

Marion Andritz

Behandlung von kommunalem Klärschlamm mit Nährstoffrückgewinnungstechnologien: Phosphor-Rückgewinnungspotential im DACH Raum und Zuordnung der Sustainable Development Goals

Beitrag zum Klimatag 2023 - Session 1 „Vermeidung“
13.04.2023

Renewable Materials Processes

Verfahrenstechnik des industriellen Umweltschutzes
Montanuniversität Leoben, Österreich

Die Rolle von Phosphor

Auszug aus den Medien

WISSEN & UMWELT

Phosphor aus Urin - das neue Gold?

Ohne Phosphor kein Leben. Innovative Methoden des Urin-Recyclings sind wichtig, weil weltweite Ressourcen zur Neige gehen. Das Mineral ist Bestandteil von Dünger und wird mit der Nahrung aufgenommen und ausgeschieden.



11.05.2020

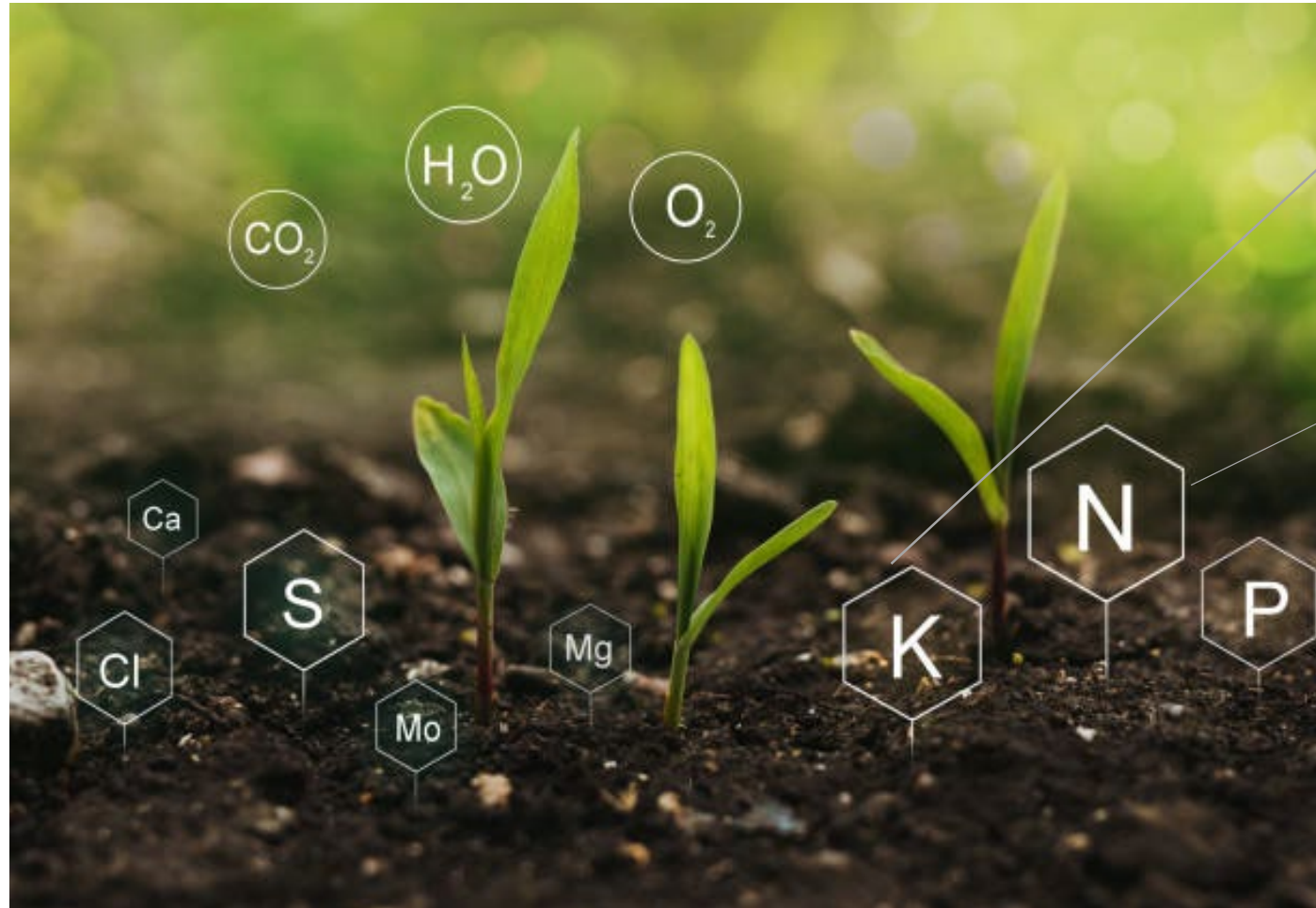


Die Rolle von Phosphor

Nährstoffe als lebensnotwendige Elemente

Photosynthese
Sauerstoffbildung

Spurenstoffe
Enzyme



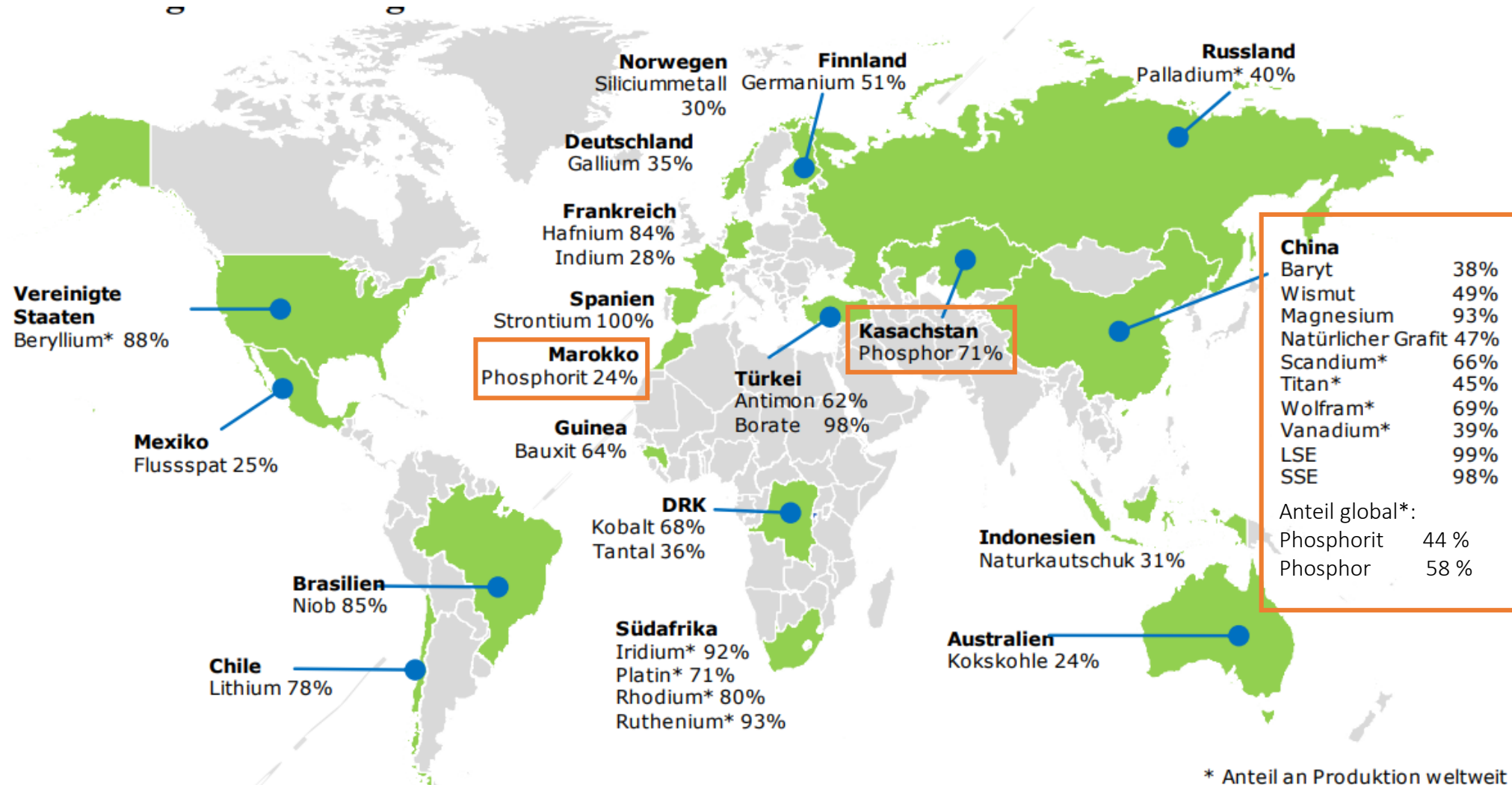
Widerstandskraft gegen
Schädlinge

vegetatives Wachstum
Baustein von Eiweiß
und Chlorophyll

Generatives Wachstum
DNA-Aufbau
ATP-Stimulierung

Quelle: Galeanu Mihai | Credit: Getty Images/iStockphoto

Lieferländer von kritischen Rohstoffen an die EU

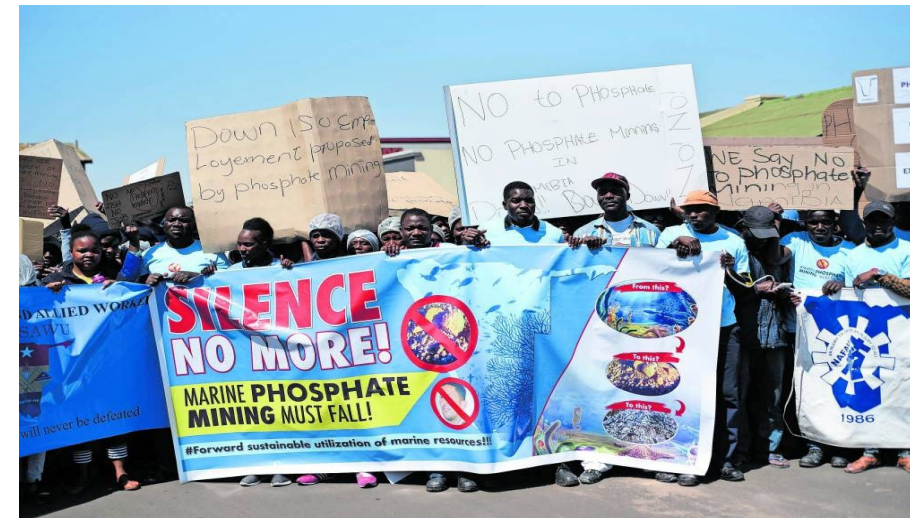


* Anteil an Produktion weltweit

Quelle: Bericht der Europäischen Kommission über die Kritikalitätsbewertung 2020, *adaptiert M.Andritz

