

Koncepty následného bioenergetického využití kontaminovaných stanovišť

Vedení:

Prof. Dr. Hans Ruppert

Zpracování:

Dr. Benedikt Sauer

mg/kg sušiny
olovo 7000
kadmium 10
měď 450

mg/kg sušiny
olovo 3000
kadmium 6
měď 250

Ve výzkumném spolku: „následné využití energie z biomasy v oblasti střetu zájmu mezi ochranou klimatu, krajinou a společností“

Interdisciplinární centrum pro udržitelný rozvoj Univerzita Göttingen

Problém

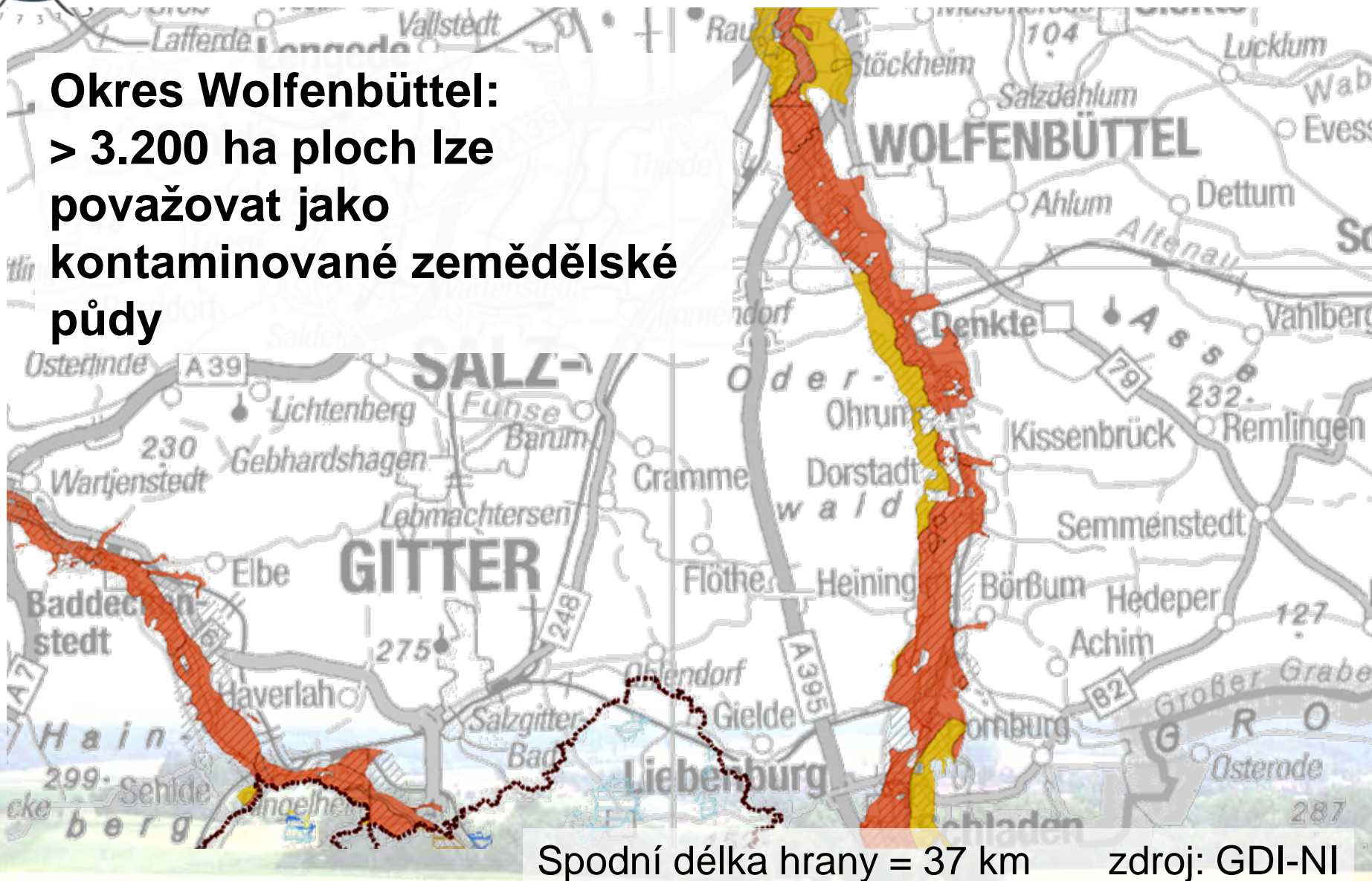
- Hledání smysluplných možností k využití lokálních i regionálních rozsáhlých zatížených zemědělských ploch.
- Téměř 10% celkové zemědělské plochy (pole a pastviny) v Německu je potencionálně zatížených (Knappe et al. 2008).
- V Dolním Sasku je přibližně 52.000 ha zemědělsky využívaných půd zatíženo těžkými kovy.
- Příklady: Oblasti niv v severním výběžku Harz, odpadní vody, průmyslových areálů s těžkými kovy

