneration individuelle Eigenschaften eines einzigen Gebrauchsers vererben.¹³⁸

Die Art und Weise der Vererbung hängt davon ab, wie die Eigenschaften des Objekts nach außen kommuniziert werden können. Entweder hat das chronische Objekt eine zentrale Einheit, welche die erworbenen Eigenschaften nach außen kommuniziert oder die Eigenschaften werden durch äußere Bildgebungsverfahren abgetastet. Gelangen die Informationen zu externen Reproduktionsmechanismen, könnte das Objekt in seiner Mikrostruktur nachgebildet werden, während ungewünschte Eigenschaften herausgefiltert werden könnten.

Ohne elektronische Technologien können die individualisierten Eigenschaften nicht so einfach und unabhängig auf ein anderes Objekt übertragen werden wie es heutzutage vernetzte elektronische Technologien demonstrieren. Die beschriebene Fähigkeit zur Synchronisation, welche die Kommunikation von Informationen über das Objekt voraussetzt, hat ebenfalls eine solche innere Einheit zur Voraussetzung.

Der Vererbungsvorgang könnte durch Kontakt oder räumliche Nähe im selben Raum geschehen.¹³⁹ Eine vom Objekt unabhängige Übertragung auf Objektinstanzen könnte auch völlig unabhängig vom Raum sein, wenn die Eigenschaften des Objekts in einer Art objekt-unabhängigem Gedächtnis gespeichert werden.¹⁴⁰

Zersetzung

Das Zersetzen von Dingen in ihre Einzelkomponenten ist ein Prinzip, das überall in der Biozeitlichkeit zu beobachten ist. Unter Umständen könnten bei bestimmten Produkten Materialien eingesetzt werden, die sich teilweise oder vollständig nach einer voreingestellten Zeit oder am Ende ihrer Nutzungsdauer durch bestimmte Impulse auflösen. Nachdem das Objekt nicht mehr in Gebrauch ist, könnten diese temporären Materialien zur Herstellung eines neuen Objektes verwendet werden, die nach einer Zeit erneut durch eine äußere Einwirkung zerlegt werden. Je präziser die Halbwertszeit bestimmt werden kann, desto höher wäre die Reversibilität von Zusammensetzungen von Materialien zugunsten von Nachhaltigkeit.

138 Analogie: Individuelle Nachkommen bei Lebewesen erben die individuellen Eigenschaften ihrer Eltern.

139 siehe *Synchronisation*

140 Analogie: Elektronische Daten

Anwendungsbeispiele

Im Folgenden einige Anwendungsbeispiele in Form von Szenarien zur besseren Veranschaulichung einiger zuvor beschriebenen Adaptionsprinzipien.

Zahnbürste

In Mehrfamilienhaushalten besteht häufig das Problem, dass viele Zahnbürsten im Laufe von Generationen ihre Gestalten in Form und Farbe aufgrund Markenwechsel und regelmäßigen Neuerwerb tauschen.

Beim Erwerb einer Zahnbürste ist der Griff zunächst ungeformt. Im Laufe des Gebrauchs passt sich die Form des Griffs langsam mit jedem Gebrauch so an, indem sie an den entsprechenden Stellen Widerstand aufbaut und an anderen abnimmt. So bildet sich mit der Zeit eine minimal verbesserte Ergonomie, die sich an die Gewohnheiten ihres Gebrauchers anpasst. Während der Adaption ist die Aneignung implizit spürbar, während der Lernprozess des Materials stagniert. Sollte nun die Frage aufkommen, ob die Zahnbürste die eigene ist oder von jemand anders, braucht man ihn lediglich zu greifen, um die Differenz durch den feinen Tastsinn zu erkennen.

- Irreversible Adaption
- Stagnation des Lernprozesses
- Individuation

Adaptiver Tisch

Menschen verbringen häufig viel Zeit am Schreibtisch und richten sich die Umgebung individuell ein. Mit der Zeit nehmen unterschiedliche Dinge Platz auf dem Tisch ein, wechseln ihre Position und hinterlassen keine Spuren.

