

Leben ohne Spuren zu hinterlassen?

Zur Gestaltung von biologisch abbaubaren Produkten

Bachelor-Thesis, Theoriearbeit

von
Thibaut Wenger
Zürich, 3. März 2023

Betreuung
Christoph Müller
Christina Horisberger

Departement Design
Vertiefung Industrial Design
Zürcher Hochschule der Künste
FS 2023

Abstract

Während der Produktion, dem Gebrauch und der Entsorgung von Produkten, setzen wir Stoffe frei, welche die natürlichen Kreisläufe und unsere Ökosysteme schädigen. Biologisch abbaubare Produkte können zersetzt werden und verhindern Schadstoffe und Müllansammlungen in unserer Umwelt. Produkte biologisch abbaubar zu gestalten ist ein Trendthema im Designbereich, welches stark an Bedeutung gewinnt. In meiner Arbeit gehe ich den Fragen auf die Spur, welche Anforderungen an biologisch abbaubare Produkte gestellt werden und wo deren Anwendung Sinn macht.

Inhalt

Ausgangslage

Meine Arbeit	8
Was ich unter biologisch abbaubar verstehe	8
Fragestellung	8
These	8
Methode	10

1 Hauptteil

1.1 Wie soll der Lebenszyklus eines Produktes aussehen?	14
1.2 Soll ich bei der Gestaltung eines Stuhls dafür sorgen, dass er sich in Kreisläufen bewegt?	16
1.3 Was spricht für das Gestalten von biologisch abbaubaren Produkten?	20
1.4 Was sind die Nachteile von biologisch abbaubaren Produkten?	22
1.5 Was sind die Alternativen zum Lösen unseres Abfallproblems?	24
1.6 Also ist der einzige Weg, der uns bleibt, den Konsum zu verringern?	26
1.7 Bei wem liegt die Verantwortung für die richtige Entsorgung und Planung?	28
1.8 Welche Produkte soll ich biologisch abbaubar gestalten?	30
1.9 Was sind die Anforderungen an biologisch abbaubare Produkte, damit sie besser sind als die Alternativen?	32

2 Fazit, Reflexion & Schlusswort

2.1 Zur Gestaltung von biologisch abbaubaren Produkten	36
2.2 Los!	36

Ausgangslage

In diesem Abschnitt geht es darum ins Thema einzuleiten, aufzuzeigen worum es in der Arbeit geht und was meine Ziele, Absichten, Fragen und Methoden sind.

Meine Arbeit

Ziel meiner Arbeit, ist es herauszufinden, welche Kriterien ein Produkt erfüllen muss, damit die Gestaltung abbaubarer Produkte Sinn macht. Anhand dieser Kriterien kann das Produkt der Bachelorarbeit gestaltet und begründet werden. Die theoretische Arbeit hilft mir ebenfalls, nach meinem Studium bei der Entwicklung neuer umweltfreundlicher Produkte und Systeme.

Was ich unter biologisch abbaubar verstehe

Biologisch abbaubare Materialien sind Materialien, die durch den Abbau von Mikroorganismen, wie Bakterien, Pilzen oder Algen, in ihre natürlichen Bestandteile zerfallen. Dabei entstehen Kohlenstoffdioxid, Wasser und Biomasse. Der Prozess des biologischen Abbaus hängt von verschiedenen Faktoren wie Temperatur, Feuchtigkeit, Sauerstoffbedingungen und Grösse des Materials ab. Biologisch abbaubare Materialien können entweder natürlich vorkommen, wie Holz, Baumwolle, Naturkautschuk und viele mehr, oder synthetisch hergestellt werden, wie bestimmte Biokunststoffe.

Es ist wichtig zu beachten, dass biologisch abbaubar nicht unbedingt dasselbe wie kompostierbar ist. Kompostierbare Materialien können in einem bestimmten Zeitraum unter kontrollierten Bedingungen in einen Nährstoffreichen Boden (Kompost) umgewandelt werden. Einige biologisch abbaubare Materialien können auch kompostierbar sein, die anderen hingegen müssen in einer Biogasanlage abgebaut werden.¹

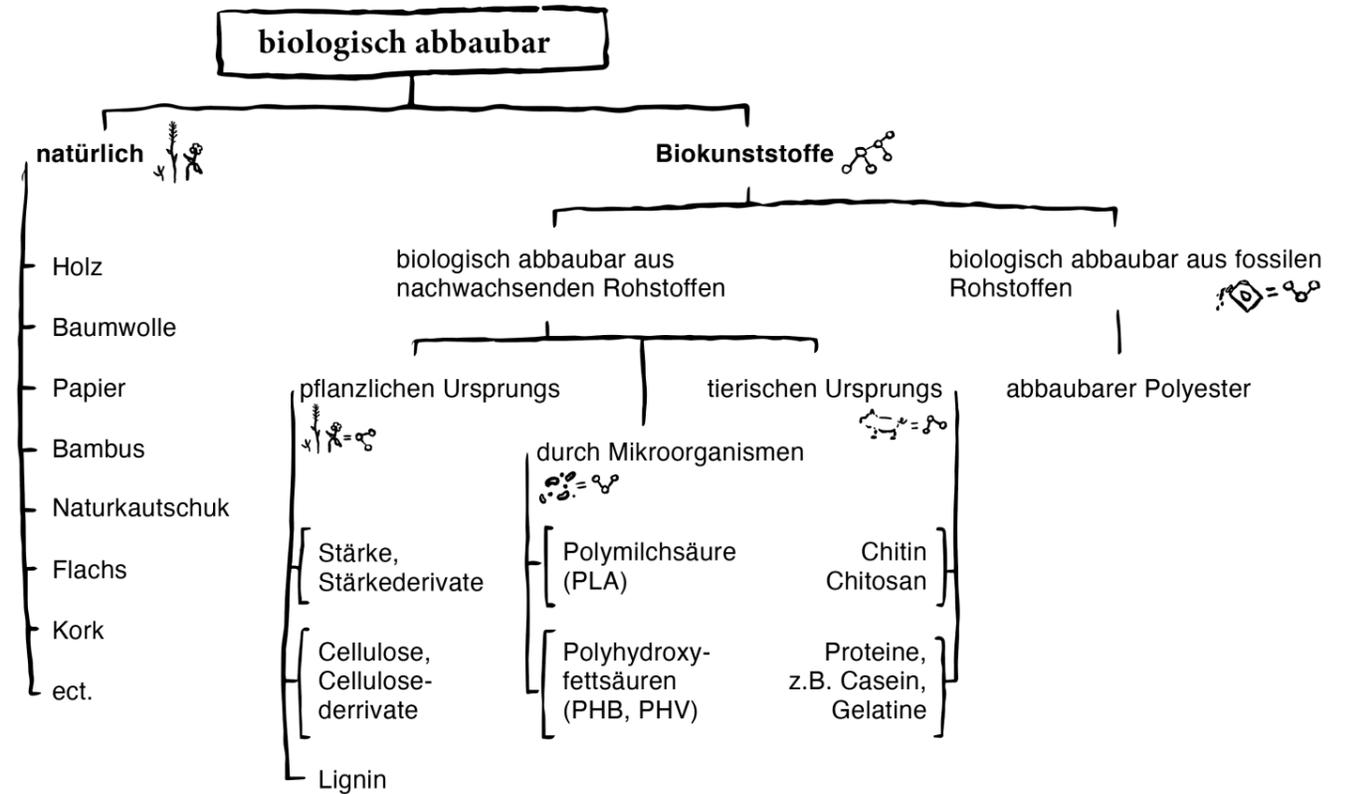
Fragestellung

Durch meine Recherche und Auseinandersetzung meiner Arbeit, leiteten mich die vier folgenden Fragestellungen.

- Bei welchen Produkten macht es Sinn, diese biologisch abbaubar zu gestalten?
- Was sind die Vor- und Nachteile von abbaubaren Produkten?
- Welche Alternativen gibt es zur Gestaltung von biologisch abbaubaren Produkten?
- Wie müssen biologisch abbaubare Produkte gestaltet werden, um einen ökologischen Mehrwert zu bieten?

These

Wir können nicht einfach alle Produkte biologisch abbaubar gestalten, weil dies zu viele Ressourcen benötigen würde. An den richtigen Orten und mit einer passenden Gestaltung helfen sie, die Umweltverschmutzung zu reduzieren.



biologisch abbaubar =  mit O₂ od.  Biogas ohne O₂

kompostierbar = nur  mit O₂

Methode

In meiner Theoriearbeit beschäftige ich mich mit drei unterschiedlichen Expert:innen-Meinungen. Die Aussagen werden einander gegenübergestellt und mit meinen Erkenntnissen ergänzt.

Verglichen werden dabei die Aussagen von William McDonough & Michael Braungart mit ihrem Buch, „Cradle to Cradle“, einfach intelligent produzieren, mit den Aussagen meiner Interviewpartner:innen, Franziska Müller-Reissmann und Prof. Dr. Rainer Bunge.

William McDonough & Michael Braungart

Der US-amerikanische Architekt und Designer, William McDonough ist für seinen Einsatz in der Förderung einer nachhaltigen und regenerativen Wirtschaft bekannt. Seine Ideen und Konzepte haben einen grossen Einfluss auf die Arbeit von Unternehmen, Regierungen und Umweltorganisationen auf der ganzen Welt.

Michael Braungart ist ein deutscher Chemiker und Professor. Er ist ein renommierter Experte für Nachhaltigkeit und Umweltschutz und hat sich vor allem durch seine Arbeit im Bereich des ökologischen Designs und der Kreislaufwirtschaft einen Namen gemacht.²

Franziska Müller-Reissmann

Franziska Müller-Reissmann ist Dozentin und Leiterin des Material-Archivs an der Zürcher Hochschule der Künste. Sie verfügt über ein grosses Wissen im Bereich der Materialgeschichte, Materialanwendung, der Wertschöpfung und der Symbolik von Materialien.³

Prof. Dr. Rainer Bunge

Der Ingenieur und Umweltwissenschaftler Prof. Dr. Rainer Bunge hat sich auf Abfallverbrennung, Recycling und Abfallwirtschaft spezialisiert. Er ist Professor an der Ostschweizer Fachhochschule und Dozent an der ETH-Zürich.⁴

² In meiner Arbeit beziehe ich mich auf die Aussagen von McDonough und Braungart, welche in der deutschen Ausgabe ihres Buchs "Cradle to Cradle" - einfach intelligent produzieren" aus dem Jahr 2014, verfasst wurden.

³ Interview, Franziska-Müller-Reissman, 1. Februar 2023, S. 46-51

⁴ Interview, Prof. Dr. Rainer Bunge, 6. Februar 2023, S. 52-59

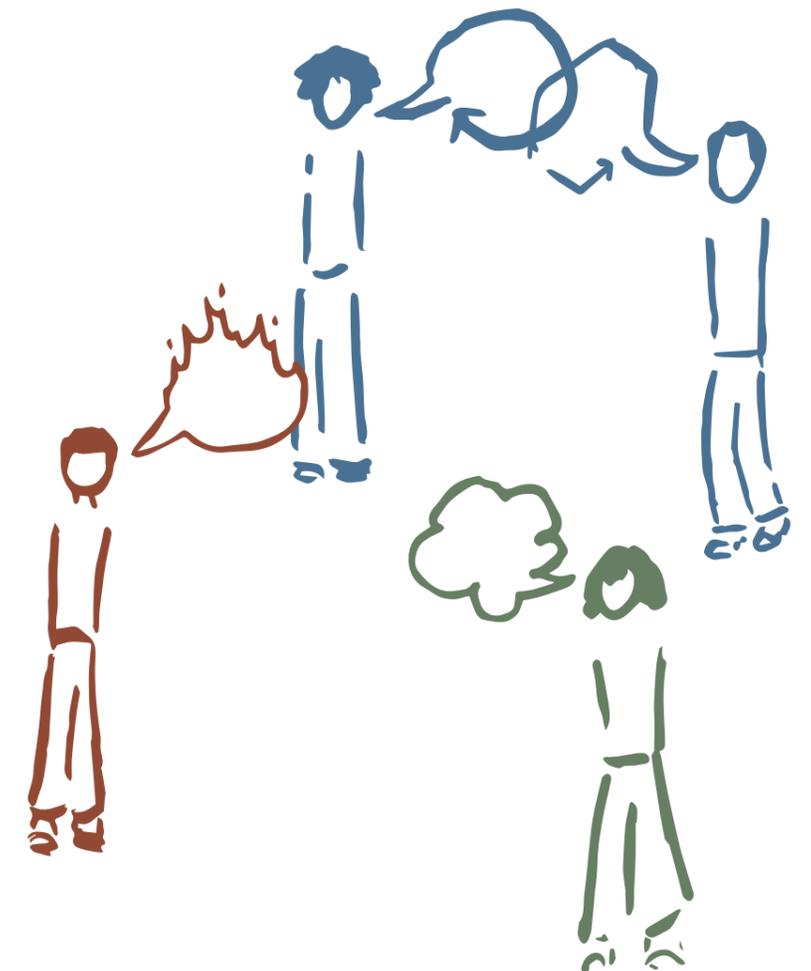


abb. 3 | Dialog der Expert:innen

1 Hauptteil

Im Hauptteil gehe ich meinen Fragen auf die Spur und vergleiche die unterschiedlichen Lösungsansätze und Meinungen der Expert:innen, um meine Erfahrungen, sowie Gedanken abzuleiten und Erkenntnisse zu formulieren.

Um die Unterschiedlichen Zitate besser zuordnen zu können, habe ich die Aussagen von Franziska Müller-Reissman grün, von Prof. Dr. Rainer Bunge rot und von William McDonough und Michael Braungart blau gekennzeichnet. Zudem sind links die Quellenverweise aufgeführt.

1.2 Soll ich bei der Gestaltung eines Stuhls dafür sorgen, dass er sich in Kreisläufen bewegt?

Es ist sinnvoll, Lösungen bereits bei der Produktgestaltung zu suchen und diese mit ausschliesslich guten Absichten zu gestalten, wie Braungart und McDonough es vorschlagen. Dabei müssen jedoch unbedingt die natürlichen Kreisläufe und Ökosysteme berücksichtigt werden, in die wir eingreifen.

³ Müller-Reissmann

Darin sieht auch Müller-Reissmann ein grosses Problem. Denn wir haben als Menschen begonnen Stoffe zu bewegen und so einzugreifen, dass sich die Grundstrukturen auf dem Planeten änderten. „Wir haben die Natur in ihren Jahrtausenden Kreisläufen so gestört, dass es Hohn ist zu sagen, jetzt machen wir es wie die Natur.“

„Kreisläufe funktionieren nicht so, dass wo du was raus oder rein tust, es wieder am selben Punkt zurückkommt. Wenn wir über Naturkreisläufe sprechen, sprechen wir über globale Stofftransformationen, die sich über Hunderte, Tausende und zum Teil Millionen von Jahren verhalten. Es ist der Denkfehler der Kreislaufmetapher, dass die Natur selbstverständlich in Verwertung immer wieder derselben Materie funktioniert. Nichts verschwindet von diesem Planeten, dies passiert aber über Jahrtausende Jahren und wir versuchen in winzigsten Zeiträumen zu behaupten, unsere Stoffe würden sich in Kreisläufen wie in der Natur bewegen.“

⁴ Bunge

Auch der Abfall- und Recyclingexperte Prof. Dr. Rainer Bunge sieht seitens des technischen Kreislaufs mit den nicht biologisch abbaubaren Stoffen wie beispielsweise Metall, Kunststoff, Glas oder seltene Erden Grenzen. „Etwas zu 100% im Kreislauf zu führen ist technisch möglich aber ökologisch unsinnig. Für das letzte Bisschen, das du recycelst, ist der ökologische Aufwand grösser als die Alternative mit natürlichen Rohstoffen. Als Faustregel, ist recyceln besser als primäre Rohstoffe zu verwenden, aber nur wenn nicht ein riesiger technischer Aufwand betrieben werden muss. Deswegen ist «zero waste» aus ökologischen Gründen abzulehnen.“ Wichtig sei dabei das Basisszenario im Auge zu behalten und zu schauen, welche Optionen einem sonst noch zur Verfügung stehen.

Er vergleicht dabei die Haltungen des, wie er es nennt Fundamentalismus und des Realismus. „Der Fundamentalist sagt, aus dem Stuhl muss immer wieder ein Stuhl gemacht werden. Wenn der Lack absplittert, wird er neu lackiert, wenn die Farbe nicht mehr "in" ist, gibts eine neue Farbe. Öko-Fundamentalisten haben häufig nicht das Basisszenario vor Augen und verrennen sich. Es muss die Frage gestellt werden, was würdest du machen, wenn der Stuhl nicht recycelt oder biologisch abgebaut wird?“

„Der Realist fragt sich was ist das Basisszenario? Was wenn ich Kunststoffe verfeure, die Energie nutze und sie wieder aus rohem Öl herstelle?“ Denn wenn wir sowieso Öl zum Heizen von Gebäuden



³ Interview, Franziska-Müller-Reissman, 1. Februar 2023, S. 46

³ Interview, Franziska-Müller-Reissman, 1. Februar 2023, S. 46

⁵ Falls dich eine Philosophische und Wissenschaftliche Auseinandersetzung mit Stoffkreisläufen interessiert, empfehle ich den Text, "Die «MOBILMACHUNG DER MATERIE», von Jens Soentgen. 20.9.17

⁴ Interview, Prof. Dr. Rainer Bunge, 6. Februar 2023, S. 54

⁴ Interview, Prof. Dr. Rainer Bunge, 6. Februar 2023, S. 54

⁴ Interview, Prof. Dr. Rainer Bunge, 6. Februar 2023, S. 54

nutzen, macht es doch Sinn, dieses zuerst in Form von Produkten zu verwenden und anschliessend die darin gespeicherte Energie durch Abfallverbrennung zum Heizen zu nutzen.

So schön die Kreislaufmetapher also klingen mag, sind ihr in der Realität Grenzen gesetzt. Dies schreibt auch Jens Soentgen in seinem Text, "Die Mobilmachung der Materie". In der Regel müssten weitere Stoffe eingesetzt werden, wie Treibstoffe, damit Stoffbewegungen gemacht werden können. Kein Stoff könne isoliert bewegt werden, sondern es würden immer weitere Stoffe oft unerwünscht und unvorhergesehen mitbewegt werden.

