

Phosphorrecycling

Rückgewinnung aus Klärschlammmasche



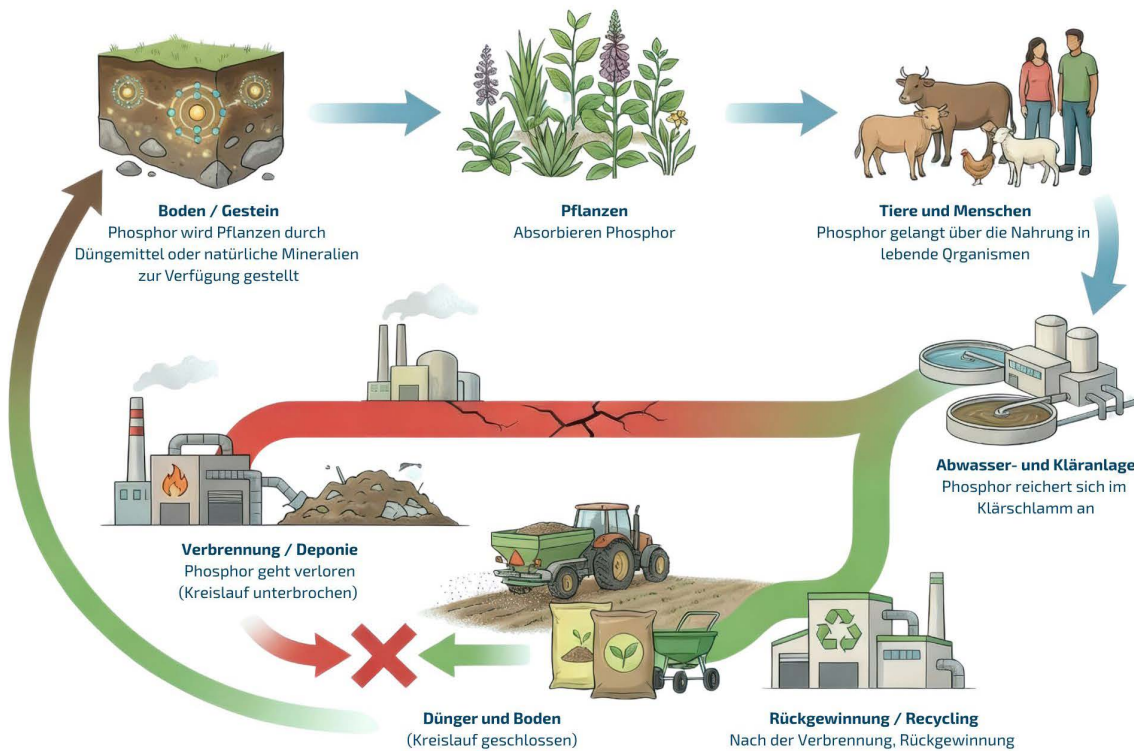
LeachPhos – unsere effiziente und wirtschaftliche Phosphorrückgewinnung aus Klärschlammmasche

Phosphor ist ein kritischer Rohstoff für Landwirtschaft und Industrie. Gleichzeitig fordert die Gesetzgebung zunehmend die Rückgewinnung dieses Elements aus Abfallströmen. Das von der AIK Technik AG entwickelte und patentierte LeachPhos-Verfahren bietet eine technisch zuverlässige, wirtschaftliche und zukunftssichere Lösung zur Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlammmasche (KSA) von Monoverbrennungsanlagen.

schlammmasche aus der Monoverbrennung, die aufgrund ihres Phosphorgehalts von typischerweise ca. 8 % P eine ideale Ausgangsbasis bildet. In unserem nass-chemischen Laugungsverfahren behandeln wir die Asche mit einer verdünnten Mineral-/Schwefelsäure, wodurch wir den darin gebundenen Phosphor gezielt herauslösen. Unter stabilen, moderaten Bedingungen erreichen wir dabei Extraktionsraten von über 80 %, abhängig von der Mineralogie der Asche. Dass eine Reihe von Metallionen – beispielsweise Eisen, Aluminium oder Schwermetalle – gemeinsam mit dem Phosphor in Lösung geht, ist in unserem Prozess berücksichtigt und wird in einem weiteren Schritt gezielt behandelt. Bereits im Jahr 2013 haben wir in Bern

