

Kongress "Phosphor-Rückgewinnung als wichtiger Baustein der
Ressourcenpolitik" am 24.-25.06.2015 im Kursaal Stuttgart Bad
Cannstatt

Outotec

ASH DEC - Verfahren

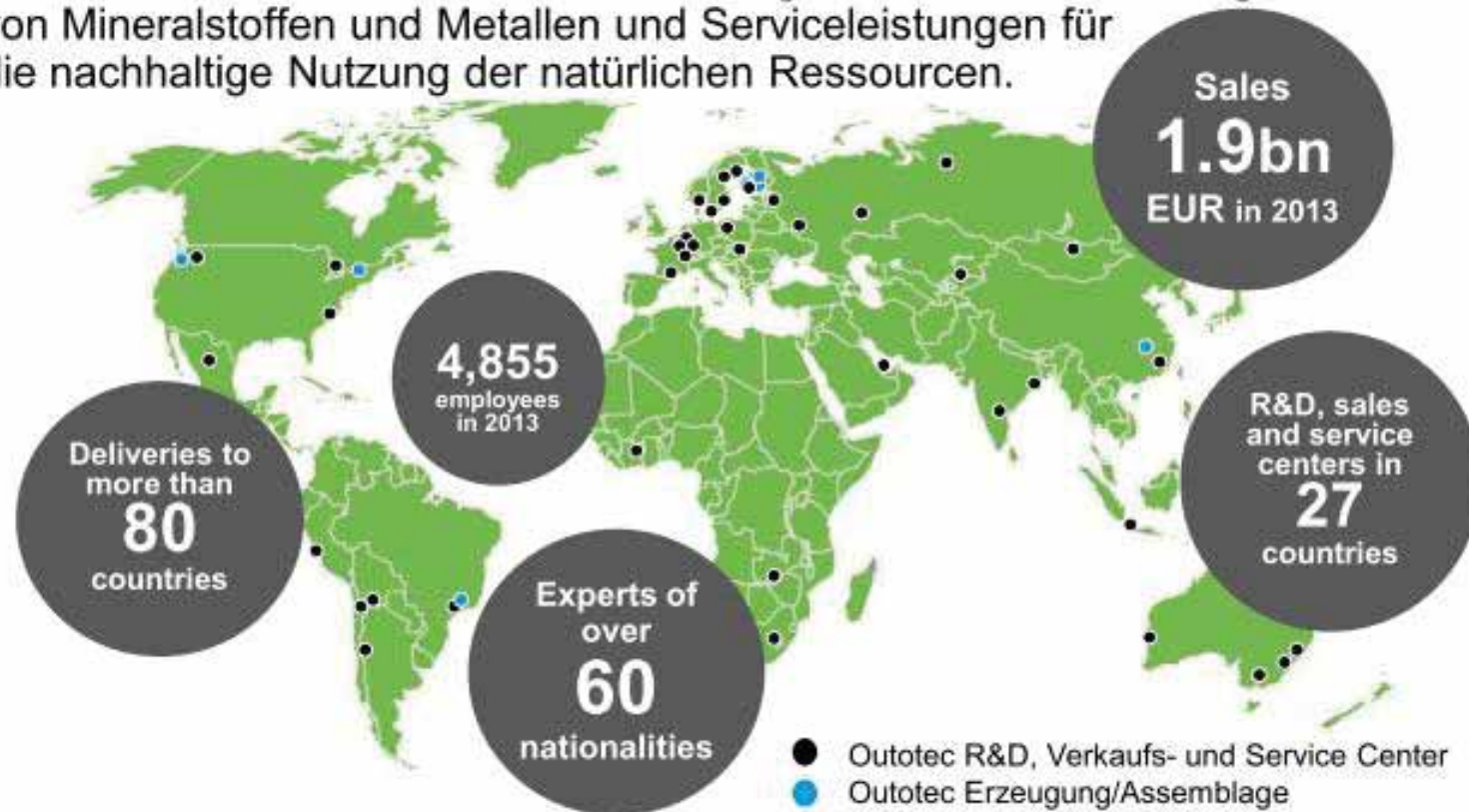
Thermochemischer Aufschluss von Klärschlammmaschen

Ludwig Hermann

25.06.2015

Lokale Betriebe, globale Präsenz

Outotec liefert führende Prozesstechnologien für die Verarbeitung von Mineralstoffen und Metallen und Serviceleistungen für die nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen.

