

Biomüll



Bioabfall wird in der grünen Tonne gesammelt. Gartenabfall, wie zum Beispiel grober Strauchschnitt oder Sand, Kies und Erde, kann in Innsbruck direkt am Recyclinghof abgeliefert werden.



Das Biomüll-Auto fährt von Innsbruck aus entweder nach Pfaffenhofen, wo es eine industrielle Kompostieranlage gibt, oder in die Roßau, wo auch die Innsbrucker Kläranlage steht. Obwohl der Abbau von Biomüll ein natürlicher Prozess ist, stecken beide Anlage voller Technik.



Wenn der Biomüll in Pfaffenhofen ankommt, wird er mitsamt dem Auto zuerst gewogen. Ist das Material trocken genug, beladet ein riesiger Bagger den Tiefbunker.



Das Material wird von Schnecken im Tiefbunker vorzerkleinert. In einem riesigen Trommelsieb werden die Anteile, die noch zu groß sind, per Förderband ausgeschieden und wandern nochmals in den Tiefbunker. Der für die Kompostierung geeignete Anteil kommt über ein anderes Förderband durch den Magnetabscheider, der Metallteile herausholt.



Für die ersten zehn Tage kommt der kompostierbare Biomüll in die Intensivrotte. In Pfaffenhofen findet diese erste Rottephase in vier großen Containern statt, die eher wie große Garagen aussehen. Innen drin wird allerdings über Bahnen am Boden das Material ständig bewegt und umgeschichtet, da Temperaturen bis über 90°C entstehen! Die mikrobielle Umsetzung heizt den Kompost soweit auf, bis die Mikroorganismen selbst absterben und der Kompost hygienisch ist.



Der Kompost liegt danach noch 6 bis 8 Wochen in den Rotteboxen. Auch dort wird oft umgeschichtet.



Danach wird die fertige Erde am Gelände außen zur freien Abholung gelagert, und je nach gewünschter Feinheit noch durch unterschiedlich große Trommeln gesiebt.



Biomüll, der nicht der Kompostierung zugeführt wird, kommt in die Substratanlage. Hier wird das Substrat, also das flüssige Material für die Biogasanlage vorbehandelt, wo aus Küchenabfällen Strom erzeugt wird. Der Biomüll ist ja oft noch in Säcken, die aufgerissen werden müssen. Dazu befördern Schnecken, die wie Mixstäbe funktionieren, das Material am Boden des Annahmehunkers weiter.



Der erste Teil der Substratanlage ist die Hammermühle.



Sämtliche Störstoffe können über mechanische Zerkleinerung mit Hämmern und zusätzlicher Rotation des Trommelsiebes ausgesondert werden. Was nicht weich oder flüssig genug ist, um durch das Sieb gepresst zu werden, wird in einen Container ausgeschieden. Die Hammermühle kann zum Beispiel auch den Kaffee-Sud aus Nespresso-Kapseln holen, und das Aluminium abscheiden.



In einem Hydrozyklon werden schwerere, nicht verfaulbare Anteile, wie Kies oder Holzstücke ausgeschieden.



Das flüssige Material kommt in die Biogas-Anlage. Dort entsteht im Faulturm Methangas, das zum Beispiel ein Blockheizkraftwerk betreiben kann. In Innsbruck trifft so mein Biomüll in der Vergärung auf den Klärschlamm aus der Kläranlage und erzeugt noch Strom für das gesamte Klärwerk.



Kunststoff



Kunststoff-Verpackungen werden direkt an einer Wertstoffinsel gesammelt.



Die Kunststoff-Sammlung fährt von Innsbruck nach Pfaffenhofen in das hochmoderne Werk der TRG, der Tiroler Recycling Gesellschaft. Dort wird sämtlicher Kunststoff-Abfall aus Tirol und teils auch Salzburg und Vorarlberg sortiert bevor er weiterverkauft wird.



Der dort ankommende Kunststoff-Abfall wird von einem Rollader in die technische Anlage gekippt. Kunststoff-Verpackungen kommen durch den automatischen Sackaufreißer, da sie meist in Säcken gesammelt werden.





