

Bioenergetische Nutzungskonzepte für kontaminierte Standorte

Leitung:

Prof. Dr. Hans Ruppert

Bearbeitung:

Dr. Benedikt Sauer

mg/kg TS
Blei 7000
Cadmium 10
Kupfer 450

mg/kg TS
Blei 3000
Cadmium 6
Kupfer 250

Im Forschungsverbund: „Nachhaltige Nutzung von Energie aus Biomasse im Spannungsfeld von Klimaschutz, Landschaft und Gesellschaft“

am Interdisziplinären Zentrum für Nachhaltige Entwicklung der Universität Göttingen

Problemstellung

- Suche sinnvoller Nutzungsmöglichkeiten für lokal und regional großflächig belastete landwirtschaftliche Flächen
- Bis etwa 10 % der gesamten landwirtschaftlichen Fläche (Acker und Grünland) in Deutschland sind potentiell belastet (Knappe et al. 2008).
- In Niedersachsen sind etwa 52.000 ha landwirtschaftlich genutzte Böden mit Schwermetallen belastet.
- Beispiele: Auenbereiche des nördlichen Harzvorlandes, Rieselfelder, Schwermetallindustriestandorte

Methoden

- Anbau verschiedener potentieller Energiepflanzen im Freilandtopfversuch und auf dem Versuchsfeld
- Elementanalysen der verschiedenen Böden
- Extraktionsversuche mit den Böden und Elementanalysen der Extrakte
- Elementanalysen der Pflanzen

Knappe F., Möhler S., Ostermayer K., Lazar S. & Kaufmann C. (2008): Vergleichende Auswertung von Stoffeinträgen in Böden über verschiedene Eintragspfade. Texte 36/08, Umweltbundesamt, Dessau, 410 S.

**Landkreis Wolfenbüttel:
> 3.200 ha Erwartungsfläche
für kontaminierte
landwirtschaftliche Böden**



Untere Kantenlänge = 37 km

Quelle: GDI-NI

Umweltrelevante Elementgehalte der 10 Standorte des Forschungsprojektes „Bioenergetische Nutzungskonzepte für kontaminierte Standorte“

in mg/kg TS	As	Bi	Cd	Cu	Mo	Ni	Pb	Sb	Sn	Tl	Zn
Trögen	9	0,1	0,3	11	0,5	16	29	0,7	2	0,5	52
Braunschweig	5	2,5	0,7	15	0,2	5	15	0,5	3	0,2	44
Dorste	11	0,4	0,8	77	0,8	28	397	4	3	0,5	416
Schwülper	4	4,2	3,6	62	1,4	13	88	3	20	0,3	121
Heere	17	0,3	3,9	54	0,5	36	1716	13	3	0,6	718
Schladen	44	2,2	6,6	260	0,9	40	2427	26	7	2,4	1773
Ohrum	50	2,3	13	350	1,5	54	2232	22	9	2,1	2760
Harlingerode 3	24	0,9	13	50	1,8	20	303	11	6	1,4	684
Harlingerode 2	20	0,8	15	42	1,6	20	236	8	5	1,1	699
Harlingerode 1	39	1,7	20	102	3,0	23	815	23	9	2,2	820

