



Energiepflanzen auf kontaminierten Böden, Transfer und Belastungen

Dr. Benedikt Sauer, Prof. Dr. Hans Ruppert, Dipl.-Geow. Wiebke Fahlbusch



Niedersächsisches Ministerium
für Wissenschaft und Kultur

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.
- In Niedersachsen sind geschätzt 50 000 ha landwirtschaftliche Fläche in der Oker- und Innerste-Aue mit Schadelementen belastet.
- Beispiele: Auenbereiche, Rieselfelder, Schwermetallindustriestandorte

Methoden:

- Anbau verschiedener potentieller Energiepflanzen im Freilandtopfversuch und auf einem Versuchsfeld
- Elementanalysen verschieden kontaminierter Böden (Gesamtgehalte)
- Extraktionsversuche an Böden (Ammoniumextrakt → mobile Gehalte)
- Elementanalysen der Pflanzen

Freilandtopfversuch Ende August 2011



Freilandversuchsfeld Ende August 2011



Übersicht über die verschiedenen Standorte

mg/kg

	pH	Cadmium	Kupfer	Molybdän	Nickel	Blei	Thallium	Zink
Trögen	5,1	0,3	11	0,5	16	29	0,46	52
BS2	6,9	0,7	15	0,2	5	15	0,18	44
Dorste	6,0	0,8	77	0,8	28	397	0,49	416
Schwülper	4,4	3,6	62	1,4	13	88	0,31	121
Heere	7,0	3,9	54	0,5	36	1716	0,64	718
Schladen	7,0	6,6	260	0,9	40	2427	2,37	1773
Ohrum	6,8	12,8	350	1,5	54	2232	2,08	2760
Harl3	5,8	13,3	50	1,8	20	303	1,40	684
Harl2	7,0	14,5	42	1,6	20	236	1,14	699
Harl1	6,9	20,1	102	3,0	23	815	2,19	820
AbfklärV		1,5	60		50	100		200

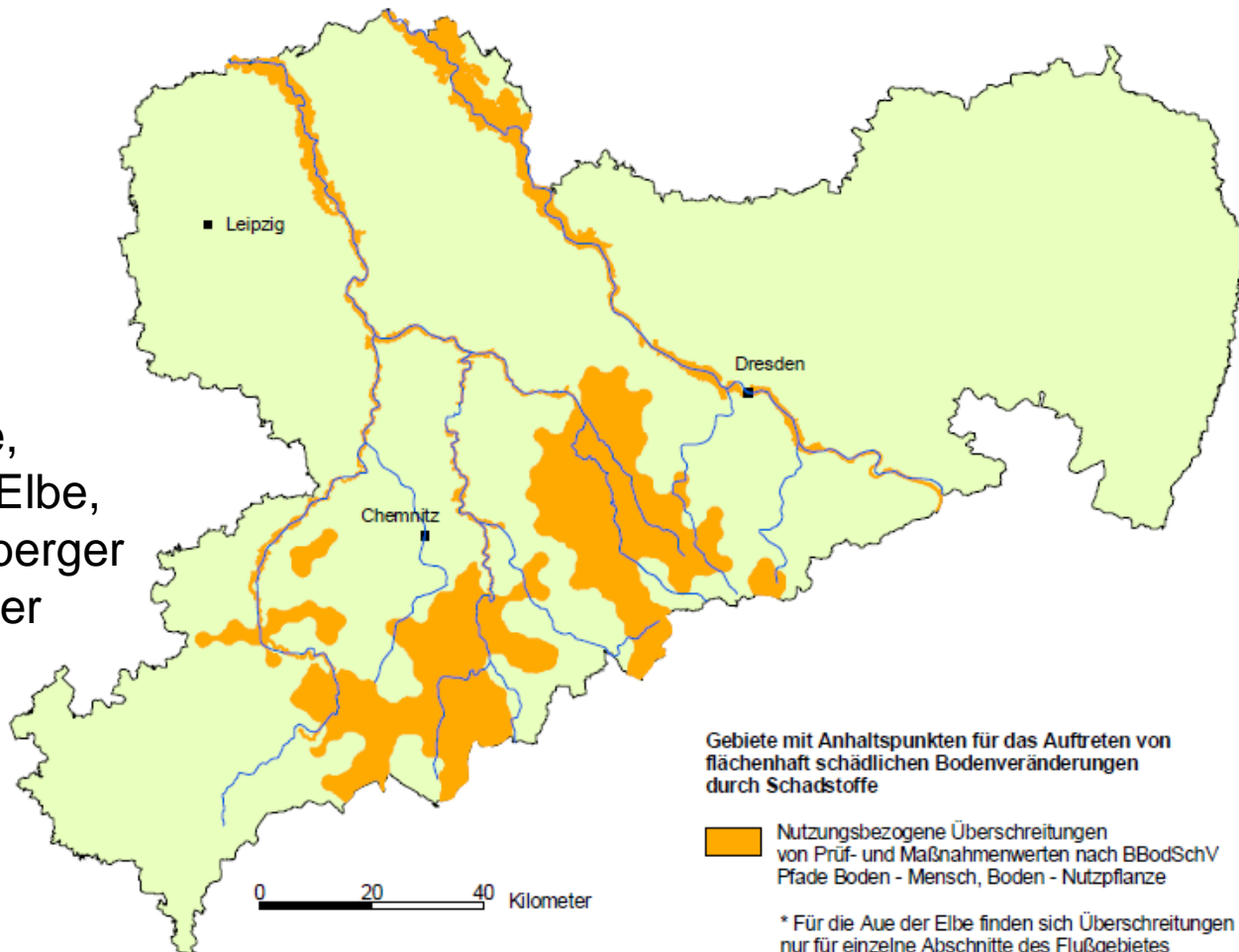
Sortiert nach steigendem Cadmiumgehalt im Boden.