Umweltauswirkungen

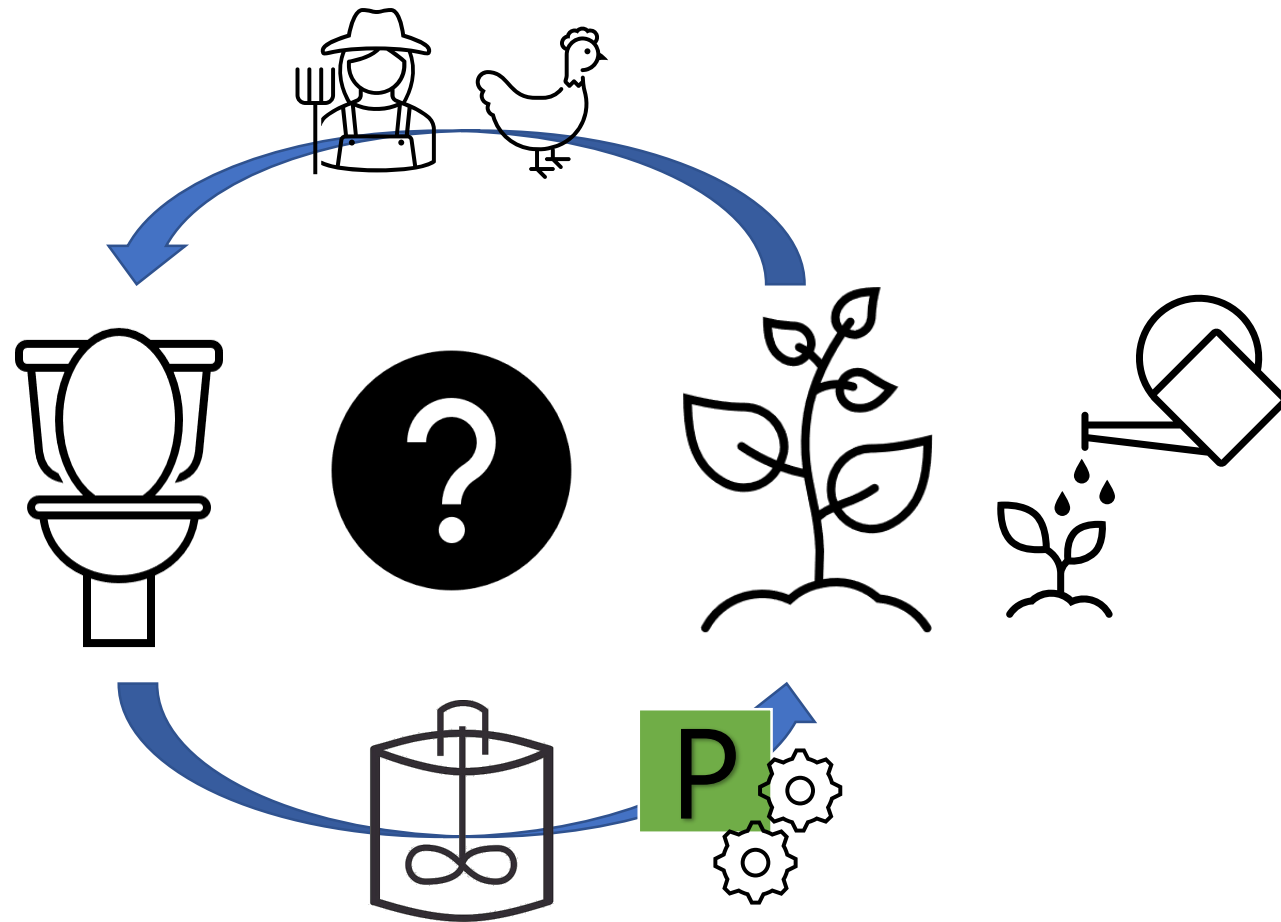
Phosphor-Gips, Eutrophierung in Gewässer und schlechte Arbeitsbedingungen



Quelle: SRF Kassensturz: Schädlicher Phosphat-Abbau: Arbeiter leiden für unseren Dünger
Autor: Daniel Mennig, erschienen am 01.09.2015, Zugriff am 22.06.2022

