

Phosphor in der Landwirtschaft

Klaus Jarosch

ETH Zürich, Gruppe für Pflanzenernährung, 8315 Lindau, Schweiz

Auskünfte: Klaus Jarosch, E-Mail: klaus.jarosch@usys.ethz.ch



Die Pflanzenverfügbarkeit von Phosphor wird von vielen Faktoren beeinflusst. Bodeneigenschaften und Düngermanagement spielen dabei eine wichtige Rolle.

Mitte Januar 2015 fand an der ETH-Zürich ein Symposium über Trends bei der Phosphornutzung für die Landwirtschaft statt. Sowohl schweizerische wie auch internationale Experten teilten ihr Wissen über den Phosphatkreislauf, über die effektive Phosphornutzung in der Landwirtschaft und über Strategien zur Verminderung von Phosphorverlusten. Zwei Aspekte des Symposiums sollen hier exemplarisch genauer betrachtet werden: I) Wie bereits im Boden vorhandener Phosphor besser genutzt werden kann und II) wie sich die Phosphatversorgung von Böden in Entwicklungsländern verbessern liesse.

Kein geschlossener Kreislauf

Sowohl in der Schweiz, als auch in der EU ist die Landwirtschaft für die grössten Phosphorflüsse verantwortlich. Die grössten Flüsse laufen dabei innerhalb der Landwirtschaft ab, in Form von Hofdüngern und Futtermitteln. Von aussen sind Düngerimporte die wichtigste Zufuhrgrösse in die europäische Landwirtschaft, weil Rohphosphat, das Ausgangsprodukt für Phosphordünger, in Europa kaum gefördert wird. Von einem geschlossenen Kreislauf kann also keine Rede sein.

Einige landwirtschaftliche Flächen werden seit Jahrzehnten mit mehr Phosphor versorgt, als durch Pflanzen

wieder aufgenommen wird. Man spricht von einer positiven Phosphor-Bilanz (Abb. 1). Es gibt verschiedene Möglichkeiten Phosphor effizienter zu nutzen und den Phosphorkreislauf in der Landwirtschaft zu schliessen. Der gezieltere Einsatz von Hofdünger könnte den Gebrauch von importiertem Mineraldünger reduzieren. Um Überdüngung zu vermeiden braucht es aber auch ein geeignetes Düngemanagement. Manche Dünger setzen den enthaltenen Phosphor sofort frei, so dass Landwirte sie regelmässiger und zielgenauer in unmittelbarer Nähe der Wurzeln einsetzen müssen. Andere geben den Phosphor verzögert ab, wirken also über längere Zeiträume. Letztlich hat jede Feldfrucht andere Bedürfnisse, zu welchem Zeitpunkt mehr oder weniger Phosphor für ein optimales Wachstum benötigt wird.

Vorhandenen Phosphor nutzbar machen

Wird der bereits ausgebrachte Dünger jedoch nicht rasch durch Pflanzen genutzt, wird er oft sehr schnell im Boden gebunden. In dieser Form können Pflanzen ihn

Kasten | Informationen zum Symposium an der ETH Zürich

Das Symposium «*Phosphorus in agriculture: Where are we going?*» fand am 15. und 16. Januar 2015 an der ETH Zürich statt und wurde von der Gruppe für Pflanzenernährung (Prof. Emmanuel Frossard) organisiert. Unter den mehr als hundert Teilnehmenden befanden sich sowohl Studierende der Agrarwissenschaften also auch Berufstätige, die mit Phosphor in der Praxis zu tun haben. Nach einer eineinhalbtägigen Vortragsreihe wurde das Symposium durch einen Besuch bei Landor, einem der grössten Phosphordünger-Importeure in die Schweiz, abgerundet.

