

Dr. John Mihopoulos, Projectmanager  
SÜD-CHEMIE AG  
Abwasserbehandlung und Anlagentechnik

## PROZESSERDE STATT KLÄRSCHLAMMENTSORGUNG

Man hat schon vor vielen Jahren begonnen, nach neuen Wegen zu suchen und in einer Reihe von Pilotversuchen ein spezielles Verfahren zur Klärschlamm- und Abfallverwertung entwickelt.

**EINLEITUNG UND ÜBERBLICK** In vielen Ländern unserer Erde mangelt es an ausreichendem und fruchtbarem Boden um den steigenden Bedarf an pflanzlichen Produkten wie Getreide, Speiseölen, Obst, Gemüse oder auch Blumen und Rasen wirtschaftlich zu decken. Nur 4-5% der Landoberfläche unseres Planeten sind landwirtschaftlich nutzbar und somit für die Menschheit verwendbar. Die Bevölkerung wächst aber exponentiell. Die Menschen 'verbrauchen' den Boden nur oder 'versiegeln' ihn mit Bauwerk. Durch Raubbau, unadäquate Bewirtschaftung oder ökologische Störungen kommt es zu weiterem Bodenverlust (siehe fortschreitende Wüste sowie Bodenversalzung). Fruchtbare Boden wird teures, knappes Gut. Nun könnten zwar alle Böden geschont und marginale Böden in den Kreislauf eingeschaltet werden, doch dazu sind Bodenverbessernde Techniken notwendig, deren Kosten zum limitierenden Faktor werden.

Gleichzeitig erzeugt unsere Produktions- und Konsumgesellschaft immer mehr Abfälle, deren verantwortungsvolle Behandlung - Verwertung oder Entsorgung - zunehmend schwieriger wird. Die anfallenden Mengen und oft auch in der Folge auftretende Umweltvergiftung stellen ökologisch bewusste Menschen in Politik, Verwaltung und Produktion vor schwierige und meist sehr kostspielige Aufgaben.

Wir bieten nun ein Verfahren an, das diese beiden Problemkreise behandelt: die Herstellung fruchtbarer Bodens aus Abfällen bzw. Recycelbaren Stoffen. Dieses Verfahren wurde in einem umweltbewussten Land wie Österreich von Prof.Dipl.Ing.Dr.Georg Husz entwickelt und von der BfK Errichtungs- u. Betriebs GmbH vermarktet. In Deutschland ist die Firma Süd-Chemie AG Lizenznehmer dieses Verfahrens. Es wird in der Praxis seit Jahren angewendet und ist patentrechtlich geschützt. Es stellt eine ökologisch und vor allem aber auch ökonomisch äußerst sinnvolle Alternative zu den bisher eingeschlagenen Wegen der Abfallbehandlung dar.

Als Grundlage wird eine einfache Regel aus der Evolu-

tion unserer Erde angewandt: organische Stoffe, seien sie auch giftig oder mit Krankheitserregern durchsetzt, werden in der Natur - bis zu Kohlendioxyd, Wasser, Energie und Mineralstoffen - abgebaut, teilweise aber auch in Biomasse eingebaut und zu bodentypischen Substanzen umgebaut. Dieser Vorgang wird beim Prozesserde - Verfahren simuliert.

Die **AUSGANGSSTOFFE** des Prozesses können organische Materialien sein, deren Entsorgung oft problematisch ist, Klärschlamm aus städtischen Kläranlagen, Papierfaserschlämme aus Papierfabriken, Mist aus Geflügelfarmen und vieles mehr. Zusammen mit anorganischen Substanzen wie z. B. Sand, Aushubmaterial etc. wird im Zuge eines kontrollierten **UMWANDLUNGSPROZESSES** durch physikalische, chemische und biologische Reaktionen fruchtbare Erde erzeugt. Die Ansprüche an die jeweilige Endprodukt-Qualität (Bodenmerkmale) und Funktionsfähigkeit der Erde werden dabei vordefiniert, um letztlich ein spezielles, nutzungsbezogenes **ENDPRODUKT** herzustellen.



Die **PROZESSERDE**

Diese Prozesserde kann

- ◆ in der Landwirtschaft
- ◆ im Gartenbau, zur Blumenzucht
- ◆ im Landschaftsbau etwa zur Abdeckung und nachfolgenden Bepflanzung von Mülldeponien oder
- ◆ zur Sanierung von durch Bergbau bzw. Ölförderung sonst unbrauchbar gewordener Landschaft verwendet werden

In ihren wesentlichen Eigenschaften und Funktionen entspricht diese Erde natürlich gewachsenen Böden.