Das nun lose Material wird in einem großen Trommelsieb geschleudert und durch seine physikalischen Eigenschaften getrennt: Folien werden von anderen Hohlkörpern und Plastikgegenständen abgeschieden. Das Trommelsieb sieht aus wie eine große Waschmaschine von innen, nur mit riesigen Löchern. Was nicht im Schleudergang durch die Löcher passt (also die großen Folien), kommt quasi durch die Mitte raus.



Die Förderbänder (insgesamt 87 Stück!) schicken das Material weiter. Ein Magnetabscheider holt alle Metallgegenstände heraus bevor die Sortierung nach Kunststoff-Art beginnt. Für das Recycling ist nämlich wichtig, dass "sortenrein" getrennt wird. Unterschiedliche Kunststoffe haben unterschiedliche physikalische Eigenschaften, die sich die Anlage zunutzen macht.



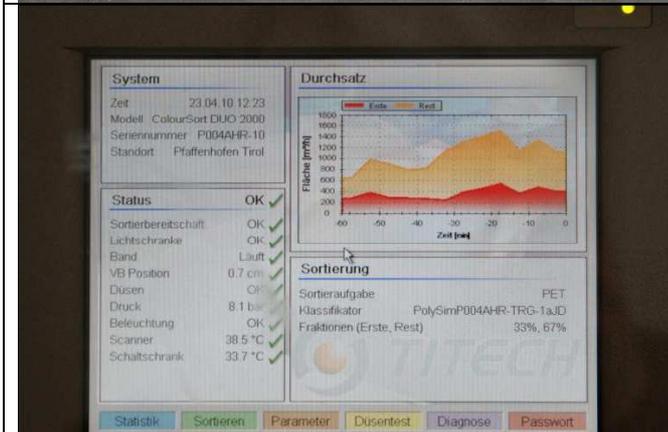
Der Kunststoff kommt durch einen Ballistikseparator, der flächige von volumigen Hohlkörpern trennt. Auf den riesigen Paddeln verhalten sich die Kunststoff-Teile unterschiedlich und können deshalb in leichtere und schwerere getrennt werden.



Im nächsten Teil der Anlage ermöglichen hochauflösende, optische Sensoren eine Trennung nach Farbe und Material von Objekten bis herunter zu 10 mm Größe. Im ersten Schritt werden die Kunststoffe nach Materialart wie z.B. PET (Getränkeflaschen aus Polyethylenterephthalat), HDPE (Kosmetik- und Haushaltsflaschen), PS/PP (Joghurtbecher), LDPE (Folien) und Tetrapack erkannt und getrennt.



Im zweiten Schritt erkennen die Maschinen die Farbe des Kunststoffes und trennen nach blauen, grünen und transparenten Getränkeflaschen (PET).



Dieses System ist einzigartig, weil es Sensoren im Infrarotbereich und im sichtbaren Bereich kombiniert. Abtastpunkte von 4 x 4 mm Größe machen diese Anlage zur Maschine mit der höchsten Auflösung dieser Art in der Welt. Das ganze wird von einem Computer gesteuert und überwacht.



Dies führt zu hoher Reinheit (bis zu 95 %) und hoher Präzision –sogar die kleinsten Partikel werden erkannt. Um auf fast 100% zu kommen, wird hier noch einmal händisch aussortiert. Alles was nicht dazugehört, wie zum Beispiel Gegenstände aus Plastik, die keine Verpackungen sind (so wie Kleiderbügel oder Crocs) kommt noch raus.



Das sortierte Plastik kommt zuletzt in einen Puffercontainer und wird von einem Perforator zerstochen, damit überall die Luft rausgeht wenn es in die hydraulische Kanalballen-Pressse kommt. In großen Würfeln gepresst wird der Kunststoff dann weitertransportiert.



Es gibt letztendlich zwei Möglichkeiten, den sortierten Kunststoff weiter zu verwenden. In der stofflichen Verwertung, oder in der thermischen Verwertung, also der Verbrennung. Weil Kunststoff ein Erdölprodukt ist, hat er einen sehr hohen Heizwert und dient als Ersatzbrennstoff in industriellen Anlagen.



