



Phosphorrecycling
Phosphor als kritisches Element
Rückgewinnung aus Klärschlammmasche

Innovative Komplettlösungen für umweltgerechte Phosphorrückgewinnung

Durch die Verwendung von phosphorhaltigen Materialien in Düngemittel stehen wir vor zwei Problemen: zunehmende Verschmutzung und geringe Vorräte. Für alle, die sich auf Umwelt-Themen fokussieren, um eine nachhaltige Zukunft zu gewährleisten, ist dies ein Grund zur Sorge. Dieses Whitepaper befasst sich mit dem Problem von zurückgehenden Phosphor-Ressourcen und zeigt Möglichkeiten auf, wie die Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm funktionieren kann.

Wieso brauchen wir Phosphor?

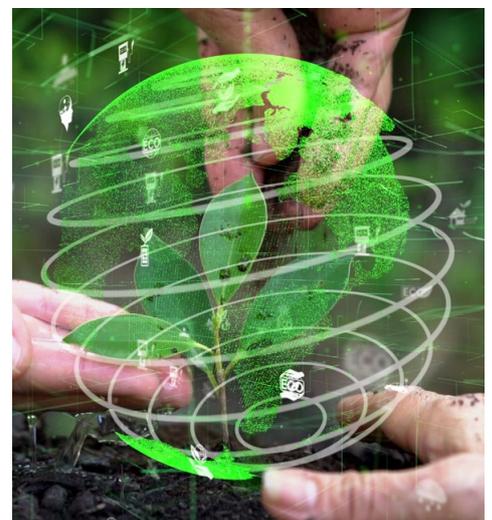
Phosphor ist ein wichtiger Nährstoff für Mensch, Tier und Pflanzen. Wir brauchen Phosphor für die Entwicklung, den Aufbau und die Funktion von Körperteilen wie z.B. die Knochen, Muskeln, DNS und den Zähnen. Aktuell geht sehr viel Phosphor verloren, weil es nach der Klärschlamm-Verbrennung auf Deponien entsorgt wird und bis anhin noch nicht recycelt wird.

Der nachfolgende Kreislauf zeigt auf, wie dieser Kreislauf optimal aussieht, damit es nicht mehr zu einem so hohen Phosphorverlust kommt und stattdessen recycelt werden kann. Leider lässt sich Phosphor nicht synthetisch herstellen und es gibt auch keine vergleichbaren Ersatzstoffe. Deswegen ist es wichtig, Phosphor aktiv zurückzugewinnen und wieder in den Kreislauf zu bringen.

Problematiken

Gleichzeitig kann die Phosphorrückgewinnung wiederum zur Umweltverschmutzung beitragen. Gängige Praktiken wie die direkte Verwendung von Klärschlamm oder Klärschlammprodukten als Dünger weisen ebenfalls die Gefahr von Verschmutzungen auf. AIK Technik AG kennt sich mit unterschiedlichen Verfahren aus und kann Sie dabei tatkräftig unterstützen. Als Verfahrens- und Prozessspezialist, mit über 13 Jahren Erfahrung im Haus, finden wir die passende Lösung für Sie.

Nachfolgend werden zwei unterschiedliche Verfahren genauer aufgezeigt, in welchen wir uns bestens auskennen und bei der Umsetzung beteiligt waren.



Leachphos (AIK patentiertes Verfahren)

Ein sehr bewährtes Verfahren ist das Leachphos welches von AIK Technik AG entwickelt und patentiert wurde. In einer Demonstrations-Anlage (EWB Bern) wurde die nasschemische Phosphorrückgewinnung (in einem Urban Mining Verfahren) aus Klärschlammasche in Anlehnung an das FLUWA-Verfahren (saure Flugaschenwäsche) in Zusammenarbeit mit dem ZAR und der AWEL verifiziert.

Der Leachphos-Prozess besteht aus:

Einem nasschemischen Phosphor-Recyclingprozess von kommunaler Klärschlammasche aus der Monoverbrennung.

