

Phosphorrecycling nach dem REMONDIS TetraPhos®-Verfahren in Hamburg



> REMONDIS Aqua GmbH & Co. KG

Deutsche Phosphor Plattform e.V.

Neue zukunftssichere Ansätze zum
Phosphor-Management in Norddeutschland
Rostock, 09.03.2016

www.remondis-aqua.de

Ohne Phosphor kein Leben!

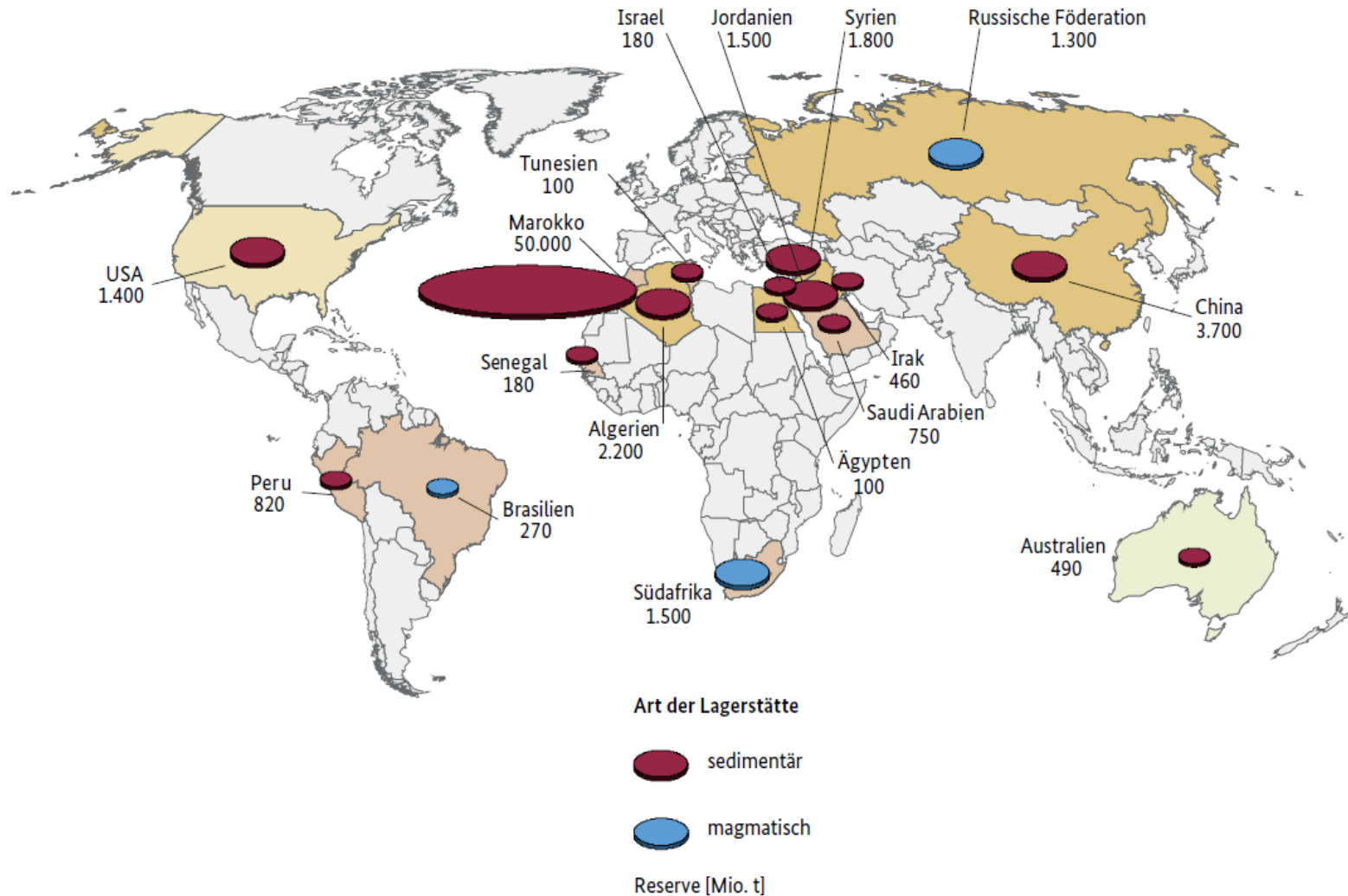
Phosphor ist ein essentieller Bestandteil der Erbinformation und des Energiestoffwechsels für alle Lebewesen.