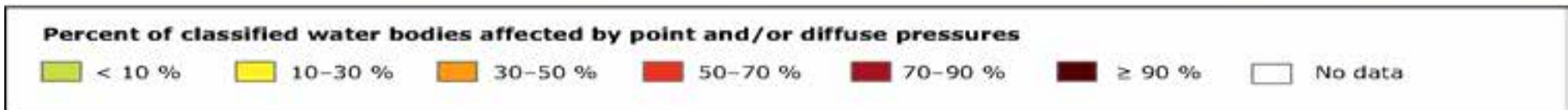
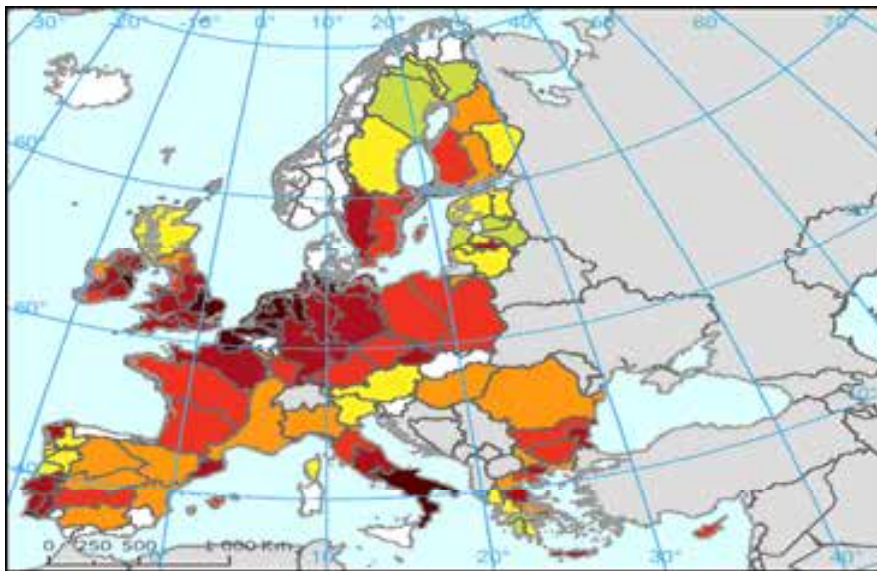


Ausgedehntes Netzwerk von Lieferanten mit etablierten Geschäftsbeziehungen



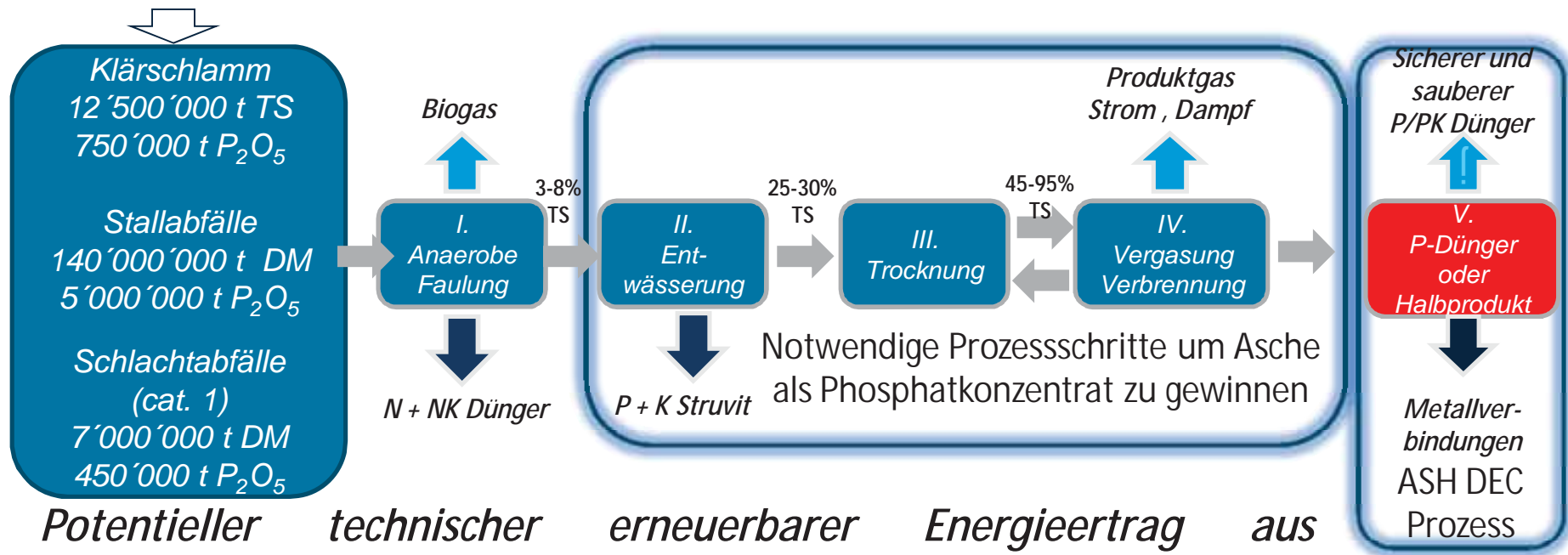
Wasserqualitäts-Status in den EU Staaten

(© European Environmental Agency [EEA], 2012)