In der stofflichen Verwertung wird der sortenreine Kunststoff zu Granulat zermalen. Aus Poly-Ethylen (PE) zum Beispiel stellt man Bau-Folien, Flaschen von Reinigungsmitteln oder Blumendünger und Getränkekisten her. Aus Poly-Styrol (Styropor) und Poly-Propylen (PP) werden Bauteile für die KFZ- und Elektroindustrie, Blumentöpfe, Kleiderbügel und Möbelteile gemacht. Witterungsbeständige und strapazierfähige Produkte wie Dachziegel, Paletten oder Schallschutzwände werden aus Mischkunststoff produziert.



In Österreich gibt es ein einziges PET-to-PET Werk, wo aus Flaschengranulat wieder Flaschen werden, also richtiges Re-cycling. Dabei werden Preforms wie Luftballone mit Hitze in die gewünschte Form hinein geblasen.



Alle anderen Arten von stofflicher Verwertung nennt man eigentlich Down-cycling. PET Flaschen zum Beispiel können durch Schmelzen zu feinen Fäden gezogen werden. Sie sind der Rohstoff für Vlies-Pullies, Teppichfasern und andere Kleidungsstücke auf Kunstfaserbasis.

Metall



Altmetall wird an der Sammelinsel gesammelt, egal ob die Verpackungen aus Alu oder Weißblech sind. Gemeinsam mit sämtlichem Metallschrott, Alteisen und sogar alten Autos kommen die Metallverpackungen in die Haller Industriezone zur Firma RAGG.



Eine massive Schrottschere zerkleinert dort die größten Teile damit sie über einen riesigen Greifarm in den Zerkleinerer gefüttert werden können. Das Schreddervormaterial kann sehr unterschiedlich sein, je nachdem woher der Schrott kommt.



Ein Förderband bringt das zerkleinerte Material in das Herzstück der Anlage: den Schredder. Ein 1300ps Motor hexelt mit massiven Hämmern über eine Abbruchkante alles in maximal faustgroße Stücke. Dieser Vorgang wird mit Kameras und von einem Mitarbeiter ständig überwacht, weil auch bei entsorgten Gasflaschen zum Beispiel Explosionsgefahr herrscht.



Alles was in den Schredder kommt, verlässt ihn als kleines Bruchstück auf einem weiteren Förderband.



Über zwei verschiedene Absauger, die wie ein Staubsauger funktionieren, werden leichte Stoffe (wie Schaumstoff von den Autositzen) von den Metallen getrennt. Die abgesaugte Luft muss noch gefiltert werden.



Das metallische Material kommt aus dem Schredder über eine Magnetrolle auf weitere Förderbänder. Das magnetische Eisen wird über die Rolle auf eine eigene Sortierlinie gebracht. Andere Metalle, wie das nicht magnetischen Alu, werden über Induktion, also den schnellen Wechsel von + und – Polung, im Wirbelstorm-Abscheider getrennt.



Durch händische Nachsortierung wird auch noch Kupfer oder Edelstahl aussortiert.



Letztendlich werden die unterschiedlichen Metalle sortenrein weiterverkauft. Die Rohstoffe erzielen einen hohen Marktwert und werden wieder eingeschmolzen beziehungsweise industriell weiterverwertet.



Aluminium zum Beispiel wird wieder zu Barren eingeschmolzen. Recycling-Aluminium ist viel günstiger und energiesparender als aus Rohstoffen gewonnenes Alu.

Glas



Die Glas-Sammlung in Innsbruck erfolgt getrennt nach Bunt- und Weißglas. Deswegen hat auch das Sammel-Auto zwei getrennte Ladeflächen. In Innsbruck und Umgebung organisiert die Sammlung die Firma Swarko aus Wattens.



Das gesammelte Glas kommt über LKW und Schiene in eines der drei österreichischen Glaswerke: in Ober- und Niederösterreich betreibt Vetropack je ein Werk, in der Steiermark die Firma Stölzle.



Vor der Schmelze wird das Altglas gründlich aufbereitet, das heißt von fremden Stoffen und Schmutz befreit. Störstoffe wie Metall werden über Abscheider (die z.B. mit Magneten arbeiten) herausgeholt, anderer Müll wird händisch aussortiert.



