

Universität für künstlerische und industrielle Gestaltung –  
Kunstuniversität Linz

Institut für Raum und Design

Studienrichtung Werkerziehung

**Upcycling**

Christina Hinterhölzl

**Diplomarbeit**

Zur Erlangung des akademischen Grades

Mag.Art.

**Betreut von Univ.- Prof. MMag. Wolfgang Stifter**

Datum der Approbation: .....

Unterschrift des Betreuers: .....

Linz, 2015

## **Abstract**

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit Abfallverwertung in alltäglichen Bereichen sowie in Produktdesign, Architektur und in der Werkerziehung. Sie soll zeigen, dass „Upcycling“ (aus alten Dingen neue machen) eine Möglichkeit der Abfallverwertung zur Schaffung neuer Produkte mit einer Aufwertung der Qualität des Materials sein kann. In der Arbeit wird die intensive Auseinandersetzung mit der Abfallwirtschaft in der heutigen Zeit ein Thema sein. Um die Frage zu beantworten, wo aus „Wertlosem“ noch „Wertvolles“ entstehen kann, wird untersucht, in welchen Produktionsstätten welche Art von Abfall anfällt. Die daraus resultierenden Ideen werden vorgestellt und manche davon weiterentwickelt. Eine Reihe von Beispielen, in denen das Thema „Upcycling“ auf verschiedenste Weise umgesetzt wurde, wird präsentiert und erläutert. Danach wird in der Arbeit die Umsetzung von Unterrichtsprojekten zum Thema „Upcycling“ im werkpädagogischen Kontext untersucht und erprobt. Die eigene praktische Arbeit zum Thema „Upcycling“ im Bereich Produktgestaltung Design wird anschließend präsentiert.

## Inhalt

Vorwort.....	6
1. Begriffsdefinition .....	7
1.1. Recycling .....	7
1.2. Downcycling.....	9
1.3. Upcycling .....	10
1.4. Cradle to Cradle .....	11
1.5. Ökoeffektivität.....	13
2. Abfallkunde.....	14
2.1. Ökonomie des Abfalls.....	15
2.2. Warum betreiben wir Abfallwirtschaft?.....	17
2.3. Abfallwirtschaft als Wirtschaftszweig.....	18
2.4. Abfallwirtschaftskonzept.....	20
2.5. Kommunale Abfallwirtschaft.....	21
2.6. Altstoffsammelzentrum.....	22
3. Wertlos - wertvoll .....	24
3.1. Hammerschmid Maschinenbau.....	24
3.2. A. Haberkorn hi.tec.textiles.....	28
3.3. Elektro Nickl.....	31
3.4. <i>Schinko</i> .....	31
4. Zweckentfremden - Kreatives Recycling.....	33

4.1. Interview mit Upcycling Designerin Claudia Jenner .....	34
5. Werkpädagogische Überlegungen.....	37
5.1. Propellerfahrzeug .....	39
5.2. Auto mit Gummiantrieb .....	42
5.3. Container aus Plastiktüten .....	44
5.4. Körbe aus Draht .....	46
5.5. Stövchen aus Lochblech .....	48
5.6. Kicker-Tisch aus Karton.....	50
5.7. Luftballonfahrzeug.....	52
6. Lehrplanbezug.....	54
7. Praktische Arbeit.....	56
7.1. Einleitung .....	56
7.2. Material .....	57
7.2.1. Feuerwehrschauch .....	57
7.2.2. Edelstahlrohr .....	60
7.2.3. Schrauben.....	61
7.3. Entwurf .....	62
7.4. Verbindungen .....	62
7.5. Fertigung.....	64
7.6. Hocker.....	67
8. Upcycling Design – sinnvoller Umgang mit Ressourcen .....	68
8.1. “Inhabitat - design will save the world” .....	69

8.2. „kimidori berlin“ .....	70
8.3. „Tetra-Pak-Lampe“ .....	71
8.4. “Bottle Schools” .....	73
9. Schlussworte .....	75
10. Quellenverzeichnis.....	76
10.1. Literaturverzeichnis .....	76
10.2. Abbildungsverzeichnis .....	77
11. Internetquellen .....	80

## **Vorwort**

Die Idee, zum Thema „Upcycling“ meine Diplomarbeit zu schreiben, kam mir während der Unterrichtspraxis im Fach Technisches Werken, als ich mit den Schülerinnen und Schülern aus Styroporabfällen Propeller-Fahrzeuge baute. Es erschien mir sinnvoll, im Unterricht Werkstücke aus bereits vorhandenem Material und Abfall herzustellen. Zum einen, weil in der Werkerziehung die Materialbeschaffung und die damit verbundenen Kosten eine erhebliche Rolle spielen und zum anderen will ich damit auch die Themen Recycling und „Upcycling“ im Unterricht aufgreifen und behandeln.

Zu Beginn der vorliegenden Diplomarbeit werden Begriffe wie Ökoeffektivität und „Upcycling“ definiert. Nach einem kleinen Exkurs in die Abfallwirtschaft und Abfallkunde versuche ich durch ein paar Beispiele von „Upcycling“ einen Überblick über „Upcycling“ des vergangenen Jahrhunderts zu geben. Außerdem beschäftigt sich ein Teil mit meiner Diplomarbeit mit der Auseinandersetzung der Thematik im Unterrichtsfach Technisches Werken. Im Anschluss erfolgt die Dokumentation meiner praktischen Auseinandersetzung zum Thema.

## 1. Begriffsdefinition

In der folgenden Begriffsdefinition wird auf die Begriffe Recycling, Downcycling, „Upcycling“, „Cradle to Cradle“ und Ökoeffektivität näher eingegangen.

### 1.1. Recycling

Der Begriff Recycling bedeutet, dass ein gebrauchtes Produkt oder der daraus entstehende Abfall wieder verwertet oder verwendet wird. „Recycling ist Aufbereitung und Wiederverwertung bereits benutzter Rohstoffe.“<sup>1</sup> Susanne Hauser beschreibt Recycling in einem Artikel in dem Buch *Abfallmoderne*, herausgegeben von *Anselm Wagner*, wie folgt: „Recycling bedeutet zunächst, dass irgendetwas aus einem alten Zusammenhang bleibend herausgenommen wird und in einem anderen eine neue Verwendung erfährt.“<sup>2</sup>

Hauser unterscheidet die Abfallverwertung in vier Prozessen: *die Wiederverwendung*, *die Weiterverwendung*, *die Wieder- oder Weiterverwendung* und *die Weiterverwertung*. Von einer *Wiederverwendung* spricht Hauser wenn ein Objekt in einen anderen als seinen früheren Zusammenhang eingefügt wird, jedoch seine Funktion behält, wie zum Beispiel bei einem Dachziegel eines Abrisshauses der auf einem anderen Haus Verwendung findet. Bei der *Weiterverwendung* dagegen wird die Funktion gelöscht, wenn zum Beispiel eine Bodenplatte zur Wandplatte wird oder ein Ölfass zur Trommel, so Hauser. Die *Wieder- oder Weiterverwendung* findet statt, wenn das Objekt seine Funktionalität und seine Bedeutung verliert und in einer neuen Aufbereitung oder neuen Produktion nur als Stoff,

---

<sup>1</sup> <http://www.duden.de/rechtschreibung/Recycling>

<sup>2</sup> Susanne Hauser in Wagner Anselm (2010). *Abfallmoderne*. Zu den Schmutzrändern der Kultur. Berlin: Lit Verlag. S. 45

oder Sekundärrohstoff, mit völlig neuer Formgebung, Bedeutung und Funktion eintritt. Hauser spricht von einer *Weiterverwertung*, wenn eine Verwertung von Objekten mit Qualitätseinbußen einhergeht und nennt dies auch Downcycling.<sup>3</sup>



Abb. 1: Wiederverwertung gebrauchter Nägel (1946)

---

<sup>3</sup> Vgl.: Susanne Hauser in Wagner Anselm (2010). Abfallmoderne. Zu den Schmutzrändern der Kultur. Berlin: Lit Verlag. S. 45

## 1.2. Downcycling

Im Gegensatz zum Upcycling oder Recycling wird beim Downcycling das alte Produkt meist einen geringeren Wert erzielen. Roland Pomberger nennt das Prinzip der „alten“ Entsorgungswirtschaft, welches wie folgt funktioniert: „Aus Rohstoffen entstehen Produkte, diese werden von den Verbrauchern gebraucht. Wenn sie unbrauchbar sind, werden sie zu Abfall, dieser wird gesammelt und eventuell behandelt. Am Ende werden alle Stoffe zu Emission und landen im Wasser, in Luft oder Boden.“<sup>4</sup> Im Gegensatz zur modernen Abfallwirtschaft, welche sich durch Kreisläufe auszeichnet, erfolgt beim Downcycling eine neue Bedeutungs- und Funktionszuweisung, wobei das Objekt an Qualität verliert.<sup>5</sup>



Abb. 2: Aluminiumschrott

---

<sup>4</sup> Roland Pomberger in Wagner, 2010, S. 83

<sup>5</sup> Vgl.: Susanne Hauser in Wagner, 2010, S. 45

### 1.3. Upcycling

Der Begriff „Upcycling“ wird erstmals 1994 erwähnt, und zwar in einem Artikel der britischen Zeitschrift „Salvo“, in der der Ingenieur Reiner Pilz zitiert wird: „„Recycling‘, sagte er, ‚ich nenne es Down-cycling. Sie schlagen Steine kaputt, sie schlagen alles kaputt. Was wir brauchen, ist Up-cycling, bei dem alte Produkte einen höheren Wert erhalten, keinen geringeren.“<sup>6</sup>

Beim Upcycling (eine Wortschöpfung aus dem Englischen *up* für „hoch“ oder „auf“ und *recycling* für „Wiederverwertung“ oder „Wiederaufbereitung“) wird aus nutzlosen Materialien oder Abfallprodukten Neues entwickelt. Hier soll es im Gegensatz zum Downcycling zu einer Aufwertung des Stoffes, des Materials kommen, indem das Potential erkannt und genutzt wird.<sup>7</sup>

„Upcycling ist so wie Recycling eine Art der Müllvermeidung. Beim Upcycling wird Abfall als Material für die Schaffung neuer Produkte verwendet. Im Gegensatz zu Recycling ist ein geringerer Energieaufwand nötig um Neues zu schaffen. Außerdem wird die Qualität des Abfalls nicht gemindert (siehe Papierrecycling) sondern gesteigert.“<sup>8</sup>



Abb. 3: Möbel aus alten Reifen

---

<sup>6</sup> Pilz, Reiner, Salvo Monthly No 23, Oktober 1994, S. 11–14, vgl.: <http://de.wikipedia.org/wiki/Upcycling>

<sup>7</sup> Vgl.: <http://www.upcycling.at/>

<sup>8</sup> <http://www.weupcycle.com/was-ist-upcycling/>

#### 1.4. Cradle to Cradle

Heute wird in der Industrie weitgehend so produziert, dass wertvolle Rohstoffe genommen werden, zu Produkten verarbeitet und verkauft werden und dann letztendlich auf Mülldeponien oder in Müllverbrennungsanlagen landen. Der Wert der Materialien geht so unwiederbringlich verloren.<sup>9</sup>



Abb. 4: Cradle to Cradle Logo

Das „Cradle to Cradle-Konzept“ (zu Deutsch: „von der Wiege in die Wiege“) geht zurück auf die Idee von dem Architekten William McDonough und dem Chemiker Michael Braungart. Die Grundaussage von „Cradle to Cradle“ ist, dem linearen Zyklus der Produktionsweise „von der Wiege bis zur Bahre“ entgegenzuwirken. Hier wird der Nährstoffzyklus der Natur zum Vorbild genommen. Braungart und McDonough erklären das in ihrem gleichnamigen Buch wie folgt: „Die Natur funktioniert nach einem System von Nährstoffen und Metabolismen, in dem kein Abfall vorkommt. Ein Kirschbaum produziert viele Blüten und Früchte, damit (vielleicht) ein neuer Baum keimen und wachsen kann. Aus diesem Grund blüht der Baum. Aber der Überfluss an Blüten ist keineswegs wertlos. Die Blüten fallen zu Boden, zersetzen sich, ernähren zahlreiche Organismen und Mikroorganismen und verbessern die Bodenbeschaffenheit.“<sup>10</sup>

---

<sup>9</sup> Vgl.: <http://epea-hamburg.org/de/content/das-cradle-cradle%C2%AE-designkonzept>

<sup>10</sup> Braungart Michael/McDonough William. (2013). Intelligente Verschwendung. The Upcycle: Auf dem Weg in eine neue Überflusgesellschaft. Oekom. S 123

Dieser biologische Zyklus ist durch das Aufkommen der Industrie aus dem Gleichgewicht geraten. Produktionsweisen, die umweltsichere, gesunde und kreislauffähige (recyclebare oder kompostierbare) Produkte hervorbringen, werden in Österreich mit dem „Cradle to Cradle-Zertifikat“ ausgezeichnet. Kriterien dafür sind unter anderem: Ökotoxizität (keine toxischen Inhaltsstoffe), dass sie biologisch abbaubar sind, eingeschränkter Einsatz umweltschädlicher- und gesundheitsschädlicher Inhaltsstoffe, umweltschonende Verpackung und Produktion.<sup>11</sup>

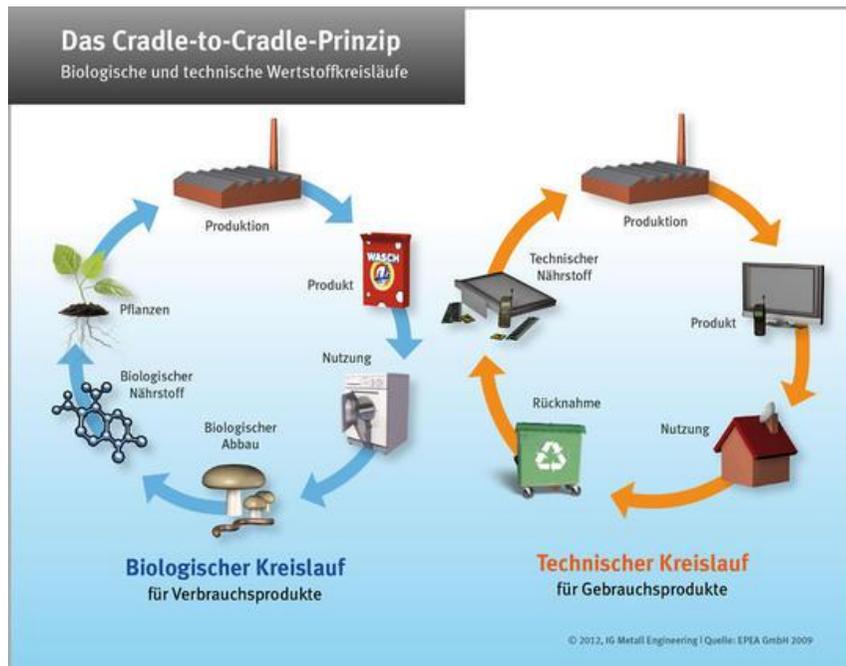


Abb. 5: Geschlossene Kreisläufe für alle Produkte



Abb. 6: Ein Produkt der Marke Frosch mit der Zertifizierung „Cradle to Cradle Certified Gold“

