

# Rohstoff statt Abfall? Herstellung eines Qualitätsoberbodenmaterials, Prozesserde®

John Mihopulos, Susanne Petzi

Süd-Chemie AG, München

## From Waste to Soil: Prozesserde®, Top Soil Material

### Abstract

The process described below is called **Prozesserde®** – (Waste-to-Soil). This innovative process enables us to utilise several municipal and industrial waste streams to our advantage in converting this waste into a quality soil. The utilisation of this Prozesserde® – Waste-to-Soil process, would allow for the recovery and subsequent recycling of unwanted waste. The immediate introduction of this high-quality controlled process into Germany and the rest of Europe would provide for the Waste-Cycle Management programme in synergy with the European Member States current developments. *The Objective is: The Protection of Our Environment.* The Prozesserde® process reduces the pressure that standard waste disposal currently poses whilst simultaneously reducing toxicological risks to our environment, in accordance with the Patent Model of Prof. Dr. Husz regarding the final product quality. The two steps of the process are:

- 1) thermophilic phase (thermal rotting)
- 2) stabilization phase (maturation)

The humification process is completed after duration of 6 to 8 weeks and the man made soil can be certificated with its best quality. The material is ready for its application as a top soil. The input which is used to produce it is regional available organic material (like municipal sewage sludge), mineral components such as clay, sand, etc. and structural materials, like green cut, straw, etc. The existing infrastructure of composting works or landfill areas in terms of machinery and available staff can be used as a production place. However the Prozesserde® process is also the best available solution according to all European Standards and Regulations could be used to provide appropriate recycling and to use the man made soil for agriculture and gardening.

### Inhaltsangabe

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. Fruchtbarer 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 stellen ökologisch bewusste Menschen in Politik, Verwaltung und Produktion vor schwierige und meist sehr kostspielige Aufgaben. Als Grundlage wird eine einfache Regel aus der Evolution unserer Erde angewandt: organische Stoffe, seien sie auch giftig oder mit Krankheitserregenden durchsetzt, werden in der Natur - bis zu Kohlendioxyd, Wasser, Energie und Mineralstoffen - abgebaut, teilweise aber auch in Bio-

masse eingebaut und zu bodentypischen Substanzen umgebaut. Dieser Vorgang wird beim **Prozesserde®**-Verfahren simuliert.

Dieses Verfahren wurde von Prof. Dr. Georg Husz entwickelt und von der BfK Errichtungs- u. Betriebs GmbH vermarktet. **In Deutschland und International 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.

### **Keywords**

Prozesserde®, alternative stoffliche Verwertung, Qualitätsoberboden, Mutterboden, Rekultivierung, Landschaftsbau, Intergrale Deponieabdeckung, Filtererde.