Verfahren für Energie- und Nährstoffrecycling

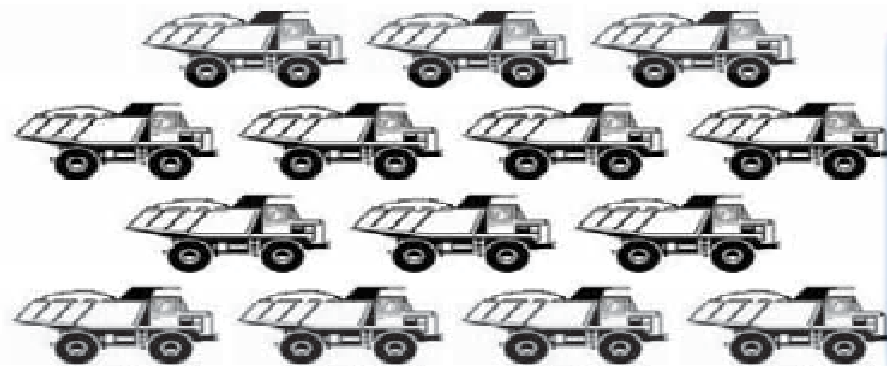
Relevante sekundäre P-Flüsse in den EU28



Potentieller technischer erneuerbarer Energieertrag aus Klärschlamm und Stallabfällen in den EU28 Mitgliedstaaten: 646 TWh (2'329'000TJ) = 3-5% des gesamten Energieverbrauchs

Höhere Konzentration von P durch Verbrennung

Die Ergebnisse aus der Ökobilanz von P-REX zeigen, dass Asche die besseren Voraussetzungen für P-Recycling bietet!



Entwässerter Schlamm

100 t

1,5 t P₂O₅

Gasifizierung

Verbrennung

=

Konzentration



Asche

7 t

1,5 t P₂O₅

Outotec



SVA Zürich Werdhölzli
100.000 t Klärschlamm
7.000 MWh/a Elektrizität
35.500 MWh/a Wärme

Klärschlammmasche = P-Rohstoff

- Höchste Konzentration der Nährstoffe im Durchschnitt $>18\% \text{P}_2\text{O}_5$
- Vergleichsweise geringe Massen in der P-Rückgewinnung
- Nur 0,5% Schwermetalle

Besteht aus

- Stablen chemischen Verbindungen von Silizium, Calcium, Eisen, Aluminium und Phosphor ($15\text{-}24\% \text{P}_2\text{O}_5$)

Enthält

- Teilweise toxische Schwermetalle, hauptsächlich Arsen, Cadmium, Blei, Nickel, Kupfer und Zink.
- Phosphor in Form von Calciumphosphat mit geringer Pflanzenverfügbarkeit



Ohne Behandlung ist
Asche kein Dünger,
sondern ein Rohstoff!

Outotec

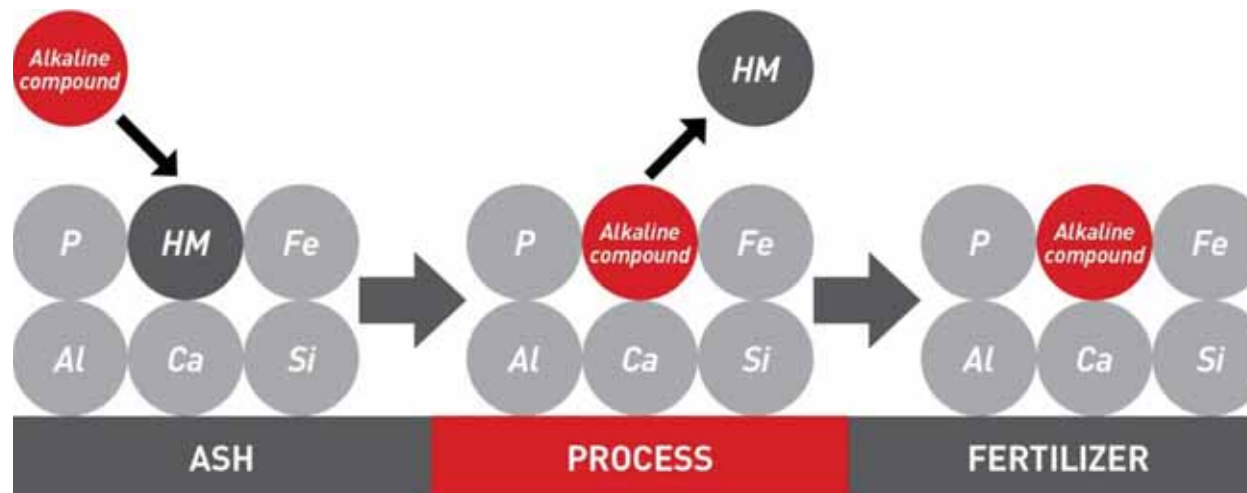
Asche von Biomasse vs. Rohphosphatkonzentrat

