

**Antwort der Bundesregierung auf die Mitteilung der EU-Kommission „Konsultative Mitteilung zur nachhaltigen Verwendung von Phosphor (COM(2013) 517 final)“**

**Vorbemerkung**

Die Bundesrepublik Deutschland begrüßt die Initiative der Kommission zur Vorlage der Konsultativen Mitteilung zur nachhaltigen Verwendung von Phosphor ausdrücklich. Sie unterstützt das Ziel der Initiative, eine Debatte über den aktuellen Stand und die zu erwägenden Maßnahmen zur ressourceneffizienten Verwendung von Phosphor anzustoßen. Vor dem Hintergrund, dass Phosphor eine endliche Ressource ist, die mit hohem Kosten- und Energieaufwand und unter Verursachung von Schäden für die Umwelt gewonnen wird, ist eine nachhaltige Bewirtschaftung der Phosphorressourcen auf nationaler und internationaler Ebene unabdingbar.

In Deutschland wird bereits seit längerem an einer Phosphorstrategie gearbeitet. In diesem Kontext werden vor allem auch mögliche Rückgewinnungsoptionen untersucht. Diese Arbeiten will Deutschland auch in EU-weite Ansätze einbringen. Bereits im Deutschen Ressourceneffizienzprogramm (ProgRess) vom 29. Februar 2012 ist Phosphor als ressourcenschutzrelevanter Stoffstrom an hervorgehobener Stelle erwähnt. ProgRess enthält auch Maßnahmenvorschläge zum effizienteren Umgang mit diesem Rohstoff; dabei wird auch hervorgehoben, dass es notwendig ist, sich bei der Umsetzung sowohl in Europa als auch international abzustimmen. Als erster Schritt wurde am 15. November 2013 die Deutsche Phosphor-Plattform gegründet.

Vor diesem Hintergrund beantwortet die Bundesregierung die in der Konsultativen Mitteilung aufgeworfenen Fragen wie folgt:

***F1: Sind Sie der Auffassung, dass angesichts der geografischen Verteilung von Phosphatgestein Anlass zur Sorge in Bezug auf die Versorgungssicherheit in der EU besteht? Wenn ja: Was sollte getan werden, um dieses Problem gemeinsam mit den Förderländern zu bewältigen?***

Die bekannten Phosphorvorkommen der Welt sind auf wenige Länder konzentriert. Hier sind zu nennen: Marokko, China, Algerien, Syrien, Jordanien, Südafrika, die USA, die Russische Föderation sowie Peru und Saudi-Arabien. Die fünf bedeutendsten Förderländer sind derzeit China, die USA, Marokko, die Russische Föderation und Tunesien. Der weltweite Bevölkerungsanstieg und der Anstieg des allgemeinen Wohlstandsniveaus werden sich auch in den nächsten Jahren und Jahrzehnten in einem gesteigerten Phosphorverbrauch niederschlagen. Die Tatsache, dass der überwiegende Teil der weltweiten Phosphatvorkommen in Ländern mit einem mäßigen Länderrisiko (entsprechend der Weltbankbewertung von sechs Indikatoren zur Regierungsführung) zu finden sind, schließt das Risiko kurzfristiger Preissteigerungen und Lieferengpässe nicht aus. Der unvermittelte, vorübergehende starke Preisanstieg im Jahr 2008 zeigte, dass eine Verteuerung von Rohphosphat jederzeit möglich ist. Die Versorgung der EU ist auf mittlere oder längere Sicht vor diesem Hintergrund mit Risiken verbunden.

Da es innerhalb der EU keine nennenswerten Phosphorlagerstätten gibt, sollte eine gezielte Nutzung von sekundären Phosphorquellen, wie Abwasser, Klärschlamm sowie tierischen Nebenprodukten angestrebt werden, um die Abhängigkeit der EU von Phosphatimporten langfristig und dauerhaft zu vermindern. Effiziente Recyclingverfahren und eine verbesserte Verteilung von Wirtschaftsdünger können dazu beitragen, dass der Einsatz von Rohphosphaten zur Herstellung von Düngemitteln eingeschränkt wird.

Neben Maßnahmen zur Gewinnung von Phosphor aus sekundären Quellen sowie zum effektiveren Umgang mit dieser Ressource innerhalb der EU könnte auch eine enge Zusammenarbeit mit den Förderländern helfen, die Versorgungssicherheit zu stärken. In gemeinsamen Aktivitäten könnte die Entwicklung von umwelt- und energieschonenden Techniken zum Abbau von Phosphatgestein, zur Herstellung von qualitativ hochwertigem Phosphordüngemittel (einschl. Entwicklung innovativer Ver-

fahren zur Schadstoffanreicherung) sowie zum weltweit sorgsamem Umgang mit der Ressource Phosphor, vor allem im Bereich der Landwirtschaft, gefördert werden.

Zudem wäre ein detaillierter Überblick über die Qualität der derzeit weltweit abbauwürdigen Phosphatvorkommen hilfreich, um die Lage gezielter einschätzen zu können. Entsprechende Untersuchungen können nur in Zusammenarbeit mit den Förderländern durchgeführt werden.