Als zentrales chemisches Element bei der Nahrungsmittelproduktion, kommt dem Phosphor in Anbetracht stetig wachsender Weltbevölkerung besondere Bedeutung zu.

Die Weltwirtschaft ist zur Gewinnung von Phosphor abhängig von natürlichen Lagerstätten, vergleichbar mit Erdöl. Im Gegensatz zu Erdöl, das langfristig durch andere Energieträger ersetzt werden kann, gibt es für Phosphor **keine** substituierbaren Stoffe.

Die weltweite Produktion an Nahrungsmittel kann durch einen Mangel an Phosphor zukünftig gefährdet werden.

Weltweite Phosphor Ressourcen



Phosphorqualität

Heutige Quellen für Rohphosphor weisen eine zunehmende Kontamination mit Schwermetallen (z. B. Cadmium) und Radioaktivität (Uran) auf. Diese Stoffe finden sich bereits heute in Düngemitteln und auf landwirtschaftlich genutzten Flächen wieder!

Da zukünftig auch Phosphate mit noch höheren Verunreinigungen wie z. B. Uran erschlossen werden, ist damit zu rechnen, dass bei der Ausbringung der entstehenden Dünger die Umweltbelastungen weiter zunehmen.

	Rohstoff Phosphor		Potentielle Sekundärrohstoffe	
mg/kg TM	Rohphosphat (Rock)	MGA*	MBM - Asche**	KS - Asche
Pb	2	1	20	230
Cd	25	10	<1	<1
Cr	48	95	20	1
Cu	26	26	70	650
Ni	36	25	6	20
Zn	350	290	400	3.000
U	123	192	<1	<1

*MGA: Merchant Grade Acid = Roh – Phosphorsäure, zumeist vor Ort an den Lagerstätten hergestellt; Import nach Europa

** MBM - Asche: Meat and Bone Meal = Tiermehlische

Erscheinungsformen Phosphor



Rockphosphat

Düngemittel



Sekundär-Rohphosphate

Klärschlammasche
(P-Fällung mit Eisen)

Klärschlammasche
(P-Fällung mit Aluminium)

Tiermehlasche

Politischer Wille: Phosphor-Recycling in Europa

„Der Schutz der Gewässer vor Nährstoffeinträgen sowie Schadstoffen soll verstärkt und rechtlich so gestaltet werden, dass Fehlentwicklungen korrigiert werden. Wir werden die **Klärschlammausbringung** zu Dünge Zwecken **beenden** und Phosphor und andere Nährstoffe **zurückgewinnen!**“

Quelle: Koalitionsvertrag Dezember 2013

Phosphor-Ressourcen: Sekundär-Rohstoffe

Abfälle	Deutschland [Tonnen/Jahr]	REMONDIS/SARIA [Tonnen/Jahr]
Klärschlamm	8.000.000	1.200.000
<i>Phosphor (Einheit: P)</i>	55.000	8.000
Tierabfälle	3.500.000	3.800.000
<i>Phosphor (Einheit: P)</i>	24.000	25.000

