

# Phosphor: Eine schwindende Ressource (und ein Problem) von großer Wichtigkeit

(Dies ist eine vorläufige und nicht alles durchschauende Version.)

Phosphor ist ein wesentliches Element in unserem Leben, und eines der wichtigsten in der landwirtschaftlichen Produktion. Phosphor regt das Wurzelwachstum der Pflanzen an, steuert das Blühen und die Samenentwicklung. Es ist ein notwendiger Bestandteil der DNA, RNA, Zellmembranen, Zucker und Kohlenhydrate. Ohne Phosphor gibt es kein Pflanzenwachstum.

Die anorganische Form des Phosphors, abgebaut in großen Minen in ein paar wenigen Ländern der Erde und Bestandteil jedes chemischen Düngers, ist eine nicht erneuerbare Ressource. Weltweit werden jährlich etwa 30 Millionen Tonnen Phosphat-Gestein exportiert, v.a. und fast ausschliesslich aus Marokko und China. Was sich nach viel anhört, ist jedoch weniger als der weltweit grösste Konsument, Produzent und Lieferant selbst benötigt - die USA mit 32.6 Millionen Tonnen. Die wenigen vorhandenen Ressourcen schwinden schnell, mit aktuellen Prognosen einer Phosphor-Erschöpfung ("Peak Phosphor") zwischen 30-40 und 300-400 Jahren. Wobei die Schätzung für die weitaus grössten Verbraucher, USA und China, bei 50-60 Jahren liegen.

Die endliche Versorgung von P ist Grund für Sorge, denn es gibt keinen Ersatz für P. Auf der einen Seite lebenswichtiges Element, ist es auf der anderen Seite - durch Bodenerosion und Versickerung - eine Gefahr für das Grundwasser, die Flüsse, Seen und die Meere. So ist die Übernutzung von P eine Gefahr für die weltweite Nahrungssicherheit und gleichzeitig für die aquatischen Ökosysteme.

Aufgrund des enorm hohen Handelsaufkommens von landwirtschaftlichen Produkten ist der natürliche P-Kreislauf unterbrochen und globalisiert. Hohe Importmengen von Bananen, Kaffee, Fleisch und Futter aus fernen Ländern nach Deutschland beinhalten damit auch den Import von P von diesen Ländern, denn alle Produkte speichern dieses Element in ihren Früchten. Jedes Jahr werden 13.5 Millionen Tonnen Bananen in die Welt exportiert, die 4 Millionen Kilogramm Phosphor aus tropischen Böden gespeichert haben (Gerwin 2009). Das wiederum führt nicht nur dazu dass die produzierenden Ländern P "verlieren"; es führt zu dem Dilemma dass in stark Import-abhängigen Ländern grosse Mengen P im Abfall/Abwasser anfallen, und dies schwierig zu recyceln ist. In Japan und Holland zum Beispiel, stammen über 40% der P-Düngergaben und damit einhergehenden P-Überschusses im Boden von importierten Futter (Schipanski and Bennett 2012). Die Bedeutung der Stoffflüsse der Handelsprodukte wurde bei CO<sub>2</sub> und Stickstoff erkannt und deren Problematik beleuchtet, genauso wie für landwirtschaftliche und andere Produkte "Wasser-Fussabdrücke" (Virtual Water) schon entwickelt wurden.

Fleischkonsum war global gesehen der grösste Faktor der P-Fussabdrücke; er war für 72% des globalen Fussabdruckes verantwortlich (Metson, Bennett and Elser 2012).

In der EU werden etwa 25% des Phosphors im städtischen Abwasser wieder gewonnen und verwendet, vor allem als Klärschlamm. Der Rest wird entweder verbrannt oder geht über die geklärten Wässer in die Flüsse und ins Meer. Dabei könnten grosse Mengen schon vorher wieder effizient in den natürlichen Kreislauf zurück geführt werden: Abfälle die bei der Produktion von Lebensmitteln (Orangenschalen, Spelze von Getreide)

entstehen, landen oft auf Deponien, anstatt auf dem Kompost. Grosse Mengen an organischen Abfällen wird in den Haushalten nicht im Kompost gesammelt. Die menschlichen Exkremente, die 99% des eingenommen Phosphors beinhalten, sind die wohl wichtigste Ressource (nicht nur für Phosphor, sondern auch für andere wichtige Elemente), die wir statt als solche zu nutzen fast als Sondermüll behandeln.

Auch hier kommt wieder der ethische Grundsatz der Permakultur hervor: Um die Verteilung von Phosphor global gerecht zu managen und dieses für das Pflanzenwachstum so wichtige Element den Menschen, v.a. in den entwickelnden Ländern mit zum grossen Teil sehr dürrtigen Böden, zur Verfügung zu stellen die ihn brauchen (und nicht nur denen die mehr Geld haben), braucht es eine globale Ethik für eine gerechte Verteilung.

**Quellen:**

- Carpenter, S. and Benett, E. (2011): Reconsideration of the planetary boundary for phosphorus. Environmental Research Letters.
- Cummins, J. (2014): Phosphorous Starvation Threatens the World. <http://permaculturenews.org/2014/01/25/phosphorous-starvation-threatens-the-world/>
- Gerwin, M. (2009): Phosphorus Matters. <http://permaculturenews.org/2009/01/14/phosphorus-matters/>
- Gerwin, M. (2009): Phosphorus Matters II – Keeping Phosphorus on Farms. <http://permaculturenews.org/2009/07/23/phosphorus-matters-ii-keeping-phosphorus-on-farms/>
- MacDonald, G., Bennett, E. and Carpenter, S. (2012): Embodied phosphorus and the global connections of United States agriculture. Environmental Research Letters.
- Metson, G., Bennett, E. and Elser, J. (2012): The role of diet in phosphorus demand. Environmental Research Letters.
- Metson, G., Hale, R., Iwaniec, D., Cook, E., Corman, J., Galletti C., Childers D. (2012): Phosphorus in Phoenix: A budget and spatial representation of phosphorus in an urban ecosystem. Ecological Applications 22(2)
- Schipanski, M. and Bennett, E. (2012): The influence of agricultural trade and livestock production on the global phosphorus cycle. Ecosystems 15 256–68
- Senthilkumar, K., Nesme, T., Mollier, A. and Pellerin, S. (2012): Conceptual design and quantification of phosphorus flows and balances at the country scale: the case of France Glob. Biogeochem. Cycles, 26, GB2008