***F2: Ist die Situation in Bezug auf Angebot und Nachfrage in diesem Dokument korrekt beschrieben? Wie könnte die EU die Versorgungsrisiken beispielsweise durch die Förderung des nachhaltigen Abbaus oder den Einsatz neuer Abbautechniken abschwächen?***

Die komplexen Zusammenhänge von Angebot und Nachfrage sind korrekt dargestellt. Die bestehenden Unsicherheiten bezüglich der Datenlage des Angebotes an Phosphat (Ressourcen, Reserven) werden zutreffend beschrieben und auch die wesentlichen, die Nachfrage bestimmenden, Faktoren werden erörtert.

Der Fokus einer nachhaltigen Phosphatnutzung in der EU sollte nicht ausschließlich auf dem Import von Rohphosphaten liegen, sondern auch auf der Frage, wie eine Verringerung der Importabhängigkeit der EU von außereuropäischen Förderländern erreicht werden kann. Durch die Optimierung des Phosphoreinsatzes und eine Intensivierung des Phosphorrecyclings kann Versorgungsengpässen am ehesten entgegengewirkt werden. Hierdurch wird auch die Notwendigkeit reduziert, neue Lagerstätten zu erschließen. Allerdings sollte der Abbau von Phosphat den Kriterien der Nachhaltigkeit folgen, ggf. sollte in Erwägung gezogen werden, gemeinsam mit den Förderländern möglichst international gültige Nachhaltigkeitskriterien für den Rohphosphatabbau und die Aufbereitung zu erarbeiten.

Da die derzeitige Gewinnung von Rohphosphaten Abraum und damit Abfälle in beträchtlicher Größenordnung erzeugt und mit erheblichem Wasserverbrauch verbunden ist, könnten EU-unterstützte Initiativen dazu beitragen, Techniken zu entwickeln, die eine Effizienzsteigerung der Aufbereitungstechniken zum Ziel haben.

***F3: Sind Sie der Ansicht, dass die Informationen über das weltweite Angebot und die weltweite Nachfrage für Phosphatgestein und Düngemittel ausreichend verfügbar, transparent und zuverlässig sind? Wenn nicht: Was wäre der beste Weg, um transparentere und zuverlässigere Informationen auf europäischer und weltweiter Ebene zu erhalten?***

Die Erfahrungen der vergangenen Jahre belegen, dass es offenbar sehr schwierig ist, langfristig sichere Informationen zu erhalten. Besonders die Angebotssituation ist nicht einfach einzuschätzen, denn über die Vorkommen in bedeutsamen Abbaugebieten, wie z.B. in China oder der Westsahara, gibt es nur wenig zuverlässige und transparente Informationen. Die Angaben über die verfügbaren Reserven wurden vor diesem Hintergrund zuletzt deutlich nach oben korrigiert. Eine verbesserte Informationslage über die zur Verfügung stehenden Phosphorreserven hängt vor allem auch von dem Kooperationswillen der Länder mit nennenswerten Phosphorreserven ab. Der Schlüssel zu verlässlicheren Informationen liegt demnach zunächst darin, von diesen Ländern belastbarere Daten zu erhalten. Zu berücksichtigen ist bei diesen Schätzungen auch, dass eine steigende Nachfrage tendenziell zu steigenden Preisen für Phosphor führt. Dies kann wiederum den Abbau von Phosphor aus solchen Vorkommen wirtschaftlich machen, die bei niedrigerem Preisniveau die Wirtschaftlichkeitsschwelle nicht erreichen. Verbessert werden kann die Informationslage nur, indem die EU eng mit den Abbauländern zusammen arbeitet und, soweit möglich, vor Ort Schätzungen oder Analysen von dortigen und EU-Experten gemeinsam durchgeführt werden.

Es ist zu prüfen, ob Daten zum Angebot und zur Nachfrage an Düngemitteln sinnvoll und mit vertretbarem Aufwand weltweit zusammengetragen bzw. abgefragt und nach Bedarf aktualisiert werden können. In diesem Zusammenhang sollte, auch unter Berücksichtigung der hierfür anfallenden Kosten, geprüft werden, ob eine Dokumentation der Phosphor-Materialflüsse in den Mitgliedstaaten notwendig und sinnvoll ist. Darüber hinaus ist es wichtig, einheitliche Standards zur Berechnung der Reserven und Ressourcen zu verwenden, die sowohl staatliche als auch privatwirtschaftliche Lagerstätten berücksichtigt. Auch die Einführung eines Meldesystems - wie in der

Konsultation erwähnt - sollte geprüft werden. Die wirtschaftlichen Auswirkungen (Folgekosten) eines derartigen Meldesystems wären zunächst abzuschätzen. Ein möglichst transparentes Vorgehen wäre hier notwendig, damit Unstimmigkeiten schnell aufgedeckt und neuen Entwicklungen Rechnung getragen werden kann. Die Phosphorplattformen (z.B. European Phosphorus Plattform, Deutsche Phosphor-Plattform) und ihre Zusammenarbeit können zur Verbesserung der Informationslage beitragen.

