

Antwort

der Bundesregierung

**auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Stephan Protschka, Peter Felser, Franziska Gminder, weiterer Abgeordneter und der Fraktion der AfD
– Drucksache 19/30075 –**

Verfügbarkeit von Düngemitteln aus Phosphorzyklen

Vorbemerkung der Fragesteller

Die weltweiten Phosphorreserven sind begrenzt und mittlerweile nur noch knapp verfügbar. Der Phosphor zur Düngemittelherstellung stammt aus Lagerstätten von Entwicklungsländern, da diese ein natürlich hohes Phosphoraufkommen haben (https://www.topagrar.com/acker/news/phosphor-in-300-jahren-aufgebraucht-loesungsideen-fuer-die-zukunft-12535108.html?utm_campaign=search&utm_source=topagrar&utm_medium=referral).

Aufgrund der wachsenden Weltbevölkerung ist zukünftig mit einem vermehrten Einsatz von Düngemitteln zur Sicherstellung der globalen Nahrungsmittelproduktion sowie Nahrungsmittelversorgung zu rechnen (https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Forschungsdatenbank/fkz_3715_33_401_arzneimittelrueckstaende_klaerschlaemmen_bf.pdf, S. 30). Der steigende Phosphorverbrauch führt zu einer Verknappung der Ressource und einem Anstieg der Preise. Eine Verschärfung des Wettbewerbs der volatil geprägten Düngemittelweltmärkte ist die Folge (ebd.).

Mit der Novelle der Klärschlammverordnung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit verfolgt man das Ziel, die ungenutzten Rohstoffe aus dem Klärschlamm herauszufiltern und auf die landwirtschaftliche Fläche zurückzuführen (ebd.). Betreiber von Klärwerken sind somit verpflichtet, bis zum Jahr 2029 Klärschlamm, dessen Phosphorgehalt 20 g je kg Trockenmasse beträgt, einer Phosphorrückgewinnung zu unterziehen (ebd., S. 3). Deshalb werden Rückgewinnungsverfahren derzeit stark diskutiert, wozu auch schon einige Methoden entweder entwickelt werden oder sogar marktreif sind (https://www.topagrar.com/acker/news/phosphor-in-300-jahren-aufgebraucht-loesungsideen-fuer-die-zukunft-12535108.html?utm_campaign=search&utm_source=topagrar&utm_medium=referral).

1. Welche Kenntnisse hat die Bundesregierung zu Phosphorrückgewinnungsstrategien?
 - a) Hat die Bundesregierung Kenntnisse, welche Phosphorrückgewinnungsstrategien derzeit schon genutzt werden, wenn ja, welche, und in welchem Umfang werden sie genutzt?

Die Fragen 1 und 1a werden gemeinsam beantwortet.

Wesentlicher Kernpunkt der im Jahr 2017 novellierten Klärschlammverordnung sind die Pflichten zur Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm bzw. Klärschlammverbrennungsaschen: Hiernach müssen ab dem 01. Januar 2029 bei Klärschlämmen mit einem Phosphorgehalt von 20 Gramm je Kilogramm Trockenmasse (g/kg TM) und mehr solche Phosphorrückgewinnungsverfahren Anwendung finden, die mindestens 50 Prozent des in der Trockenmasse enthaltenen Phosphors aus dem Klärschlamm zurückgewinnen oder den Phosphorgehalt auf weniger als 20 g/kg TM absenken. Sofern der Klärschlamm thermisch vorbehandelt wird, muss mindestens 80 Prozent des in den Klärschlammverbrennungsaschen enthaltenen Phosphors zurückgewonnen werden.

Abweichend hiervon können Klärschlämme aus Abwasserbehandlungsanlagen mit weniger als 100 000 Einwohnerwerten (EW) und ab 01. Januar 2032 mit weniger als 50 000 EW weiterhin bodenbezogen verwertet werden.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, Phosphor aus dem Abwasserpfad technisch zurückzugewinnen. In der Praxis eingesetzt wird bereits heute die Phosphorrückgewinnung aus dem Abwasser auf der Kläranlage. Diese erfolgt in der Regel aus dem Faulschlamm oder dem Schlammwasser. Interessant sind diese Verfahren vor allem wegen ihrer Wirtschaftlichkeit aufgrund betriebsbedingter Vorteile (vor allem Vermeidung von Inkrustationen, Verbesserung des Entwässerungsverhaltens des Schlammes, Einsparung von Polymeren). Es gibt Verfahrensansätze, bei denen die rückgewonnene Menge an Phosphor mittels Verfahrensvarianten wie Ansäuerung des Faulschlammes gesteigert werden kann. Sinnvoll können solche Verfahren auf Kläranlagen vor allem dann sein, wenn der Klärschlamm keine zu hohen Phosphorgehalte aufweist, d. h. der Phosphorgehalt nahe an der künftig eine Phosphorrückgewinnung erfordernden Grenze von 20 g/kg TM liegt. Klärschlämme mit weniger als 20 g/kg TM Phosphor können dann z. B. im Zementwerk oder einem Kohlekraftwerk mitverbrannt werden. In der Regel werden bei diesen Verfahren Fäll- und Kristallisationsprodukte wie u. a. das gut düngewirksame Struvit (Magnesium-Ammonium-Phosphat) erzeugt.