Substance	Khouribga rock MA	D ¹⁾ Animal by-products	NL ²⁾ Poultry manure	NL Pig manure 1	NL Pig manure 2	NL WWTP Sludge
P₂O₅ %	32.97	32.50	22.71	23.60	22.00	21.30
CaO %	51.34	44.10	37.19	17.90	16.80	15.70
SiO ₂ %	2.35	1.80	3.19	15.70	10.90	21.60
Al ₂ O ₃ %	0.40	1.10	0.79	1.70	1.00	10.80
Fe ₂ O ₃ %	0.20	1.00	1.05	2.10	11.90	16.30
MgO %	0.30	3.00	6.67	13.10	11.00	2.90
Na ₂ O %	0.80	7.90	3.59	1.60	1.80	1.00
K ₂ O %	0.10	2.90	17.17	6.80	7.70	1.00
SO ₃ %	1.70	4.30	6.71	6.10	11.70	5.00
Cd mg/kg P ₂ O ₅	51.60	0.92	21.09	10.17	12.72	13.76
Pb mg/kg P ₂ O ₅	9.10	26.77	475.56	33.89	36.36	943.67
Zn mg/kg P ₂ O ₅	700.00	1'415.38	12'091.59	31'355.93	25'000.00	10'239.43

1) Kley, G., 2004 2) <http://www.biodat.eu/>

Wirkungsweise des thermochemischen Prozesses

- Thermische Behandlung der Asche mit reaktiven Chlorid- oder Alkaliverbindungen (MgCl_2 oder Na_2SO_4)
- Entfrachtung der Schadstoffe (As, Cd, Pb, mit Chloriden auch Cu und Zn) unter reduzierenden Bedingungen



Der modifizierte ASH DEC (Rhenania) Prozess

Verfahren:

- ✓ CI-Recycling entfällt
- ✓ Alkali-Additive weniger korrosiv
- ✓ Rohphosphat zur Einstellung eines konstanten P-Gehalts
- ✓ CAPEX rund 20% unter denen für das klassische ASH DEC® Verfahren

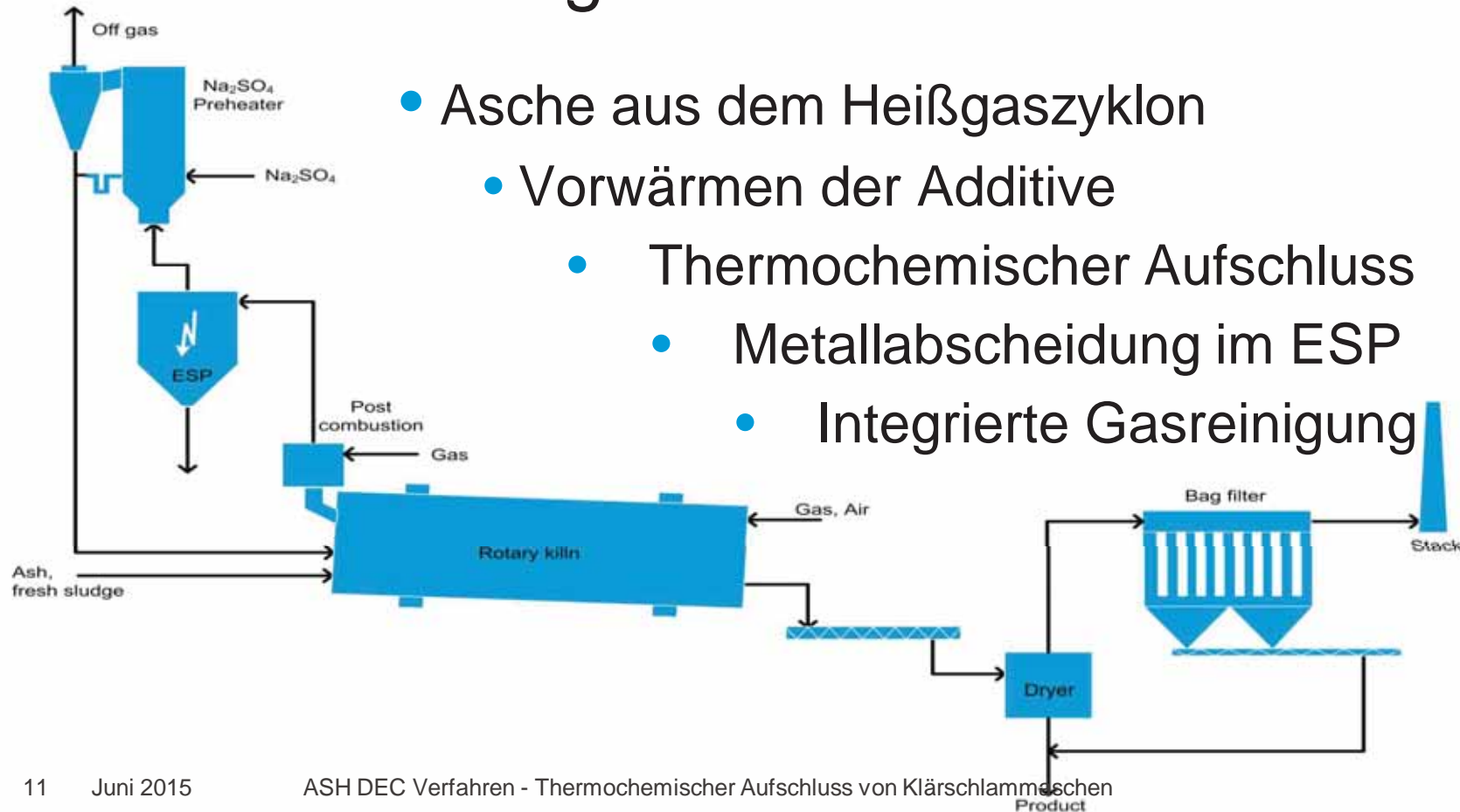
Produkt:

- ✓ Glühphosphat (Rhenaniaphosphat) mit langjähriger Tradition (1920 bis 1982)
- ✓ EG-Dünger (als PK-NP-NPK) und hoch löslich in Ammoncitrat
- ✓ Gute Wirkung auf sauren und auf alkalischen Böden

Schwächen:

- Keine Entfrachtung von Kupfer und weniger effektiv bei Blei und Zink
- Produkt kein gängiger Mineraldünger, Verkauf erfordert Marketingaufwand

ASH DEC als integrierter Prozessschritt



- Asche aus dem Heißgaszyklon
- Vorwärmen der Additive
 - Thermochemischer Aufschluss
 - Metallabscheidung im ESP
 - Integrierte Gasreinigung

Nährstoffverwertung: Phosphatdünger Pilotproduktion

Kontinuierliche Behandlung von
7 t Klärschlammasche pro Tag,
Anlage vollständig automatisiert



12 Juni 2015

ASH DEC Verfahren - Thermochemischer Aufschluss von Klärschlammaschen

Outotec

NPK-Düngerproduktion im Industriemasstab



Produktion von NPK Dünger-Granulat aus Sekundärphosphaten aus der ASH DEC Pilotanlage: 12 t/h, LONZA AG, Visp (CH)



Mehrnährstoffdünger aus Recyclingphosphaten

NPK 16:8:0 + 5S Granulat (AN + Glühphosphat P)

NPK 23:8:0 + 5S Granulat (Urea + Glühphosphat P)

- Niedrige Schadstofffrachten
- Alkali-Glühphosphate, kein Säureeintrag in den Boden

Welches sind die vielversprechendsten Anwendungen?

Hersteller von Stickstoffdüngern sind prinzipiell interessiert an der gemeinsamen Produktion von NP-Düngern



ASH DEC NPK Granulat

ASH DEC Bilanzen für 13.800 t/a Asche

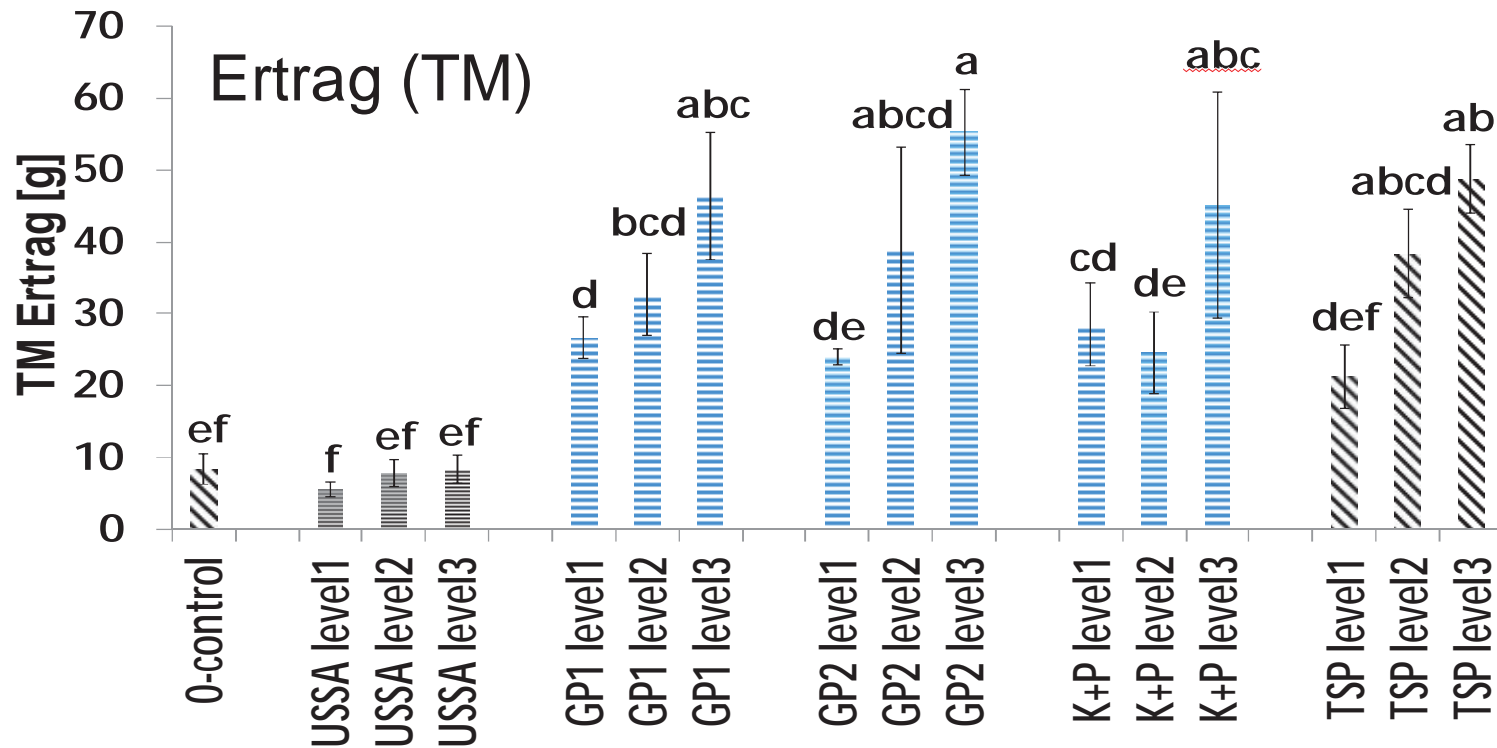
- Energieverbrauch gesamt 400-850 kWh/t Asche
- Turnkey Anlage CAPEX 12-20 MEUR
- Produktionskosten 900-1.200 €/t P₂O₅
- In Anlagen >40.000 t/a 700- 750 €/t P₂O₅