<sup>11</sup> Vgl.: <http://www.bewusstkaufen.at/guetezeichen/238/cradle-to-cradle.html>, <http://www.cradletocradle.at/cradle-2-cradle/>

## 1.5. Ökoeffektivität

Die Erfinder des „Cradle to Cradle-Prinzips“ Michael Braungart und William McDonough haben unter anderem auch den Begriff der Ökoeffektivität geprägt. In ihrem Buch „Cradle to Cradle“ fordern Braungart und McDonough Menschen und Unternehmen auf, Folgendes zu schaffen statt an den bestehenden destruktiven Rahmenbedingungen herum zu feilen: „... Gebäude, die wie Bäume mehr Energie produzieren, als sie verbrauchen, und ihr eigenes Abwasser reinigen; Fabriken, die Abwässer 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;...“<sup>12</sup>

Ökoeffektivität wird als Wirtschaftsprinzip verstanden, welches durch biologische und technische Zyklen definiert wird. Es soll so produziert werden, dass zwischen biologischen und technischen Nährstoffen unterschieden werden kann. Ein einfaches Beispiel für den biologischen Nährstoffbereich beschreiben Braungart und McDonough so: „... so wird der „Abfall“ eines Tieres zur Nahrung von Mikroben, Pilzen, Pflanzen...“. Technische Nährstoffe umfassen Metalle, Plastik, usw., die statt auf dem Müll zu landen noch recycelt werden könnten und so in einen technischen Kreislauf aufgenommen werden.<sup>13</sup>

---

<sup>12</sup> Braungart Michael/McDonough William. (2013).Cradle to Cradle. Einfach intelligent produzieren. PIPER. S 119

<sup>13</sup> Vgl.: Braungart/McDonough, 2013, The Upcycle, S 28

## 2. Abfallkunde

Im folgenden Teil wird ein kleiner Exkurs zum Thema Abfall in Österreich gemacht. Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf der Frage, ob Abfalltrennung als Gesamtstrategie denn überhaupt sinnvoll ist. „Recycling wurde und wird allmählich deutlicher zu einer unter vielen Möglichkeiten, mit Ressourcenknappheit und Energieeinsparung umzugehen.“<sup>14</sup> Recycling macht sich zum Beispiel auch in der Errichtung von energieeffizienten Bauten, wie Passivhäusern bemerkbar. Nach dem bereits genannten „Cradle to Cradle-Konzept“, entwickelt vom US-amerikanischen Architekten William McDonough und dem Verfahrenstechniker und Chemiker Michael Braungart, gibt es schon Entwürfe in Industriedesign und Architektur, die bereits Rückholprozeduren gleich bei der Herstellung von Produkten oder Bauten einplanen. Hier wird versucht, Stoffe und Objekte in Kreisläufen und möglichst geschlossenen Systemen zu erhalten.<sup>15</sup>



Abb. 7: Plastikmüll am Strand des Roten Meeres

---

<sup>14</sup>Vgl.: Susanne Hauser in Wagner, 2010, S. 56

<sup>15</sup>Vgl.: Susanne Hauser in Wagner, 2010, S. 57

## 2.1. Ökonomie des Abfalls

Abfall ist in unserer Gesellschaft etwas Wertloses, häufig hässlich, schmutzig, unrein und Ekel erregend. Diese Art von Abfall ist eine Konstruktion, die von Menschen als Abfall definiert wird. Bei genauerer Betrachtung ist Abfall schlicht etwas, das man loswerden will. Dieser Entledigungswille in einer Gesellschaft erzwingt eine Beleuchtung der Wirtschaftlichkeit, der Ökonomie des Abfalls.<sup>16</sup>

Manfred Prisching unterscheidet in einem weiteren Artikel in *Wagner, drei Dimensionen des Abfalls* aus ökonomischer Perspektive betrachtet. Bei der ersten Dimension handelt es sich um *Abfall durch Unverwertbarkeit*. Hier gilt es vor allem, die Kategorien des Abfalls, die auf Grund der Entscheidung über das, was mit dem Müll geschehen soll, entstehen, zu beleuchten. Die Kategorien werden eingeteilt je nachdem, ob der Abfall gebraucht, behandelt, wiederverwertet, deponiert oder ignoriert wird. Die erste Kategorie bezeichnet jenen Abfall, der unverwertbar, unrentabel ist, der also keine weitere Verwendung findet, wie zum Beispiel eine Bananenschale. Bei der zweiten Kategorie handelt es sich um Abfall, der als neuer Rohstoff in einer neuen Produktion verwendet wird. Drittens gibt es den Abfall, dessen Beseitigung für ein Unternehmen, das sich darauf spezialisiert hat, ein Geschäft ist.

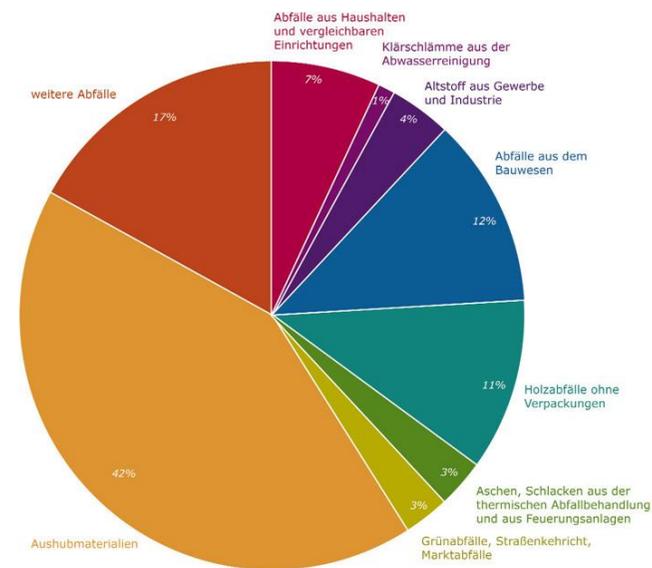
Bei der Dimension *Abfall durch Fortschritt* geht es „... um die Ablösung von Gütern durch andere Güter.“<sup>17</sup> Wenn zum Beispiel Geräte, die trotz ihrer Funktionsfähigkeit, beispielsweise wie die alte Schreibmaschine, durch neue Produkte ersetzt werden.

---

<sup>16</sup> Vgl.: Manfred Prisching in Wagner, 2010, S. 29-31

<sup>17</sup> Manfred Prisching in Wagner, 2010, S. 33

*Abfall durch Ästhetik* beschreibt die Dimension des Abfalls, in der der Mensch durch Mode, Abwechslungsfreude oder auch Neuerungssucht selbst entscheidet, wann welches Produkt, das noch funktionstüchtig ist, in den Müll gehört. Ein gutes Beispiel dafür ist die Kleidersammlung. Hier werden ausschließlich Produkte gesammelt, die noch verwendbar und funktionsfähig sind. Es beschreibt auch die Identitätsbildung der Menschen durch den symbolischen Wert der Güter, Accessoires und der Mode. Oder wie Prisching sagt: „Es ist nicht die Funktionsschwäche oder Funktionslosigkeit eines Gutes, welches es zum Abfall macht. Die Ehrwürdigkeit des Alten wird zur Verächtlichung des Alten umgebaut. Jedes Produkt ist eine Erzählung, ein Narrativ. Wenn die Erzählung nicht mehr funktioniert, wird das Gut zum Abfall.“<sup>18</sup>



**Abb. 8: In Österreich fielen im Jahr 2006 rund 56,2 Millionen Tonnen Abfälle an**

<sup>18</sup> Manfred Prisching, Wagner, 2010, S. 35

## 2.2. Warum betreiben wir Abfallwirtschaft?



Abb. 9: Müllkrise Neapel 2008



Abb. 10: Hausmüll in Neapel 2008

Dass eine nicht funktionierende Abfallwirtschaft bei uns unvorstellbar wäre, zeigen die Abbildungen der Müllkrise in Neapel 2008. Hier wird deutlich, wie wichtig die ursprüngliche Aufgabe einer Abfallwirtschaft ist, nämlich die Entsorgung des Hausmülls, die Lösung des hygienischen Problems, damit keine Seuchen ausbrechen. Erst dann werden weitere Aspekte, wie Umweltschutz, Schadstoffreduktion und Ressourcennutzung zu Aufgaben der Abfallwirtschaft. Bereits in der Steinzeit, wie Roland Pomberger in einem Artikel schreibt, wurden alle nutzbaren Rohstoffe, die vielleicht als Abfallprodukt anfielen, sinnvoll verwendet. An folgendem Beispiel erläutert Pomberger seine These. „Das älteste bekannte Musikinstrument - eine Flöte aus der Geißenklösterle-Höhle bei Blaubeuren - wurde aus Schwanenknochen hergestellt. Es kann als gesichert angenommen werden, dass der Schwan nicht zur

Flötenherstellung erlegt wurde, sondern ein Abfallprodukt – in diesem Falle die Knochen des als Nahrung genutzten Schwans – als Rohstoff zur Herstellung des Musikinstruments diente.“<sup>19</sup>

### **2.3. Abfallwirtschaft als Wirtschaftszweig**

Die Abfallwirtschaft befasst sich mit den Stoffwechselprodukten der Gesellschaft und ist somit die *andere Seite* der Produktionsgesellschaft. Seit den 90er Jahren des vergangenen Jahrhunderts wurden die Aufgaben der Abfallwirtschaft als das Sammeln, das Behandeln und Ablagern von Abfällen verstanden. Christoph Scharff schreibt in einem Artikel in *Wagner*, dass die Abfallwirtschaft der höchst regulierte Bereich der österreichischen Wirtschaft sei. Die Ziele und Grundsätze der Abfallwirtschaft sind im Abfallwirtschaftskonzept festgelegt.

*Ziele der Abfallwirtschaft (§ 1 Abs. 1 AWG 2002):*

- *Schutz von Mensch, Tier und Pflanze, deren Lebensgrundlagen und natürlicher Umwelt sowie des allgemeinen menschlichen Wohlbefindens*
- *Vermeidung von Luftschadstoffen und klimarelevanten Gasen*
- *Ressourcenschonung*
- *Vermeidung von Gefährdungspotentialen durch die Abfallbehandlung*
- *Nachsorgefreiheit bei Ablagerung von Abfällen*

---

<sup>19</sup> Roland Pomberger in Wagner, 2010, S. 81

*Grundsätze der Abfallwirtschaft (§ 1 Abs. 2 AWG 2002):*

- *Quantitative und qualitative Abfallvermeidung*
- *Abfallverwertung, soweit ökologisch zweckmäßig, technisch möglich, wirtschaftlich nicht unverhältnismäßig und marktfähig*
- *Abfallbeseitigung durch geeignete Behandlung, Inertisierung und ordnungsgemäße Endlagerung*<sup>20</sup>

Zur Verwirklichung der Ziele und Grundsätze des Abfallwirtschaftsgesetzes von 2002 (AWG) wird alle sechs Jahre ein Bundes-Abfallwirtschaftsplan erstellt. In diesem wird eine Bestandsaufnahme sowohl des Abfallaufkommens als auch der Daten zu den Anlagen zur Verwertung und Beseitigung von Abfällen in Österreich gemacht. Der Bundes-Abfallwirtschaftsplan gibt einen Überblick über die Abfallwirtschaft in Österreich. Das aktuelle Abfallaufkommen wird hier zusammengefasst und mit anderen Jahren verglichen. Abfallwirtschaftliche Entwicklungen zeigen sich bei ausgewählten Abfallströmen und lassen sich hier genau nachlesen. Abfälle werden in Gruppen eingeteilt und reichen von Abfällen aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen über Abfälle aus dem Grünflächenbereich bis hin zu Altfahrzeugen und tierischen Nebenprodukten, um nur einige zu nennen. Die Daten für die Bestandsaufnahme stammen unter anderem aus den Abfallwirtschaftsplänen, von den einzelnen Abfallwirtschaftsverbänden, von fachlich mit dem Thema betrauten Institutionen (z.B. Altstoff Recycling Austria ARA) oder von Betreibern von Anlagen zur Verwertung und Beseitigung von Abfällen (Abfallwirtschaftskonzepte, persönliche Angaben von Betreibern) und vielen mehr.<sup>21</sup>

---

<sup>20</sup> Christoph Scharff in Wagner, 2010, S. 63-67

<sup>21</sup> Vgl.: <http://www.bundesabfallwirtschaftsplan.at/>

## 2.4. Abfallwirtschaftskonzept

Die Wirtschaftskammer Oberösterreich, WKO, stellt einen Leitfaden für die Erstellung eines Abfallwirtschaftskonzeptes für Betriebe mit mehr als 20 Mitarbeitern zur Verfügung. Der Ersteller gibt mit dem Abfallwirtschaftskonzept ein umfassendes Bild zum Thema „Abfall im Betrieb“. Das Abfallwirtschaftskonzept von 2002 beschreibt die Ziele und Grundsätze einer nachhaltigen Abfallwirtschaft. „Das Abfallwirtschaftskonzept gibt in einem Dokument Aufschluss über Art, Menge, Herkunft und Verbleib sämtlicher Abfälle. Weiteres wird dokumentiert, welche organisatorischen Maßnahmen und welche Maßnahmen zur Erfüllung der abfallwirtschaftlichen Ziele (Vermeidung, Verwertung, Entsorgung) bereits gesetzt wurden bzw. künftig gesetzt werden.“<sup>22</sup>

Die WKO hat sich hier das Ziel gesetzt, das Bewusstsein für eine nachhaltige Abfallwirtschaft zu wecken. Schwachstellen einer betrieblichen Abfallwirtschaft aber auch Prozessverbesserungsmöglichkeiten können anhand eines Abfallwirtschaftskonzeptes aufgezeigt werden. Vermeidungs- und Verwertungspotentiale können aufgedeckt werden und das kann ein Anstoß auf Prozess-, Logistik- und Verfahrensumstellungen sein. Eine deutliche Reduktion der Entsorgungs- und Materialbeschaffungskosten kann durch Vermeidungs- und Verwertungsmaßnahmen erreicht werden. Daher ist es sinnvoll, für Betriebe mit mehr als 20 Mitarbeitern, ein Abfallwirtschaftskonzept zu erstellen.

---

<sup>22</sup> Vgl.: [https://www.wko.at/Content.Node/Service/Umwelt-und-Energie/Abfall/Abfallwirtschaftskonzept/KC\\_B\\_Erstellung\\_eines\\_AWK\\_-\\_Leitfaden\\_07-2014.pdf](https://www.wko.at/Content.Node/Service/Umwelt-und-Energie/Abfall/Abfallwirtschaftskonzept/KC_B_Erstellung_eines_AWK_-_Leitfaden_07-2014.pdf)

## 2.5. Kommunale Abfallwirtschaft

Die kommunale Abfallwirtschaft „Umweltprofis“ in Oberösterreich ist ein Netzwerk mit öffentlichen Einrichtungen, die Dienstleistungen im Bereich einer nachhaltigen Abfallwirtschaft anbieten. In Zusammenarbeit mit dem Bezirksabfallverband beseitigen sie zum Beispiel Mythen rund um die Mülltrennung. Getrennt gesammelte Verpackungen und Altstoffe können als Sekundärrohstoffe eingesetzt werden. Dies wird für die Produktindustrie zunehmend interessanter und daher können für viele Abfallarten Erlöse erzielt werden. Die so erwirtschafteten Erlöse fließen schließlich wieder in das ASZ-Sammelsystem ein.