Man made soil, soilificatiion, top soil material,

## **1 Einleitung und Überblick**

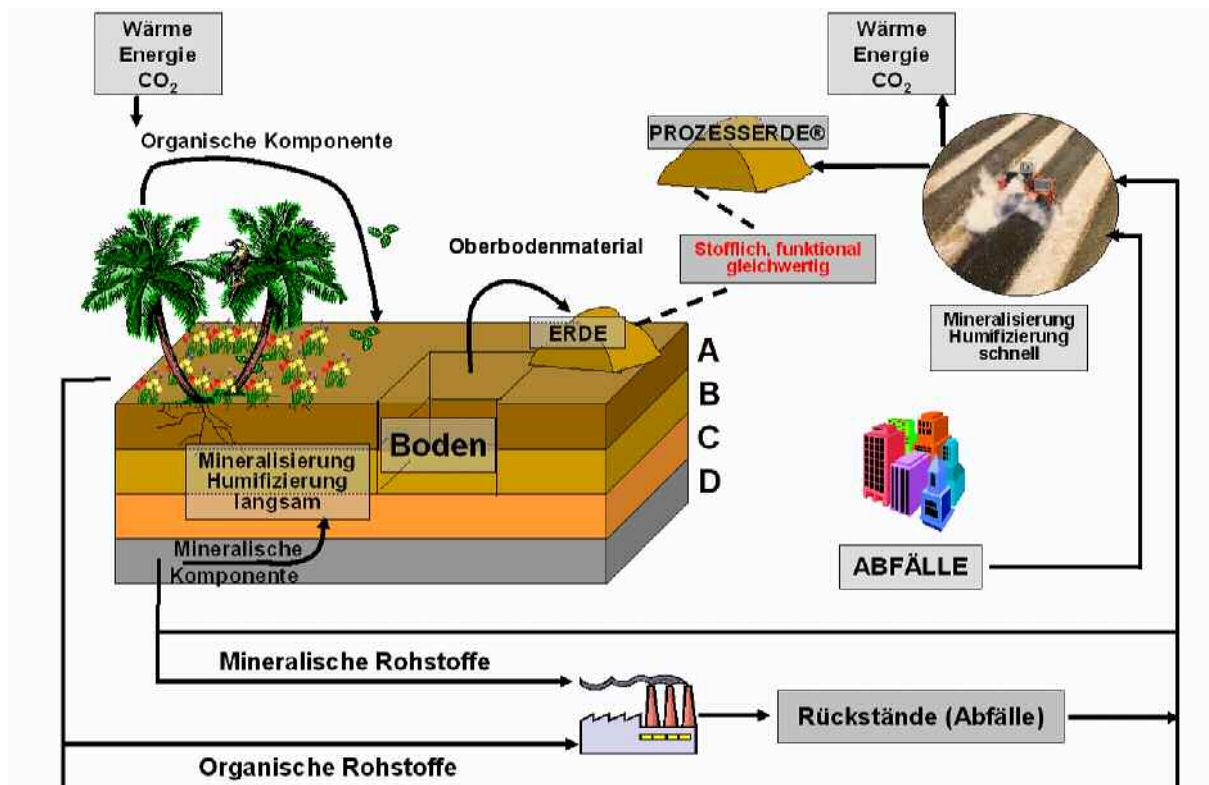
Der übermäßige Verbrauch an den Rohstoffen Wasser und Boden wird heute als das größte globale Umweltproblem angesehen. Weltweit gehen nach Angaben der FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) jährlich ca. 5 bis 8 Mio. ha wertvoller Boden durch Verbauung, Degradation und Verwüstung verloren. Dies stellt eine Bedrohung der Menschheit dar, welche in ihrer Größenordnung nur noch mit dem Treibhauseffekt vergleichbar ist. Selbst im überwiegend milden Klima Europas beträgt der jährliche Bodenverlust ein Mehrfaches der Bodenreubildung (EUA, 2002).

Im Hinblick auf die Speicherfähigkeit für Niederschlagswässer und die Reinigungsfunktion bewachsener Bodenflächen für Oberflächenwässer und atmosphärische Schadstoffablagerungen ist die Erhaltung bzw. Wiedergewinnung einer ausgeglichenen Boden- und Humusbilanz oberstes Gebot zur langfristigen Sicherung unseres Lebensraumes. Zudem wird immer mehr das enorme Speicherpotential des Bodens für Klimagefährdende anthropogene CO<sub>2</sub>- Emissionen erkannt und geprüft, wie zum Zwecke der außer-atmosphärischen Kohlenstoffbindung die organische Substanz des Bodens vermehrt werden könnte (BOLL, 2003).

Diese weit über den qualitativen Schutz landwirtschaftlicher Produktionsflächen hinausgehenden, wasserwirtschaftlichen und ökologischen Aspekte sind auch in der aktuellen Bodenschutzstrategie der Europäischen Gemeinschaft verankert.

Das Ziel des BMU ist, bis 2020 alle oberirdischen Deponien zu schließen. Abfall soll komplett vermieden oder verwertet werden. Große Oberflächen müssen in diesem Zusammenhang endprofiliert, abgedichtet und rekultiviert werden. Nicht überall kann der Materialbedarf durch natürliche Böden gedeckt werden. Im Sinne des Ressourcenschutzes ist dieses auch nicht überall wünschenswert. Vielmehr wird zwingend notwendig sein, die natürlichen Ressourcen (Recyclbare Materialien) zu nutzen, um ein qualitatives Mutterboden bzw. Oberbodenmaterial herzustellen. Die Erzeugung von Pro-Praxistagung Deponie 2006 [www.wasteconsult.de](http://www.wasteconsult.de)

zesserde® aus Recycelbaren Stoffen verwirklicht somit ein zeitgemäßes, nachhaltiges Stoffstrommanagement in welchem das Verwertungsprinzip bereits der primären Produktion zugrunde liegt (siehe Abbildung 1).