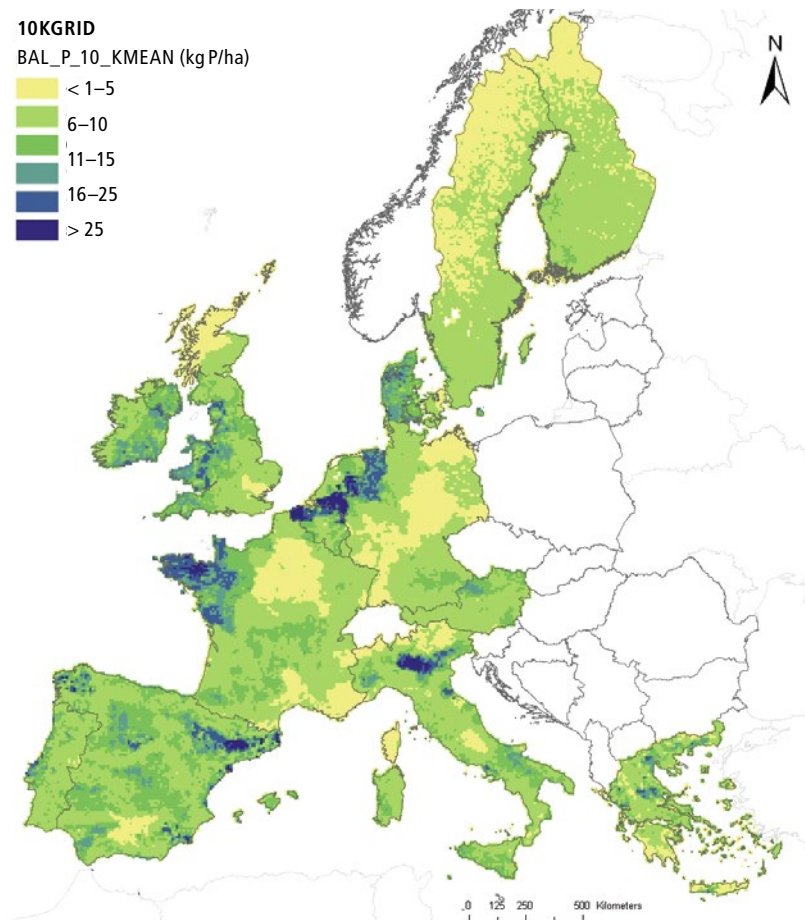


Abb. 1 | Die Phosphorbilanz der EU15. Regionen in blau kennzeichnen Regionen mit besonders hohem Phosphoreintrag (Grizzetti et al. 2007).



Abb. 2 | Trenntoiletten vereinfachen die Wiedergewinnung von Nährstoffen wie Phosphor aus unseren Ausscheidungen. (Foto: Kai Udert, Eawag)

nur noch sehr schlecht aufnehmen und verwerten. Die Forschung konzentriert sich in den letzten Jahren genau auf diese «schwer verfügbaren» Phosphor-Formen und wie man diese nutzbar machen könnte. Eine Möglichkeit besteht darin, vermehrt auf Pflanzen zu setzen, die ein besonders grosses und feines Wurzelsystem besitzen. Dadurch wird pro Pflanze mehr Boden erschlossen und ihr steht somit potenziell mehr Phosphor zur Verfügung. Bestimmte Varianten von Gerste mit langen Wurzelhaaren sind beispielsweise bedeutend effizienter bei der Phosphoraufnahme als andere Getreidesorten. Ausserdem haben einige Pflanzen im Zuge der Evolution Mechanismen entwickelt, um auch stark gebundenen Phosphor aufzunehmen. Sie können beispielsweise organische Säuren ausstossen, die bestimmte Phosphorverbindungen auflösen und somit verfügbar machen. Mit einer gezielten Züchtung und Kultivierung dieser Pflanzeigenschaften könnten bisher ungenutzte Phosphorverbindungen im Boden durch Pflanzen erschlossen werden (Richardson *et al.* 2011).

Phosphorrückgewinnung

Während die Böden Europas relativ gut mit Phosphor versorgt sind, ist die Situation in ärmeren Regionen der Welt oft eine ganz andere. Dort enthalten die Böden oft

weniger pflanzenverfügbaren Phosphor. Phosphordünger ist dort für die lokale Bevölkerung relativ teuer. Andererseits bleiben vor allem in Ballungszentren grosse Mengen an Phosphor ungenutzt: Der über die Nahrung aufgenommene Phosphor landet grösstenteils über die menschlichen Ausscheidungen im Abwasserkanal. Eine Möglichkeit, dieses Problem anzugehen, wurde beim Symposium vorgestellt: sogenannte Trenntoiletten (Eawag, 2007). Hierbei werden die flüssigen und festen menschlichen Ausscheidungen separat gesammelt (Abb. 2). Der Urin enthält mehr als 60 Prozent des vom Menschen ausgeschiedenen Phosphors. Durch einfache Methoden (zum Beispiel die Zugabe von Magnesium und anschliessender Trocknung) kann daraus Struvit gewonnen werden, ein phosphor- und stickstoffhaltiger Dünger. Etwa die Hälfte des vom Menschen ausgeschiedenen Phosphors könnte so wiederverwertet werden. Nützlicher Nebeneffekt ist die teilweise Deaktivierung von Krankheitserregern während des Trocknungsprozesses. An der Verbesserung des Prozesses forscht beispielsweise Kai Udert an der Eawag, der unter anderem in Südafrika und Nepal an diesem Thema arbeitet. Ziel ist es, nicht nur Phosphor, sondern auch möglichst viele andere Nährstoffe aus dem Urin rückzugewinnen (VUNA). Somit könnten Trenntoiletten nicht nur die hygienische Situation in den Haushalten verbessern, sondern gleichzeitig zu einer besseren Phosphor-Versorgung in der Landwirtschaft beitragen. ■

Dieser Bericht wurde dem ETH-Zukunftsblog entnommen und für diese Zwecke leicht abgeändert. Weitere Informationen finden Sie unter: <https://www.ethz.ch/de/news-und-veranstaltungen/eth-news/zukunftsblog.html>

Literatur

- Eawag 2007. Mix or NoMix? A Closer Look at Urine Source Separation. Zugang: http://www.eawag.ch/medien/publ/eanews/archiv/news_63/index_EN
- Grizetti B., Bouraoui F. & Aloe A., 2007 Spatialised European Nutrient Balance. Zugang: <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC36653>
- Richardson A. E., Lynch J. P., Ryan P. R., Delhaize E., Smith F. A., Smith S. E., Harvey P. R., Ryan M. H., Veneklaas E. J., Lambers H., Oberson A., Culvenor R. A., & Simpson R. J., 2011. Plant and microbial strategies to improve the phosphorus efficiency of agriculture. *Plant and Soil* **349**, 121–156.
- VUNA - Nährstoffrückgewinnung in Südafrika. Zugang: http://www.eawag.ch/forschung/eng/gruppen/vuna/index?clear_lang=1