Freilandtopfversuch Oktober 2011

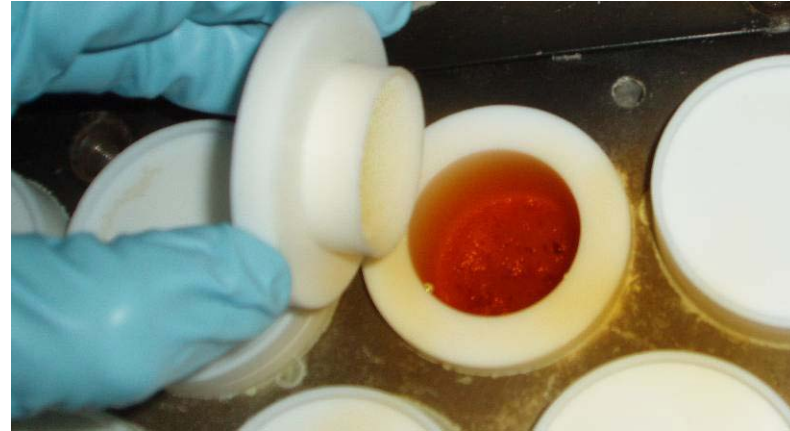


Freilandtopfversuch Ende August 2011



Säuretotalaufschluss

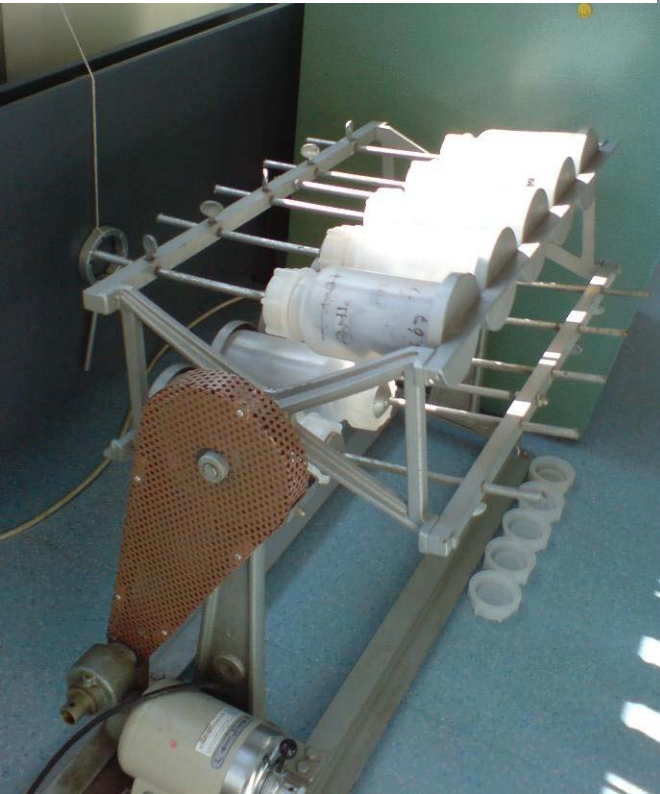
Salpetersäure, Perchlorsäure, Flusssäure, eventuell Salzsäure; Druck, Temperatur und Zeit



Elementgehalte im „säureaufgelösten“ Boden können am Optischen- und Massenspektrometer gemessen werden. (Beim Königswasseraufschluss fehlt die Flusssäure, dadurch kann es bei einigen Elementen zu Minderbefunden kommen)



Extraktionsversuch: Ammoniumnitrat + Boden



Nur der flüssige und klare Extrakt wird gemessen, dies soll die „Bioverfügbarkeit“ für Schadelemente abbilden...

Ohrum stellvertretend für den kontaminierten Auenbereich im Landkreis Wolfenbüttel (circa 3.000 ha)