***F4: Wie sollten wir in der EU mit dem Risiko der Bodenkontamination im Zusammenhang mit der Phosphorverwendung umgehen?***

Grundsätzlich kann dem Risiko der Bodenkontamination durch die Phosphatverwendung bei der Düngung entgegen gewirkt werden, indem EU-weit gültige Grenz- und Kennzeichnungswerte für umweltrelevante Schwermetalle in Düngemitteln in der Europäischen Gesetzgebung verankert werden. Ansatzpunkt wären hier vor allem anspruchsvolle Grenzwerte für Schwermetalle in den europäischen Rechtsvorschriften, die das Inverkehrbringen von Düngemitteln reglementieren. Solche Grenzwerte sollten aus Sicht der Bundesregierung im Rahmen einer kommenden Novellierung in die Überarbeitung der Verordnung (EG) Nr. 2003/2003 aufgenommen werden. Zu berücksichtigen wären dabei sowohl Mineraldünger als auch Wirtschaftsdünger, Klärschlämme und behandelte Bioabfälle (Komposte oder Gärrückstände). Zu erwähnen ist hier die Deutsche Düngemittelverordnung, die Grenz- und Deklarationswerte für Cadmium in Düngemitteln gesetzlich vorschreibt.

Die Kennzeichnung und Einstufung eines Düngemittels als schadstoffarm, sobald eine bestimmte Schadstofffracht bei der Anwendung der Phosphordünger unterschritten wird, könnte Anreize schaffen, schadstoffarme Dünger bevorzugt zu verwenden und zudem den Einsatz von Techniken zur Schadstoffminimierung fördern. Geeignete Technologien zur Gewinnung von schadstoffarmen, hoch pflanzenverfügbaren phosphorhaltigen Düngern aus bestimmten phosphathaltigen Ausgangsstoffen/ Abfällen könnten nicht nur eine nachhaltige Phosphornutzung, sondern auch eine Reduzierung der Schwermetalleinträge ermöglichen. Eine Förderung der Nut-

zung von in diesem Sinne recyceltem Phosphor wäre eine zusätzliche Maßnahme, die zur Verringerung von Kontaminationen in den Boden beitragen würde.

***F5: Welche Technologien bieten insgesamt das größte Potenzial für die Verbesserung der nachhaltigen Verwendung von Phosphor? Wie gestalten sich Kosten und Nutzen?***

Die wesentlichen Stoffströme, bei denen Phosphate derzeit dem Stoffkreislauf verloren gehen, sind Abwasser, Klärschlamm und ausgewählte tierische Nebenprodukte, wie z.B. Fleisch- und Knochenmehl (tierisches Protein aus der Verarbeitung von Material der Kategorie 1 oder 2) - sofern diese nicht landwirtschaftlich oder anderweitig verwertet werden. Konzepte zur Phosphorrückgewinnung sollten daher primär bei diesen Stoffströmen ansetzen. Die Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm kann prinzipiell an folgenden Ansatzpunkten erfolgen:

- - als nasschemische Rückgewinnung aus dem Ablauf der Nachklärung,
- - aus dem Schlammwasser und dem Faulschlamm,
- - im Nachgang zur Verbrennung des Klärschlammes über eine Rückgewinnung aus der Klärschlammasche.

Technologien zur Rückgewinnung von Phosphor aus dem Stoffstrom Abwasser inklusive Klärschlamm und Klärschlammasche sind ein Ansatzpunkt zur nachhaltigen Verwendung von Phosphor. Einige Technologien, wie z.B. die Fällung von Magnesium-Ammonium-Phosphat (MAP, Struvit) aus Klärschlamm/Schlammwasser können unter bestimmten Randbedingungen bereits heute, wegen der positiven Effekte (u.a. Schlammreduzierung, Vermeidung von Verkrustungen) in der Kläranlage kostenneutral betrieben werden.

Auf einigen Kläranlagen in Deutschland (z.B. Offenburg, Berlin-Waßmannsdorf) und in anderen europäischen Ländern wird bereits MAP aus Faulschlamm bzw. Schlammwasser gewonnen. Die meisten MAP-Verfahren lassen eine gute Pflanzenverfügbarkeit des recycelten Phosphors erwarten, wodurch weitere aufwendige Aufbereitungsschritte zumeist entfallen können. Der Grund dafür ist die geringere Bin-

dung zwischen Magnesium und Phosphor im Vergleich zur Verwendung von eisen- und aluminiumhaltigen Fällungsmitteln zur Phosphorelimination. Das Phosphor-Rückgewinnungspotenzial aus dem Kläranlagenzulauf liegt je nach Verfahren bei 30-40%. Die Schadstoffgehalte im recycelten Phosphor sind gering.

Verfahren zur Phosphorrückgewinnung aus Klärschlammasche oder tierischen Nebenprodukten nach einer thermischen Behandlung in einer Monoverbrennungsanlage weisen in der Regel zwar deutlich höhere Rückgewinnungsquoten (80-90% des Kläranlagenzulaufs) als abwasserbasierte Recyclingverfahren auf, sie sind allerdings sehr kostenintensiv und in der Regel noch nicht marktreif. Nachteilig wäre auch, dass bestehende Strukturen der Mitverbrennung auf Monoverbrennung umgestellt werden müssten. Zusätzlich sind aufwendigere Verfahrensschritte zum Erreichen der Pflanzenverfügbarkeit und zur Reduzierung der vorhandenen Schadstoffe (Schwermetalle) erforderlich. Allerdings kommt es zu einer weitgehenden Zerstörung von organischen Schadstoffen. Zur Weiterentwicklung und Etablierung dieser und anderer thermischen Verfahren am Markt bedarf es noch umfangreicher Entwicklungsarbeiten, so dass eine finanzielle Unterstützung zur Entwicklung der Verfahren sinnvoll erscheint.