Wir müssen versuchen, Stoffmobilisierungen so gut es geht mitzuberücksichtigen und abzuschätzen, wie viele Ressourcen und Energie benötigt werden und welche Gestaltung für ein Produkt am meisten Sinn macht. Es ist sinnvoll, sich an Naturkreisläufen inspirieren zu lassen, aber der Aufwand um die 100 Prozent zu erreichen kann wie Bunge sagt, oft mehr Schaden anrichten, als wenn wir einen Teil vom Produkt aus dem Kreislauf nehmen und verbrennen.

⁴Bunge

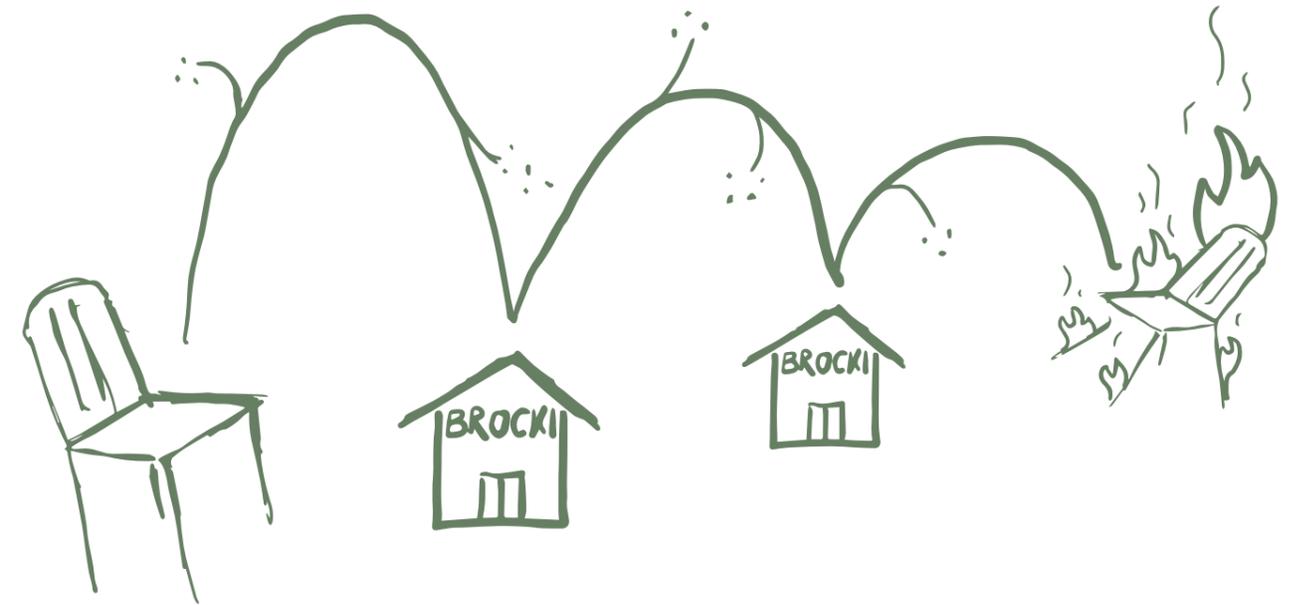
Ein wichtiger Gedanke von Bunge ist, dass die Zusätze wie Imprägnierungen für Holzstühle und Additive für Kunststoffe ökologisch oft Sinn machen, auch wenn sie in der Umwelt plötzlich zu Schadstoffen werden. Je länger ein Ding hält desto besser. „Ein Stuhl der 50 Jahre hält, ist besser als 50 Stühle aus Plastik oder Papier.“ [...] „Aber du kannst nicht pauschal sagen, was ewig hält ist "a priori" gut. Wenn ich meinen Käse verpacke, brauche ich keine Verpackung, die 400 Jahre existiert. Drei Wochen reichen völlig.“ Wenn er sein Smartphone nach einem Jahr wechseln muss, weil sein Speicher voll ist und ein neues Display oder eine neue Kamera erhältlich sind, müsse das Produkt nicht für 20 Jahre ausgelegt sein.

Wenn wir jedoch seltene Stoffe in ein Gerät packen, welches oft keine 5 Jahre gebraucht wird, dann finde ich, müssen wir es zumindest so gestalten, dass wir die Stoffe nochmals nutzen können.

³Müller-Reissmann

Auch bei Müller-Reissmann kommt es sehr stark darauf an, wie oft man den Stuhl wechseln will. „Welches Material sinnvoll wäre, hängt bei jedem Produkt vom Gebrauch ab.“ Das Beste wäre, wenn man einen Stuhl sehr lange nutzt, ihn dann ins Brocki bringt, wo jemand anderes den Stuhl erhält und ihn nochmals sehr lange besitzt und ihn nochmals weitergibt. Bis er am Ende zu Brennholz verarbeitet wird.

Es wäre also wichtig, eine Beziehung zum Produkt aufzubauen, egal ob dies über die Interaktion, das Vermitteln von Wertigkeit, den Preis oder über die Kommunikation erreicht wird. Wenn ich den Stuhl abbaubar gestalte, er jedoch nach kurzer Zeit kaputt geht und ich einen neuen kaufe, dann ist es schädlicher, als wenn ich ihn verschraube, verleime oder imprägniere und er lange hält. Wenn dies geschafft ist, kommt es aber noch darauf an, ob das Produkt überhaupt für so eine lange Zeit angedacht ist.



⁵vgl. "Die «MOBILMACHUNG DER MATERIE», von Jens Soentgen

⁴ Interview, Prof. Dr. Rainer Bunge, 6. Februar 2023, S. 54

³ Interview, Franziska-Müller-Reissman, 1. Februar 2023, S. 46

1.3 Was spricht für das Gestalten von biologisch abbaubaren Produkten?

Klar ist, dass mit Hilfe von biologisch abbaubaren Produkten dafür gesorgt werden soll, dass nach ihrer Nutzung keine Schadstoffe in die Umwelt gelangen. Doch dies ist nicht ihr einziger Vorteil.

² Cradle to Cradle

McDonough & Braungart sehen eine Welt der vielfältigen Möglichkeiten und keine Grenzen. „Was wäre, wenn die Menschen Produkte und Systeme entwerfen würden, in denen die Fülle an menschlicher Kreativität, Kultur und Produktivität zum Ausdruck käme? Die so intelligent und sicher sind, dass unsere Spezies einen grossen ökologischen Fussabdruck hinterlässt, an dem sich alle Lebewesen erfreuen können, statt über ihn zu lamentieren?“

Das ist ein sehr schöner Ansatz, ein Produkt mit dem Ziel zu gestalten, dass es der Umwelt dient und die Vielfalt der Welt fördert. Ob dies in dem Grössenverhältnis wie wir Konsum betreiben funktioniert, ist eine andere Frage.

³ Müller-Reissmann

Aber auch Müller-Reissmann sieht den Vorteil in der Rückgewinnung der Nährstoffe. „Unseren Böden werden Nährstoffe entzogen, dadurch dass wir Pflanzen essen und für Produkte verwerten, ihre Reste aber nicht dort wieder in die Böden zurückbringen. Es fehlen den Böden Phosphor, Stickstoff und all die Stoffe, die jede Pflanze zum Wachsen braucht. Diese werden übelst nachgedüngt mit verheerenden Folgen für die Umwelt.“ Kompostierte Materialien haben neben dem, dass sie irgendwann verschwinden, den Vorteil, dass eine Menge an gebundenem Kohlenstoff in die Erde gebracht wird. Diese Stoffe werden zwar auch irgendwann verstoffwechselt und gehen als CO₂ in die Atmosphäre über, aber offensichtlich nicht so schnell. Humusbildung ist immer zu fördern, denn der sogenannte Mutterboden bindet CO₂ in hohem Masse.

⁴ Bunge

Bunge findet biologisch abbaubare Produkte gegenüber dem Basisszenario von nicht abbaubaren sehr gut, sieht jedoch dabei das gleiche Potential in umweltkompatiblen Materialien wie Beton, Glas und Stein. Diese könne man ebenfalls, wie biologisch abbaubare Produkte, ohne Probleme in die Natur entlassen.

² Cradle to Cradle, William McDonough & Michael Braungart, S. 33

³ Interview, Franziska-Müller-Reissman, 1. Februar 2023, S. 47



abb. 7 | Der positive, ökologische Fussabdruck
abb. 8 | Mehr Gift als Nährstoffe

1.4 Was sind die Nachteile von biologisch abbaubaren Produkten?

Das Ziel ist also möglichst viele der organischen Stoffe und Materialien, die für Produkte eingesetzt werden, wieder der Natur zurückzuführen. Doch gilt es dabei zu beachten, dass biologisch abbaubare, sowie umweltkompatible Materialien ebenfalls immer Energie benötigen und z.B. bei der Beschaffung von Kies für Beton, weitere Stoffe bewegt werden.

² Cradle to Cradle

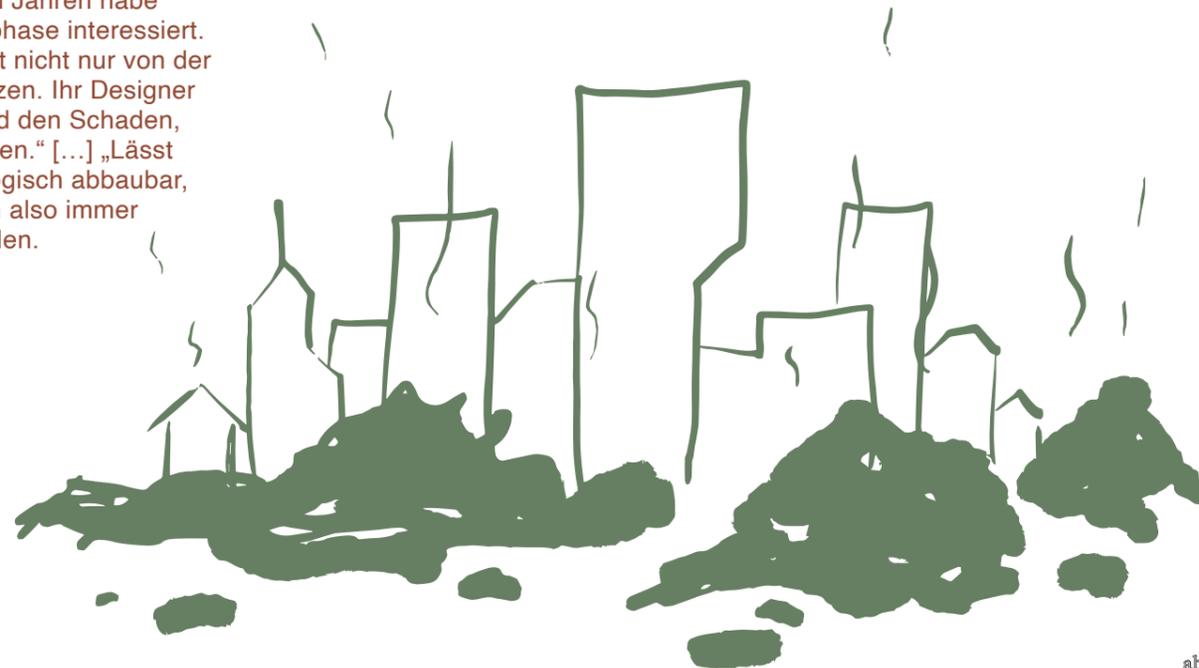
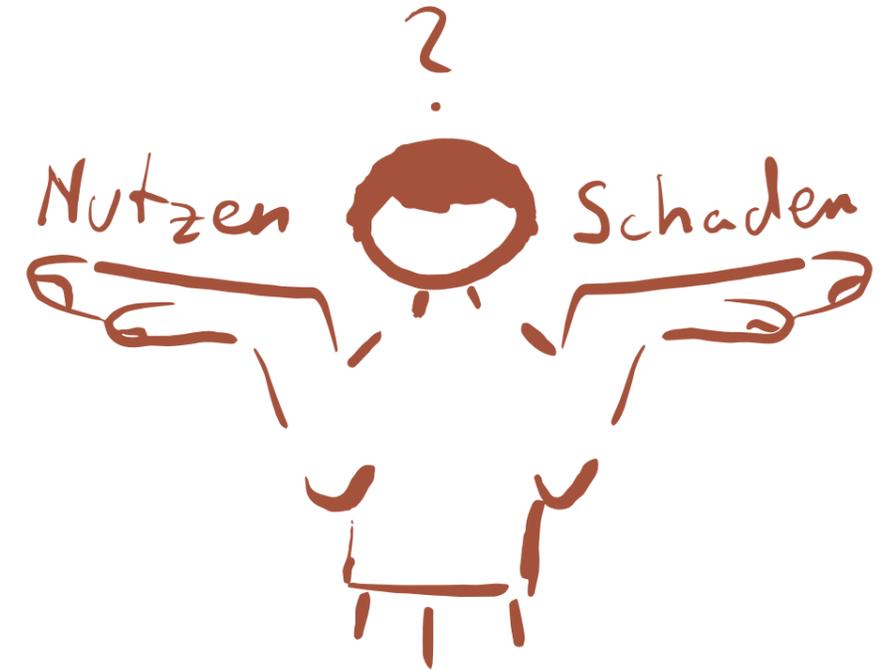
Auch wenn McDonough und Braungart für unbegrenzten Konsum plädieren, sehen sie bei biologisch abbaubaren Produkten das Problem bei der Menge. „Bei der nächsten industriellen Revolution wird es nicht darum gehen, zu einem idealisierten, vorindustriellen Zustand zurückzukehren.“ [...] „Sicherlich waren Stoffe damals biologisch abbaubar, so dass ausrangierte Stücke auf den Boden geworfen werden konnten, wo sie zerfielen, oder sogar gefahrenlos verbrannt werden konnten. Aber eine so grosse Menge an Naturstoffen, wie sie notwendig wären, um die Bedürfnisse der gesamten Weltbevölkerung zu befriedigen, existiert nicht und kann nicht existieren.“

³ Müller-Reissmann

Franziska Müller-Reissmann nimmt dabei das Beispiel der kompostierbaren Catering Produkte, welche bei Konsument:innen zu einer Haltung des „Dann ist es ja kein Problem, wenn wir sie massenhaft verbrauchen“ führt. Zudem: Würden wir die Mengen an Plastikmüll, die wir jeden Tag wegwerfen durch langsam kompostierende Materialien ersetzen, hätte Zürich ein Riesenproblem. „Wir verbrennen, weil das unfassbare Mengen sind. Wir haben keine Flächen, wo wir das kompostieren können.“

⁴ Bunge

Auch Rainer Bunge erwähnt einen Punkt, den es zu berücksichtigen gilt. Als Recycling- und Abfallexperte schaut er sich jedes Produkt unter dem Gesichtspunkt der Entsorgung an. Und bis vor wenigen Jahren habe Designer:innen nur die Produktion und die Gebrauchsphase interessiert. Die Entsorgung wurde ignoriert. „Du kannst ein Produkt nicht nur von der Entsorgungsperspektive sehen, denn es hat einen Nutzen. Ihr Designer müsst die Gebrauchsphase und den Nutzen planen und den Schaden, welcher bei der Entsorgung ausgelöst wird, mit einplanen.“ [...] „Lässt man den Stuhl chemisch unbehandelt, dann ist er biologisch abbaubar, hält aber nicht so lange.“ Nutzen und Schaden müssen also immer sauber abgewogen werden, um das Beste herauszuholen.



² Cradle to Cradle, William McDonough & Michael Braungart, S. 63

³ Interview, Franziska-Müller-Reissman, 1. Februar 2023, S. 49

³ Interview, Franziska-Müller-Reissman, 1. Februar 2023, S. 48

⁴ Interview, Prof. Dr. Rainer Bunge, 6. Februar 2023, S. 57

1.5 Was sind die Alternativen zum Lösen unseres Abfallproblems?

Die umweltkompatiblen Stoffe sind demnach mit biologisch abbaubaren Produkten gleichzustellen. Auch hier muss verglichen werden, wie hoch der Produktionsaufwand ist und ob der Nutzen des Produkts zufriedenstellend ist. Wenn dies stimmt, sind diese beiden Optionen sicher sinnvoll. Aufgrund der Menge an Produkten, die wir konsumieren, können sie jedoch allein nicht unser Abfall- und Ressourcen-Problem lösen. Dabei auf Recycling zu setzen, wäre eine weitere Möglichkeit.

²Cradle to Cradle

Für McDonough und Braungart handelt es sich beim Recycling meist um Downcycling. Wenn der hochfeste Stahl beim Auto mit den Kupferkabeln und Farb- oder Kunststoffbeschichtungen verschmolzen wird, verringert dies die Qualität. Deshalb müssen wir beim Recyceln schauen, dass wir hochwertige Materialien erhalten, damit unser Stuhl immer wieder aus dem gleichen Material gefertigt werden kann.

⁴Bunge

Bunge ist zudem nicht der Meinung, dass alles recycelbar sein muss. „Kunststoffe aus Hochleistungskomposit werden aus ökologischen Gründen genutzt, weil du mit einer hauchdünnen Kompositfolie die gleiche Funktionalität hast, wie wenn du eine Folie aus einem einzigen Kunststoff 100 mal so dick machen würdest.“ Anstatt dass wir diese Materialien aufwendig trennen und recyceln sollen wir sie lieber verbrennen und die dabei entstehende Energie nutzen.

Was uns zu zwei weiteren Alternativen bringt. Einerseits zum Verbrennen und andererseits, was auf der Welt am häufigsten gemacht wird, zum Deponieren.

Deponieren sollte dabei unbedingt vermieden werden, da sind sich alle Befragten einig. Die natürlichen und technischen Nährstoffe gehen verloren, die Schadstoffe, welche als Nutzstoffe in den Produkten waren, gelangen in die Natur und die Ökosysteme werden vergiftet.

³Müller-Reissmann

Für Müller-Reissmann sollten solche für die Ökosysteme toxischen Stoffe verboten werden. Sie sind es jedoch nicht, weil wir nicht wissen, was in welchem Kontext toxisch ist. Es muss versucht werden, bekannte Giftstoffe zu verbieten, aber wir können laut ihr nicht einfach zu einem harmlosen giffreien Verhältnis zur Natur zurück.

