Gentle Remediation Options (GRO) for the management of large-scale contaminated agricultural sites in Saxony, Germany (GREENLAND; FP7-KBBE-266124)





Outline

- Background pollution history
- Soil investigation and geochemical survey
- Official recommendations for farmers on contaminated land
- Praxis field trials using GRO in Saxony
- Lessons learnt





Background – metallurgic works

Muldenhütten 1922



Muldenhütten 1989



to be the





M. Löwig (SMUL, 2012)



Soil investigation

GREENLAND

Sampling points from different soil monitoring programs





Geochemical survey (Arsenic)

GREENLAND

Geochemische Übersichtskarte des **Freistaates Sachsen** 1:400 000 Arsen im Oberboden



Sachninches Landesamt für Umweit, Landwirtschaft und Geologie

Artes in Cheshades

Appendix the control of the second se

All Treasures de Bartendelhine son enne. Martendo à nes filmadan fonda de la filma Martanana canàng-Denin Sentinon de anna parquicit e series de la filma de la filma que son en so de la filma la contenta de la filma la contenta de la filma la contenta de la filma la contenta de la filma de filma de la filma de filma de la filma de contenta de la filma de la filma de la filma de la filma de contenta de la filma de la filma de la filma de la filma de contenta de la filma de la filma de la filma de la filma de contenta de la filma de la filma de la filma de la filma de contenta de la filma de contenta de la filma de contenta de la filma de contenta de la filma de contenta de la filma de filma de la desta de la filma de la de la filma de la filma de la filma de la filma de de la filma de la filma de la de la filma de filma de la desta de la filma de la de la filma de la fil

Millippidesidentity is a financipal appendix do not transproport and provide the second second second second second second second second provide the second second second second second second second provide the second se

Weberliferende Uberderte Breit, G., Pitzenis, W. & Kotzal, K. (2008): Geochemisches Nete-nampsfehreite I. Flacotte, W. (Heise (2008): Steamage vers Karliere E. Generatenzen, Geochemisch, Borstehlen – C. Schweisehnurte, die Umlegenzenberderteilten, Borstehlen – C. Schweisehnurte, die Umlegenzenberderteilten, Schweisehn Bruger, 2020/28



Geochemical survey (Cadmium)

GREENLAND

Geochemische Übersichtskarte des **Freistaates Sachsen** 1:400 000 **Cadmium im Oberboden**



Sechelisches Landesamt für Umweit: Landwirtschaft und Geologie 編

Carbon in Chatadar

Community to Decidence Community of the constrainty in the Decidence for the constrainty of the Constrain

Intercepting the disk learner. We have a set of the se

realityper Dehale and Die pooperen ond anthropogenet Prozosse Ursen im Preiberger Rosen sector des Auerbaien der Probleger auf besetigtet Make to beite Be-cherheben Überschwähungen der Proble und Malmatinerwerke der Durie destendubt und Attelenvereinstang (Bibliothirth) für Calarum

Vessel/Americal Jameire V & Konos, K. (2008): Geochemischen Mate-Rone, G., Poucos, H. & Konos, K. (2008): Enotogie von Karlauer II: Georeseuron, Geopfertulis, Georgian - E. Scheroschultruchs Vessglein-Scheroschultruchs Vessellung - E. Scheroschultruchs



Geochemical survey (Lead)

GREENLAND







His in Cambudes

Be is an isolation System while and index some underlight installable formation gradients in the "control excitation". Control was discussed by the second system of the second system of the second control the Bernard System (many control second system) and and the second system (many control second system) and and second second second system (second second second

Pio cataloninis Bioles stati in Alchargabeli van Auspangemiste en Piu Gehat va 21te 60 rupto progeten. De kachstehelliche Fahrzeiteteten en steren konstensiste Pio Social 20 ekeesti juriget, van Rachestezogene mittere Pio Goluit 50 die sistemeter Heigtgenemligen ling line (2) reging the Centerie Excitories enter three how me enter perman permanents the Special entering trackfillet. An Bulk and

In mindelnen loge, sonstandelnen fall Sastannen innan er den Oberbeder den der Labourundennen des Kraussakuns jangstalles danses Kraus-fahren, Law und ein Samenheiterter und under wehlt werden frei Sander auf die der Labourundennen under aller 76-dates ein zureihnen ober-förgehet auf zur die Versiehlungsstallen dare aller Angeleinen des Erspelang, Sagterbau und 1. die Dissesse staten niese stadiet höhert stegendet, auf aller die einer aller Ansetzen under sind ein der Sampandet, die Ansetze einer aller Ansetzen under sind ein der stegendet zur die aller einer aller Ansetzen und ein die Samten alleren bestehen der state einer aller Ansetzen und ein die Samten alleren einer alleren der state der sind ander Ansetzen under der die Bestehen alleren bestehen der sind aller der sind aller Ansetzen under die die Bestehen alleren der sind einer der Ansetzen under die sind aller der sind alleren alleren einer der sind alleren der sind aller Ansetzen under die die Bestehen alleren der sind alleren der sind alleren der sind alleren der sind alleren alleren der sind alleren der sind alleren der sind alleren der sind alleren alleren der sind alleren alleren der sind alleren der sind alleren der alleren der sind alleren der sind alleren alleren der sind alleren der sin