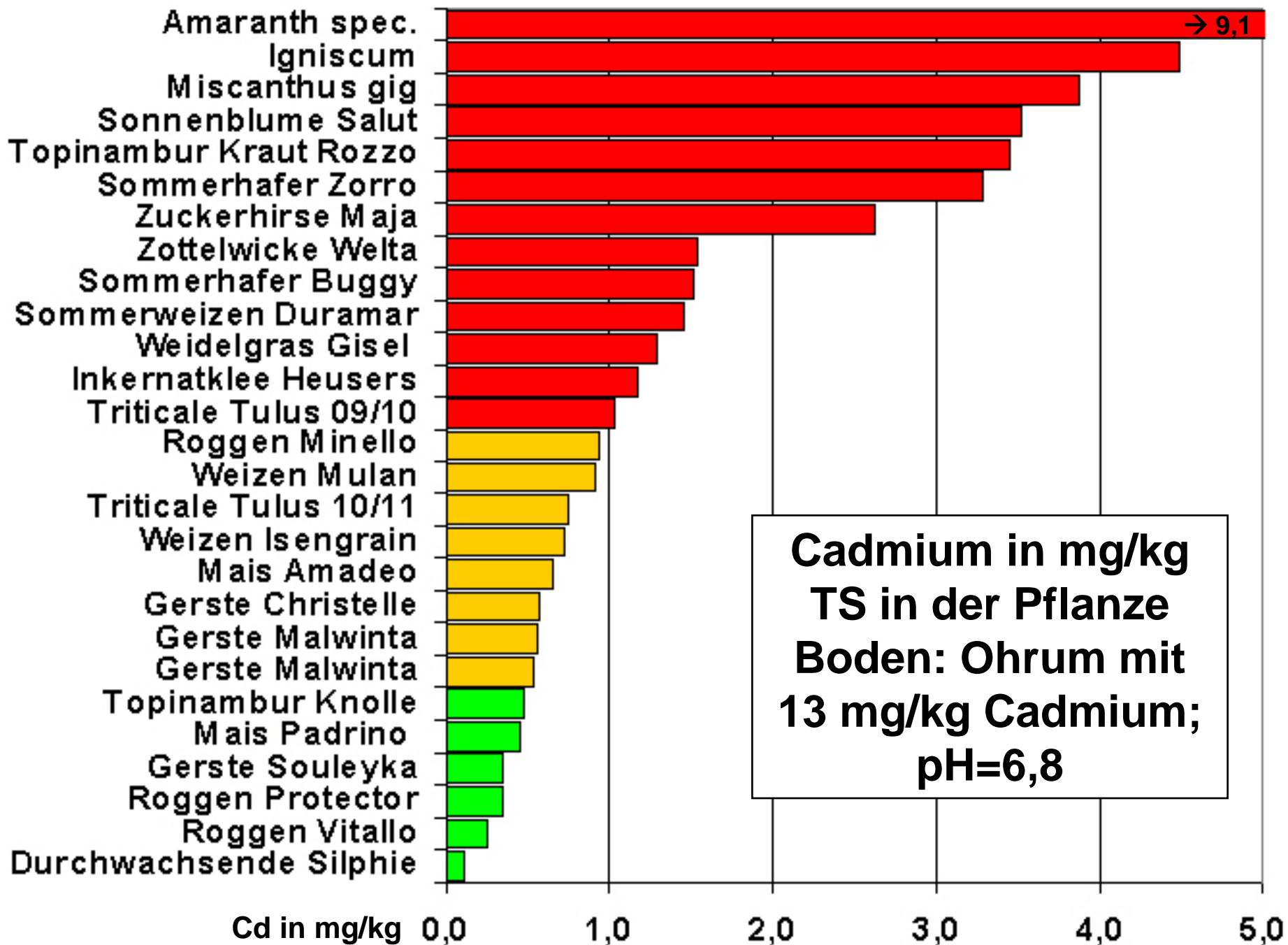
Cadmium in mg/kg TS

Boden

Boden (pH = 6,9)	12,8
Geogener Wert	0,1
Grenzwert Boden Klärschlammverordnung	1,0

Pflanzen

Durchwachsene Silphie	0,1
Roggen Vitallo	0,2
Mais Padrino	0,5
Weizen Mulan	0,9
Grenzwert Futtermittelverordnung	1,0
Sonnenblume Salut	3,5
Amaranth spec.	9,1



Warum nicht gleichzeitig Phytoremediation des Bodens?

1 ha Boden bis in 1 m tiefe wiegt: **15.000 Tonnen** (bei Dichte 1,5 g/cm)

Der Boden am Standort Ohrum mit 12,8 mg/kg bis in 1 m Tiefe enthält also **192 kg Cadmium**.