²Cradle to Cradle

McDonough und Braungart sehen eine Gefahr in der Verbrennung „In Verbrennungsanlagen gehen alle Nährstoffe verloren.“

„Der Müll in Verbrennungsanlagen brennt nur, weil wertvolle Materialien wie Papier und Kunststoff entflammbar sind. Da dieses Material nicht so konzipiert ist, dass es gefahrenlos verbrannt werden kann, setzt es bei der Verbrennung Dioxine und andere Toxine frei.“

³Müller-Reissmann

Aber Müller-Reissmann und Bunge sehen auch Vorteile in der kontrollierten und differenzierten Verbrennung von Abfall. Der Vorteil ist, dass die Energie, welche die Materialien bei der Verbrennung freisetzen, zum Heizen verwendet werden oder als Brennstoff für Grossindustrien dienen. Die Zement- und Reifenindustrie sind von diesen Brennstoffen abhängig und „Wir wollen nicht wieder Kohle dafür verbrennen müssen.“

⁴Bunge

Zudem haben für Bunge die Dinge, die wir hier in Zentraleuropa verbrennen, keine bis vernachlässigbare Nährstoffe und viele Nährstoffe würden bei der Verbrennung nicht tangiert werden. „Phosphor ist ein chemisches Element, welches nicht verbrennt. Es wird z.B. durch die Klärschlammverbrennung angereichert und zudem gereinigt.“ In Deutschland gäbe es in drei Jahren sogar ein Gesetz, welches vorschreibt die Reststoffe der Klärschlammverbrennung aufzubereiten und das Phosphat als Dünger zu extrahieren.

³ Interview, Franziska-Müller-Reissman, 1. Februar 2023, S. 48

⁴ Interview, Prof. Dr. Rainer Bunge, 6. Februar 2023, S. 56



⁴ Interview, Prof. Dr. Rainer Bunge, 6. Februar 2023, S. 55

² Cradle to Cradle, William McDonough & Michael Braungart, S. 14

² Cradle to Cradle, William McDonough & Michael Braungart, S. 79

1.6 Also ist der einzige Weg, der uns bleibt, den Konsum zu verringern?

Biologisch abbaubar, umweltkompatibel und recycelfähig zu gestalten macht bis zu einem gewissen Masse sehr viel Sinn. Die Verbrennung ist jedoch bei der Menge an Produkten, die wir konsumieren, nicht wegzudenken. Wichtig ist, dass wir diese Energie nutzen, Schadstoffe herausfiltern und versuchen die Nährstoffe zurückzugewinnen.

Doch leider ist die Verbrennung zwar in Zentraleuropa sehr fortgeschritten, aber sie ist teuer und deshalb wird Abfall im Rest der Welt vor allem deponiert. Somit bleibt uns zur Verbesserung unserer Ökobilanz eigentlich nur die Verringerung des Umweltschadens, der durch unseren Konsum ausgelöst wird.

² Cradle to Cradle

„Fragen Sie ein Kind, was Wachstum ist, und es wird Ihnen wahrscheinlich erklären, dass das etwas Gutes ist, etwas Natürliches – es heisst, grösser, gesünder und stärker zu werden. Das Wachstum in der Natur (und bei Kindern) wird im Allgemeinen als schön und gesund wahrgenommen.“

⁴ Bunge

Gleich wie es McDonough und Braungart mit ihrem Kindervergleich beschreiben, sieht auch Bunge die Lösung nicht im Verzicht. „Wenn du auf Konsum verzichtest, musst du mir ganz schnell sagen, was du dann mit deinem Geld machst.“

„Konsum ist schlecht. Das belastet die Umwelt massiv so wie wir es machen. Aber wir müssen jetzt auf Konsum verzichten ist theoretisch machbar, aber in der Realität völliger Blödsinn. Nein wir müssen sauber konsumieren. Das kostet zwar mehr, braucht Zertifikate oder Kompensierung. Der Stuhl kostet dann halt 20% mehr, aber es ist garantiert, dass er leicht recycelbar ist oder ohne Rückstände verbrannt wird. „Diese Verzichts-idee, ist allerdings das Erste, was den Dümmlsten sofort in den Sinn kommt, wenn sie ein Problem sehen.“

Hier stellt sich für mich die Frage, warum wir immer wie mehr verdienen müssen um mehr zu konsumieren. Obschon das Wirtschaftswachstum steigt, ist die Zufriedenheit der Menschen stagniert. Der grösste Schaden an der Umwelt wird nicht vom grossen Teil, armer Menschen angerichtet, sondern von den Reichsten, die immer mehr verdienen. Und auch ein Kind hört irgendwann auf zu wachsen.

³ Müller-Reissmann

Müller-Reissmann glaubt daran, dass wir reduzieren müssten. „Wenn wir die Umwelt schonen wollen, haben wir keine andere Wahl, als unser Konsumverhalten massiv anzupassen.“

„Alles, was reduziert wird, was nicht produziert wird und was nicht gekauft wird, ist besser.“

Wie Müller-Reissmann glaube ich, dass weniger Konsum eine Lösung sein könnte, die unseren Ökosystemen helfen würde. Wir werden es nicht schaffen, Produkte so zu optimieren, dass sie keinen Fussabdruck mehr hinterlassen. Weniger Konsum und bessere Produkte sollten sich nicht ausschliessen. Wenn wir es schaffen, weniger zu konsumieren, unsere Produkte zu optimieren und zugleich Systeme schaffen, die dafür sorgen, dass die Produkte länger gebraucht werden oder in einem funktionierendem Abfall- und Recyclingsystem landen und nicht in der Natur, dann ist dies nachhaltig und somit besser, als wenn man nur auf etwas setzt und gewisse Ansätze komplett ignoriert. Dies bedeutet nicht Verzicht, sondern Produkte weiterzugeben, zu teilen, sie zu reparieren und das gegenseitige Wissen zu nutzen.



⁵Vgl. Bunge, S.

² Cradle to Cradle, William McDonough & Michael Braungart, S. 104

⁴ Interview, Prof. Dr. Rainer Bunge, 6. Februar 2023, S. 55

⁴ Interview, Prof. Dr. Rainer Bunge, 6. Februar 2023, S. 55

⁴ Interview, Prof. Dr. Rainer Bunge, 6. Februar 2023, S. 55

³ Interview, Franziska-Müller-Reissman, 1. Februar 2023, S. 48

³ Interview, Franziska-Müller-Reissman, 1. Februar 2023, S. 47

1.7 Bei wem liegt die Verantwortung für die richtige Entsorgung und Planung?

Wer muss die Verantwortung für unser Konsumverhalten übernehmen, damit wir in eine Zukunft gehen können, bei der nicht mehr der Mensch, sondern die Natur mit dem Menschen als Teil davon, im Zentrum steht?

⁴Bunge

Für Bunge ist die Verantwortungshierarchie klar. Es gelte die Verantwortung der Konsument:innen. „Wir Konsumenten zeigen auf den Herrn Porsche und sagen: Die Sau! Der macht da ein Riesenauto. Herr Porsche sagt dann: ja Momentchen - ich produziere doch nur was die Leute kaufen. Ich würde Elektroporsches oder 200 Kilo Wagen produzieren, wenn das der Wunsch meiner Kunden wäre. Das ist er aber nicht.“ Wenn die Konsument:innen keinen Porsche kaufen, gäbe es auch keinen Porsche. „Was ich nicht sauber finde, ist die Intransparenz der Producer. Sie sollten die Hosen runterlassen, denn ich will wissen, wie viel Dreck in dem Produkt steckt.“ Der Staat müsste die Industrie dazu bringen, diese Infos herauszugeben, der Kaufentscheid soll aber bei den Konsument:innen bleiben.

³Müller-Reissmann

Müller-Reissmann sieht dies anders. „Technische und gedankliche Sachen lassen sich teilen. Niemand kann ein iPhone alleine herstellen, es entsteht nur durch kollektives Zusammenarbeiten vieler Intelligenzen. Das Wissen von der Rohstoffgewinnung bis zum Verkauf wird geteilt und gezielt durch effiziente Logistik zusammengeführt. Moral lässt sich jedoch nicht teilen. Wenn eine Endkonsument:in Verantwortung tragen würde, müsste sie das ganze System verstanden haben. Sie können sich Gedanken machen und müssen einbezogen werden, und Verbraucher:innen können auch etwas bewirken, aber sie tragen keine Verantwortung für Systeme. Firmen sollten jedoch in die Verantwortung genommen werden, kaputte Geräte zurückzunehmen und im Land zu entsorgen bzw. die Materialien zu recyklieren. Sie würden wahrscheinlich rasch neue Systeme entwickeln, um Wettbewerbsvorteile zu haben.“

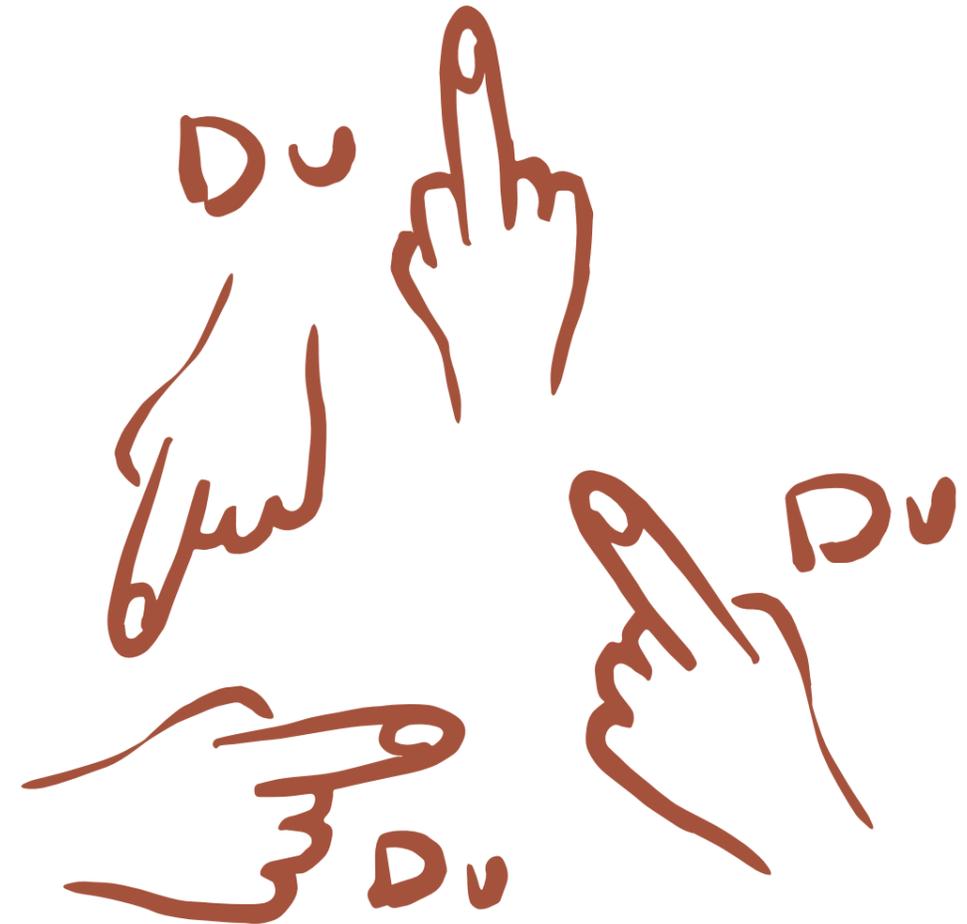
²Cradle to Cradle

„Als ich 1988 ein Fernsehgerät untersuchte und dabei 4560 verschiedene Chemikalien nachweisen konnte, stellte ich die Frage, ob denn ein Kunde Sondermüll als Eigentum haben oder nur eben fernsehen wolle.“ Sagt Braungart.

„Statt davon auszugehen, dass die „Konsumenten“ alle Produkte kaufen, besitzen und beseitigen sollten, würde man Produkte, die wertvolle technische Nährstoffe enthalten, als Service wahrnehmen, den die Menschen in Anspruch nehmen möchten.“

Auch hier darf nicht, wie bei Bunge oder Müller-Reissmann, das Eine das Andere ausschliessen. Man muss starten, Verantwortung zu übernehmen egal in welcher Position man ist. Logisch haben

Firmen eine Verantwortung. Sie wissen genau, was in ihren Produkten steckt. Wenn es Herrn Porsche egal ist was in seinen Produkten ist, dann ist es auch den Konsument:innen egal. Das gleiche kann den Konsument:innen vorgeworfen werden. Man weiss sehr wohl, wie schädlich ein Auto sein kann, auch ohne zu wissen, welche Metalle oder sonstigen Stoffe genau darin sind. Dabei den Besitz der Produkte wie von McDonough und Braungart vorgeschlagen, bei den Firmen zu behalten oder eine Rücknahme zu ermöglichen, würde Sinn machen, um Ressourcen aufzubereiten und sie ökonomisch, wie ökologisch zu nutzen.



⁴ Interview, Prof. Dr. Rainer Bunge, 6. Februar 2023, S. 57

⁴ Interview, Prof. Dr. Rainer Bunge, 6. Februar 2023, S. 57

³ Interview, Franziska-Müller-Reissman, 1. Februar 2023, S. 50

² Cradle to Cradle, William McDonough & Michael Braungart, S. 12

² Cradle to Cradle, William McDonough & Michael Braungart, S. 144

1.8 Welche Produkte soll ich biologisch abbaubar gestalten?

Nun möchte ich natürlich wissen, in welchen Bereichen biologisch abbaubare Produkte Sinn machen und mit welchen Anforderungen ich diese gestalten, damit sie besser sind als ihre Alternativen?

³Müller-Reissmann

Der Fokus liege momentan auf der Gestaltung von biologisch abbaubaren Einwegprodukten und Verpackungen. Müller-Reissmann warnt jedoch vor einem möglichen Rebound-Effekt beim Kompostieren, da der Aufwand zur Produktion und Rohstoffgewinnung oft grösser ist als bei Kunststoffalternativen, die Systeme dahinter niemanden interessieren und alles verbrannt wird oder weil es zu gedankenlosem Konsum führen kann.

⁴Bunge

Bunge sieht keine Chance für biologisch abbaubare Produkte, dort wo es technisch anspruchsvoll wird. Zum Beispiel im Outdoor- und Hightech Bereich, wo hohe Anforderungen an die Produkte herrschen.

²Cradle to Cradle

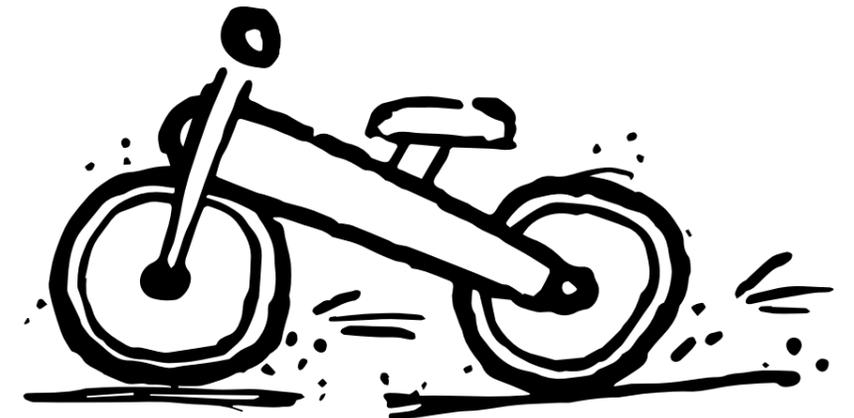
McDonough und Braungart bringen das Beispiel von Laufschuhen. „Während Sie spazieren gehen oder Laufen, Aktivitäten, die zu Ihrer Gesundheit und Ihrem Wohlbefinden beitragen sollen, hinterlassen Ihre Schuhe der Umwelt, jedes Mal, wenn sie auf dem Boden aufsetzen, kleine Partikel, die Chemikalien wie Teratogene, Karzinogene oder andere Substanzen enthalten, die die Fruchtbarkeit verringern und die oxidativen Eigenschaften der Zellen hemmen können.“

³Müller-Reissmann

Abbaubarkeit fände Müller-Reissmann auch bei Autoreifen wünschenswert, aber fast unmöglich. Es gäbe einen Zielkonflikt, weil biologisch abbaubar auch chemisch knackbar bedeutet.

Hier muss man abwägen, bis wann der Nutzen gewährleistet ist. Wenn der Nutzen gewährleistet ist und der Aufwand nicht viel grösser ist als bei den Alternativen, dann sollte man das Produkt, oder zumindest den abgeriebenen Teil, biologisch abbaubar gestalten.

² Cradle to Cradle, William McDonough & Michael Braungart, S. 148



1.9 Was sind die Anforderungen an biologisch abbaubare Produkte, damit sie besser sind als die Alternativen?

Bei biologisch abbaubaren Produkten muss darauf geachtet werden, wie viel Energie und Ressourcen für die Produktion aufgewendet werden, und ob der Anbau aus Monokultur besteht oder nicht. Zudem gilt es abzuwägen, ob die Funktion für die gewünschte Anwendung erfüllt ist. Was gibt es jedoch noch zu berücksichtigen?

²Cradle to Cradle

McDonough und Braungart sehen eine Gefahr, wenn die Produkte oder Verpackungen nicht 100 Prozent biologisch abbaubar sind und dennoch in der Umwelt landen. Wenn ich Produkte entwickle, welche auch nur kleine Mengen an schädlichen Stoffen enthalten müsste ich schauen, dass sie auf keinen Fall in der Umwelt oder Gewässern landen, wo die Chemikalien oder Toxine freigesetzt werden.

Jedes funktionierende System und Produkt ist auf die lokalen Gegebenheiten angepasst. Dazu gehören lokale Bedürfnisse, Materialien, Einflüsse, Bräuche und Vorlieben.

Wenn ich es in einem Land verkaufe, in dem es keine Müllverbrennung gibt, dann muss auf unnötiges Gift- oder nicht abbaubare Stoffe verzichtet und geschaut werden, wie es sich auf die Böden des Gebiets auswirkt.