Rot markiert sind Gehalte über der Klärschlammverordnung.

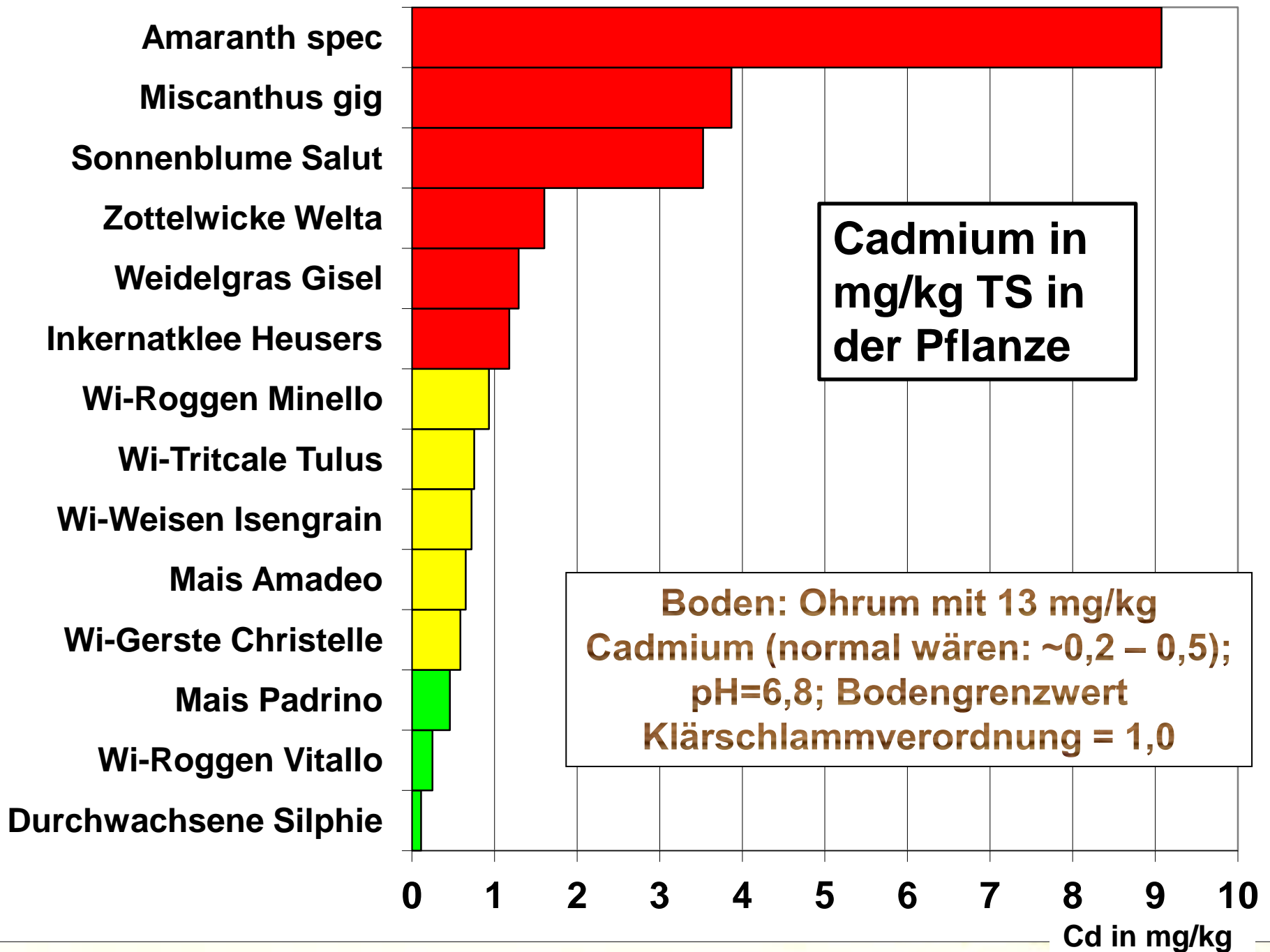
Verfügbarkeit der Schadelemente/ Schwermetalle