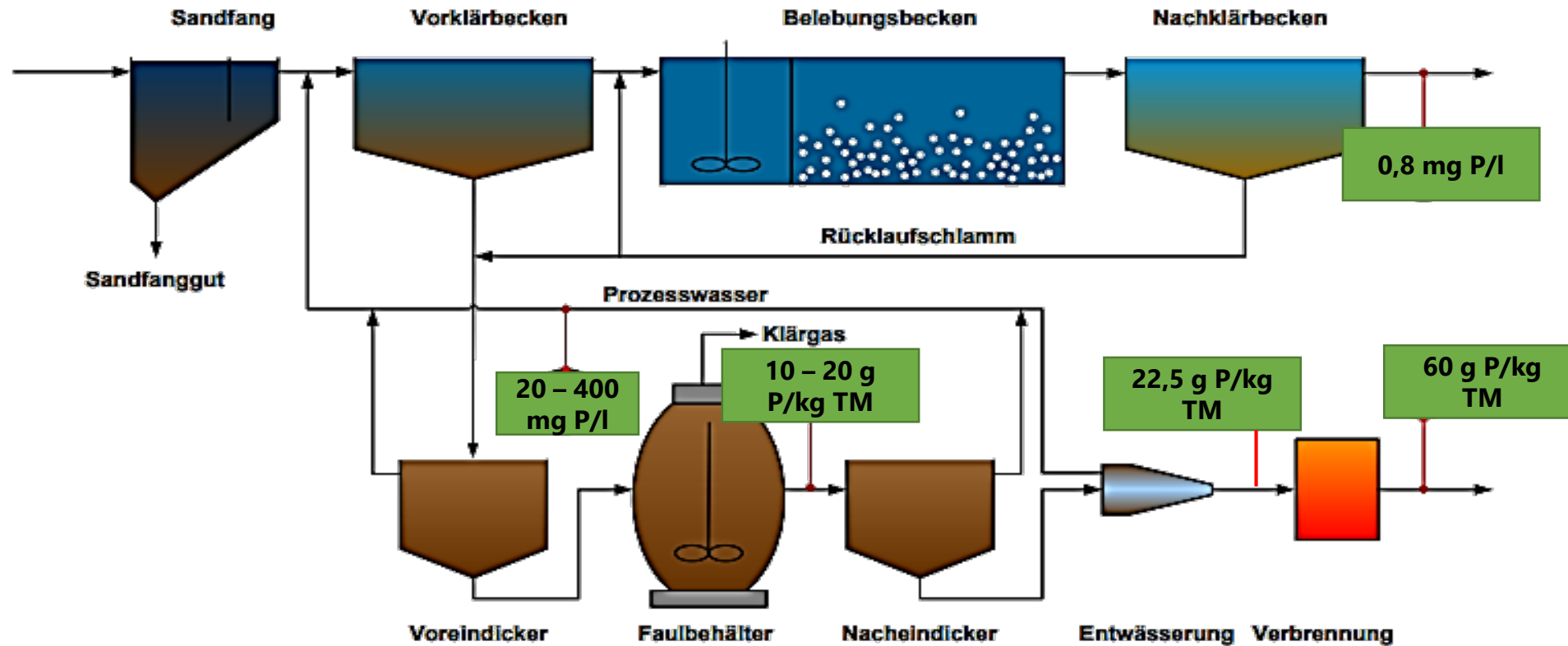
Der Stoffkreislauf von Phosphor

Möglichkeiten



Der Stoffkreislauf von Phosphor

Möglichkeiten



① Ablauf der Nachklärung

③ Faulschlamm

② Schlammwasser

④ Klärschlammmasche

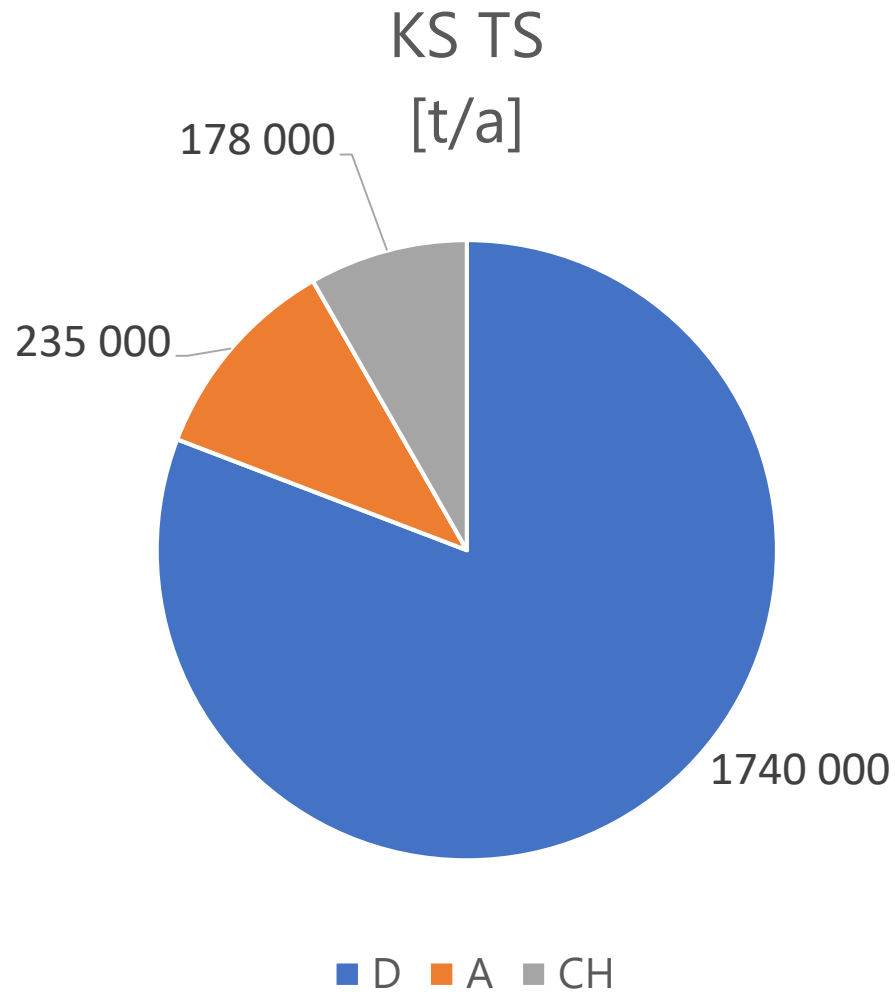
Quelle Skizze: BMU/UBA Tagung, 09.10.2013
 RWTH Aachen University,
 Quelle P-Werte: TBF + Partner AG, Zürich aus Umweltbundesamt Deutschland