⁴Bunge

Zur Anforderung der Funktion nimmt Bunge nochmals das Beispiel eines Schuhs. „Die Sohle soll dicht sein, während der obere Teil zumindest Schweiß durchlässig ist. Du kannst also nicht das Obermaterial und die Sohle aus dem gleichen Material machen. Du willst etwas haben, das während der Gebrauchszeit bockstabil ist und niemals, schon gar nicht wenn es warm und feucht ist, auseinanderfällt. Was genau bei Schuhen der Fall ist.“

„Es gibt vor allem bei Hochleistungsprodukten in der Regel einen Widerspruch sei es physikalisch, technisch, wirtschaftlich oder im Design. Es gibt ganz viele brillante Ideen, die gekillt wurden, weil sie Scheisse aussahen. Da ist der Widerspruch technische Funktionalität gegen Design. Was technisch funktioniert sieht eben häufig Scheisse aus oder andersrum.“

³Müller-Reissmann

Auch Müller-Reissmann sieht die Schwierigkeit im Widerspruch der Wasserempfindlichkeit und Langlebigkeit. „Du möchtest keine komische Patinabildung, Verformungen oder dass es ollig aussieht.“ Ein Konzept für Reparatur würde sich lohnen. „Sich darauf zu fokussieren, wie man eine Beziehung zum Objekt aufbaut, in dem man es wertig gestaltet.“

„Gerade Babykleidung ist ein super Thema, weil dort die Sachen nur einen Monat getragen werden. Dabei entstand ein ausserhalb der

Politik geschaffenes Kreislaufsystem vom Weitergeben unter Müttern oder Vätern.“ „Du gibst es, weil du für einen Monat viel Geld dafür ausgegeben hast und man hat eine starke Bindung aufgebaut und möchte es überhaupt nicht wegschmeissen. Menschen sind nicht nur so, weil es ökologisch sinnvoll ist. Es ist ein Geben und Nehmen.“

²Cradle to Cradle

Dazu bringen McDonough und Braungart einen spannenden Ansatz. Sie stellen sich die Frage: „Bereitet das Produkt Vergnügen, nicht nur bei der Benutzung, sondern auch bei der Entsorgung?“

Wie kann ich ein Produkt, ein System oder einen Brand so aufbauen, dass entweder die richtige Entsorgung zu einem Erlebnis wird oder ein Sharing oder Mietsystem Freude bereiten kann. Gibt es die Möglichkeit durch die Gestaltung, die Interaktion oder Kommunikation, die Leute für ihre Produkte zu begeistern und sich für ihren Einfluss nach dem Gebrauch zu interessieren?

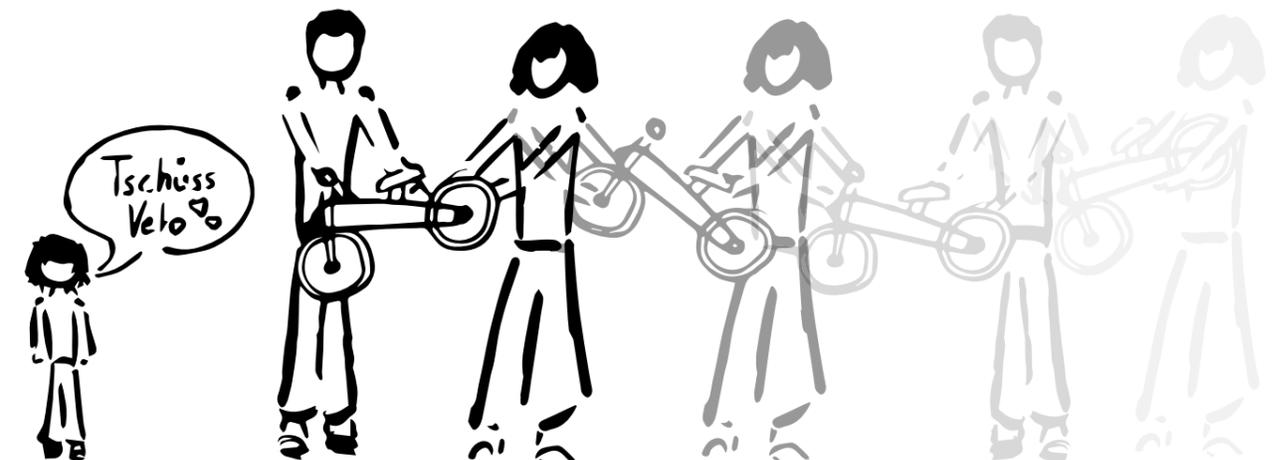
²Cradle to Cradle, William McDonough & Michael Braungart, S. 191

⁴ Interview, Prof. Dr. Rainer Bunge, 6. Februar 2023, S. 52

⁴ Interview, Prof. Dr. Rainer Bunge, 6. Februar 2023, S. 58

³ Interview, Franziska-Müller-Reissman, 1. Februar 2023, S. 49

³ Interview, Franziska-Müller-Reissman, 1. Februar 2023, S. 49



2 Fazit, Reflexion & Schlusswort

Im letzten Abschnitt fasse ich nochmals meine wichtigsten Erkenntnisse zusammen und erstelle einen Kriterienkatalog und ein Anwendungsbeispiel anhand eines biologisch abbaubaren Stuhls. Die Kriterien dienen als Leitfaden während der Gestaltung biologisch abbaubarer Produkte.

2.1 Zur Gestaltung von biologisch abbaubaren Produkten

Biologisch abbaubare Produkte allein können unsere Umweltprobleme nicht lösen, da auch sie Ressourcen und Energie benötigen. Im Bereich der Einwegprodukte, führen sie sogar zu einer negativen Entwicklung, da sie einen verschwenderischen Konsum fördern und den Konsument:innen ein gutes Gefühl geben.

Wenn die Funktion des biologisch abbaubaren Produkts erfüllt ist, eine lange Lebensdauer ermöglicht wird und der Ressourcen- und Energieverbrauch klein bleibt, sind sie Produkten aus schädlichen Materialien mit Zusatzstoffen klar vorzuziehen. Biologisch abbaubare Materialien sollten vor allem dort eingesetzt werden, wo man weiss, dass Stoffe durch Abrieb oder falsche Entsorgung, wie Littering und Deponierung, in die Umwelt gelangen.

Wichtig ist, dass wir kostbare Ressourcen und Nährstoffe nicht einfach verschwenden, sondern versuchen, sie in sinnvoller Masse durch Recycling weiterzuverwenden oder in unsere Umwelt zurückzuführen.

Komplexe und stark beanspruchte Produkte erfordern jedoch oft Alternativen, damit eine lange Nutzungsdauer und Sicherheit gewährleistet sind. Ein verleimter und lackierter Stuhl, welcher der Witterung ausgesetzt ist und mehrere Jahre hält, ist meist besser als ein Stuhl mit Steckverbindungen, der nach wenigen Monaten bricht und ersetzt werden muss.

Um in Zukunft meine Erkenntnisse im Designprozess zu berücksichtigen, habe ich einen Kriterienkatalog erstellt. Dieser wird für jedes Produkt individuell angepasst und beinhaltet wichtige Aspekte, die bei der Gestaltung biologisch abbaubarer Produkte berücksichtigt werden müssen. Dabei wurden soziale, ökonomische und ästhetische Aspekte noch ausser Acht gelassen.

Ein Anwendungsbeispiel wird auf der nächsten Doppelseite anhand eines biologisch abbaubaren Stuhls aufgezeigt.

2.2 Los!

Es wird Zeit als Designer:in nicht nur den Gebrauch und die Produktion zu berücksichtigen, sondern sich mit dem Gesamten Lebenszyklus, von der Rohstoffgewinnung bis zur Entsorgung eines Produktes zu befassen, Wir müssen weg von der Herangehensweise, des Menschen im Zentrum und hin zum Menschen als Teil seiner Umwelt. Dabei Risiken und Fehler in Kauf zu nehmen und davon zu lernen, ist der erste Schritt, den wir gehen müssen.

die Kriterien

- Wir brauchen das Produkt!
- Biologische Abbaubarkeit macht für diese Anwendung Sinn!
- Lokale Bedürfnisse, Wünsche und Gewohnheiten werden einbezogen!
- Die Gebrauchsanforderungen können erfüllt werden!
- Die Materialien erfüllen ihre Funktion!
- Lokale Rohstoffe und Produktionen sind vorzuziehen!
- Der Energie- und Rohstoffverschleiss ist konkurrenzfähig! (Abwägen mit Alternativen)
- Wenn beim Abbauen des Produktes Humus entsteht, sollten die Nährstoffe der Natur zurückgeführt werden!
- Wenn wie bei gewissen Biokunststoffen nur Wasserstoff und Kohlenstoff entsteht, lieber verbrennen und Energie nutzen!
- Wenn Funktion nicht erfüllt wird, muss auf Zusatzstoffe zurückgegriffen werden!
- Wenn es recycelfähig ist, versuchen Ressourcen weiter zu nutzen!
- Wo es möglich und sinnvoll ist, wird Reparatur ermöglicht!
- Die lokale Entsorgungsgewohnheiten werden einbezogen!
- Allfällige Trennbarkeit zur Entsorgung wird gewährleistet!
- Sharing-, Miet- oder Leasingsysteme werden in Erwägung gezogen!
- Entsorgungssysteme werden falls nicht vorhanden eingeführt!
- Wertigkeit und die vorgesehene Entsorgung werden vermittelt!
- Eine richtige Entsorgung ist einfach und macht Freude!



Design

Sitzt am Boden

Nein

Ja

Was ist das Basisszenario und macht hier eine biologisch abbaubare Gestaltung Sinn?

b.a. macht nicht Sinn

passt

für welchen Kontext und welche Region mache ich das Produkt und was gilt es dabei zu berücksichtigen?

Zielgruppe, Region, Bräuche, Vorlieben, etc.

- High-Tech Bürostuhl für ergonomisches Sitzen
- Stuhl für Restaurantterrasse ganzjährig
- Mobiler Hocker je nach Anlass eingesetzt
- Esstischstuhl im Innenbereich

Was sind die Anforderungen beim Gebrauch?

Können erfüllt werden

- Kork
- Holz
- Textilien
- Rattan
- Biokunststoffe

Welche Materialien stehen zur Auswahl und erfüllen mit Gestaltung die Funktion?

- zu weit, zu teuer und schlechte Produktion
- weit weg aus Monokultur und kommt mit Flieger
- weit weg aber Schifftransport möglich und Rest passt
- lokaler Rohstoff, in Nähe produziert und mittelteuer

vielleicht

sofort

Finde ich lokale Rohstoffe und Produktionen?

Zu hoch

Wie hoch ist der Energie- und Ressourcenverschleiss beim Anbau und der Produktion?

gut

Entsteht beim biologischen Abbau des Materials Humus mit Nährstoffen und soll somit biologisch abgebaut werden oder soll ich es lieber verbrennen?

- ✓ natürliche Stoffe die unbehandelt sind (z.B. Holz, Natur-Textil)
- ✓ Biokunststoff bei dem Humus entsteht
- ✗ Biokunststoff bei dem nur Wasser- und Kohlenstoff entsteht

Lieber abbauen

Kann genau so verbrannt werden

- Zinkbeschichtung
- Metallschrauben für Verbindung
- Leim und Lack die rückstandslos verbrannt werden
- abbaubarer Leim, Öle, Farbe etc.

dürfen auf keinen Fall in Natur

sofort

Nein

Brauche ich zum Erreichen der Funktion noch Zusatzstoffe?

Können damit Ressourcen geschont werden?

Wenn möglich kompostierbar

Lieber abbauen

Kann genau so verbrannt werden

fast nur deponieren

wird verbrannt oder deponiert ohne gute Filteranlagen

gute Verbrennungsanlagen und Biogasanlagen

Verbrennungsanlagen mit Nährstoffrückgewinnung und Biogasanlagen

Sorgt die Reparaturfähigkeit für eine lange Lebensdauer oder schwächt sie das Produkt?

Wenn Ja... Wie?
Wenn Nein... lass es!

- nicht abbaubare Stoffe müssen entfernt werden
- Teile können recycelt werden
- Unterschiedliche Abbaueigenschaften

Muss ich es zur Entsorgung auseinandernehmen können?

Würde sich ein Sharing-, Miet- oder Leasingssystem anbieten?

Top dann schau ob es rentiert

bringt es uns!

Ihr entsorgt!

Möchte ich die Materialien zurückerhalten oder sollen sie direkt abgebaut oder verbrannt werden?

- Rohstoffe können wiederverwendet werden
- Kontrolle bei der Entsorgung
- Zu mühsam. Lieber selber entsorgen

- Reparierdienst ermöglichen
- Kommunikation, Markenimage, Bildung, etc.
- Kann zum eigenen gemacht werden
- Preis

Wie schaffe ich es, dass das Produkt möglichst lange im Gebrauch bleibt?

- Ich mache ein Spiel draus
- Preisliche Motivation
- möglichst simpel zu entsorgen
- Interaktion mit dem Produkt

Wie kann die richtige Entsorgung Spass machen?

so viel zur Abbaubarkeit

Bibliografie

- ¹ Studie Biologisch Abbaubare Kunststoffe, Umweltbundesamt DE, August 2009
- ² Cradle to Cradle - einfach intelligent produzieren, William McDonough & Michael Braungart, deutsche Ausgabe (2014)
- ³ Interview mit Franziska Müller-Reissmann, 1. Februar 2023, Zürich
- ⁴ Interview mit Prof. Dr. Rainer Bunge, 6. Februar 2023, Zoom
- ⁵ Die «MOBILMACHUNG DER MATERIE», Jens Soentgen, Zeitschrift für Medienwissenschaft, 20. September 2017

Abbildungsverzeichnis

Alle Abbildungen wurden von mir selbst skizziert

abb. 1 | Biologisch abbaubar | Auflistung nach Umweltbundesamt DE

abb. 2 | Biologisch abbaubar heisst nicht zwingend Kompostierbar

abb. 3 | Dialog der Expert:innen

abb. 4 | Kreislauf von William McDonough & Michael Braungart

abb. 5 | Lebenszyklus von Prof. Dr. Rainer Bunge

abb. 6 | Lebenszyklus von Franziska Müller-Reissmann

abb. 7 | Der positive, ökologische Fussabdruck

abb. 8 | Mehr Gift als Nährstoffe

abb. 9 | Abwägen von Nutzen und Schaden bei Zusatzstoffen

abb. 10 | Zürich zugeschüttet mit Bioabfall

abb. 11 | Die verschiedenen Alternativen

abb. 12 | Alles was reduziert wird ist besser

abb. 13 | Du bist schuld

abb. 14 | Wo es Abrieb gibt

abb. 15 | Das ausserhalb der Politik geschaffene Kreislaufsystem

abb. 16 | Kriterien zur Gestaltung biologisch abbaubarer Produkte

abb. 17 | Zur Gestaltung eines biologisch abbaubarer Stuhls

abb. 18 | Merci

Merci <3

Ein grosses Dankeschön geht an meine Interviewpartner:innen, Franziska Müller-Reissmann und Prof. Dr. Rainer Bunge für ihre spannenden Einblicke und Meinungen.

Zudem an meine Mentor:innen Christoph Müller und Christina Horisberger für ihre Betreuung.

Und natürlich an meine Mitstudierenden Geraldine Wäspi, Liam Gerber, Eric Weber und Agnes Eklund für die Zusammenarbeit als Scribebuddies und Besprechungsgruppe.

Für die grammatikalische, sowie inhaltliche Korrektur danke ich vielmals Eva und Jeremy Wenger, sowie Stella Waldvogel und Bejtush Korqaj.

Eigenständigkeit

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe angefertigt habe. Alle Stellen, die ich wortwörtlich oder sinngemäss übernommen habe, habe ich als solche kenntlich gemacht.



Thibaut Wenger
Zürich, 3. März 2023

merc 

Anhangsverzeichnis

Anhang

Interview - Franziska Müller-Reissmann	46
Interview - Prof. Dr. Rainer Bunge	52
Zitate "Cradle to Cradle", von William McDonough und Michael Braungart	60
Zitate "Die Mobilmachung der Materie", von Jens Soentgen	72

Anhang

Im Anhang befinden sich einerseits meine Interviewtranskripte und andererseits die wichtigsten Zitate zu meinem Thema aus dem Buch "Cradle to Cradle" und dem Text, "Die Mobilmachung der Materie".



³ Interview, Franziska-Müller-Reissman, 1. Februar 2023

Falls es beim Zitieren zu Abweichungen kommt, beziehen sich diese auf Änderungswünsche der Interviewpartner:innen.

Interview - Franziska Müller-Reissmann

Transkript, Mi. 1. Februar 2023 | Zürich

Ein Studiengang zum Thema Materialkunde muss immer wieder erneuert werden. Nicht nur um aktuelle Umwelteinflüsse und Statistiken zu berücksichtigen, sondern weil sich unsere Ansichten, der Umgang mit Materialien und das Verständnis so schnell ändern

Es ist wichtig den Background der Personen, die man referiert zu kennen und so zu wissen, wie das Verständnis und die Herangehensweise entstanden sind.

Wie sieht für dich der optimale Lebenszyklus eines Produktes aus?

Das optimale hängt bei jedem Produkt von den Abhängigkeiten ab. Wie oft willst du den Stuhl wechseln? Wenn wir vom Leben sprechen, gehen wir davon aus das es eine Art Leben hat. Es wird geboren und stirbt. Die Objekte werden in Menschliche Denkfiguren geschoben. Alles ist in der Natur in Kreisläufen organisiert auch wir. Auch wir Menschen kommen stofflich immer wieder in die Natur und dies möchten wir mit dem Stuhl auch. Wichtig ist dabei die Beziehung zum Stuhl. Diese drückt sich auch stark mit dem Preis aus. Mode ist da ein grosses Thema.

Optimal wäre, du würdest den Stuhl sehr lange benutzen und ihn dann ins Brocki geben, wo jemand anderes den Stuhl bekommt, der ihn nochmals sehr lange besitzt und ihn nochmals weitergibt. Und am Ende würde man ihn zu Brennholz verarbeiten, wenn er gar nicht mehr funktioniert. Oder man würde ihn ihm Garten entsorgen, aber dann gibt es wieder das Lackproblem. Das Ganze ist stark an die Haltung geknüpft.

Ich würde nicht unbedingt sagen, dass der Stuhl aus einem bestimmten Material sein muss

warum sind aus deiner Sicht geschlossen Kreisläufe nicht möglich?

