Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 93 (2001)

Heft: 5-6

Artikel: Vers le développement durable : récupération et recyclage des phosphates

Autor: Thornton, Chris

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-939901

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Vers le développement durable: récupération et recyclage des phosphates

■ *Chris Thornton*

Au Moyen Age, les phosphates étaient une ressource de première importance dont la société se préoccupait activement du recyclage. En effet, des trois éléments nutritifs principaux nécessaires pour l'agriculture (NPK), les phosphates sont facilement perdus (par ruissellement et érosion des sols) mais difficilement remplacés (à la différence des nitrates qui peuvent être fixés par certaines récoltes).

Ainsi, les contrats entre les propriétaires et les exploitants agricoles contenaient souvent une clause qui permettait la récolte de la laine et de la viande, mais exigeait que les déjections des animaux restent sur le sol. Les monastères médiévaux avaient, par ailleurs, mis en place des systèmes de lagunes en cascades permettant de recycler les phosphates des eaux usées vers une production de poissons. De tels systèmes sont d'ailleurs encore en usage dans divers pays, notamment en Asie.

Enjeu de société

La société moderne, par contre, est passée à un système linéaire où les phosphates extraits de minerais (mines au Maroc, notamment), sont épandus sur les champs (>80% de la consommation de phosphates), utilisés dans aliments de bétail (10%) ou les applications détersives et alimentaires (<10%), avec une consommation à sens unique, aboutissant pour grande partie dans les boues des stations d'épuration.

Un certain recyclage existe, cependant, avec l'épandage agricole des boues d'épuration, mais cette application est en diminution avec la concentration des populations en ville (opposition de voisinage à l'épandage des boues en zone périurbaine et difficulté de transport des boues vers les zones agricoles) et les obstacles croissants à l'épandage (risques environnementaux et sanitaires, vrais ou perçus).

C'est dans ce contexte que l'industrie européenne des phosphates détersifs et industriels, regroupée dans le CEEP, s'engage vers la récupération et le recyclage des phosphates dans les eaux usées domestiques et dans les lisiers animaux, quand ceux-ci ne peuvent pas être épandus. Les procédés chimiques de récupération-recyclage des phosphates sont relativement simples et l'enjeu porte sur le développement de procédés fiables et applicables, économiquement et à grande échelle, dans des stations d'épuration.

Rhodia et le CEEP se sont engagés dans ce sens, avec un programme de recherche international. Une première conférence organisée sur le sujet par le CEEP à l'Université de Warwick en Angleterre a réuni en 1998 plus de 100 scientifiques, représentants de l'administration (dont la Commission Européenne) et professionnels de l'industrie du traitement des eaux. Un programme de recherche-développement en cours de préparation a été soumis au 5e Programme Cadre de l'Union Européenne le 15 février 2000.

Les compagnies d'eau se montrent très intéressées par le concept de récupération et recyclage des phosphates, avec comme objectif l'amélioration de la gestion des boues et du cycle de vie du traitement de l'eau. Anglian, Thames et Severn Trent en Grande Bretagne co-financent déjà de la recherche avec CEEP. Berlin Wasser et des compagnies d'eau ou stations d'épuration italiennes, espagnoles, polonaises et hollandaises sont impliquées dans le projet pour le 5e Programme Cadre européen.

Avantages du recyclage

Les phosphates sont une ressource non-renouvelable. Les réserves de minerais économiquement exploitables sont cependant estimées à 100–120 ans, soit environ deux fois l'horizon du pétrole. L'intérêt écologique et économique du recyclage des phosphates réside donc plutôt dans ses implications au niveau de leurs cycles d'utilisation. Récupérer les phosphates dans les stations d'épuration permet de réduire les quantités de boues produites et les coûts d'élimination associés (incinération, mise en décharge...), de réduire les quantités de produits habituellement utilisés pour la déphosphatation (sels de fer ou d'aluminium) et, par conséquence, les quantités de ces produits dans les boues. Il est à souligner que les phosphates (comme les zéolites, utilisés dans les détergents sans phosphates) ne sont pas éliminés par l'incinération des boues et se trouvent dans les cendres.