- Nasschemischer Extraktion der Asche mit verdünnter Mineralsäure
- Gezielter Fällung des Phosphor-Produktes bei idealen pH-Werten
- Allfälliger Verwertung des ausgewaschenen Klärschlammasche-Filterkuchens

In der Demonstrations-Anlage, in welcher 45 Tonnen Klärschlammasche gereinigt wurden, konnten rund 6 Tonnen Phosphor-Dünger produziert werden, dessen Düngewirksamkeit mit Feldversuchen bestätigt wurde.

Das Endprodukt ist somit ein Fertigfabrikat. Ein feines, weissliches Düngepulver, welches so direkt auf den Feldern verteilt werden kann. Dieses Produkt kann so in den Kläranlagen hergestellt werden und benötigt keinen weiteren Export oder Import von Phosphor-Halbfabrikaten.

Vorteile der AIK Technik AG

Anwendungsgebiete

- ARAs

AIK Know-how

Der Markt verlangt immer mehr komplexe Entsorgungssystem inkl. Lösungen. AIK kennt die Gesetzgebung und hat das Wissen in der Verfahrenstechnik, um die rechtlichen Umwelanforderungen vollkommen zu erfüllen.

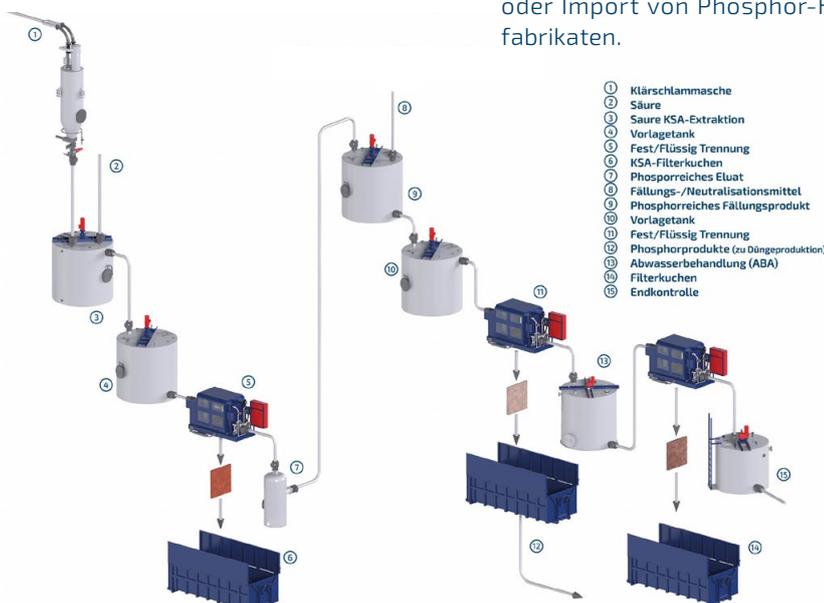
Die Erfahrungen der AIK Klärtechnik werden durch die Kompetenzen unserer Mitarbeiter sinnvoll ergänzt.

Bewährte Umwelttechnik

- Optimierte Schmutzwasserklärung
- Effiziente und überwachte Entwässerung
- Sparsamer Einsatz von Polymeren
- Stationäre und mobile Konstruktionen
- Professionelle Prozesssteuerung
- Nachhaltiger Service und Ersatzteildienste

Komplexe Lösungen

- Chemische Verfahrenstechnik
- Labor- und Analysetechnik
- Reduktion von Kontaminationen
- Aufbereitung komplexer verunreinigter Schlämme



Phosphorrückgewinnung mittels REALphos

REAL hat bereits 2018 ein eigenes Verfahren zur Phosphorrückgewinnung entwickelt und dies 2019 patentieren lassen. Hierbei wird aus der Klärschlammasche eine Säure als Halbfabrikat gewonnen, welche dann zur Herstellung von Phosphordünger weiterverwendet werden kann.

Es muss jedoch noch weiterverarbeitet werden, damit ein Fertigprodukt entsteht.

AIK Technik AG durfte damals beim REALphos Verfahren, mit ihrem umfassenden Wissen, beratend zur Seite stehen.