Die Idee von Cradle to Cradle hat vor 20 Jahren zum ersten Mal bei der Gestaltung der Produkte und Gegenständen selbst angesetzt. Es ging darum eine Systemische Lösung zu skizzieren aber die Macht den Menschen zu geben, die Produkte in den Umlauf bringen und konzipieren. Dies war unheimlich wichtig und diese skizzierte Kreislaufmetapher gehört jetzt in die EU Kreislaufwirtschafts Richtlinien.

Kreisläufe funktionieren wie Söntgen sagt nicht so, dass wo du was raus oder rein tust, es wieder am selben Punkt zurückkommt. Bereits Aristoteles hat den Menschlichen Körper, den Metabolismus und verschiedenste Dinge der Natur als Kreisläufe beschrieben aber sie nicht wie im heutigen Sinne verstanden. Beim Menschen gehen die ganze Zeit über die Haut Stoffe raus und über die Nahrung wieder rein. Wenn wir da über Naturkreisläufe sprechen, sprechen wir über Globale Kreisläufe, die sich über hunderte, tausende und zum Teil Millionen von Jahren verhalten. Dies ist der Denkfehler der Kreislaufmetapher das die Natur selbstverständlich in Verwertung immer wieder derselben Materie funktioniert. Nichts geht weg von diesem Planeten aber das passiert über Jahrtausenden Jahren und wir versuchen in winzigsten Zeiträumen zu behaupten, unsere Stoffe würden sich über solche Kreisläufe wie in der Natur bewegen. Und da haben die Leute beim Konsumieren das Gefühl, ja dann ist ja alles Gut.

Im Anthropozän hat der Mensch begonnen Stoffe zu bewegen und so einzugreifen, dass sich die Grundstrukturen auf dem Planeten änderten. Wir

haben die Natur in ihren Jahrtausenden Kreisläufen so gestört dass es jetzt Hohn ist zu sagen, oke jetzt machen wir es wie die Natur. Wir haben ein Klimaproblem produziert, aus dem wir wahrscheinlich nicht raus kommen, wenn wir kleine Produkte im Kreislauf drehen lassen.

Wenn ihr so ein Produkt macht, probiert dies zu problematisieren. Setzt nicht einen Keimling in einen Schuh der wächst. Das sind Marketing Tricks um die Leute zum Kauf dieses Schuhs zu bewegen aber schlussendlich wird dieser Schuh nie wieder zu der Faser werden, aus der der nächste Schuh gemacht wird.

Wie schaffen wir es schädlichen Abfall in der Umwelt zu eliminieren?

Das gute an Cradle to Cradle ist, dass wir versuchen sollen die Nährstoffe, welche wir sonst aus den Böden ziehen und wo anders wegspülen wieder zurück zu bringen und zugleich aber die technischen Nährstoffe zu Recyceln. Das schöne an dem Model ist, dass es beides hat. Wir versuchen die Stoffe im Sinne einer Abfallwirtschaft in Kreisläufen zu halten, was irgendwie sinnvoller ist. Es muss klar sein dass die Lineare Produktionsweise einfach nicht funktioniert. Es wäre absurd, wenn wir weiterhin mit viel Aufwand Polyethylen herstellen und es danach wieder verbrennen. Das es auch aufwändig ist zum Recyceln steht auf einem anderen Blatt. Dies kann man durch Forschung jedoch in den Griff kriegen.

Es sollte absolut verboten sein überhaupt solche für die Ökosysteme toxischen Stoffe in Produkten zu verwenden, aber sie sind nicht verboten, weil wir gar nicht wissen was überall toxisch ist. Kupfer im Grundwasser ist ein Riesen Problem. Ein Chemisches Element welches schon immer da ist und am richtigen Ort überhaupt kein Problem darstellt, aber wenn wir es falsch einverstofflichen und überall verteilen wird es zu einem Problem. Wir können da nicht von diesen Idealzuständen ausgehen, die diese drei Varianten bringen.

Und ich glaube ganz fest je mehr ich mich damit beschäftige, seit vielen vielen Jahren natürlich, dass wir reduzieren müssen. Wir haben keine Wahl als unser Konsumverhalten massiv anzupassen. Was ich glaube, das es gar nicht funktionieren wird. Aber alles was reduziert wird, was nicht produziert wird und was nicht gekauft wird ist besser.

Was spricht für die vermehrte Gestaltung und Entwicklung von biologisch abbaubaren Produkten und was dagegen?

Unseren Böden werden wahnsinnig viele Nährstoffe entzogen in dem wir Pflanzen Essen und verwerten für Produkte, sie aber nicht dort wieder in die Böden zurückbringen. Wir sprechen dabei von Phosphor, Stickstoff, all den Stoffen die wirklich jede Pflanze braucht. Diese werden dann übelst nachgedüngt mit verheerenden Folgen für die Umwelt. Denn dies sind nicht optimale Nährstoffkombinationen sondern eindimensionale, die die Diversität beeinträchtigen und Pestizide erfordert. Dabei geht es um Erträge und in die Natur, wenn man sie überhaupt noch so nennen möchte funktioniert natürlich nicht in hohen Erträgen sondern sie verfolgt ganz andere Ziele. Dabei ist die Quantität ein Problem und Dinge abzubauen hat nebst dem Aspekt des, dann ist es mal weg, entscheidenden Vorteile wenn gebundene Mengen an Kohlenstoff/Kohlendioxid in die Erde gebracht werden.

Diese Stoffe werden natürlich auch irgendwann verstoffwechselt und gehen als CO2 in die Atmosphäre aber offensichtlich nicht so schnell. Mit dem momentan herrschenden CO2 Problem gehen wir auf einen Punkt zu, wo riesige Mengen in kürzester Zeit einen Kipp Moment verursachen. Deshalb ist so viel ich verstanden habe momentan die These fürs kompostieren. Lass es mal in der

Erde so lange wie möglich und dabei gibt es Mikroorganismen, die es in andere Produkte verstoffwechseln. So zum Beispiel in Humus.

Je nachdem wie dein Produkt aufgebaut ist, ob es ein reines bioPET oder ein PLA ist, entsteht kein Humus.

Das ist ein guter Fall (ein Beispiel auf dem Tisch) mit diesen Biokunststoffen aus Tierblutmehl macht er aus Hühnerfedermehl, dass was dort an CO2 bindbar ist eine Aktivkohle und bringt sie mit dem Kunststoff in die Erde, so dass zusätzlich zum Kompostieren, Blutplastik Kohlenstoff mit in die Erde gebracht wird. Das könnte eine Chance vom Kompostieren sein.

Der Nachteil ist relativ schnell klar. Bei den Biokunststoffen entsteht kein Humus. Was wir daraus machen, ist vor allem Biogas. Entweder du verbrennst es oder du machst Biogas, dann kannst du noch einmal weiter, aber dann ist es eine Sackgasse. Was ein Riesennachteil am System ist, ist die Frage: Wie wollen wir die Fläche fürs Kompostieren schaffen. Da möchte ich mal ein Konzept. Wir haben in Zürich ein Platzproblem, ein Lagerproblem. Wenn wir die Mengen, die wir jeden Tag an Plastikmüll wegschmeissen, einfach nur über eine Woche lagern würden, hätte Zürich ein Riesenproblem und das macht sich niemand so richtig klar. Wir verbrennen, weil das unfassbare Mengen ist. Wir haben gar keine Felder und Flächen, wo wir das kompostieren können. Beim Biogas, welches in der Anlage ohne Sauerstoff entsteht, kriegen wir Methan raus. Da kann man dann Biogas machen. Dies ist von der Bewirtschaftung im Moment die einzige Möglichkeit. Wir müssten komplett unser Leben umstellen, um die Idee von Cradle to Cradle mit abbaubarem Kunststoff sinnvoll herzustellen. Wo es Designmässig, vom Konsumverhalten und von der Produktart sinnvoll ist. Wenn wir es nicht nur für Nischenteile machen wollten, sondern für Sneakers auf einem grösseren Niveau. Und es müsste in Zürich, das kommt noch dazu, innerhalb des Systems bleiben. Wir können nicht einfach ein bisschen kompostieren und den Rest kompostieren wir irgendwo in Afrika. Da hätten wir glaube ich mit dem Kompostieren ein Riesenproblem, was uns nicht viel bringt ausser CO2 ebenfalls in der Atmosphäre und kein Humus.

Was ist der Vorteil, wenn man Müll verbrennt und was der Nachteil?

Der Vorteil ist dass man die Energie welche in ein Produkt gesteckt wurde sozusagen nicht einfach nur in die Atmosphäre lässt, sondern dass man mit dieser Energie etwas anderes betreibt.

Mittlerweile haben wir ganze Industriezweige, welche von diesen Brennstoffen abhängig sind. (Zementindustrie und Reifen) Der Vorteil ist, dass die Systeme schon da sind. Wir wollen nicht wieder Kohle dafür verbrennen müssen.

Ein weiterer Vorteil ist, dass es aus unserem Blick ist. Dass man sagt es ist gar nicht so schlimm wie man immer denkt und im Vergleich mit dem Kompostieren gibt es nicht einen grossen Unterschied.

Beim Kompostieren bräuchte man zuerst ein Konzept, was man überhaupt will. Will man Humus aufbauen? Will man CO2 binden? Wegg ist es auf die gleiche Art mit dem Verbrennen besser, weil da die Energie genutzt wird. Beim herstellen von Humus ist die Frage was man mit dem ganzen lagern und Kompostieren eigentlich erreicht und beim verbrennen ist klar was man erreicht.

Wie wichtig ist eine lange Nutzung, das Reparieren oder das Recyceln von ab-

baubaren Produkten?

Dort ist häufig genau die Schwierigkeit. Die beiden Sachen schliessen sich ja häufig aus. Man hat eine hohe Wasserempfindlichkeit damit es überhaupt biologisch abbaubar ist und das möchte man bei langlebigen Produkten überhaupt nicht. Du möchtest keine komische Patinabildung, verformungen oder dass es ollig aussieht. Da ein Konzept zu machen würde sich extrem lohnen. Sich darauf zu fokussieren, wie man eine Beziehung zum Objekt aufbaut in dem man es wertig gestaltet und es zu einem «must have» auch mit Geld und so weiter einbindet. Dass man sie im Falle von Kinderschuhen doch noch den Geschwistern, Cousins und Cousinen vererbt.

Gerade Babykleidung ist ein super Thema, weil dort die Sachen nur einen Monat getragen werden. Dabei entstand ein ausserhalb der Politik geschaffenes Kreislaufsystem vom Weitergeben unter Müttern, Vätern jetzt heutzutage auch. Ich habe nichts für meine Kinder gekauft ausser mal auf einem Flohmarkt. Es gibt hochwertiges Zeug ohne irgendwelche Apps oder sonstige Dinge. Du gibst es weil du für einen Monat viel Geld dafür ausgegeben hast und man hat eine starke Bindung aufgebaut und möchte es überhaupt nicht wegschmeissen. Menschen sind nicht nur so weil es ökologisch sinnvoll ist. Es ist ein Geben und Nehmen. Ich glaube dass die Kombination die du da ansprichst enorm wichtig ist. Die Frage ist ob das funktioniert.

Aber nur auf das biologisch abbaubare zu gehen, könnte einen unglaublichen Reboundeffekt produzieren den ihr nicht wollt.

Bei den compostable Catering Sachen sieht man auf absurde weise, dass es zu einer Haltung von «es ist ja kein Problem» führt.

Wo sollen biologisch abbaubare Produkte gefördert werden und wo nicht?

Der Verpackungsbereich muss stark von den Produkten die länger zuhause sind getrennt werden. Verpackungen sind schnelllebig und werden hinterher weggeschmissen. Da die Eigenschaften von Verpackungen nicht so hoch sein müssen, würden sie sich wunderbar eignen für ein Recyclingsystem. Das wäre besser als die Dinge mit einem hohen Aufwand wie bei PLA-Schaum zu produzieren. Da müsste man die Energiebilanz beider Stoffe vergleichen. Kompostieren kann im Verpackungsbereich zu einem Reboundeffekt führen aber das ist der Ort, wo es momentan passiert. Da wird ständig über biologisch abbaubare Produkte gesprochen aber sie werden nicht biologisch abgebaut weil die Systeme dahinter niemanden interessieren. Wenn man das Polystyrol irgendwo hinbringt und es kompostiert wird, könnte es sinnvoll sein, aber ich befürchte der Aufwand und die Produktion sind zu gross.

Wo es Abrieb gibt, ist sinnvoll, weil es in der Natur landet und abgebaut werden sollte ohne Toxische Stoffe zu hinterlassen. Auch bei Autoreifen und so, aber das ist unglaublich schwer. Da haben wir einen Zielkonflikt weil biologisch abbaubar bedeutet bei Hochleistungswerkstoffen, es ist knack bar und nicht so, dass es dauerhaft bleibt. Deshalb ist es eine schwierige Frage, die nicht pauschal beantwortet werden kann.

Bei wem sollte die Verantwortung zur Planung der Entsorgung eines Produktes liegen?

Wir brauchen ein neues System. Ich bin da Hoffnungslos und habe das Gefühl, wir müssen wirklich mal radikal die Welt neu denken. Aber das tun wir nicht. Die Verantwortung liegt sicherlich nicht bei den EndkonsumentInnen, da können wir nicht schuld sein. Technische oder Gedankliche Sachen wie bei einem iPhone sind total teilbar. Keine einzige Person auf der Welt kann ein iPhone allein bauen. Es gibt nur Leute, die spezialisiert sind Metall abzubauen, zu veredeln, das ganze zusammen zu bringen, etc. Wir Menschen können also Wissen teilen.

Die Moral lässt sich jedoch nicht teilen. Wir können nicht sagen: du bist zuständig für den Teilbereich, z.B. Kinderpsyche und du bist ein Teilbereich von etwas anderem und am Ende vereinen wir mal unsere ganze Moral. Wenn man also als Endkonsument Verantwortung trägt, dann müsste jede einzelne Person das gesamte System verstanden haben, weil es eben nicht teilbar ist. EndverbraucherInnen können mit ihrem Verhalten abstrafen oder es kaufen. Sie können sich Gedanken machen und müssen einbezogen werden, denn wir alle haben irgendwo eine Verantwortung für unser Verhalten, aber sicher nicht für Systeme. Der Staat wird es auch nicht können, weil es Global ist, und deshalb bräuchten wir ein neues System. Aber sonst würde ich sagen der Staat müsste Grenzen haben, dass Firmen ihre Sachen zurücknehmen müssen und sich so die Systeme entwickeln. Dann wäre die Verantwortung bei den Firmen aber es wäre ganz klar, dass sie Wettbewerbsvorteile haben, wenn sie das tun. Das würde mit Strafen bedeuten, wenn du das System nicht hast, dann ist das Produkt viel teurer. Dann kriegst du nicht mehr verkauft. Oder es gibt Steuern. Aber deswegen ist das globale das Problem, dass es in der Schweiz Auflagen gäbe aber alle wo anders produzieren würden.

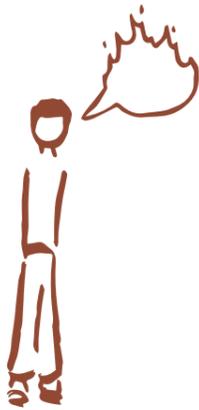
Die Dosis ist das Gift. Nur für bestimmte Organismen ist etwas giftig. Gewisse Stoffe tun uns Menschen nicht gut im Körper aber eine gewisse Menge brauchen wir. Ökosysteme werden nachhaltig zerstört durch eine Überdosis. Zum Beispiel zu viel Kupfer in Gewässern ist schädlich wobei es ein Chemisches Element ist und als solches kein Problem darstellt. Wenn wir in der Gestaltung von Produkten toxische Stoffe vermeiden, könnten wir überhaupt gar nichts mehr gestalten. Anerkannte Giftstoffe, wie Phthalate oder Weichmacher und das ganze Zeug welche ganz klar, Organismen schädigen, sollten absolut verboten sein und in der Gestaltung nicht mehr angedacht werden.

Dass man dann noch Fehler macht, wo man es nicht weiss, dass es ungünstig ist, meine ich jetzt nicht. FCKW ist offensichtlich eine totale Erfolgsgeschichte, weil wir erkannt haben, dass ein Stoff der als absolut harmlos eingestuft wurde in der Menge ein unfassbares Problem produziert hat. Was zu einem Riesenloch über der Antarktis führte welches bestimmte Strahlen von der Sonne durchliessen, die gefährlich sind. Dieses hat sich nichtmehr vergrössert, weil wir den Stoff verboten haben. Das Thema Ozon war nicht mal ein Hype, sondern man hat kollektiv als Menschheit gesagt, dieser Stoff ist nicht harmlos. Man hat ihn verboten und deshalb wächst das Ozonloch nicht weiter. Das es ein Gift für die Atmosphäre gibt haben wir nicht daran gedacht.

Im Anthropozän greift der Mensch ein, verschiebt, zerkleinert und verteilt Materie und bringt dadurch das ganze System offensichtlich derart aus dem Ruder, das wir nicht mehr zurückkommen können. In den neuen Materialismen, Philosophischen, Feministischen und Geisteswissenschaftlichen Überlegungen spricht man davon, dass das Anthropozän nicht mehr das richtige Wort ist, weil

wieder Anthropos, also der Mensch im Mittelpunkt steht. Der Mensch soll gar nichts mehr zu melden haben. Es ist die Zukunft zu sagen, dass wir Bakterien, Organismen und alles drum herum genauso sehen wie uns und versuchen in eine Kooperation zu kommen.

Dadurch kommt diese Gestaltung mit der Natur. Aber ich glaube das ist nicht mit dem Austauschen von gewissen Stoffen getan. Wir müssen das Beste draus machen und versuchen, bekannte Giftstoffe nicht zu verwenden aber nicht zu meinen, wir könnten einfach wieder zu einem harmlosen nicht giftigen Verhältnis zur Natur zurück. Wie Anna Zink sagt: Wir leben auf den Ruinen des Kapitalismus. Die Sachen die wir nutzen sind in vielfacher Hinsicht toxisch, wenns auch nur auf unsere Sehle, auf unser Zusammenleben und alles wo wir uns rein katapultiert haben in den letzten tausend Jahren ist.



⁴ Interview, Prof. Dr. Rainer Bunge, 6. Februar 2023,

Falls es beim Zitieren zu Abweichungen kommt, beziehen sich diese auf Änderungswünsche der Interviewpartner:innen.

