



Glattbrugg, 19. November 2018

Positionspapier des VSA: **Sinnvolles Phosphor-Recycling aus Abwasser und Klärschlamm**

Der Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute VSA begrüsst die gesetzliche Vorgabe zur Rückgewinnung von Phosphor aus Abwasser und Klärschlamm. Bei der Umsetzung darf die heute zuverlässige und günstige Entsorgung des Klärschlammes jedoch nicht eingeschränkt werden.

Die wichtigsten Punkte für den eiligen Leser:

- Phosphor ist ein essenzieller Pflanzennährstoff. Die Schweiz importiert jährlich rund 4200 Tonnen phosphorhaltige Düngerprodukte. Die Rohstoffe werden zum Teil unter fragwürdigen Bedingungen abgebaut und hergestellt. Viele Mineraldünger weisen zudem problematische Schwermetallgehalte auf. Dies gilt insbesondere für Uran und Cadmium.
- Über die menschlichen Ausscheidungen gelangt Phosphor ins Abwasser und wird in den Abwasserreinigungsanlagen in den Klärschlamm überführt. Dessen thermische Behandlung erfolgt heute in Verbrennungsanlagen oder in Zementwerken. Dadurch gehen rund 6000 t Phosphor in Schlackedeponien oder Zementprodukten verloren.
- In der Schweiz muss Phosphor aus Abwasser und Klärschlamm ab 2026 zurückgewonnen werden. Der VSA begrüsst und unterstützt diese Forderung. Damit erhält die Schweizer Landwirtschaft und Industrie eine hochwertige und unverzichtbare Ressource. Deren Verfügbarkeit und Preis sind aufgrund der Wiedergewinnung in der Schweiz nicht mehr von der Unabwägbarkeit des weltweiten Rohstoffmarkts abhängig.
- Weltweit existieren heute kaum grosstechnische Anlagen zur Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm. In der Schweiz und im benachbarten Ausland gibt es zur Zeit Pilotanlagen verschiedener Technologien. Der VSA erwartet, dass nur Technologien zum Einsatz kommen, die erstens erprobt, umweltfreundlich und wirtschaftlich sind und sich zweitens in die bestehenden Entsorgungsinfrastrukturen integrieren lassen. Auf fixe Rückgewinnungsraten soll verzichtet werden, doch empfehlen sich schweizweit zeitlich gestaffelte Zielvorgaben für den zurückgewonnenen Phosphor. Falls die technischen oder organisatorischen Hindernisse für den koordinierten Bau von Rückgewinnungsanlagen in der Schweiz zu gross sein sollten, sind allenfalls die gesetzlichen Fristen zu überprüfen.
- Die Produkte aus der Phosphor-Rückgewinnung müssen konkurrenzfähig sein: Dies bedingt eine gesicherte Nachfrage und die Herstellung in einer gleichmässigen Verarbeitungsqualität und Menge. Die Anforderungen an die Qualität gleichwertiger Phosphorprodukte sollen unabhängig von der Herkunft, der Produktionsweise und der Verkaufswege des Phosphors sein. Rückgewonnener Phosphor muss auch als Dünger exportiert werden können.
- Die Entsorgung des anfallenden Klärschlammes muss auch künftig für jede ARA jederzeit gewährleistet sein – unabhängig von den Qualitätsanforderungen an die Phosphor- oder Metallgehalte. Die primäre Verantwortung für die technische Umsetzung der Phosphorrückgewinnung liegt bei grösseren ARA und den heutigen Klärschlamm-Entsorgern. Eine technische Umsetzung auf kleineren und mittleren ARA ist nach heutigem Wissen nur in Ausnahmefällen sinnvoll. Für gute Lösungen braucht es aber eine (über)kantonale sowie nationale Kooperation und Koordination aller Akteure.
- Gemäss heutigem Wissensstand und aktueller Marktlage übersteigen die Kosten der Rückgewinnung die möglichen Erlöse. Der VSA verlangt die Prüfung von Finanzierungsmodellen, die eine ausgeglichene Lastverteilung und eine Lenkungswirkung ermöglichen.