		Solid Streams					
Stream ID		ASH-HOT	NA2SO3	SLUDGE	CAO2H2	WASTE	PRODUCT
Total Flow	kg/h	1725.0	639.6	236.5	26.2	6.0	2445.0
P2O5	wt%	19.70	0.00	8.44	0.00	14.17	14.68
K2O	wt%	0.73	0.00	0.51	0.00	0.55	0.57
S	wt ppm	6200	240031	11337	800	72713	66170
PB	wt ppm	272	0	90	0	57371	60
CD	wt ppm	< 1	0	0	0	20	< 1
HG	wt ppm	< 1	0	0	0	0	0
Moisture	%wt			< 0.1	9.9		5.0
Temperature	°C	800.0	25.0	25.0	25.0	450.0	100.0

Grundlagen:

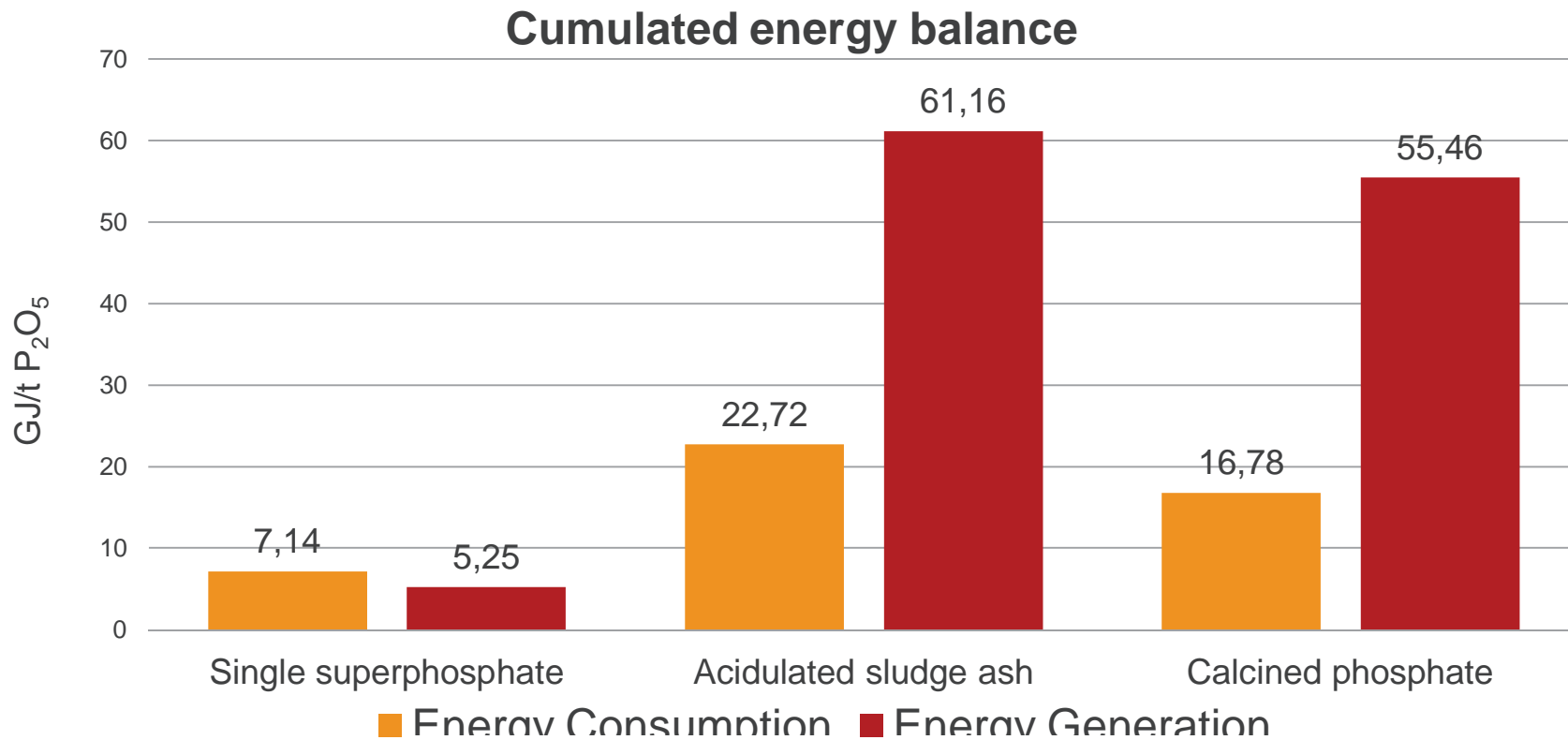
- 7 t/Tag Pilotanlage
- Konzeptstudien auf Anfrage von Interessenten
- Testproduktion von rund 5 Tonnen im Rahmen von P-REX