Interview - Prof. Dr. Rainer Bunge

Transkript, Mi. 6. Februar 2023 | Zoom

Das Cradle to Cradle Prinzip ist grundsätzlich eine gute Sache. Konsum ist nicht Apriori schlecht, sondern dreckiger Konsum ist schlecht. Wenn du sauber konsumierst und die Sachen in Kreisläufen führst gibt es dagegen nichts einzuwenden, sofern die Energie, die du reinsteckst, sauber ist.

Was ich beim Braungart überhaupt nicht verstehe, ist seine völlige Fixierung auf die biologische Abbaubarkeit. Es gibt die ganze Mineralische Welt wie zum Beispiel Glas, welches umweltkompatibel ist. Das schadet der Umwelt nicht. Glas kannst du in hunderttausenden Tonnen irgendwo ausstreuen wie Sand. Das ist umweltkompatibel und tut der Umwelt nichts zu leide. Biologische Materialien sind der kleinere Teil von dem, was in unserer Volkswirtschaft durch geht. Gebäude bestehen weitgehend aus Mineralien. Das meiste ist Beton, welchen du über Jahrmillionen irgendwo hinschmeissen kannst, und die tun keinem irgendwie etwas zu leide.

Materialien die ganz und gar nicht abbaubar sind, sind inert und umweltkompatibel. Da gibt es keine Eingriffe in die Natur. Ein Edelmetall wie Gold geht keine Chemische Reaktion ein und liegt einfach da rum.

Mit dem Kindersportschuh hast du dir ein ganz schwieriges Beispiel ausgesucht. Wir hatten gerade mit einem grossen Sportschuhhersteller ein bisschen geflirtet. Die wollten schauen, wie man das recyceln könnte. Schon das Recyceln ist schwierig genug. An biologische Abbaubarkeit musst du nicht einmal dran denken. Erfindungen lassen sich immer auf einen Widerspruch, häufig auf einen physischen, zurückführen. Ein Panzer bringt optimalen Schutz. Mit dem kannst du jedes Auto plattformen. Das Auto soll ganz viel Sicherheit bieten und schwer sein, soll gleichzeitig, aber leicht sein damit keine Energie gebraucht wird.

Beim Schuh ist der physikalische Widerspruch offensichtlich. Der Schuh besteht zumindest aus drei, vier Materialien und ist ein Komposit Produkt. Die Sohle soll dicht sein, während der obere Teil zumindest Schweiss durchlässig ist. Du kannst also nicht das Obermaterial und die Sohle aus dem gleichen Material machen. Du willst also etwas haben, das während der Gebrauchszeit bockstabil ist und niemals schon gar nicht wenn es warm und feucht ist, auseinander fällt. Was genau bei Schuhen der Fall ist. Es soll nicht biologisch abbaubar sein unter den Bedingungen, ausser wenn es ausser Mode kommt oder kaputt ist. Dann soll es plötzlich auf Fingerschnippen aggressiv biologisch abbaubar sein. Am Fuss, wo es warm und feucht ist und durchgeknetet wird soll es nicht abgebaut werden und gleichzeitig soll es anschliessend abbaubar sein.

Es gibt in der Regel einen Widerspruch sei es physikalisch, technisch, wirtschaftlich oder im Design. Es gibt ganz viele brillante Ideen, die gekillt wurden, weil sie scheisse aussahen. Da ist der Widerspruch technische Funktionalität gegen Design. Was technisch funktioniert sieht eben häufig scheisse aus oder andersrum.

Das ist der Grund, weshalb wir ein Business Modell mitplanen wollen. Damit einerseits das Recycling und die Reparatur ermöglicht werden und andererseits der Schuhverschleiss durch das schnelle Wachstum von Kindern für einen Austausch genutzt werden können.

Dann muss der Kinderschuh nicht wie Braungart am liebsten hätte essbar sein, aber du hast wieder einen technischen Widerspruch. Wie fügst du die Komposit Materialien zusammen, dass sie auf garkeinen Fall auseinander gehen, wenn ich das nicht will auch unter extremsten Bedingungen. Aber in dem Moment, wo ich es flicke, buff soll es auf Magische weise in seine Einzelteile auseinanderfallen.

Beim Turnschuh haben wir es versucht und sind jämmerlich gescheitert. Wenn Geld keine Rolle spielt, kannst du technisch alles machen. Dann kannst du die Nähte auftrennen und die neue Sohle einnähen, aber das ist alles nicht praktikabel. Die Kosten dürfen nicht mehr als ein paar 100.- Franken pro Tonne sein, sonst wird es nichts.

Wie sieht für dich der optimale Lebenszyklus eines Produkts aus und hier vielleicht das Beispiel eines Stuhls?

Da können sich der Fundamentalist und der Realist ewig streiten. Der Fundamentalist sagt, aus dem Stuhl muss immer wieder ein Stuhl gemacht werden. Wenn der Lack absplittert, wird er neu lackiert. Wenn die Farbe nicht mehr Inn ist, dann wird eine neue Farbe gemacht und so weiter. Öko-Fundamentalisten haben häufig nicht das Basisszenario im Auge und verrennen sich. Es muss die Frage gestellt werden, was würdest du machen, wenn? Was würde passieren, wenn der Stuhl zum Beispiel nicht recycelt oder biologisch abgebaut wird? Wie würde jetzt die Sitzgelegenheit hergestellt werden? Zum Beispiel soll ich Kunststoffe recyceln, nur weil der Fundamentalist sagt Recycling ist toll?

Der Realist fragt sich was ist das Basisszenario? Was wenn ich Kunststoffe verfeure, die Energie nutze und ihn wieder aus rohem Öl herstelle? Beim Recyceln ist die Minimalanforderung erfüllt, dass es ökologisch besser ist. Aber was gemacht wird ist das Öl verfeuert wird, um Energie zu gewinnen und Kunststoffe werden Recycelt, um Plastik zu machen. Ich kann aber auch aus Öl Plastik machen, es verfeuern und gleichzeitig energetisch nutzen, was aufs Gleiche rauskommt.

Macht alles aus Gold denn das wird alles bis auf das letzte Gram recycelt und es geht nichts verloren. Das ist natürlich nicht wörtlich gemeint. Was der realistische, erstrebenswerte Produktzyklus ist, kann man schlichtweg nicht beantworten. Es kommt immer auf das Basisszenario an.

Einen Stuhl aus Metall kann ich ewig recyceln, das ist nicht schlechter, als wenn ich einen Stuhl aus Holz mache, den biologisch abbaue und einen neuen Stuhl aus Holz mache. Oder ist der Stuhl aus Kunststoff, dann hängt es von den Ansprüchen ab. Kann ich mit 300 Kilo Gewicht drauf hocken, dann macht das Ding eine Grätsche. Was wichtig ist ist das Szenario und dass man die Alternativen vergleicht!

Es heisst noch lange nicht, dass wenn ich die technischen Spezifikationen oder Ansprüche habe, dass ich eine klare Antwort erhalte. Das kommt von den Materialien. Metall ist teuer, aber recycelbar. Plastik ist schlecht recycelbar, aber sehr billig. Hat aber nicht die gleichen Spezifikationen.

Holz ist billig und eine nachwachsende Ressource. Wenn der Stuhl jedoch im Aussenbereich eingesetzt wird, muss er imprägniert werden oder du machst ihn aus Teak, was aus anderen Gründen keine gute Sache ist und dann ist es vielleicht wieder nicht biologisch abbaubar. Du hast es imprägniert das Pilze und Holzwürmer nicht drankommen.

Du kannst nie die Frage stellen, ob ein Holzstuhl gut ist. Die Frage muss sein, ist der Holzstuhl besser als ein Plastikstuhl oder als ein Metallstuhl für die gesetzten Rahmenbedingungen. Das Ding muss mindestens so viele Jahre halten, so viel Tonnen Gewicht aushalten und so weiter. Mein Plädoyer ist, du kannst immer nur zwei Szenarien vergleichen.

Muss das Objekt lange halten oder würdest du sagen macht Plastikstühle, verbrennt die, nutzt die Energie und macht ein neues?

Als Faustregel gilt, je länger Dinge halten, desto besser. Ein Stuhl der 50 Jahre hält, ist besser als 50 Stühle aus Plastik oder Papier.

Das Problem ist, dass es nicht nur die technischen Anforderungen sind. Ich habe die letzten vier Telefone in den zwanzig Jahren ausschliesslich deswegen ausmustern müssen, weil der Speicherplatz nicht gereicht hat. Da stellt sich die Frage, soll ich ein Mobiltelefon für 20 Jahre anlegen? Natürlich könnte ich den Speicher rausnehmen, dann gibt es aber plötzlich hochauflösende Displays. Du kannst nicht pauschal sagen, etwas, was ewig hält ist Apriori gut. Wenn ich meinen Käse verpacke, brauche ich keine Verpackung, die 400 Jahre existiert. Drei Wochen reichen völlig.

Der Fundamentalist sagt warum sollte das nicht möglich sein? Aber es kommen zwei Sachen ins Spiel. Jetzt kommt das Geld ins Spiel und je mehr du an 100% Recycling rankommst, desto exponentiell höher wird der ökologische Aufwand, um das zu machen. Damit man aus dem Auto das letzte Kupferatom rausbekommt, muss man aggressive Säure nutzen, um das Kupfer auszulaugen. Bei Metalllegierungen wie Messing, welches aus Zink und Kupfer besteht, braucht man eine Riesen Chemieküche um es zu trennen. Das ist ökologisch ein Kopfschuss. Aber ja es würde gehen ganz ohne Frage.

Etwas zu 100% im Kreislauf zu führen ist technisch möglich aber ökologisch unsinnig. Für das letzte bisschen, was du recycelst, ist der ökologische Aufwand grösser als die alternative mit natürlichen Rohstoffen. Als Faustregel ist recyceln besser als primär Rohstoffe aber nur wenn nicht ein Riesiger technischer Aufwand betrieben werden muss. Deswegen ist «zero waste» aus ökologischen Gründen abzulehnen.

Macht es dort Sinn zu recyceln, wo die Dinge einfach zu trennen sind? Und macht es Sinn Produkte so zu gestalten, dass man sie einfach trennen kann?

Dass sind Sachen, die mit reinkommen, aber heute werden ganz viele Funktionalitäten erfordert. Es hat einen guten Grund, warum du den Stuhl imprägnierst. Du kannst auch sagen ich verzichte auf die Imprägnierung, dann hält er einen Zehntel so lange wie mit. Da kommst du wieder an einen ökologischen Widerspruch. Die Zusätze und Additive, die wir in Kunststoffen nutzen oder Imprägnierungen machen aus ökologischen Gründen allen Sinn der Welt. Diese sind blöderweise nicht mehr abtrennbar und werden von Nutstoffen, wenn sie im Abfall landen zu Schadstoffen.

Absolut geschlossene Kreisläufe sind möglich aber ökologisch nicht sinnvoll und nicht bezahlbar. Es gibt bei jedem Material eine Recyclingrate, ab der man in einen negativen Bereich komme.

Es ist besser einen Stuhl zu haben der mit Imprägnierung 10 Jahre hält, zwar nicht biologisch abbaubar ist aber verbrannt wird. Wenn ich mit Kupfer imprägniere, habe ich hinterher Kupfer. Kupfer ist ein Element, dass verbrennt nicht und ist hinterher in der Asche, im Staub, in der Luft. Das muss ich mir genau überlegen. Ich kann auch sagen ich imprägniere nicht, dann musst du fünf Stühle für 10 Jahre erstellen. Mit dem Rest werden halt die Holzwürmer und der Schimmelpilz gefüttert.

In den Produkten gibt es keine Schadstoffe, sondern Nutstoffe, die für die Funktionalität reingetan wurden.

Beim Stuhl aus Kupfersulfat da regt sich nichts mehr. Da kommt kein Holzwurm oder Schimmel ran. Das ist eine gute Sache. Aber es ist schädlich, wenn ich den Stuhl hinterher entsorge. Wenn ich ihn hinterher in der Umwelt biologisch abbaue oder verbrenne, erhalte ich Kupferstaub.

Das unsere Produkte Schadstoffe beinhalten stimmt so nicht. Das sind die gleichen Stoffe, die mit Absicht reingetan wurden, um bestimmte technische Funktionalitäten oder auch Designfunktionalitäten zu erfüllen. Die sogenannten Schadstoffe kosten ja auch was. Die Industrie will keine Schadstoffe in Produkten, sondern Nutstoffe, um sie teurer zu verkaufen. Sie werden erst dann zum Schadstoff, wenn das Ding zu Abfall wird. Man muss sich von Anfang an überlegen, ob ich eine Imprägnierung will und wenn ja mit Kupfer oder irgendwas, was verbrennt.

Du kannst sagen ich versuche ohne diese Funktionalitäten auszukommen. So kannst du Schadstoffe schon ganz vorne eliminieren, aber dann hast du den Nutzen natürlich auch nicht. Die Grätsche kannst du nur überwinden, wenn du den Nutzen gegen den Schaden abwägt. Kunststoffe aus Hochleistungskomposit werden aus ökologischen Gründen genutzt, weil du mit einer hauchdünnen Folie die gleiche Funktionalität hast, wie wenn du Dinge 100 Mal so dick machen würdest.

Das mit dem Konsumverzicht funktioniert ja nicht aus dem Grund, weil wir Geld verdienen. Wenn du auf Konsum verzichtest, musst du mir ganz schnell sagen, was du dann mit deinem Geld machst. Du verdienst im Jahr 70 tausend Stutz und jetzt verzichtest du auf Konsum. Was machst du mit deinem Geld, wenn du nicht konsumierst? Das hat mir noch kein Fundamentalist, der sagt wir müssen auf Konsum verzichten sagen können.

Konsum ist schlecht. Das belastet die Umwelt massiv so wie wir es machen. Aber wir müssen jetzt auf Konsum verzichten ist völliger Blödsinn. Nein wir müssen sauber konsumieren. Das kostet zwar mehr, braucht Zertifikate oder Kompensierung und der Stuhl kostet dann halt 20% mehr, aber es ist garantiert, dass er leicht recycelbar ist oder ohne Rückstände verbrannt wird. That's the way to go! Diese Verzichts-idee oder der Konsumverzicht, dass ist das Erste, was den Dämmsten sofort in den Sinn kommt, wenn man ein Problem sieht. Dann musst du halt drauf verzichten.

Jemand der intelligent ist sagt, wir haben gute Gründe, warum wir das machen. Wie können wir den Spagat irgendwie überwinden? Wie können wir es schlau machen?

Was spricht für die vermehrte Gestaltung und Entwicklung von biologisch abbaubaren Produkten und was dagegen?

Es gibt mehrere Möglichkeiten. Erstens, biologisch abbaubar machen, dann wird es sozusagen von der Natur wieder aufgenommen. Zweitens recyceln. Und drittens, dass ist der blinde Fleck bei Braungart. Die Umweltkompatibilität also das etwas keinen Einfluss auf die Umwelt hat wie Glas oder Stein.

Die Gestaltung biologisch abbaubarer Produkte grundsätzlich gegenüber dem Basisszenario, von nicht biologisch abbaubar ist natürlich besser. Aber auch hier müssen wir dann schauen, was bedeutet das auf die Lebensdauer des

Produktes, auf den Lifecycle, wenn ich das biologisch abbaubar mache. Oder wäre es vielleicht besser, wenn ich es umweltkompatibel mache? Bei einem Stuhl aus Beton muss ich mich um die biologische Abbaubarkeit nicht kümmern, sondern kann ihn in der Natur integrieren, ohne dass er biologisch abbaubar ist.

Ihr als Designer seit gefordert von Anfang an die Sachen zu durchzudenken. Welche Funktionalitäten will ich, wie kann ich diese erreichen und was machen diese hinterher, wenn das Produkt zu Abfall wird? Wie kriegen sie einigermassen Umweltkompatibel aus dem System oder in das System rein? Jede Stelle durchdenken und nicht einfach auf den Zug aufspringen, «oh ja biologisch abbaubar» eine super Sache das machen wir.

Recyceln ist besser als Primärrohstoffe zu beziehen und biologisch abbaubare oder umweltkompatible Stoffe sind besser als solche wo das nicht der Fall ist. Aber was sind die Alternativen wenn ich es nicht aus einem Recycelbaren oder biologisch abbaubaren Material mache und welche Probleme bringt dies Entsorgungsseitig?

Was ist der Vorteil wenn wir Müll verbrennen und was der Nachteil?

Was wir zumindest hier in Zentraleuropa verbrennen, hat gar keine Nährstoffe drin. Und die Dinge, die Nährstoffcharakter haben könnten sind vernachlässigbar. Der moderne Mensch hat kaum Rüstabfälle ausser Foodwaste und das sollte nicht in die Tonne.

Und viele Nährstoffe werden durch die Verbrennung gar nicht tangiert. Bei der Klärschlammverbrennung würden sie jetzt sagen: Oh nein um Gottes Willen da gehen Nährstoffe verloren. Aber Phosphat Phosphor ist ein Chemisches Element, welches überhaupt nicht verbrannt, sondern angereichert und auch noch gereinigt wird. Für in drei Jahre wird ein Gesetz erzwungen, welches die Klärschlammaufbereitung zur Extraktion von Phosphat vorschreibt. Jede Tonne Phosphor im Klärschlamm ist hinterher immer noch in der Klärschlammmasche und geht nicht in die Luft. Was in der Müllverbrennungsanlage landet hat kaum Nährstoffe welche eine Ratte oder ein Schwein noch fressen könnten und die Nährstoffe die drin sind werden durch die Verbrennung gar nicht tangiert.

Es ist die Realität, dass über die Separatsammlung von Biomasse sehr viel Mikroplastik in die Umwelt kommt. Plastikverpackungen oder sonstiges gehen da ebenfalls rein damit es nicht stinkt. Diese werden zerschnätztelt, etwas gegoren und landen hinterher als kleine Plastikschnipsel auf dem Feld. Deshalb müssen diese Dinge zu Ende gedacht werden.

Wie wichtig ist eine lange Nutzung, das Reparieren oder Recyceln von abbaubaren Produkten?

Man muss sich immer fragen, was das Ding können soll. Eine Lebensmittelverpackung die 200 Jahre hält ist nicht erwünscht. Lange muss nicht unbedingt gut sein. Der Stuhl sollte in Möglichkeit so lange halten wie es geht aber man kann nicht pauschal sagen, dass was eine lange Gebrauchsdauer hat, auch gut sein muss.