Man stelle sich einen Tisch für privaten Gebrauch vor, dessen Oberfläche sich an die darauf liegenden Gegenstände anpasst, indem sie diese versinken lässt. Nachdem beispielsweise ein Stapel Magazine einen Tag lang auf dem Schreibtisch verweilt ist, versinken sie in der Oberseite, die dem Druck ausgesetzt ist. Ein Laptop, der immer an die gleiche Position gestellt wird, versinkt in gleicher Weise. Die Rückbildung der bei Druckfreiheit ebenen Oberfläche dauert ca. drei Mal so lange, sodass über die Dauer des Gebrauchs sich temporär irreversibel, doch auf Dauer reversible Spuren bilden, die als Orientierung bei der nächsten Nutzung dienen. Da die Oberfläche des Tisches sich langsam adaptiert, bleibt sie hart wie ein gewöhnlicher Tisch. Die Veränderung kann nicht mit Kraft, sondern nur mit der Dauer eine Wirkung erzielen. Der Schreibtisch passt sich innerhalb von wenigen Tagen den darauf liegenden Objekten an und wandelt dauerhaft seine Form.

- Reversible Adaption
- Individuation
- Spurenlesen

Brillengestell

Wenn ein Brillengestell mit der Zeit Alterungserscheinungen an den Gelenken aufweist oder versehentlich zerbricht, ist der Verbraucher gezwungen, ein neues Modell zu erwerben. Dabei kann es vorkommen, dass sein altes Gestell nicht mehr verfügbar ist. Zusätzlich wurde das Brillengestell von ihrem Benutzer möglicherweise an die individuelle Physiognomie angepasst, die verloren gehen würden.

Die Brille wird in ihrer inneren Materialstruktur mit einer Apparatur gescannt und identifiziert die positiven Parameter des durch den Gebrauch adaptierten Gestells. Bei der Synthetisierung eines neuen Gestells werden die sich entwickelten Kriterien in das neue Gestell eingearbeitet. Mit der Vererbung der physiognomischen Eigenschaften des Gestells, das über viele Jahre hinweg vom Brillenträger angepasst wurde, wäre es möglich dem Kunden ein exakt passendes Brillengestell anzubieten, das bestimmte Parameter aus dem alten Gestell übernimmt. Mit jeder neuen Brille, die der Verbraucher kauft, wird die Form immer individueller. Es entsteht Markenbindung und gleichsam Vorteile durch die Gebrauchsdauer. Sollte der Verbraucher über eine Zweit- oder Sonnenbrille nachdenken, können bestimmte Eigenschaften des alten Gestells übernommen werden.

- Semi-reversible Adaption
- Stagnation des Lernprozesses
- partielle Vererbung
- Vervielfältigung der Eigenschaften auf gleichgeartete Objekte

Mobile Konfiguration (Mietauto)

Wenn ein Benutzer oft den Service eines Mietautos nutzt, muss er jedes Mal beim Mieten eines Fahrzeugs die Konfiguration an seine individuellen Bedürfnisse anpassen, indem er die Spiegel ausrichtet, die Sitzposition justiert und möglicherweise eine angenehme Temperatur einstellt.

Der Nutzer eines Mietwagen-Service hat ein persönliches Profil, mit dem er jedes Mal in ein neues Auto einsteigt. Anstatt immer wieder die Spiegel auszurichten, die Sitzposition zu justieren und das Klima anzupassen, übernimmt es sein Profil automatisch. Direkt, nachdem sich der Fahrer ans Steuer setzt, wird seine Konfiguration auf das Fahrzeug angewendet. Nachdem die automatische Anpassung in Echtzeit vollzogen ist, kann er mit gewohnter Konfiguration losfahren. Es bestünden keine Nachteile mehr gegenüber einem privaten Fahrzeug aus eigenem Besitz. Während des Gebrauchs des Fahrzeugs werden über die Dauer der Fahrt weitere Parameter aufgezeichnet wie z.B. die veränderte Sitzposition, der eingestellte Radiosender etc. Diese Parameter könnten dann wieder beim Einstieg in ein anderes Mietfahrzeug oder sogar das private Fahrzeug abgerufen und automatisch eingestellt werden, um das erneute Einstellen zu sparen.

