

## **Mehr Informationen zum Deponiebetrieb Cholwald**

Ist von einer Deponie die Rede, so denken viele Bürger an Umweltbelastungen wie Verkehr, Staub, Lärm, Geruch oder sogar an Verschmutzung von Fließgewässern und Grundwasser. Im besonderen werden diese Belastungen der Umwelt den Deponien für Siedlungs-, Bau- und Sonderabfälle zugeordnet. Fehleinschätzungen, Mängel beim Bau der Deponieanlagen, unsachgemässe Betriebsführung und fehlerhafte Entsorgungskonzepte sind bei allen "Problemdeponien" auszumachen. Solche Deponien werden dann als "Altlasten" bezeichnet.

Dass eine Deponie für Siedlungsabfälle nicht zwangsläufig zu einer Altlast werden muss, beweist der Betrieb Cholwald sehr eindrücklich. Seit rund 40 Jahren werden die Abfälle aus Nidwalden und der Uner Gemeinde Seelisberg sowie seit 30 Jahren aus Obwalden, im Cholwald verarbeitet. Im Verlaufe dieser Zeit sind dabei drei voneinander unabhängige Deponiekörper entstanden.

Schon in den siebziger Jahren wurde erkannt, dass man Abfälle nicht einfach "vergraben" darf, nach dem Motto "aus den Augen aus dem Sinn". Vielmehr sollte die Deponie in der Lage sein, die Abfälle umzuwandeln in erdkrustenähnliche (zum Beispiel Humus) oder reaktionsträge Materialien die weder Wasser noch Luft noch Boden verschmutzen. Die Umwandlung der Abfälle in solche Materialien sollte innerhalb einer "überschaubaren Zeit" (definiert als 20 Jahre) abgeschlossen sein. Da der Abbau der Abfälle nur auf biochemischem Wege möglich ist, wurden die Abbauvorgänge in der Deponie durch verschiedene Universitäten und Hochschulen in Europa und Amerika untersucht. Die dabei gewonnenen naturwissenschaftlichen Erkenntnisse fanden aber nur selten vollumfänglich praktische Anwendung. Offenbar bestehen hier Verständigungsprobleme zwischen Forschung und Praxis.

Der Betrieb Cholwald versuchte die wissenschaftlichen Erkenntnisse mit der Praxis zu verbinden, um damit einen steuer- und kontrollierbaren Abbau der Abfälle auf biologischem Wege zu erreichen. Abgebaut werden vor allem die organischen Verbindungen im Abfall. Da mit Bakterien im "anaeroben Bereich" (anaerobe = ohne Sauerstoff) gearbeitet wird, entsteht durch Gärung brennbares Biogas, das in einem eigenen Kraftwerk zu elektrischem Strom umgewandelt wird. Eine solche Deponie nennt man auch Reaktordeponie.

### **Grundlagen des biologischen Abbaus**

Abbaubar in einer Reaktordeponie sind die organischen Abfälle. Organische Verbindungen sind überaus zahlreich. Heute sind zwischen 6 bis 7 Millionen organische Verbindungen bekannt. Jährlich werden weltweit bis zu 100'000 neue Verbindungen synthetisiert oder entdeckt.

Auch die Kunststoffe fallen unter den Begriff „organische Verbindungen“. Kunststoffe aus petrochemischen Grundstoffen sind in der Regel biologisch nicht abbaubar. Biologisch abbaubare Kunststoffe werden vorwiegend aus Mais-, Weizen- und Kartoffelstärke hergestellt. Die Menge im Gesamtaufkommen der Kunststoffabfälle ist jedoch noch unbedeutend.

Für den anaeroben biologischen Abbau der Abfälle sind wesentliche Voraussetzungen notwendig. Hauptsächlich wird der Abbau der Abfälle durch das „Nährstoffangebot für die Bakterien“, den Wassergehalt des Materials und durch die Temperatur bestimmt. Die

Bakterien benötigen neben Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Phosphor auch Schwefel, Kalium, Kalzium, Magnesium und Eisen für ihren Zellaufbau. Die mengenmässig häufigsten organischen Kohlenstoffverbindungen sind die Naturstoffe Polysaccharide, Zellulose und Stärke.