- Stark mobil und leicht pflanzenverfügbar:
Cadmium, Thallium, Zink
- Mobil, gut pflanzenverfügbar:
Kupfer, Molybdän, Nickel
- Eher immobil, stark gebunden im Boden, Verunreinigung des Erntegutes durch anhaftendes Bodenmaterial:
Blei, Chrom(III), Titanium.

Sachsen: Potenziell kontaminierte Gebiete



Betroffen sind:
Ehemalige
Bergbaugelände,
Auenbereiche (Elbe,
Zschopau, Freiburger
Mulde, Zwickauer
Mulde).



Wie lange würde Phytoremediation des Bodens dauern?

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 Cadmium pro kg Boden 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 0,12 kg Cadmium pro Jahr und ha entziehen.

→ Wäre der Verlauf linear so würde es **1.500 Jahr** dauern um den Cadmiumgehalt auf „normal“ zu senken. Allerdings würde im Verlauf immer weniger Cadmium entzogen, wenn im Boden weniger vorhanden ist. Bezieht man diese Überlegung mit in die Berechnung ein, so würde es wesentlich länger dauern. Cadmium ist dabei eins der mobilsten Elemente. Für z. B. Blei würde die Phytoremediation noch wesentlich länger dauern.

Bodenwäsche mit der „solaren Pumpe“ (Artikel im aktuellen Biogas Journal) ?

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

Der Boden am Standort Ohrum mit 2760 mg Zink pro kg Boden bis in 1 m Tiefe enthält also **41400 kg Zink**.

Laut Artikel im aktuellen Biogas Journal gibt es eine Sonnenblume mit 26 t TM/a, die **jährlich 13 kg Zink** aus dem Boden „saugen“ kann. Weiter soll nach dieser Methode bereits nach 10- 20 Jahren eine vollständige Reinigung möglich sein.

Nachgerechnet:

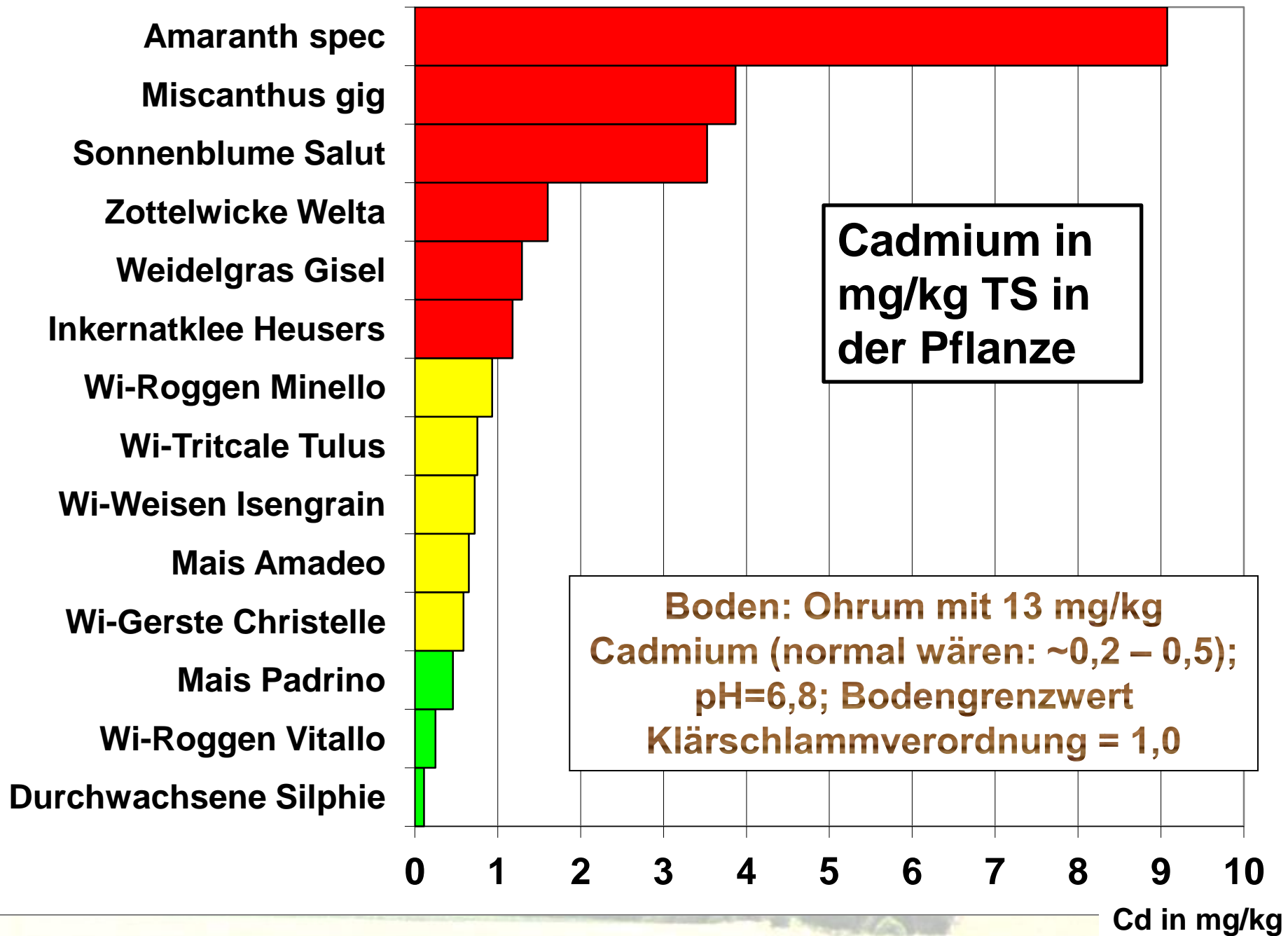
41400 kg Zink / 13 kg → **mehr als 3000 