„Würden zum Beispiel die in den ASZ gesammelten Verpackungen in der Restabfalltonne entsorgt werden, würden diese in die Verbrennung gehen, wir bekämen keine Erlöse und hätten sehr hohe Entsorgungskosten! So aber tragen die Erlöse aus der Vermarktung zur Stabilisierung der Abfallgebühren bei und davon profitieren wiederum alle Haushalte im Bezirk.“, so BAV-Vorsitzender Bgm. Mag. Brunsteiner. Würden also alle BürgerInnen von einem Tag auf den anderen keine Abfälle mehr trennen, müsste die Abfallgebühr viel höher ausfallen.<sup>23</sup>

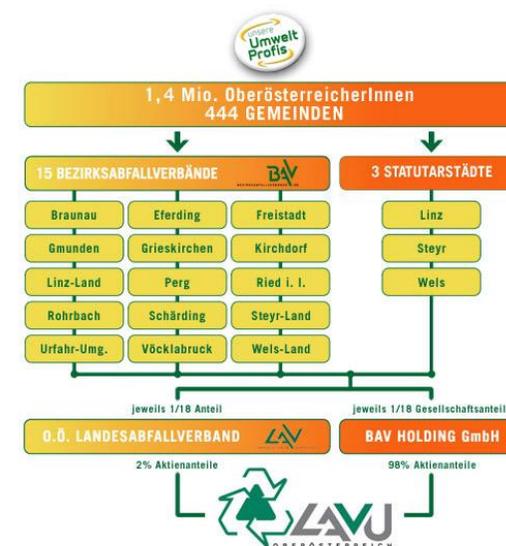


Abb. 11: Eigentümerstruktur, Organigramm des Unternehmens Altstoffsammelzentrum

<sup>23</sup> Vgl.: <http://www.umweltprofis.at/bezirksabfallverband/voecklabruck/aktuelles/detail/archiv/2015/06/feb/artikel/abfall-mythos-oder-wahrheit.html>

## 2.6. Altstoffsammelzentrum

„Sammeln liegt in der Natur des Menschen...“ Warum sollen wir Abfall trennen? Vieles kann aus getrenntem Abfall produziert werden. Die mehr als 80 verschiedenen Abfallarten werden in den Altstoffsammelzentren in Oberösterreich gesammelt und werden dann in einem Logistikzentrum in Wels weiterbehandelt.

Altspeiseöl wird beispielsweise in Wels zu einer wertvollen Energiequelle verwandelt, das in Bio-Treibstoff Verwendung findet. Bekannt ist, dass aus Altpapier wieder Papier wird, aus PET (Polyethylenterephthalat) wieder PET, jedoch weniger bekannt ist, dass aus Joghurtbechern Absätze für Schuhe und Kleiderbügel und beispielsweise aus CDs die Gehäuse für Handys oder Autoarmaturen hergestellt werden. In Elektrogeräten und Computern sind viele Wertstoffe wie Aluminium, Kupfer und Gold enthalten, welche gesammelt werden. Aus Batterien wird neben dem Blei auch die Säure gewonnen. Selbst alte Daunen werden wieder zu frischen Daunen aufbereitet und wiederverwertet.

Werte aus dem Abfall sind nur möglich bei einer Trennung und Ordnung nach einer Vielzahl von Materialien. Müllhalden oder Abfallablagerungen sind bei uns von Gesetzes wegen verboten, da gefährliche, der Umwelt schädliche Stoffe so nicht entfernt werden. Gefährliche Bestandteile des Abfalls werden in ASZs sicher entfernt und wertvolle werden wieder in den Kreislauf zurückgeführt. Aufgrund dieses Netzwerkes von ASZs in



Abb. 12: Logo  
Altstoffsammelzentrum

Oberösterreich und den angeführten Tätigkeiten dieser Zentren, scheint es sinnvoll Abfall getrennt zu sammeln.<sup>24</sup>



Abb. 13: Altstoffsammelzentrum Wels

---

<sup>24</sup> Vgl.: <http://www.altstoffsammelzentrum.at/>

### 3. Wertlos - wertvoll

Bei dem nun folgenden Abschnitt handelt es sich um einen kleinen Exkurs, der dokumentieren soll, wo in der Umgebung brauchbarer, noch wertvoller Abfall entsteht. Hierfür habe ich einige Firmen ausgewählt, die Materialien verarbeiten oder Materialien produzieren, welche für Upcycling-Projekte oder für den Unterricht im Technischen Werken interessant sind. Folgenden Betrieben habe ich einen oder mehrere Besuche abgestattet, um Auskünfte über anfallenden Abfall in der jeweiligen Firma zu bekommen.

#### 3.1. Hammerschmid Maschinenbau

Firma *Hammerschmid Maschinenbau* GmbH wurde am 4. Juli 1996 von Johann Hammerschmid als Einzelunternehmen in Bad Leonfelden in Oberösterreich gegründet. In den Anfangsjahren wurden überwiegend Sondermaschinen für Automobilzulieferer konstruiert und produziert. Im Laufe der Jahre dehnte sich die Geschäftstätigkeit in viele Branchen aus, insbesondere im Lebensmittelbereich, der Pharmaindustrie, der aluminiumverarbeitenden Industrie und der Prüftechnik.

2006 wurde in Zusammenarbeit mit der JKU Linz ein dreijähriges Forschungsprojekt begonnen. Um die Anwendbarkeit dieses Verfahrens sichtbar zu machen, entwickelte die Forschungsabteilung das Elektromotorrad „Johammer“. Dieses Motorrad ist eine völlige Neuentwicklung, bei der auf geringes Gewicht, einfache Montage, minimalen Verbrauch und ein bewusst entschleunigtes Fahrverhalten Wert gelegt wurde.



Abb. 14: Logo Firma Hammerschmid

Das „Johammer“ Elektromotorrad ist ein Elektro-Cruiser, der sich einer innovativen Energietechnologie bedient. Es hat eine Reichweite von 200 Kilometern und wurde in Österreich entwickelt und produziert. Die Entwicklung dieses High-Tech-Fahrzeuges erfolgte in Bad Leonfelden, das Design stammt von der Agentur Yellow in Linz.<sup>25</sup> Der Name „Johammer“ leitet sich ab vom Firmengründer Johann Hammerschmid. Das umweltfreundliche Zweirad wird in Österreich entwickelt und ist zu 100% recyclebar. Den Großteil der Komponenten konstruierte die Firma Hammerschmid selbst. Die Polypropylen Karosserie wird in Italien gefertigt. Fahr-, Zustands- und Warninformationen werden auf 2,4 Zoll großen, hochauflösenden Farbdisplays



Abb. 15: Johammer Elektromotorrad

---

<sup>25</sup> <http://www.hammerschmid-mb.com/unternehmen/>

angezeigt, die in die Rückspiegel integriert sind. Auf der anderen Seite der Spiegel sind Scheinwerfer und Blinker angebracht, zwei weitere Scheinwerfer befinden sich oberhalb des Vorderrads.

Die Entwicklung des 70 kg schweren Akkus aus insgesamt 1200 einzelnen Lithium-Ionen-Batterien erfolgte ebenfalls im Hause Hammerschmid. Diese „Johammer“ Akkus haben eine Lebensdauer von 200.000 km oder vier Jahren. „Die Weiterverwendung von „Johammer“ Akku-Modulen ist in stationären Speichermedien für Strom aus Photovoltaik-Anlagen vorgesehen. Erst am Ende einer möglichst langen zweiten Nutzungsdauer von bis zu 20 Jahren werden die Akkus sorgfältig recycelt.“<sup>26</sup>

In der Firma *Hammerschmid Maschinenbau* in Bad Leonfelden wurde ich von Geschäftsführer Edmund Jenner-Braunschmied empfangen. Dieser leitete mich mit meinem Anliegen an den Herrn Reinhard Ollmann aus der Werkstätten-Organisation weiter. Bei einem Rundgang durch die Firma wurden mir die verschiedenen Abfall Container mit unterschiedlichen Materialien gezeigt. Man erlaubte mir auch, für meine Dokumentation Fotos zu machen. In dieser Firma entstehen neben Verpackungsmaterialien wie Karton, Pappe, sowie Kunststofffolien aller Art auch andere Abfälle durch die Produktion der Elektromotorräder „Johammer“.



Abb. 16: Johammer Elektromotorrad



Abb. 17: Felgenreunde am Motorrad

---

<sup>26</sup> <http://www.johammer.com/akku/>

Ein Teil der Felge des „Johammer“, die sogenannte Felgenrunde, wird aus Aluminium produziert. Wenn diese Felgenrunde aus Aluminium kleine Abweichungen in Form und Größe aufweist, wird sie aussortiert und kommt daher in den Container für Aluminium.

Bei der Produktion des Akkupacks fallen Reste von Nickel und Kupfer an, welche für den Werkunterricht interessant sein können. Die „Johammer“ Akkupacks gewährleisten mit ihrer einzigartigen Leistungsdichte höchste Lebensdauer und diverse Austauschmöglichkeiten. Eine Weiterverwendung von „Johammer“ Akku-Modulen ist in stationären Speichermedien für Strom aus Photovoltaik vorgesehen. Dies entspricht einem nachhaltigen Design.

Abschließend darf ich hier den Firmengründer Johann Hammerschmid zitieren:

„Alle Rohstoffe dieser Erde sind begrenzt. Wenn wir wertvolle Rohstoffe verwenden, müssen die daraus hergestellten Produkte so designt sein, dass eine möglichst lange Nutzungsdauer gegeben ist. Denn Recycling ist unverzichtbar und gut, aber es geht immer etwas unwiederbringlich verloren und braucht Energie.“<sup>27</sup>



Abb. 18: Felgenrunde



Abb. 19: Akkupack Johammer

---

<sup>27</sup> <http://www.johammer.com/akku/>

### 3.2. A. Haberkorn hi.tec.textiles

1919 gründet Anton Haberkorn, der Großvater der heutigen Firmeninhaber, die „Seilerwarenfabrik und Weberei Technisches Gewebe A. Haberkorn + Co.KG“. Der Ursprung der Firma *Haberkorn* war das Seilerhandwerk. In mehr als 90 Jahren hat sich aus der handwerklichen Seilerei ein moderner Industriebetrieb zur Produktion hochwertiger technischer Textilien entwickelt. In den Produktionsanlagen von *A. Haberkorn hi.tec.textiles* werden Schläuche und Rundgewebe in Dimensionen von zwölf bis 300 Millimeter in verschiedenen Konstruktionen und Qualitäten gefertigt. Die Schläuche bestehen aus einem Gewebe aus hochfesten Synthetikfasern. Zur Abdichtung wird der Schlauch mit Gummi (z.B. EPDM, NBR o.a.) oder Kunststoffen ausgekleidet. Je nach Bedarf werden die Schläuche auch gefärbt, bedruckt, imprägniert oder aus spinngefärbtem Garn hergestellt. Es werden faltbare oder formstabile Schläuche produziert und hochbeständige, abriebfeste Außenbeschichtungen aufgebracht.

Der weltweite Einsatz von Haberkorn-Schläuchen ist bekannt. Sie werden äußerst vielfältig verwendet, wobei sie unter anderem in folgenden Bereichen Einsatz finden: bei Feuerwehr und Militär, auf Baustellen, in der Industrie und Landwirtschaft, ja sogar in Bergwerken, Kanälen, bei Kompressoren, Filteranlagen



Abb. 20: Logo A. HABERKORN



Abb. 21: Logo Haberkorn hi.tec.textiles

und Schneekanonen. Ebenso kommen die Schläuche in Airbagsystemen und in der Automobilindustrie zum Einsatz.<sup>28</sup>

In der Firma *A. Haberkorn hi.tec.textiles* in Freistadt wurde ich vom Empfangspersonal in die Halle 19 geschickt, um mir dort Auskünfte über die Abfälle bei der Produktion von Feuerwehrschräuchen zu holen. Herr Hablesreiter, ein Mitarbeiter der Firma, erklärte mir, dass schon bei einem leichten Produktionsschaden ein Feuerwehrschräuch nicht verkauft und verwendet werden darf und somit als Abfall oder Ausschussware in einem Container gesammelt wird. Als Fehlproduktion oder Ausschuss werden Produkte, Werkstoffe, Werkstücke oder Fertigwaren bezeichnet, wenn diese fehlerbehaftet sind. Ausschusswaren werden in Zeiten von steigenden Rohstoffpreisen immer mehr zu gefragten Ressourcen.

Er zeigte mir einen Container mit leicht beschädigten Feuerwehrschräuchen, aus dem ich mir einen aussuchen durfte. Fotografieren war hier nicht erlaubt, er, wie er sagte, wolle nicht, dass es den Anschein mache, als würden sie hier Abfall produzieren. Er informierte mich über die Beschaffenheit und die Qualität der Schläuche und erzählte mir vom Einsatz der hier entwickelten Technologie in der Automobilindustrie. Neben Schläuchen werden in der Firma *A. Haberkorn hi.tec.textiles* auch Gurte, Schmalgewebe, Seile und Geflechte produziert.



Abb. 22 a und 22 b: Feuerwehrschräuch  
*Flammenflex G*

---

<sup>28</sup> Vgl.: <http://www.haberkorn-textiles.at/index.php?page=schlaeuche>

Schmalgewebe beziehungsweise Gurte gibt es in Breiten von fünf bis 130 Millimetern. Auf Flechtmaschinen werden rund- oder spiralgeflochtene Leinen und Cords bzw. Kernmantelseile in Dimensionen von 0,5 mm bis 20 mm Durchmesser hergestellt. Je nach Bedarf werden sie gefärbt, bedruckt, gestempelt, imprägniert oder beschichtet. Die Rohstoffe dieser Gurte sind Polyester, Polyamid, Polypropylen, Aramidfasern aber auch Zellwolle, Carbon oder Naturfasern. Das Produktionsprogramm umfasst Seile und Leinen für Sport, Freizeit, Arbeitssicherheit, Feuerwehren, Industrie, Landwirtschaft, Militär und vieles mehr.<sup>29</sup>



**Abb. 23: Produktionsanlage für Schläuche und Rundgewebe**

---

<sup>29</sup> Vgl.: <http://www.haberkorn-textiles.at/index.php?page=schlaeuche>

### 3.3. Elektro Nickl

Meine nächste Station war der Reichenauer Elektronikgroßmarkt *Kurt Nickl*. Auf meine Anfrage konnte ich dort neben Verpackungsmaterial aus Karton und Styropor diverse Kabelreste sowie einzelne noch verwertbare Teile in defekten elektronischen Geräten finden. Bevor die defekten elektronischen Geräte ins Altstoffsammelzentrum gebracht werden, ist es möglich sich Waschmaschinentrommeln, Trocknertrommeln oder andere brauchbare Teile selbst auszubauen. Weiters besteht die Möglichkeit, sich Gehäuse von Fernsehern und anderen elektronischen Geräten mitzunehmen um sie dann im Werkunterricht entsprechend einzusetzen.