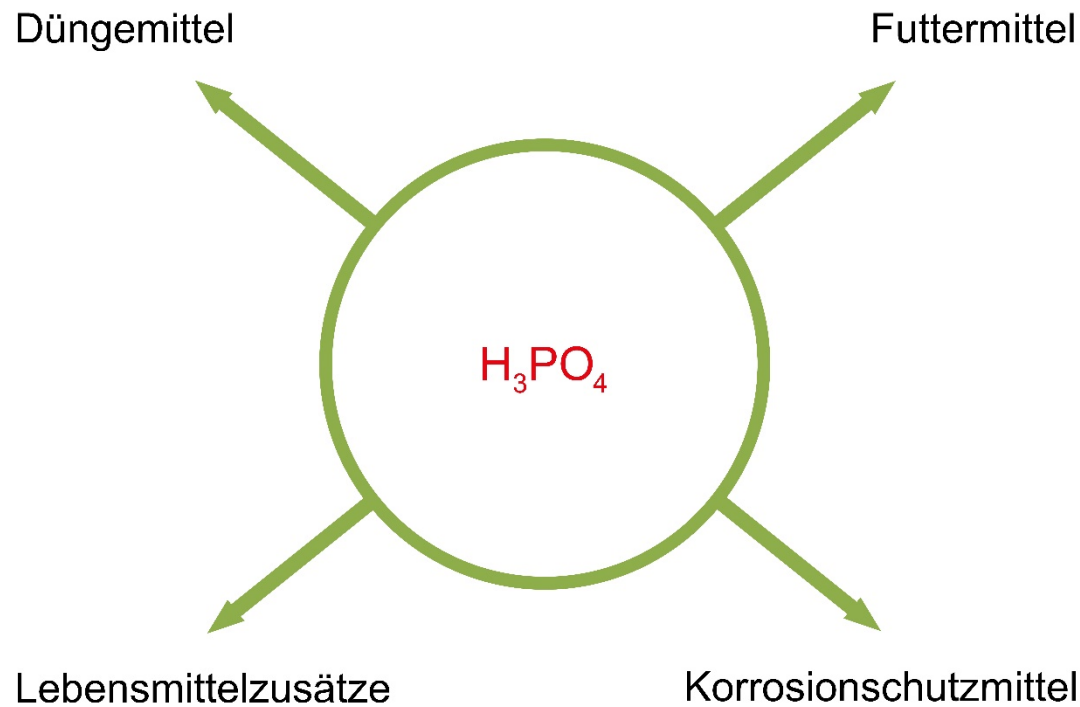
Ansprüche der Industrie an Sekundärrohstoffe

Damit die Industrie Sekundärrohstoffe einsetzt müssen diese

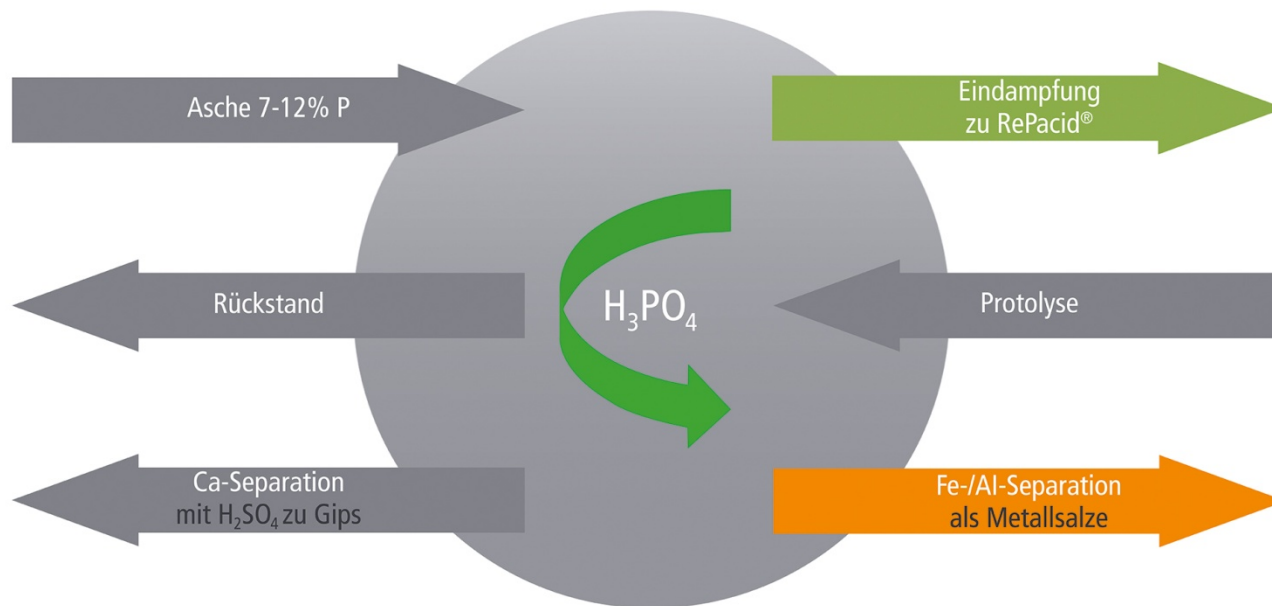
- *in konstanter Qualität und Verfügbarkeit*
- *in flexibel einsetzbarer Form*
- *zu marktfähigen Kosten*

