

Landesamt für Geologie und Bergwesen

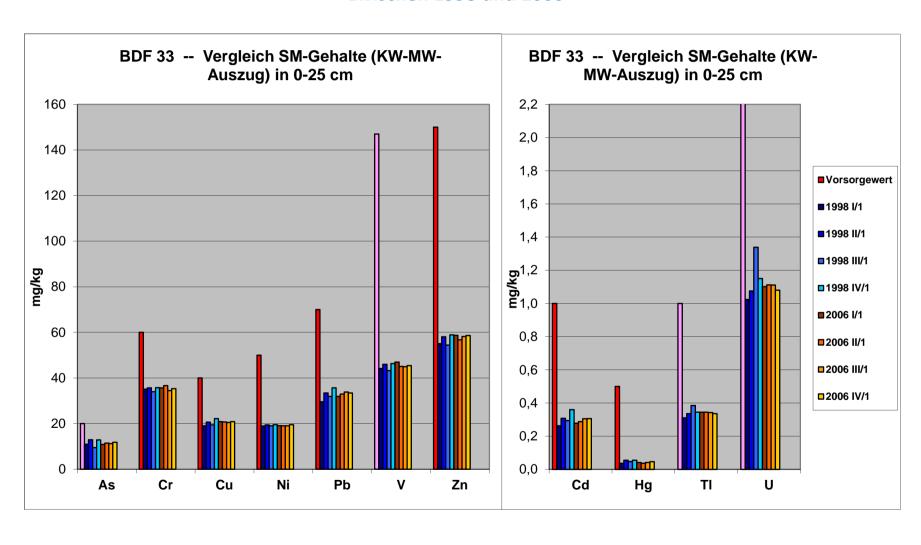
Bodenbelastung im Blick: Die Veränderung der Schwermetalleinträge und -gehalte

Michael Weller

Dezernat 22 – Landesaufnahme und Analytik Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt

Halle, den 26.11.2015

über glazialem Sand bzw. Geschiebemergel



Vorsorgewerte für Böden:

a) gültige Werte (seit 2010) für Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, festgelegt durch BBodSchG und BBodSchV
 b) aus einem Entwurf zur Erweiterung der BBodSchV von 2011: Be, Co, Mo, Sb, Se, U, V
 c) aus dem aktuellen Entwurf zur Neufassung der BBodSchV: As, Tl

Vorsorgewerte für Metalle im Boden a)				gelb hinterlegt: n. § 8 BBodSchG bzw. BBodSchV, Anhang 2 Pkt. 4 (gültig ab 01.03.2010)													
(ermittelt per Königswasseraufschluss)				grün hinterlegt: aus der E-BBodSchV des BMUB vom 12.01.2011													
	c) orange hinterlegt: aus der E3-MantelV (3. Arbeitsentwurf Mantelverordnung Grundwasser/Ersatzbaustoffe/Bodenschutz) vom 23.07.2015															.2015	
Vorsorgewert	As	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Мо	Ni	Pb	Sb	Se	TI	U	V	Zn	
Vorsorgewerte bei einem pH-Wert von > 6,0:																	
Ton	20	2,5	1,5	24	100	60	1,0	1,7	70	100	1,7	1,0	1,0	6,0	63	200	
Lehm/Schluff	20	4,5	1,0	24	60	40	0,5	1,7	50	70	2,0	1,5	1,0	6,7	147	150	
Sand	10	0,7	0,4	4,2	30	20	0,1	1,0	15	40	0,8	0,4	0,5	1,4	36	60	
Vorsorgewerte bei einem pH-Wert von < 6,0:																	
Ton	20	2,5	1,0	24	100	60	1,0	1,7	50	100	1,7	1,0	1,0	6,0	63	150	
Lehm/Schluff	20	4,5	0,4	24	60	40	0,5	1,7	15	70	2,0	1,5	1,0	6,7	147	60	
Sand	10	0,7	0,4	4,2	30	20	0,1	1,0	15	40	0,8	0,4	0,5	1,4	36	60	
Vorsorgewerte bei einem pH-Wert von < 5,0:																	
Ton	20	2,5	1,0	24	100	60	1,0	1,7	50	70	1,7	1,0	1,0	6,0	63	150	
Lehm/Schluff	20	4,5	0,4	24	60	40	0,5	1,7	15	40	2,0	1,5	1,0	6,7	147	60	
Sand	10	0,7	0,4	4,2	30	20	0,1	1,0	15	40	0,8	0,4	0,5	1,4	36	60	