**Abbildung 1** Bodenbildung natürlich und Simulation (Prozesserde®)

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® kann

- im Landschaftsbau etwa zur Abdeckung und nachfolgenden Bepflanzung von Deponien oder
- zur Sanierung und Renaturierung von durch Bergbau bzw. Kiesabbau sonst unbrauchbar gewordener Landschaft.

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

## 2 Das Verfahren

Das Verfahren zur Herstellung der Prozesserde® kann in verschiedene Bereiche gegliedert werden (siehe Abbildung 2):

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

### 2.1 Zieldefinition

Zunächst einmal ist die Zielsetzung genau zu definieren: wozu soll das Endprodukt der Prozesserdeherstellung verwendet werden - zur Abdeckung einer Deponie mittels einer 'bewuchsfähigen Schicht', als Gartenerde, 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, Sonneneexposition und manches mehr.

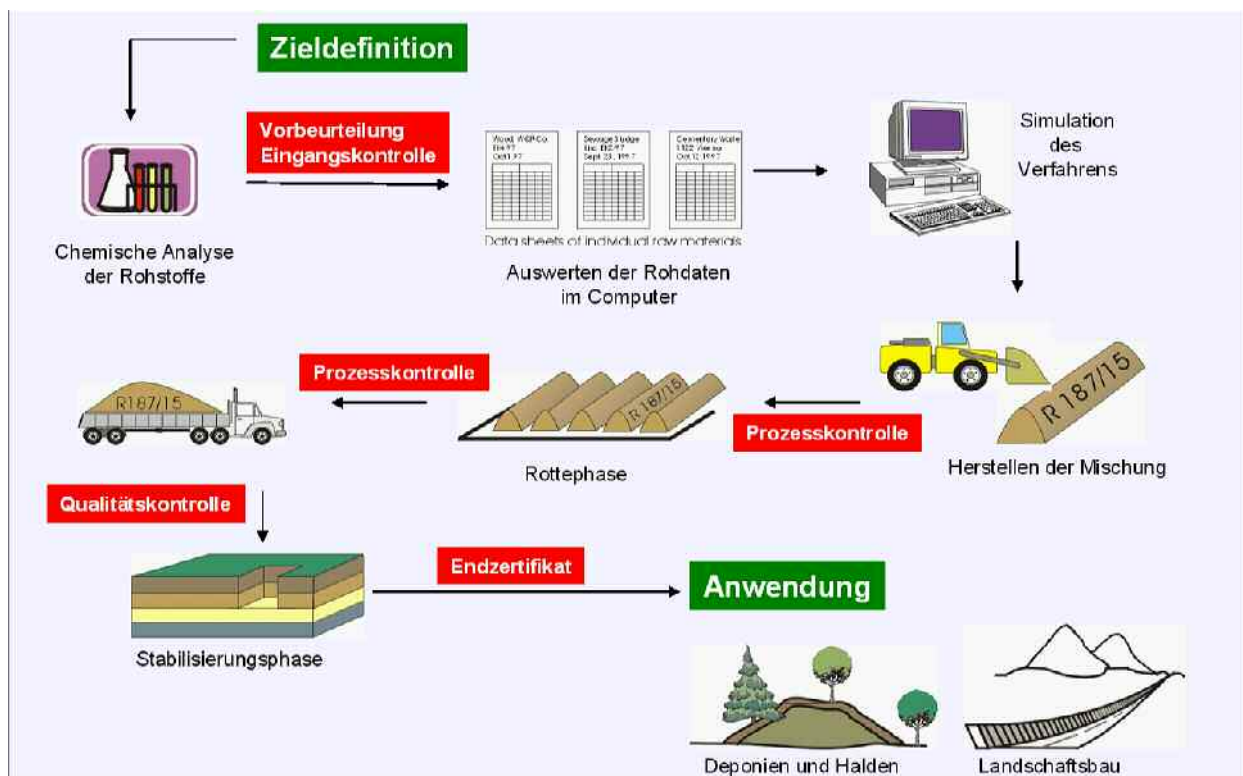


Abbildung 2 Flussdiagramm der Prozesserde® - Herstellung mit Kontrollsystem

## 2.2 Analyse und Auswahl der Rohmaterialien

Die Auswahl der Rohmaterialien (siehe Abbildung 3) 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.

### 2.2.1 Organische Materialien

Ein typischer Ausgangsstoff ist Klärschlamm, also der entwässerte Überschussschlamm aus biologischen Kläranlagen (siehe auch Abbildung 3). 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.

### 2.2.2 Anorganische Materialien

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



**Abbildung 3** Ausgangsstoffe für die Herstellung der Prozesserde®

### **2.2.3 Zuschlagstoffe**

Ein wichtiger Teil des Verfahrens besteht in der *"Harmonisierung"* oder Ergänzung der Nährstoffkombinationen zur Begünstigung der Mikroorganismen Tätigkeit und der Zuschläge zur Regulierung des pH-Wertes falls dies erforderlich ist:

Naturgips ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), Kalk, Dolomit, Magnesiumkarbonat, Rohphosphate, und andere mehr.