Mit unserem patentierten LeachPhos-Verfahren bieten wir eine technisch robuste, wirtschaftliche und gleichzeitig leicht integrierbare Lösung zur Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlammmasche an. LeachPhos ist damit ein konkretes Beispiel für Urban Mining und eine funktionierende Kreislaufwirtschaft. Da Phosphor

ein begrenzter, strategisch wichtiger Rohstoff ist und die regulatorischen Anforderungen stetig wachsen, setzen wir mit LeachPhos auf ein Verfahren, das sowohl betrieblich sicher als auch ökologisch sinnvoll arbeitet – und dabei ein hohes Rückgewinnungspotenzial besitzt. Unser Prozess beginnt mit der Klär-



eine Pilotanlage gebaut, betrieben und umfassend getestet.

Diese Anlage lief über einen längeren Zeitraum sehr erfolgreich und hat die technische Reife, die Stabilität sowie die wirtschaftliche Attraktivität des LeachPhos-Verfahrens im realen Betrieb eindrucksvoll bestätigt. Innerhalb einer Stunde konnten 300 kg Klärschlammasche verarbeitet werden. Die dabei gewonnenen Erfahrungen flossen direkt in die Weiterentwicklung des LeachPhos-Prozesses ein.

Nach der Säurelaugung trennen wir die Feststoffe durch klassische Fest-Flüssig-Separation ab. Die gewonnene phosphorhaltige Lösung wird anschliessend gezielt weiterbehandelt. Ein zentraler Schritt ist dabei die gezielte Entfernung der mittelgelösten Schwermetalle und anderer Begleitstoffe aus der Phosphor-Lösung. Dies erfolgt beispielsweise durch kontrollierte Fällungs-, Reduktions- oder andere etablierte Trennverfahren. Durch diese Reinigungsschritte stellen wir sicher, dass eine ausreichend hohe Reinheit des Phosphorprodukts erreicht wird. Der dabei entstehende Filterkuchen ist weitgehend inertisiert und kann problemlos entsorgt oder – je nach Zusammensetzung – weiterverwertet werden. Die gewonnene phosphorhaltige Lösung reinigen wir im nächsten Schritt durch pH-Anpassung und einfache chemische Konditionierung. Hier entfernen wir effektiv die gelösten Metalle und andere unerwünschte Begleitstoffe. Durch diese Reinigung können wir die Qualität der späteren Phosphatfällung gezielt steuern und gleichzeitig dafür sorgen, dass unser Prozess ohne energieintensive oder komplexe Zusatztechnologien auskommt.

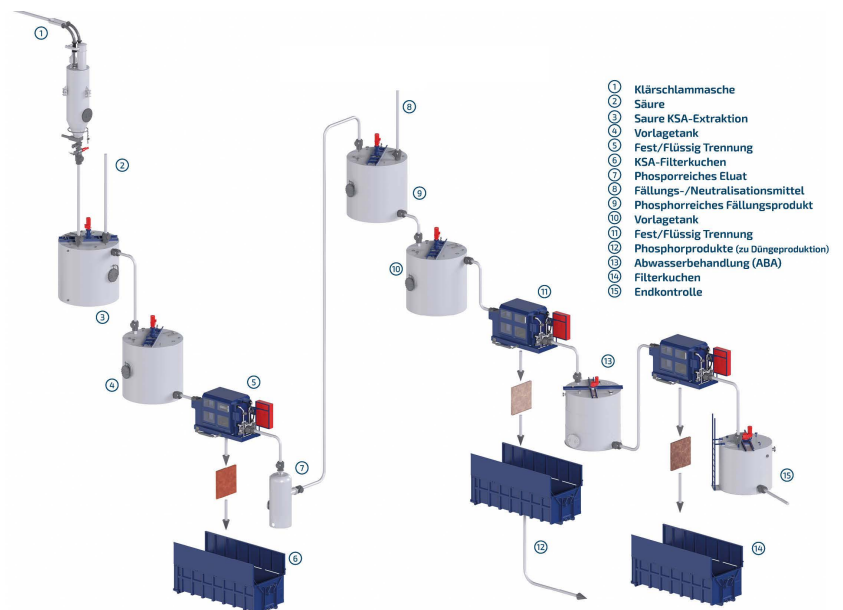
In der anschliessenden Rückgewinnungsphase wird der Phosphor aus der gereinigten Lösung wieder ausgefällt. Das Ergebnis ist ein feines, helles Phosphatprodukt mit hoher Reinheit und sehr guter Pflanzenverfügbarkeit. Wir können dieses Produkt entweder direkt als Dünger bereitstellen oder als Halbfabrikat für

weitere industrielle Verarbeitungsprozesse, beispielsweise zur Herstellung technischer Phosphorsäure, einsetzen. Die produzierte Menge ist beachtlich: Aus einer Tonne Klärschlammasche können wir – je nach Aschequalität – rund 50 bis 70 kg Phosphor zurückgewinnen.