Mais im Topfversuch (M. Severin et al. 2014)

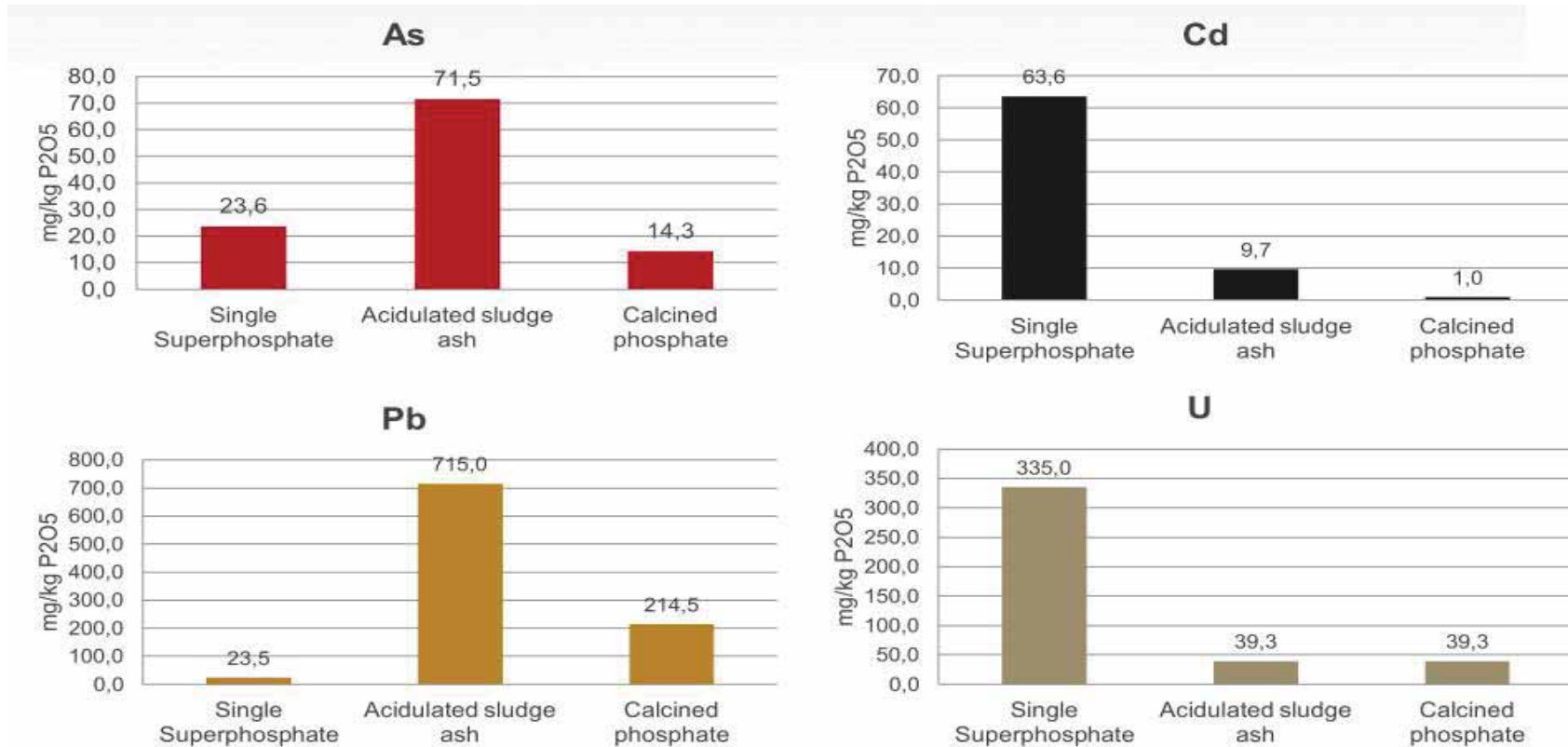


- Sandboden, 1,14 mg P/100g Boden, pH 7,0 nach Kalkung, Mitscherlichgefäß 6 kg pro Topf, 9 Pflanzen Mais
- Düngung in 3 Stufen (0,176; 0,352 und 0,528 g P pro Topf)