Phosphorkreislauf Schweiz

Phosphor ist neben Stickstoff der wichtigste Pflanzennährstoff. Die heutigen landwirtschaftlichen Erträge sind nur mit einer ausreichenden Phosphordüngung möglich. Dazu werden einerseits Hofdünger und andererseits Mineraldünger eingesetzt. Der Rohstoff Phosphor wird in wenigen Ländern abgebaut, so zum Beispiel in Marokko, China, den USA oder Jordanien, wo die sozialen und ökologischen Bedingungen oft fraglich sind. Zudem hat eine Marktstudie des Bundesamts für Landwirtschaft (BLW) für rund die Hälfte der hierzulande eingeführten Mineraldünger überschrittene Schadstoff-Grenzwerte ergeben – unter anderem für Uran und Cadmium. Die Schweiz importierte 2015 rund 4200 t Phosphor als Mineraldünger und rund 8300 t in Form von Nahrungs- und Futtermitteln.

Vorwiegend über die Nahrung und anschliessend via die Ausscheidungen gelangen etwa 6500 t Phosphor ins Abwasser. Um die Gewässer vor Überdüngung zu schützen, muss Phosphor in den Abwasserreinigungsanlagen (ARA) entfernt werden. Dies geschieht biologisch sowie mittels chemischer Fällung, das heisst durch die Zudosierung von Eisen- oder Aluminiumsalzen. Der Phosphor landet schliesslich im Klärschlamm, der thermisch behandelt – also verbrannt – werden muss. Durch das Deponieren der verbleibenden Asche wird der lebenswichtige Phosphor dem Kreislauf entzogen.

Klärschlamm Entsorgung heute

Unbehandelter Klärschlamm besteht zu etwa 75% aus organischem Material, das noch viel Energie enthält. Diese Energie wird in den Faultürmen als Klärgas gewonnen. Ausgefaulter und entwässerter Klärschlamm besteht zu rund 50% aus organischem und zu 50% aus mineralischem Material. In Kehr- und Schlammverbrennungsanlagen, welche rund zwei Drittel des Klärschlammes behandeln, gewinnen die Betreiber aus der restlichen Organik nochmals Wärme und Strom. Der mineralische Anteil – einschliesslich des Phosphors – wird in die Asche überführt und deponiert. Etwa ein Drittel des Klärschlammes wird in der Zementindustrie verwertet. Dabei dienen die organischen Substanzen als Ersatzbrennstoffe für fossile Energieträger, während der mineralische Anteil mit dem Phosphor im Zement eingebunden wird.

Die heutige Klärschlamm Entsorgung nutzt den Energieinhalt des Schlammes ziemlich weitgehend. Die benötigten Infrastrukturen (Faultürme, Entwässerungs- und Trocknungsanlagen, Verbrennungsanlagen, Zementwerke) und die notwendige Logistik (Klärschlammtransporte) funktionieren einwandfrei.

Die neue Verordnung über die Verwertung und Entsorgung von Abfällen (VVEA) schreibt ab 2026 eine Rückgewinnung des Phosphors aus Abwasser und Klärschlamm vor. Dazu muss man die **heutige Entsorgungsinfrastruktur** ergänzen und allenfalls umbauen.

Der VSA erwartet, dass die heutige Entsorgungsinfrastruktur weitgehend weitergenutzt und nur punktuell ergänzt wird. Einen fundamentalen Umbau der Abwasser- und Schlamm Entsorgungsinfrastruktur sowie einen Rückschritt bei der Entsorgungssicherheit und -logistik lehnt der VSA ab.