Ein besonderer Vorteil unseres LeachPhos-Verfahrens ist seine technische Einfachheit. Wir verzichten bewusst auf Hochtemperaturverfahren, aufwendige Reduktionsschritte oder komplexe Spezialaggregate. Stattdessen nutzen wir robuste, industriell bewährte Anlagenkomponenten wie Rührbehälter, Dosierstationen, Standardtrenntechnik und klassische chemische Prozessstufen. Dadurch reduzieren wir sowohl den Energieverbrauch als auch die Investitions- und Betriebskosten erheblich. Im direkten Vergleich zu thermochemischen Alternativen ist LeachPhos deshalb deutlich preiswerter, leichter zu betreiben und weniger stör anfällig.

Darüber hinaus lässt sich unser Verfahren modular und flexibel in bestehende Anlagenstrukturen integrieren. In den meisten Fällen können vorhandene Medienversorgungen, Aschelogistiksysteme und räumliche Gegebenheiten weitergenutzt werden. Das sorgt für kurze Implementierungszeiten, hohe Betriebssicherheit und eine nachhaltige Nutzung der vorhandenen Infrastruktur.

Mit LeachPhos wandeln wir einen bisher kostenpflichtigen Reststoff um in einen wertvollen Rohstoff um. Wir reduzieren die Abhängigkeit von importiertem Phosphor, senken Deponiemengen und schaffen einen realen Mehrwert für Umwelt, Anlagenbetreiber und zukünftige Ressourcensicherung. Für uns ist LeachPhos weit mehr als ein Prozess – es ist unser Beitrag zu einer funktionierenden Kreislaufwirtschaft und zu einer nachhaltigen, wirtschaftlich tragfähigen Zukunft der Phosphorrückgewinnung.



Phosphor – ein unverzichtbarer Rohstoff mit globalen Herausforderungen

Phosphor ist ein elementarer Baustein allen Lebens. Pflanzen benötigen ihn für Wachstum, Energiehaushalt und Zellaufbau, weshalb Phosphor einen zentralen Bestandteil moderner Düngemittel bildet. Rund 95 % der weltweiten Phosphorproduktion werden in der Landwirtschaft eingesetzt – und da es keinen künstlichen Ersatzstoff gibt, ist Phosphor für die Ernährungssicherheit unverzichtbar.

Die weltweiten natürlichen Phosphatvorkommen sind jedoch begrenzt und zudem sehr ungleich verteilt. Ein Grossteil der wirtschaftlich nutzbaren Lagerstätten liegt in nur wenigen Ländern ausserhalb Europas. Der gesamte europäische Raum – und damit auch die Schweiz, Deutschland und Österreich – verfügt praktisch über keine eigenen abbauwürdigen Reserven und ist daher fast vollständig auf Importe angewiesen. Diese Importabhängigkeit macht Europa zunehmend anfällig gegenüber geopolitischen Unsicherheiten, Preisschwankungen und Qualitätsproblemen der international gehandelten Phosphate, die oft mit Schwermetallen wie Cadmium oder Uran belastet sind.