Energiebilanz im Vergleich

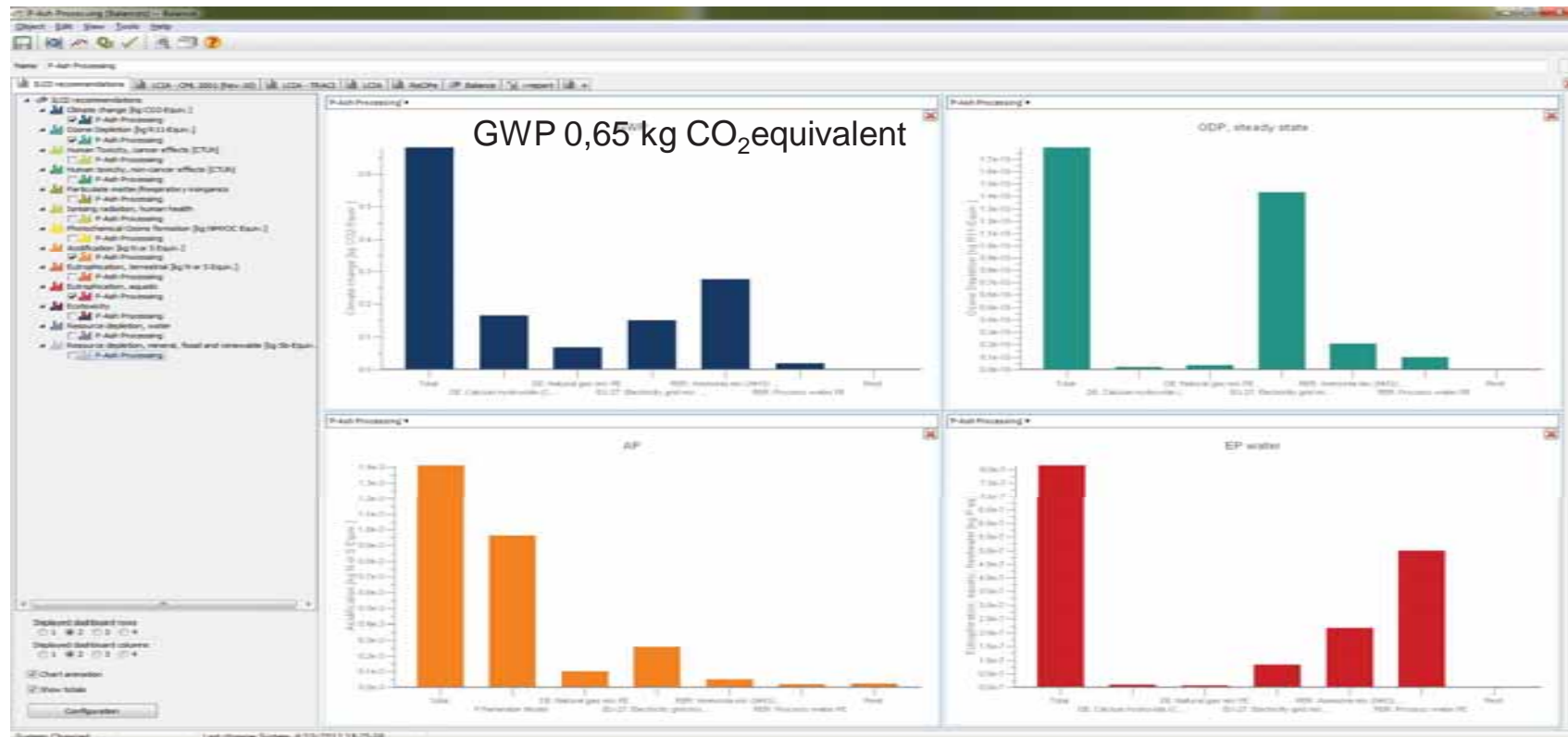


Schadstoffkonzentrationen im Vergleich



ASH DEC Glühphosphat Fußabdruck in GaBi

CO₂ aus organischen, erneuerbaren Brennstoffen nicht als Emission bewertet



Schlussfolgerungen

Der Vergleich der Massen- und Energiebilanzen bestätigt

- Die Klärschlammverbrennung liefert immer deutlich mehr Energie als Phosphatrecycling benötigt.
 - Die Produktion von Phosphatdüngern erfordert generell keine relevanten Mengen fossiler Energie:
 - konventioneller Phosphatdünger profitiert von der Energiegutschrift aus der Schwefelverbrennung (SSP) während
 - Recyclingphosphat die Energiegutschrift aus der Schlammverbrennung erhält
- vorausgesetzt Schwefel und Schlamm werden in BAT Anlagen verbrannt.
- Recyclingphosphate zeigen gegenüber Düngern aus Rohphosphat einen deutlich geringeren Gehalt von Cadmium und Uran, einen vergleichbaren Gehalt von Arsen und einen höheren Gehalt von Blei.

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!



Fragen?

www.outotec.com

ludwig.hermann@outotec.com

ASH DEC Verfahren - Thermochemischer Aufschluss von Klärschlammaschen

Outotec

21 Juni 2015

© Outotec - All rights reserved