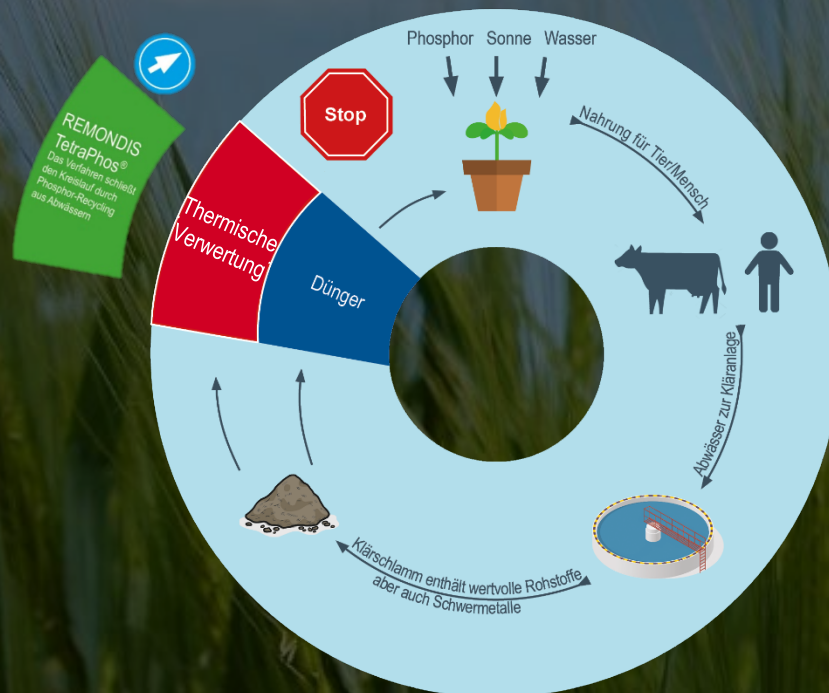


Das REMONDIS TetraPhos[®]-Verfahren, Resultate aus Hamburg

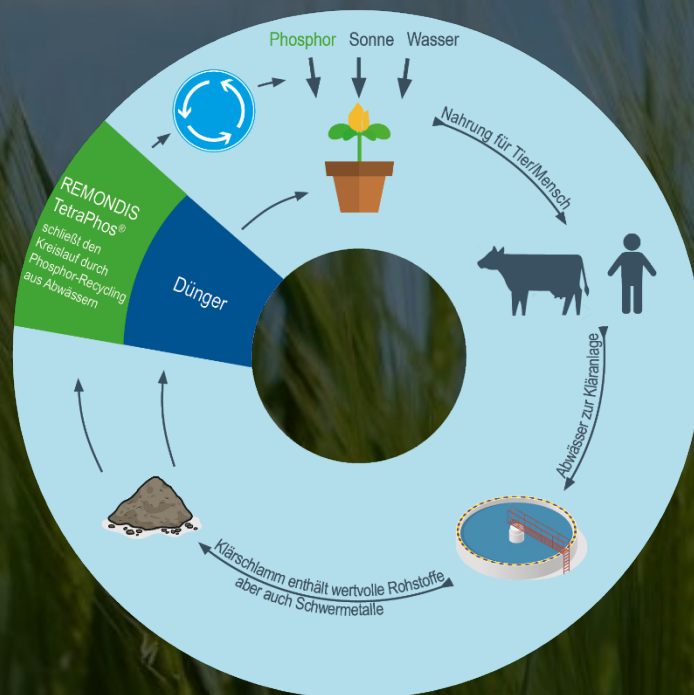
Dipl. Ing Ralf Czarnecki // PHOSPHOR – EIN KRITISCHER ROHSTOFF MIT ZUKUNFT // Stuttgart, 26. – 27. Oktober 2016

REMONDIS Aqua GmbH & Co. KG // Brunnenstr. 138 // 44536 Lünen // Deutschland // T +49 2306 106 8900 // F +49 2306 106 699 // info@remondis-aqua.de // remondis-aqua.de

Deponierung der Klärschlammmasche inkl. wertvoller Rohstoffe, wie Phosphor.
Keine nachhaltige Wasserwirtschaft!



