



Nach dem Thermorecycling bleiben Wertstoffe zurück, die sich für gutes Geld verkaufen lassen.



Geschlossene Förderbänder transportieren trockene Kehrichtschlacke – staubfrei.

BILDER: CHRISTOPH RUCKSTUHL / NZZ

Erst brennen, dann trennen

«Wohin mit dem Müll?» Darauf gab es bisher nur zwei mögliche Antworten: verbrennen oder sortieren. Jetzt geht beides. Ein Augenschein in Hinwil. VON HELGA RIETZ

Das Thema wecke bei ihm nun doch einen gewissen Ekel, sagt mein Mann beim Mittagessen. Er legt die Gabel weg. Schliesslich gehe es um Müll. Abfall. Kehricht. Wie unappetitlich!

Mhmm, sage ich langsam. Vor meinem inneren Auge zieht vorbei, was ich am Vormittag gesehen habe. Silbrige Flöckchen, die im Lampenschein tanzten wie Staub im Licht des Kinoprojektors. Rote, gelbe, schwarze und weiss glänzende Sandkörner, die im Rhythmus der Rüttelmaschine über Fließbänder schwappten: die hellen nach links, die dunklen nach rechts. Bunte Rohre, die den vielfarbigem Sand horizontal, vertikal und diagonal durch diese gigantische Sortiermaschine pumpen, die ein mehrstöckiges Gebäude füllt. Die Stahlblech-Container, in denen die Reise der Miniatur-Nuggets endet. Es ging zu wie in einem lauten, stählernen Ameisenbau. Da war nichts Unappetitliches.

Und trotzdem stimmt es natürlich. Es geht um die ekligen Überreste der modernen Zivilisation. Um das, was wir in weissen Säcken auf die Strasse schleifen, um uns seiner so rasch wie möglich zu entledigen. Weg damit!

Es geht um die ekligen Überreste der modernen Zivilisation.

Der Kellner bringt den Espresso, und ich öffne das runde Döschen mit dem Kaffeeahm. Noch bevor wir das Restaurant verlassen haben werden, wird es der gewissenhafte Kellner in den Abfallkübel entsorgt haben. Heute Abend wird sein Kollege das Kaffeeahmdöschen in Gesellschaft von Zigarettenasche, entleerten Milchtüten, der Zellophanhülle für die Randen und vielleicht noch einem ausgedienten Schälmeßer oder einer gesprungenen Untertasse in einen grossen Müllcontainer geben. Dann kommt die städtische Abfallentsorgung und leert den Container in einen Lastwagen, der hinausfährt nach Hagenholz oder Hinwil.

Sortieren wie die Weltmeister

Dort kommt das Kaffeeahmdöschen in den Ofen. Die heissen Flammen lecken Plastic, eingetrocknete Milchreste und das Deckeli mit dem bunten Bildchen zunichte; da bleibt nur CO₂ übrig, viel heisser Wasserdampf und ein bisschen Russ. Und dieses hauchdünne Blättchen Alufolie, das im Deckel steckt. Von der Hitze wird es krumm und schrumpelig,

es reisst, rollt sich auf, die Ränder schmelzen. Dann endet es auf der Deponie. Ausser in Hinwil. Dort wird nun seit gut eineinhalb Jahren ein neues Verfahren im industriellen Massstab genutzt, das sogenannte «Thermorecycling».

Denn in Kehrichtverbrennungsanlagen (KVA) gehört so ein schrumpeliges Flöckchen Alufolie üblicherweise zum Ausschuss – genau wie das Aluminium in Milchtüten und Kaffeekapseln, das Silber ausrangierter CDs oder die Messingzähne eines Reissverschlusses. Als Rohstoffe sind sie verloren.