Jahre** bis zur Reinigung

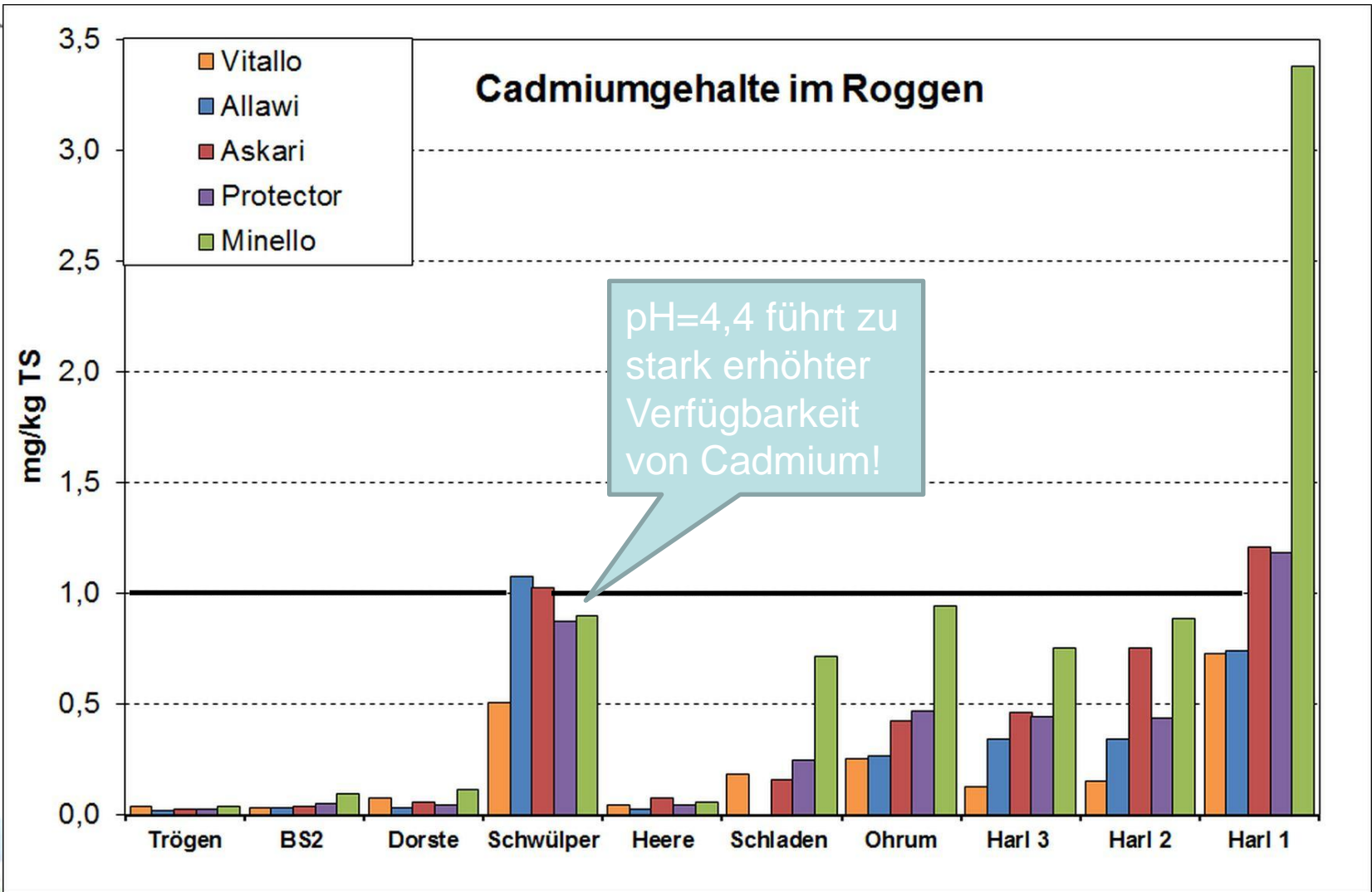
Optimistisch gerechnet:

Nur bis in 0,33 cm Tiefe reinigen, nur mittel belasteten Standort

(z.B. 500 mg/kg Zn) reinigen:

2500 kg Zink / 13 kg → **192 Jahre**





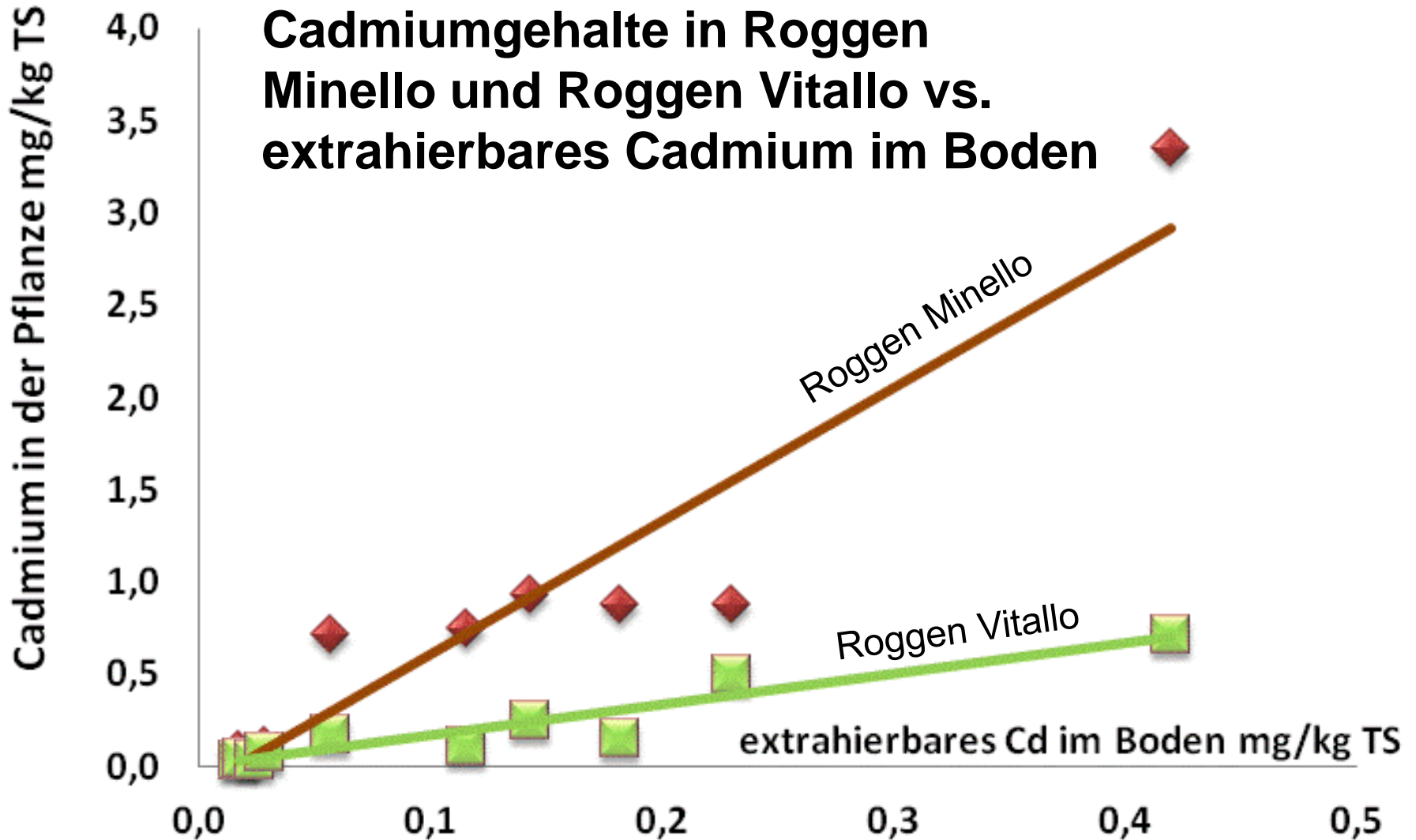
Minello

