



# Da drin steckt viel Leben

*im Kanton Zürich*

## Grossversuch erfolgreich abgeschlossen

Der Nährstoff Phosphor (P) ist lebenswichtig für Mensch und Natur. Da die abbaubaren Vorräte begrenzt sind, braucht es Alternativen. Ende 2012 wurde in der ehemaligen KVA in Bern ein Grossversuch durchgeführt. Untersucht wurde die industrielle Machbarkeit des LEACHPHOS-Verfahrens, bei dem Phosphor mittels Zugabe von Säure aus Klärschlammasche zurückgewonnen wird.

## Abklärungen im laufenden Projekt

- Industrieller Grossversuch in Bern
- Produktentwicklung (Dünger oder Industrierohstoff)
- Standortwahl/Wirtschaftlichkeit
- Ökologischer/Ökonomischer Vergleich



## LEACHPHOS: Sechs Tonnen in zwei Monaten

Mit dem industriellen Grossversuch in Bern konnte der LEACHPHOS-Prozess der BSH Umweltservice AG zur Phosphorrückgewinnung unter industriellen Bedingungen getestet werden. Mit Erfolg.

In der Versuchsanlage wurden während rund zwei Monaten etwa 300 kg Klärschlammasche pro Stunde behandelt. Das Ergebnis: ein hochwertiges Phosphorprodukt. Dieses kann zur Düngerherstellung oder als Basis für einen industriellen Rohstoff der Phosphorindustrie verwendet werden.

In der Versuchsperiode wurden total über sechs Tonnen des getrockneten Wertstoffs mit einem Phosphatgehalt von rund 30–40%  $P_2O_5$  hergestellt.

Das AWEL ist zur Zeit daran, dieses und weitere Verfahren zur Phosphorrückgewinnung miteinander zu vergleichen,

um auf Mitte 2013 den politischen Entscheidungsträgern einen Vorschlag zu unterbreiten, wie in der Frage der Phosphorrückgewinnung weiter vorgegangen werden soll.

### Das Verfahren im Detail

Im ersten Schritt wird die Klärschlammasche mit verdünnter Schwefelsäure extrahiert. Dabei geht der in der Asche gebundene Phosphor zu 60–90% in Lösung. Der gelöste Phosphor wird nach einer Schwermetallabreicherung als weisses, phosphorreiches Salz aufkonzentriert und ausgefällt. Aus einer Tonne Klärschlammasche können dabei zwischen 50–70 kg Phosphor zurückgewonnen werden. Gegenüber der ursprünglichen Klärschlammasche ist in dem Phosphorprodukt nur noch ein Bruchteil der ursprünglichen Schwermetallfracht enthalten.



Hochwertiges Phosphorprodukt aus dem Grossversuch in Bern

## Schema zum LEACHPHOS-Verfahren







Feldversuch zum Düngereinsatz (Testfeld Agroscope ART)

## Düngerversuche im Gewächshaus der ETH

Parallel zum Grossversuch in Bern wird an der ETH Zürich die Verwendung des LEACHPHOS-Produkts als Dünger untersucht. Dabei standen die Phosphor-Düngewirkung und das Einhalten der gesetzlichen Vorschriften für eine zukünftige Düngertilgung im Vordergrund. Resultate liegen ab Januar 2013 vor.

Unter der Leitung von Prof. Emmanuel Frossard und Dr. Simone Nanzer laufen in den Gewächshäusern der ETHZ Versuche mit verschiedenen landwirtschaftlichen Kulturen und Schweizer Ackerbauböden. Vorbereitend hoben die Forscher mit Hilfe von Agroscope ART rund 2000 kg Ackerboden aus und befreiten diesen von Steinen und Pflanzenrückständen. Anschliessend mischten sie das LEACHPHOS-Produkt oder einen konventionellen Kontrolldünger hinzu und füllten den Boden in 240 Töpfe ab.

Diese wurden mit Raigras, Luzerne, Raps und Soja bepflanzt – in einer weiteren Phase gibt es Tests mit Winterweizen, Silomais und Kartoffeln. Für jeden Pflanzentopf bestimmen die Wissenschaftler den Ertrag. Im Labor untersuchen sie, wie viel Phosphor die Pflanzen aufgenommen haben.