Deshalb sortieren wir wie die Weltmeister. Verbrennen soll nur, was anderweitig keine Verwendung findet; das Gros der Rohstoffe soll recycelt und Müll ohnehin so weit als möglich vermieden werden – so der Dreiklang der paneuropäischen Abfall-Philosophie, die seit bald dreissig Jahren schon den Primarschülern eingeblutet wird. Doch zeigen die oft harzigen Erfahrungen mit verschiedensten Recyclingsystemen, dass selbst disziplinierte Nationen wie die Schweizer keineswegs perfekt sortieren.

An mangelnder Motivation liegt das nicht. Vielmehr werden Verpackungsmaterialien immer vielseitiger und komplexer, so dass sich die korrekte Sortierung immer schwieriger gestaltet. Ein Tetrapak, sagt Daniel Böni, Geschäftsführer der Kehrichtverwertung Zürcher Oberland (Kezo) und der Stiftung ZAR (Zentrum für nachhaltige Abfall- und Ressourcennutzung), bestehe zu 4 Prozent aus Aluminium, zu 21 Prozent aus Polyethylen und zu 75 Prozent aus Karton. Der Aluminiumanteil sei eine 6 Mikrometer dünne Folie.

Das kann kein Mensch trennen. Auch deshalb bleibt von jeder Tonne Abfall nach dem Verbrennen eine Vierteltonne Kehrichtschlacke übrig. Das meiste davon sind Mineralien. Aber bis zu 20 Prozent der Schlacke sind eigentlich gut rezyklisierbare Wertstoffe.

Dessen ist man sich auch in der Abfallwirtschaft bewusst. Seit der Jahrtausendwende wird nach neuen Lösungen gesucht, mit dem Ziel, einen möglichst grossen Anteil der wertvollen Metalle aus der Kehrichtschlacke zurückzugewinnen. In der Schweiz ist eine solche Aufbereitung seit 2013 bereits Pflicht. Aber sie hat ihre Tücken. Denn was an nichtbrennbaren Resten im Ofen liegen bleibt, wird mit Wasser vermischt. Das Wasser sorgt dafür, dass die Schlacke schnell abkühlt und Glutreste erlöschen. Doch gleichzeitig verwandelt es die Kehrichtschlacke in einen zähen, nach Ammoniak stinkenden Brei. Das viele Wasser macht die Schlacke schwer. Es löst darin enthaltene Salze, so dass die Schlacke zur korrosiven Masse wird. Kleine Teile aus Metall umhüllt es mit einer dicken Schicht aus mineralischen Resten. Bevor auf der Deponie irgendetwas sortiert werden kann, muss die Schlacke deshalb getrocknet werden. Das dauert gerade im Winterhalbjahr Monate, während deren die Schlacke mehrmals umgeschichtet werden muss.

Daniel Böni und sein Team betreiben eine Anlage, die das besser machen will. Die Schlackenaufbereitungsanlage in Hinwil, die weltweit erste und bisher einzige ihrer Art, nennt er eine «Schaukäserei für die Abfallwirtschaft der Zukunft». Die gigantische Sortieranlage, die dafür sorgt, dass all die Aluflockchen aus Joghurtdeckeln, Milchtüten und Kaffeekapseln den Weg zurück in den Stoffkreislauf finden, ist nur ein Teil davon. Der wichtigere, entscheidende Schritt geschieht schon davor: Denn die Hinwiler verzichten auf die Vermischung der Schlacke mit Wasser. Im Fachjargon heisst das dann «Trockenaustrag».

Das Werk des Feuers

Die Hitze im Ofen der KVA leiste einen wertvollen Beitrag zum Recycling, sagt Böni. Sie besorge den «thermischen Aufschluss» des Materials. Das soll heissen: Indem das Feuer organische Anteile des Abfalls verbrennt (und daraus Energie gewinnt), legt es mineralische und metallische Komponenten frei – und es trennt Verbundwerkstoffe auf.