- Instanz-unabhängiges Gedächtnis
- Reversible Adaption
- Vererbung

Öffentliche Möbel

Die Anzahl der Menschen an einer Haltestelle sagt darüber aus, ob das öffentliche Verkehrsmittel gerade weggefahren ist. Die digitalen Anzeigen, die heute an vielen Haltestellen anzutreffen sind, zeigen nur die ungefähre Ankunftszeit des Fahrzeugs.

Die Sitze werden mit der Dauer des Aufenthalts immer ergonomischer und somit gemütlicher, sodass Warten in einen positiven Effekt umgewandelt wird. Die öffentlichen Sitze in Gestalt eines chronischen Objekts an einer Haltestelle zeigen ein Nachwirken in Form und Farbe, nachdem sich Menschen dort eine gewisse Zeit aufgehalten haben. Der soeben angekommene Fahrgast rezipiert die Spuren anhand Form und Farbe, die viel schneller wahrgenommen wird als das Ablesen einer Anzeige. Das Wartende imaginiert die Situation und kann beobachten, wie sich die Spuren mit der Zeit verändern. Nebenbei erhalten die langsam vergehenden Spuren eine unscharfe Information darüber, wann die nächste Bahn kommt.

- Reversible Adaption
- Zyklische Wiederkehr
- Spurenlesen
- Feedback

Synchrone Form

Wenn sich nahestehende Menschen räumlich getrennt sind, besteht zum heutigen Tage lediglich die Möglichkeit mit Video- und Audioübertragung zu kommunizieren.

Bei ihrem letzten Treffen hatten zwei Menschen einen bestimmten Typ chronischen Objekts miteinander gekoppelt, sodass nun eine Synchronität besteht. Diese Objekte sind in der Lage ihre Form unabhängig von ihrem Aufenthaltsort miteinander zu synchronisieren. Anstelle der Kommunikation mit Telekommunikationsmedien wirken die räumlich voneinander getrennten Menschen auf die Form ein. Jeweils der andere spürt förmlich die Veränderung, die im Grunde andernorts dem Objekt herbeigeführt wird. Das Objekt verkörpert durch die Formgebung des entfernten Gegenübers Emotionen, die sich mit dem Tastsinn erfüllen lassen und dauerhaft in materieller Form erhalten werden. Das Gegenüber merkt die Interaktion der anderen Person mit dem Objekt durch die Lichtintensität der sich verändernden Formen. Das Licht leuchtet eine Weile nach und erlischt wieder bis zur nächsten Interaktion. Findet mit dem Objekt längere Zeit keine Interaktion statt, bildet es sich zu einer platonischen Form zurück. Kommunikation ohne Worte.

- Synchronisation
- Reversible Adaption

Technologische Perspektive

Es ist zwar nicht Ziel dieser Arbeit sich Gedanken über technische Realisierbarkeit zu machen, doch erscheint es wichtig einige zukunftsweisende Entwicklungen aufzuzeigen, um die utopisch anmutenden Überlegungen ein wenig zu relativieren.

Die Abtastung bestimmter Eigenschaften eines Objekts und ihre Anwendung auf ein anderes ist bereits heute mit externen elektronischen Bildgebungsverfahren möglich. Die Reproduktion anhand der gesammelten Daten ist in Verbindung mit 3D-Druckern zwar in der Form möglich, jedoch nicht nicht exakt in ihrer Mikrostruktur.

Einige der Prinzipien der aktiven Adaption stellen technische Anforderungen, die in weiteren Arbeiten auf ihre Anwendung in physischen Objekten erforscht werden sollten:

1. Rückkopplung mit der Umwelt durch Sensorik
2. Berechnung von Parametern durch zentrale Einheiten
3. Umsetzung von Merkmalen durch innere Uhren

Das Zusammenspiel zwischen Sensorik und Verarbeitung ist in den Prinzipien der Informationsverarbeitung und selbstlernender Systeme ersichtlich. Selbstlernende Systeme können schon heute durch das sogenannte *Pattern Matching* die Struktur wiederkehrender Prozesse ableiten und als internes Modell abbilden. Dies ist bereits eine starke Annäherung an biologische Systeme. Solche Systeme verbrauchen bei der Verarbeitung der Information Energie. Sie bauen die Information ab und wandeln sie in interne Strukturen und Muster um. Diese wiederum dienen der effizienteren Verarbeitung neuer Informationen. Sie ermöglichen, dass bei minimalem Input, Strukturen und Muster antizipiert und zugeordnet werden können.