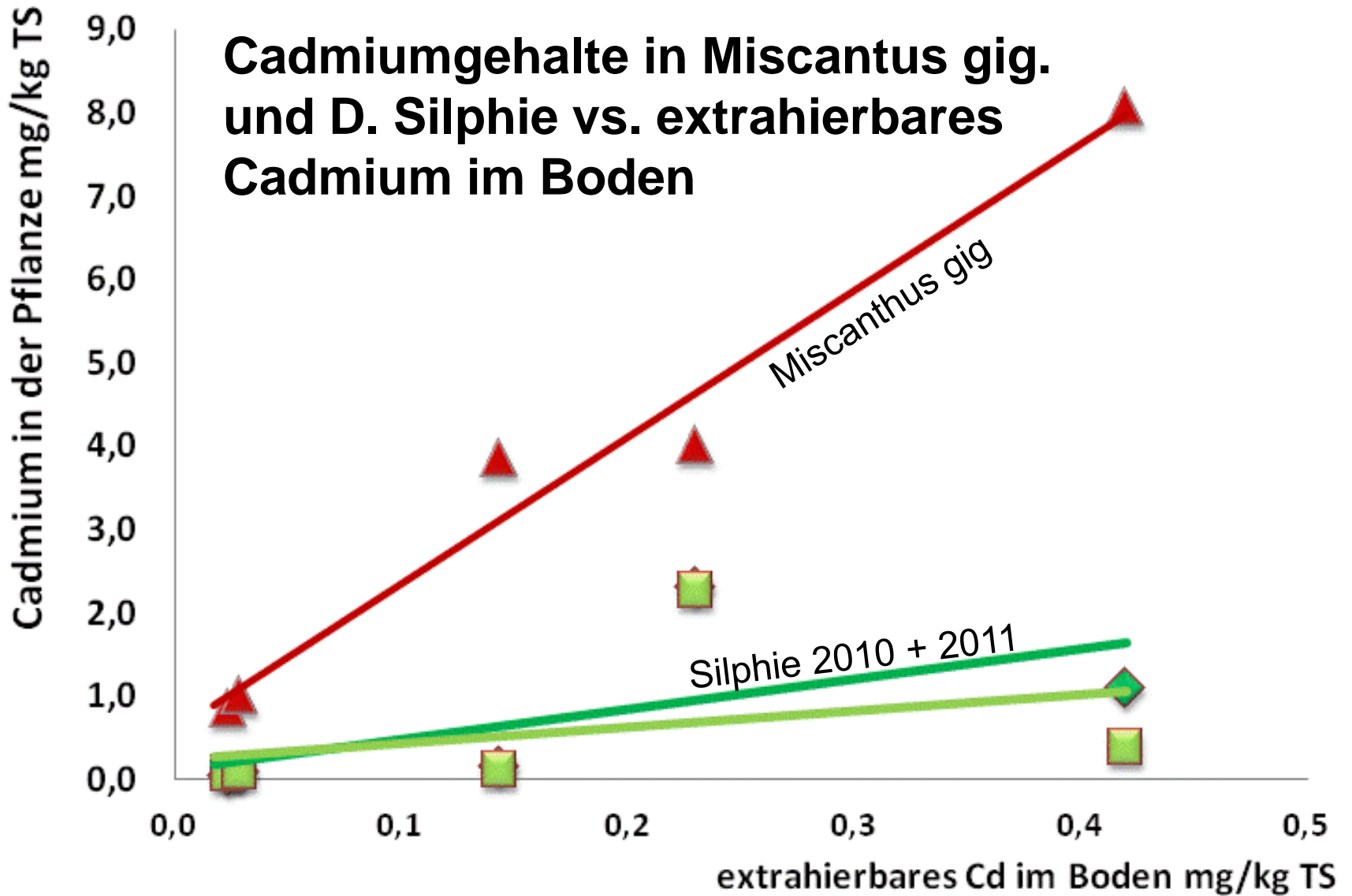
stärkste Anreicherung

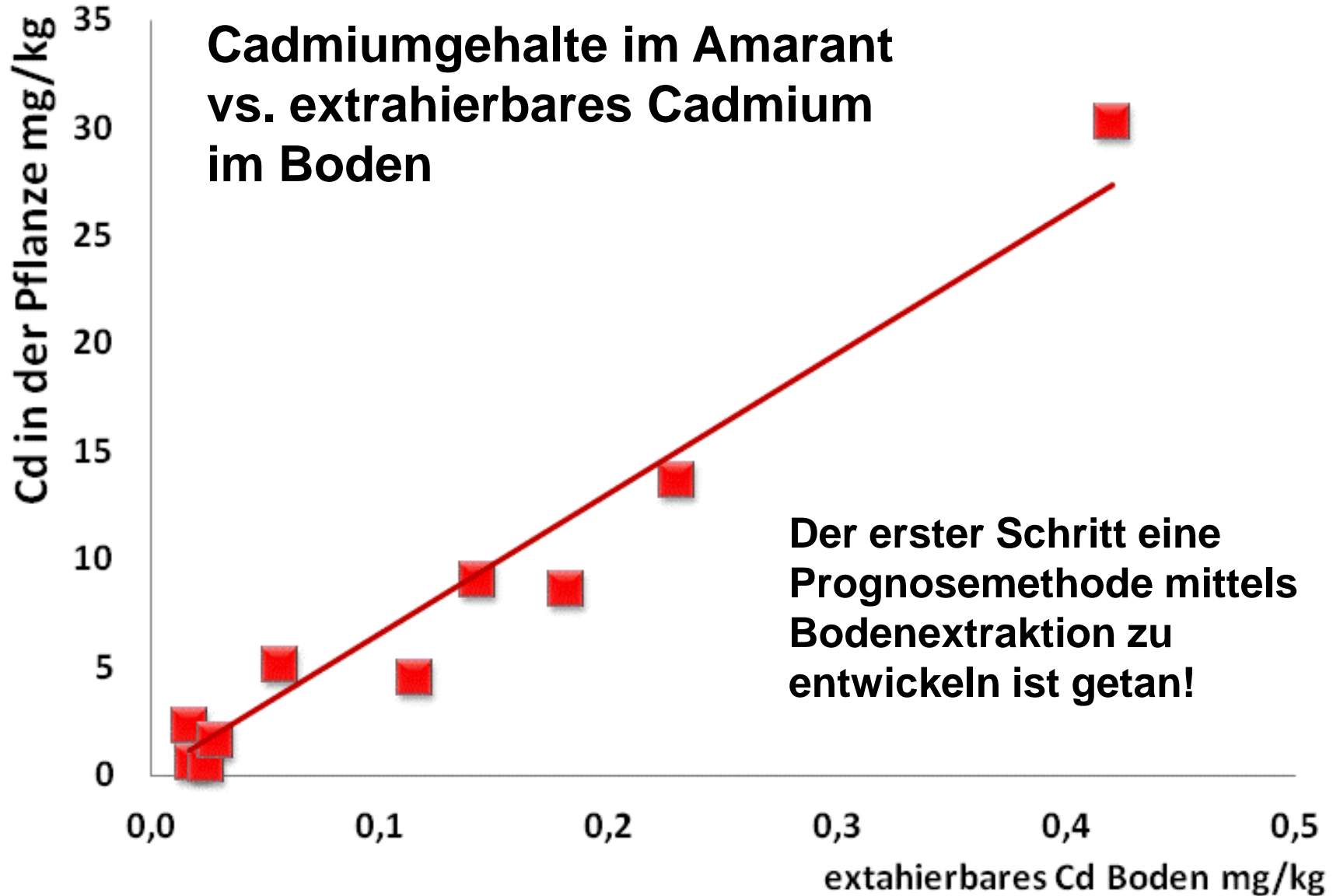
Vitallo

geringere Anreicherung,

Zwischen Minello und Vitallo liegt ca. der Faktor 4.