Wo sollen biologisch abbaubare Produkte gefördert werden und wo nicht?

Wenn es biologisch abbaubar ist, widerspricht es der Lebensdauer. Entweder lässt man den Stuhl unbehandelt, dann ist er biologisch abbaubar, hält aber nicht so lange. Bio ist nicht Apriori gut. Wir Recycler und Abfallmenschen müssen jedes Produkt unter den Gesichtspunkten der Entsorgungsperspektive anschauen. Bis vor wenigen Jahren hat man im Design nur die Produktion und die Gebrauchsphase gesehen und der Abfall ist dann irgendwie verschwunden. Du kannst ein Produkt nicht nur von der Entsorgungsperspektive sehen denn es hat einen Nutzen. Ihr Designer müsst die Gebrauchsphase und den Nutzen planen und den Schaden, welcher bei der Entsorgung ausgelöst wird mit einfigurieren. Den Nutzen in der Gebrauchsphase und den Schaden in der Entsorgungsphase müssen wir sauber gegeneinander abwägen und das Beste dabei rausholen.

Wo hast du das Gefühl liegt die Verantwortung?

Heute ist das grosse Thema die Producerresponsibility. Wir Konsumenten zeigen auf den Herrn Porsche und sagen: Die Sau! Der macht da ein Riesen Auto. Herr Porsche sagt dann: ja Momentchen ich produziere was die Leute kaufen. Ich würde Elektro Porsches 200 Kilo Wagen produzieren, wenn das der Wunsch meiner Kunden wäre. Das ist er aber nicht. Die Konsumenten und die Industrie zeigen auf einander und da bin ich stark bei der Industrie. Am Ende liegt die Verantwortung bei uns Konsumenten. Wenn wir keinen Porsche kaufen würden, gäbe es keine mehr. Wir haben eine Consumerresponsibility und von der will keiner reden.

Die Presse und Medien sind auch gegen die Industrie und schimpft nicht über Konsumenten weil die letzten Endes ihre eigene Kundschaft sind. Was ich nicht sauber finde ist die Intransparenz der Producer. Sie müssen die Hosen runterlassen, denn ich will wissen, zum Teufel wie viel Dreck in dem Produkt steckt. Da hält sich die Industrie ganz elegant in Ferne mit Betriebsgeheimnissen, was natürlich nicht geht. Der Staat muss den Producern auf die Finger klopfen und sagen Hosen runter. Die Konsumenten müssen sehen, was sie genau kaufen. Wir machen euch das mit Energieetiketten zugänglich aber liebe Konsumenten es ist eure Sache, wir reden euch nicht rein es ist euer Entscheid was ihr kauft denn wir wollen auch wieder gewählt werden. Das ist für mich die Hackordnung denn die Produzenten geben freiwillig nichts her.

Ich habe ein schlechtes Gefühl bei der Werbung denn die Konsumenten werden manipuliert. Man will uns etwas verkaufen, dass wir möglicherweise überhaupt nicht wollen oder brauchen. Gut das hat mit Meinungsfreiheit/Redefreiheit zu tun aber da müsste man von Staatlicher Seite aus gucken ob Werbung als Rechtsfreier Raum gelassen wird und die Produzenten die Konsumenten manipulieren. Aber da kann man nicht einfach einen Maulkorb aufsetzen. Aber da sehe ich noch Regulierungspotential.

Der Staat muss sagen, wenn ihr weiter produzieren und eure Sachen importieren wollt, müsst ihr die Hosen runterlassen. Wir wollen sehen was da drin ist.

wo macht es Sinn macht?

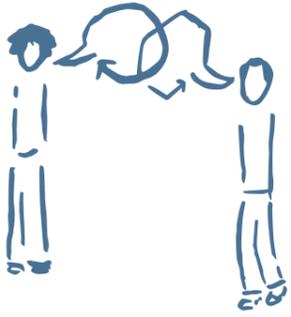
Ich möchte sicherlich keine biologisch abbaubaren Skier. Ich gehe sicher nicht auf eine Skitour, wenn nur die kleinste Chance besteht, dass sich meine scheiss Skier auflösen, wenn ich gerade auf halbem Weg auf dem Montblanc bin. Im Outdoor-, HighTechbereich gibt es keine biologisch kompatiblen oder abbaubaren Produkte. Wenn das Basisszenario ist, dass ich ein Bärenfell umhänge und einen Bären umschiesse oder einen Corotexanzug anziehe. Was ist ökologisch besser?

Ich will keine Kanu, welches sich auflöst und sinkt, wenn ich es im Winter in den See schmeisse.

Geht es bei einer Zukunftsfähigen Gestaltung von Produkten vor allem darum toxische Stoffe zu vermeiden?

Es gibt keine toxischen Stoffe, die werden wegen der Funktionalität eingeführt. Die Imprägnierung wird in den Stuhl gepackt, damit keine Blaufäule, keine Holzwürmer oder kein Schimmelpilz den Stuhl frisst. Sie hat also einen ökologischen Nutzen und verlängert die Lebensdauer des Stuhls. Es muss alles zu Ende gedacht werden und man darf nicht drauf gehen, biologisch ist gut, das andere ist schlecht. Verbrennung ist gut, das andere ist schlecht, sondern was ist genau die Aufgabe, wie kann ich die technischen Funktionalitäten erreichen und welche Konsequenzen haben diese Additive die hinterher möglicherweise als toxische Stoffe übrigbleiben. Kann ich die vermeiden, substituieren oder kann ich sie hinterher donwnstreamen, durch Verbrennung und so weiter vernichten oder in eine umweltverträgliche Form bringen?

Recyceln und Verbrennen ist der Way to go und Deponieren ist immer schlecht.



² In meiner Arbeit beziehe ich mich auf die Aussagen von McDonough und Braungart, welche in der deutschen Ausgabe ihres Buchs "Cradle to Cradle" - einfach intelligent produzieren" aus dem Jahr 2014, verfasst wurden.

Die Seitenangaben der Quellen verweisen auf das Buch und nicht auf meinen Anhang.

Cradle to Cradle

Michael Braungart & William McDonough, deutsche Übersetzung aus dem Jahr 2014 - die wichtigsten Zitate zum Thema und meine Fragen darauf.

- Wir sollten nicht weniger verbrauchen, sondern mehr, nicht „weniger schlecht“ produzieren, sondern einfach intelligent: in technischen und biologischen Kreisläufen. Die Natur ist dabei unser Vorbild

Wie würdest du einen realistischen und erstrebenswerten Produktkreislauf aufzeichnen?

- Als ich 1988 ein Fernsehgerät untersuchte und dabei 4560 verschiedene Chemikalien nachweisen konnte, stellte ich die Frage, ob denn ein Kunde Sondermüll als Eigentum haben oder nur eben fernsehen wolle.

Bei wem sollte die Verantwortung zur Planung der Entsorgung eines Produktes liegen? Bei Endkonsument:innen, Firmen oder beim Staat?

- Der deutsche Weg, Umweltprobleme mit Verbrennungsanlagen aus der Welt schaffen zu wollen, ist eine grosse Bedrohung für echte Kreislaufwirtschaft. Denn in Verbrennungsanlagen gehen alle Nährstoffe verloren.

Welche Produkte sollen in Zukunft verbrannt werden und welche müssen entweder Recycelt oder Abgebaut werden?

- Ich hatte es satt, mich dafür ins Zeug zu legen, weniger schlecht zu sein. Ich wollte daran mitwirken, mit ausschliesslich guten Absichten Gebäude, ja auch Produkte zu entwickeln.

Warum wird die Umwelt bei der Entwicklung von Produkten meist kaum oder wenn nur nebenbei mitgedacht?

- Es gab Musik und Tanz und wir sprachen über einen anderen Gegenstand moderner Herstellung: den Schuh. Michael witzelte, dass seine Gäste „gefährlichen Abfall“ an den Füßen trügen, denn während sie auf dem rauen Boden des Dachgartens herumwirbelten, würden Partikel abgerieben und Staub erzeugt, den die Menschen einatmeten.

Sollen überall wo es zu viel Abrieb kommt abbaubare Materialien verwendet werden?

- Wir diskutierten die Idee einer mit biologisch abbaubarem Material beschichteten Sohle, die nach Gebrauch abgelöst werden könne. Der Rest des Schuhs könne aus Kunststoff und Polymeren hergestellt werden, die unschädlich seien und zu neuen Schuhen recycelt werden könnten.

Was meinen die beiden in dem Beispiel mit unschädlich? Was macht einen Kunststoff aus der unschädlich ist?

- Die wichtigste dieser Richtlinien lautete „Eliminiere die Entstehung von Abfall“

– nicht Abfall reduzieren, minimieren oder vermeiden, wie die Umweltschützer damals vorschlugen, sondern das Konzept als solches durch Design eliminieren.

Wie schaffen wir es Abfall zu eliminieren?

- Wir sehen eine Welt der vielfältigen Möglichkeiten, nicht der Grenzen. Inmitten des vielen Geredes über die Verkleinerung des ökologischen Fussabdrucks bieten wir eine andere Vision. Was wäre, wenn die Menschen Produkte und Systeme entwerfen würden, in denen die Fülle an menschlicher Kreativität, Kultur und Produktivität zum Ausdruck käme? Die so intelligent und sicher sind, dass unsere Spezies einen grossen ökologischen Fussabdruck hinterlässt, an dem sich alle Lebewesen erfreuen können, statt über ihn zu lamentieren?

Was bedeutet einen grossen ökologischen Fussabdruck zu hinterlassen? Kann man der Erde mehr zurückgeben als man ihr entzogen hat?

- Heute hat sich unser Verständnis von der Natur dramatisch geändert. Neue Studien weisen darauf hin, dass die Meere, die Luft, die Berge sowie die Pflanzen und Tiere, die dort heimisch sind, anfälliger sind, als man sich es je vorgestellt hatte.

Sollte man als Menschheit in dem Fall versuchen noch mehr in die Abläufe der Natur einzugreifen?

- Man bezeichnet Sie allgemein als Konsumenten, aber es gibt sehr wenig, was Sie tatsächlich konsumieren – einige Lebensmittel, einige Flüssigkeiten. Alles andere ist dazu bestimmt, weggeworfen zu werden, wenn Sie keine Verwendung mehr dafür haben. Aber wo ist „weg“? Natürlich, so etwas wie „weg“ existiert gar nicht. Und an diesen Gedanken sollten wir uns gewöhnen!

Was passiert mit unseren Abfällen, den Schlacken, dem Sondermüll, seltenen Erden und sonstigen Produkten wenn wir sie wegwerfen?

- Im Verlauf der Jahre wird es eindeutig schwieriger (und teurer) werden, an Mineralöle zu gelangen, und an bislang unberührten Orten nach ein paar Millionen weiteren Tonnen Öl zu bohren, wir dieses Problem nicht lösen.

Wie können wir weniger Erdöl nutzen und unsere Produkte auf Erneuerbare Stoffe umgestalten?

- Also zurück zur Natur: Der Versuch, die Uhr zurückzudrehen, mag verlockend sein. Doch bei der nächsten industriellen Revolution wird es nicht darum gehen, zu einem idealisierten, vorindustriellen Zustand zurückzukehren, in dem zum Beispiel alle Textilien aus Naturfasern hergestellt werden. Sicherlich waren Stoffe damals biologisch abbaubar, so dass ausrangierte Stücke auf den Boden geworfen werden konnten, wo sie zerfielen, oder sogar gefahrenlos verbrannt werden konnten. Aber eine so grosse Menge an Naturstoffen, wie sie notwendig wären, um die Bedürfnisse der gesamten Weltbevölkerung zu befriedigen, existiert nicht und kann nicht existieren.

Müssen wir weniger konsumieren, um in Zukunft nicht erneuerbare Ressourcen zu minimieren oder komplett darauf zu verzichten?

- 1984 Paul Ehrlich und seine Frau:

- „Beendet das Bevölkerungswachstum so schnell und schmerzlos wie möglich“ und „Verwandelt das Wirtschaftssystem von einem auf Wachstum basierenden in eins der Nachhaltigkeit, indem ihr den Pro-Kopf-Verbrauch einschränkt“

Wie muss sich unser Konsumverhalten und das System ändern, wenn die Bevölkerung weiterhin wächst und das Wirtschaftsmodelle weiterhin auf Wachstum aus ist?

- Use Less Stuff: Environmental Solutions for Who We Really Are
 - „Recyceln ist ein Aspirin, das einen ziemlich heftigen kollektiven Kater lindert, nämlich den zu starken Verbrauch.“ Oder an anderer Stelle: „Die beste Möglichkeit, die schädlichen Umwelteinflüsse zu reduzieren, besteht nicht im vermehrten Recycling, sondern darin, weniger zu produzieren und wegzuworfen.““

Wo ist Recycling von Vorteil und wo würde man die Produkte lieber verbrennen?

- Die Industriemaschinerie würde mit saubereren, schnelleren und leiseren Motoren neu ausgerüstet werden. Die Industrie würde ihren Ruf retten, ohne ihre Strukturen entscheidend zu verändern oder ihr Profitstreben aufs Spiel zu setzen. Öko-Effizienz würde die menschliche Industrie von einem System, das nimmt produziert und verschwendet, in eines verwandeln, dass die wirtschaftlichen, ökologischen und ethischen Belange mit einschliesst. Industrien überall auf der Welt betrachten Öko-Effizienz nun als die Strategie des Wandels.

Warum wird oft nur für ein System plädiert? Wie schafft man es reflektiert zu überlegen, welches System für das bestimmte Produkt verwendet wird und wie dieses der Umwelt kaum schadet?

- Eine weitere Strategie zur Abfallverminderung ist die Verbrennung, die oft als weniger schädlich eingestuft wird als das Deponieren von Müll und von Verfeuern der Energie-Effizienz als „Energie aus Abfall“ gepriesen wird. Doch der Müll in Verbrennungsanlagen brennt nur, weil wertvolles Material wie Papier und Kunststoff entflammbar ist. Da dieses Material nicht so konzipiert ist, dass es gefahrlos verbrannt werden kann, setzt es bei der Verbrennung Dioxine und andere Toxine frei.

Wo landen die Giftstoffe der Verbrennungsanlagen oder Mülldeponien?

- Wenn Materialien nicht ausdrücklich so konzipiert sind, dass sie letztlich gefahrlos zu Nahrung für die Natur werden, kann das Kompostieren ebenfalls Probleme aufwerfen. Beim Kompostieren von so genanntem biologisch abbaubarem städtischem Müll, einschliesslich Verpackungen und Papier, können die in den Materialien enthaltenen Chemikalien und Toxine in die Umwelt freigesetzt werden. Selbst wenn es sich nur um ganz geringe Mengen dieser Toxine handelt, ist dieses Verfahren nicht sicher

Was muss bei abbaubaren Materialien alles berücksichtigt werden damit sie der Natur zurückgeführt werden können?

- Wie bereits erwähnt, handelt es sich beim Recycling in der Regel eigentlich um ein Downcycling, um die Verminderung der Qualität eines Materials. Kunststoffe werden, mit Ausnahme der für Getränkeflaschen verwendeten, mit anderen Kunststoffen vermischt und zu einer Hybride geringerer Qualität verarbeitet, wobei dann etwas so Amorphes und Billiges wie eine Parkbank oder eine Bodenschwelle herauskommt.

Müsste man weniger spezialisierte und für den diversen Gebrauch optimierte Materialien produzieren, damit man wenige Materialien zuverlässig Recyceln kann? Oder sollte man als Firma oder Staat dafür sorgen, dass die Produkte wieder bei der Firma landen, damit sie für den selben Gebrauch eingesetzt werden können?

- (Öko-Effizienz heisst)
 Entwerfen sie eine Industriesystem das
 - Jährlich geringere Mengen an Schadstoffen in die Luft, den Boden und das Wasser leitet;
 - Den Wohlstand an weniger Aktivität misst;
 - Tausende komplexer Vorschriften einhält, um die Menschen und natürlichen Systeme davor zu bewahren, zu schnell vergiftet zu werden;
 - Weniger Stoffe produziert, die so gefährlich sind, dass sie von zukünftigen Generationen ständig überwacht werden müssen, während man gleichzeitig in Angst lebt;
 - Geringere Mengen Müll produziert;
 - Kleinere Mengen wertvoller Materialien in Löcher überall auf dem Planeten stopft, aus denen sie nie wieder zurückgewonnen werden können.

Sollten wir in Zukunft auf ein vielversprechendes System setzen und dieses strikt verfolgen oder macht es doch mehr Sinn, mehrere Systeme zu verfolgen und bei unterschiedlichen Produkten anzuwenden?

- Fragen Sie ein Kind, was Wachstum ist, und es wird Ihnen wahrscheinlich erklären, dass das etwas Gutes ist, etwas Natürliches – es heisst, grösser, gesünder und stärker zu werden. Das Wachstum in der Natur (und bei Kindern) wird im Allgemeinen als schön und gesund wahrgenommen

Was bedeutet Wirtschaftswachstum für dich?

- Als Einzelne sind wir viel grösser als Ameisen, aber kollektiv haben sie eine viel grössere Biomasse als wir. Ebenso wie fast kein Winkel der Erde unberührt von den Menschen ist, gibt es fast keinen Lebensraum zu Lande, von der lebensfeindlichen Wüste bis hin zur Grossstadt, den sich nicht die eine oder andere Ameisenart erobert hätte. Sie sind ein gutes Beispiel für eine Population, deren Dichte und Produktivität kein Problem für den Rest der Welt darstellen, weil alles was sie produzieren der Natur zurückkehrt. All ihre Materialien, selbst ihre tödlichsten chemischen Waffen, sind ökologisch abbaubar; und wenn sie in

den Boden zurückkehren, liefern sie Nährstoffe und ersetzen damit etwas von dem, was die Kolonie dem Boden entzogen hat.

Wo können wir im Bereich des Abfalls von der Natur lernen um schonende Produkte zu gestalten?