Ein weiterer Weg ist die Rückgewinnung von Phosphor nach einer thermischen Vorbehandlung der Klärschlämme in Monoverbrennungsanlagen. Der Phosphor kann dann aus der Klärschlammmasche durch nasschemische oder thermochemische Prozesse als Düngemittel nutzbar gemacht oder z. B. in Form von Phosphorsäure zurückgewonnen werden.

Aktuell wurden bereits verschiedene Verfahren großtechnisch installiert bzw. befinden sich in der Umsetzungsphase. Der aktuelle Stand der Umsetzung der Phosphorrückgewinnung in Deutschland wird im Bericht der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) fortgeführt (Bericht zur „Ressourcenschonung durch Phosphorrückgewinnung“ Stand: Dezember 2019, https://www.laga-online.de/documents/bs_bericht-phosphor_umlaut2020_03_1594889222.pdf).

Der Wissenschaftliche Beirat für Düngungsfragen (WBD), der das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) durch Stellungnahmen und Gutachten in düngerechtlichen Fragestellungen berät, hat einen Standpunkt zu Nutzen und Grenzen von Recyclingphosphaten erstellt (https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ministerium/Beiraete/duengung/recyclingph

osphate.pdf?__blob=publicationFile&v=3). Aus diesem Standpunkt gehen die folgenden derzeit bekannten Phosphorrückgewinnungsverfahren hervor: Abwasserkristallisation, Faulschlammfällung, nasschemischer Faulschlammaufschluss, thermochemische Klärschlammbehandlung, Metallurgie, Aufschlussverfahren nach Klärschlammmonoverbrennung.

Daten zum Umfang, in welchem diese Verfahren bereits Anwendung finden, liegen der Bundesregierung nicht vor.

- b) Hat die Bundesregierung Kenntnisse, wie viel Phosphorzyklate nach Ablauf der Frist laut Klärschlammverordnung 2029 jährlich zurückgewonnen werden können, wenn ja, welche Menge?

Hinsichtlich der Monoverbrennung von Klärschlämmen lassen sich nach Projektionen des Umweltbundesamts rund 50 000 t Phosphor aus der Asche zurückgewinnen (vergl. Klärschlamm Entsorgung in der Bundesrepublik Deutschland, UBA, 2018, <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/klaerschlammentsorgung-in-der-bundesrepublik>). Mit der Berichtspflicht im Jahr 2023 zur künftigen Klärschlammbehandlung sowie zur geplanten Phosphorrückgewinnung ergibt sich für die Bundesregierung die Möglichkeit, Menge, Art und Potenziale der künftigen Phosphorrückgewinnung nähergehend abzuschätzen. Dazu wird in einem im Jahr 2020 beauftragtem Ressortforschungsplan-Vorhaben zur „Evaluierung verfügbarer Kapazitäten thermischer Klärschlammbehandlung sowie der Phosphorrückgewinnung“ (FKZ 3720343060) untersucht, welche Mengen an Phosphorzyklaten aktuell und künftig erzeugt werden könnten.

- c) Hat die Bundesregierung Kenntnisse, wie viel Phosphorzyklate bereits von Landwirten angewendet werden, wenn ja, um welche Art von Phosphorzyklat handelt es sich hierbei, und welche Mengen werden der landwirtschaftlichen Fläche zurückgeführt?

Der Bundesregierung liegen keine Kenntnisse zur Verwendung von Phosphorzyklaten auf landwirtschaftlichen Flächen vor. Bekannt ist, dass bereits heute Phosphorzyklate als Düngemittel erzeugt und verwendet werden. Hierbei handelt es sich zumeist um düngefähige Struvite. Eine großtechnische Anlage zur Herstellung von Phosphordüngern aus Klärschlamm befindet sich aktuell in der Inbetriebnahme (Haldensleben), ebenso eine Anlage zur Herstellung von Phosphorsäure aus Klärschlamm (Hamburg).