Metody

- Pěstování různých potencionálních energetických rostlin v rámci venkovních experimentů a na zkušebních polích
- Analýza elementů v různých půdách
- Extrakční pokusy s půdou a analýzy elementů extraktů
- Analýza elementů rostlin

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.

**Okres Wolfenbüttel:
> 3.200 ha ploch lze
považovat jako
kontaminované zemědělské
půdy**



Spodní délka hrany = 37 km

zdroj: GDI-NI

Environmentální obsah prvků na 10 stanovištích výzkumných projektů „Koncepty následného bioenergetického využití kontaminovaných stanovišť“

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

Venkovní experiment říjen 2011

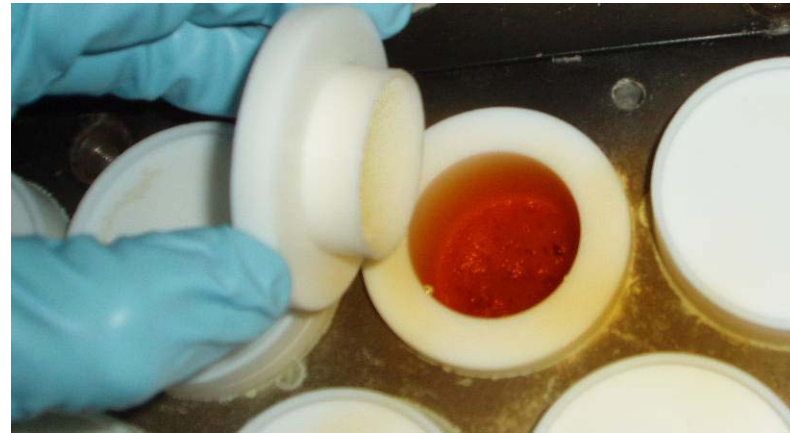


Venkovní experiment konec srpna 2011



Objasnění kyselin

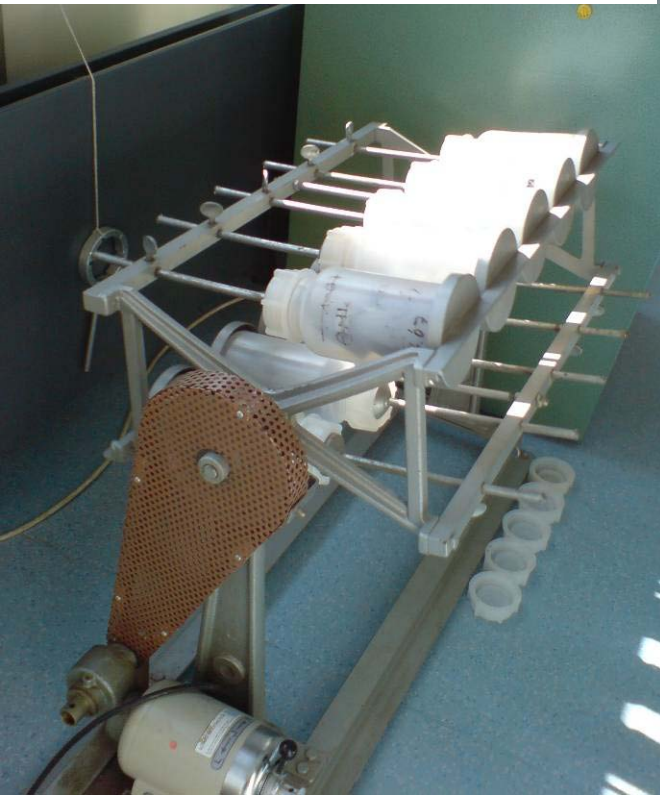
Kyselina dusičná, chloristá, fluorovodíková, eventuálně kyselina chlorovodíková; tlak, teplota a čas



