

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



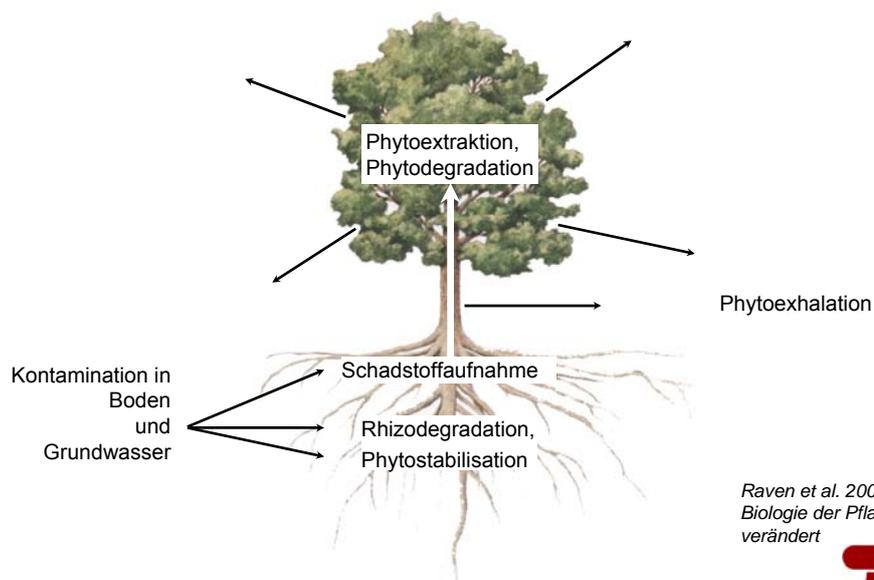
Pflanzen zur Kartierung und zum Monitoring kontaminierter Standorte

Olaf Holm und Wolfgang Rotard

Technische Universität Berlin, Fachgebiet Umweltchemie

08.10.2009 | BioRefine-Workshop | Berlin

Phytoremediation – Prozesse



Raven et al. 2006
*Biologie der Pflanzen,
verändert*

Technische Universität Berlin



Pflanzen zur Kartierung und zum Monitoring kontaminierter Standorte | Olaf Holm and Wolfgang Rotard

Pflanzenkartierung & Monitoring

Bestimmung der Schadstoffgehalte in Pflanzen zur Kartierung und zur Überwachung von kontaminierten Standorten

Vorteile:

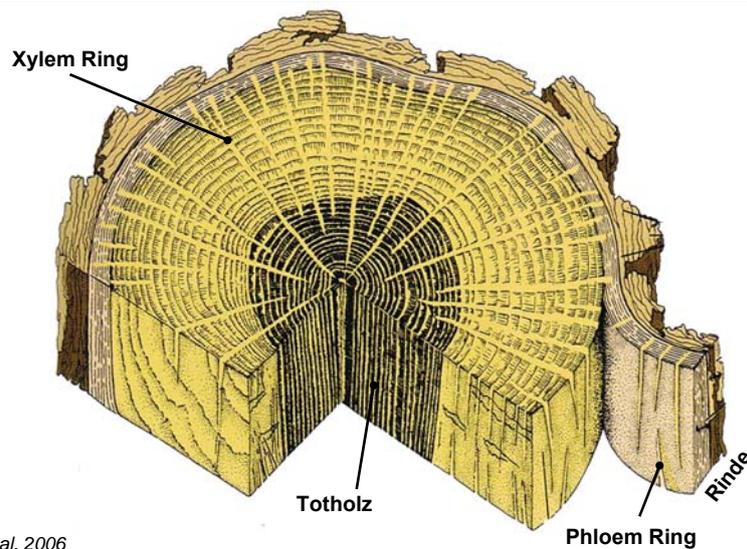
- oberirdische Beprobung
- gering invasiv
- schnell
- kostengünstig
- Kampfmittel- und Leitungsfreigaben entfallen
- Anwendbarkeit in schwer zugänglichen Bereichen (z.B. Feuchtgebiete)

Technische Universität Berlin



Pflanzen zur Kartierung und zum Monitoring kontaminierter Standorte | Olaf Holm and Wolfgang Rotard

Schematischer Aufbau eines Baumstamms



Raven et al. 2006
Biologie der Pflanzen,
verändert

Technische Universität Berlin



Pflanzen zur Kartierung und zum Monitoring kontaminierter Standorte | Olaf Holm and Wolfgang Rotard

Probenahme



Probenahmeutensilien



Technische Universität Berlin

Pflanzen zur Kartierung und zum Monitoring kontaminierter Standorte | Olaf Holm and Wolfgang Rotard