2. Werden die kommunalen Klärwerke von der Bundesregierung unterstützt, bis 2029 den Phosphor aus dem Klärschlamm herauszulösen?
 - a) Wenn ja, inwieweit findet dies statt?

Die Fragen 2 und 2a werden gemeinsam beantwortet.

Eine Unterstützung findet durch Förderprogramme der Bundesregierung statt.

Branchenübergreifend werden im Umweltinnovationsprogramm (UIP) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) Demonstrationsvorhaben gefördert, die erstmalig in großtechnischem Maßstab aufzeigen, wie fortschrittliche technologische Verfahren oder Verfahrenskombinationen zur Verminderung von Umweltbelastungen eingesetzt werden können. Im Rahmen dieses Programms werden aktuell auch innovative Verfahren zur Rückgewinnung bzw. stofflichen Nutzung des Phosphors aus Klärschlammverbrennungsaschen sowie zur Phosphorrückgewinnung aus Schlammwasser bzw. Faulschlamm gefördert.

Einige Strategien und Verfahrensansätze zur Phosphorrückgewinnung werden im Rahmen des Förderschwerpunkts des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) „Regionales Phosphorrecycling – RePhoR“ umgesetzt. Die geförderten Vorhaben sind einzusehen unter <https://www.bmbf-rephor.de/verbundprojekte>.

Darüber hinaus gibt es regionale Förderprogramme wie die EFRE Förderungen zur Phosphorrückgewinnung in Baden-Württemberg.

- b) Wenn nein, aus welchen Gründen nicht?

Entfällt.

3. Welche Kenntnisse hat die Bundesregierung zu den Kosten einzelner Phosphorrückgewinnungsmethoden und der damit verbundenen Aufbereitung zu einem schadstofffreien Düngemittel oder Bodenhilfsstoff?

Grundsätzlich werden nur solche Phosphorrückgewinnungsmethoden als sinnvoll angesehen, die Düngemittel erzeugen, welche den Anforderungen des Düngerechtes entsprechen bzw. andere verwendbare Produkte generieren.

Da die Kosten immer von spezifischen Rahmenbedingungen (Abwasserbehandlungsanlage, Klärschlamm, Phosphorgehalt, Schadstoffgehalte, Standort, Technologievariante, Systemgrenze, erzeugtes Rezyklat, aktuelle Marktlage u. ä.) abhängig sind, ist die Frage nach den Kosten einzelner Phosphorrückgewinnungsmethoden nicht pauschal zu beantworten. Verschiedene Verfahrensansätze befinden sich aktuell in der großtechnischen Umsetzung bzw. Inbetriebnahme. Erst nach Abschluss der sich anschließenden Messprogramme können erste Kosten abgeschätzt werden. Eine Kostenschätzung verschiedener Verfahren ist dem Bericht „Ökobilanzieller Vergleich der Phosphorrückgewinnung aus dem Abwasserstrom mit der Düngemittelproduktion aus Rohphosphaten unter Einbeziehung von Umweltfolgeschäden und deren Vermeidung“ (UBA Texte 13/2019) zu entnehmen.

4. Unterstützt die Bundesregierung Forschungsprojekte zur Phosphoreffizienzsteigerung, um den immobilisierten Phosphor im Ackerboden pflanzenverfügbar zu machen, und wenn ja, welche?

Vom BMBF werden im Rahmen von Verbundforschungsvorhaben umfangreiche Projekte gefördert:

- BonaRes (Boden als nachhaltige Ressource für die Bioökonomie – Verbundprojekt Innovative Lösungen für ein nachhaltiges Management von Phosphor im Boden – InnoSoilPhos (Phasen I, II und III)), <https://www.bonares.de/innosoilphos>;
- Agrarsysteme der Zukunft (Verbundprojekt Entwicklung eines nachhaltigen Kultivierungssystems für Nahrungsmittel resilienter Metropolregionen – SUSKULT), <https://www.agrarsysteme-der-zukunft.de/konsortien/suskult>;
- Agrarsysteme der Zukunft (Verbundprojekt Nährstoffgemeinschaften für eine zukunftsfähige Landwirtschaft – RUN), <https://www.agrarsysteme-der-zukunft.de/konsortien/run>.