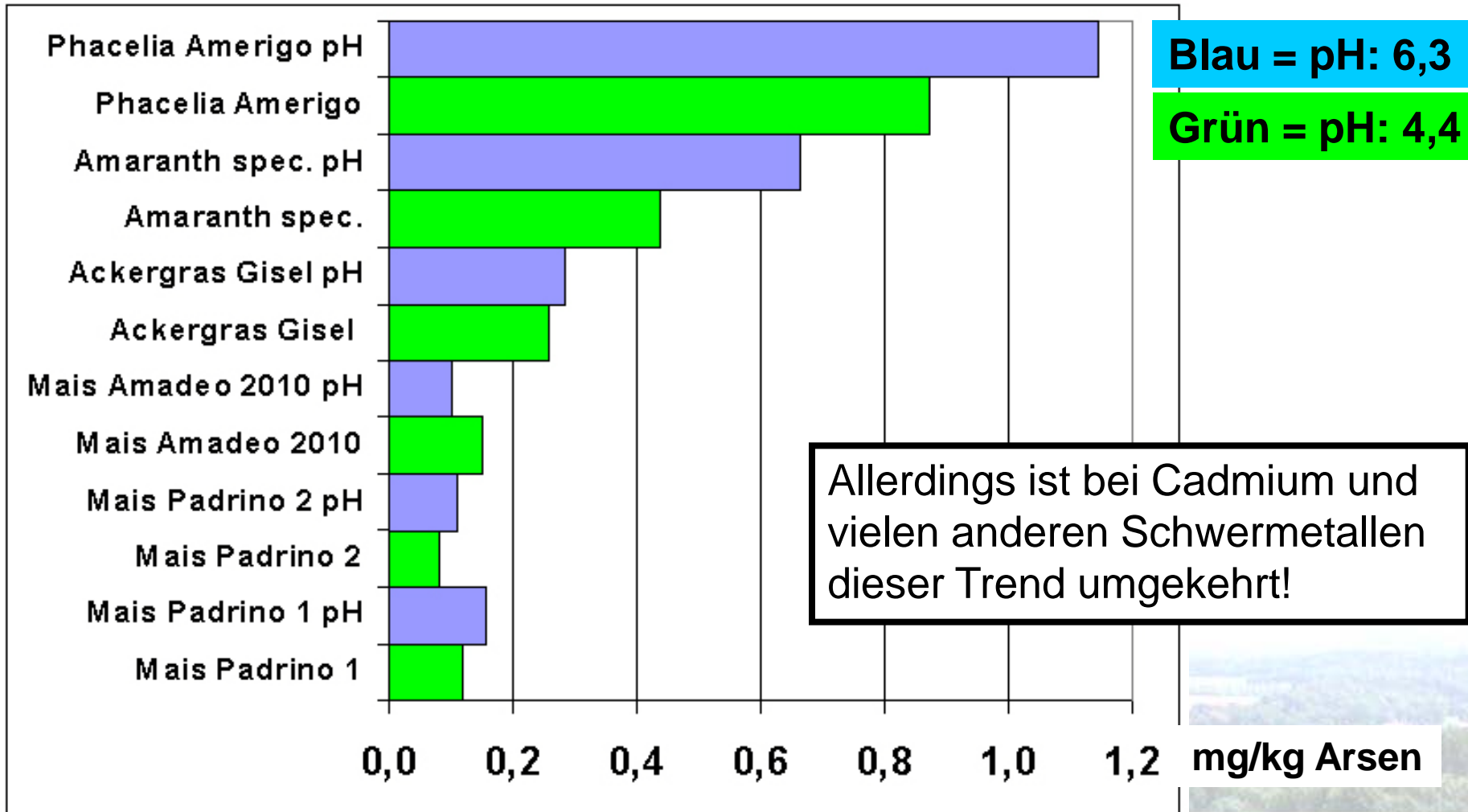
Eine GPS Amaranth-Ernte mit 12 t TS / ha entzieht **109,2 g Cadmium**.

Eine GPS Weizen-Ernte mit 15 t TS / ha entzieht **13,5 g Cadmium**.

In der Summe würde man von den 192 kg lediglich 0,1227 kg Cadmium pro Jahr und ha entziehen.

→ Wäre der Verlauf linear so würde es **1.566 Jahr** dauern um alles Cadmium zu entziehen. Allerdings würde im Verlauf immer weniger Cadmium entzogen, wenn im Boden weniger vorhanden ist. Es würde also noch wesentlich länger dauern. Cadmium ist dabei eins der mobilsten Elemente. Für Blei z. B. wurde die Phytoremediation noch wesentlich länger dauern.

Arsenaufnahme bei unterschiedlichen pH-Werten (Boden: Schwülper)





Weiter Nutzungsmöglichkeiten für kontaminierte landwirtschaftliche Standorte: KUP = Kurzumtriebsplantagen



Weiter Nutzungsmöglichkeiten für kontaminierte landwirtschaftliche Standorte: Stoffliche Nutzung, z. B. Dämmmaterial, OSB-Platten etc.



In der kommenden Projektphase (2012-2013) soll gemeinsam mit den Menschen vor Ort ein Pilotprojekt mit Bioenergie von kontaminierten Standorten angeschoben werden

**Fachtagung „Chancen und Risiken der Bioenergie im Kontext einer nachhaltigen Entwicklung“ am 24./25.1.2012 in Göttingen
www.bioenergie.uni-goettingen.de**