Technologien zur P-Rückgewinnung

Noch gibt es kaum grosstechnische Anlagen zur Rückgewinnung von Phosphor aus Abwasser und Klärschlamm. Der Ort der Rückgewinnung ist entscheidend für den Aufwand und den Rückgewinnungsgrad. Folgende Optionen werden derzeit untersucht:

- » **Rückgewinnung aus flüssigem / entwässertem Faulschlamm:** Der Klärschlamm wird nach der Faulung chemisch-physikalisch behandelt, beispielsweise durch Zugabe von Säure (etwa CO_2) und unter hohem Druck. Dadurch löst sich der Phosphor aus dem Schlamm und lässt sich als Düngeprodukt ausfällen, wobei ein Rückgewinnungsgrad von 30 bis 50% möglich ist. Mit dieser Behandlung lässt sich der Klärschlamm weiterhin in der Zementindustrie oder in einer KVA verwerten.
- » **Rückgewinnung aus getrocknetem Klärschlamm:** Der Klärschlamm wird unter Ausschluss von Sauerstoff thermisch und durch die Zugabe von Chemikalien behandelt (Pyrolyse). Das Produkt ist ein phosphorhaltiger Dünger. Dabei entstehen keine weiteren Reststoffe. Die Rückgewinnungsquote liegt bei 90%.
- » **Rückgewinnung aus Klärschlamm asche:** Nach Faulung, Entwässerung und Monoverbrennung von Klärschlamm werden die mineralischen Bestandteile in die Klärschlamm asche überführt, welche einen Phosphorgehalt von etwa 8% aufweist. Nass- oder thermochemische Methoden lösen anschliessend rund 90% des Phosphors aus der Asche heraus.

All diese Technologien können grundsätzlich in die heutige Entsorgungsinfrastruktur integriert werden. Die Auswahl des Verfahrens hängt von lokalen Begebenheiten wie den vorhandenen Technologien, bestehenden Ressourcen (wie Wärme) oder der Anlagengrösse ab.

Die Technologien unterscheiden sich stark in der **Rückgewinnungsrate des Phosphors** aus dem Klärschlamm, die sich zwischen 30% und über 90% bewegt. Es wäre im Moment nicht sinnvoll, möglichst hohe Rückgewinnungsraten zu fordern, da die technische Umsetzbarkeit und Wirtschaftlichkeit der einzelnen Verfahren noch ungewiss ist. Zielführender wären erstens eine minimale Rückgewinnungsrate, ab der ein Verfahren finanzielle Fördermittel erhält, und zweitens zeitlich abgestufte Zielwerte für den in der Schweiz gesamthaft rückgewonnenen Phosphor. Würden beispielsweise die heutigen Schlammverbrennungsanlagen den Phosphor aus der Asche zu 90% zurückgewinnen, so könnte man bereits rund die Hälfte des gesamten im Klärschlamm vorhandenen Phosphors wieder in den Kreislauf zurückführen. Dazu kämen weitere, lokale Lösungen. Für eine erfolgreiche Umsetzung dieses Wegs, könnte der Bund einen Zielwert für die P-Rückgewinnung von 50% ab 2026 anstreben, der sich dann in der Folge erhöhen liesse.

Bezüglich der Technologien geht der VSA von folgenden Erwartungen aus:

- » *Sie sollen in die heutigen ARA-Infrastrukturen und möglichst in die bestehenden Entsorgungswege integriert werden.*
- » *In Frage kommt nur der Einsatz von erprobten, umweltfreundlichen und möglichst wirtschaftlichen Verfahren. Der VSA bevorzugt einen schrittweisen Aufbau der Rückgewinnung gegenüber einer überhasteten flächendeckenden Umsetzung. Bei Bedarf sind die gesetzlichen Fristen zu überprüfen.*
- » *Es braucht keine Vorgaben bezüglich der Technologien. Lokal oder regional optimale Lösungen sollen ermöglicht werden.*
- » *Statt fixe Vorgaben für Rückgewinnungsraten, die bestimmte Technologien einseitig bevorzugen könnten, sind zeitlich abgestufte Zielwerte für den gesamthaft in der Schweiz rezyklierten Phosphor anzustreben.*
- » *Für eine Bewertung unterschiedlicher Technologien muss die Vergleichbarkeit gewährleistet sein – so beispielsweise durch gleiche Systemgrenzen, einheitliche Preise und Erträge sowie die Ökobilanzierung. Eine entsprechende Methodik ist noch zu erarbeiten.*