Folgende Forschungsprojekte werden bzw. wurden im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung des BMEL gefördert:

- CARBOWERT (Einsatz der Hydrothermalen Carbonisierung (HTC) für die nachhaltige Behandlung und Verwertung von Fraktionen des Sanitärsektors im Sinne eines Biochar/Sewchar-Konzepts);
- Karbondünger (Verbundprojekt: Karbondünger aus phosphorreichen Wirtschaftsdüngern durch Karbonisieren mit Stickstoffrückgewinnung); Fokus auf Wirtschaftsdünger;
- POEWER (Verbundprojekt: Nachhaltige Steigerung der Phosphat-Effizienz von Winterweizen durch eine effektive Wurzel-Boden-Interaktion (POEWER)); ein Aspekt des Projektes adressiert die Gewinnung und Bewertung von Phosphorzyklaten aus Klärschlamm(asche);
- Verbundprojekt: Steigerung der Phosphorausnutzungseffizienz von Wirtschaftsdüngern in der konventionellen und ökologischen Landwirtschaft.

Folgende Forschungsprojekte werden bzw. wurden im Rahmen des BMEL-Förderprogramms Nachwachsende Rohstoffe gefördert:

- Verbundvorhaben: Züchterische Verbesserung der Phosphoraneignungseffizienz von Stärkekartoffeln und eine ressourcenschonende Rohstoffproduktion – Teilvorhaben 1;
- Verbundvorhaben: Züchterische Verbesserung der Phosphoraneignungseffizienz von Stärkekartoffeln und eine ressourcenschonende Rohstoffproduktion; Teilvorhaben 2: Aufklärung morphologischer, physiologischer und molekularer Mechanismen zur Verbesserung der Phosphoraufnahmeeffizienz der Kulturkartoffel.

Details zu diesen Projekten können darüber hinaus in der öffentlichen Datenbank <https://www.fisaonline.de/> abgerufen werden; für das Vorhaben POEWER stehen die Informationen in Kürze bereit.

5. Hat die Bundesregierung Kenntnisse, wie viel Silizium für eine bessere Verfügbarkeit an Phosphor in den Boden eingearbeitet wird (<https://www.uni-bayreuth.de/de/universitaet/presse/pressemitteilungen/2019/006-Ernaehrungssicherheit-Schaller/index.html>)?
 - a) Wenn ja, wie viel, und handelt es sich hierbei um Demonstrationsflächen?

Die Fragen 5 und 5a werden gemeinsam beantwortet.

Bei den in der Frage genannten Arbeiten handelt es sich um ein Vorhaben gefördert von der Bayerischen Forschungsallianz (BayFOR) sowie von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG). Dabei wurden arktische Böden ohne landwirtschaftliche Nutzung untersucht. Bei den Arbeiten handelt es sich eher um Grundlagenforschung. Inwieweit die Ergebnisse zu einem späteren Zeitpunkt praktische Anwendung finden, bleibt abzuwarten. Aktuell liegen der Bundesregierung keine Informationen über eine standardmäßige Einarbeitung von Silizium in Böden vor.

- b) Hat die Bundesregierung Kenntnisse, wie viel Phosphordüngemittel durch eine Einarbeitung des Siliziums in den Boden eingespart werden können (bitte ggf. ausführen)?

Der Bundesregierung liegen keine Informationen dazu vor.

6. Hat die Bundesregierung Kenntnisse, ob die Verwendung von Düngemitteln aus Rohphosphor seit 2017 gesunken ist?

Wenn ja, um wie viel?

Der Bundesregierung liegen keine Informationen dazu vor.

Der öffentlich zugänglichen Fachserie des Statistischen Bundesamtes können Daten zum Düngemittelabsatz in Deutschland entnommen werden. Die entsprechenden Internetadressen sind unten angefügt.

Bei Phosphor wird nach zwei Kategorien beim Absatz von Einnährstoffdüngern unterschieden. Es gibt eine Kategorie mit der Menge von Superphosphat und Triple-Superphosphat und eine Kategorie „andere Phosphatdünger“, wovon Weicherdiges Rohphosphat, teilaufgeschlossenes Rohphosphat, Dicalciumphosphat, Rohphosphat mit wasserlöslichem Anteil und Rohphosphat mit kohlenstoffsaurem Kalk fallen.

Aktuellstes Wirtschaftsjahr 2019/2020 einschließlich ältere Ausgaben:

<https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Industrie-Verarbeitendes-Gewerbe/Publikationen/Downloads-Fachstatistiken/duengemittelversorgung-jahr-2040820207004.html>.

Aktuellste Veröffentlichung (1. Quartal 2021):

<https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Industrie-Verarbeitendes-Gewerbe/Publikationen/Downloads-Fachstatistiken/duengemittelversorgung-vierteljahr-2040820213214.html>.