Kleine Metallteile schrumpfen aufgrund der hohen Temperaturen: Feine Kupferdrähte zum Beispiel schnurren im Ofen zu kleinen Klumpen und Kugeln zusammen. Das erleichtert das anschließende Sortieren immens – allerdings nur dann, wenn die Schlacke trocken bleibt. Die Umstellung auf trockenen Austrag

sei jedoch kein Problem, sondern bloss unüblich: «Jede KVA kann trocken austragen», betont Böni. Hinzu kommen verfahrenstechnische Vorteile, weil man es mit einem trockenen Schüttgut und nicht mit zähem, chemisch aggressivem Brei zu tun hat. Beim Transport fällt das Gewicht des Wassers weg. Und es stinkt nicht. Es müffelt allenfalls ein bisschen nach altem Dachboden. Nur einen Nachteil mussten die Ingenieure in Hinwil in Kauf nehmen: Trockene Schlacke staubt gewaltig. Deshalb muss das Transportieren, Sortieren und Umschütten in geschlossenen Containern und Rohren passieren.

Die eigentliche Sortierung ähnelt jenen Verfahren, die andernorts auch eingesetzt werden: Die Brocken werden der Grösse nach getrennt, jede dieser Fraktionen durchläuft dann eine Reihe auf bestimmte Materialien spezialisierter Maschinen: Glas erkennt ein Sensor an seiner Transparenz, und nur Millisekunden

Vor allem Aluminium, Eisen und Stahl werden direkt an Giessereien und Stahlwerke verkauft.

den später pustet eine Druckluftdüse die identifizierten Glasscherben vom Band. Eisen und Stahl sammelt ein grosser Magnet aus der Schlacke. Die übrigen Metalle – vor allem Aluminium, Kupfer, Gold, Silber und Messing – sortiert ein Wirbelstromabscheider aus.

Was dann immer noch übrig bleibt, wird zerkleinert und durchläuft noch einmal die Sortiermaschinen. Zuletzt wird das Aluminium herausgefischt. Auf leicht geneigten, luftüberströmten Förderbändern werden die Metallklumpen kräftig durchgerüttelt, wobei Aluminium aufgrund seiner geringen Dichte bergab gepustet wird, während die dichteren Partikeln aus Edelmetallen, Kupfer und Messing mit dem Fließband bergauf wandern.

Am Ende der Transportbänder fallen Glasscherben und Metallkügelchen fein sortiert in Silos, je nach Grösse mit lautem Getöse, gleichmäßigem Prasseln oder flüchtigem Rauschen. Matt glänzend häufen sich die Aluflocken in Schüttgutbehältern, daneben die Nichteisenmetalle wie schwerer, bunter Sand.

Werkstoffe wie neu

Vieles davon – in erster Linie Aluminium, Eisen und Stahl – wird direkt an Giessereien und Stahlwerke verkauft. Sowie sie aus der Sortieranlage fallen, sind sie ein fertiges Industrieprodukt. Glas wird dem üblichen Recycling zugeführt. Alle andern Metalle gehen an spezialisierte Schmelzwerke, die daraus per Elektrolyse Gold, Silber, Kupfer und mehr gewinnen.

Seit der Inbetriebnahme im Jahr 2016 habe die Anlage in Hinwil über 50 000 Tonnen Schlacke aufbereitet und daraus mehr als 8000 Tonnen Wertstoffe gewonnen, sagt Böni. Davon sind fast zwei Drittel Stahl und Eisen. Die Glasfraktion sei noch sehr klein, räumt Böni ein, auch weil das Verfahren an dieser Stelle noch nicht ausgereift sei. Doch vor allem im Hinblick auf die Metalle jenseits von Eisen und Stahl übertrifft die Anlage in Hinwil hochmoderne Anlagen zur Aufbereitung von nasser Kehrichtschlacke bei weitem. Nun gelte es, die Wertstoffausbeute von den derzeit gut 15 Prozent weiter zu steigern, sagt Böni. Möglicherweise liessen sich knapp 20 Prozent erreichen.