Employee, Supported and J. The Discission halos material insulation begins parameters instanticity revents. This are followers and the statistical s

Die Asen der Eller and Am Zunknesst Mikler weisen darch geligene kon-antmongene Gesten Lagenstieten. Industriel im Ehzugspohlet ebenfelle Netwahr und Bestadie na folkeren Biogetaten sel Der Bergshalts der Beden im Ruch Frahers und in den Asertällen der Frahersen und Weinigens Malas Benchmann z. T. Kicherenalt die Hil-ren (Befrahmensens der Biedes Bederschat), und Missionierundnung Alle anderen

WebsitiZvende Lierder in Ross, G., Paccess, M. & Kossa, K. (2005): Geochemister Heb-manpatiental M. Philority, M. Maja (2005): Geochemister Heb-Deressenver, Geochemister, Geochemist, S. 201498, Webgewichtendung Philiphe K. Dermithel; Sampark, S. 201498.



0.00 347



This project is financially supported by the European Commission under the Seventh Framework Programme for Research (FP7-KBBE-266124, GREENLAND).

December 12, 2014



This project is financially supported by the European Commission under the Seventh Framework Programme for Research (FP7-KBBE-266124, GREENLAND).

q

Praxis field trials in Saxony

GREENLAND





Praxis field trials in Saxony

GREENLAND

Short rotation coppice (SRC): phytoextraction/ -stabilization

Main pollutants: Cd, As, Pb



Grassland: In situ stabilization

Arable land: In situ stabilization/ Phytoexclusion





Grassland

- LfULG: technical and financial set-up, sampling and analyses
- Farmer: amendment of lime, frequent cutting and adequate biomass valorization







Grassland

GREENLAND



Arable land



GREENLAND

Investigation of effects of:

- Marl lime fertilization
- Phosphorus fertilization
- Cultivar choice (BfUL)

Crop rotation:

- winter oilseed rape (2011/12)
- winter wheat (2012/13)
- spring barley (2014)

Cultivar screening programme (BfUL)





Arable land

GREENLAND







Praxis field trials in Saxony

GREENLAND

Short rotation coppice (SRC): phytoextraction/ -stabilization

Main pollutants: Cd, As, Pb



Grassland: in situ stabilization

Arable land: in situ stabilization/ phytoexclusion









Removal of heavy metals (HM) and arsenic by harvest of wood in SRC

Initial total concentration in soil (0 – 30 cm; kg/ha)		Pappeln ²		Weiden ³		Clean-up time (years)	
		Gehalt im Stamm mg/kg TS	Entzug⁴ kg/ha*a	Gehalt im Stamm mg/kg TS	Entzug⁴ kg/ha*a	Poplars	Willows
As	435	0,12	0,001	01,4	0,001	362.238	310.490
Cd	12	3,94	Harviest of wood		0,101	306	119
Pb	1582	2,11	Tal vest u	wuuu	0,022	74.999	72.925
Cu	90	4,02	0,040	4,67	0,047	2.227	1.917
Zn	807	83,5	0,835	141,84	1,418	967	569
¹ 1 ha (0 – 30 cm) ≙ 4.50	00 t						

² Durchschnitt aus 3 Sorten ³ Durchschnitt aus 5 Sorten ⁴ angenommener Ertrag von 10 t TM/ha*a

Dietzsch 2011







SRC







Pot experiments



Ecological test field of TU Dresden

\rightarrow New, perennial plants for energy and substantial use currently establishing in the region





Lessons learnt

• Spatial heterogenity

→ need for assessment of relative changes
(mobile/total concentration, BCF...)
→ relevant soil properties!

- planning interval min. 3 years
- official recommendations based on pot experiments hardly influence farmers ´decision → convincing praxis field trials (and FIELD DAYS!)
- consideration of economic factors, subsidies ("Greening"...)

• low accumulating bioenergy plants: ease conflict food vs. fuel, substantial use (car industry, ...)





Acknowlegement / Contact / Literature

GREENLAND

This project is financially supported by the European Commission under the Seventh Framework Programme for Research (FP7-KBBE-266124, GREENLAND).



Kontakt LfULG:

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Referat Boden, Altlasten, Halsbrücker Str. 31a, 09599 Freiberg Silke Neu: Tel.: ++49 3731 294-2811, Email: silke.neu(at)smul.sachsen.de Dr. Ingo Müller: Tel. ++49 3731 294-2810, Email: ingo.mueller(at)smul.sachsen.de

Leadpartner:

Dr. Markus Puschenreiter, BOKU - University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Department of Forest and Soil Sciences, Peter Jordan Strasse 82, A-1190 Vienna, Austria, Tel: ++43 1 47654 3126; email: markus.puschenreiter(at)boku.ac.at

http://www.greenland-project.eu