Probenahme



Zuwachsbohrer



Technische Universität Berlin

Pflanzen zur Kartierung und zum Monitoring kontaminierter Standorte | Olaf Holm and Wolfgang Rotard

Probenahme



Vermessung des Baums (GPS, Umfang)

Technische Universität Berlin



Pflanzen zur Kartierung und zum Monitoring kontaminierter Standorte | Olaf Holm and Wolfgang Rotard

Probenahme



Entfernen der Rinde

Technische Universität Berlin



Pflanzen zur Kartierung und zum Monitoring kontaminierter Standorte | Olaf Holm and Wolfgang Rotard

Probenahme



eingedrehter Zuwachsbohrer

Technische Universität Berlin

Pflanzen zur Kartierung und zum Monitoring kontaminierter Standorte | Olaf Holm and Wolfgang Rotard



Probenahme



Zurechtschneiden des Bohrkerns

Technische Universität Berlin

Pflanzen zur Kartierung und zum Monitoring kontaminierter Standorte | Olaf Holm and Wolfgang Rotard



Probenahme



Verschließen des Headspace-Vials

Technische Universität Berlin



Pflanzen zur Kartierung und zum Monitoring kontaminierter Standorte | Olaf Holm and Wolfgang Rotard

Probenahme



Wellnessprogramm mit künstlicher Rinde

Technische Universität Berlin



Pflanzen zur Kartierung und zum Monitoring kontaminierter Standorte | Olaf Holm and Wolfgang Rotard

Probenahme



danach..

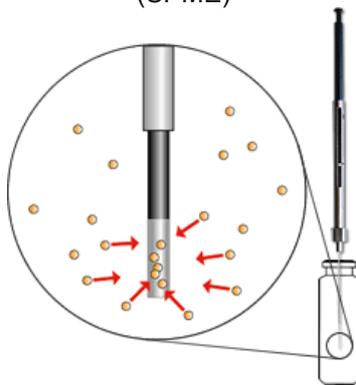


Technische Universität Berlin

Pflanzen zur Kartierung und zum Monitoring kontaminierter Standorte | Olaf Holm and Wolfgang Rotard

Analyse

Solid-Phase-Microextraction
(SPME)



www.labhut.de

Probe



Technische Universität Berlin

Pflanzen zur Kartierung und zum Monitoring kontaminierter Standorte | Olaf Holm and Wolfgang Rotard

Phytoscreening – Krampnitz Aug/Sep 2007

- 220 Bäume: keine Nadelbäume; bevorzugte Arten; Hauptbaumgattungen Birke, Weide und Pappel
- Probenahme: Höhe 50 cm;
Tiefe 5 cm ohne Phloem
- Konditionierung: 8h Ultraschallbad
- Messung: HS-SPME-GC/MS (26 Substanzen)
- Auswertung: semi-quantitative Skala (10 Stufen)
1: nicht nachgewiesen
2: unsicher
3 – 10: ansteigende Gehalte

Technische Universität Berlin

Pflanzen zur Kartierung und zum Monitoring kontaminierter Standorte | Olaf Holm and Wolfgang Rotard



Ehemalige Militärliegenschaft – Krampnitz



Technische Universität Berlin

Pflanzen zur Kartierung und zum Monitoring kontaminierter Standorte | Olaf Holm and Wolfgang Rotard



Phytoscreening – Ansatzpunkte



Legend
tree-coring [points]



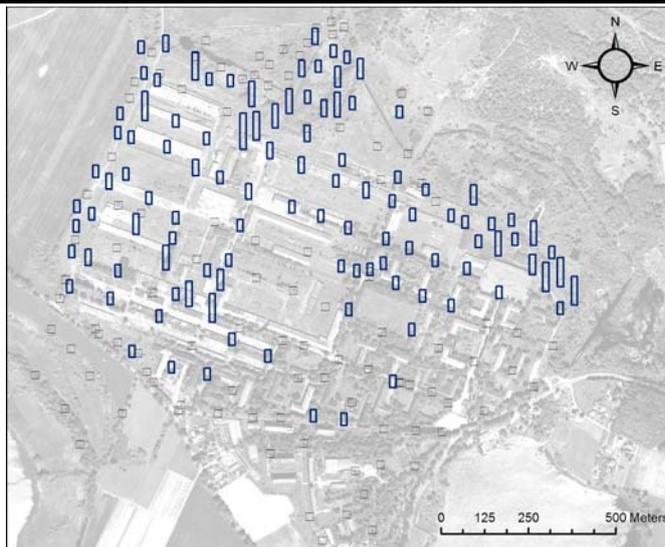
Krampnitz Aug/Sep 2007

Technische Universität Berlin

Pflanzen zur Kartierung und zum Monitoring kontaminierter Standorte | Olaf Holm and Wolfgang Rotard