Die Verwendung von Aschen aus der Verbrennung von tierischen Nebenprodukten aus Material der Kategorie 1 zur Herstellung von Düngemitteln ist aus rechtlichen Gründen derzeit nicht möglich, da organische Düngemittel und Bodenverbesserungsmittel, wie in Artikel 3 Nummer 22 der Verordnung (EG) Nr. 1069/2009 definiert, nur in Verkehr gebracht und verwendet werden dürfen, sofern sie aus Material der Kategorie 2 oder 3 gewonnen wurden (Artikel 32 Absatz 1 Buchstabe a der Verordnung (EG) Nr. 1069/2009).

Da momentan meist keine Trennung von Material der Kategorie 1 und 2 stattfindet, spielt die Phosphorgewinnung bei tierischen Nebenprodukten derzeit keine große Rolle. Seitens der EU sollte überprüft werden, ob die Bestimmungen zur Verwendung von Rückständen aus der Verbrennung von tierischen Nebenprodukten der Kategorie 1 mit dem Ziel überarbeitet werden sollten, die Herstellung von Phosphordünger aus derartigen Verbrennungsrückständen zuzulassen.

Der entscheidende Faktor für eine gute landwirtschaftliche Verwertbarkeit von Sekundärphosphaten ist allerdings die Pflanzenverfügbarkeit des Phosphats. Die Erhöhung der Pflanzenverfügbarkeit der eingesetzten Düngemittel wäre ein erheblicher Beitrag zur Ressourcenschonung, da so insgesamt weniger Phosphor benötigt und gleichzeitig die Schadstofffrachten reduziert würden.

Weiteres Potential zur Verbesserung der nachhaltigen Verwendung von Phosphat bieten auch die in einigen Gegenden überschüssig anfallenden Mengen an Wirtschaftsdünger. Diese könnten relativ kostengünstig mit einfachen Technologien (z.B. Schwimmbodenseparation) aufbereitet und volumenreduziert in Gegenden mit Phosphorbedarf eingesetzt werden. Dies wäre mit der wichtigste Ansatzpunkt zur Verminderung der Phosphorverluste und hin zu einem effizienteren Einsatz von Wirtschaftsdünger.

Um die Technologien zur Phosphorrückgewinnung weiter zu entwickeln und den erstmaligen großtechnischen Einsatz von Verfahren zu beschleunigen, hat die Bundesregierung bereits 2004 eine Förderinitiative „Kreislaufwirtschaft für Pflanzennährstoffe - insbesondere Phosphor“ aufgelegt. Im Mittelpunkt standen die Förderung von Forschungs- und Entwicklungsverfahren zur Phosphorrückgewinnung aus verschiedenen Stoffströmen, sowie die Förderung von Demonstrationsverfahren zur Phosphorrückgewinnung im Rahmen des Umweltinnovationsprogramms. Während eine Vielzahl von Anträgen zur Förderung von Forschung und Entwicklung bewilligt werden konnten, hatten nur wenige Förderanträge die erstmalige großtechnische Umsetzung von Verfahren zum Gegenstand. Den meisten großtechnischen Vorhaben konnte zum damaligen Zeitpunkt noch keine hinreichende Wirtschaftlichkeit und/oder Praxistauglichkeit attestiert werden. Die Ergebnisse bilden nach wie vor eine Grundlage für weitergehende Forschungen in Deutschland.

***F6: Welche weiterführenden Forschungsarbeiten und Innovationen im Bereich der nachhaltigen Verwendung von Phosphor sollte die EU fördern?***

Angesichts der Rolle von Phosphat bei der Eutrophierung vieler Oberflächengewässer in intensiv landwirtschaftlich genutzten Regionen und den rechtlichen Vorgaben gemäß der EG-Wasser-Rahmenrichtlinie, alle Gewässer spätestens bis 2027 in einen ökologisch guten, naturnahen Zustand zu überführen, muss das Verhalten von

Phosphor in Kulturlandschaften vollständig verstanden und der Phosphorkreislauf entsprechend gesteuert werden.

Die Anteile der Phosphoraufwandmengen im landwirtschaftlichen Bereich und hier insbesondere im Bereich Düngung, die künftig aus alternativen Quellen gedeckt werden können, müssen mit dem Ziel erforscht werden, eine möglichst hohe Bedarfsdeckung ohne wesentliche Anteile importierter Lagerstättenphosphate zu erreichen. Dazu müssen Eigenschaften und Potenziale zurückgewonnener Phosphate aus Klärschlämmen, Aschen der Bioenergieerzeugung und tierischen Nebenprodukten ermittelt und die Ergebnisse in entsprechende Konzepte für die Phosphorversorgung der Wirtschaft eingebunden werden. Effiziente Recyclingtechnologien, die qualitativ hochwertige, d.h. insbesondere gut pflanzenverfügbare Phosphate erzeugen, sollten entwickelt und zur Anwendungsreife gebracht werden.