Obsah elementů v „kyselinou rozpuštěné“ půdě mohou být měřeny pomocí optického a hmotnostního spektrometru.
(při objasňování lučavky královské chybí kys. fluorovodíková, tím může dojít k malému nálezu u některých elementů)



Pokus extrakce: Dusičnan amonný + půda



Pouze tekutý a čirý extrakt je měřen, to má zobrazit „biologickou dostupnost“ škodlivých elementů ...

Ohrum zastupuje kontaminované oblasti niv v okrese Wolfenbüttel (circa 3.000 ha)

Kadmium v mg/kg sušiny

Půdy

Půdy (pH = 6,9)

12,8

Rostliny

Mužák prorostlý

0,1

Žito Vitallo

0,2

Kukuřice Padrino

0,5

Pšenice Mulan

0,9

Limity nařízení o krmivech

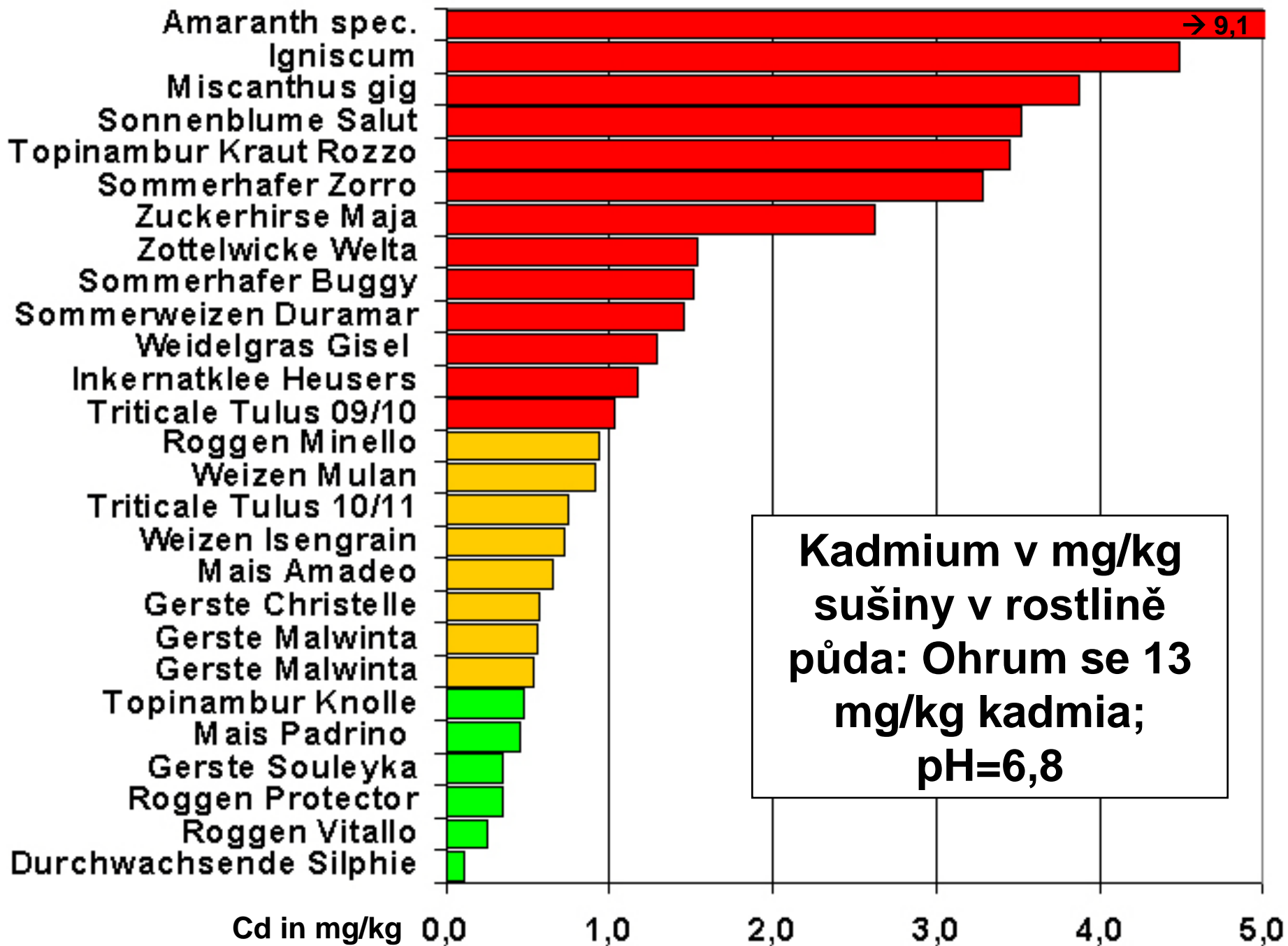
1,0

Slunečnice Salut

3,5

Amaranth spec.

9,1



Proč ne i současná fytořemediace půdy?

1 ha půdy až do hloubky 1 m váží: **15.000 tun** (při hustotě 1,5 g/cm³)

Půda na stanovišti Ohrum s 12,8 mg/kg do hloubky 1 m obsahuje **192 kg kadmia**.

Jedna GPS Amarantu-sklizeň s 12 t sušiny/ ha odebírá **109,2 g kadmia**.

Jedna GPS sklizeň pšenice s 15 t sušiny/ ha odebírá **13,5 g kadmia**.

V součtu je odebráno z 192 kg pouhých 0,1227 kg kadmia za rok na hektar.

→ Byl-li by tento průběh lineární, trvalo by **1.566 let** než by bylo veškeré kadmium odebráno. Ovšem by bylo v průběhu let odebíráno stále menší množství kadmia, jelikož by ho bylo v půdě méně přítomno. Z tohoto důvodu by to trvalo ještě déle. Kadmium je přitom jedním z nejmobilnějších prvků. Pro olovo jako příklad by fytořemediace trvala mnohem delší dobu.

Příjem arzénu u různých pH – hodnot (půda: Schwülper)