Die ausführlich besprochenen biologischen Uhren sind nichts anders als internalisierte Prozesse auf einer niederen Ebene, die die beschriebenen biologischen Systeme steuern. Diese Prozesse haben sich sehr langsam im Laufe der Evolution entwickelt und die biologischen Systeme für eine gegebene Umwelt optimiert.

Das, was bei Lebewesen durch biologische Uhren gesteuert wird, kann voraussichtlich in einem gewissen Rahmen mit der Steuerung von Materialdichte und -struktur durch Nanotechnologien und Smart Materials bei industriell gefertigten Objekten ermöglicht werden. Zum heutigen Tage existieren bereits intelligente Werkstoffe mit reversiblen plastischen Eigenschaften, die Einflussfaktoren in Form von Temperaturänderung in eine reversible oder irreversible Umwandlung der Formeigenschaft überführen können.¹⁴¹ Es gibt auch Kunststoffe, die aufgrund von Lichtstimuli ihre Farbe verändern.¹⁴² Sogenannte elektroaktive Polymere reagieren sogar auf benachbarte elektromagnetische Felder.¹⁴³

Möglicherweise gelingt es in Zukunft die Materialeigenschaften mit zeitlichen Parametern zu steuern, um beispielsweise die Geschwindigkeit der Veränderung und die Einflussfaktoren auf das Material differenziert zu bestimmen. Sollte die Technologien jemals in der Lage sein, die Form des Materials von innen heraus in variablen Zeitintervallen zu steuern, wäre der Zugang zu der Gestaltung der Wandelbarkeit des chronischen Objekts eröffnet.

141 vgl. Ritter 2006, S.29

142 vgl. ebd., S.61

143 vgl. ebd., S.66

Ausblick

Der Markt diktiert schnelle Austauschbarkeit und Obsoleszenz. Auch wenn durch ein Minimum an Reflexion offensichtlich werden müsste, dass der Ökologie so geschadet wird, geschieht der ökologische Schaden nicht wahrnehmbar schnell genug, als dass diese Erkenntnis auf den langfristigen Wert von Materialressourcen Einfluss nehmen kann. Der Designer selbst, der die Produkte schafft, folgt auch dem Marktdiktat, und passt seine Strategien diesem an, indem er sich z.B. in die Konstruktion von Modezyklen schöpferisch einbringt.

Die geplante Kurzlebigkeit hat aber nicht nur negative Auswirkungen auf die Ökologie, sondern auch auf die Bedeutung des Produktes für den Menschen. Wo früher, handwerkliche Herstellungsprozesse Individuation im Laufe des Produktlebens ermöglichten, werden heute zugunsten einer standardisierten industriellen Herstellung Beschränkungen in dieser Hinsicht in Kauf genommen. Im Umgang hat dies zur Folge, dass die Beziehung zwischen Mensch und Objekt durch Austauschbarkeit kurzlebig und schwach ist. Weiterhin schließt die Kurzlebigkeit das Potenzial einer feineren Individuation aus, die sich nur über eine längere Zeit entwickeln kann. Es ist zwar inzwischen gängig, dass Benutzererfahrungen in abwechselnden Produktgenerationen übernommen werden, aber es handelt sich um allgemeine Merkmale, die nur den prototypischen Verbraucher zufriedenstellen. Der eigentlichen Qualität von Individuation und Adaption wird nicht hinreichend entsprochen.