produziert werden

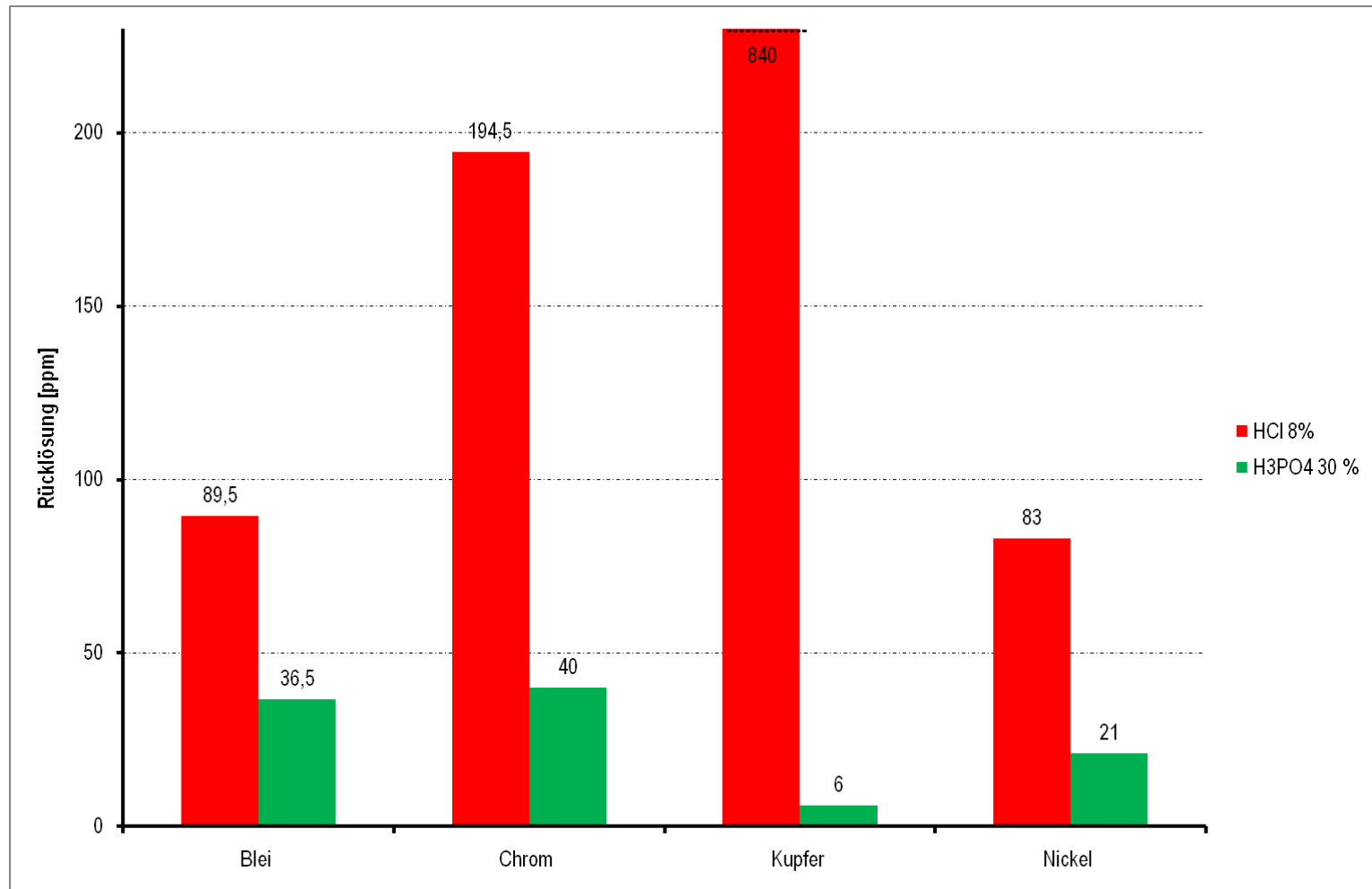
Was wird von der Industrie benötigt ?