Das REMONDIS TetraPhos®-Verfahren hilft diese Lücke zu schließen und den Phosphor in den Kreislauf zurückzuführen!



Was wird von der Industrie benötigt?

Düngemittel

Futtermittel

RePacid®
(H_3PO_4)

Lebensmittelzusätze

Korrosionsschutzmittel



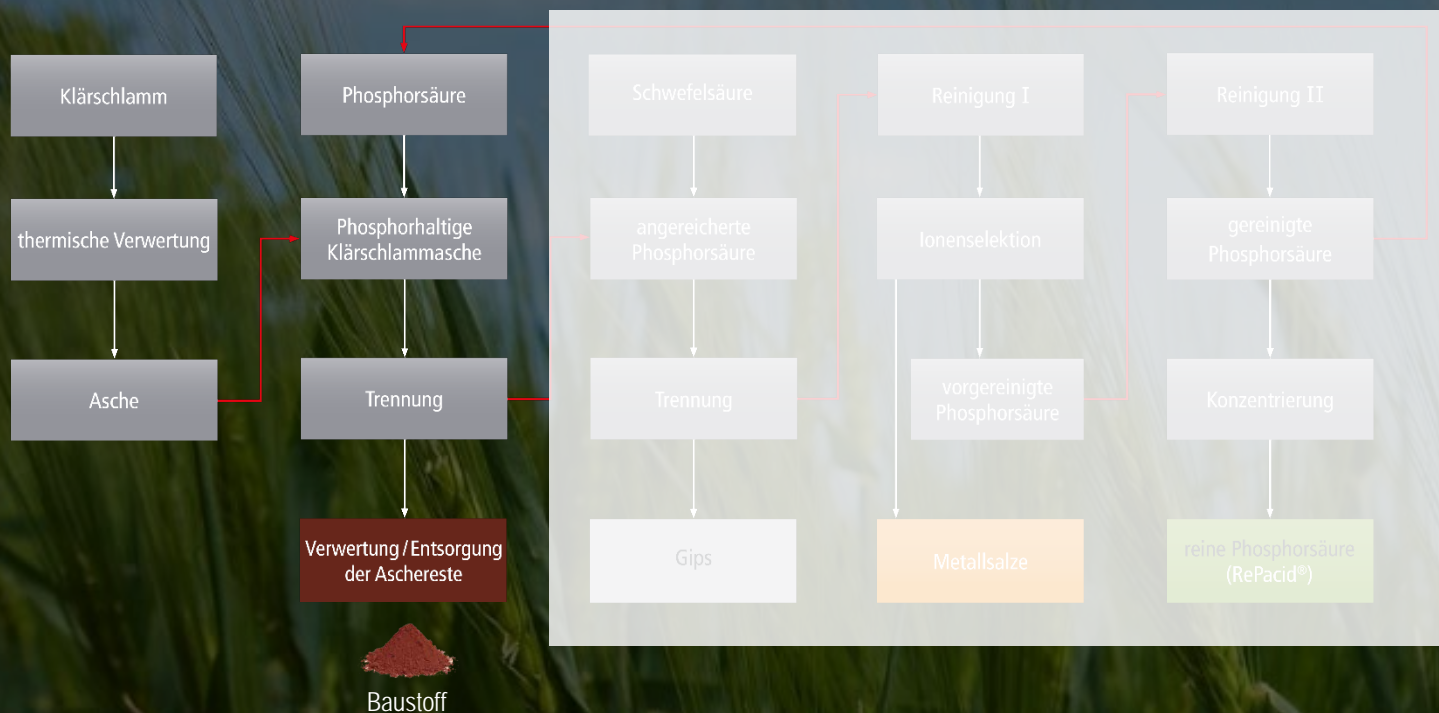
Wie funktioniert das TetraPhos®-Verfahren?