Der explorative Ansatz dieser Arbeit hat unterschiedliche Faktoren aufgedeckt, die zugunsten der Aufwertung des Objektes in seinem zeitlichen Umfeld wirken können. Zunächst dienten Betrachtungen über Zeit und Dauer als Basis zur systematischen Untersuchung der Wahrnehmung von Veränderung und Adaption. Die abgeleitete Erkenntnis aus dieser Untersuchung ist, dass das Potenzial der langsame Anpassung im Produktdesign vielerlei Vorteile hätte.

Informiert mit den Feststellungen aus der Zeitwahrnehmung und den psychologischen Aspekten des Zeiterlebens, wurde der Blick auf das physische, auf die Objekte und Materialien selbst und deren Eigenpotenzial an Adaption und Individuation gerichtet.

Die natürlichen Grenzen von herkömmlichen Materialien in dieser Hinsicht sind offensichtlich. Es war jedoch nicht das Hauptziel tiefer gehend auf Verfügbarkeit und Entwicklung von adaptiven Materialien einzugehen. Der Fokus galt der Untersuchung, wie eine Adaption und Individuation zugunsten des Verbrauchers überhaupt aussehen könnte. Hierzu diene ein Einblick in die lang bewährten Prozesse von Organismen, sich der Umwelt anzupassen.

Die identifizierten Prinzipien aus der Biozeitlichkeit haben gezeigt, dass die natürliche Umwelt reich an Lösungen ist, die, angewendet auf industrielle Produkte, dem Gebraucher und der Umwelt in vielerlei Hinsicht zugutekommen könnten. Der wesentliche Unterschied zwischen der Anpassungsweise der Organismen im Vergleich zu industriellen Artefakten ist die nicht vorhandene aktive Anpassung im Laufe seines Lebenszyklus und die damit verbundene Inflexibilität. Dieser Umstand erschwert ein längeres Überleben in der Umwelt im weitesten Sinne.

Aus dem Grund wurden Prinzipien der aktiven Anpassung und Wandelbarkeit des Objekts im Kapitel *Das chronische Objekt* skizzenhaft beschrieben. Hierbei ist aktive Adaption im Zusammenhang mit Reversibilität zwecks nachhaltiger Nutzungsmöglichkeiten von zentraler Bedeutung. Die Anwendungsbeispiele dienen dazu, Richtungen für tiefer gehende Betrachtungen aufzudecken. Hieraus wurden Anwendungsprinzipien abgeleitet und mit Beispielen veranschaulicht.

Einer der Aspekte, der in dieser Arbeit nicht behandelt wurde, ist die Modularität von Einzelkomponenten zur Austauschbarkeit von obsoleten Teilen. Es kann ebenfalls eine wichtige Rolle beim Entwurf und der Planung langlebiger Produkte spielen.

Tiefer gehende Forschungsperspektiven bestehen darin herauszuarbeiten, in welchen Produktkategorien die Adaptionprinzipien konkret anwenden lassen.

Die aktive Adaption des chronischen Objekts wirkt sich in zweierlei Hinsicht positiv aus der Perspektive des Nutzers aus. Einerseits durch Optimierung des pragmatischen Gebrauchswerts und andererseits durch Individuation und Schaffung des Zeichenwerts.

Die aktive Umsetzung von Informationen schon während des Gebrauchs kann den individuellen Wert beeinflussen, den praktischen und psychologischen Wert von Objekten steigern und die Umwelt vielfältiger gestalten. So kann auch der Verbraucher seine eigene Umwelt in einem größeren Rahmen mitgestalten und löst sich ein Stück weit von Zeichen, die von Industrie und Werbung vorgegeben werden.

Die Aneignung von positiven individuellen Eigenschaften im chronischen Objekt erhöht nicht nur den Zeichenwert und die Bindung, sie relativieren einem von außen vorgegebenen Tauschwert.

Durch die prinzipiell unendliche Vielfalt an Zeichen im Laufe der Entwicklung im Gegensatz zur beschränkten Anzahl an Variation auf dem Warenmarkt würde sich die Diversität in kultureller Hinsicht steigern. Dadurch würden den Konsumenten, geprägt durch den stetigen Warenfluss, mehr Möglichkeiten an Individuation zukommen.