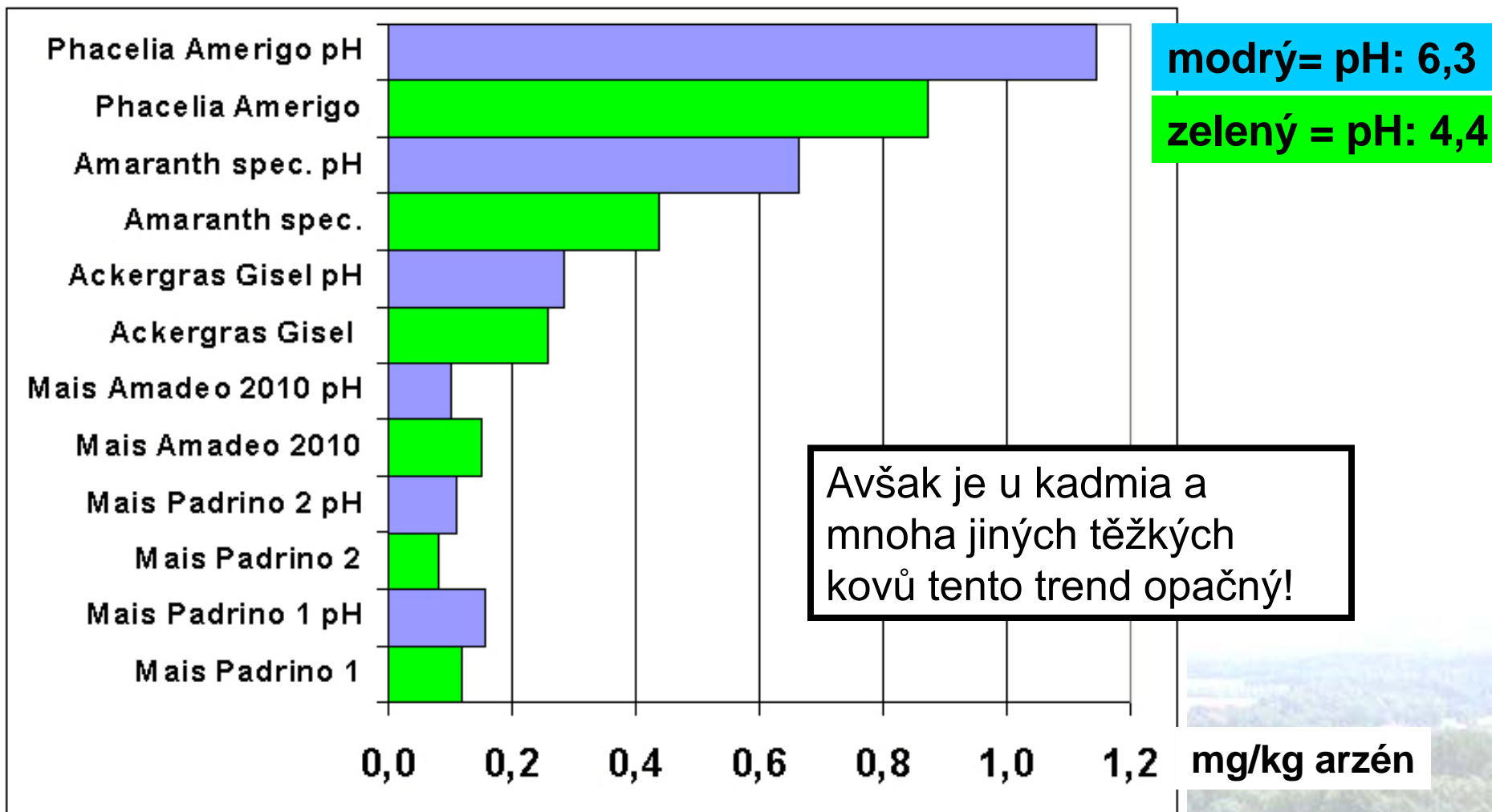




Foto: ww

Další možnosti využití kontaminovaných zemědělských stanovišť: plantáže rychle rostoucích rostlin



**Další možností využití kontaminovaných zemědělských
stanovišť:
materiálové využití, z. B. izolační materiál, OSB-desky etc.**



V následující fázi projektu (2012-2013) byl měl započít pilotní projekt o bioenergii z kontaminovaných stanovišť ve spolupráci s místním obyvatelstvem

**Symposium „Šance a rizika bioenergie v kontextu s udržitelným vývojem“ ve dnech 24./25.1.2012 v Göttingen
www.bioenergie.uni-goettingen.de**



Duben 2009: Výsledky předběžných výzkumů, výběr stanoviště pro TP4

	pH-hodnota	Kadmium mg/kg	Kadmium-AN-extrakce
Trögen	5,2	<0,4	0,010
Braunschweig2	5,9	0,8	0,041
Dorste	6,6	1,3	0,013
Heere	7,3	4,2	0,017
Braunschweig1	4,5	4,6	0,565
Schladen2	6,9	7,1	0,049
Ohrum	7,0	14,3	0,129
Harlingerode2	7,3	16,3	0,243
Harlingerode1	7,2	27,0	0,638

Kadmium v mg/kg: Odrůdy kukuřice v květináčích