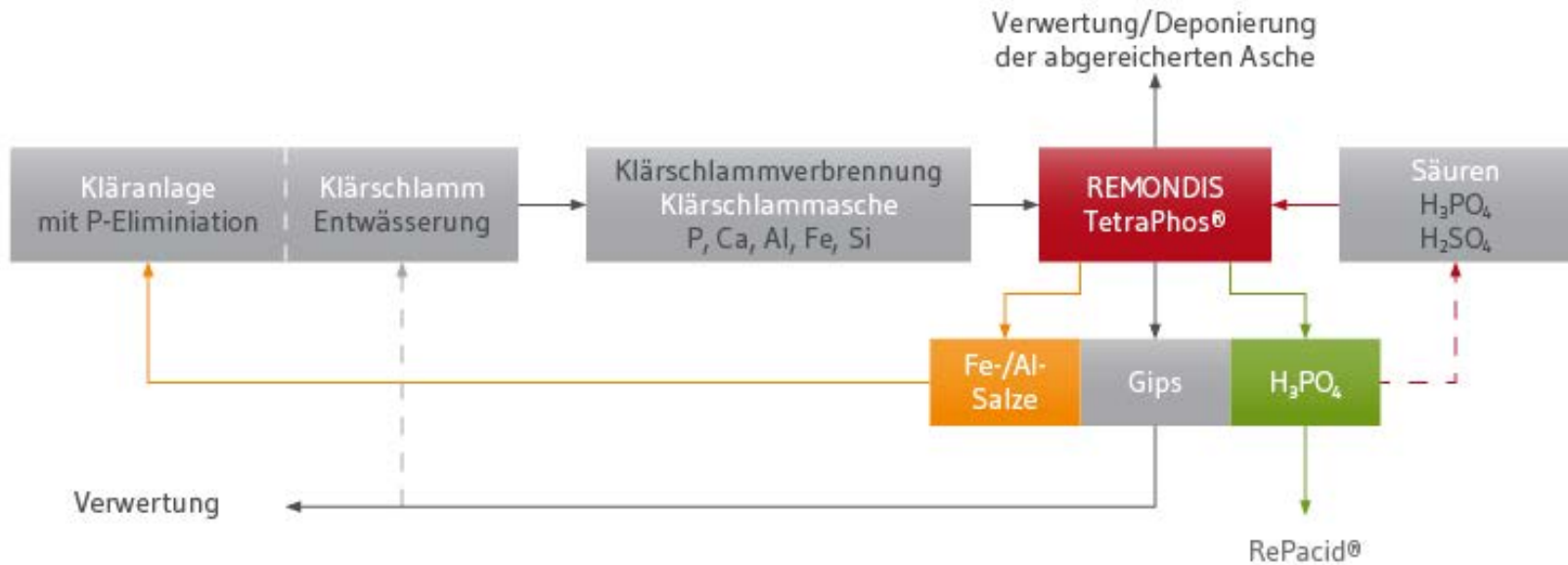
REMONDIS TetraPhos®-Verfahren (I): Verfahrensprinzip



Schwermetall Rücklösung in der Elution



REMONDIS TetraPhos®-Verfahren (II): Integration in Verfahrenskette Abwasserbehandlung



Ausbeute > 80% wird mit TetraPhos wirtschaftlich erreicht

		Hamburg	Asche 2	Asche 3	Asche 4	Asche 5
in 100 g Asche						
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
im Filterkuchen						
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
Ausbeute TetraPhos						
P	[%]	88	88	95	89	87
Ca	[%]	79	96	99	87	95
Al	[%]	54	60	56	56	63
Fe	[%]	14	9	12	25	35

Klärwerk Köhlbrandhöft

- 2,5 Mio. EW
- 40% Industrie Anteil
- Konventionelles Klärwerk
- Thermische Schlammbehandlung