Une étude sur la faisabilité économique du recyclage des phosphates a été réalisée pour CEEP par le cabinet spécialisé américain CH2M Hill, avec l'implication des industries européennes de l'eau, et a été publié dans «Environmental technology» (vol. 20, 1999). Cette étude estime que la récupération des phosphates peut réduire les boues des stations d'épuration par jusqu'à 49%, avec comme conséquence un bilan économique potentiellement positif

Il est à souligner que la récupération des phosphates dans les stations d'épuration permettrait de recycler non seulement les phosphates utilisés en détergence, mais l'ensemble des phosphates présents dans les eaux usées, qu'ils soient d'origine organique (fonctions naturelles humaines, restes de nourriture) ou industrielle. Les lisiers animaux sont une source de phosphates relativement concentrée et homogène qui pourrait apporter un complément à la récupération à partir des eaux usées domestiques.

Les phosphates récupérés des eaux usées peuvent être recyclés dans l'industrie ou peuvent être utilisés localement pour la fabrication d'engrais. Il est estimé que la récupération de l'ensemble des phosphates raisonnablement accessibles dans les eaux usées et lisiers d'élevages correspond approximativement aux besoins industriels. Pour des raisons de logistique et de transport, il est cependant probable qu'une partie importante des phosphates recyclés seraient plutôt utilisés pour la production d'engrais, des installations simples et fiables à l'échelle d'une grande station d'épuration sont tout à fait faisables.

Faisabilité technique

La chimie de la récupération des phosphates est relativement simple. Des installations pilotes, ont été développées et testées dans plusieurs pays (Hollande, Grande Bretagne, Japon, Allemagne...), y compris des installations grandeur réelle fonctionnant sur des stations d'épuration). Deux voies sont actuellement développées:

- formation de phosphates de calcium. Ce sont les mêmes molécules que celles qui se trouvent dans les minerais de phosphates extraits actuellement des mines, et sont donc directement utilisables par l'industrie des phosphates.
- formation de «struvites»: phosphates ammoniacaux de potassium ou de magnésium. Contenant de l'azote ammoniacal ($N\text{-}NH_4$), ces molécules sont bien adaptées à la production d'engrais.

Dans les deux cas, les ions nécessaires à la précipitation des phosphates se

trouvent déjà en grande partie dans les eaux usées. La difficulté consiste à obtenir la formation de phosphates sous forme de cristaux ou de particules relativement pures et d'une taille suffisamment grande pour être facilement séparées des eaux usées et récupérées.

Il est à noter que les struvites ont tendance à se former spontanément dans les stations d'épuration, généralement à des endroits délicats, générant des problèmes significatifs d'entretien et de nettoyage (pompes, canalisations...). L'objectif de la recherche engagée avec l'industrie de l'eau britannique est d'obtenir leur précipitation de façon contrôlée afin de pouvoir les récupérer.

Les phosphates de calcium produits par l'installation pilote de Geestmerambacht en Hollande (230 000 hab.) sont actuellement utilisés dans la fabrication d'aliments pour volailles et dans la fabrication de détergents. Les struvites fabriquées par des installations japonaises sont achetées par l'industrie des engrais.

Par ailleurs les installations pilotes actuelles de récupération des phosphates utilisent des procédés économiquement non généralisables (ajout de réactifs pour obtenir une élimination préalable des carbonates, puis un pH élevé pour la précipitation des phosphates, installations lourdes de cristallisation à lit fluidisé...). Aussi, le programme de recherche engagé par le CEEP vise à identifier des conditions moins contraignantes, en fonction des différentes molécules inhibitrices pouvant se trouver dans les eaux usées (carbonates, acides organiques, magné-sium...). L'objectif est de développer des procédés pouvant s'adapter économiquement aux moyennes et grandes stations d'épuration existantes (notamment lors d'une modernisation ou de l'installation de déphosphatation).

Opportunité de la Directive 91/271

L'application de la Directive Européenne sur le traitement des eaux usées domestiques 91/271, qui exige la mise en place d'unités de déphosphatation dans la grande majorité des stations d'épuration (agglomérations de plus de 10 000 hab.), constitue une opportunité importante pour développer la récupération et le recyclage des phosphates.

C'est seulement à partir de l'obligation d'enlever les phosphates que leur récupération peut devenir économiquement intéressante pour l'industrie de l'eau.