Der gezielte Einsatz von Phosphordüngern sollte vereinfacht und gefördert werden. Möglich ist dies z.B. durch klare phosphorbezogene Angaben für alle auf dem Markt befindlichen phosphorhaltigen Dünger. Beim Anwender ist die gute landwirtschaftliche Praxis sicherzustellen, d.h. der Kenntnisstand hinsichtlich der verschiedenen Bodenarten und deren Phosphorversorgung oder des Phosphorbedarfs der angebauten Pflanzen ist weiter zu verbessern. Betriebssysteme mit weitgehend geschlossenen Nährstoffkreisläufen sollten weiterentwickelt und gefördert werden.

Des Weiteren sollten auch in anderen Bereichen Forschungsarbeiten zum umweltverträglichen Ersatz von Phosphor bzw. phosphorhaltigen Verbindungen gefördert werden und Verfahren zur Produktion von schwermetallarmen Düngemitteln entwickelt werden. Dazu wären Modelle zur Frachtenbetrachtung für den Einsatz jeglicher cadmiumhaltiger Phosphordüngemittel (Mineraldünger, Wirtschaftsdünger) in Zusammenhang mit den Standortbedingungen (atmosphärische Deposition ist zu inkludieren) zu entwickeln. Dieses Modul sollte die Bodenverhältnisse ebenso enthalten, so dass der optimale Einsatz von Phosphor erfolgen kann, ohne die Schadstoffseite zu vernachlässigen.

Weiterhin besteht ein umfangreicher Forschungsbedarf hinsichtlich der Pflanzenverfügbarkeit von recycelten Phosphatverbindungen aus den unterschiedlichen Recyclingprozessen (Fällungsprozesse und thermische Prozesse). Derartige Untersuchun-

gen sollten bei verschiedenen Anbaukulturen und unter unterschiedlichen Standortbedingungen durchgeführt werden, um zu möglichst umfassenden Ergebnissen zu kommen. Erste Feldversuchsergebnisse von im MAP-Verfahren gewonnenen Phosphorverbindungen (Struvit) und konventionellen Phosphat-Düngemitteln, wie Superphosphat, weisen auf eine vergleichbare Düngewirksamkeit hin. Jedoch sind weitere pflanzenbauliche Versuche (insbesondere im Freiland) erforderlich, um die anhaltende Verträglichkeit und Aufnahmefähigkeit von recyceltem Phosphat durch Ackerkulturen zu überprüfen.

Auch die Mobilisierung von im Boden festgelegten, d.h. für die Pflanzen nicht nutzbaren, umfangreichen Phosphorreserven für die Pflanzenernährung sollte ein weiteres Forschungsthema sein. Hierzu könnte z.B. die Wurzel- und Rhizosphärenforschung ausgebaut werden. Auch die Bedeutung von Symbiosen, z.B. mit dem Mykorrhizapilz, für eine bessere Phosphormobilisierung der im Boden enthaltenen Phosphate für die Pflanzenernährung, sollte forschungsseitig stärker bearbeitet werden. In diesem Zusammenhang sollte auch die Züchtung von Kulturpflanzen unterstützt werden, welche ein besonders hohes Phosphor-Aneignungsvermögen besitzen. Aus Sicht der Tierernährung ist zu untersuchen, inwieweit zusätzliche technologische Futtermittelbehandlungen und Fütterungsstrategien die Nutzung des pflanzlichen Phosphors weiter optimieren können.

Weitergehende Forschungsmaßnahmen, wie das Verbundvorhaben zum Phosphatrecycling „Optimierte Ressourceneffizienz in der Konverterstahlerzeugung“ innerhalb der Fördermaßnahme „r<sup>2</sup> - Innovative Technologien für Ressourceneffizienz - Rohstoffintensive Produktionsprozesse“ könnten auf europäischer Ebene übernommen werden und Anreize schaffen. Das Vorhaben zielt darauf ab, einen hochwirksamen phosphathaltigen Konverterkalk zu entwickeln, indem nicht-pflanzenverfügbare Phosphate aus Aschen in flüssiger Stahlwerksschlacke aufgeschlossen und hinsichtlich der Wirksamkeit in Vegetationsversuchen getestet werden.

Auch Forschungsaktivitäten zur Zwischenlagerung von Klärschlammmonoverbrennungsaschen mit dem Ziel einer späteren Phosphorrückgewinnung innerhalb der Fördermaßnahme „r<sup>3</sup>-Innovative Technologien für Ressourceneffizienz - Strategische Metalle und Mineralien“ und der thematisch daran anschließenden Fördermaßnahme

„r<sup>4</sup>- Innovative Technologien für Ressourceneffizienz - Forschung zur Bereitstellung wirtschafts-strategischer Rohstoffe“ oder das Projekt „Phosphorrecycling mittels Kombination von Nieder-Temperatur-Konvertierung und thermochemischem Aufschluss von biogenen Reststoffen“ könnten auf europäischer Ebene ausgebaut werden.

Weitere Hinweise zu Fördermöglichkeiten im Rahmen der europäischen Innovationspartnerschaft „Landwirtschaftliche Produktivität und Nachhaltigkeit“ sind unter Frage F8 aufgeführt.