### 3.4. Schinko

Die Firma *Schinko* wurde 1990 in Neumarkt im Mühlkreis gegründet. Die mehr als 100 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter entwickeln Sondergehäuse und Verkleidungen von Maschinen und fertigen Schaltschränke, Pulte, Steuerschränke und Automatengehäuse an. Schinko Gehäusetechnologie bietet Sondergehäuselösungen im Bereich von Produktionsmaschinen, Anlagen- und Fahrzeugbau, Labor-, Mess-, Medizin-, und Lebensmitteltechnik, Energie- und Steuerungstechnik an.

*Schinko* vereint Faktoren wie Design und Funktionalität: „Die Hülle schützt das Produkt. Doch erst ihre Ästhetik unterstreicht seinen wahren Wert“, ist einer der Grundsätze von Firmengründer Michael Schinko. Ansprechend sind für uns in der Werkerziehung die vielfältigen Materialien, die in der Produktion verwendet werden: Glas, Stahl, Alu, Niro und Holz. Abfälle entstehen hier durch



Abb. 24: Logo Firma Schinko

Laserzuschnitte. Wie ich telefonisch erfuhr, ist es möglich, sich bei der Firma *Schinko* Reste dieser Zuschnitte selbst abzuholen.<sup>30</sup>

---

<sup>30</sup> Vgl.: <http://www.schinko.at/das-unternehmen/>

#### 4. Zweckentfremden - Kreatives Recycling

Aus jedem Gegenstand, alt oder neu, kann eine neue Produktidee entstehen. Dieses Zweckentfremden kann zum Entdecken von verschiedenen Handlungsmöglichkeiten im Umgang mit Gebrauchsgegenständen werden.<sup>31</sup> Recycling bedeutet unter anderem auch die Entstehung von schönen, kreativen Dingen aus Abfällen aller Art. Ein Thema können hier die Produktionen und Designs aus ärmeren Ländern sein, wie Hauser in einem Artikel erwähnt: „... Reifen werden zu Sandalen, Kaffetüten werden in Taschen übersetzt, Spielzeuge entstehen aus Metallresten, die grellen Farben der Ölfässer werden zum ästhetischen Surplus bei der Umarbeitung in Petroleumlampen und so fort.“<sup>32</sup>



Abb. 25: Geldbörse aus Tetrapak

---

<sup>31</sup> Vgl.: Lisa Wagner. (2011). Kinderwerkstatt Recycling-Kunst. Vom Milchtütenauto zum Keksdosenfilm. AT Verlag. S. 9.

<sup>32</sup> Susanne Hauser in Wagner, 2010, S. 58

#### 4.1. Interview mit Upcycling Designerin Claudia Jenner

*Seit wann produzierst du Taschen aus Abfall und was inspiriert dich dazu?*

„Bei einem Besuch der Designmesse in der Lederfabrik im Herbst 2012 gefielen mir besonders die Taschen aus recycelten Materialien. Ich bin in einer handwerklich geschickten Familie aufgewachsen. Mein Vater war Lehrer für Technisches Werken in der Hauptschule, da war es für mich ganz normal etwas selber zu machen. Ich habe mir als Kind schon kreative Beschäftigungen, die mir Spaß gemacht haben, wie Zeichnen, Malen, Nähen und Werken gesucht. Die Taschen auf der Messe waren außerdem eher teuer und so machte ich aus gesammeltem Material die erste Tasche, eine Klarinetten-Tasche als Weihnachtsgeschenk. Die Idee aus Altmaterialien Taschen zu machen hat mir sehr gut gefallen. Es blieb nicht bei der einen Tasche. Inspirationen hole ich mir von den Materialien selbst. Mich faszinieren Stoffe aller Art. Sei es nun ein Fahrradschlauch oder eine alte Jeans, die niemand mehr trägt. Daraus etwas Neues, Brauchbares zu machen oder jemandem eine Freude zu bereiten, das ist mir genug Motivation für Upcycling dieser Art.“



Abb. 26: Tasche aus Fahrradschlauch, Fahrradmantel und Stiefel



Abb. 27: Tasche aus Fahrradschlauch und alten Taschen

*Welche Materialien werden hauptsächlich verwendet und wie werden diese verarbeitet?*

„Für meine Taschen verwende ich vorwiegend Fahrradmäntel, Autoschläuche, Gurte, alte Schuhe und Stiefel, alte Gürtel und Reißverschlüsse. Auch alte Stoffe, insbesondere Jeans, finden bei mir wieder Verwendung. Ausgediente Taschen dienen oft als Ersatzteillager um Verschlüsse, Schnallen oder Knöpfe auszubauen und wieder zu verarbeiten. Dazu stöbere ich bei Verwandten und Bekannten nach brauchbarem Material. Wichtig ist mir, dass die Taschen vor allem praktisch und langlebig sind. Nähte und Verbindungen sollen halten und werden mit der Nähmaschine oder mit der Hand genäht, manchmal auch geklebt. Nebenbei spielt auch der ästhetische Aspekt für mich eine große Rolle. Wenn ich die Taschen bei Verwandten oder Freunden in Verwendung sehe, freue ich mich ganz besonders.“

*Was sind die Beweggründe?*

„Vorrangig ist es die Freude am Tun und die Abwechslung neben Kindern und Haushalt. Die benötigten Dinge sind sehr schnell hergeräumt und wieder weggeräumt, anders als z.B. beim Malen. Ich finde es sehr spannend, Dinge entstehen zu lassen. Die handwerkliche Tätigkeit ist für mich ein Stück Lebensinhalt. Bei produktiven Prozessen konzentriere ich mich auf das Wesentliche und kann



Abb. 28: Tasche aus Fahrradmantel und alten Stoffen

dabei sehr gut abschalten. Ebenso ist dabei der Nachhaltigkeitsgedanke von großer Bedeutung. Aus Abfall etwas Brauchbares zu produzieren ist ein angenehmes Gefühl und zieht außerdem die Aufmerksamkeit auf einen. Ich bin selber immer wieder überrascht was sich aus Abfall noch so alles herstellen lässt. Die Taschen sind Unikate und eignen sich super zum Verschenken zu verschiedenen Anlässen. Ich würde jedoch die Materialien nicht zukaufen, da kaufe ich eher eine neue Tasche.“



**Abb. 29: Tasche aus Fahrradmantel und Stiefeln**

## 5. Werkpädagogische Überlegungen

Mag. Johannes Lhotka schreibt in seinen „THESEN über die Unabdingbarkeit der Werkerziehung“ folgendes: „Werkerziehung ist die Grundlage für Technologieverständnis und Technikkritik. Wer unsere jetzige Welt verstehen will, braucht technische Kenntnisse...“ und beschreibt in folgender These passend zum Thema: „Werkerziehung ist die Voraussetzung für bewusstes Konsumverhalten. Wer seine Bedürfnisse kennt, wer die Qualitätskriterien kennt, wer die gestalterischen und technischen Möglichkeiten kennt, der fällt auf keinen Ramsch herein.“ Im Technischen Werken wird den Kindern Raum zum Experimentieren, Forschen, Begreifen und Verstehen von Zusammenhängen gegeben. Die praktische Tätigkeit in einer Unterrichtsstunde ist ein notwendiger handwerklich-praktischer Gegenpol zur kopflastigen Theorie. Das Wissen wird be-GREIF-bar anhand praktischer Projekte und Werkstücke.<sup>33</sup>

Wie sehr nun die Begriffe Recycling und Upcycling in der Werkerziehung eine Rolle spielen, möchte ich auf den folgenden Seiten anhand einiger Unterrichtsbeispiele zeigen. Die Materialbeschaffung für einzelne Werkstücke und Projekte und die dabei anfallenden Kosten sind im Technischen Werken ein großes Thema. Altmaterialien sind nicht nur wegen der geringen Anschaffungskosten im Unterricht so wertvoll, sondern auch weil sich hier der Gedanke der Wiederverwertung und des verantwortungsvollen Umgangs mit Ressourcen gewinnbringend in den Unterricht einbauen lässt. Die Vorteile eines Upcycling Projekts im Unterricht haben mich in meiner Unterrichtspraxis überzeugt. Scheinbar nutzloser Abfall oder Müll muss nicht gleich wertlos sein! So fand ich mich für das eine oder andere Projekt schon einmal auf dem Schrottplatz oder auf einer Baustelle zur Materialbeschaffung um die Kosten

---

<sup>33</sup> Vgl.: <http://www.eduhi.at/gegenstand/wet/index.php?TITEL=Wozu+Werken?&kthid=6084>

so niedrig wie möglich zu halten. Ebenso kann hier die Werkpädagogik den Kindern den Recyclinggedanken sinnvoll vermitteln. Wenn zum Beispiel aus alten Elektrodrähten und CDs ein Auto gebaut wird oder eine Lampe aus Altpapier, kann diese Erfahrung bei Kindern zu einem bewussteren Konsumverhalten beitragen. Und das Interesse der Kinder wird insbesondere dann geweckt, wenn die Werkstücke nicht zu komplex oder zu schwierig sind.

Technisches Werken soll ein kreativer Prozess sein, bei dem die Eigenständigkeit bei der Entwicklung von Problemlösungsstrategien gefördert wird. In der Planungsphase werden die Schüler/innen aufgefordert Entwürfe, Skizzen, Werkzeichnungen anzufertigen oder auch Modelle herzustellen. Die Auswahl der Materialien und die Vorbereitung von Fertigung und Prozessabläufen gehören ebenfalls zur Planung. Das praktische Arbeiten steht beim Technischen Werken im Vordergrund, so können die Schüler/innen beim Einsatz von Maschinen und Werkzeug und im Umgang mit diesen ein Sicherheitsbewusstsein entwickeln.<sup>34</sup>

---

<sup>34</sup>Vgl.: <http://www.brg-landeck.tsn.at/faecher/bild/tew.htm>

## 5.1. Propellerfahrzeug

Bereich: Technik

Ziele/Aufgaben: Potential in Altmaterialien erkennen, Verständnis für verschiedene Funktionsweisen aus dem Bereich Aerodynamik erweitern, Wirkprinzip des Propellers kennen lernen, Plan zeichnen, sägen, bohren und einfachen Stromkreis aufbauen

Material: Styropor-Reste, CDs, Propeller mit Motor, Holzscheiben, Holzachse, Batterie, Kabel

Werkzeug: Styropor-Schneidegerät, Standbohrmaschine

Projektbeschreibung:

Bei diesem Unterrichtsprojekt beschäftigten wir uns mit der Herstellung eines Werkstücks aus verschiedenen Materialien sowie aus Altstoffen. Die Schüler/innen sollen erkennen, dass in scheinbar wertlosem Abfall noch Potential steckt. In diesem Fall ergibt das Styropor ein leichtes und leicht formbares Gehäuse für ein Propellerfahrzeug. Die alten CDs sind leicht zu bearbeiten und eignen sich sehr gut als Räder.



Abb. 30: Styropor schneiden am Styroporschneidegerät

Der Propeller (von lat. propellere = vorwärts treiben) ist ein Antrieb durch Flügel, die um eine Welle herum angeordnet sind, und zwar im Normalfall radial (sternförmig). Die Schüler/innen erfahren anhand eines Propellers, der durch einen Haartrockner angetrieben wird, wie ein solcher funktioniert. Die Richtung der gestoßenen Luft und die Richtung des Fahrzeuges, angetrieben vom Propeller, werden besprochen. Auf einem Arbeitsblatt werden die Teile eines Propellers benannt und die Schüler/innen zeichnen mittels Pfeilen die Luftströmungen ein. Das Propellerfahrzeug wird durch einen Motor angetrieben. Die Motor-Propeller-Kombination ist erhältlich bei „Winkler Schulbedarf“. Der Propeller, der durch einen Motor in Gang gebracht wird, sorgt in der Luft für den erforderlichen Antrieb indem er sich in die Luftmasse „hinein schraubt“. Der rotierende Propeller erzeugt einen rückwärts gerichteten Luftstrom, der das Propellerfahrzeug vorwärts treibt.

Die Schüler/innen arbeiten nach folgenden Kriterien: Genauigkeit, Verarbeitung und erfolgreiche Probefahrt mit dem Propellerfahrzeug. Die Schüler/innen sollen einen Plan (Aufriss, Grundriss) in 1:1 auf das A3 Papier zeichnen und auf das Styropor (300 x 150 x 100 mm) übertragen. Die Scheiben aus Holz (ca. 10 mm dick, ca. 30 mm  $\varnothing$ ) werden geschliffen und auf die CD-Rohlinge geklebt. In die Beilagscheiben werden mittels Zentrierwinkel Löcher von 3 mm gebohrt. In das Propellerfahrzeug werden Löcher von 4 mm für die Achsen markiert, gebohrt, Trinkhalm und Achsen werden zurechtgeschnitten, Teile zusammengesteckt, Achsen und Räder geleimt, Propeller



Abb. 31: Styropor schneiden

und Motor können zum Beispiel mit Stecknadeln montiert werden, das Kabel wird an geklemmt, die Batterie wird an geklemmt und das Fahrzeug wird getestet. Die Batterie ist gleichzeitig der „Schalter“ des Autos, die Schüler/innen haben die Batterie in der Hand und gehen mit dem fahrenden Auto, das sie jederzeit stoppen können.

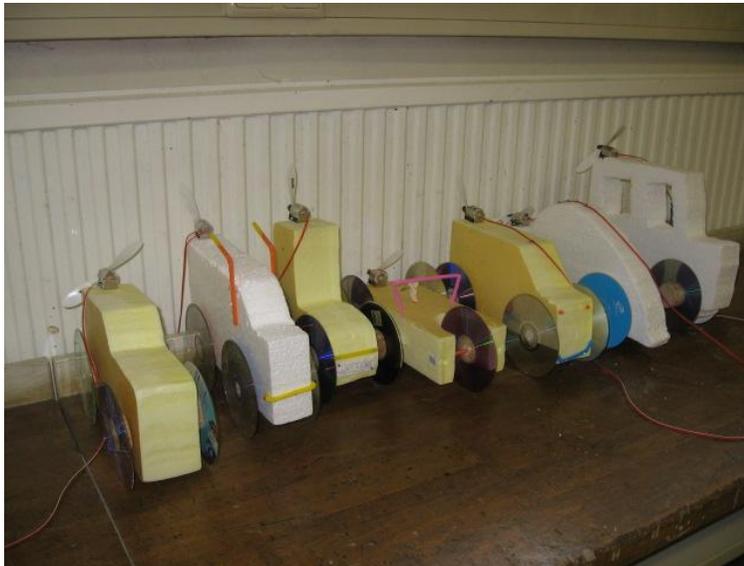


Abb. 32: Fertige Werkstücke

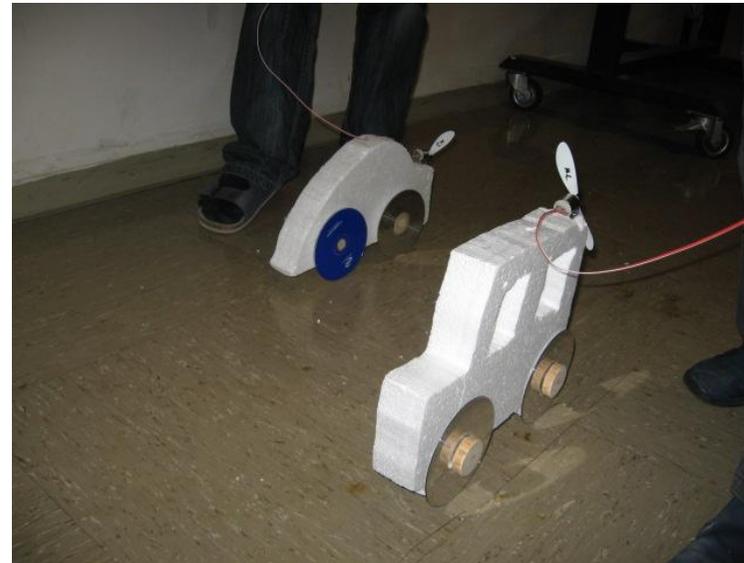


Abb. 33: Probefahrt

## 5.2. Auto mit Gummiantrieb

Bereich: Technik

Ziele/Aufgaben: Sammeln von Altmaterialien, Kennenlernen des Gummiantriebes.