En cas de déphosphatation chimique, la récupération permet de diminuer les quantités de réactifs chimiques achetés. Pour ce qui concerne la déphosphatation biologique, qui a tendance à se développer pour les moyennes et grandes stations d'épuration, ce procédé est particulièrement adapté à la récupération des phosphates, car il offre des zones de réaction ou des flux de retour où les concentrations de phosphates sont plus élevées du fait de l'activité biologique, ce qui facilite leur élimination et récupération.

Adresse de l'auteur
Chris Thornton, Centre Euopéen d'Etudes des Polyphosphates, 27, impasse de Charges, F-38300 Bourgoin Jailleu.

Strommarktöffnung: Die Verordnung darf das Gesetz nicht unterlaufen!

Um dem Elektrizitätsmarktgesetz in der kommenden Referendumsabstimmung eine grösstmögliche Chance zu geben, fordert das Energieforum Schweiz, dass sich die Verordnung strikt am Gesetzeszweck orientiert. Das EMG will einerseits die Voraussetzungen für einen wettbewerbsorientierten Elektrizitätsmarkt schaffen. Andererseits legt es die Rahmenbedingungen fest für eine zuverlässige und erschwingliche Versorgung mit Elektrizität sowie für die Erhaltung und Stärkung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der Schweizer Elektrizitätswirtschaft. Gerade die Komponente der internationalen Wettbewerbsfähigkeit und des Stromhandels im geöffneten Strommarkt scheint in letzter Zeit gewissen politischen Kreisen völlig aus den Augen geraten zu sein.

Für die Beurteilung der Gesetzestreue ist weiter von Bedeutung, dass die Marktöffnung als Prozess über mehrere Jahre ausgestaltet worden ist. Die Verordnung muss deshalb dieser Übergangsdynamik Rechnung tragen, der Elektrizitätswirtschaft die Gelegenheit zu schrittweisen Regelungen geben und das Nebeneinander von vorläufig festen und bereits durchleitungsberechtigten Kunden und Kundinnen ausgestalten. Aus dem Erfordernis genügender Flexibilität im Einführungsprozess des offenen Strommarktes heraus hat das Parlament im EMG bewusst viele Kompetenzen an den Bundesrat delegiert. Für das Energieforum ist es entscheidend, dass die Verordnung die offen belassene Gestaltungsfreiheit nicht einschränkt. Dies gilt auch für die Sicherung des Service public, welche das EMG schwergewichtig in die kantonale Kompetenz legt. Das Energieforum Schweiz sorgt sich über die Versuche verschiedener Kreise, die im Gesetz festgelegte Verordnungskompetenz als Freipass für die Aufnahme von Regelungen auszulegen, welche bei der Gesetzesberatung abgelehnt wurden.

Strommarktöffnung: Unsere Forderungen

1. Das Elektrizitätsmarktgesetz (EMG) stellt sich in die Reihe der neuesten umwelt- und energiepolitischen Gesetze, deren Kern das Subsidiaritäts- und Kooperationsprinzip darstellt. Dieses muss zwingend auch die Grundlage für die Verordnung sein. Dies gilt nicht zuletzt bezüglich der Schaffung der Netzgesellschaft wie auch bezüglich der technischen und organisatorischen Umsetzung der Strommarktliberalisierung, für welche der Bund ganz klar mit den Organisationen der Wirtschaft zusammenzuarbeiten und – soweit möglich und notwendig – Vereinbarungen ganz oder teilweise in das Ausführungsrecht zu übernehmen hat (EMG Art. 3).

2. Die Verordnung hat sich zwingend am Zweck des EMG (Art. 1) zu orientieren. Sie hat somit

- einerseits die Voraussetzungen für einen wettbewerbsorientierten Elektrizitätsmarkt zu schaffen und
- andererseits die Rahmenbedingungen festzulegen für eine zuverlässige und erschwingliche Versorgung mit Elektrizität sowie für die Erhaltung und Stärkung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der Schweizer Elektrizitätswirtschaft.

Genau das – und nichts anderes! Gerade die Komponente der internationalen Wettbewerbsfähigkeit und des Stromhandels im geöffneten Strommarkt ist in letzter Zeit gewissen politischen Kreisen völlig aus den Augen geraten.

3. Der Kerngehalt des EMG liegt in der Gewährleistung der Voraussetzungen für den diskriminierungsfreien Zugang zu den Netzen. Es ist daran zu erinnern, dass vor der parlamentarischen Beratung unter anderem überlegt wurde, ob nicht ein allgemeinverbindlicher Bundesbeschluss genügen