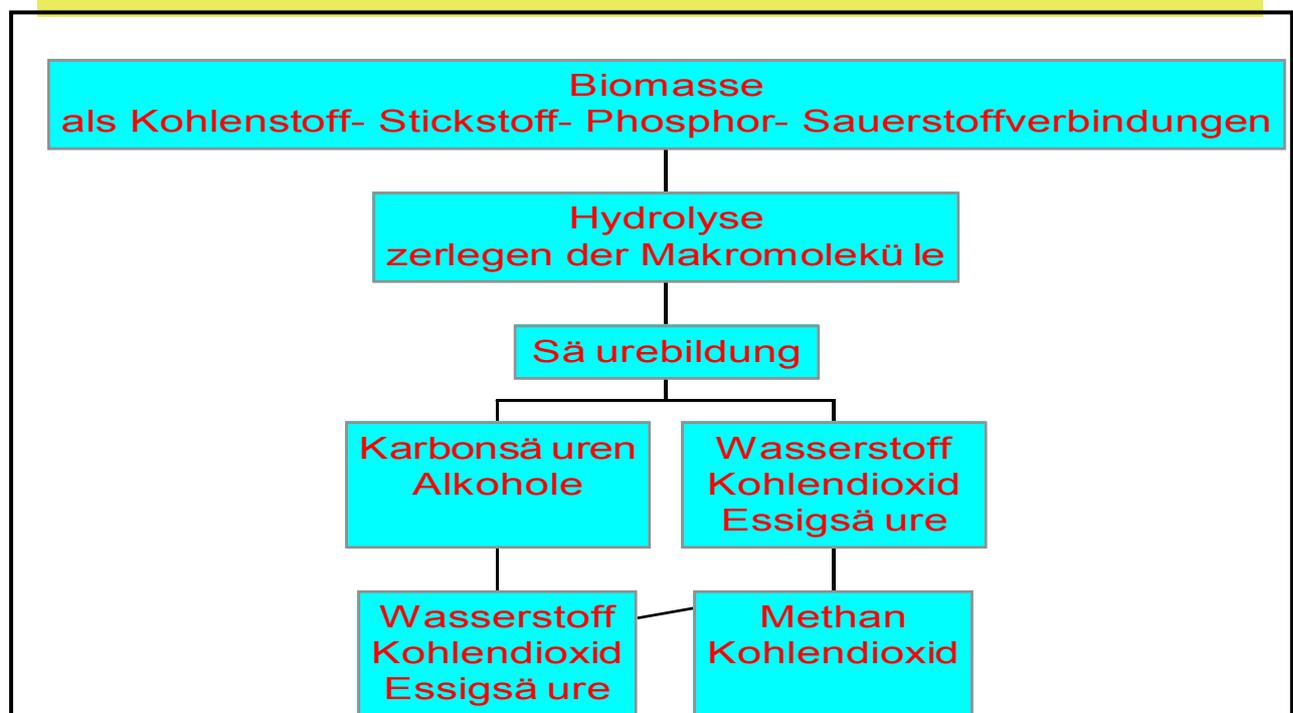
Für den biologischen Abbau ist Wasser von zentraler Bedeutung. Die Abfallstoffe müssen aufgelöst und in eine für die Bakterien nutzbare Form gebracht werden. Dies geschieht mit Hilfe von Enzymen, die von den Bakterien produziert werden. Ein Enzym ist ein Substrat das eine bestimmte Verbindung verändern und in eine für die Bakterien nutzbare Art bringen kann. Ohne Wasser kann kein Enzym (Substrat) gebildet werden.

Anaerobe Abbauvorgänge werden auch Gärungen genannt. Klassische Gärverfahren sind auch in der Herstellung von Alkohol oder der Produktion von Bäckerhefe eingesetzt.

### Die Vergärung des Abfalls

Nach dem Einbau der Abfälle in die Deponie wird der Luftsauerstoff von aeroben säurebildenden Bakterien veratmet und aufgebraucht. Dabei wird überwiegend Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Wasser (H<sub>2</sub>O) und Energie freigesetzt. Dadurch erwärmt sich das Deponiegut. Gleichzeitig tritt eine vielfältige Bakterienflora in Aktion die polymere Substanzen aufspaltet. In der Fachsprache spricht man von Hydrolyse. Fermentative Mikroorganismen verarbeiten diese Zwischenprodukte zu den klassischen Gärprodukten, den Karbonsäuren. Diese werden weiter zu den methanogenen Verbindungen wie Wasserstoff, Essigsäure, Ameisensäure oder Methanol verarbeitet, bevor sie von den Methanbakterien zu Methan (CH<sub>4</sub>) und Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) umgewandelt werden.

## anaerober Abbau von Biomasse



### Aufbereitung der Abfälle vor der Deponierung

Bis auf wenige Ausnahmen werden alle Abfälle vor dem Einbau in die Deponie zerkleinert. Die Abfälle werden in einen trichterförmigen Materialbunker mit Schubboden abgekippt. Vom

Materialbunker werden die Abfälle dem Zerkleinerungsaggregat zugeführt. Nach der Zerkleinerung werden die magnetischen Metalle entfernt, gereinigt und in Grosscontainer zur Verwertung abtransportiert. Die zerkleinerten Abfälle werden zum Einbau in die Deponie gefahren. Zerkleinerte Abfälle lassen sich biologisch viel schneller abbauen. Die Zerkleinerung gestattet aber auch eine lückenlose Kontrolle der Abfallmaterialien. Fehlstoffe werden vor der Zerkleinerung mit einem hydraulischen Kran entfernt und der fachgerechten Entsorgung zugeführt. Mit Ausnahme der Rechengut- und Sandfangrückstände, VVS-Abfälle und Strassenwischgut werden sämtliche Abfälle über die Zerkleinerungsanlage gefahren. Der Klärschlamm wird vor der Zerkleinerung aufgegeben, was eine gute Einarbeitung in die papier- und kartonhaltigen Abfälle ermöglicht.