Material: Tetrapak, Schraubverschlüsse, Spieße, Gummiringe.

Werkzeug: Standbohrmaschine, Schere, Cutter, Heißkleber.

Projektbeschreibung:

1870 entwickelte ein französischer Techniker den Gummimotor. Dabei wird ein Gummiring zwischen zwei Punkten gespannt, wobei ein Punkt drehbar ist. Dieser Punkt wird so lange gedreht, bis der Gummiring eine gewisse Menge Energie gespeichert hat und sie beim lösen der Spannung wieder frei gibt.<sup>35</sup> Die sich gegenüberliegenden Löcher für die Achsen werden an einer Milchpackung markiert und gebohrt. Die Packung wird mit einem Cutter in die gewünschte Form gebracht. Die Spieße dienen als Achsen des Fahrzeuges und die Schraubverschlüsse als Räder. Ist keine Standbohrmaschine vorhanden, können die Löcher auch mit Hammer und Nagel in die Verschlüsse gestochen werden. Für das Bestimmen des Kreismittelpunktes brauchen wir ein Geodreieck und einen Bleistift. Am Rand des Deckels zeichnen die Schüler/innen eine Gerade, die den Kreis in zwei Punkten schneidet. Die Länge der Strecke zwischen den beiden Kreispunkten wird gemessen, von dessen Mitte wird eine senkrechte Gerade (Lot) zur Kreismitte gezeichnet. Dieses Lot schneidet den Mittelpunkt. Das gleiche wird mit einer zweiten Gerade wiederholt und der Schnittpunkt der beiden Lote bildet den genauen Mittelpunkt. Ein gelochter Deckel dient nun als Vorlage

---

<sup>35</sup> Vgl.: <http://de.wikipedia.org/wiki/Gummimotor>

für andere gleich große Deckel. Die Schüler/innen berechnen den Mittelpunkt der Schraubverschlüsse und bohren mit der Standbohrmaschine ein Loch. Die durchlöcherten Schraubverschlüsse werden auf die Spieße gesteckt und mit Heißkleber festgeklebt. Die Räder müssen leichtgängig und fest mit den Achsen verbunden sein. An der Hinterachse des Autos wird ein kurzes Stäbchen mit Schnur und Leim befestigt. Am vorderen Teil des Fahrgestells muss eine Halterung für den Gummiring angebracht werden. Die Schüler/innen können hier einen Spieß verwenden. Zwischen den beiden Punkten, an denen der Gummiring befestigt wird, soll kein Hindernis sein. Der Gummiring wird über die beiden Punkte gespannt. Dann kann man die Hinterachse entgegen der Fahrtrichtung drehen, man stellt das Auto auf die Fahrstrecke und lässt los.<sup>36</sup>



Abb. 34: Auto aus Tetrapak

---

<sup>36</sup> Vgl.: Lisa Wagner, Kinderwerkstatt, 2011, S. 115

### 5.3. Container aus Plastiktüten

Bereich: Produktgestaltung

Ziele/Aufgaben: Sammeln von Altmaterialien, Herstellen eines Containers aus Plastiktaschen.

Material: Plastiktüten, Holzbrett ca. 15 mm stark, 35x35 cm, 20 Rundstäbe, Ø10 mm, 30 cm hoch, Schrauben.

Werkzeug: Akkubohrer, Bohrmaschine, Acryllack, Möbelrollen, Holzleim, Kleber, Schere.

Projektbeschreibung:

Als Basis des Containers dient ein Holzbrett mit einer Kantenlänge von 35 cm. Die Seitenteile des Containers werden mit Bändern aus Plastiktaschen gewebt. Hier dienen die Rundstäbe als „Kettfäden“ und die Plastikbänder als „Schussfäden“. Das Flächengebilde, das hier entsteht, nennt man Gewebe. Die Schüler/innen bohren

mit der Standbohrmaschine mit einem 10 mm Bohrer Löcher im Abstand von 7 cm in das Brett. Die Rollen werden an die Unterseite des Brettes geschraubt. Das Brett kann mit einem Acryllack lasiert werden, bevor die Rundstäbe in die vorgesehenen Löcher geleimt werden. Während der Leim trocknet, können die Schüler/innen die



Abb. 35: Holzbrett mit Rundstäbe und Räder

Sackerl in Streifen schneiden. Die Enden der Streifen werden verknotet, damit ein langes Band entsteht, welches zu einem Knäuel gewickelt wird. Die Seitenteile des Containers werden mit dem Plastikband gewebt. Nun beginnen die Schüler/innen zu weben. Das Plastikband wird einfach an einen Rundstab geknotet und dann hinter und vor die Rundstäbe geführt. An den Rundstäben, die an der Ecke platziert sind, wird das Plastikband einmal mehr um den Rundstab gewickelt. Die Schüler/innen müssen aufpassen, dass sie nicht zu stark am Band ziehen, damit der Container nicht nach oben hin schmaler wird. Das Ende des Plastikbandes wird mit einem Kleber verklebt. Je nach Zeit und Geschmack können die Schüler/innen die Abschlusskante des Korbes mit übrigen Plastikstreifen verschönern. Die Abschlusskante kann eventuell mit vier schmalen Holzlatten von ca. 35 cm Länge stabilisiert werden.



Abb. 36: Container aus Plastiksackerl

## 5.4. Körbe aus Draht

Bereich: Produktgestaltung

Ziele/Aufgaben: Sammeln von Altmaterialien, Kennenlernen der Werkstoffe Draht und Kabel, Flechten eines Korbes.

Material: Klingeldraht oder Litzendraht, Seitenschneider.

Projektbeschreibung:

Das Korbflechten gilt als uraltes Handwerk. Gewöhnlich werden Körbe aus natürlichen Materialien wie Weidenruten, Zweigen, Bambus oder Schilf usw. geflochten. Nicht nur Körbe, sondern auch diverse Möbel und Gebrauchsgegenstände wie etwa Sessel, Kinderwagen, Leuchten oder auch Teppichklopfer werden mittels Flechttechnik hergestellt. Im Unterschied zu natürlichen Materialien wie Weidenruten lässt sich der Klingeldraht leicht biegen und bleibt auch in Form. Drähte oder Kabel lassen sich auf verschiedenste Weise im Werkunterricht einsetzen. Größere Mengen finden sich in Altstoffsammelzentren oder direkt beim Elektriker. Eine Litze ist ein elektrischer Leiter, der aus dünnen Einzeldrähten besteht. Der hier verwendete Klingeldraht ist ein Draht aus Kupfer, der mit einem Kunststoffmantel isoliert ist. Ein Klingeldraht dient als elektrischer

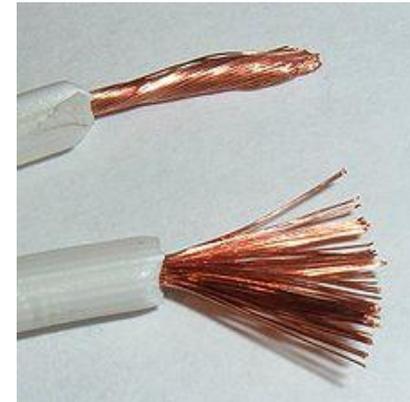


Abb. 37: Litzendraht

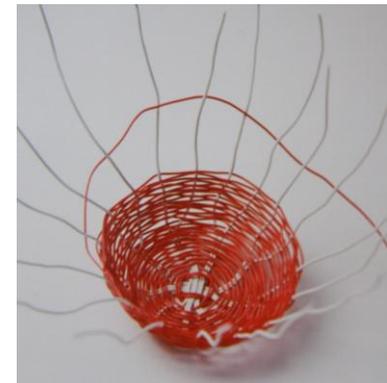


Abb. 38: Flechten eines Korbes

Energieleiter. Er wird als Signalleitung zwischen Signalgeber und Signalempfänger verlegt und überträgt Energie und Informationen.

Beim Flechten eines Korbes wird zuerst der Boden des Korbes geflochten und dann die Seitenwände. Die Schüler/innen überlegen sich wie groß der Korb werden soll und schneiden sich je nach Größe des Korbes aus dem Draht die Stränge mit dem Seitenschneider zu. Zum Beispiel acht Stränge von ca. 40 cm Länge und einen Strang von ca. 21 cm Länge. Das sind die sogenannten Staken. Jeweils vier Stränge werden gebündelt und kreuzförmig über die anderen vier Stränge gelegt. Dann wird im Uhrzeigersinn geflochten. Durch das Biegen der Staken während des Flechtens wird die gewölbte Form eines Korbes erzielt. Am Schluss werden noch die einzelnen Stakenenden nach innen gebogen, was eine Abschlusskante ergibt. Es gibt viele verschiedenen Formen von Körben, welche die Schüler/innen durch Biegen der Staken erreichen können.

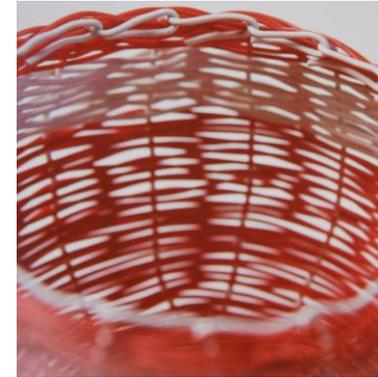


Abb. 39: Korb aus Draht

## 5.5. Stövchen aus Lochblech

Bereich: Produktgestaltung

Ziele/Aufgaben: Sammeln von Altmaterialien, Entwickeln und Ausarbeiten eines mehrteiligen, dreidimensionalen Gebrauchsgegenstandes.

Material: verzinktes Lochblech, Schrauben, Muttern, Pappe, Vorstecher.

Werkzeug: Blechscheren, Puksäge, Laubsäge, Metallsägeblatt, Halbrundfeilen, Schlüsselfeilen, Abkantbank, Gummihammer.

Projektbeschreibung:

Die Schüler/innen erhalten gleich zu Beginn das Lochblech und die Pappe. Bevor die Schüler/innen mit dem Bau eines Modells im Maßstab 1:1 aus der mitgebrachten Pappe beginnen, können sie anhand einer mitgebrachten Teekanne die ungefähre Größe ihres Stövchens planen. Das Stövchen soll zum Warmhalten des Tees dienen und gleichzeitig soll die Unterseite der heißen Kanne die Tischplatte nicht beschädigen. Anhand der Rasterung des Lochblechs können die Schüler/innen die genaue Größe ihres Stövchens feststellen. Die Stabilität des Stövchens können die Schüler/innen nur anhand eines identischen Reststücks aus Lochblech demonstrieren, nicht anhand des Modells aus Pappe. Das Modell aus Pappe wird beim Zuschneiden des Lochblechs als Schablone verwendet.

Die einzelnen Teile werden mit diversen Blehscheren oder einer Hebelblehschere zugeschnitten und dann mit Feilen oder Sägen bearbeitet. Schneiden, Sägen und Abkanten des Lochblechs muss vorher an Reststücken von den Schüler/innen geübt werden. Die Teile werden an einer Abkantbank oder an Richtplatten mit einem Gummihammer abgekantet. Wenn alle Teile fertig sind, erfolgt der Zusammenbau des Stövchens mit Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben.

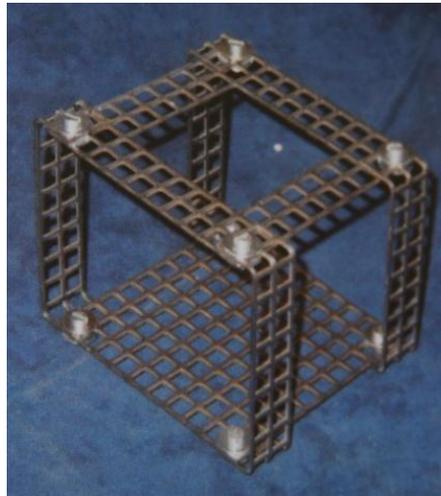


Abb. 40: Stövchen aus Lochblech

## 5.6. Kicker-Tisch aus Karton

Bereich: Produktgestaltung

Ziele/Aufgaben: Sammeln von Altmaterialien, Abmessen, Plan zeichnen, Zusammenbauen.

Material: Schuhkarton oder größerer Karton, Toilettenpapierrollen, Korken, Trinkhalme, Körbchen oder Netze (Physalis Körbchen oder Gemüsenetz), Holz- oder Metallstäbe zum Verstärken der Trinkhalme, Knete, Papier, Tischtennisball.

Werkzeug: Lochzange, Hammer, Schere, Heißkleber, Cutter.

Projektbeschreibung:

Bevor die Schüler/innen mit dem Bau eines Kicker-Tisches beginnen sollen sie auf ein A3 Papier einen 1:1 Plan ihres Kicker-Tisches zeichnen. Je nachdem, welche Materialien sie gefunden haben, werden auch ihre Pläne dementsprechend unterschiedlich aussehen. Durch genaues Abmessen der vorhandenen Materialien können sie sich so schon die Positionen der einzelnen Spielerfiguren überlegen. Danach werden die Pläne besprochen und die Schüler/innen können beginnen. Die Toilettenpapierrollen (Spielfiguren) werden mit der Lochzange durchlöchert, sodass der Stab gerade durchgesteckt werden kann und die Figur sich symmetrisch dreht. Am Karton werden seitlich passende Löcher mit einem Cutter für die Körbchen oder Netze (Tore) geschnitten. Die Tore werden mit Heißkleber eingeklebt. Die Positionen der Spieler sind sorgfältig zu prüfen und festzulegen, die Figuren dürfen nicht den Boden berühren und sich nicht gegenseitig behindern, sollen zugleich aber immer den Ball erreichen können. Die Stäbchen müssen 20 cm länger sein als der Karton breit ist. Je nachdem, wie groß der Karton ist, so viele Spieler

benötigt man. Um die Löcher seitlich am Karton zu positionieren, wird mit dem Lineal eine waagrechte Linie gezogen. Um die Position der Spieler zu bestimmen, werden die Stäbe mit den aufgesteckten Spielern oben auf den Karton gelegt und ausprobiert. Die Schüler/innen können so die Stellen markieren und die Löcher für die Spielerstäbe anbringen. Groß genug, aber nicht zu locker, sollen die Löcher sein. Die Stäbe werden durch das eine Loch gefädelt, die Spieler angebracht und mit Heißkleber fixiert, dann wird der Stab durch das zweite Loch gefädelt. Als Spieler und Griffe können auch Korken oder ein anderes Material verwendet werden.