Wie offensichtlicher beim Architekten der Fall, ist es auch die Rolle des Designers eine Kultur durch sein Schaffen zu prägen. Es gibt prinzipiell die Möglichkeit, dass der Designer eine Kultur prägt, in der langlebige Produkte wertgeschätzt werden. Er kann dem Marktdiktat entgegenwirken da er in der bessern Lage ist die Verbraucher zu beeinflussen. Er kann sich bei der Vermittlung, den Mehrwert und das Potenzial der feineren Individuation für den Nutzer sowie die Möglichkeiten der Objektbindung zunutze machen. Er gibt auch hiermit ein Stück Verantwortung in die Hände des Gebrauchers zurück, die im Zuge der Spezialisierung und Automatisierung der Produktionsprozesse verloren gegangen ist.

Die Vorteile langfristiger Adaption durch Gebrauch und Individuation des Zeichenwerts sind ausschlaggebende Argumente für die Anschaffung neuer Produkte zur Absetzung von der Konkurrenz. Der Designer kann in seiner Gestaltung den Mehrwert und das Potenzial der feineren Individuation an die Nutzer kommunizieren und dies der Industrie mit Vorteilen der langfristigen Markenbindung und dem horizontalen Marketing besser vermitteln.

Die Ambivalenz zwischen praktischen Nutzen und der fehlenden Persönlichkeit von Objekten ist in der heutigen Zeit angesichts der Unterschiede zwischen dem Alten und dem Neuen spürbar. Eine Empfänglichkeit der Nutzer ist gewissermaßen bereits vorhanden, denn eine Sättigung durch neue Objekte und ihre fehlende Persönlichkeit führt zu dessen automatischer Entwertung in der Gesellschaft, die zum heutigen Tage breit wahrnehmbar ist. Heute passt sich der Mensch weitestgehend an das Objekt an, in Zukunft ist von einer Annäherung von beiden Seiten auszugehen.

Anhang

Quellen

Literatur

- Aigner, C. & Marchsteiner, U., 1999. Design auf Zeit. Haltbar bis... Immer schneller..., DuMont Reiseverlag, Ostfildern.
- Baudrillard, J., 1998. The consumer society, Sage Publications Ltd.
- Baudrillard, J., Rötzer, F. & Garzuly, J., 2007. Das System der Dinge: Über unser Verhältnis zu den alltäglichen Gegenständen (Campus Bibliothek) 3rd ed. Campus Verlag.
- Buck, A., 2002. Dominanz Der Oberfläche, Frankfurt am Main: form GmbH.
- Dekkers, M. & Hempen, U., 2001. An allem nagt der Zahn der Zeit: Vom Reiz der Vergänglichkeit, btb Verlag.
- Deutsch, C., 2001. Abschied vom Wegwerfprinzip. Die Wende zur Langlebigkeit in der industriellen Produktion, Schäffer-Poeschel Verlag.
- Düntgen, C., 1998. Zeit. Pp. 1–17.
- Einstein, A. & Infeld, L., 1995. Die Evolution der Physik. Neuausg., Rowohlt Tb.
- Elias, N. & Schröter, M., 2000. Über die Zeit. Arbeiten zur Wissenssoziologie II., Suhrkamp.
- Flusser, V. & Rötzer, F., 1993. Dinge und Undinge: Phänomenologische Skizzen 4th ed. Carl Hanser.
- Fraser, J.T., 1998. Die Zeit N.-A., Dtv.
- Hecht, H., 2007. Zeitwahrnehmung als Bewegungswahrnehmung J. Funke & P. A. Frensch, edS. Handbuch der Allgemeinen Psychologie: Kognition, Pp. 1–18. Verfügbar unter: http://www.psych.uni-mainz.de/abteil/aep/hecht/index_publication.html.
- Hawking, S. & Kober, H., 1998. Eine kurze Geschichte der Zeit 29th ed. rororo.
- Heubach, F.W., 1996. Das bedingte Leben. Theorie der psycho-logischen Gegenständlichkeit der Dinge 2nd ed. Fink (Wilhelm). Verfügbar unter: http://digi20.digitale-sammlungen.de/de/fontsize.3/object/display/bsb00041033_00001.html?contextSort=sortKey%2Cdescending&contextRows=10&subjectSWD_f=%7BDing%7D&context=Sich+in+Warendingen+personalisieren&qt=dismax&hl=false&valueA=Mythos&mode=comfort.
- Lenz, H., 2005. Universalgeschichte der Zeit,
- Nachtigall, W., 1999. Bionik, Springer-Verlag GmbH.
- Narby, J. & Dietzfelbinger, K., 2006. Intelligenz in der Natur: Eine Spurensuche an den Grenzen des Wissens 1st ed. AT Verlag.
- Pfaff, M., 2011. Pace Space, Köln: KISDedition.
- Piaget, J. & Herborth, F., 1973. Einführung in die genetische Erkenntnistheorie (suhrkamp taschenbuch wissenschaft) Deutsche Erstausgabe. Suhrkamp Verlag.
- Pöppel, E., 2000. Grenzen des Bewußtseins 2nd ed. Insel, Frankfurt.
- Rilke, R.M., 2011. Requiem (German Edition), Nabu Press.
- Ritter, A., 2006. Smart Materials: in architektur, innenarchitektur und design 1st ed. Birkhäuser Architektur.
- Ruffing, R., 2005. Einführung in die Philosophie der Gegenwart (Uni-Taschenbücher M) 1st ed. Utb.
- Virilio, P., 1986. Ästhetik des Verschwindens, Merve Verlag GmbH.
- Virilio, P. & Wilczek, B., 1996. Fluchtgeschwindigkeit, München Wien: Carl Hanser Verlag.
- Simmel, G., 1900. Persönliche und sachliche Kultur. socio.ch, 2(7), Pp. 700–712.
- Waldenfels, B., 2009. Ortsverschiebungen, Zeitverschiebungen: Modi leibhaftiger Erfahrung (suhrkamp taschenbuch wissenschaft) Originalausgabe. Suhrkamp Verlag.