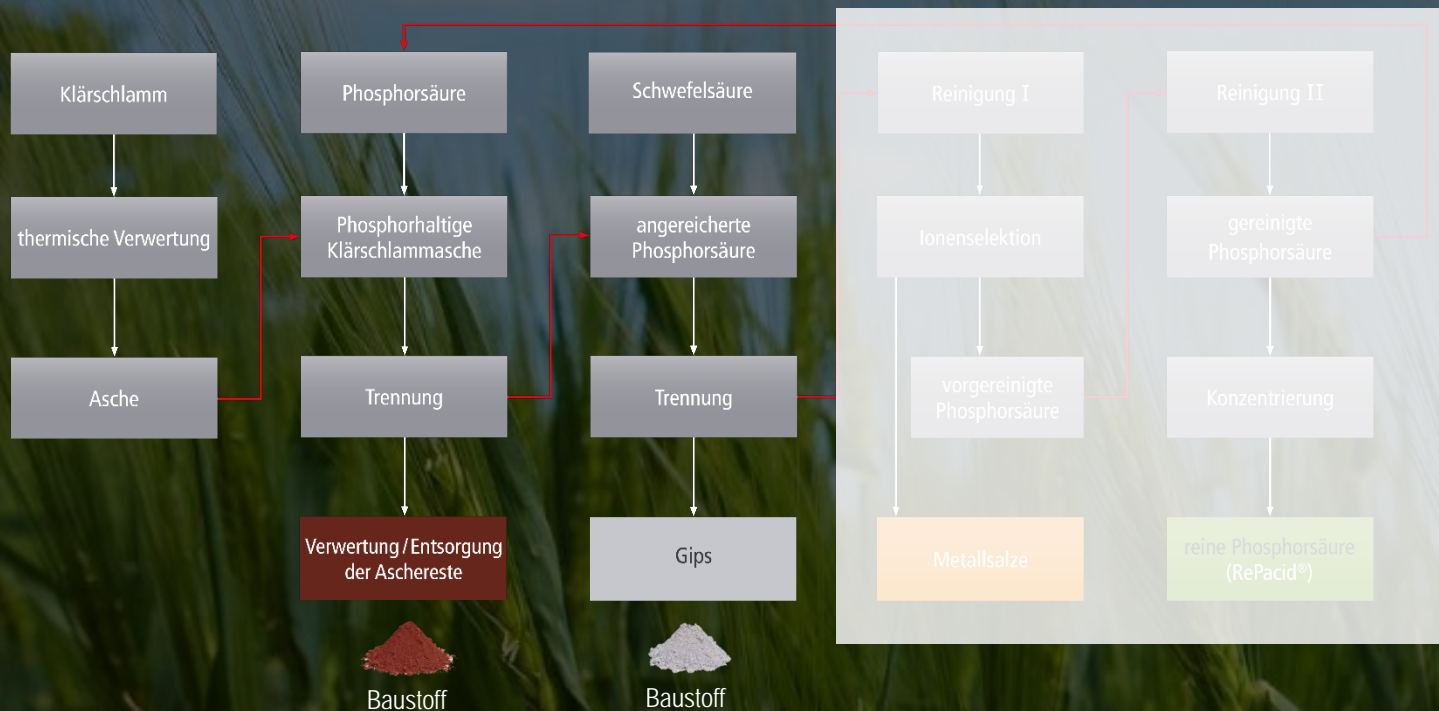
Im ersten Schritt wird der Klärschlamm thermisch verwertet. Hierbei werden die organischen Stoffe verwertet und Energie genutzt.