Abb. 41: Kicker-Tisch

## 5.7. Luftballonfahrzeug

Bereich: Technik

Ziele/Aufgaben: Sammeln von Altmaterialien, Plan zeichnen, Herstellen eines Luftballonfahrzeuges aus Schweißdraht, Kennenlernen eines Antriebs aus Ballonluft Das Fahrzeug soll möglichst weit geradeaus fahren.

Material: alte CDs, Luftballons, Verschlüsse von Wegwerfflaschen, Schweißdraht, Schrauben, Beilagscheiben, Muttern, Lüsterklemmen.

Werkzeug: Lineal, Schraubstock, Feinsäge, Feile, Biegevorrichtung, Kombizange, Standbohrmaschine, Zentriervorrichtung, Heißkleber, Schraubwerkzeuge.

Projektbeschreibung:

Die Schüler/innen nehmen von zu Hause alte CDs, Luftballons und Verschlüsse von Plastikflaschen mit. Gemeinsam wird überlegt wie das Rückstoßprinzip eines ausströmenden Luftballons als Antrieb für ein Fahrzeug verwendet werden kann. Wie wird das Ausströmen der Luft aus dem Luftballon dosiert? Lösungsvorschläge der Schüler. Auf einem A3 Papier zeichnen die Schüler/innen einen Plan im Maßstab 1:1 ihres Luftballonfahrzeuges. Das Fahrzeuggestell besteht aus Schweißdraht mit 1,6 mm Durchmesser und die drei Räder aus CDs und Flaschenverschlüssen. Der Schweißdraht wird in den Schraubstock gespannt und mit der Säge zugeschnitten. Es ist auch möglich den Draht mit einem Seitenschneider zu schneiden, aber die



Schüler/innen sollen den sicheren Umgang mit der Säge lernen. Die scharfen Kanten werden mit der Feile bearbeitet. Zum Biegen des Drahtes wird dieser ebenfalls in den Schraubstock eingespannt und mit einer Kombizange gebogen. Der Schweißdraht wird so gebogen, dass er gleichzeitig als Achse dient. Genaues Arbeiten ist beim Biegen erforderlich, so dass das Auto möglichst weit geradeaus fahren kann. Am Ende wird ein Wettbewerb veranstaltet. In die Schraubverschlüsse wird mit einem 4 mm Bohrer an der Standbohrmaschine ein Loch gebohrt. Mittels Zentriervorrichtung wird der Mittelpunkt der CDs genau festgelegt. Die CD wird in die Zentriervorrichtung gelegt und der Schraubverschluss auf die Zentriervorrichtung gesteckt und mit dem Heißkleber an die CD geklebt. Dass der Schweißdraht aus den „Verbindungen“ nicht herausrutscht werden die Beilagscheiben vor dem Zusammenschrauben in den Schraubstock eingespannt und mit Hilfe einer Kombizange gebogen. Die Räder werden auf den Schweißdraht gesteckt und mit Schraubklemmen befestigt. Diese Klemmen werden vorher aus dem Kunststoffgehäuse der Lüsterklemme ausgebaut. Für drei Räder werden sechs Schraubklemmen benötigt. Wenn die Räder gut in ihrer Position halten können die einzelnen Teile zusammenschraubt werden. Die Länge des Drahtes zur Befestigung des Luftballons wird bestimmt und dann wird der Draht in der Biegevorrichtung gebogen und befestigt. Der Luftballon wird eingeklemmt. Hier kann auch noch das Ausströmen der Luft dosiert werden, indem der Draht noch nachgebogen wird.



Abb. 42 a und 42 b: Details  
Luftballonfahrzeug

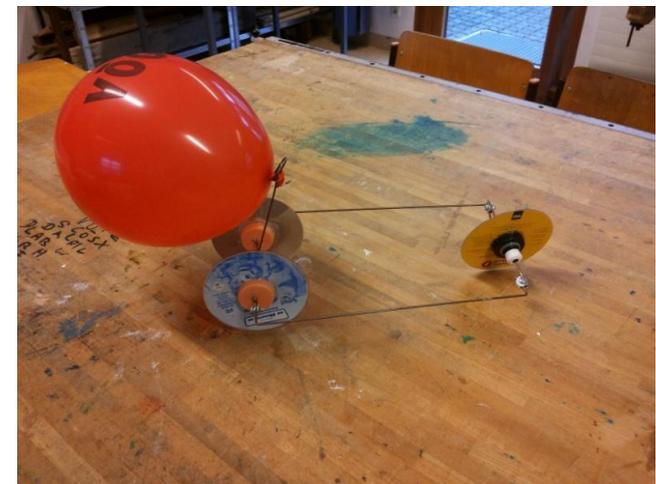


Abb. 43: Luftballonfahrzeug

## 6. Lehrplanbezug

Im folgenden Absatz möchte ich aus dem aktuellen Lehrplan zitieren, um die Absichten einer Unterrichtsstunde im Technischen Werken darzulegen. Eine der Bildungs- und Lehraufgaben im Technischen Werken ist, dass sich die Schüler/innen mit Themen in den Bereichen „Gebaute Umwelt“, „Technik“ und „Produktgestaltung/Design“ auseinandersetzen. Dies soll sie dazu befähigen, das Leben in einer hochtechnisierten Welt in ökologischer, ökonomischer und sozialer Hinsicht besser zu bewältigen.

Technisches Werken fördert entdeckendes, problemlösendes und handelndes Lernen. In der Entwicklung und Anwendung von Strategien zum Erkennen und Lösen von technischen und gestalterischen Problemen, gewinnen die Schüler/innen Einsichten in Zusammenhänge von Ursache und Wirkung bei technischen Sachverhalten. Ebenso wird die Kreativität durch divergierendes Denken gefördert.

Die Schüler/innen entwickeln Fähigkeiten und Begabungen zur Lebens- und Freizeitgestaltung und entwickeln Zielstrebigkeit und Konsequenz beim Lösen gestellter Aufgaben. Durch das Ermöglichen von sozialen Erfahrungen und verantwortungsvollem Handeln für eine menschengerechte Umweltgestaltung wird die Kooperationsbereitschaft und Teamfähigkeit bei Planungs- und Herstellungsprozessen geschult.

Es wird hier bewusst ein verantwortungsbewusster Umgang mit den begrenzten Ressourcen der Erde gefördert. Bei der Analyse oder der Präsentation von Werkstücken wird die Kommunikationsfähigkeit gefördert. Einsichten und Kompetenzen für die Herstellung und Nutzung von Produkten sollen die Schüler/innen bei der Auseinandersetzung mit den Inhalten „Gebrauchsgut“ und „Werkzeug“ gewinnen. Die Schüler/innen sind aufgefordert, durch Herstellen

einfacher und funktionstüchtiger Produkte für Alltag und Spiel, Problemlösungen eigenständig zu ermitteln. Nach selbst angefertigten Werkzeichnungen sollen die Schüler/innen selbst komplexere Werkstücke anfertigen können.<sup>37</sup>

---

<sup>37</sup> Vgl.: [https://www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/lp/lp\\_neu\\_ahs\\_56\\_11910.pdf?4dzgm2](https://www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/lp/lp_neu_ahs_56_11910.pdf?4dzgm2),  
[https://www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/lp/ahs17\\_792.pdf?4dzgm2](https://www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/lp/ahs17_792.pdf?4dzgm2)

## 7. Praktische Arbeit

### 7.1. Einleitung

Neben meiner schulpraktischen und theoretischen Auseinandersetzung mit dem Thema „Upcycling“ hatte ich zusätzlich eine praktische Arbeit zur Vertiefung dieses Themas geplant. Bei meiner Recherche in den einzelnen Betrieben bezüglich brauchbarer Abfälle für den Werkunterricht bin ich über die *A. Haberkorn & Co GmbH* auf das Material „Feuerwehrschauch“ gestoßen. In der Firma *Hammerschmid* konnte ich mir Felgenronden aus Aluminium mitnehmen. In beiden Materialien sehe ich großes Potential. Da ich schon immer ein Sitzmöbel für den Außenbereich machen wollte, entschied ich mich für das Material Feuerwehrschauch. Dieses überaus robuste Material des Feuerwehrschauches kam mir für den Außenbereich sehr geeignet vor. Mein Sitzmöbel sollte bequem sein und gleichzeitig ein gutes Design aufweisen.

Die Materialien, aus denen der Sessel außerdem bestehen sollte, mussten auch für den Außenbereich tauglich sein. Auf dem Schrottplatz in Linz machte ich mich auf die Suche nach einem geeigneten „Gestell“ für meinen Sessel. Neben verschiedenen metallischen Gegenständen wie Schrauben, Federn, Blechen, Rädern, ja sogar kompletten Maschinen, sah ich in den verschiedenen Rohren für zum Beispiel Wasser- oder Heizungsinstallationen ein passendes Material für meinen Sessel. Es gab Rohre in jeder Länge, mit jedem Durchmesser und in verschiedenen Materialien. Jedoch waren nur sehr wenige Rohre mit dem passenden Außendurchmesser bzw. in der passenden Länge vorhanden und so kontaktierte ich direkt einen Installateur. Dieser teilte mir mit, dass Heizungsrohre mit dem Durchmesser von 35 mm als Abfall selten zu finden sind.

Im Zuge meiner Recherche bezüglich Installationsrohre holte ich mir bei der Firma *Inocal* Wärmetechnik in der Industriezeile und der Firma *Schachermayer* brauchbare Informationen. Alles Wissenswerte über Heizungsrohre und deren Verbindungsmöglichkeiten habe ich bei der Firma *Inocal* erfahren. Über Schrauben und Zubehör erkundigte ich mich bei der Firma *Schachermayer*. Heizungsrohre aus Edelstahl sind sehr vielseitig einsetzbar und mit einem Durchmesser von mindestens 35 mm wahrscheinlich auch stark genug für ein Sitzmöbel. Angesichts dieser Tatsachen und der Möglichkeit, die Heizungsrohre mit einem Presswerkzeug zu verbinden, entschied ich mich für einen Sessel aus Heizungsrohren.

## **7.2. Material**

### **7.2.1. Feuerwehrschauch**

Die *A. Haberkorn & Co GmbH* in Freistadt ist zum einen ein Großhandel mit Gartenmöbeln und zum anderen ein Industriebetrieb *Haberkorn hi.tec.textiles* zur Produktion hochwertiger technischer Textilien. *Haberkorn hi.tec.textiles* ist bekannt für gute Qualität und Verantwortung hinsichtlich Umwelt, Arbeitsbedingungen und Nachhaltigkeit. Am Standort Freistadt werden Schläuche, Gurte, Seile, Feuerwehrbedarf in verschiedenen Konstruktionen und Qualitäten erzeugt.

Überzeugt hat mich das Material der *Druckschläuche*. In der Produktbeschreibung heißt es: „Hochfestes Polyestergerüst und hochwertiger EPDM-Gummi oder Polyurethan bilden das Rohmaterial für rund gewebte Schläuche. Hohe Druckfestigkeit, extreme Beständigkeit gegen UV-Licht und Ozon, völlige Verrottungsbeständigkeit und ein neutrales Verhalten gegenüber vielen Chemikalien geben dem modernen Polyesterschlauch bei minimalem

Wartungs- und Pflegeaufwand eine nahezu unbegrenzte Lebensdauer. Hinzu kommen gute Flexibilität, geringes Gewicht, wenig Raumbedarf und kaum messbare Dehnung selbst bei stärkster Beanspruchung. HABERKORN-Schläuche sind bei Feuerwehren, in der Industrie und Landwirtschaft, in Bergwerken, Kanälen, bei Kompressoren, Filteranlagen, Airbagsystemen in der Automobilindustrie und Schneekanonen im Einsatz.“<sup>38</sup>



Abb. 44: Feuerwehrschauch mit leichtem Produktionsschaden aus dem Container der Firma Haberkorn

---

<sup>38</sup> Vgl.: [www.haberkorn-textiles.at](http://www.haberkorn-textiles.at) 18.1.15

Im nächsten Abschnitt möchte ich noch kurz die Materialien, die zur Produktion eines Feuerwehrschauches benötigt werden, beschreiben.

„EPDM Gummi“

Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk (Kurzzeichen EPDM) ist ein Gummi (terpolymeres Elastomer) und somit ein synthetischer Kautschuk.<sup>39</sup>

„Polyurethane“

Polyurethane (abgekürzt PUR) sind ausgesprochen vielseitige Kunststoffe, die dementsprechend in verschiedenen Bereichen verwendet werden. Haupteinsatzgebiet von Polyurethanen ist die Verwendung als Schaum, also z.B. für Polstermöbel, Matratzen, Schwämme, Winterkleidung, Beschichtung von Teppichen, Bauschaum zur Wärmedämmung, Verpackungsmaterial... Aber Polyurethane sind ebenfalls verwendbar als Lacke und Klebstoffe, als thermoplastische Kunststoffe zur Herstellung von Rollen, Walzen und ähnlichem und sind außerdem verwendbar als Elastomere und als Fasern, zum Beispiel als Elasthan.

---

<sup>39</sup> Vgl.: <http://de.wikipedia.org/wiki/Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk>

### 7.2.2. Edelstahlrohr

Stahl ist ein sehr wichtiger Werkstoff in der Industrie. Es gibt viele hundert Stahlsorten. Der „unlegierte Baustahl“ besteht zum größten Teil aus dem Element Eisen (Fe) mit sehr geringen Anteilen von Kohlenstoff und anderen Elementen (Mangan, Silizium, Phosphor und Schwefel). Baustahl lässt sich glühend verformen, schmieden und schweißen. Um Stahl gegen Rost zu schützen wird er verzinkt oder lackiert. Edelstahl ist ein legierter bzw. hochlegierter Stahl, mit sonstigen Legierungsanteilen wie Chrom, Nickel, Mangan.<sup>40</sup> Die vorzügliche Beschaffenheit wird auf der Webseite der Firma *Sanha* wie folgt beschrieben: „Seine besondere Korrosionsbeständigkeit ist nur eine der hervorragenden Eigenschaften von Edelstahl. Da er weder Stoffe abgibt noch aufnimmt, kann er ideal auch für hygienisch anspruchsvolle Anwendungen wie in der Trinkwasserversorgung, Lebensmittelproduktion oder der chemischen bzw. pharmazeutischen Industrie verwendet werden. Dabei lässt sich Edelstahl genauso einfach verarbeiten wie andere Materialien. Edelstahl zeichnet sich durch seine hohe Biegefestigkeit aus, durch die weniger Befestigungspunkte nötig sind.“<sup>41</sup>



Abb. 45: Edelstahlrohre

---

<sup>40</sup> Vgl. Horst K. Wagner (2010). Schrott kreativ Werken mit Altmetall. Ökobuch. S.13

<sup>41</sup> <http://www.sanha.com/produkte/werkstoffe/edelstahl.html?L=0>

### 7.2.3. Schrauben

Verwendet werden hier ISO 7380 M 5x 14 Edelstahl Linsenschrauben mit Innensechskant und DIN 934 M 4 Edelstahl Sechskantmutter und DIN 125A 5,3x10x1 Edelstahl A2 Scheiben ohne Fase.