- Wenn neue Gebäude Bäume imitieren, Schatten, Lebensraum für Singvögel, Nahrung, Energie und sauberes Wasser spenden würden? Wenn jede neue Errungenschaft einer Gemeinde den ökologischen und kulturellen Reichtum ebenso fördern würde wie den wirtschaftlichen?
- Gebäude, die wie Bäume mehr Energie produzieren, als sie verbrauchen und ihr eigenes Abwasser reinigen;
- Fabriken, die Abwasser mit Trinkwasserqualität freisetzen;
- Produkte, die nach Ende ihrer nützlichen Verwendung nicht nutzloser Abfall werden, sondern einfach am Boden verrotten und Nahrung für Pflanzen und Tiere und Nährstoffe für den Boden liefern oder die wieder in den industriellen Kreislauf eingebracht werden und hochwertige Rohstoffe für neue Produkte liefern;
- Technische Nährstoffe im Wert von vielen Milliarden, ja sogar Billionen Dollar pro Jahr für die Belange der Menschen und der Natur;
- Transportmittel, die die Lebensqualität erhöhen, während sie Güter und Dienstleistungen liefern;
- Eine Welt des Überflusses, nicht eine der Begrenzungen, der Verschmutzung und des Abfalls.

Wie schaffen wir es ökologisch positiv zu gestalten? Wie viel macht dabei der Verzicht auf Schadstoffe die in der Umwelt landen oder der Energieverbrauch aus?

- Wachstum war gut. Wachstum hiess mehr Bäume, mehr Arten, eine grössere Vielfalt und komplexere, widerstandsfähigere Ökosysteme. Mit dem Aufkommen der Industrie hat sich das natürliche Gleichgewicht der Materialien auf dem Planeten verschoben. Der Mensch nimmt sich Substanzen von der Erdoberfläche oder aus der Erdkruste und bereitet sie auf, ändert und synthetisiert sie zu riesigen Mengen von Material, das dem Boden nicht wieder gefahrenlos zugeführt werden kann.

Was passiert mit nicht abbaubaren und toxischen Produkten in der Umwelt?

- Als mehr Menschen auf engerem Raum lebten, kulturelle Aktivitäten sich ausweiteten und man öffentliche Plätze benötigte, wurde auch die Hygiene zum Problem, und die Gesellschaften fanden Methoden, um ihre Abfälle loszuwerden. Gleichzeitig entzogen sie mehr natürliche Ressourcen (wie zum Beispiel Bäume), ohne sie in gleichem Masse zu ersetzen

Was sind die Ansprüche an biologisch abbaubare Produkte, damit diese besser sind als nicht abbaubare oder toxische, aber stark optimierte Produkte, sofern das heutige Konsumverhalten beibehalten wird?

- Nur noch wenige kleine landwirtschaftliche Betriebe düngen mit den auf ihrem

Land entstandenen biologischen Abfällen, der Naheliegendsten Nährstoffquelle, und in der heutigen Agrarindustrie kommt diese Art der Düngung so gut wie gar nicht mehr vor.

Wozu führt der starke Nährstoff- und Rohstoffentzug, welchen wir heutzutage betreiben.

- Der Mensch ist die einzige Spezies, die dem Boden grosse Mengen an Nährstoffen entzieht, die für biologische Prozesse gebraucht werden, sie aber nur selten in brauchbarer Form zurückführt. Unsere Systeme sind nicht mehr dazu gedacht, Nährstoffe zurückzugeben, es sei denn in kleinem, lokalem Massstab.

Müssen Produkte so gestaltet werden, dass sie Nährstoffe enthalten oder dass die eingesetzten Materialien die Nährstoffe enthalten der Natur zurückgeführt werden können?

- Heutzutage werden die meisten so genannten langlebigen Güter einfach weggeworfen. (Wer würde heute noch einen Toaster reparieren? Es ist viel bequemer, einen neuen zu kaufen, als den alten zum Hersteller zu schicken oder am Heimatort einen Händler zu finden, der es repariert.) Wegwerfprodukte sind die Norm geworden.

Weshalb entwickelte sich diese Art von Wegwerfkonsum und wie kann man diesem entgegenwirken?

- Wenn es uns wirklich gut gehen soll, müssen wir lernen, das hoch effektive Wiege-zu-Wiege System der Natur mit seinen Nährstoffströmen und Metabolismen zu imitieren, ein System, in dem „Abfall“ überhaupt nicht vorkommt. Die Vorstellung, Abfall als Designprinzip abzulegen, bedeutet, Dinge – Produkte, Verpackungen und Systeme – von vornherein unter der Voraussetzung zu konzipieren, dass Abfall überhaupt nicht vorkommt.

Die Gewinnung, der Anbau, der Transport und die Produktion von Produkten brauchen Energie, verursachen Abfälle und bringen Schadstoffe in die Umwelt. Wie kann man hierbei die Freisetzung schädlicher Stoffe verhindern?

- Statt davon auszugehen, dass die „Konsumenten“ alle Produkte kaufen, besitzen und beseitigen sollten, würde man Produkte, die wertvolle technische Nährstoffe enthalten – beispielsweise Autos, Fernsehgeräte, Auslegeware, Computer und Kühlschränke -, als Service wahrnehmen, den die Menschen in Anspruch nehmen möchten.

Wie müssen Businessmodelle gestaltet werden, damit die Ressourcen zurückkommen?

- Man denke nur an das unbeabsichtigte Vermächtnis, das uns das Design von normalen Laufschuhen, wie viele von uns sie tragen, hinterlassen hat. Während

Sie spazieren gehen oder Laufen, Aktivitäten, die zu Ihrer Gesundheit und Ihrem Wohlbefinden beitragen sollen, hinterlassen Ihre Schuhe der Umwelt, jedes Mal, wenn sie auf dem Boden aufsetzen, kleine Partikel, die Chemikalien wie Teratogene, Karzinogene oder andere Substanzen enthalten, die die Fruchtbarkeit verringern und die oxidativen Eigenschaften der Zellen hemmen können.

Wie kann man auf solche Probleme und Nebeneffekte von Produkten aufmerksam machen?

- Ein Anfang, menschliche Systeme und Tätigkeiten anzupassen, liegt in der Erkenntnis, dass jede echte Nachhaltigkeit (genau wie jede gute Politik) lokal angepasst ist. Wir verbinden sie mit lokalen Material- und Energieflüssen und mit lokalen Bräuchen, Bedürfnissen und Vorlieben, von der Ebene des Moleküls bis hinauf zur Ebene der Region. Wir bedenken, wie die Chemikalien, die wir einsetzen, sich auf das Wasser und den Boden des Gebiets auswirken – wie könnten sie Nährstoffe liefern, statt zu kontaminieren? -, wir überlegen, woraus das Produkt gemacht wird, wie die Umgebung aussieht, in der es hergestellt wird, wie unsere Prozesse interagieren mit dem, was flussaufwärts und flussabwärts geschieht, wie wir sinnvolle Beschäftigung bieten, die wirtschaftliche und körperliche Gesundheit der Menschen in der Region erhalten, biologischen und technischen Reichtum für die Zukunft schaffen.

Wie wichtig ist die Lokalität bei biologisch abbaubaren Produkten?

- Das System kann auf dem Weg des Wassers Nährstoffe gewinnen und nebenbei auch sauberes, gesundes Trinkwasser produzieren. Bauern standen Schlange nach diesem gereinigten Wasser und dem düngenden Klärschlamm mit seinem wertvollen Stickstoff, Phosphor und den Spurenelementen. Die Abwässer wurden von Anfang an nicht als Belastung, sondern als ein grosser Wert wahrgenommen und entsprechend behandelt. Abwassernährstoffe werden so über Gartenkulturen in biologische Nährstoffkreisläufe zurückgebracht.

Wie kann den Menschen bewusst gemacht werden, dass Nährstoffe wieder zurück in die Natur gelangen müssen?

- Ökonomie
- Kann ich mein Produkt oder meine Dienstleistung profitabel herstellen oder anbieten? Wir erklären unseren Kunden aus der Wirtschaft, dass sie die Finger davon lassen sollen, wenn die Antwort „Nein“ lautet.

Welchen Aspekt von Ökonomie, Soziales und Ökonomie muss als erstes berücksichtigt werden um ein erfolgreiches Produkt zu entwickeln? Wie wichtig ist die Ökonomie?

- Ökonomie/Gerechtigkeit
- Verdienen die Arbeitnehmer zum Beispiel genug, um davon zu leben?

- Gerechtigkeit/Ökonomie

- Bekommen Männer und Frauen den gleichen Lohn für die gleiche Arbeit?

Sozial

- Gehen die Menschen respektvoll miteinander um? -, ohne dass Ökologie oder Ökonomie einbezogen werden; hier können wir Themen wie Rassismus oder Sexismus diskutieren.

Gerechtigkeit/Ökologie

- Ist es fair, Arbeiter oder Konsumenten Giftstoffen am Arbeitsplatz oder in den Produkten auszusetzen?

Ökologie/Gerechtigkeit

- Ist es fair, einen Fluss zu verschmutzen oder die Luft zu vergiften?

Ökologie

- Gehorchen wir den Gesetzen der Natur? Erhalten wir nicht nur unsere eigene Art, sondern alle Tier- und Pflanzenarten? Ist Abfall Nahrung? Nutzen wir die gegenwärtige Sonneneinstrahlung?

Ökologie/Ökonomie

- Ist unsere ökologische Strategie auch ökonomisch fruchtbar? Wenn wir ein Gebäude entwerfen, das durch Nutzung der Sonnenstrahlung mehr Energie produziert, als es selbst verbraucht, lautet die Antwort „Ja“.

Ökonomie/Ökologie

- Aus diesem Sektor kommt die Öko-Effizienz, hier finden wir die Menschen, die versuchen, „weniger schlecht“ zu sein, mehr mit weniger zu produzieren, während sie doch weiterhin im bestehenden ökonomischen Paradigma arbeiten. Dennoch ist die Öko-Effizienz ein wertvolles Instrument, um den breiteren öko-effektiven Ansatz zu optimieren.

- Bereitet das Produkt Vergnügen, nicht nur bei der Benutzung, sondern auch bei der Entsorgung?

Wie kann das Produkt nicht nur während der Nutzung spass machen sondern auch ein Erlebnis vor und nach seiner Lebenszeit bieten? Kann ein Erlebnis wie ein Spiel oder ein Spezielles Element am Produkt dazu beitragen, ein zirkulares Businessmodell erfolgreich zu machen und möglichst viel Rücklauf zu bieten?

- Stellen Sie sich vor, wie Ihre Gäste reagieren würden, wenn Sie nicht über das alte Familienrezept, das Sie so liebevoll zubereitet haben, und über die Zutaten, die Sie mit so viel Mühe besorgt haben, sprächen, sondern stolz verkünden würden, dass das Essen „arsenfrei“ ist.

Warum wird mehr über schlechte Stoffe gesprochen als über die Schadstoff-freien Materialien?

- Wir können den Materialien selbst Informationscodes zu allen Inhaltsstoffen aufprägen, in einer Art „Upcycling-Pass“, der von Scannern gelesen und von zukünftigen Generationen produktiv genutzt werden könnte.

Wie wird Wissen zu den unterschiedlichen Materialien im Produkt am besten vermittelt?



⁵Die «MOBILMACHUNG DER MATERIE», von Jens Soentgen

Die Mobilmachung der Materie

Jens Soentgen, Zeitschrift für Medienwissenschaft,

20. September 2017, die wichtigsten Zitate zum Thema und meine Fragen darauf.

- Wenn von Kreisläufen gesprochen wird, dann wird ein Doppeltes unterstellt: zum einen, dass Dinge oder Stoffe in einer Bewegung begriffen sind, zum anderen, dass diese Bewegung wieder an ihren Anfang zurückkehrt.

Warum sind geschlossene Kreisläufe nicht möglich?

- Dinge und Stoffe erst einmal von Menschen in jene «Bahnen» gebracht und gehalten werden müssen, die dann idealisierend als Kreisbahnen beschrieben werden.

Warum versuchen wir Dinge und Stoff in Bahnen zu zwingen und sie auf un-natürliche Weise zu kombinieren?

- «Stoffströmen» suggeriert hingegen ein Naturgeschehen.

Wo gibt es in der Natur passende Stoffströme, von denen man sich inspirieren lassen kann?

- In aller Regel müssen weitere Stoffe eingesetzt werden, z. B. Treibstoffe, damit jene Bewegungen auch stattfinden können. Kein Stoff bewegt sich isoliert, es werden immer mehr oder weniger zahlreiche Stoffe mitmobilisiert, deren Bewegungen aber in der Regel unerwünscht, oft auch unvorhergesehen sind.

Wie können schädliche Stofffreisetzungen möglichst vermieden werden?

- Stoffe unterscheiden sich von Dingen
 - Teilt man zum Beispiel ein Stück Schokolade in zwei Portionen, ist das Resultat immer noch Schokolade. Zerreiht man hingegen ein Ding, etwa ein Buch, in der Mitte, erhält man nicht zwei Bücher, sondern ein zerrissenes Buch bzw. «Papier».

Wie können Produkte gestaltet werden, um wie Stoffe zu fungieren?

- Stoffe zugleich immer Eigenaktivität entfalten. Sie verteilen sich von selbst in der Welt, mischen sich unter die Welt, und sie verwandeln sich auch sehr leicht, transformieren sich. Stoffe haben also nicht nur Eignungen,
 - sondern sie haben auch Neigungen,

Wie kann man die Neigungen von Stoffen mit einplanen und was muss dabei berücksichtigt werden, damit sie sogar einen Mehrwert schaffen?

- Die Stoffe sind nicht separiert, sondern fast immer vermischt, verschmolzen oder verbunden mit anderen.

Wann macht es Sinn Stoffe zu separieren und von anderen zu trennen und wann sollte man dies lieber anders lösen?

- Wo immer uns reine Stoffe gezeigt oder verkauft werden, seien dies Eisen, PVC, Gold, Silber, Platin, Kupfer oder Salz, «reine Baumwolle», «reine Seide» oder auch medizinische Präparate, können wir sicher sein, dass neben jedem Krümel, Fussel oder Tropfen eines solchen reinen Stoffes ein Eimer Abluft, Abwasser, Abfall und Abraum hingestellt werden könnte, der bei der Produktion anfiel.

Wie schafft man es den ökologischen Fussabdruck von Produkten ganzheitlich zu messen.

- man kann keinen einzelnen Stoff herauslösen, ohne dabei unvermeidlich viele weitere mitzubewegen.

Ist eine positive Produktion wie McDonough und Braungard es predigen überhaupt möglich oder ist weniger Konsum die einzige Lösung?

- Diese Eigenaktivität der Stoffe kann etwas sein, mit dem von vornherein gerechnet wird, sie kann aber auch den Handelnden oder, sogar häufiger, Unbeteiligten widerfahren.

Wie kann man die Eigenaktivität von Stoffen bereits bei der Produktentwicklung einbeziehen und nutzen?

- Dieses Kooperationsnetzwerk wird zusätzlich dadurch kompliziert, dass jede zielgerichtete Handlung Nebenwirkungen hat, die teilweise erwünscht oder toleriert, jedenfalls aber vorhergesehen sind; die sich vielfach aber auch unvorhergesehen und unerwünscht einstellen und die sich vom eigentlich gewollten Ergebnis der Handlung häufig nicht abtrennen lassen.

Wie eliminiert man unerwünschte oder unvorhergesehene Handlungen von Stoffen?

- Zum einen lässt sich aufgrund der Eigenaktivität der Stoffe zeigen, dass jede Stoffmobilisierung immer von unbeabsichtigten Co-Mobilisierungen, oft sogar von toxischen Mobilisierungen begleitet wird, die dann aufwändige und meist nur für begrenzte Zeit erfolgreiche Versuche der Stillstellung, der Im-Mobilisierung dieser unbeabsichtigt in Bewegung gesetzten Substanzen herbeiführen.

Geht es bei einer Zukunftsfähigen Gestaltung von Produkten vor allem darum, Toxische Stoffe zu vermeiden?

- Chemiker Vladimir Vernadsky und seiner Schule gilt als wichtigster Vordenker der modernen Anthropozänforschung.
 - Er stellte fest, dass es in der bisherigen Evolution neben dem Wasser vor allem die lebenden Organismen auf der Erdoberfläche sind, die für Stoffbewegungen und Stofftransformationen sorgen. Er schreibt: «Wir kennen in der Biosphäre zwei wichtige Quellen für die Beweglichkeit der chemischen Elemente: die lebende

Substanz und die natürlichen Gewässer.»

Wie können Produkte und Systeme so gestaltet werden, damit sie möglichst Natürlich laufen?

- In früheren Zeiten beeinflussten die Organismen nur die Geschichte derjenigen chemischen Elemente, die zu ihrem Wachsen, ihrer Ernährung, Atmung sowie Vermehrung erforderlich waren. Der Mensch hat diese Grenze erweitert, indem er in seinen Kreis auch noch solche Elemente mit einbezog, die für die Technik und zur Aufrechterhaltung und Entwicklung zivilisierter Lebensbedingungen nötig sind.

Wie schaffen wir es technische Stoffe wieder in den Natürlichen Zyklus der Erde zu implementieren? Oder ist das erstrebte Ziel von endlosen Technischen Kreisläufen wie es von McDonough und Braungard gepredigt wird die Zukunft?

- durch die menschliche Tätigkeit immer mehr Stoffe in die Welt und in Bewegung gesetzt werden.

- Automobil SIS 110

- «In der Erde sind vor allem die leichten Elemente verbreitet: fünf von ihnen – Sauerstoff, Silizium, Aluminium, Eisen und Calcium – machen 91 Prozent der Erdkruste aus. Wenn man noch sieben hinzunimmt – Natrium, Kalium, Magnesium, Wasserstoff, Titan, Chlor und Phosphor – dann machen diese zwölf Elemente zusammen 99,51 Prozent aus. Auf die übrigen 80 Elemente entfallen demnach gewichtsmässig noch nicht einmal 0,5 Prozent.»³² Die menschliche Versammlung der 65 Atomarten in der sowjetischen Limousine hat in der Natur keine Parallele.

Ist es verantwortbar seltene Elemente mit riesigem Aufwand zu schöpfen und nach ihrer Nutzung zu verbrennen oder downzyceln?

- Fersman konkretisiert diese Gedanken: «Überall gibt es Atome, und der Mensch ist ihr Gebieter! Mit mächtiger Hand ergreift er sie, mischt sie, wirft die weg, die er nicht braucht, verbindet diejenigen, die er benötigt ...»

Was passiert bei diesen Handlungen und wie kriegen wir die unabsichtlichen Nebenwirkungen unter Kontrolle?