## **2.3 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 siehe auch Abbildung 2) wird mittels eines Computer-Simulationsprogramms, in das alle erhobenen Daten eingegeben werden, im Laboratorium der Süd-Chemie AG in Zusammenarbeit mit ÖKO-Datenservice, einem Partnerbetrieb der BfK Errichtungs- u. Betriebs GmbH, errechnet.

## **2.4 Herstellung der Mischung, Ablauf des Umwandlungsprozesses**

Dafür werden mit einer mineralischen Abdichtung befestigte Plätze vorbereitet sowie das unbehinderte Fahren von Transportmaschinen zulassen. Eventuell auftretendes Überschusswasser (starker Regen) wird in Sammelgräben aufgefangen, in Sammelbecken gebracht und zur Mietenbewässerung nach Bedarf wieder verwendet.

Das im Computer errechnete Mischungsverhältnis wird nun auf den dafür vorgesehen 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 (siehe Abbildung 4). Die erwähnte Hitzerotte entspricht einem aeroben, exothermen mikrobiologischen bzw. biochemischen Umwandlungsprozess, der hygienisierend wirkt. Während der Hitzerotte werden über mindestens 3 Tage Temperaturen von 50-70 Grad Celsius erreicht. Es wird hierbei auch die Entwicklung thermophiler Pilze begünstigt, wodurch eine antibiotische Wirkung gegenüber pathogenen Bakterien erzielt wird.



**Abbildung 4** Maschinen und Geräte zur Herstellung der Prozesserde® - Hitze Rotte

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 eigenen entwickelten "Abdeck- und Behandlungsverfahrens" unter Kontrolle gebracht.

## 2.5 Auslagerung und Profilaufbau

Am Ende der Hitzerotte nach 6-8 Wochen wird das Produkt Prozesserde®, ausgelagert und von Bodenorganismen auf natürlichen Weg oder durch Beimpfung neu besiedelt. Auf dieser Weise entsteht 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 Prozesserde®-Verfahren 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 diesem Verfahren ausgeschlossen.

Es handelt sich auch nicht mehr um Abfall, vielmehr auf Grund 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 beschleunigt und unter optimierten Bedingungen ab.**

### 3 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 (siehe Abbildung 5) angeboten:

#### 3.1 Vorbeurteilung

Bevor Material zur Prozesserdeherstellung 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 Mangelerscheinungen, 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.