Rückgewinnungstechnologien („Gegenstand der Forschung“)

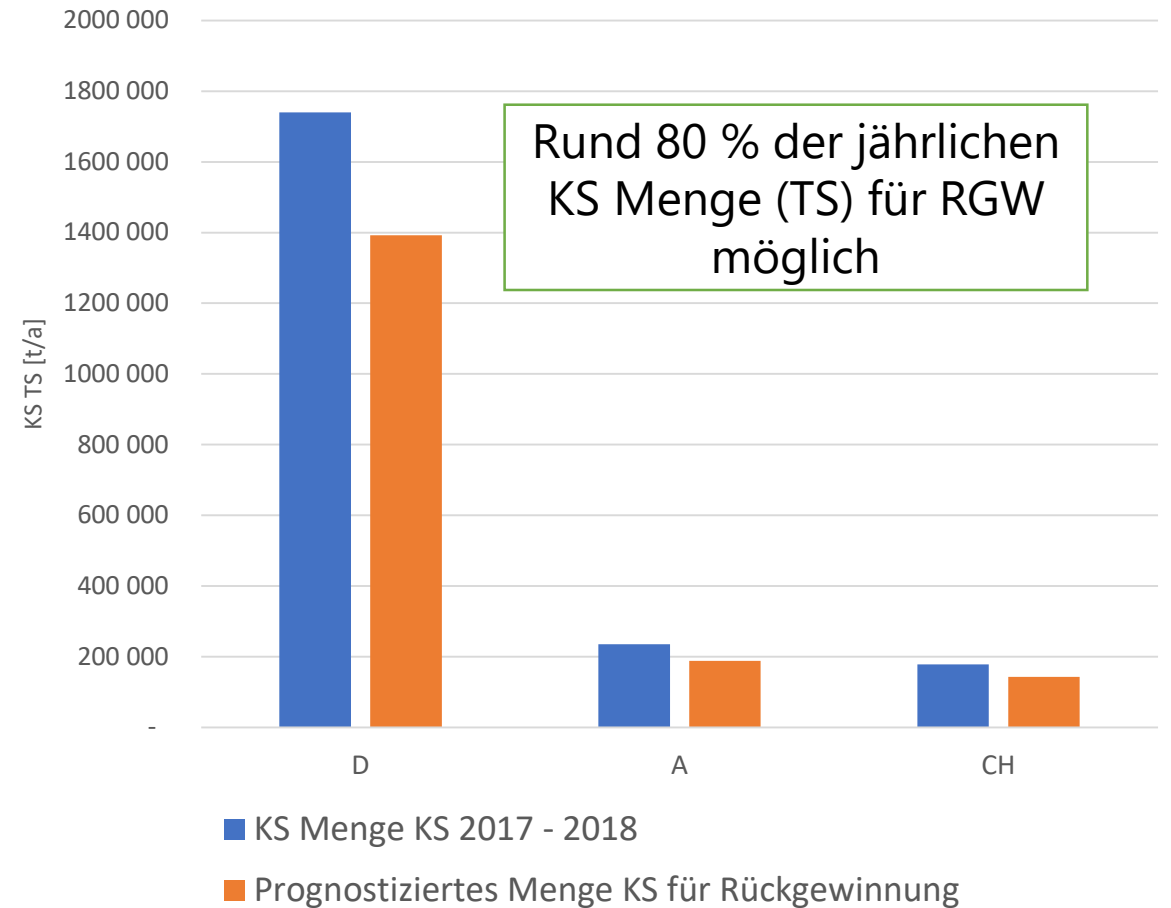
Zentral	Dezentral
Thermische Behandlung von Klärschlamm in Drehrohrofen bzw. Wirbelbett → Asche als Düngerrohstoff	Fällung von Phosphor aus angesäuerten Klärschlamm → Struvit
Aschelaugung gefolgt von Aufreinigung mit Flüssig-flüssig-Extraktion oder Fällung	Ablauf der Kläranlage oder dem Schlammwasser mit Ionentauscher
Saure Phosphorextraktion aus Klärschlammasche	Phosphorrückgewinnung nach hydrothermischer Behandlung von Klärschlamm mit Ionentauscher
> 100.000 EW	< 100.00 EW
Behandlung in Monoverbrennungsanlage	Prozess in Kläranlage integriert