Das Glas wird gebrochen und gesiebt. Als fein vermahlenes Material kommt es in ein Glassandsilo und wird dann in der so genannten Glaswanne (gegebenenfalls mit Primärrohstoffen vermischt) geschmolzen.



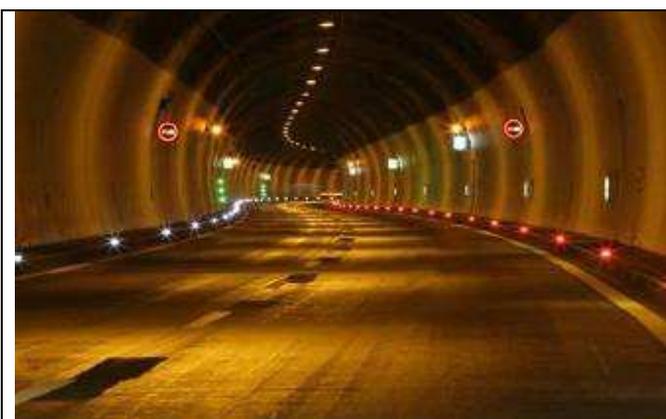
Von der Glaswanne gelangt die Schmelze über die "Feeder" in die gusseisernen Glasformen.



Durch Luftzufuhr entsteht die neue Glasverpackung: die Luft wird hinein geblasen – ähnlich wie bei einem Luftballon.



Die Farben (grün, hellgrün, blau,...) erreicht man durch entsprechende wohldosierte Zugabe von Färbe- und Entfärbemitteln.



Flachglas (Fenster) oder Trinkgläser haben meist einen anderen Schmelzpunkt, deshalb werden sie am Recyclinghof getrennt gesammelt. Daraus werden andere Glasprodukte gemacht, wie z.B. Reflektoren für Tunnels.

Papier



Das gesammelte Altpapier wird von der Sammelinsel abgeholt und nach Hall gefahren, wo eine der modernsten Sortieranlagen Europas steht.



Das angelieferte Papier wird durch unterschiedliche Siebverfahren von Störstoffen (also anderem Müll) getrennt.



Für die weitere Verwertung ist beim Altpapier wichtig, dass es nach der Beschaffenheit sortiert wird. Hier wird über optische Sensoren zum Beispiel brauner Karton erkannt und vom Förderband geblasen. Das restliche Papier fällt auf ein anderes Förderband runter.



Nach der händischen Nachsortierung und Kontrolle wird es sortenrein zu Ballen gepresst.



Die sortierten und gepressten Ballen Altpapier werden auf Schiene verladen und an unterschiedliche Papierwerke weiterverkauft.



Im Werk kommt das angelieferte Altpapier in eine Auflösetrommel, einen so genannten Pulper. Hier wird das Papier mit Wasser vermischt und zu Brei gemacht.



In mehreren Schritten wird der Papierbrei gesäubert. Bei der Kartonproduktion werden über die Dispergieranlage die Papierfasern fein verteilt und Farbanteile sowie Schmutzpunkte und Fremdstoffe von der Faser abgerieben. Feinfilter, die wie Zentrifugen arbeiten, holen die Fremdstoffe heraus. Schließlich landet der Brei in riesigen Butten.



Beim Stoffauflauf werden die Fasern auf ein Siebband aufgebracht, bei dem das Wasser mit Unterdruck (Vakuumpumpen) entzogen wird.



Nun kommt die so genannte Trockenpartie, wo auf beheizten Walzen das Papier getrocknet wird.



In der Papiermaschine können Farbstoffe, Leim und andere chemische Hilfsmittel beigemischt werden. Das Papier läuft mit ungeheurer Geschwindigkeit über die Presswalzen (900m/min).



Am Ende wird das getrocknete, gewalzte Papier aufgerollt. Die Rolle wird Tambour genannt und kann zwischen 2,5 und 9 m breit sein. In dieser Form wird das Papier in die Druckerei geliefert oder direkt im Werk zu Karton oder Wellpappe weiterverarbeitet.



Restmüll



Die schwarze Tonne wird einmal pro Woche ausgeleert. Das Restmüllauto fährt Richtung Italien, biegt aber noch ein Stück vor dem Brenner ab ins Ahrental. In der mechanischen Abfallsortieranlage Ahrental fährt es zuerst über die Waage.