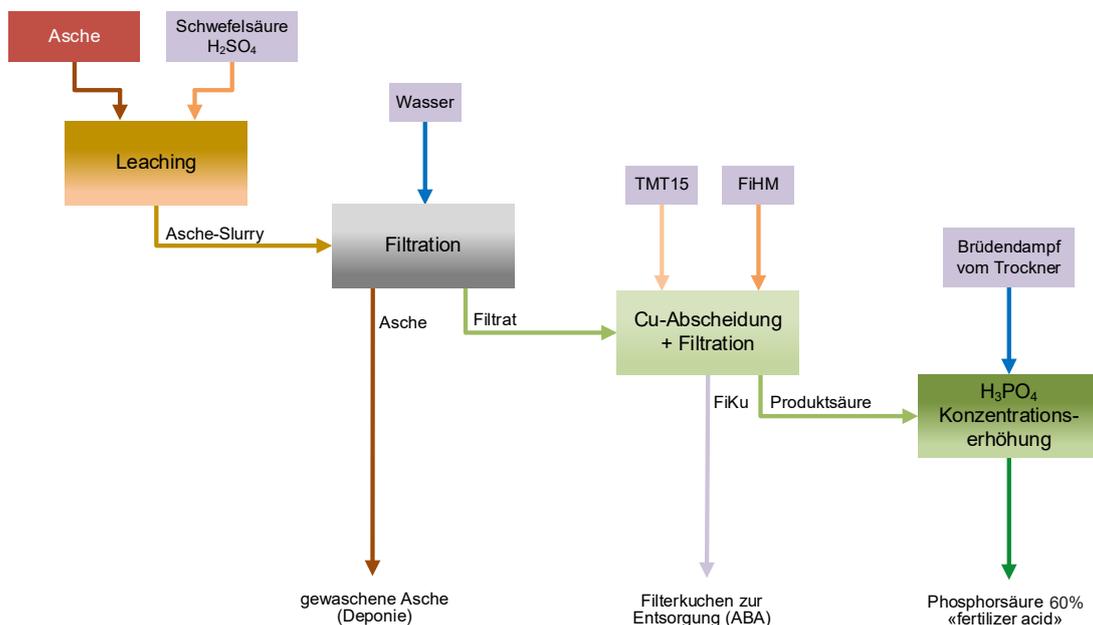
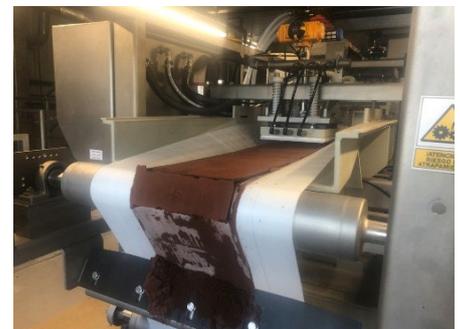
Daher können wir auch Sie bei der Umsetzung der Phosphorrückgewinnung unterstützen.

Der Phosphorrückgewinnungsprozess (REALphos) beinhaltet folgende Verfahrensschritte:

- Extraktion mit verdünnter Schwefelsäure
- Abreinigung (Schwermetalle) des phosphorhaltigen Extraktes und ebenfalls der - von Phosphor abgereicherten - Asche
- Aufkonzentrierung der produzierten Säure

Wenn mit geeigneter konzentrierter Schwefelsäure die Asche gelaugt wird, geht der Phosphor schnell in Lösung. Hingegen viele Schwermetalle gehen nicht in Lösung oder lösen sich nur gering. Nach der Filtration beim REALphos verfahren bleiben fast alle Phosphatsalze in Lösung.

Am Schluss hat man ein Halbfabrikat. Eine Säure, welche weiterverkauft werden kann, um Düngemittel herzustellen.



Gesetzliche Auflagen ab 2026

2006 hat die Schweiz bereits die direkte Düngung der Felder mit Klärschlamm aus Abwasserreinigungsanlagen gesetzlich verboten. Weil neben Phosphat, auch Schwermetalle und weitere Schadstoffe wie Pharmazeutika, Krankheitserreger, Flammschutzmittel und Nanomaterialien im Klärschlamm enthalten sind, welche sich in den Feldern ansammeln würden.

Daher müssen seit 2016 die grössten KVAs der Schweiz den Klärschlamm als Monoverbrennung verbrennen. Übrig bleibt eine rötliche Asche, aus welcher Phosphor herausgelöst werden kann. Im Jahr 2018 wurden in der Schweiz, gesamthaft 46'000 Tonnen Klärschlamm thermisch genutzt und die übriggebliebene Asche in Zement aufgenommen. Dadurch ist der Phosphor im Bauwerk verbunden und kann dadurch nicht mehr als Nährstoff genutzt werden.