Abb. 46: Zugeschnittene Heizungsrohre und Verbindungsstücke



Abb. 47: Die hier verwendeten Edelstahlschrauben

### 7.3. Entwurf

Ich hatte schon sehr bald ein genaues Bild von meinem Sessel vor Augen. Der Feuerwehrschauch musste irgendwie verwoben werden, und die Rohre bilden natürlich das Gestell. Bei meiner Recherche zum Thema Upcycling Design stieß ich im Internet auf die eine oder andere Inspiration für mein Sitzmöbel. Bei meinem Entwurf musste ich darauf achten, dass die Rohre ausschließlich im rechten Winkel verbunden werden konnten. Die acht Verbindungsstücke gaben den rechten Winkel vor. Die Sitzfläche sollte nach Möglichkeit so lange oder so groß sein, dass auch der Kopf gestützt ist. Alleine diese Kriterien ließen mir in meiner Planung nicht sehr viel Spielraum. Ein Freischwinger sollte es nicht werden. Also blieb mir nur die Möglichkeit einer Art Sesselliege, einer Mischung aus Sessel und Liege. Die Sitz- oder Liegefläche musste ca. 105 cm x 55 cm werden, die Sitzhöhe ca. 40 cm, die Kopf- oder Schulterhöhe liegt bei ca. 70 cm und die Länge des gesamten Sessels bei ca. 85 cm.

### 7.4. Verbindungen

Die Verbindung der Stahlrohre erfolgt mittels Presstechnik. Hier werden die Rohre mit Pressverbindern und dem entsprechenden Presswerkzeug „verpresst“. Die hier verwendete Kompaktpressmaschine hab ich mir bei der Firma *Inocal* ausgeborgt. Zuerst werden die Stahlrohre mit Durchmesser von 35 mm mit einer Schneidekluppe abgeschnitten. Dann kann schon gepresst werden. Das Presssystem erweist sich als eine sehr einfache und vor allem eine sehr schnelle und gute Verbindungsmöglichkeit von Stahlrohren. Als nächstes soll eine Verbindungsmöglichkeit für den Feuerwehrschauch gefunden werden. Nieten-



Abb. 48: Presswerkzeug

oder Schraubenverbindungen konnte ich mir dafür vorstellen. Für die Nietenverbindung ist eine hochwertige Nietenzange nötig, da der Schlauch sehr dick ist. Daher kam hier nur die Schraubenverbindung in Frage.



Abb. 49: Das Pressen der Heizungsrohre mit den Verbindungsstücken



Abb. 50: Das Bohren mit dem Hohlbohrer in den Schlauch

## 7.5. Fertigung

Genauere Abmessungen des Sesselgestells ergeben dann die Längen der einzelnen Schlauchteile für das Flechtwerk. Die einzelnen Teile werden vom ca. 1700 cm langen und 9 cm breiten Schlauch mit einer guten Schere abgeschnitten. Das sind sechs Teile vom Schlauch in einer Länge von 120 cm, die sogenannten Staken und elf Teile in einer Länge von je 70 cm, welche die Querverbindungen des Geflechts darstellen. Um die genauen Positionen der Schrauben festzustellen wird der Schlauch direkt am Gestell vermessen und die Bohrungen auf dem Schlauch werden markiert. Es werden ca. 70 Löcher in den Feuerwehrschlauch vorgebort. Am besten eignet sich ein Akkubohrer mit einem Hohlbohrer als Aufsatz. Jetzt kann ich schon fünf der sogenannten Staken auf dem Gestell befestigen. An die sechste Stake befestige ich direkt die Querverbindungen des Flechtwerks. Um eine gleichmäßige Abschlusskante an den Seiten des Sessels zu erhalten, wechseln sich die Arten der Befestigung ab. Mit der Befestigung der letzten Schraube ist die Sesselliege einsatzfähig.



Abb. 51: Zusammenschrauben der einzelnen Schlauchteile



Abb. 52: Detail der Verbindungen



Abb. 53: Die Sesselliege ohne Querverbindungen



Abb. 54: Detail Sesselliege



Abb. 55: Detail Verbindungen



Abb. 56 und 57: Die fertige Sesselliege „Relax“



## 7.6. Hocker

Um mein Upcycling-Projekt zu vervollständigen, hab ich aus einem bereits vorhandenen Gestell einen Hocker gebaut. Das Gestell ist ein Teil eines demontierten Freischwinger Sessels. Zu meiner Sesselliege konnte ich mir gut einen Hocker vorstellen, der als Fußablage oder auch einfach als Hocker genutzt werden kann. Hier wurde der gleiche Feuerwehrschauch und die gleichen Schrauben wie bei der Sesselliege verwendet.



Abb. 61: Hocker „Relax +“



Abb. 58 – 60: Detail Hocker „Relax +“

## 8. Upcycling Design – sinnvoller Umgang mit Ressourcen

Während meiner Recherche zum Thema Upcycling bin ich auf sehr viele interessante Projekte auf diesem Gebiet gestoßen. Dabei wurde mir bewusst, dass es immer mehr Künstler, Designer und kreative Menschen gibt, die in weggeworfenen Dingen Potential sehen und mit Abfallmaterialien Unglaubliches schaffen. Es lässt sich ein Trend zum „Upcycling-Design“ beobachten, der sich in den vielen Websites und Blogs über Upcycling widerspiegelt. Es gibt mittlerweile Firmen, die sich ausschließlich auf Upcycling-Design spezialisieren wie beispielsweise die *Trash Design Manufaktur* oder die *Garbarage Upcycling Design*, beide in Wien. Allen geht es dabei vor allem um den sinnvollen Umgang mit Ressourcen.

„Mit zunehmender Relevanz ökologischer Aspekte im Produktdesign finden sich vermehrt neue Produkte, die aus umfunktionierten Altmaterialien hergestellt werden. Der generellen Forderung, Design auch unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit zu bewerten, entspricht das Upcycling von industriellen Abfallmaterialien.“<sup>42</sup>

Die Wiederverwertung von Abfall kann einen Beitrag gegen die Wegwerfgesellschaft und den Materialverschleiß leisten. Die Probleme der Überfluss- und Wegwerfgesellschaft werden dadurch nicht gelöst, jedoch kann durch die Herstellung eines neuen Produktes der Lebenszyklus bestehender Materialien verlängert werden.<sup>43</sup> Ich möchte hier einige ausgewählte Beispiele anhand von Bildern vorstellen.

---

<sup>42</sup> Hensel, Michael (2009). „upcycling design“ – Entwicklung von Möbeln aus Abfallmaterialien, ein Produktangebot für „garbarge upcycling design“. Diplomarbeit, Fakultät Angewandte Kunst Schneeberg der Westsächsischen Hochschule Zwickau (FH) S. 3

<sup>43</sup> Vgl.: Fayet, Roger, Stohler, Peter (2003). Theorien des Abfalls. Kunstforum. S 98f

### 8.1. "Inhabitat - design will save the world"

„Wir von *Inhabitat* sind große Verfechter des "trash-to-treasure" – Zugangs zu Design. („Trash to treasure" heißt so viel wie „vom Müll zum Schatz") Es ist nicht nur umweltfreundlich, wenn man anders genutzte ausrangierte und wiederverwertete Materialien verwendet, es gibt nicht nur anscheinend sinnlosem Material wieder neues Leben, sondern es übt auch auf interessante Weise Kritik an den modernen konsumorientierten Kultur und dem individuellen Wertesystem".<sup>44</sup>

Ein Lieblingsstück ist der *Lounge chair*, aus Abfall und ähnlichem „Unrat" gemacht:



Abb. 61: Lounge chair

---

<sup>44</sup> Vgl.: <http://inhabitat.com/top-5-chairs-made-from-trash/>

## 8.2. „kimidori berlin“

Das Berliner Label *kimidori* verwandelt alte Transportpaletten in einzigartige Möbel mit ansprechendem Design. Die umweltfreundliche Kommode besteht aus zwei Transportpaletten (Euro-Paletten mit den Maßen H 14,4cm x B 120cm x T 80cm), die zerlegt, geschliffen und mit Leinöl aus biologischer Herstellung behandelt werden. Hier bedeutet Nachhaltigkeit, aus altem Holz ein neues und stilvolles Möbelstück zu kreieren. Der Aufbau der Kommode mit den Maßen H 45cm x B 120cm x T 47cm, geht auf Grund des praktischen Stecksystems schnell und ist ohne Werkzeug möglich.<sup>45</sup>



Abb. 62: Kommode aus Transportpaletten

---

<sup>45</sup> Vgl.: <http://www.kimidori.de/>

### 8.3. „Tetra-Pak-Lampe“

Der Designer Ed Chew entwarf diese Tetra-Pak-Lampe genannt „TetraLamp“. Der Malaysier designte mehrere verschiedene Lampen aus leeren Tetra-Pak-Packungen. Der Entwicklungsprozess erinnert an ein Schulprojekt. Wie bei anderen Designern auch, soll es sein Beitrag zur Nachhaltigkeit sein. Ed Chew will damit andere ermutigen die kreative Seite an sich zu entdecken. 2011 hat „TetraLamp“ die *Bright Ideas Lightning Design Comptetition* gewonnen.<sup>46</sup> Um eine Lampe aus Tetra-Pak-Packungen zu bauen, braucht man mindestens 20 Packungen mit einer silbernen Innenbeschichtung, eventuell Heißkleber, Cutter, Lineal und Büroklammern zum vorübergehenden Befestigen der einzelnen Tetra-Pak-Teile. Im Grunde besteht die TetraLamp aus lauter einzelnen „Dreiecken“ die aus Streifen einer Tetra-Pak-Packung geformt sind. Die Tetra-Pak-Packung wird aufgeschnitten und in 1,8 cm oder 2,1 cm breite Streifen geschnitten. Die Breite der Streifen variiert, je nachdem ob der Streifen für ein Verbindungsstück oder für ein Dreieck ist. Präzise Abmessungen bei den Streifen sind sehr wichtig, da am Ende jeder

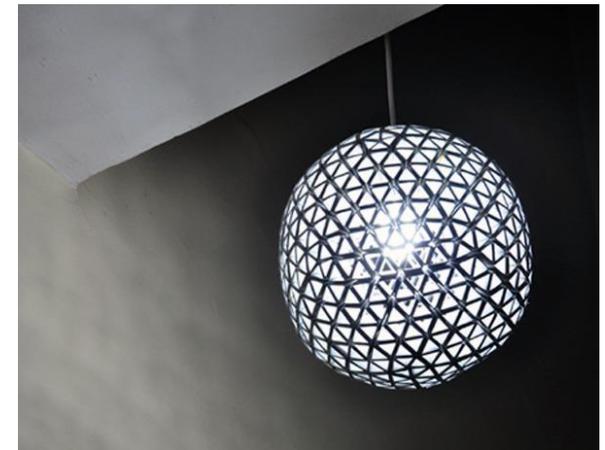
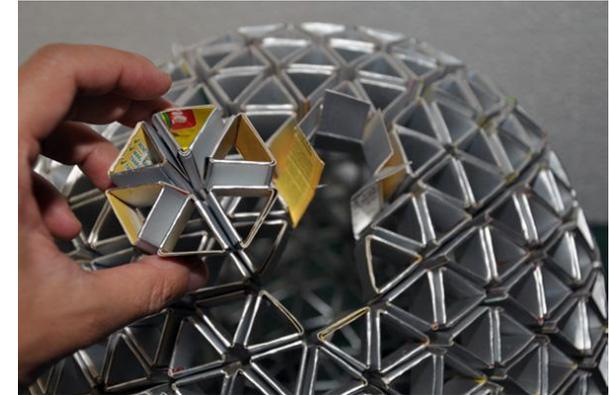


Abb. 63 und 64: Tetra Pak Lampe aus Streifen, geformt zu Dreiecken die zu sechseckigen Gebilden zusammengesteckt werden

<sup>46</sup> Vgl.: <http://www.willemheeffner.nl/spatialdesign/>

Millimeter zu viel oder zu wenig sehr gut sichtbar ist. Ed Chew verwendet bei seinen Lampen keinen Kleber als Verbindung. Diese werden lediglich mit Tetra-Pak-Streifen zusammengehalten. Aufgrund der positiven Rückmeldungen in Bezug auf die Tetra-Pak-Lampen, findet man mittlerweile genaue Anleitungen zum selber Bauen dieser Lampen im Internet. Nach vielen Arbeitsstunden ist man dann selbst Besitzer einer Tetra-Pak-Lampe. Ich kann mir auch sehr gut vorstellen, eine kleinere Lampe mit den Schüler/innen im Unterricht zu bauen.<sup>47</sup>



“Imagine if each of us were to turn the empty boxes after each quench into a hexagon, and collectively knot them together, what possibly could we achieve?” says Chew. “We could possibly achieve building a spherical pavilion as big as a house!”<sup>48</sup>

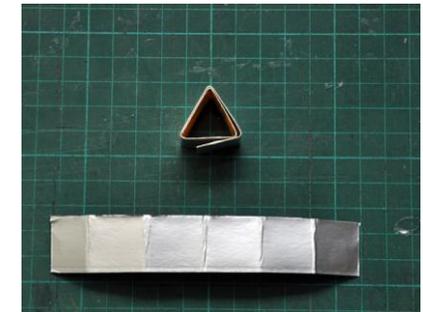
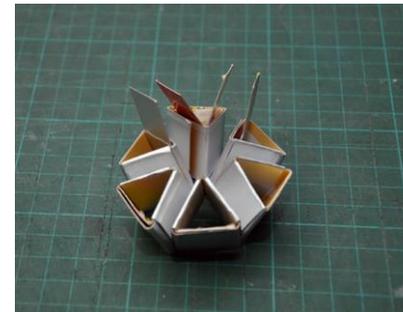


Abb. 65 – 67: Von der Packung bis zum Hexagon

---

<sup>47</sup>Vgl.: <http://gesehenundgesehenwerden.blogspot.co.at/2012/01/lamp-level-asian-tutorial.html>

<sup>48</sup> Ed Chew, <http://www.yankodesign.com/2011/04/11/liquid-to-light/>, 11.2.15

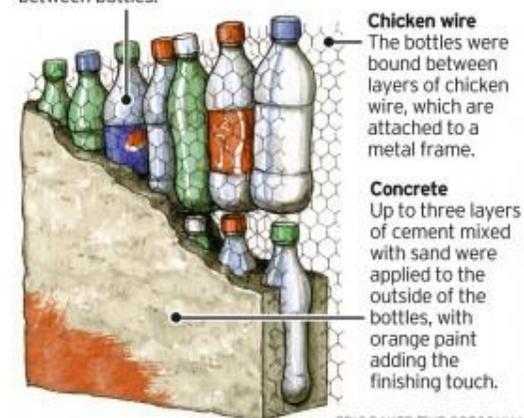
#### 8.4. "Bottle Schools"

Um möglichst vielen Kindern in Lateinamerika den Besuch einer Schule zu ermöglichen werden in einigen Gegenden „Bottle Schools“ gebaut. Sogenannte "Bottle Schools" (übersetzt "Flaschenschulen") sind Schulen, die aus Plastikflaschen, gefüllt mit anorganischem Müll, gebaut sind. Die Pfosten-Riegelkonstruktion, die sie verwenden, wird vorher erprobt und getestet. Das Fundament, die Stützen und die Balken werden aus mit Stahl verstärktem Beton gemacht. Der Unterschied zu traditionellen Konstruktionen ist der, dass für die Wände statt Betonziegeln sogenannte „Eco-Bricks“, also „Ökoziegel“, verwendet werden. Um diese „Eco-Bricks“ herzustellen, werden die Bewohner der Dörfer in Lateinamerika dazu aufgefordert, Müll zu sammeln. Dieser anorganische Müll, wie zum Beispiel Plastiktüten, Chipstüten und Ähnliches werden dann so lange in einzelne Plastikflaschen gestopft, bis diese „hart wie Ziegel“ sind. Die „Eco-Bricks“ werden zwischen einem Maschendraht eingeklemmt, welcher an einem Metall Rahmen befestigt ist. Danach kommen noch drei Schichten Zement und Sand außen an den Maschendraht um die Wände der „Bottle School“ zu errichten. Ca. 6500 „Eco-Bricks“ werden für eine Schule mit zwei Klassenräumen benötigt. Die gesamte Bevölkerung eines Dorfes ist Teil dieses Projektes. Das Errichten von „Bottle Schools“ ist viel billiger als das

#### Building a bottle wall

##### Bottles

Students and volunteers stuff the plastic bottles with plastic bags and other insulating trash. More bags fill in the gaps between bottles.