***F7: Sind Sie der Ansicht, dass die verfügbaren Informationen über die Effizienz der Phosphornutzung und die Nutzung wiederverwerteten Phosphors in der Landwirtschaft angemessen sind? Wenn nicht: Welche weiteren statistischen Informationen könnten erforderlich sein?***

Teilweise bestehen Wissensdefizite innerhalb der Landwirtschaft hinsichtlich der Phosphorflüsse sowie der Nutzungsmöglichkeiten, insbesondere in Bezug auf die Pflanzenverfügbarkeit und Dauerwirkungen von Recyclingdüngern in landwirtschaftlichen Produktionssystemen.

Zu prüfen wäre unter Berücksichtigung des Aufwands eine mögliche Verbesserung der Informationen, zu welchen Anteilen der in sekundären Rohstoffen enthaltene Phosphor

1. - direkt landwirtschaftlich verwertet wird (z. B. Ausbringung von Gülle, Gärresten und Klärschlamm),
2. - nach Weiterverarbeitung in Form von Recyclingdüngern landwirtschaftlich verwendet wird und
3. - durch Deponierung und Mitverbrennung dem Phosphorkreislauf entzogen wird. Dies kann durch entsprechende Marktanalysen erfolgen.

Darüber hinaus wären bessere Informationen über Nutzung, Schwermetallbelastung und Akzeptanz von Phosphor aus wiederverwerteten Quellen, wie z.B. Klärschlamm, hilfreich. Um den potenziellen Düngungsbeitrag von Phosphor aus Klärschlämmen quantifizieren zu können, wären Informationen zu Menge, Durchschnittsgehalt und

Pflanzenverfügbarkeit des in den anfallenden Klärschlämmen und Klärschlammkomposten enthaltenen Phosphors erforderlich.

Zur Verbesserung der Datenlage vor allem bzgl. der Phosphorzufuhr über Sekundärrohstoff-Dünger und Futtermittel wäre zu prüfen, ob eine statistische Erfassung des zwischenstaatlichen Handels mit Sekundärrohstoff-Düngern und Wirtschaftsdüngern aus der Tierhaltung bzw. des Aufkommens und der Verwendung aller Phosphormengen sinnvoll und mit vertretbarem Aufwand machbar wäre. Gleiches gilt für eine verbesserte Erfassung von Verlusten und Abfallmengen in der Agrar- und Ernährungswirtschaft, einschließlich der Untersuchung der Ursachen und möglichen Maßnahmen zur Abfallreduzierung; ggf. könnten hierzu Marktforschungsmethoden herangezogen werden.

Die Informationen über die Möglichkeiten der effizienten Phosphornutzung in der Tierernährung sind aus Sicht der Tierernährungswissenschaft gut und völlig ausreichend. Wissenschaft, Futtermittelzusatzstoffhersteller, Futtermittelhersteller, Beratung (Offizialberatung und kommerzielle Beratung) kommunizieren die entsprechenden Informationen adäquat. Es sollte geprüft werden, ob die derzeitigen Daten zum Phosphorbedarf beim Nutztier noch gültig und den gestiegenen Leistungen der Nutztiere angepasst sind. Statistiken von heute routinemäßig erhobenen Daten reichen hier nicht aus. Für die Nutztierforschung bedeutet dies, den leistungsabhängigen Phosphorbedarf und die Einflussfaktoren auf diesen zu analysieren und Ansätze zur Steigerung der Verwertung und Verwertbarkeit von Phosphorquellen zu entwickeln.

***F8: Wie könnte die europäische Innovationspartnerschaft „Landwirtschaftliche Produktivität und Nachhaltigkeit“ zu einer Verbesserung der nachhaltigen Verwendung von Phosphor beitragen?***

Die Schwerpunkte der europäischen Innovationspartnerschaft liegen auf den Bereichen:

- - Höhere landwirtschaftliche Produktivität, höhere Erträge und mehr Ressourceneffizienz,

- Innovation zur Unterstützung einer biobasierten Wirtschaft,
- Biodiversität, Ökosystemleistungen und Bodenfunktionalität,
- Innovative Produkte und Dienstleistungen für eine integrierte Versorgungskette,
- Lebensmittelqualität, -sicherheit und gesunde Lebensweisen.

Einige dieser Schwerpunktbereiche können durch ein effizientes Phosphorrecycling beeinflusst werden. Klar definierte, homogene Recyclingdünger mit einem möglichst hohen Anteil an gut verfügbarem Phosphor tragen dazu bei, hohe Erträge zu erzielen und die Ressource Phosphor effizienter zu nutzen. Gleichzeitig würden insbesondere Klärschlämme zu einem geringeren Maße als bisher in unbehandelter Form landwirtschaftlich verwertet, was zu reduzierten Schwermetalleinträgen und geringeren Phosphorüberschüssen im Boden führen kann. Bei der Abwasserbehandlung sind die gängigen Methoden der Eisenfällung durch Methoden zu ersetzen, die eine hohe Pflanzenverfügbarkeit des Phosphors gewährleisten. Das Kriterium „Pflanzenverfügbarkeit“ ist Voraussetzung für eine effiziente und umweltschonende Verwendung von recyceltem Phosphor und damit für eine kosteneffiziente Ressourcenschonung.