Die Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen in der Schweiz (Abfallverordnung, VVEA) schreibt vor, spätestens ab 2026 Phosphor aus phosphorreichen Abfällen wie Klärschlamm zurückzugewinnen.

Dabei wird das Ziel verfolgt, die erfolgversprechendsten Verfahren zu evaluieren, welche die Nutzung der in der Schweiz bestehenden Abwasser-Entsorgungsinfrastruktur erlauben.

Aktuell wird in der Schweiz der Phosphordünger zu 100 Prozent importiert. Obwohl mit dem Phosphor-Aufkommen, welches recycelt werden sollte, der gesamte Bedarf abgedeckt werden könnte.

Ebenfalls stellt sich die Problematik, dass oft der importierte Phosphordünger nicht den gesetzlichen Grenzwerten entspricht. Die enthaltenen Schwermetalle bleiben dabei im Boden und haben so mögliche Folgen für Umwelt- und Gesundheit.

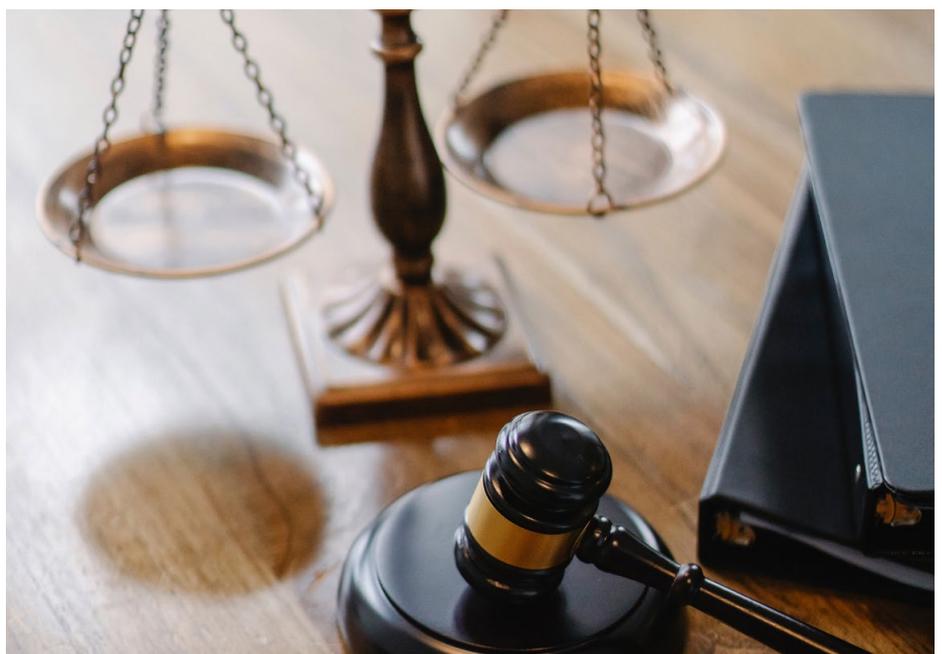
Phosphor-Recycling lohnt sich somit aus ökologischer und aus ökonomischer Sicht.

Es ist ein grosser Schritt Richtung nachhaltiger Umgang mit Rohstoffen.

Phosphorrecycling aus Klärschlamm hat drei Vorteile:

- Die Phosphor-Vorräte werden geschont
- Da kein Import mehr nötig ist, gelangen keine schädlichen Schwermetalle wie Uran und Cadmium mehr in die Schweiz
- Schweizer Landwirte sind nicht mehr einer unsicheren Preisentwicklung des Phosphor-Rohstoffs ausgesetzt

Auch in ganz Europa ist dies ein wichtiges Thema, weshalb Phosphor voraussichtlich per 2030 von Gesetzeswegen recycelt werden muss.





AIK Technik AG
Allmendstrasse 4 | CH-6210 Sursee | +41 41 510 65 00
info@aiktechnik.ch | aiktechnik.ch | **Reststoff zu Rohstoff**