Klärschlamm-mengen in der DACH Region

Verfügbarkeit und Potential



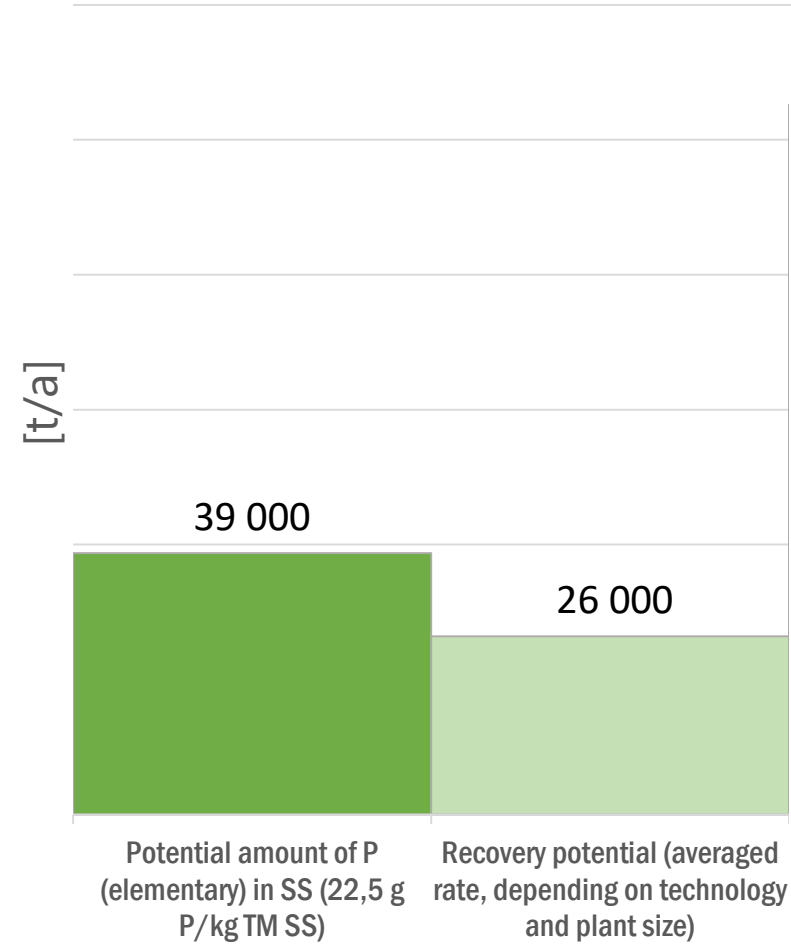
Vergleich Gesamtmenge mit prognostizierter Menge für Rückgewinnungstechnologien im DACH Raum



Referenzjahr: 2018 (D, A), 2017 (CH)

Rückgewinnungspotential in der DACH-Region

- KS gesamt:¹ 2.153 [kt TS/Jahr]
- KS für P-Recovery:² 1.722 [kt TS/Jahr]
- P in KS:³ 22,5 [g P/kg TS]
- Rückgewinnung von P aus KS abhängig von Technologie
 - Dezentral RGW mit < 100.000 entspr. 1/3 → 57 %
 - Zentrale RGW mit > 100.000 entspr. 2/3 → 75 %
- Reinnährstoffabsatz:⁴ Bedarf P in der Landwirtschaft (ohne Futtermittel, Chemie)