**PROZESSERDE  
DAS VERFAHREN**

Das Verfahren zur Herstellung der Prozesserde kann in verschiedene Bereiche gegliedert werden (siehe Flussdiagramm):

1. Zieldefinition
2. Analyse und Auswahl der Rohmaterialien
3. Berechnung der Komponenten-Kombination
4. Herstellung der Mischung, Ablauf des Umwandlungsprozesses, Auslagerung und Profilaufbau



**1. ZIELDEFINITION**

Zunächst einmal ist die Zielsetzung genau zu definieren: wozu soll das Endprodukt der Prozesserde-Herstellung verwendet werden - zur Abdeckung einer Mülldeponie mittels einer 'bewuchsfähigen Schicht', als Gartenerde, für die Landwirtschaft etc..

Dabei ist auf die örtlichen und ökologischen Standortbedingungen zu achten, unter welchen die gewonnene Erde ihre Funktion erfüllen soll: auf die geplante Nutzung, das gegebene Klima, den lokalen Wasserhaushalt, die beabsichtigte Bewässerung, Sonnenexposition und manches mehr.

**2. ANALYSE UND AUSWAHL DER ROHMATERIALIEN**

Die Auswahl der Rohmaterialien hängt nicht nur von der Zieldefinition - also der gewünschten Erd-

zusammensetzung - ab, sondern sehr stark auch von deren Verfügbarkeit, stofflichen Zusammensetzung und ihrer bisherigen Verwendung.



**2.1 ORGANISCHE MATERIALIEN**

Ein typischer Ausgangsstoff ist Klärschlamm, also der entwässerte Überschussschlamm aus biologischen Kläranlagen. Als weitere organische Grundmaterialien kommen aber noch viele andere in Frage: Papierfaserschlämme - ein Abfallprodukt der Papiererzeugung -, Sägespäne, Rinde, zerkleinertes Abfallbauholz, Papier/Kartonagen, Mist wie er in Geflügel / Rinderfarmen reichlich anfällt, Abfälle der Obst- und Gemüse verarbeitenden Lebensmittelindustrie (z. B. Dattelkerne, Kaffee- und Reisschalen), diverse Rückstände der Erdölförderung, um nur einige zu nennen.

**2.2 ANORGANISCHE MATERIALIEN**

Hier kommt eine Vielfalt an Stoffen in Frage: Sand, Schluffe, Tone, gemahlener / gesiebter Bauschutt oder Ziegel, Abraummaterialien (von Steinbrüchen, Schotterwerken, Bergwerken) etc.

**2.3 ZUSCHLAGSTOFFE**

Ein wichtiger Teil des Verfahrens besteht in der "Harmonisierung" oder Ergänzung der Nährstoffkombinationen zur Begünstigung der Mikroorganismenaktivität und der Zuschläge zur Regulierung des pH-Wertes falls dies erforderlich ist: Naturgips (CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O), Kalk, Dolomit, Magnesiumkarbonat, Rohphosphate und andere mehr.

**3. BERECHNUNG DER KOMPONENTENKOMBINATION**

Auf Grundlage der laboranalytischen Untersuchung wird ein Mischungsverhältnis der Einzelkomponenten so errechnet, dass im Zuge des Umwandlungsprozesses Übereinstimmung mit den Zielvorgaben der Erde und ihrer geplanten Nutzung erreicht wird. Dieses Mischungsverhältnis (Rezeptur) wird mittels eines Computersimulationsprogramms, in das alle erhobenen Daten eingegeben werden, im Laboratorium des ÖKO-Datenservices, einem Partnerbetrieb der BFK Errichtungs- u. Betriebs GmbH, errechnet.



mit schwimmenden  
Klapprost  
bis Klasse 6

## WASSERBAUSTEINE

liefern  
transportieren  
einbauen



Lösen des Materials mit  
Spezial-Schlamm-Greifer

## ENTSCHLÄMMUNGEN

mit sofortigem Abtransport



**H. Mailhammer GmbH**  
Spezialisten für Gewässersanierung  
Mesmering 28  
84419 Obertaufkirchen

Tel. 08082 - 2269 0  
Fax 08082 - 226927

Internet: [www.mailhammer-gmbh.de](http://www.mailhammer-gmbh.de)  
email: [kontakt@mailhammer-gmbh.de](mailto:kontakt@mailhammer-gmbh.de)

#### 4. HERSTELLEN DER MISCHUNG, ABLAUF DES UMWANDLUNGSPROZESSES

Dafür werden befestigte Plätze vorbereitet, die eine Erfassung von Sickerwasser sowie das unbehinderte Fahren von Transportmaschinen zulassen. Eventuell auftretendes Überschusswasser (starker Regen) wird in Sammelgräben aufgefangen, in Sammelbecken gebracht und zur Mietenbewässerung nach Bedarf wiederverwendet.