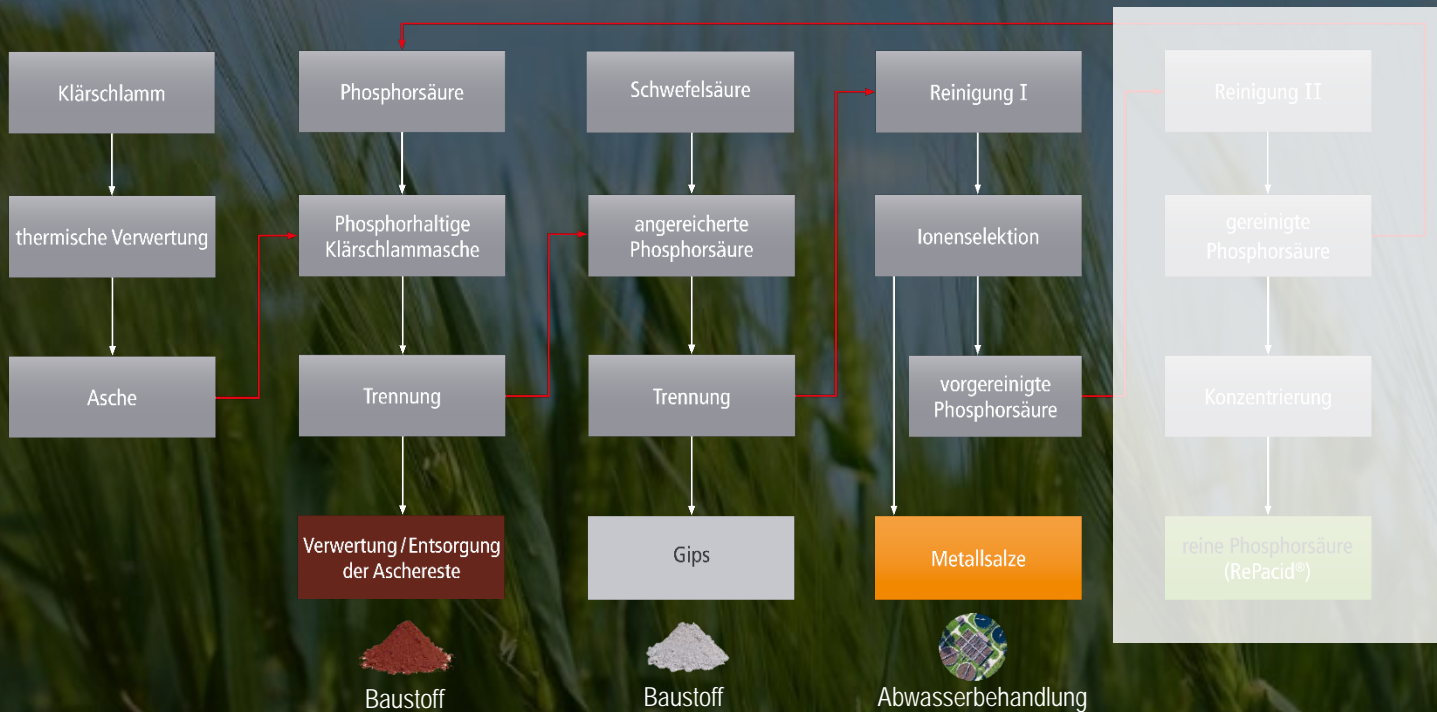
Im zweiten Schritt wird die Asche mit Phosphorsäure gemischt.
Die Phosphorsäure löst die Phosphate aus der Asche heraus und reichert sich um die Phosphate an.