**Abbildung 5** Tägliche Gasmessungen – Mietenaufbau für eine Deponieabdeckung

### 3.2 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.

### 3.3 Prozesskontrollen

Der Ablauf der Hitzerotte wird durch laufende Gas- und Temperaturmessungen (siehe Abbildung 5) 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

### 3.4 Endzertifikat und Sondermerkmale der Prozesserde®

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, siehe Tabelle 1), kann die problemfreie Verwendung entsprechend der jeweils definierten Nutzungsziele bzw. Landschaftsbedingungen gewährleistet werden. Erst dann wird ein Endzertifikat ausgestellt.

### **Besondere Merkmale bzw. Bodeneigenschaften**

- Pufferfunktion
- Filterfunktion
- Lebensraumfunktion
- Speicherfunktion für Nährstoffe
- Hohe Wasserspeicherfähigkeit auch bei starken Regenereignissen (DIPLOMARBEIT FH WEIHENSTEPHAN)
- Stabilisierungsfunktion - Ökologische Nachhaltigkeit

### **Anwendungsbereiche der Prozesserde®**

Die Prozesserde® kann wie folgt eingesetzt werden:

- Landschafts- und Verkehrswegebau (Wasser- und Erosionsschutzflächen)
- Kulturfähige Erde zur Rekultivierung von Abfalldeponien und Kiesgruben
- Sanierung nach Erosions- und Erdbebensschäden, Renaturierungsmaßnahmen
- Aufbau von Wasserfilterschichten (Dachwasser und Straßenwässer)
- Sportstättenbau bzw. Boden für Energiepflanzenbau
- Böden für pflanzliche Industrierohstoffe (Phytochemie statt Petrochemie)

## FRAKTIONIERTER ANALYSE

EINGEREICHT VON : Langes Feld - ARGE VERERDUNG				LABORNUMMER: 784				
ANSCHRIFT :				BEZEICHNUNG: R293/04				
STANDORT :				PROBENART : QK1				
PROBENAHEME :				TIEFE : 0 - 0 cm				
MERKMAL	SYMBOL	DIMEN- SION		MERK- MAL	I H2O	II Austb	III Nachl	IV Gesamt
Bindig. Schwere Leitfähigkeit	KH eL	mS/cm	1.730	mg/100g Ca	61.60	84.36		8845.8
Kalkgehalt	CaCO3	%	30.01	Mg	15.13	13.01		2361.4
Wassergehalt	WGF	%	17.96	K	24.38	12.46		262.8
Reaktion (w)	pH-H2O		7.82	Na	11.84	0.92		46.26
Reaktion (a)	pH-KCl		7.41	NH4N	10.85	5.46		
Austauschkap.	T	mval%	6.03	H	< 0.01	< 0.01		
Basensättigung	V	% v.T	100.00	Al	< 0.04	0.04		1155.8
aktiver T-Ant.	Ta:Tp	% v.T		Ba	0.02	0.07		17.64
				PO4	0.87	1.68		436.1
Ca- Anteil an T	Ca%T	% v.T	69.82	NO3N	23.21			
Mg- Anteil an T	Mg%T	% v.T	17.75	SO4	155.6			
K - Anteil an T	K%T	% v.T	5.29	Cl	29.64			
Na- Anteil an T	Na%T	% v.T	0.67	HCO3	21.38			
NH4-Anteil an T	NH4%T	% v.T	6.46	SiO3	4.89	< 0.01		
H+ -Anteil an T	H%T	% v.T	<0.01	BO3	0.66	< 0.01		15.8
Al- Anteil an T	Al%T	% v.T	<0.01					
Ba- Anteil an T	Ba%T	% v.T	0.02	mg/kg				
pot. Säureanteil	Sp%T	% v.T		Ag				
Abb. org. Sustanz	AOS	%	9.04	Fe	0.58	< 0.01		15886
Org. Kohlenstoff	Corg	%	5.26	Mn	0.43	0.58		350
Ges. Stickstoff	Nt	%	0.367	Cu	0.19	0.48		53.0
Org. Stickstoff	No	%	0.351	Zn	0.11	< 0.01		196.4
Min. Stickstoff	Nm	mg%	39.5	Co	0.01	< 0.01		6.05
H2O-lösl. Stkst.	Nl	mg%	34.1	Mo	0.15	0.04		0.72
Pfl. verf. Stkst.	Nv	mg%		B	1.22	< 0.01		29.0
				Sn				
CN- Verhältnis	C/N		14.3	Se				
Humusqualität	HuQ			Br				
Biol. Aktivität	BioA			J				
				F				
Rel. H2O-Kapaz.	RWK	%Gew.		As	< 0.14	< 0.50		18.47
H2O-Speich. Kap.	WSK	mm		Ni	0.03	0.02		20.03
Feuchtdichte	FD	g/l	1048.0	Cr	0.01	0.02		26.8
Trockendichte	TD	g/l	859.0	Pb	< 0.04	< 0.07		57.2
				Cd	< 0.01	< 0.01		0.61
				Hg				0.15
Glühverlust	GV	%Gew.		Tl				
Verdicht. Gefahr	VG	0-5		V	0.02	< 0.01		19.29