Das im Computer errechnete Mischungsverhältnis wird nun auf den dafür vorgesehenen Flächen hergestellt. Es werden Mieten aufgeschichtet und als Hitzerotte bis zum Abklingen der stattfindenden exothermen Reaktionen geführt.



Frischmieten weisen im allgemeinen eine Höhe von 1,5 m und eine Basisbreite von etwa 3,0 m auf. Die Länge richtet sich nach den Platzverhältnissen. Sie werden nach Bedarf (Prozesskontrolle) laufend mittels einer eigens dafür hergestellten Maschine umgesetzt. Das bewirkt auch, dass das gesamte Material, einschließlich der Randzonen erfasst, homogenisiert und in den Prozess gleichmäßig einbezogen wird.

Die erwähnte Hitzerotte entspricht einem aeroben, exothermen mikrobiologischen bzw. biochemischen Umwandlungsprozess, der hygienisierend wirkt. Während der Hitzerotte werden über mindestens 3 Tage Temperaturen von 55-65 Grad Celsius erreicht. Es wird hierbei auch die Entwicklung thermophiler Pilze begünstigt, wodurch eine antibiotische Wirkung gegenüber pathogenen Bakterien erzielt wird. Untersuchungen haben gezeigt, dass auch aus virologischer Sicht eine ausreichende Hygienisierung eintritt. Geprüft wird speziell auf Enterobakterien, Enteroviren, Salmonellen und Wurmeier und pathogene Keime. Schädliche Stoffwechselprodukte werden abgebaut.

Eventuell auftretende Geruchsmissionen werden mittels eines eigens entwickelten "Abdeck- und Behandlungsverfahrens" unter Kontrolle gebracht.

#### 5. AUSLAGERUNG UND PROFILAUFBAU

Am Ende der Hitzerotte (nach 6-8 Wochen) wird das Produkt Prozesserde ausgelagert und von Bodenorga-

nismen auf natürlichem Weg oder durch Beimischung neu besiedelt. Binnen einiger Monate entsteht so ein Substrat, das in seinen wesentlichen Eigenschaften natürlich gewachsenem Bodenmaterial gleichwertig ist und Bodenfunktionen im Zielbereich übernehmen



kann.

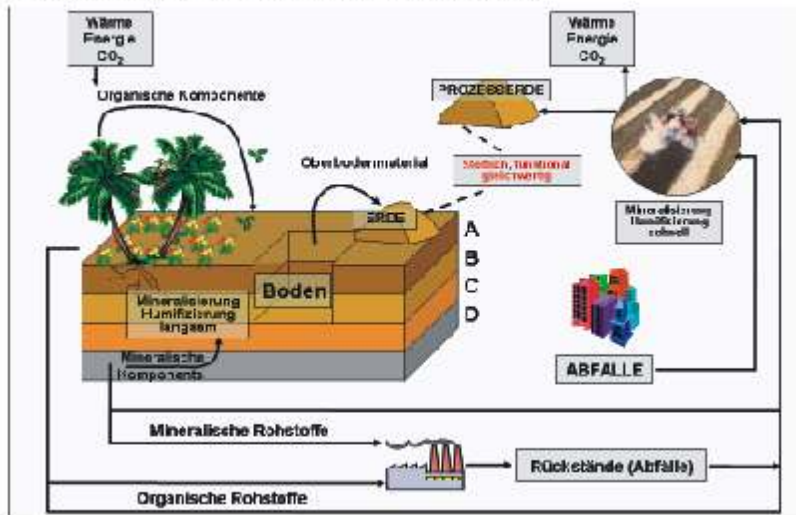
Von den üblichen Verfahren zur Kompostierung unterscheidet sich das Verfahren von Prof. Husz durch gezielte Vordefinition des Endproduktes Erde sowie durch entsprechende Auswahl und Zusammenführung der Reaktionspartner (Stoffart und - Menge). Das Endprodukt ist hier vorgeplant und dessen Qualität wird sichergestellt. Es ist nicht wie bei der Kompostierung ein Zufallsprodukt. Qualitätsgarantien können somit gegeben werden. Nach Abklingen der mikrobiologischen, biochemischen und physikochemischen Reaktionen entsteht ein weitgehend stabiles Endprodukt, das Bodeneigenschaften und nicht Komposteigenschaften hat. Es ist also wie Oberbodenmaterial einsetzbar. Eine Fehldosierung oder Oberdüngung sowie spezifische Schadstoffbelastung oder gar Gefährdung des Grundwassers ist bei dem Verfahren von Prof. Husz ausgeschlossen.

Es handelt sich auch nicht mehr um Abfall, vielmehr aufgrund der gesteuerten Umwandlungsprozesse um gesunden, fruchtbaren Boden, bereit zur Bepflanzung.