Phytoscreening – Ergebnisse



Legend
tree-coring TCE [scale]

□	1 - 2
▭	3 - 10

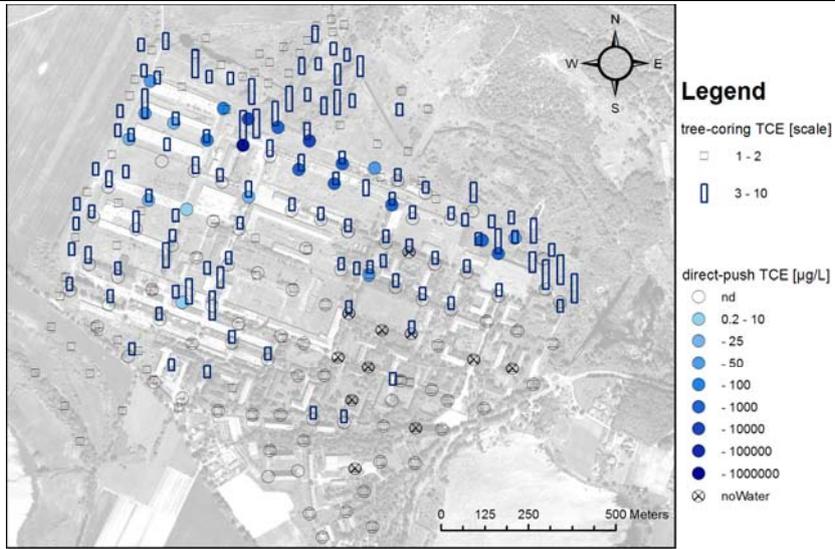
Trichlorethen (TCE), Krampnitz Aug/Sep 2007

Technische Universität Berlin

Pflanzen zur Kartierung und zum Monitoring kontaminierter Standorte | Olaf Holm and Wolfgang Rotard



Phytoscreening versus Direct Push



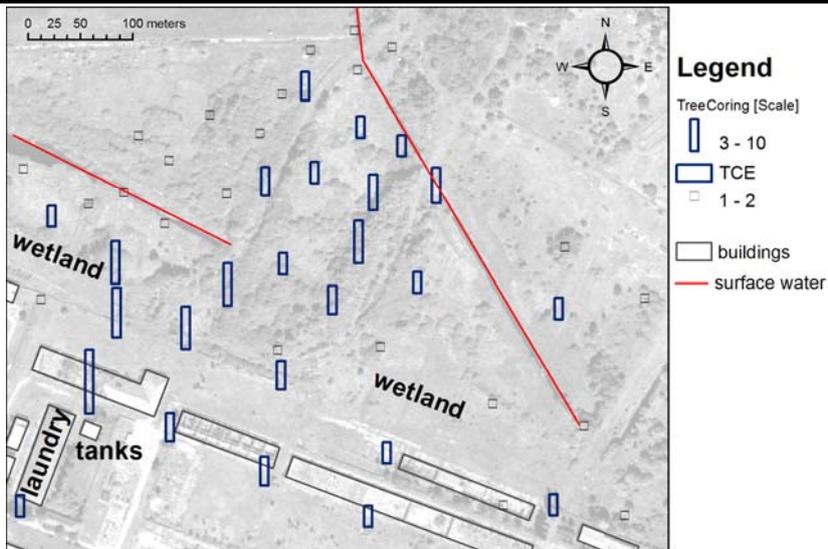
Trichlorethen (TCE), Krampnitz Aug/Sep 2007

Technische Universität Berlin

Pflanzen zur Kartierung und zum Monitoring kontaminierter Standorte | Olaf Holm and Wolfgang Rotard



Fahnenabgrenzung im Feuchtgebiet



Trichloroethene (TCE), Krampnitz Aug/Sep 2007

Technische Universität Berlin

Pflanzen zur Kartierung und zum Monitoring kontaminierter Standorte | Olaf Holm and Wolfgang Rotard



Phytoscreening – Zusammenfassung

Eignung...

- nachgewiesen für unterschiedliche Baumarten und -größen
- nachgewiesen für TCE, cDCE und trans-DCE an einem weiteren Standort für 1,2-Dichlorethan
- eingeschränkt für BTEX, Chloromethane and Tetrachlorethen
- für andere Schadstoffe ????

Technische Universität Berlin



Pflanzen zur Kartierung und zum Monitoring kontaminierter Standorte | Olaf Holm and Wolfgang Rotard

Phytoscreening – Anforderungen

Standort...