Internetquellen

- Anon, 2009. Erdgeschichte: Leben auf der Erde weit älter als bislang gedacht? - Nachrichten Wissenschaft - WELT ONLINE. welt.de. Verfügbar unter: <http://www.welt.de/wissenschaft/article3775537/Leben-auf-der-Erde-weit-aelter-als-bislang-Anon>, 2009. Gefährliche Zersetzungsprodukte: Plastikmüll flutet Ozeane mit Gift. spiegel.de. Verfügbar unter: <http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/0,1518,643782,00.html> [Abgerufen am: February 21, 2012].
- gedacht.html [Abgerufen am: February 26, 2012].
- Billig, S. & Geist, P., 2010. Botanik - Intelligente und sensible Pflanzen. wissen.dradio.de. Verfügbar unter: http://wissen.dradio.de/botanik-intelligente-und-sensible-pflanzen.35.de.html?dram:article_id=907 [Abgerufen am: February 21, 2012].
- Böttcher, D., 2008. In der Echtzeitwelt. brandeins.de. Verfügbar unter: <http://www.brandeins.de/magazin/leben-in-echtzeit-wie-sie-schneller-fertig-werden/in-der-echtzeitwelt.html> [Abgerufen am: February 19, 2012].
- Doll, A., 2002. Bergmammutbaum. doll-marl.de. Verfügbar unter: <http://www.doll-marl.de/sequoiadendron.htm> [Abgerufen am: March 11, 2012].
- Physorg.com, 2008. World's oldest living tree discovered in Sweden. physorg.com. Verfügbar unter: <http://www.physorg.com/news127559576.html> [Abgerufen am: February 21, 2012].
- Rotermund, H., 1997. Wir sehen nicht, daß wir nicht sehen. weisses-rauschen.de. Verfügbar unter: <http://www.weisses-rauschen.de/hero/97-05-vonFoerster.htm> [Abgerufen am: February 13, 2012].
- Kayser, R., Kosmologie: Unheimliches Szenario für das Ende des UniversumS.astronews.com. Verfügbar unter: <http://www.astronews.com/news/artikel/2003/03/0303-004.shtml> [Abgerufen am: February 6, 2012].