REMONDIS TetraPhos® - Pilotanlage



REMONDIS TetraPhos® - Pilotanlage



REMONDIS TetraPhos® - Pilotanlage

- Stufe 1: P-Elution
- Stufe 2: Ca-Fällung (Kristallisation) -> Gips



REMONDIS TetraPhos® - Pilotanlage

- Stufe 3: Metallselektion (Ionentauscher) -> Fe-/AL- Salze



REMONDIS TetraPhos® - Pilotanlage

- Stufe 4: Phosphorsäure-Selektion (Nanofiltration & Vakuumverdampfer) -> **RePacid®**

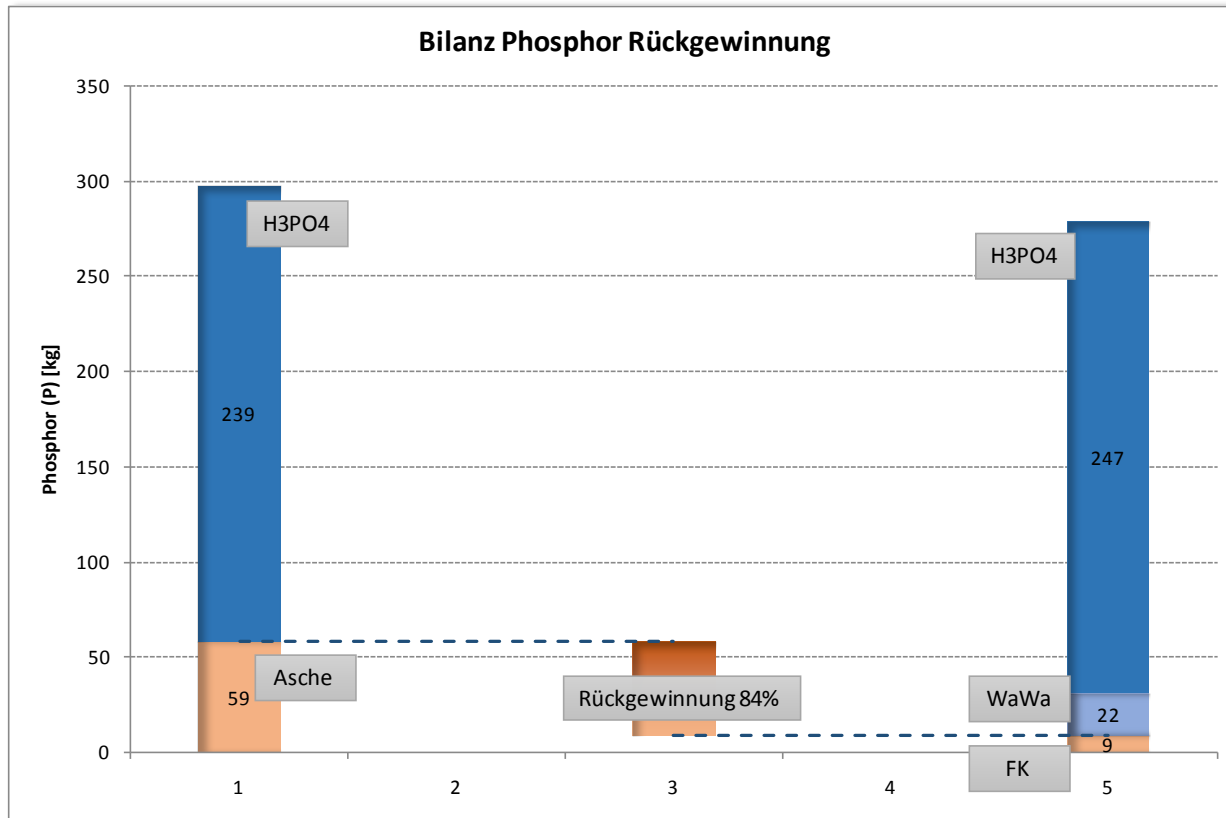


REMONDIS TetraPhos® - Pilotanlage



Bilanz Phosphor Rückgewinnung