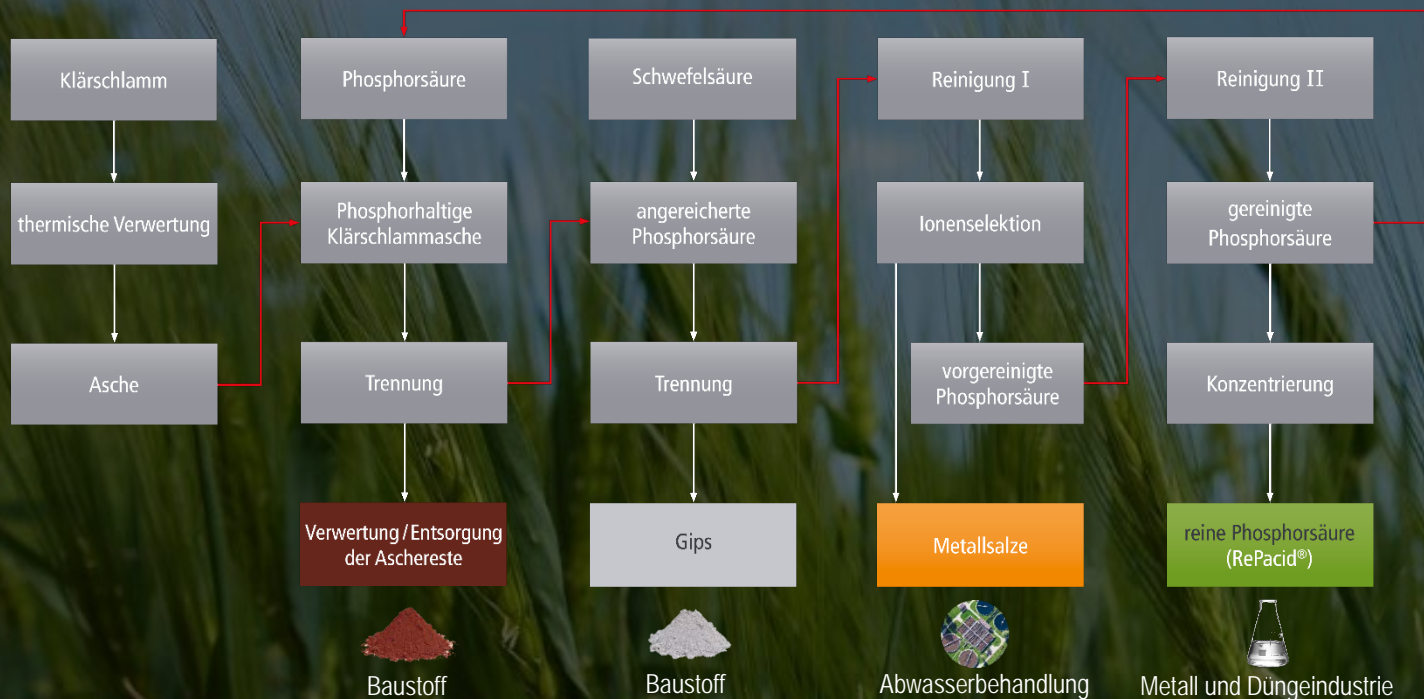
Im nächsten Schritt wird die angereicherte Phosphorsäure vom Calcium befreit, es entsteht Gips, der in der Baustoffindustrie Verwendung findet.



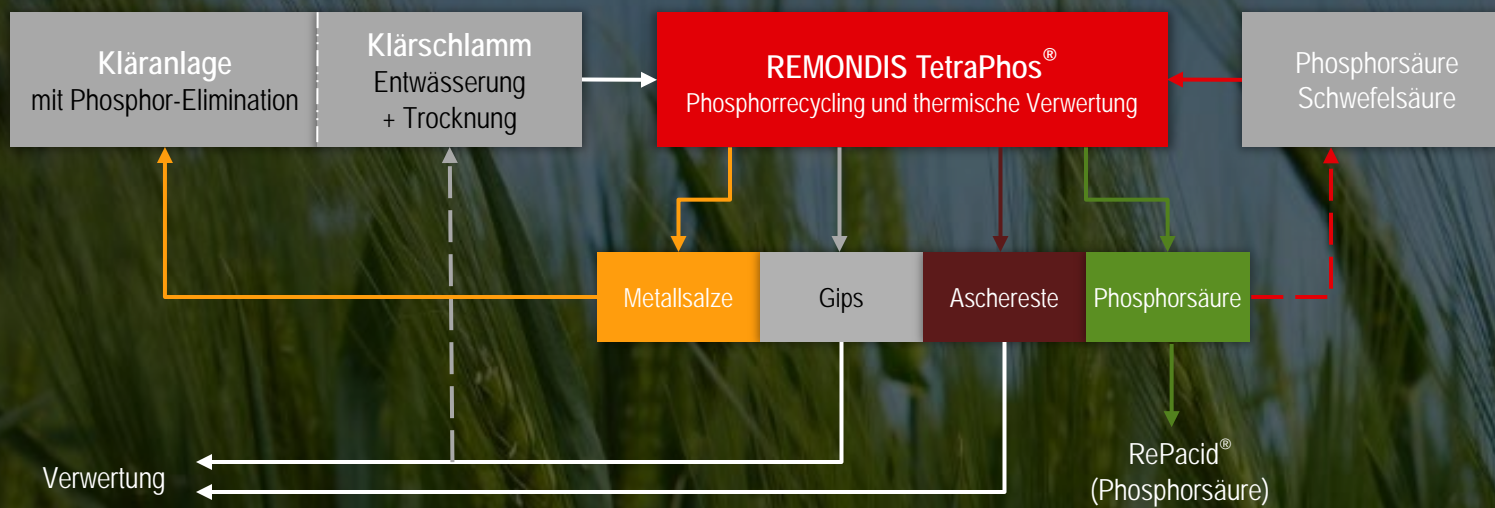
Im vierten Schritt, der Reinigung der Phosphorsäure, werden Eisen und Aluminium entfernt. Diese werden aus der Reinigungsstufe als Metallsalze zurückgewonnen und können wiederum zur Fällung in der Kläranlage genutzt werden.