### Zulassung oder nicht?

Für den zukünftigen Einsatz entscheidend ist, ob sich das P-Produkt als Dünger-Ausgangsstoff für Böden mit unterschiedlichem pH-Wert und

## Feldversuche in der Realität

Ob sich der LEACHPHOS-Dünger auch unter realen Anbaubedingungen für die Landwirtschaft eignet, untersucht die Forschungsgruppe von Walter Richner und René Flisch an der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART während der nächsten drei Jahre. Drei Standorte erfüllen die für die Untersuchung nötigen Voraussetzungen (tiefer Phosphorgehalt im Boden): Rümlang ZH, Ellighausen TG und Oensingen SO.

Die Experten vergleichen den Einsatz des neuen Düngers mit folgenden Verfahren:

- Keine Phosphordüngung (Kontrolle)
- Normdüngung mit einem praxisüblichen P-Dünger (Triplesuperphosphat)

Ein privates Labor untersucht zudem die P-Löslichkeiten des Düngers, die gemäss Düngergesetzgebung nachzuweisen sind.

### Erwartete Resultate

Die erste Aussaat (Winterweizen) erfolgte im November 2012. Dünger wurde vor Weihnachten ausgebracht und die erste Ernte ist für Juli 2013 geplant. Ertragsauswertung und erste Resultate liegen voraussichtlich bis Ende 2013 vor.

unterschiedlicher P-Versorgung eignet und ob eine P-Düngewirkung für die ausgewählten Pflanzen festzustellen ist. Auch abgeklärt wird, ob das

P-Produkt mit seiner Zusammensetzung die Spezifikationen für den P-Rohstoff einhalten kann und damit für die Düngerherstellung geeignet ist.





Würde der Phosphor aus dem Schweizer Klärschlamm zurückgewonnen, entspräche dies bei einem Rückgewinnungsgrad von 80% rund drei Vierteln des Phosphors, der jährlich in Form von Mineraldünger in die Schweiz importiert wird.

## Projektpartner

 **Baudirektion**  
Kanton Zürich  
AWEL Amt für  
Abfall, Wasser, Energie und Luft

 **Stadt Zürich**  
Entsorgung + Recycling

 **ZAV** Zürcher  
Abfallverwertungs-Verbund  
Energie aus Abfall

 **ZAR**


 **BSH**  
BSH UMWELTSERVICE AG  
www.bsh.ch

 **ETH**  
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

 Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement EVD  
Forschungsmittel Agroscope Reckenholz-Thünikon ART

 **fenaco**

 Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra  
Bundesamt für Umwelt BAFU

 **ewb**  
Energie Wasser Bern

 **ABFALLVERWERTUNG**  
HORGEN

## Weitere Aktivitäten im laufenden Projekt

### Wirtschaftlichkeit/ Standortwahl

- Anhand der Daten aus den Laborversuchen bei BSH Umweltservice AG in Sursee und aus dem Grossversuch in Bern werden detaillierte Abklärungen zur Wirtschaftlichkeit des LEACHPHOS-Verfahrens durchgeführt. Dabei werden die wichtigsten Einflussgrössen und Optimierungspotenziale ermittelt.
- Für potenzielle Standorte werden Vorabklärungen zur grundsätzlichen Machbarkeit und zum Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit durchgeführt.

### Ökologischer/Ökonomischer Verfahrensvergleich

Die Resultate für das LEACHPHOS-Verfahren werden hinsichtlich Ökologie und Wirtschaftlichkeit mit anderen möglichen P-Rückgewinnungsverfahren aus der Klärschlammmasche verglichen. Dabei handelt es sich um das Verfahren ASH-DEC von Outotec und Recophos (Extraktion mit Phosphorsäure). Aktuell laufen die Datenerfassung und die Definition der Methodik für den Vergleich.

### Auskunft und Information

Gesamtprojekt:

Dr. Leo Morf, AWEL, Tel. 044 259 39 70, [www.klaerschlamm.zh.ch](http://www.klaerschlamm.zh.ch)

LEACHPHOS-Verfahren:

Dr. Stefan Schlumberger, BSH Umweltservice AG, Tel. 041 925 70 25, [www.bsh.ch](http://www.bsh.ch)