ERIC BAKER/THE OREGONIAN

Abb. 68: Machart der „Bottle School“

von traditionellen Schulen. Aufgrund der Tatsache, dass in die Flaschen nur Plastikmüll gestopft werden darf, wird die Umwelt gereinigt. Die „Bottle Schools“ zeigen auf, was Nachhaltigkeit bedeutet und die ganze Gemeinschaft wird in ihren Aufbau mit einbezogen, was allen Beteiligten ein Gefühl des Stolzes und der Zugehörigkeit gibt.<sup>49</sup>



Abb. 69: „Bottle School“

---

<sup>49</sup>Vgl.: <http://hugitforward.org/>

## 9. Schlussworte

Ziel meiner Diplomarbeit „Upcycling“ ist es, einerseits die Bedeutung des Abfalls im Allgemeinen zu hinterfragen und andererseits die vielen Einsatzmöglichkeiten von vermeintlichem Abfall im Unterricht oder in eigenen Projekten zu zeigen. Die Werkpädagogik kann den Kindern und Jugendlichen Raum zur Kreativität mit Abfall bieten und soll gleichzeitig auch Anstoß zum nachhaltigen Denken geben. Die konstruktive Auseinandersetzung mit Abfallmaterialien wird dazu beitragen, die Schüler/innen zu kritischen Konsument/innen werden zu lassen. Sie werden Einsichten in ökonomische und ökologische Aspekte gewinnen und vom bewussten Umgang mit Gegenständen der alltäglichen Umwelt im Technischen Werken profitieren. Projekte mit Recyclingmaterialien fördern unter anderem entdeckendes, problemlösendes und handelndes Lernen. Die Schüler/innen finden durch das Herstellen einfacher und vor allem funktionstüchtiger Produkte aus Abfall kreative Lösungsansätze und haben individuelle Ausdrucksmöglichkeiten. All diese Aspekte fördern den Gestaltungswillen und die Freude an der eigenen Arbeit und Leistung. Freude am Tun steht am Beginn aller Motivation.

## 10. Quellenverzeichnis

### 10.1. Literaturverzeichnis

- Bischofsberger, Claudia (2003) Wertlos – Wertvoll, Recycling-Ideen für den Kunstunterricht. Verlag an der Ruhr.
- Barberzo, Silvia, Cozzo, Brunella. (2009). Ecodesign. Umweltfreundliches für den Alltag. H.f.ullmann, Tandem Verlag GmbH.
- Braungart, Michael, McDonough, William (2002). Cradle to Cradle. Einfach intelligent produzieren. Piper. München Zürich.
- Braungart, Michael, McDonough, William (2013). Intelligente Verschwendung. The Upcycle – Auf dem Weg in eine neue Überflusgesellschaft. Oekom.
- Fayet, Roger, Stohler, Peter (2003). Theorien des Abfalls. Kunstforum.
- Hopfenbeck, Waldemar, Jasch, Christine (1995). Öko-Design. Umweltorientierte Produktpolitik. Landsberg/Lech: Verlag Moderne Industrie.
- Hensel, Michael (2009). „upcycling design“ – Entwicklung von Möbeln aus Abfallmaterialien, ein Produktangebot für „garbarage upcycling design“. Diplomarbeit. Fakultät Angewandte Kunst Schneeberg der Westsächsischen Hochschule Zwickau (FH).
- Wagner, Lisa (2011). Kinderwerkstatt – Recycling-Kunst. AT Verlag. Aarau und München.
- Wagner, Horst (2010). Schrott Kreativ – Werken mit Altmetall. Ökobuch. Staufen bei Freiburg.
- Wagner, Anselm (2010). Abfallmoderne. Zu den Schmutzrändern der Kultur. Berlin: Lit Verlag.
- Pilz, Reiner (1994). Salvo Monthly.No 23. Oktober

- Sauttner, Helga (2012). Kreative Projekte für Technik und Werken. Auer Verlag.
- Thompson, Henrietta (2009). Mach Neu aus Alt, Welt retten, Geld sparen, Style haben. Hamburg: Edel Germany
- Eid, Langer, Ruprecht. (2002). Grundlagen des Kunstunterrichts. Schöningh UTB, Paderborn.
- Dawidowski, Diepolder (2013). Upcycling Design-Ideen für Selbermacher. Christophorus Verlag GmbH & Co. KG Freiburg.

## 10.2. Abbildungsverzeichnis

- Abb.1: Nägel Recycling. „Bundesarchiv Bild 183-S74739, Wiederverwertung alter Nägel“ von Bundesarchiv, Bild 183-S74739 / CC-BY-SA. Lizenziert unter CC BY-SA 3.0 de über Wikimedia Commons - [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bundesarchiv\\_Bild\\_183-S74739,\\_Wiederverwertung\\_alter\\_N%C3%A4gel.jpg#/media/File:Bundesarchiv\\_Bild\\_183-S74739,\\_Wiederverwertung\\_alter\\_N%C3%A4gel.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bundesarchiv_Bild_183-S74739,_Wiederverwertung_alter_N%C3%A4gel.jpg#/media/File:Bundesarchiv_Bild_183-S74739,_Wiederverwertung_alter_N%C3%A4gel.jpg), Abruf am 1.4.15.
- Abb.2: Aluminiumschrott. <http://de.wikipedia.org/wiki/Aluminiumrecycling>, Abruf am 1.4.15.
- Abb.3: Möbel aus Autoreifen: „Tyre furniture“ von Tatoli Ba Kultura - Tatoli Ba Kultura. Lizenziert unter CC BY-SA 3.0 über Wikimedia Commons - [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tyre\\_furniture.jpg#/media/File:Tyre\\_furniture.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tyre_furniture.jpg#/media/File:Tyre_furniture.jpg), Abruf am 1.4.15.
- Abb. 4: Logo Cradle to Cradle. <http://epea-hamburg.org/de/content/cradle-cradle%C2%AE>, Abruf am 28.3.15.
- Abb. 5: Cradle to Cradle. <http://www.engineering-igmetall.de/cradle-cradle-m%C3%BCII-wird-abgeschafft>, Abruf am 29.3.15.
- Abb. 6: Frosch Auszeichnung. <http://werner-mertz.de/Nachhaltigkeit/Auszeichnung-Cradle-to-Cradle/>, Abruf am 2.4.15.

- Abb. 7: Strand. „Beach in Sharm el-Naga03“ von Vberger - Eigenes Werk. Lizenziert unter Gemeinfrei über Wikimedia Commons - [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Beach\\_in\\_Sharm\\_el-Naga03.jpg#/media/File:Beach\\_in\\_Sharm\\_el-Naga03.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Beach_in_Sharm_el-Naga03.jpg#/media/File:Beach_in_Sharm_el-Naga03.jpg), Abruf am 1.4.15.
- Abb. 8: Diagramm Abfall. <http://www.umweltchecker.at/abfall.htm>, Abruf am 29.3.15.
- Abb. 9: Müllkrise Neapel. <http://www.nzz.ch/aktuell/startseite/agenx-berlusconi-verspricht-ende-der-muellkrise-in-neapel-1.8178826>, Abruf am 17.3.15.
- Abb. 10: Müllkrise Neapel. <http://www.spiegel.de/politik/ausland/muell-in-neapel-berlusconi-stoppt-neubau-einer-deponie-a-726280.html>, Abruf am 17.3.15.
- Abb. 11-13: Altstoffsammelzentrum. <http://www.wels1.at/umwelt-und-sicherheitszentrum-wels-nord-feierlich-eroeffnet/>, Abruf am 15.3.15.
- Abb. 14, 15 und 19: Hammerschmid. <http://www.hammerschmid-mb.com/unternehmen/>, 31.1.15
- Abb. 16-18: Firma Hammerschmid. Eigene Aufnahmen.
- Abb. 20-23: Haberkorn. [www.haberkorn-textiles.at](http://www.haberkorn-textiles.at) 18.1.15
- Abb. 24: Schinko. <http://www.schinko.at/das-unternehmen/>, 15.4.14
- Abb. 25: Geldbörse. <http://www.kinderkalender.at/wienEvent/events/1657.html>, 28.3.15.
- Abb. 26-29: Tasche. Eigene Aufnahmen.
- Abb. 30-33: Propellerfahrzeug. Eigene Aufnahmen.
- Abb. 34: Auto aus Tetra Pak. <http://derstandard.at/1323916689197/Kinderbuch-Wie-aus-der-Milchpackung-ein-Auto-wird>, Abruf am 1.2.15.

- Abb. 35-36: Container. Donath, Hauck, Huboi, Rosenberg. (2010). Recycled. Projekte aus Schläuchen, Plastik, Papier, Textilien, Metall und Korken. Haupt Verlag. Bern Stuttgart Wien.
- Abb. 37: [http://de.wikipedia.org/wiki/Litze\\_%28Elektrotechnik%29](http://de.wikipedia.org/wiki/Litze_%28Elektrotechnik%29), Abruf am 28.3.15.
- Abb. 38-39: Korb. Donath, Hauck, Huboi, Rosenberg. (2010). Recycled. Projekte aus Schläuchen, Plastik, Papier, Textilien, Metall und Korken. Haupt Verlag. Bern Stuttgart Wien.
- Abb. 40: Stövchen. Eigene Aufnahme.
- Abb. 41: Kicker Tisch. <http://www.geo.de/GEOLino/kreativ/basteln/das-ist-der-kick-tischkicker-zum-selberbasteln-68423.html>, 2.3.15.
- Abb. 42 a und b: Details Luftballonfahrzeug. Eigene Aufnahme.
- Abb. 43: Luftballonfahrzeug. Eigene Aufnahme.
- Abb. 44: Sesselliege. Eigene Aufnahme.
- Abb. 45: Edelstahlrohre. <http://www.bayerwald-edelstahl.de/Edelstahl-Produkte/Edelstahlrohre/Edelstahlrohre/Edelstahlrohr-12-x-1-5-mm-V2A-1-4301.html>, Abruf am 26.3.15.
- Abb. 46-60: Sesselliege und Hocker. Eigene Aufnahmen.
- Abb. 61: Lounge Chair. <http://inhabitat.com/top-5-chairs-made-from-trash/>, 3.2.15
- Abb. 63-67: Tetra Pak Lampe. Ed Chew, <http://www.yankodesign.com/2011/04/11/liquid-to-light/>, 11.2.15
- Abb. 68-69: Bottle School. <http://hugitforward.org/>, 7.2.15

## 11. Internetquellen

- <http://www.abfallwirtschaft.steiermark.at/cms/beitrag/11089296/39708439/>, 7.2.15
- <http://www.wissen.de/lexikon/oekoeffektivitaet>, 24.3.14
- <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20002086>,  
12.1.15
- <http://www.eduhi.at/gegenstand/wet/index.php?TITEL=Wozu+Werken?&kthid=6084>, 12.1.15
- [http://de.wikipedia.org/wiki/Korb\\_%28Beh%C3%A4lter%29](http://de.wikipedia.org/wiki/Korb_%28Beh%C3%A4lter%29), 7.2.15
- <http://www.umweltprofis.at/start.html>, 7.2.15
- <http://www.haberkorn-textiles.at/index.php?page=schlaeuche>, 3.3.14
- <http://www.schinko.at/das-unternehmen/>, 15.4.14
- [https://www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/lp/lp\\_neu\\_ahs\\_56\\_11910.pdf?4dzgm2](https://www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/lp/lp_neu_ahs_56_11910.pdf?4dzgm2),  
15.1.15
- [https://www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/lp/ahs17\\_792.pdf?4dzgm2](https://www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/lp/ahs17_792.pdf?4dzgm2), 15.1.15
- <http://hugitforward.org/>, 11.2.15
- <http://www.willemheeffe.nl/spatialdesign/>, 11.2.15
- Ed Chew, <http://www.yankodesign.com/2011/04/11/liquid-to-light/>, 11.2.15
- <http://www.stilkultur.com/de/component/content/article/3-artikel/362-tonerkartuschen-mit-licht.html?directory=4>, 7.2.15
- <http://www.kimidori.de/>, 3.2.15

- <http://inhabitat.com/top-5-chairs-made-from-trash/>, 3.2.15
- <http://www.sanha.com/produkte/werkstoffe/edelstahl.html?L=0>, 2.2.15
- <http://www.chemie.fu-berlin.de/chemistry/kunststoffe/urethan.htm>, 14.4.14
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk>, 11.2.15
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Gummimotor>, 11.2.15
- <http://www.johammer.com/akku/>, 31.1.15
- <http://www.hammerschmid-mb.com/unternehmen/>, 31.1.15
- [https://www.wko.at/Content.Node/Service/Umwelt-und-Energie/Abfall/Abfallwirtschaftskonzept/KC\\_B\\_Erstellung\\_eines\\_AWK\\_-\\_Leitfaden\\_07-2014.pdf](https://www.wko.at/Content.Node/Service/Umwelt-und-Energie/Abfall/Abfallwirtschaftskonzept/KC_B_Erstellung_eines_AWK_-_Leitfaden_07-2014.pdf), 7.2.15
- <http://www.altstoffsammelzentrum.at/>, 24.4.14
- <http://www.bewusstkaufen.at/guetezeichen/238/cradle-to-cradle.html>, 11.2.15
- <http://www.upcycling.at/>, 3.3.14
- <http://www.duden.de/rechtschreibung/Recycling>, 12.3.14
- <http://www.weupcycle.com/was-ist-upcycling/>, 24.4.14
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Upcycling>, 24.4.14
- <http://www.cradletocradle.at/cradle-2-cradle/>, 14.10.14
- <http://epea-hamburg.org/de/content/das-cradle-cradle%C2%AE-designkonzept>, 12.3.15
- <http://www.bundesabfallwirtschaftsplan.at/>, 12.3.15
- <http://www.brg-landeck.tsn.at/faecher/bild/tew.htm>, 28.3.15

- <http://inhabitat.com/top-5-chairs-made-from-trash/>, 1.4.15
- <http://gesehenundgesehenwerden.blogspot.co.at/2012/01/lamp-level-asian-tutorial.html>, 1.4.15



CC BY-NC-ND 3.0 AT  
Namensnennung - Nicht-kommerziell - Keine Bearbeitung 3.0 Österreich