- oberflächennahes Grundwasser
- Kontamination nahe der Oberfläche
- adäquate Vegetation

Methode...

- saisonale Beprobung
- Abgleich mit Standardmethoden
- geringe oder abschätzbare Schwankungen (Jahreszeit, Wetter, Baumarten und -größen)

Technische Universität Berlin



Pflanzen zur Kartierung und zum Monitoring kontaminierter Standorte | Olaf Holm and Wolfgang Rotard

Probenahmetechnik – Evaluation

- keine zwei gleichen Proben
- limitierte Anzahl an Proben

Untersuchte Einflussfaktoren ...

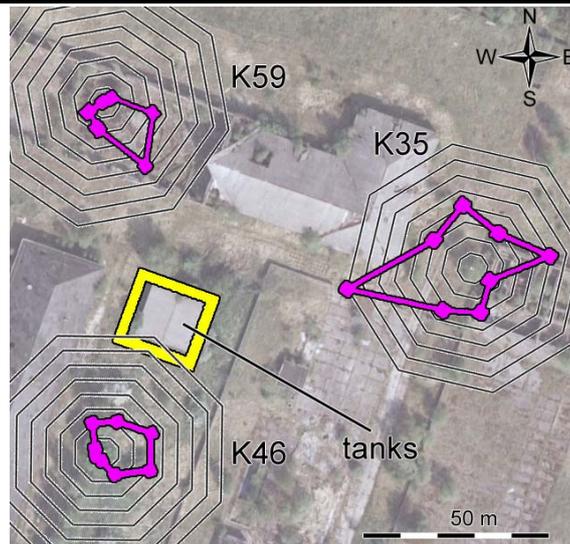
- Tiefe
- Höhe
- Ausrichtung am Baum
- Baumkonsortien
- Wetterumschwung
- Tagesgang

Technische Universität Berlin



Pflanzen zur Kartierung und zum Monitoring kontaminierter Standorte | Olaf Holm and Wolfgang Rotard

Probenahmetechnik – Ausrichtung



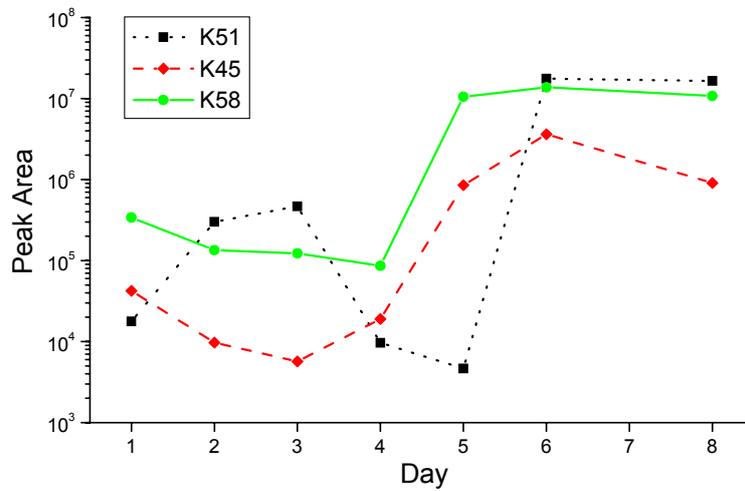
Peakflächen aufgetragen gegen die Ausrichtung der Probenahme;
exemplarisch für Trichlorethen (TCE)

Technische Universität Berlin



Pflanzen zur Kartierung und zum Monitoring kontaminierter Standorte | Olaf Holm and Wolfgang Rotard

Probenahmetechnik – Wetterumschwung



Wetterumschwung: **Nass und kalt** → **heiß und trocken**
exemplarisch für Trichlorethen (TCE)

Technische Universität Berlin

Pflanzen zur Kartierung und zum Monitoring kontaminierter Standorte | Olaf Holm and Wolfgang Rotard



Zusammenfassung und Aussichten

Baumbeprobung...

- kein Abgleich zu Standardmethoden möglich
- Wetter ↔ Ausrichtung
- semi-quantitative Skala → Fahne
- Nachweis von Kontaminationen

Aussichten...

- Anwendung an Standorten, die mit anderen Substanzen kontaminiert sind
- Anwendung der Analysetechnik auf weitere Pflanzenarten (z.B. Schilf) und Früchte / Gemüse
- TASK, Leipzig

Technische Universität Berlin

Pflanzen zur Kartierung und zum Monitoring kontaminierter Standorte | Olaf Holm and Wolfgang Rotard



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

08.10.2009 | BioRefine-Workshop | Berlin