Das Ziel der Innovationspartnerschaft ist, „eine Brücke zwischen der Wissenschaft und der praktischen Umsetzung von innovativen Ansätzen zu schlagen“. Deswegen besteht hier die Möglichkeit, Ansätze des Phosphorrecyclings sowohl für die Düngereindustrie, als auch für den Landwirt wirtschaftlich attraktiver zu gestalten und somit ihre praktische Umsetzung zu ermöglichen und zu fördern.

Im Einzelnen könnten im Rahmen der Innovationspartnerschaft Projekte in folgenden Bereichen gefördert werden:

- - (Weiter-)Entwicklung der Phosphorrückgewinnung aus Abfällen, Abwasser, Klärschlamm und Aschen: Optimierung bzgl. Wirkungsgrad, Kostensenkung, Vermeidung von Schadstoffen und Aufbereitung als Düngemittel,
- - Entwicklung von Optionen zur Aufreinigung schadstoffbelasteter Sekundärrohstoff-Dünger durch Verwendung für die Produktion von Energie-Biomasse und anschließende Rückgewinnung von wenig schadstoffbelasteten Nährstoffen aus Ascherückständen,

- - Optimierung der Aufbereitung und Applikation von mineralischen Phosphordüngern zur effizienteren Nutzung des direkt pflanzenverfügbaren Anteils,
- - Züchterische Verbesserung der Phosphorausnutzung der Kulturpflanzen,
- - Phosphorreduzierte Fütterung von Nutztieren: Optimierung der Rationsgestaltung und Verbesserung der Verbreitung geeigneter Verfahren,
- - Erhöhung der Phosphorverwertung aus dem Futter: Erschließung von Phosphorquellen für die Fütterung und Optimierung der Phosphorverwertung,
- - Optimierte betriebliche und überbetriebliche Wirtschaftsdüngerverwertung: Wirtschaftsdüngerexport, Aufbereitung (z.B. Separation), Applikation (Ausbringungstechnik, Zeitpunkte) zur Lösung der Verteilungsproblematik,
- - Erosionsschutz zur Verminderung der Phosphorverluste durch Abschwemmung und Winderosion.

***F9: Was könnte getan werden, um eine bessere Düngewirtschaft und eine verstärkte Verarbeitung von Dung in Gebieten mit Überversorgung sicherzustellen und eine stärkere Nutzung von verarbeitetem Dung außerhalb dieser Gebiete zu fördern?***

Normalerweise besitzt Gülle ein für die Pflanzenernährung ungünstig enges Stickstoff- zu Phosphorverhältnis, so dass eine auf den Stickstoff-Bedarf ausgerichtete Düngung zu einer Anreicherung von Phosphor im Boden führt. Mittels eines Separierungsprozesses, der Gülle in eine phosphorreiche feste Phase und stickstoffreiche flüssige Phase auf trennt, können unerwünschte Phosphorakkumulationen reduziert und gleichzeitig die in der Gülle enthaltenen Nährstoffe besser genutzt werden. Die feste Phase kann in Gebiete mit nur sehr geringer Viehbesatzdichte und hohem Phosphorbedarf transportiert werden, da aufgrund der Massereduzierung der Transport deutlich kostengünstiger als der von unbehandelter Gülle ist. Dies bedeutet zusätzlich einen flexibleren Einsatz von Gülle. Neben einer direkten Verwendung als Phosphorquelle, kann Gülle zur Biogasgewinnung eingesetzt werden oder aber auch durch Monoverbrennung weiterbehandelt werden. Eine energetische Nutzung der

organischen Inhaltstoffe durch Biogasgewinnung ist empfehlenswert, da Nährstoffe wie Ammonium-Stickstoff in den Gärresten enthalten bleiben und diese sehr gut pflanzenverfügbar sind.

Eine angemessene Begrenzung der Phosphorüberschüsse je Hektar und somit eine effizientere Nutzung von Düngemitteln führen zu einer nachhaltigeren Düngewirtschaft. Gezielte Innovationsprojekte zur Förderung von Verfahren zur Aufbereitung und eine überbetriebliche Verwertung von Wirtschaftsdünger könnten die verstärkte Verarbeitung von Dung in Überversorgungsgebieten bewirken und den Nährstoffüberschuss reduzieren sowie eine stärkere Nutzung von verarbeitetem Dung in Bedarfsregionen fördern.

***F10: Was kann getan werden, um die Rückgewinnung von Phosphor aus Lebensmittelabfällen und anderen biologisch abbaubaren Abfällen zu verbessern?***

Ein wichtiger Ansatzpunkt für die Schonung der Ressource Phosphor ist die Vermeidung von Lebensmittelabfällen und -verlusten. Informations- und Aufklärungskampagnen mit dem Ziel der Verhaltensänderung in der Produktion, beim Handel und bei den Konsumenten sollten durch- bzw. weitergeführt werden.