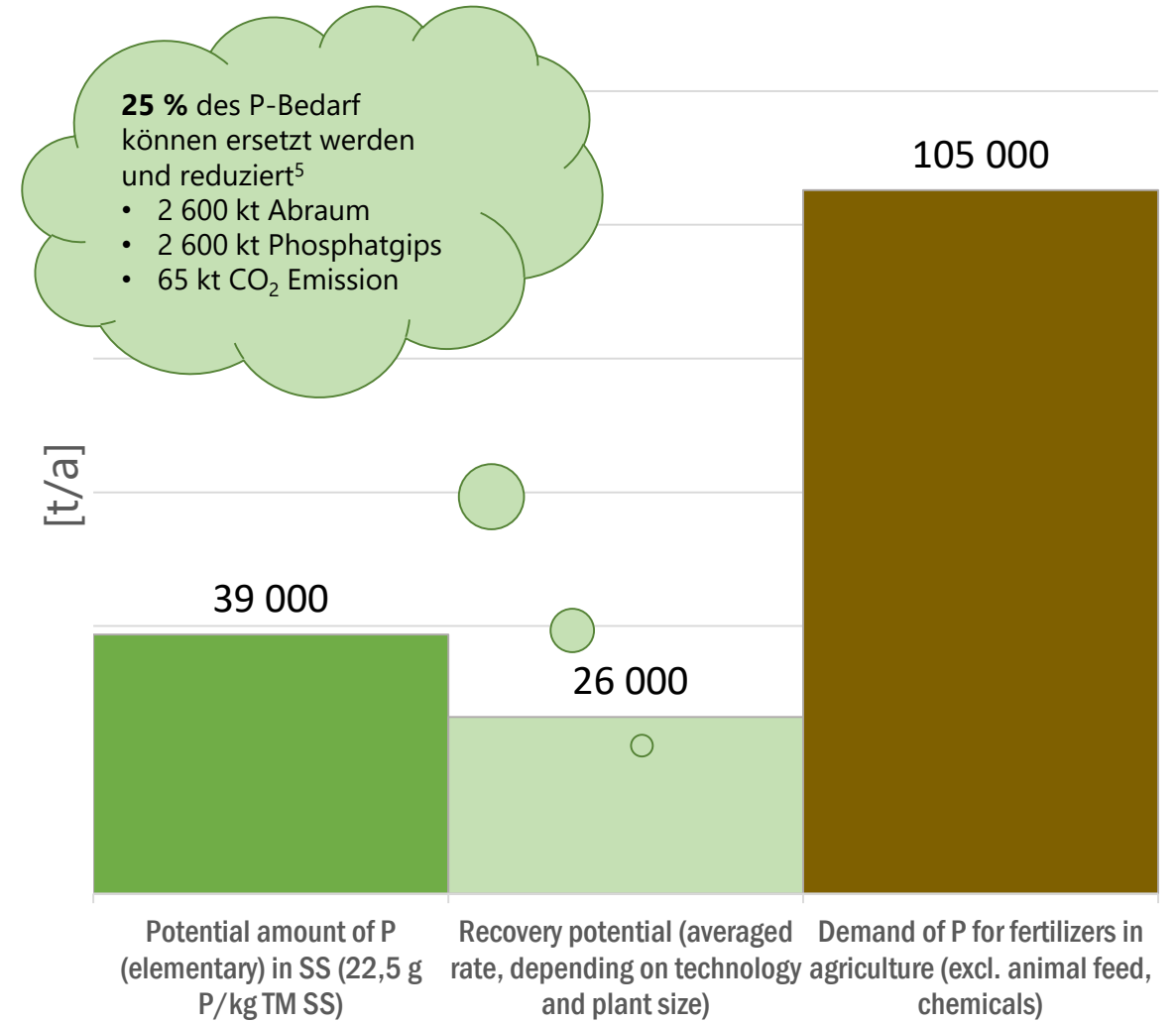


(P) recovery potential until 2030

[1] Statistisches Bundesamt; Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
 [2] A. Amann et al: Endbericht StraPhos – Zukunftsfähige Strategien für ein österr. Phosphormanagement, BMLFU, 2021
 [3] O. Holm et al: Verwertung von Klärschlamm. ISBN: 978-3-944310-49-7, 2019
 [4] Agrarmarkt Austria (AMA): Düngemittel Reinnährstoffabsatz in Österreich. (2021): Statista Homepage
 [5] Silva, G.A., Kulay, A.: Application of life cycle assessment to the LCA case studies single superphosphate production. The International Journal of Life Cycle Assessment 8 (4), pp. 209-214, (2003).

Rückgewinnungspotential in der DACH-Region

- KS gesamt:¹ 2.153 [kt TS/Jahr]
- KS für P-Recovery:² 1.722 [kt TS/Jahr]
- P in KS:³ 22,5 [g P/kg TS]
- Rückgewinnung von P aus KS abhängig von Technologie
 - Dezentral RGW mit < 100.000 entspr. 1/3 → 57 %
 - Zentrale RGW mit > 100.000 entspr. 2/3 → 75 %
- Reinnährstoffabsatz:⁴ Bedarf P in Landwirtschaft (ohne Futtermittel, Chemie)