Einreichdatum : 10.09.2003  
 Analysendatum : 03.10.2003  
 Ausfertigung : 15.03.2004  
 Anmerkung : REG1 BG5 EK DR-BG

mg/l = mg/100g Trockenboden  
 FT = 0  
 Extrverh. I 1:3.88

**Tabelle 1** Fraktionierte Analyse

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

## 4 Zusammenfassung und Rechtliche Rahmen

Am 1. Juni 2005 endete die erstmals in Nr. 12.1 der TA Siedlungsabfall festgelegte Übergangsfrist, wonach die zuständige Behörde bei Hausmüll, hausmüllähnlichen Gewerbeabfällen, Klärschlamm und anderen organischen Abfällen Ausnahmen von der Zuordnung zulassen. Die Bedingungen und Zuordnungskriterien für die Ablagerung sind in Nr. 4.2 der TA Siedlungsabfall (TA SIEDLUNGSABFALL) im Einzelnen bestimmt. Hier-

nach dürfen Abfälle nur dann der Deponie zugeordnet werden, wenn sie nicht verwertet werden können.

Bei nicht ausreichender Festigkeit ist eine Verfestigung zur Einhaltung der entsprechenden Zuordnungswerte zulässig. Abfälle, bei denen auf Grund der Herkunft oder Beschaffenheit durch die Ablagerung wegen ihres Gehalts an langlebigen oder bioakkumulierbaren toxischen Stoffen eine Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit zu besorgen ist, sind grundsätzlich nicht einer oberirdischen Deponie zuzuordnen.

Die vorgenannten Bedingungen und Zuordnungskriterien gelten seit dem 1. Juni 1993. In der Folgezeit wurden diese Anforderungen durch die Regelungen des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes, der Abfallablagerungsverordnung und der Deponieverordnung (DEPV) fortgeschrieben, teilweise auch weiter verschärft. Nachfolgend werden diese Anforderungen im Kontext mit den neuen Rechtsvorschriften näher erläutert und deren Umsetzung im Vollzug dargestellt. Nach § 5 Abs. 2 und Abs. 4 Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG) sind die Erzeuger oder Besitzer von Abfällen verpflichtet, diese zu verwerten, soweit dies

1. technisch möglich und
2. wirtschaftlich zumutbar ist und für den gewonnenen Stoff

ein Markt vorhanden ist oder geschaffen werden kann.

Die technischen Möglichkeiten der Verwertung umfassen sowohl die Getrennthaltung und -sammlung bestimmter Abfallfraktionen wie z. B. Verpackungsmaterialien, Bioabfälle, als auch die Vorbehandlung (Aufbereitung, Kompostierung) gemischt gesammelter Abfälle. Die wirtschaftliche Zumutbarkeit ist gegeben, wenn die mit der Verwertung verbundenen Kosten nicht außer Verhältnis zu den Kosten stehen, die für eine Abfallbeseitigung zu tragen wären. Gerade in solchen Spezialfällen sowie auch generell ist der Vorteil der Klärschlammverwertung bzw. die Herstellung einer Prozesserde® klar erkennbar.