Dieses Modell, der Natur wertvolle Rohstoffe "zurückzugeben", bietet somit eine ökonomisch und ökologisch sinnvolle Möglichkeit, den Druck der Entsorgung - zumindest gewisser Abfälle - zu mindern.

Ein Prozess, der natürlicherweise Jahre und Jahrzehnte dauert, läuft beim Prozesserde-Verfahren nach Husz beschleunigt und unter optimierten Bedingungen ab.

**Bodenbildung natürlich und Simulation (Prozesserde)**



**PROZESSKONTROLLE UND QUALITÄTSSICHERUNG**

Um bestmögliche Zielkonformität zu erreichen, läuft die Herstellung der Prozesserde unter sehr genauer Kontrolle ab. Dafür wird von uns ein spezielles Kontroll- und Überwachungssystem angeboten:

**Vorbeurteilung**

Bevor Material zur Prozesserde-Herstellung gebracht werden kann, werden davon Proben laboranalytisch untersucht und dann beurteilt, ob es für den Prozess geeignet ist. Material, bei dem Stoffgehalt und/oder Stoffgehaltskombinationen außerhalb aller möglichen Verwertungsgrenzen liegen, muss abgelehnt oder vorbehandelt werden. Das dafür speziell entwickelte Analyseverfahren umfasst jeweils 120 Parameter.

Besonderes Augenmerk wird auch dem Schwermetallgehalt der Rohstoffe zugewandt. Schwermetalle sind teilweise von lebensnotwendiger Funktion im Stoffwechsel der Biosysteme, deren Fehlen zu Mangelercheinungen, Überschuss zu Vergiftungen führt. Einige Schwermetalle haben jedoch keine eindeutige Lebensfunktion und wirken daher nur störend oder giftig, wobei auch hier die Konzentration, respektive die Kombination mit anderen Elementen ausschlaggebend für die toxische Wirkung ist. Solche Problem-Schwermetalle können gegebenenfalls abgetrennt werden. Die Auslegung der Rezeptur bzw. die Auswahl der Zuschlagstoffe sowie ständige Kontrollanalysen während der Prozessdauer garantieren die Einhaltung

von staatlichen Normen sowie biologisch günstiger Grenzbereiche.



**Eingangskontrolle**

Alle zum Prozess ankommenden Ausgangsmaterialien werden - vor Verwendung - im Laboratorium untersucht. Es wird damit abgesichert, dass auch tatsächlich die anlässlich der Vorbeurteilung festgestellte Stoffqualität angeliefert wird.

**Prozesskontrollen**

Der Ablauf der Hitzerotte wird durch

laufende Gas- und Temperaturmessungen sowie durch Prozesskontrollanalysen überprüft. So ist sichergestellt, dass sowohl der Vorgang wie auch die Umwandlung, zielgerecht verlaufen. Die Laboranalysen gestatten nämlich - wenn erforderlich - in den Prozess noch korrigierend einzugreifen.

**Endzertifikat**

Nach Konsolidierung der Prozesserde wird eine abschließende Qualitätskontrolle durchgeführt. Ausschließlich dann, wenn alle Werte mit den festgelegten Zielen übereinstimmen (Ist/Soll Vergleich der ca. 120 Parameter), kann die problemfreie Verwendung entsprechend der jeweils definierten Nutzungsziele bzw. Landschaftsbedingungen gewährleistet werden.

Erst dann wird ein Endzertifikat ausgestellt.

**REFERENZEN**

**Kläranlage RHV Oberes Kremstal, BfK Bodenfilter- und Kulturerdenentwicklung GmbH, Karling 11, A-4081 Hartkirchen**

**Deponie Langes Feld, Wien, BfK Bodenfilter- und Kulturerdenentwicklung GmbH, Karling 11, A-4081 Hartkirchen**

**KONTAKT DEUTSCHLAND**

**Dr. John Mihopoulos, Projectmanager SÜD-CHEMIEAG  
Abwasserbehandlung und Anlagentechnik  
Ostenriederstr. 15  
D-85368 Moosburg  
Tel./Fax.: 0049-(0)8761-82-613/- 663  
Mobil: 0049-(0)163-9165320  
em@il: john.mihopoulos@sud-chemie.com**

**Bayerischer Qualitätspreis 2006**

geht im Bereich Handel an die  
Fa. Maier & Korduletsch Mineralöl GmbH, 94474 Vilshofen

Die Bayerische Staatsregierung, vertreten durch das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie, zeichnet jährlich bayerische Unternehmen sowie wirtschaftsfreundliche Gemeinden aus, die herausragende Leistungen im Bereich Qualität und Qualitätsmanagement aufweisen.