Nicht vermeidbare Lebensmittelabfälle sollten auf allen Ebenen (Verarbeiter, Handel, Verbraucher) getrennt gesammelt werden, um eine stoffliche Verwertung bzw. eine energetische Verwertung in einer Biogasanlage ggf. mit anschließender Kompostierung (Kaskadennutzung) zu ermöglichen. Beim Verbraucher ist die getrennte Sammlung von Lebensmittelabfällen gemeinsam mit anderen biologisch abbaubaren Abfällen eine sinnvolle Option. Nach einer Behandlung der Bioabfälle in einer Vergärungs- und/oder Kompostierungsanlage können Komposte und Gärreste als Dünger in der Landwirtschaft verwertet werden; der in den behandelten Bioabfällen enthaltene Phosphor wird hierdurch unmittelbar wieder in den Kreislauf zurückgeführt. Auch in der Lebensmittelverarbeitung und im Handel sollte flächendeckend eine stoffliche Verwertung der nicht vermeidbaren Lebensmittelabfälle umgesetzt werden. Vorrang sollte hier die Nutzung als Futtermittel haben, soweit dies hygienerechtlich zulässig

ist. Andernfalls ist auch hier eine gekoppelte energetische und stoffliche Nutzung als Dünger anzustreben.

Die Monoverbrennung von anderen nährstoffreichen Abfällen und Reststoffen (insbesondere Klärschlamm) sowie tierischen Nebenprodukten (wie Schlachtnebenprodukten) ist einer Misch- oder Mitverbrennung, z.B. in Kohlekraftwerken, Zementwerken und Hausmüllverbrennungsanlagen, unter dem Aspekt des Phosphorrecyclings vorzuziehen. Dies würde dazu beitragen, dass geeignetere Ausgangsstoffe für das Phosphorrecycling erzeugt werden, in denen der Phosphorgehalt im Verbrennungsprodukt (Schlacke) deutlich höher ist.

Die Deponierung von Klärschlämmen - in Deutschland bereits verboten - ebenso wie deren Verwendung im Landschaftsbau entzieht Phosphor dem Phosphorkreislauf. Daher sollte überlegt werden, ob die Praxis zum Umgang mit zum Phosphorrecycling geeigneten Klärschlämmen rechtlich geändert werden sollte. Für die Zwischenlagerung von Monoverbrennungsaschen sind in Deutschland in der Deponieverordnung bereits rechtliche Regelungen geschaffen worden, die eine spätere Verwendung von deponierten, phosphorhaltigen Monoverbrennungsaschen ermöglichen.

***F11: Sollte eine Form der Phosphorrückgewinnung aus Abwässern vorgeschrieben oder gefördert werden? Was kann getan werden, um die Verfügbarkeit oder die Akzeptanz von Klärschlamm oder biologisch abbaubaren Abfällen für den Ackerbau zu erhöhen?***

Die Förderung der Rückgewinnung ggf. auch ein Rückgewinnungsgebot, z.B. im Abfallrecht, für Phosphor aus Abwässern oder Klärschlämmen, die nicht unmittelbar landwirtschaftlich verwertet werden, würde der Entwicklung von Phosphor-Rückgewinnungsverfahren einen deutlichen Schub geben und letztlich auch zum Einsatz wirtschaftlicherer Verfahren führen.

Bestimmten Rückgewinnungstechniken den Vorzug zu geben, ist derzeit aber nicht Ziel führend, weil die meisten Techniken noch verhältnismäßig neu sind und zunächst einmal ausreichende Erfahrungen gesammelt werden müssen. Zudem sollte der Entwicklung neuer Ansätze und Techniken nicht entgegen gewirkt werden. Die

zurück gewonnenen Phosphate sollten in wasserlöslicher, zumindest aber neutral-ammoniumcitrat-löslicher Form vorliegen, um eine weitest gehende Aufnahme durch die Pflanzen zu gewährleisten.

Einheitliche Rahmenbedingungen zur Rückgewinnung von Phosphor aus Abwässern könnten ggf. für große Kläranlagen und nach entsprechenden Analysen zu besten verfügbaren Technologien und Folgeabschätzungen hilfreich sein. Die Entwicklung neuer und Optimierung bekannter technischer Verfahren sollte gefördert werden. Weiterhin sind „best-practice“-Beispiele für privatwirtschaftliche und hoheitliche Qualitätssicherungs- und Kontrollsysteme zu entwickeln, zu bewerten und zu dokumentieren.

Eine zentrale Frage ist darüber hinaus, wie die Unternehmen, die Sekundärphosphate in Verkehr bringen (Kläranlagen, Biomasse-Kraftwerke, Ernährungsindustrie, Abfallwirtschaft), ihre Produkte zukünftig noch besser vermarkten können.

Um die Akzeptanz für den Einsatz von anderen biologisch abbaubaren Abfällen, wie Bioabfälle aus dem Siedlungsabfallbereich, oder kommunale Klärschlämme in der Landwirtschaft zu erhöhen, sind strenge Qualitätsanforderungen und eine getrennte Sammlung von Bioabfällen erforderlich. Eine Erhöhung der Akzeptanz derartiger – aus Abfällen gewonnenen – Dünger lässt sich z.B. durch Einführung eines Qualitätssicherungssystems und eine transparente Kennzeichnung erreichen.

Der Einsatz von Klärschlamm oder aufbereiteten Sekundärphosphaten sollte in speziellen Fördermaßnahmen des Pflanzenbaus nicht ausgeschlossen werden oder zu Nachteilen führen.

*Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit*

*Referat WA II 4*

*WAII4@bmu.bund.de*