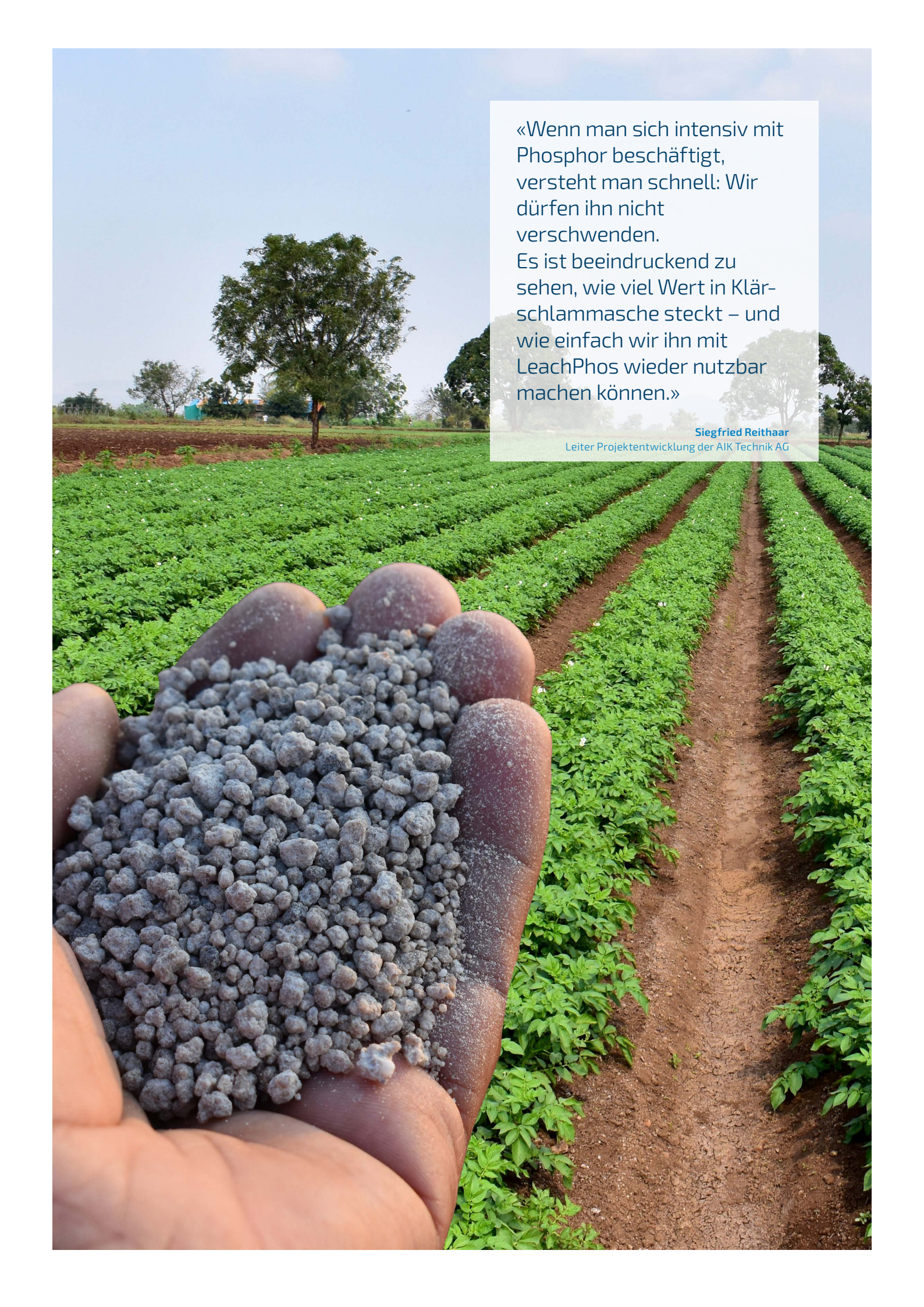
Von diesem Hintergrund betrachtet, ist Phosphor in Europa als kritischer Rohstoff eingestuft worden. In der Folge haben mehrere europäische Staaten regulatorische Massnahmen ergriffen, um die Versorgung langfristig abzusichern. Gerade im deutschsprachigen Raum zeichnet sich eine klare Richtung ab: Die Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlammmasche soll zu einem zentralen Pfeiler der zukünftigen

Rohstoffstrategie werden. Deutschland hat mit der Novellierung der Klärschlammverordnung eine verbindliche Rückgewinnungspflicht eingeführt, die für grosse Kläranlagen spätestens ab 2029 greift. Auch in der Schweiz wird seit mehreren Jahren die gesetzliche Verpflichtung, Phosphor aus Klärschlamm oder Klärschlammmasche zurückzugewinnen und in den Stoffkreislauf zurückzuführen geplant. Was

voraussichtlich ab 2030 in Kraft tritt. Österreich verfolgt denselben Grundgedanken im Rahmen seiner abfall- und düngemittelrechtlichen Vorgaben, ab dem Jahr 2033.