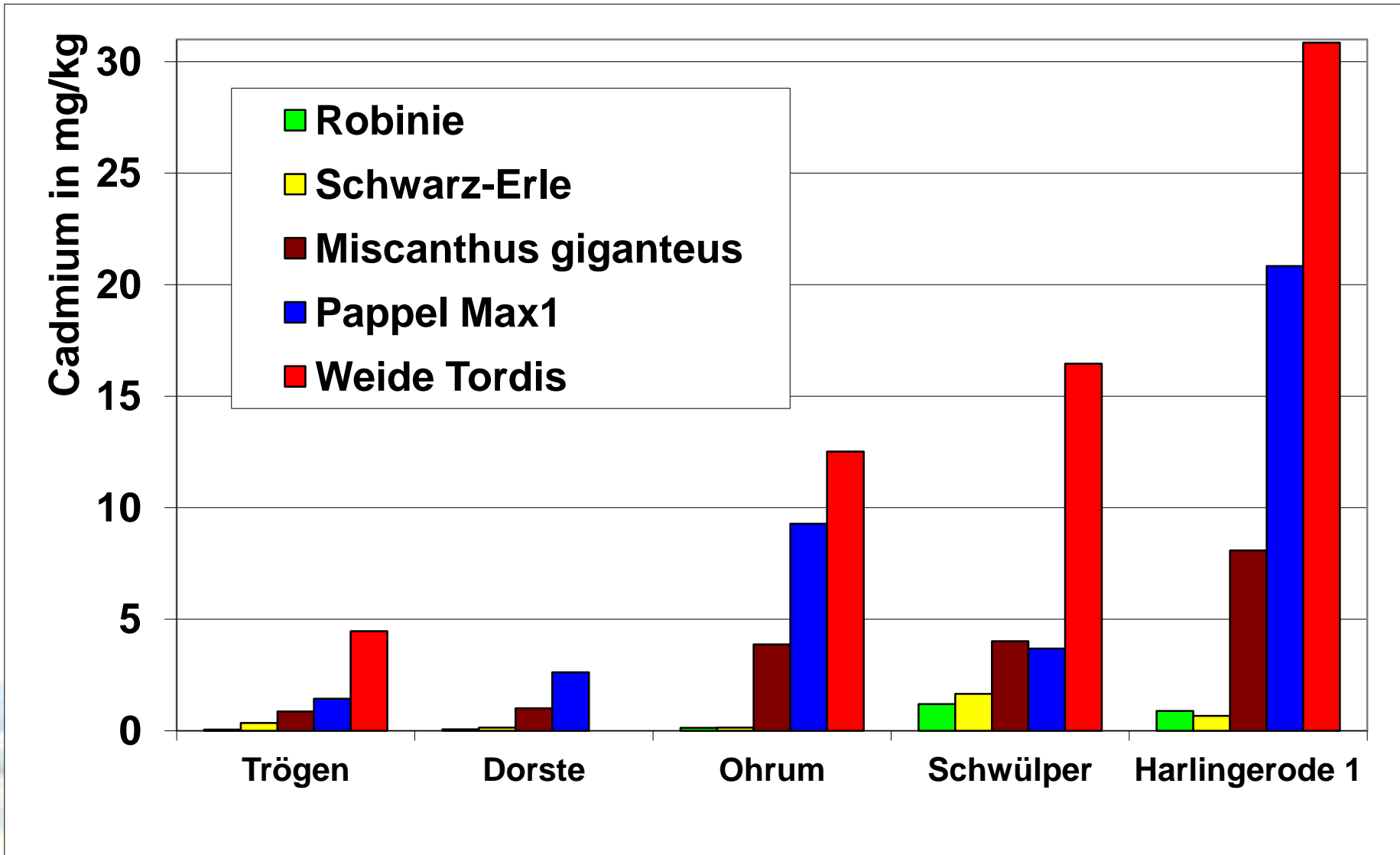


**Amarant-Sorten-Screening in
Straubing 23.9.2013 auf
unbelastetem Boden**



Weiter Nutzungsmöglichkeiten für kontaminierte landwirtschaftliche Standorte: KUP = Kurzumtriebsplantagen





Abschlussstatement

Schadelementbelastete landwirtschaftliche Flächen bieten die große Chance mehr oder andere Flächen für die Bioenergie zu nutzen, ohne weitere „Nahrungsmittelflächen“ zu beanspruchen. Der zukünftige Flächenausbau der Bioenergie sollte stark auf kontaminierte Flächen fokussiert werden.

Die Auswahl der Energiepflanzen und Sorten sollte aber mit großer Sorgfalt erfolgen, damit möglichst wenig Schadelemente mobilisiert werden.



Kontakt

Dr. Benedikt Sauer

Email: bsauer@gwdg.de

Tel.: 0551 39 13736

Wiebke Fahlbusch, Dipl.-Geow.

Email: wfahlbu@gwdg.de

Tel: 0551 39 33951