Produkte

Je nach eingesetzter Technologie erfolgt die Herstellung unterschiedlicher Produkte. Dabei kann es sich um Düngerprodukte, aber auch um technische Rohstoffe wie Phosphorsäure handeln, die entweder zur Düngergewinnung oder anderweitig industriell genutzt werden können.

Der VSA hegt folgende Erwartungen:

- » *Die Produkte aus der Rückgewinnung sollen **marktfähig** sein. Dies erfordert eine Herstellung in einer gleichbleibenden Verarbeitungsqualität und Menge sowie eine ausreichende Nachfrage der Abnehmer.*
- » *Es müssen vielfältige Absatzwege möglich sein, und es gilt, eine Produktion „auf Halde“ zu vermeiden. Der prioritäre Zielmarkt soll die Schweiz sein, doch braucht es auch mögliche Absatzkanäle im Ausland, weil die Produktionsmenge den inländischen Bedarf übersteigen kann. Die Anforderungen an die Qualität und das Handling der Produkte sind daher mit dem nahen Ausland zu harmonisieren, nötigenfalls mittels Übergangsfristen.*
- » *Düngeprodukte dürfen die Böden nicht übermässig belasten. Deshalb sind sie unabhängig von Ihrer Herkunft oder Produktion entsprechend zu kontrollieren. Stark erhöhte Anforderungen an Recyclingprodukte zu Lasten der Produktpreise könnten den Absatz schmälern.*

Koordination der Klärschlamm Entsorgung und P-Rückgewinnung

Die Rückgewinnung von Phosphor aus Abwasser und Klärschlamm wird Eingriffe in die heutige Klärschlamm Entsorgung mit sich bringen. Im Interesse einer optimierten Entsorgung sind die notwendigen Anpassungen überregional bis national zu koordinieren.

Dabei sollen folgende Bedingungen gelten:

- » *Die Entsorgung des anfallenden Klärschlammes muss für die ARA-Betreibenden jederzeit gewährleistet sein. Diese sollen ihren Klärschlamm auch künftig sicher und möglichst günstig entsorgen können!*
- » *Es braucht möglichst wenige, aber klare Randbedingungen, vor allem bezüglich Kosten/Nutzen und Pflichten, hingegen weniger bezüglich des Rückgewinnungsgrades.*
- » *Grössere Rückgewinnungsanlagen sind zu bevorzugen, da sie tendenziell wirtschaftlicher arbeiten. Dennoch sollen regional optimale Lösungen möglich sein.*

Der VSA bietet seine Unterstützung bei der Koordination der Klärschlamm Entsorgung an.

Finanzierung

Gemäss heutigem Wissensstand übersteigen die Kosten der Phosphorrückgewinnung die Erlöse aus dem Verkauf des jeweiligen Produkts. Soll der rezyklierte Phosphor absatzfähig sein, muss jemand die Zusatzkosten tragen, ohne dass die finanziell unterstützte Produktionsmenge den Absatz übersteigt (Stichwort Phosphorberg). So könnte man den Betreiberinnen und Betreibern von Anlagen zur Phosphorrückgewinnung während einer Übergangsperiode einen fixen Preis für den produzierten Phosphor garantieren. Der Vorteil einer solchen Finanzierung gegenüber einer reinen Marktlösung besteht – neben dem Anreiz für optimierte Rückgewinnungstechnologien und wirtschaftliche Rückgewinnungsraten – in einer möglichen Lenkung des im Inland produzierten Phosphors. Um eine sinnvolle und ökologische Rückgewinnung zu gewährleisten, sollen jedoch nur umweltfreundliche Verfahren finanzielle Unterstützung erhalten.