- Offe, J., 2011. Laborjournal online: Stichwort - Cryptochrom. laborjournal.de. Verfügbar unter: http://www.laborjournal.de/rubric/archiv/stichwort/w_11_11.lasso [Abgerufen am: February 26, 2012].
- Owano, N., 2012. Study links ultrafast machine trading with risk of crash. physorg.com. Verfügbar unter: <http://www.physorg.com/news/2012-02-links-ultrafast-machine.html> [Abgerufen am: February 19, 2012].
- Pernsteiner, J., 2009. Pflanzen kommunizieren durch Elektrosignale. innovations-report.de. Available at: http://www.innovations-report.de/html/berichte/biowissenschaften_chemie/pflanzen_kommunizieren_elektrosignale_127574.html [Abgerufen am: January 27, 2012].
- Schmeh, K., 2008. Was Zikaden mit Primzahlen zu tun haben | TelepoliS.heise.de. Verfügbar unter: <http://www.heise.de/tp/artikel/28/28863/1.html> [Abgerufen am: March 6, 2012].
- Schomerus, V. & Flegel, I., 2009. Welt der Physik: Stringtheorie. weltderphysik.de. Verfügbar unter: <http://www.weltderphysik.de/gebiete/theorie/jenseits-des-standardmodells/stringtheorie/> [Abgerufen am: February 6, 2012].
- Turner, P.S., 2006. Darwin's Jellyfishes - National Wildlife Federation. nwf.org. Verfügbar unter: <http://www.nwf.org/News-and-Magazines/National-Wildlife/Animals/Archives/2006/Darwins-Jellyfishes.aspx> [Abgerufen am: February 25, 2012].
- Vaupel, F., 2012. Bambus-Lexikon: Fargesia robusta "Campbell." bambus-lexikon.de. Verfügbar unter: <http://bambus-lexikon.de/fargesia-robusta-campbell.html> [Abgerufen am: February 25, 2012].
- Wengenmayr, R., 2004. Welt der Physik: Attosekundenlaser: Bis ins Innere der Atomhülle. weltderphysik.de. Verfügbar unter: <http://www.weltderphysik.de/gebiete/atome/forschung-mit-licht/konventionelle-laser/attosekundenlaser-bis-ins-innere-der-atomhuelle/> [Abgerufen am: January 7, 2012].

Sonstige Quellen

- Flusser, V., 1992. Nomadismus 1. Verfügbar unter: <http://www.youtube.com/watch?v=mRjiOD-drJIM>.
- Flusser, V., 1992. Nomadismus 2. Verfügbar unter: <http://www.youtube.com/watch?v=evkYGYF-Sob8>.
- GEO kompakt, 2011. Das Rätsel Zeit: 27/2011. GEO kompakt, P. 155.
- Foerster, von, H., 2001. 90 Jahre Heinz von Foerster M. Pruckner, ed. Verfügbar unter: <http://shop.malik-management.com/mymalikpr/mymalikpr-dvd/90-jahre-heinz-von-foerster.html>.
- Reck, U., 2003. Audiolectures Einführung. Verfügbar unter: <http://www.khm.de/audiolectures/audiolectures01/start.html>.
- Schmitt, S. & Ebsen, B., 2005. Grünzeug mit GripS. Zeit Wissen, Pp. 59–61. Verfügbar unter: <http://www.linv.org/images/press/pdf/018-0604.pdf>.
- Van Ralf Hoppe & Gross, P., 2001. Ein Joghurt kommt in Fahrt. Pp. 1–6. Verfügbar unter: http://www.uni-kassel.de/beckenbach/files/pdfs/lehre/stoffstromoekonomik/beispiel_joghurt.pdf.
- Wallisch, P., 2007. Wie die Zeit in den Kopf kommt. Gehirn & Geist, Pp. 1–7. Verfügbar unter: http://www.eaglemanlab.net/Media/Gehirn%20und%20Geist_Zeit.pdf.

Erklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die Arbeit selbstständig angefertigt habe und keine anderen als die angegebenen und bei Zitaten kenntlich gemachten Quellen und Hilfsmittel benutzt habe.

Köln, den 12. März 2012