Die in dem REMONDIS TetraPhos®-Verfahren genutzte Phosphorsäure wird in den Prozess zurückgeführt. Somit ist der Kreislauf für das Verfahren geschlossen. Der zurückgewonnene Phosphor wird als RePacid® aus dem System entnommen.



Integration in die Verfahrenskette der Abwasserbehandlung

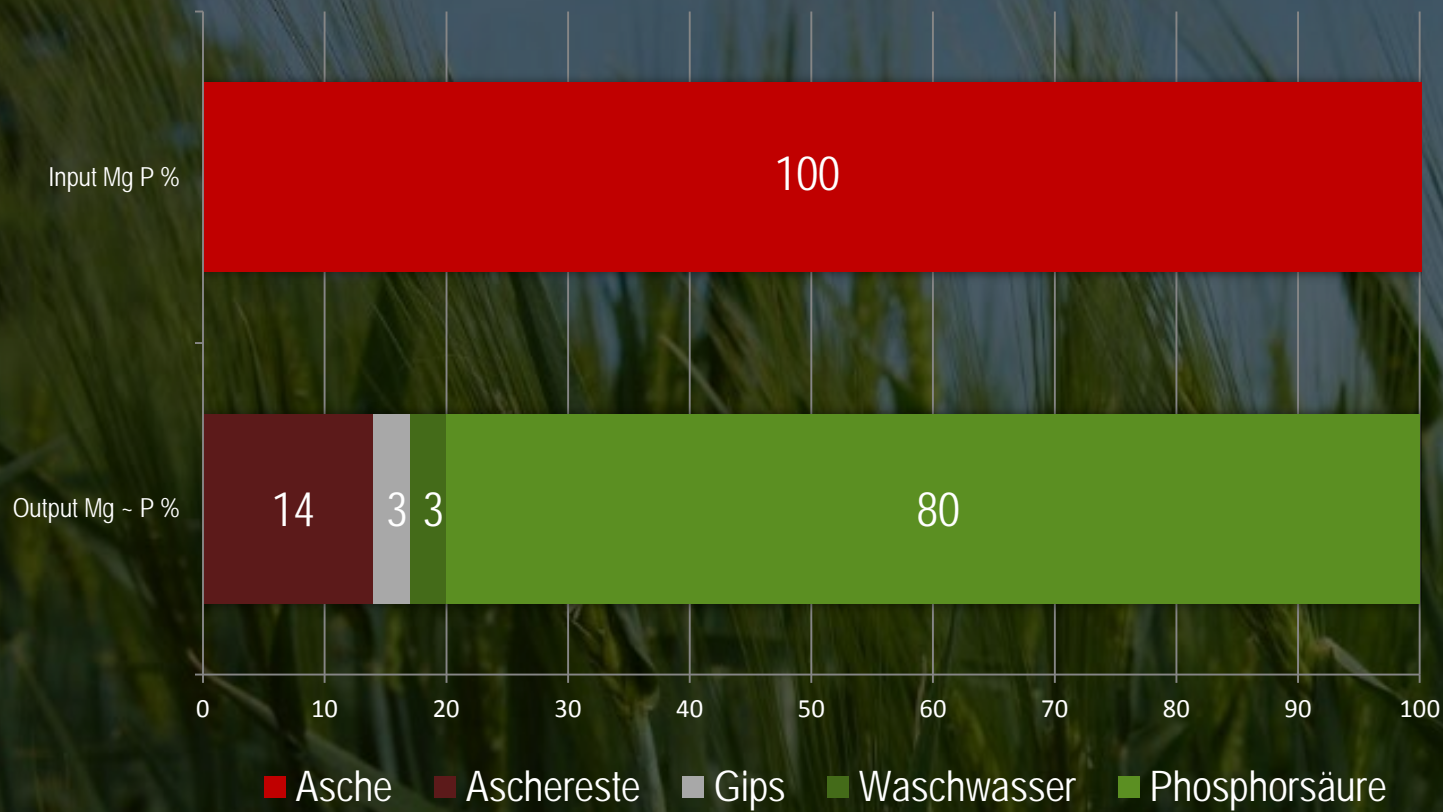


Betrieb Pilotanlage seit 09/2015 Klärwerk Köhlbrandhöft in Zusammenarbeit mit HAMBURG WASSER

- Elution und Filtration mit Vakuumbandfilter
- Gipsfällung und Filtration mit Vakuumbandfilter
- Säurereinigung mit Hilfe eines Ionentauschers
- Feinreinigung mit Nanofiltration und Eindampfung