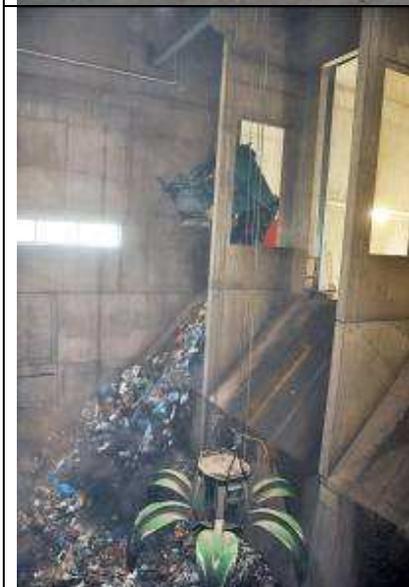
Im Ahrental gibt es noch eine alte Mülldeponie, wo früher mein Müll, so wie er weggeworfen wurde, in einem kleinen, ausbetonierten Talkessel einfach abgeladen und unter Tonnen von anderem Müll begraben wurde. Weil das seit 2009 gesetzlich verboten ist, steht neben diesem Areal heute die MA Ahrental – eine **mechanische Abfallsortieranlage**.



Das Ziel der MA ist eigentlich, meinen Restmüll zu sortieren um noch etwas anderes aus ihm herauszuholen: die Energie. Müll kann zum Beispiel als Brennstoff in der Industrie dienen, um etwa einen riesigen Hochofen anzuheizen. Aber nicht alles brennt gleich gut! Deshalb sortiert die Anlage über ein Netz von Förderbändern automatisch den Müll ja nach Brennwert in drei Fraktionen: nieder-, mittel- und hoch-kalorisch (kommt von der gleichen Wortwurzel wie "Kalorien").



Der Restmüll kommt dann in den Tiefbunker. Es gibt auch einen Bereich in der riesigen Halle der als Flachbunker bezeichnet wird- dort wird der Sperrmüll ausgeladen. Per Bagger wird aus diesem Haufen noch das größte Holz aussortiert.



Ein riesiger Greifer wird vom Steuerraum aus bedient und füttert den Shredder. In diesem "Müllknacker" wird das Material mechanisch zerkleinert.



Das zerkleinerte Material kommt über ein Förderband zur ersten Sortierung. Der Abfall purzelt über ein schräges Gitter mit unterschiedlich großen Schlitzen nach unten.



Das kleinere Material fällt auf ein anderes Förderband als das große. So wird die niederkalorische Fraktion, also das Kleinmaterial, aussortiert. Diese Pakete kommen in eine Müllverbrennungsanlage in Wels. Dort wird Fernwärme erzeugt, das heißt der Tiroler Restmüll wärmt dort noch ein paar Wohnzimmer auf.



Das größere Material kommt nun zum Ballistikseparator. Dort wird es von sich gegengleich bewegenden Paddeln die Mittelkalorik von der Hochkalorik getrennt. Die Abfallstücke purzeln je nach Gewicht, also entsprechend dem Material aus dem sie sind, vom oberen oder unteren Ende der Paddel. So landet Abfall aus Plastik oder Holz gemeinsam am nächsten Fließband, und leichtere Fetzen und Stücke wie Schaumstoff oder Textilien auf einem anderen Fließband.



Zuletzt wird mit dem Magnetabscheider alles aussortiert was aus Metall ist. Das macht noch etwa 2-3% der angelieferten Menge aus und kommt per Container zu weiterverarbeitenden Firmen. In Tirol fährt das zum Beispiel nach Hall, wo bei der Firma RAGG auch unsere gesammelten Metallverpackungen landen.



In große Pakete verpackt fährt die mittel- und hochkalorische Fraktion mit der Bahn nach Lenzing (Oberösterreich), wo Papier produziert wird. Um aus dem Holz den Zellstoff rauszulösen braucht man Dampf, der aus riesigen Drehrohröfen kommt. Diese Öfen werden von den gut brennbaren Teile meines Restmülls beheizt.



Auch die Stahlindustrie verwendet teilweise unseren Restmüll als Ersatzbrennstoff und Reduktionsmittel.