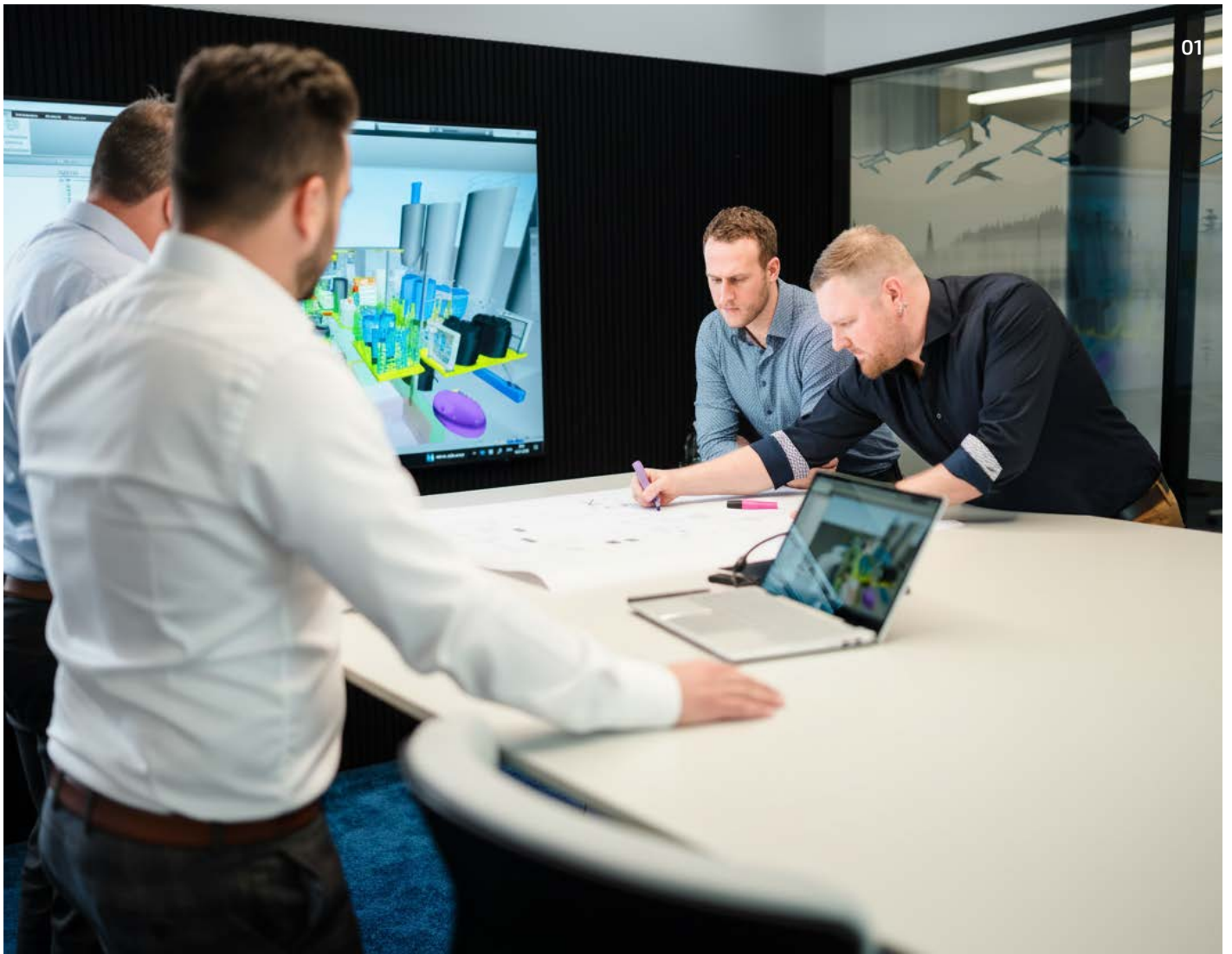
Diese politischen Entscheidungen spiegeln die wachsende Erkenntnis wieder, dass Europa seine Abhängigkeit von Importen reduzieren und eigene, nachhaltige Quellen erschliessen muss. Phosphor aus Klärschlammmasche stellt dabei einen wertvollen, heimischen Sekundärrohstoff dar, dessen Nutzung nicht nur ökologische Vorteile bietet, sondern auch langfristige Versorgungssicherheit schafft. Verfahren wie unser LeachPhos-Prozess leisten hierzu einen entscheidenden Beitrag, indem sie Phosphor aus bestehenden Stoffströmen zurückgewinnen und damit einen echten Kreislauf schliessen.



A close-up photograph of a hand holding a large quantity of grey, granular fertilizer pellets. The hand is positioned in the foreground, and the pellets are piled up in the palm. In the background, there is a field of green crops, likely a vegetable field, with rows of plants stretching into the distance. A dirt path runs through the field. The sky is clear and blue.