Die Lenkungswirkung sollte mit der Einführung von Abgaben auf importiertem Phosphordünger oder einem freiwilligen «Phosphorappen» (analog zum Klimarappen auf Mineralölprodukte) durchgesetzt oder verstärkt werden. Alternativ wären eine vorgezogene Recyclingabgabe oder eine schweizweite Abwasserabgabe möglich, ohne jedoch die Abwassergebühren merklich zu erhöhen.

Der VSA hat folgende Erwartungen:

- » *Es sind Finanzierungsmodelle zu prüfen, die eine wirtschaftliche und umweltfreundliche Phosphorrückgewinnung ermöglichen und den Absatz des rezyklierten Phosphors fördern (Lenkungswirkung).*
- » *Nötig ist eine Prüfung verschiedener Finanzierungsquellen. Im Vordergrund steht dabei eine Abgabe auf importiertem Mineraldünger, das heisst ein «Phosphorappen» auf Düngerprodukte.*

Rollen und Pflichten der Akteure

Der VSA sieht Handlungsbedarf bei folgenden Akteuren:

- » Die primäre Verantwortung für die technische Umsetzung der Phosphorrückgewinnung liegt bei grösseren ARA und den heutigen Klärschlamm-Entsorgungsanlagen, also bei den zentralen Sammelstellen für den Klärschlamm zur Verbrennung. Die Absprache und Zusammenarbeit dieser heutigen Entsorger sind wichtig für eine gute Lösung. Sie haben die Aufgabe, ihre Klärschlammlieferanten über ihre Pläne zu informieren.
- » Die Umsetzung von technischen Lösungen in kleineren ARA, die ihren Schlamm heute zur Trocknung/Entsorgung abgeben, ist – angesichts der zur Zeit getesteten Verfahren und gestützt auf das heutige Wissen – nur in Ausnahmefällen sinnvoll. Diese ARA können sich mit ihren Schlammmentsorgern in Verbindung setzen und sich über deren Planungen informieren. Ist kein P-Recycling geplant, sind in Zusammenarbeit mit dem Kanton alternative Entsorgungswege zu evaluieren.
- » Die Kantone stehen bei der Entsorgungsplanung in der Pflicht – sie sollen diese auch aktiv wahrnehmen und über die Grenzen kooperieren.
- » Die künftigen Betreiber von Phosphorrückgewinnungsanlagen brauchen Planungssicherheit. Diese ist zwingend zu gewährleisten.
- » Der VSA vertritt die Interessen seiner Mitglieder und unterstützt sie mittels einer Informations- und Koordinationsplattform. Diese umfasst zum Beispiel eine Technologieübersicht, Bewertungen und Sensibilisierungskampagnen. Der Verband engagiert sich zudem auch bei der Regulation und Finanzierung.

Weitere Auskünfte:

Sara Engelhard, Projektleiterin Abwasserreinigung sara.engelhard@vsa.ch 043 343 70 75

Zum VSA

Der Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA) setzt sich für saubere und lebendige Gewässer sowie für den Schutz und die nachhaltige Nutzung der Ressource Wasser ein. Schwerpunkte bilden die Bereiche Siedlungsentwässerung, Abwasserreinigung, Kanalisation, Industrie- und Gewerbeabwasser, Infrastrukturmanagement, Grundwasserschutz, Gewässerqualität, Gewässerökologie, Revitalisierung und integrales Wassermanagement. Der 1944 gegründete VSA erreicht seine Ziele mittels professioneller Ausbildungsangebote und fundierter Informationen zum Gewässerschutz, durch die Publikation von Richtlinien und Empfehlungen sowie durch politisches Engagement.