Ergebnisse Betrieb Pilotanlage (I) Effizienz des Verfahrens

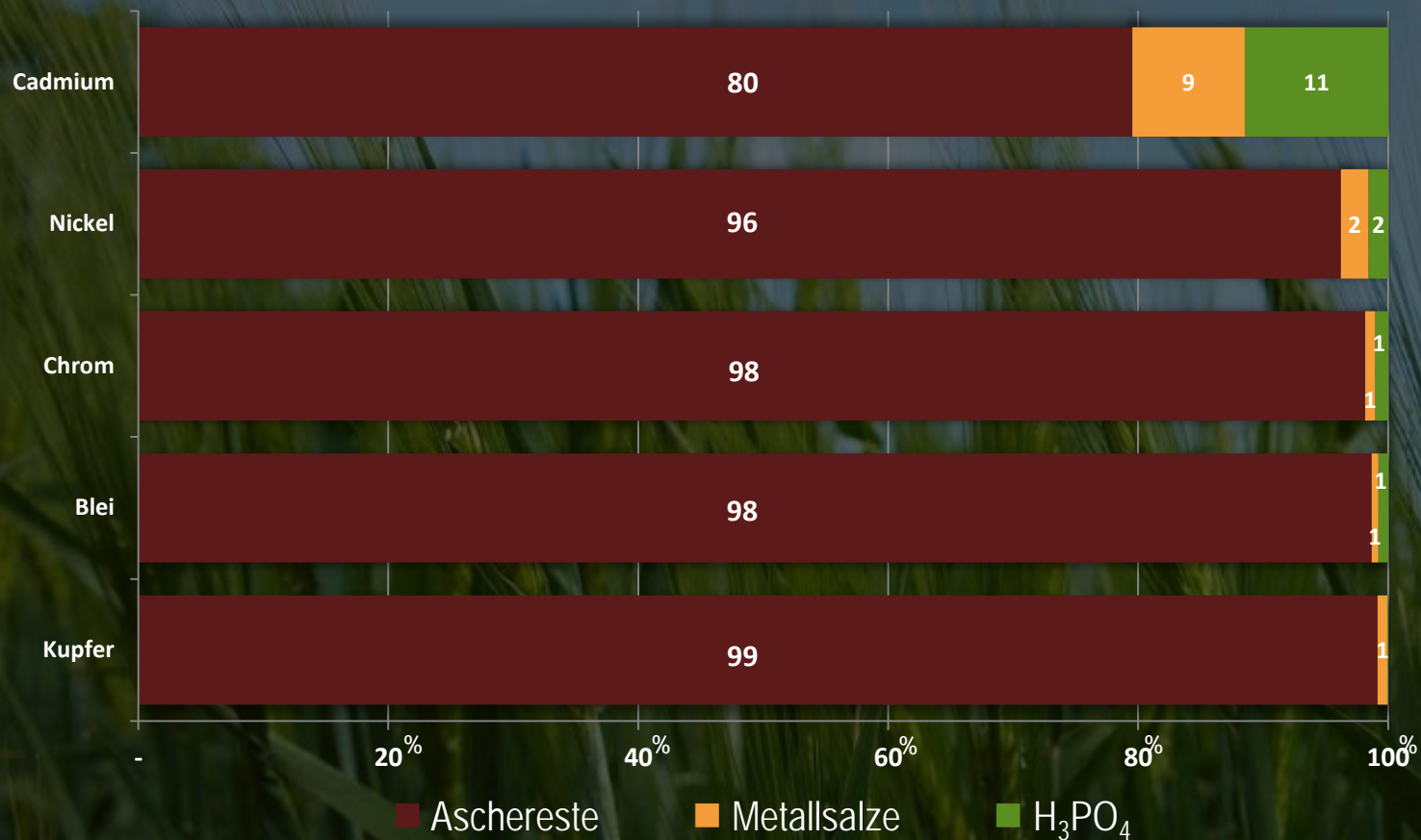


Ergebnisse Betrieb Pilotanlage (II)

P Ausbeute > 80 %

		Hamburg	Asche 2	Asche 3	Asche 4	Asche 5
<u>in 100 g Asche</u>						
P	[g]	10,4	8,7	11,1	8,2	7,5
Ca	[g]	12,3	8,0	11,5	14,0	12,8
Al	[g]	3,7	5,3	9,9	6,3	10,1
Fe	[g]	16,0	14,8	6,8	5,5	2,6
<u>im Filterkuchen</u>						
P	[g]	1,3	1,1	0,5	0,9	1,0
Ca	[g]	2,6	0,3	0,1	1,8	0,7
Al	[g]	1,7	2,1	4,4	2,8	3,7
Fe	[g]	13,7	13,5	6,0	4,1	1,7
P recycelt	[g]	9,1	7,6	10,6	7,3	6,5
<u>Ausbeute TetraPhos®</u>						
P	[%]	88	88	95	89	87
Ca	[%]	79	96	99	87	95
Al	[%]	54	60	56	56	63
Fe	[%]	14	9	12	25	35

Ergebnisse Betrieb Pilotanlage (III) Bilanz Schwermetalle



Ergebnisse Betrieb Pilotanlage (IV)

Säurequalität (Auslegung Düngemittel)

Parameter		Einheit	MGA	RePacid®
<u><i>Inhaltsstoffe</i></u>				
Phosphorsäure	H ₃ PO ₄	%	75	75
Schwefelsäure	H ₂ SO ₄	%	1,9 – 5,5	0,5 - 1
Aluminium	Al	%	0,2 – 0,4	0,05 – 0,15
Eisen	Fe	%	0,1 – 0,3	0,2 – 0,6
Calcium	Ca	%	0,01–0,1	< 0,05
Magnesium	Mg	%	0,2 – 0,25	< 0,05
<u><i>Schwermetalle</i></u>				
Arsen	As	ppm	< 1	< 1
Cadmium	Cd	ppm	9	< 1
Chrom	Cr	ppm	95	1 - 5
Kupfer	Cu	ppm	26	< 3,5
Nickel	Ni	ppm	22	< 3
Blei	Pb	ppm	< 3	< 3
Zink	Zn	ppm	290	< 3
Mangan	Mn	ppm	30	< 3
Uran	U	ppm	192	< 10

Das REMONDIS TetraPhos®-Verfahren
leistet einen wichtigen Beitrag zur Ressourcenschonung.