Nach der Zerkleinerung wird das magnetische Metall von einem Überbandmagneten ausgehoben. Am Metall haften vielfach Kunststoffe, Papier, Textilien und auch organische Reststoffe. Über ein zusätzliches Gerät werden die Metalle von den Störstoffen gereinigt und die Blechdosen zusätzlich verdichtet. Die so gereinigten Altmetalle werden vom Altstoffhandel übernommen.

Pro Jahr werden über **500 to Altmetall** aus dem Hauskehricht entfernt und der Wiederverwertung zugeführt.

### **Betrieb und Überwachung der Deponieanlagen - eine permanente Aufgabe**

Mit der Verarbeitung von jährlich rund 36'000 to Abfälle sind im Betrieb Cholwald fünf Personen beschäftigt. Dabei wird das Material gewogen, registriert, zerkleinert, sortiert, gemischt und in die Deponie zur biologischen Behandlung und Endlagerung eingebaut. Für den Transport der Abfälle auf der Deponie stehen dem Betrieb zwei Vierachslastwagen mit Absetzkipper zur Verfügung. Der Einbau der Abfälle erfolgt mit einem 28 to schweren Müllkompaktor. Pneulader, Raupenlader und Bagger werden für die vielfältigsten Aufgaben im Deponiebau eingesetzt.

Detaillierte Statistiken geben Auskunft über Menge, Art und Herkunft der Abfälle. Die Daten werden vom Deponie- oder Waagmeister bei der Anlieferung der Materialien erhoben. Lieferungen von Firmen und Privatpersonen werden monatlich in Rechnung gestellt.

Die Abbauprodukte Deponiegas und Sickerwasser werden auf Qualität und Menge dauernd überwacht. Die Verwertung und Behandlung von Gas und Sickerwasser erfolgt im 24-Stundenbetrieb während 365 Tagen im Jahr. Maschinen und Geräte werden mit SPS (Speicher-Programmierbare Steuerung) gesteuert und überwacht. Übergeordnet zur SPS befindet sich ein Leitsystem das die Koordination der Maschinen und die Archivierung der Daten sicherstellt. Die Deponie ist mit modernsten Analysegeräten und Computersystemen ausgerüstet.

Die Überwachung von Quell-, Grund- und Fliessgewässer im Umfeld der Deponie wird durch unabhängige Labors und erfahrene Umweltspezialisten wahrgenommen. Die Belastungen der Umweltkompartimente Wasser, Boden und Luft sind durch die Deponie äusserst gering.

### **Verwertung von Bio- oder Deponiegas**

Das durch den anaeroben Abbau produzierte Deponiegas besteht zu rund 60% aus Methan (CH<sub>4</sub>) und ca. 40% aus Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>). Der Heizwert von 1 m<sup>3</sup> beträgt rund 5 kWh und entspricht dem Energiewert von 0.5 Liter Dieselöl. Pro Tonne Abfall können bis zu 300 m<sup>3</sup> Deponiegas entstehen.

Über ein weitverzweigtes Rohrsystem im Deponiekörper werden die Gase vom Drehkolbengebläse angesaugt und verdichtet. Das Gas wird nun in zwei Gasmotoren mit angeflanschten Generatoren zu elektrischer Energie umgewandelt. Die maximal installierte elektrische Leistung der Generatoren beträgt 1'100 kW pro Stunde. Die so produzierte elektrische Energie wird zu rund 90% ans Netz vom EWN abgegeben. Der Eigenbedarf für den Betrieb Cholwald beträgt ca. 10%. Die Anlage läuft das ganze Jahr im 24-

Stundenbetrieb. Im Winter wird ein kleiner Teil der Motorenabwärme zum Beheizen des Betriebsgebäudes gebraucht. Die restliche Abwärme wird über Kühler und Ventilatoren an die Luft abgegeben. Um eine bessere Energienutzung zu erzielen, wurde 1999 eine Gasleitung zum Flugplatz Alpnach verlegt. Dort wird ebenfalls mit einem Gasmotor-Generatoraggregat Strom produziert. Die Abwärme kann hier jedoch im Winter voll zu Heizzwecken genutzt werden. Der Gesamtwirkungsgrad dieser Anlage erreicht über 80%.