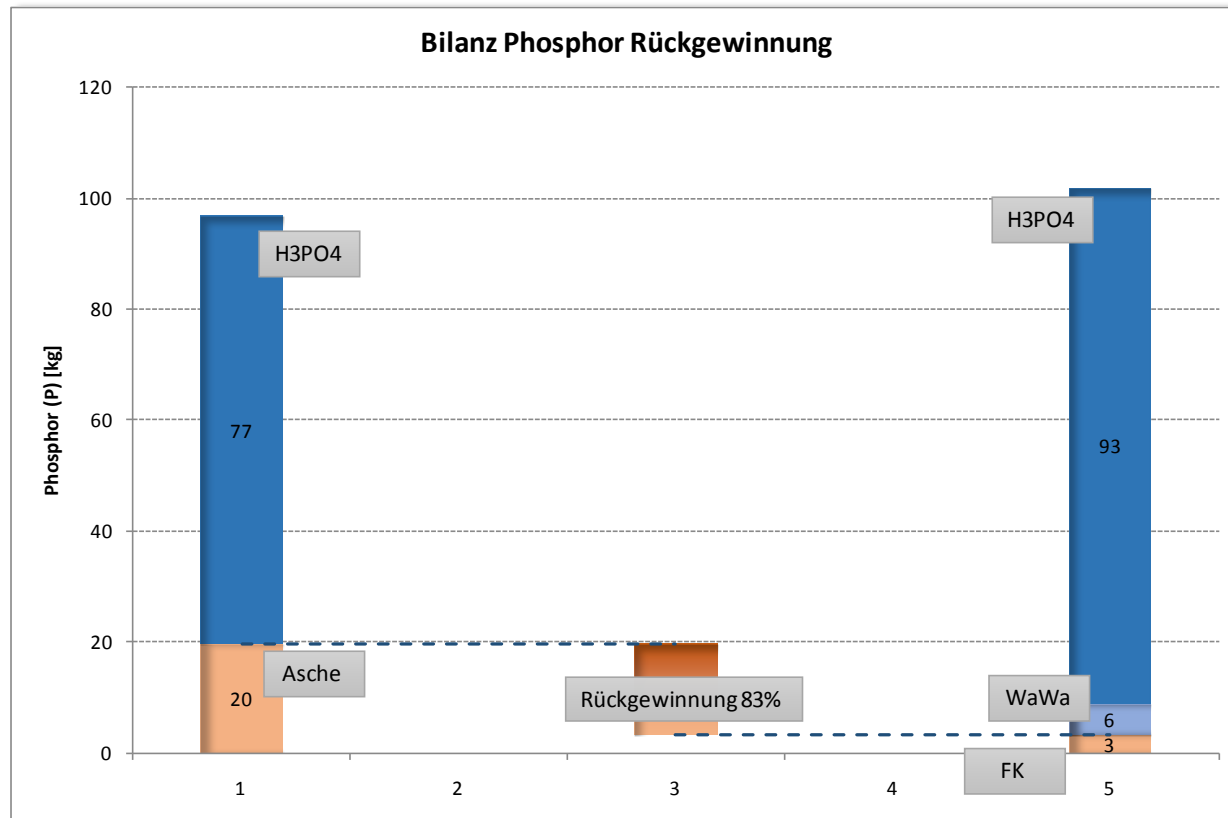
- Bilanzierung: Mengen und Konzentrationen gerechnet zu Stofffrachten
- Charge 8, Bandfilter



Bilanz Phosphor Rückgewinnung

■ Bilanzierung: Mengen und Konzentrationen gerechnet zu Stofffrachten

■ KW 2, Dekanter



REMONDIS TetraPhos®-Produkt: RePacid®

	MGA	RePacid®
mg/kg Pb	1	< 0,1
mg/kg Cd	10	< 0,1
mg/kg Cr	95	< 0,1
mg/kg Cu	26	< 1
mg/kg Ni	25	< 0,1
mg/kg Zn	290	< 1
mg/kg U	192	< 0,1

REMONDIS TetraPhos® in Hamburg



REMONDIS®

IM AUFTRAG DER ZUKUNFT