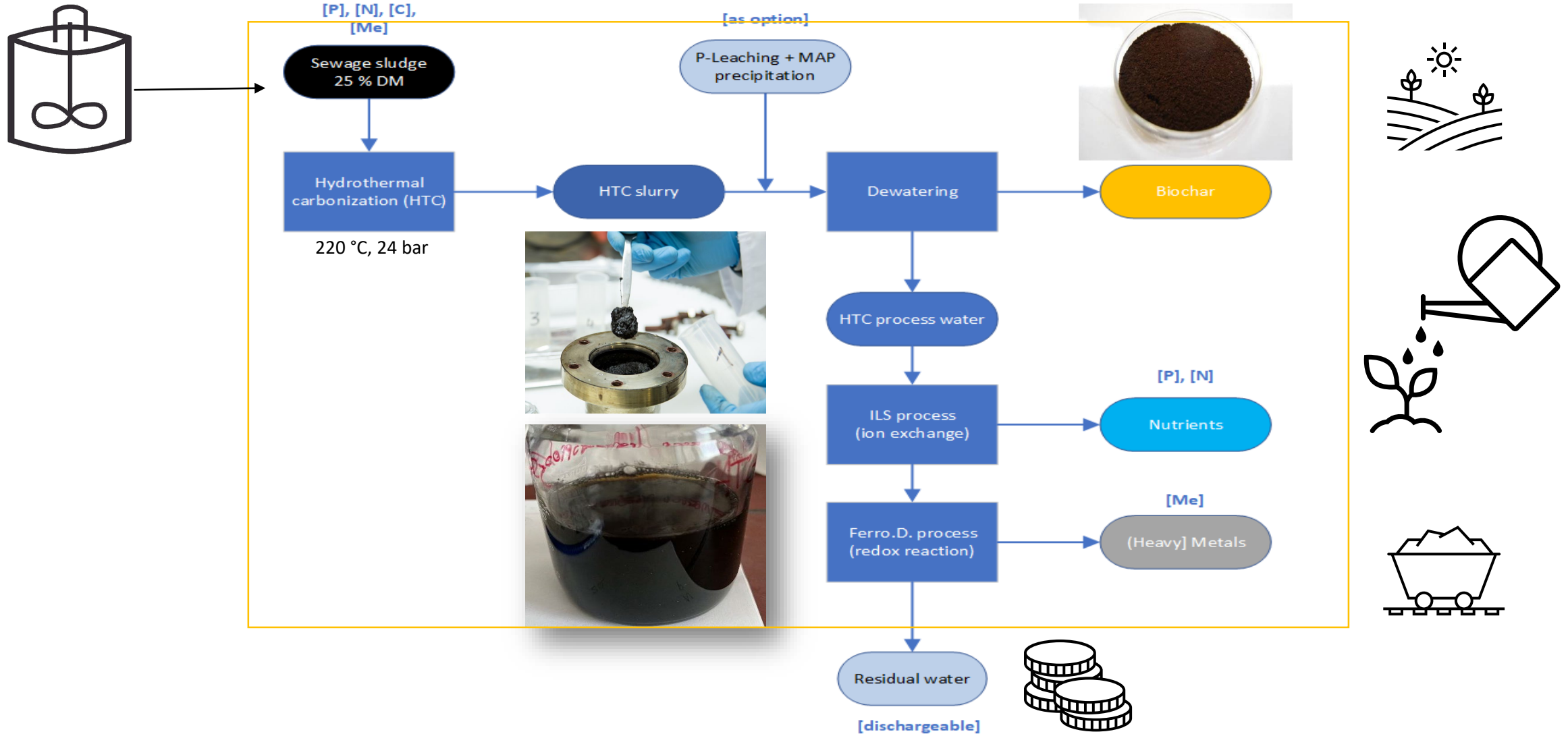


(P) recovery potential until 2030

[1] Statistisches Bundesamt; Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
 [2] A. Amann et al: Endbericht StraPhos – Zukunftsfähige Strategien für ein österr. Phosphormanagement, BMLFU, 2021
 [3] O. Holm et al: Verwertung von Klärschlamm. ISBN: 978-3-944310-49-7, 2019
 [4] Agrarmarkt Austria (AMA): Düngemittel Reinnährstoffabsatz in Österreich. (2021): Statista Homepage
 [5] Silva, G.A., Kulay, A.: Application of life cycle assessment to the LCA case studies single superphosphate production. The International Journal of Life Cycle Assessment 8 (4), pp. 209-214, (2003).

Ausgangsszenario

HTC-Verfahren und Nährstoffrückgewinnungstechnologien



Quelle: HTC-Reaktor (BOKU Wien), HTC-Kohle (UHO), HTC-Prozesswasser (MUL)

Bezug zu den SDGs



Zusammenfassung

- Phosphor ist ein lebensnotwendiges Element und ein Bestandteil von Düngemittel
- Keine Lagerstätten innerhalb der EU → kritisches Element
- Rückgewinnung von Phosphor bis 2030
- 25 % des P-Bedarfs im DACH Raum werden gedeckt
 - P-Konsum senken
 - Erhöhung der Pflanzenverfügbarkeit
 - Reduktion der Verluste (Bodenerosion)
 - Vermeidung der negativen Umwelteinwirkungen
- **Sicherung von nachhaltigem Konsum und Produktion von P-Düngemitteln hat hohe Priorität und trägt positive zum Klimawandel und zur wirtschaftlichen und sozialen Veränderungen bei!**

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



Dipl.-Ing. Andritz, Marion

marion.andritz@unileoben.ac.at

+43 3842 402-5022

**Verfahrenstechnik des industriellen
Umweltschutzes**

Montanuniversität Leoben

Franz Josef-Straße 18

8700 Leoben

Referenzen

- A. Amann et al: Endbericht StraPhos – Zukunftsfähige Strategien für ein österr. Phosphormanagement, BMLFU, 2021
- O. Holm et al: Verwertung von Klärschlamm, ISBN: 978-3-944310-49-7, 2019
- Silva, G.A., Kulay, A. (2003) Application of life cycle assessment to the LCA case studies single superphosphate production. The International Journal of Life Cycle Assessment 8 (4), pp. 209-214.
- Statistisches Bundesamt (2019): Klärschlamm Entsorgung nach Bundesländern. Wasserwirtschaft: Klärschlamm Entsorgung aus der öffentlichen Abwasserbehandlung 2019.
<https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/Wasserwirtschaft/Tabellen/liste-klarschlammverwertungsart.html>, zuletzt aktualisiert am 27.01.2021, last accessed 2021/10/06.
- Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (Media owner, publisher and editor): Die Bestandsaufnahme der Abfallwirtschaft in Österreich Referenzjahr 2019 – Statusbericht, Wien (2021).
- Freidl, Britta: Klärschlamm Entsorgung in der Schweiz in Hinblick auf die Rückgewinnung von Phosphor, (2019).
- Lenz, K.; Oftner, M.; Zieritz, I.: Kommunales Abwasser. Österreichischer Bericht 2020. Wien, (2020).
- Agrarmarkt Austria (AMA): Düngemittel Reinnährstoffabsatz in Österreich, (2021).
- Statista Homepage, Verbrauch von Phosphatdünger in der Landwirtschaft in Deutschland bis 20 019,
<https://de.statista.com/>, last accessed 2022/10/03.
- Silva, G.A., Kulay, A.: Application of life cycle assessment to the LCA case studies single superphosphate production. The International Journal of Life Cycle Assessment 8 (4), pp. 209-214, (2003).