«Wenn man sich intensiv mit Phosphor beschäftigt, versteht man schnell: Wir dürfen ihn nicht verschwenden. Es ist beeindruckend zu sehen, wie viel Wert in Klärschlammasche steckt – und wie einfach wir ihn mit LeachPhos wieder nutzbar machen können.»

Siegfried Reithaar
Leiter Projektentwicklung der AIK Technik AG



Unser Dienstleistungsumfang

Wir sind ein Ingenieurunternehmen mit Schwerpunkt auf ganzheitlichen technischen Lösungen für kommunale und industrielle Anlagen. Wir verbinden fundiertes Fachwissen mit praxisorientierter Planung und moderner digitaler Modellierung. Unsere Experten begleiten Projekte über alle Phasen hinweg – von der Konzeption bis zur erfolgreichen Inbetriebnahme.

01 Engineering und Planung Systemlieferant im Anlagenbau

Unser Leistungsumfang deckt ein breites Spektrum an Engineering- und Planungsleistungen ab, mit denen wir Projekte ganzheitlich, effizient und technisch fundiert begleiten. Im Bereich Engineering übernehmen wir nach Wunsch die vollständige technische Projektabwicklung – von der ersten Analyse bis zur fertigen Ausführung. Dazu gehören die Projektleitung und die Koordination sämtlicher technischer Disziplinen, die Erstellung von Tragwerks- und Festigkeitsnachweisen sowie sorgfältige Aufmass- und Bestandsaufnahmen direkt vor Ort. Wir entwickeln präzise R&I-Schemata, machen den technischen Einkauf und betreuen das gesamte Anlagenengineering inklusive Konstruktion. Ergänzt wird unser Leistungsangebot durch EMSR-Engineering, detaillierte Funktions- und Ablaufbeschreibungen sowie umfassende Betriebs- und Anlagendokumentationen, die eine reibungslose Inbetriebnahme und einen langfristig sicheren Betrieb gewährleisten.

Im Bereich der digitalen Planung und Modellierung (CAD/CAx) setzen wir moderne 2D- und 3D-Planungssysteme ein, um exakte technische Modelle und aussagekräftige Planungsunterlagen zu erstellen. Wir erarbeiten Grund- und fließbilder, entwickeln komplexe 3D-Modelle für Anlagen, Komponenten und Rohrleitungen, und erstellen sorgfältig geplante Aufstellungs- und Layoutkonzepte. Darüber hinaus fertigen wir Fundament- und Auflagepläne, die eine präzise Umsetzung auf der Baustelle ermöglichen. Auf diese Weise stellen wir sicher, dass alle technischen Details klar definiert sind und Projekte effizient, sicher und wirtschaftlich realisiert werden können.

02 Inbetriebnahme sowie After-Sales-Service

Unser After-Sales-Service sorgt dafür, dass Ihre Anlagen langfristig zuverlässig, effizient und wirtschaftlich betrieben werden. Unsere qualifizierten Service-Techniker übernehmen Wartung, Fehleranalysen und fachgerechte Instandhaltung von Pumpen, Filterpressen, Kerzenfiltern und weiteren Anlagenkomponenten. Zusätzlich unterstützen wir Sie mit gezielter Schnittstellenanalyse, Unterhaltsplanung sowie kurz- und langfristigen Strategien zur Senkung Ihrer Betriebskosten.

Ob Umbau, Modernisierung, Ersatzteilservice oder präventive Wartung: Wir begleiten Sie ganzheitlich und sichern die Wirtschaftlichkeit sowie die Lebensdauer Ihrer Anlagen.

03 Firmeneigenes Labor Analyseverfahren

Unser firmeneigenes Labor verbindet technisches Know-how mit chemisch-technischer Präzision. Durch die enge Verzahnung von Labor, Engineering und Verfahrenstechnik können wir Störungen rasch analysieren, Abläufe stabilisieren und fundierte Entscheidungen treffen.

Ob Trouble-Shooting, Verfahrensoptimierung oder praxisnahe Versuche – unsere Laborergebnisse fließen direkt in die Planung, Weiterentwicklung und Optimierung Ihrer Anlagen ein. So entstehen Lösungen, die technisch durchdacht, wirtschaftlich sinnvoll und langfristig nachhaltig sind.



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