Aus der Tatsache heraus, dass die Anforderungen an die Qualität des Endprodukts bereits bei der Auswahl der Ausgangsstoffe sowie während des gesamten Verwertungsprozesses, welcher mittels der fraktionierten Analyse und einer vorausberechneten Rezeptur überwacht und gesteuert wird, im Vordergrund stehen, kann eine vordefinierte Endqualität der produzierten Prozesserde® garantiert werden. Dies stimmt auch überein mit den Anforderungen des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes (KrW-/AbfG) an Verwertungsstrategie in Deutschland und Europa. Dies ermöglicht, auf standortspezifische Gegebenheiten Rücksicht zu nehmen, schließt aber andererseits schon vor Beginn des Prozesses – nämlich bei der Vorbeurteilung der Ausgangsstoffen – Materialien aus, die der Qualität des Endprodukts nicht entsprechen. Durch diesen direkten Zu-

sammenhang und unter der Voraussetzung der ordnungsgemäß durchgeführten Prozess- und Qualitätskontrolle, wird die Auswahl, der zur Prozesserdebildung herangezogenen Rohmaterialien eingegrenzt. Bei feststehender Endqualität der zu erzeugenden Prozesserde® und der durchgeführten Vorbeurteilung der Ausgangsmaterialien kann durch Vorausberechnung bereits vor der Übernahme der Materialien entschieden werden, ob diese als Verwertungsrohstoff geeignet sind oder nicht. Die Übernahme von gefährlichen Abfällen sowie von Abfällen, welche von vornherein erkennen lassen, dass die geforderte Qualität des Endprodukts nicht erreicht werden kann, ist daher ausgeschlossen.

Da die Bodenschutzgesetze der Länder keine dezidierten Bestimmungen über die Aufbringung von bodenidentischen Materialien enthalten, sind diese nur hinsichtlich der allgemeinen Verpflichtung zum Bodenschutz bzw. zur Bodenverbesserung zu beachten.

### **Referenzen:**

- ✚ Kläranlage RHV Oberes Kremstal, BfK Bodenfilter- und Kulturerdenentwicklung GmbH, Karling 11, A-4081 Hartkirchen
- ✚ Deponie Langes Feld, Wien,
- ✚ Deponie Monte Scherbelino, Frankfurt in Zusammenarbeit mit RMU GmbH & Co. KG, Sindelfingen
- ✚ Kompostwerk Wurzer Umwelt GmbH, Fachbetrieb für Umweltschutz, Entsorgung und Wiederverwertung, Eitting
- ✚ Renaturierung des Steinbruchgebietes in Eichstätt in Zusammenarbeit mit RMU GmbH & Co. KG, Sindelfingen und LINKE GmbH, Eichstätt

## **5 Literatur**

- |  |      |  |
|--|------|--|
| EUA, Europäische Umweltagentur                   | 2002 | Bodendegradation und nachhaltige Entwicklung in Europa, Umweltthemen-Serie Nr. 16.   |
| Boll E.  | 2003 | Das Bundesbodenschutzgesetz – Ein wirksames Instrument für den Bodenschutz?, Referat im Rahmen des bodenkundlichen Seminars – WS 2002/2003, TU BraunschweigKühle-Weidemeier, M. (Hrsg.)  |
| Diplomarbeit an der Fachhochschule Weihenstephan | 2006 | Untersuchung der Wasserrückhaltefähigkeit von Deponie-Rekultivierungsschichten im südbayerischen Raum und Entwicklung einer Oberflächenabdichtungen mit reduziertem Abflussbeiwert am Beispiel einer Deponie im Landkreis Freising |

DepV	2002	Deponieverordnung von 24.07.2002, Bundesanzeiger
TA Siedlungsabfall	1993	TA Siedlungsabfall vom 14.05.1993, Bundesanzeiger

### **Anschrift der Verfasser**

Dr. John Mihopulos und Susanne Petzi  
SÜD-CHEMIE AG  
Abwasserbehandlung und Anlagentechnik  
Ostenriederstr. 15  
D-85368 Moosburg  
Tel. / Fax.: 0049-(0)8761-82-613 / - 663  
Mobil: 0049-(0)163-9165320  
em@il: john.mihopulos@sud-chemie.com  
www.prozesserde.de