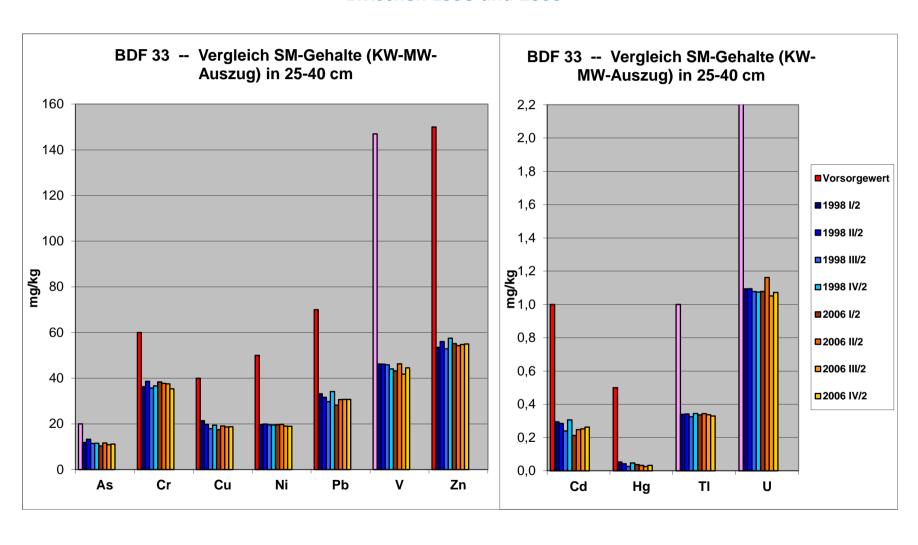
Die Vorsorgewerte finden bei einem Humusgehalt von > 8% keine Anwendung. Bei Böden mit naturbedingt und großflächig siedlungsbedingt erhöhten Hintergrundgehalten ist eine Überschreitung der aufgeführten Werte unbedenklich, soweit eine Freisetzung der Schadstoffe oder zusätzliche Einträge nach § 9 Abs. 2 und 3 der BBodSchV keine nachteiligen Auswirkungen auf die Bodenfunktionen erwarten lassen.

Definition des Vorsorgewertes für Böden (lt. BBodSchG):

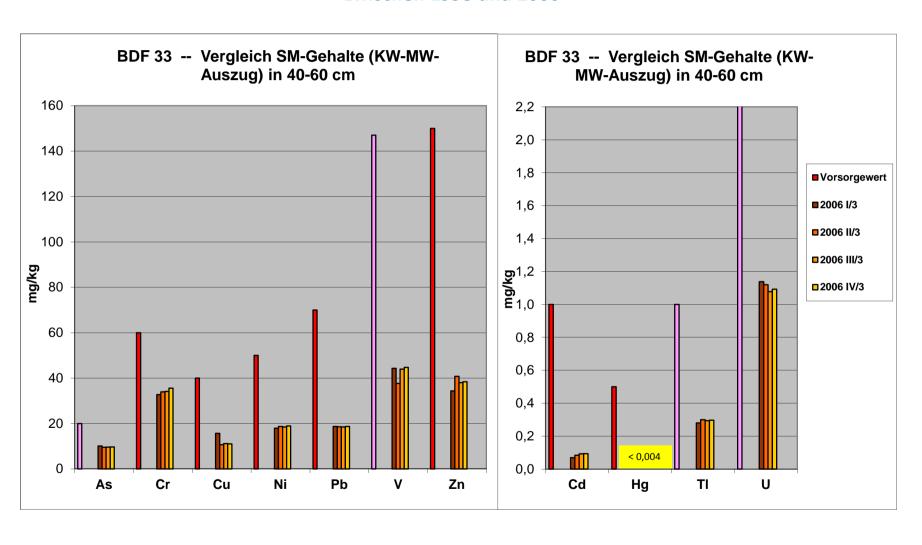
Ein Vorsorgewert ist ein Bodenwert, bei dessen Überschreiten unter Berücksichtigung von geogenen oder großflächig siedlungsbedingten Schadstoffgehalten in der Regel davon auszugehen ist, dass die Besorgnis einer schädlichen Bodenveränderung besteht.

Aktuell gelten Vorsorgewerte für 7 Schadelemente. Bis 2011 wurden Vorsorgewerte für 9 weitere Schadelemente geplant – im aktuellen Verordnungsentwurf sind davon nur noch 2 enthalten.

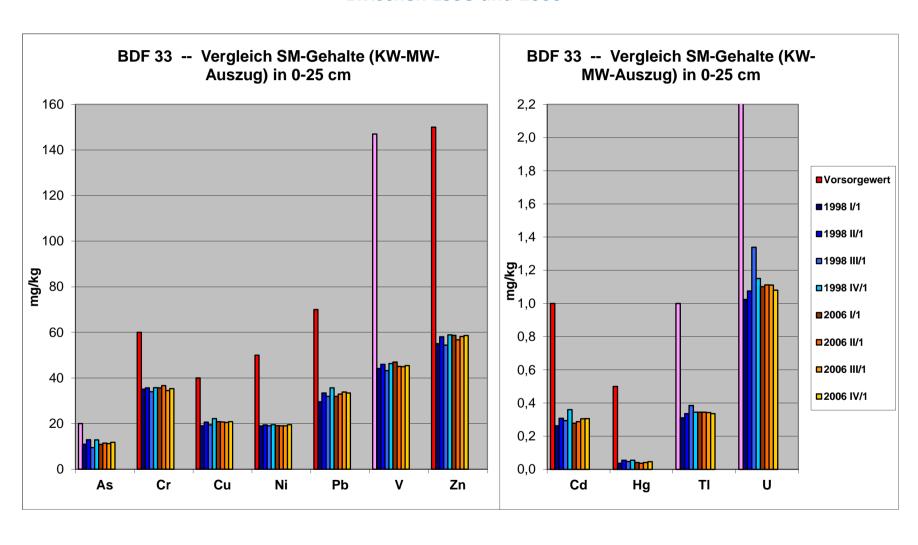
über glazialem Sand bzw. Geschiebemergel



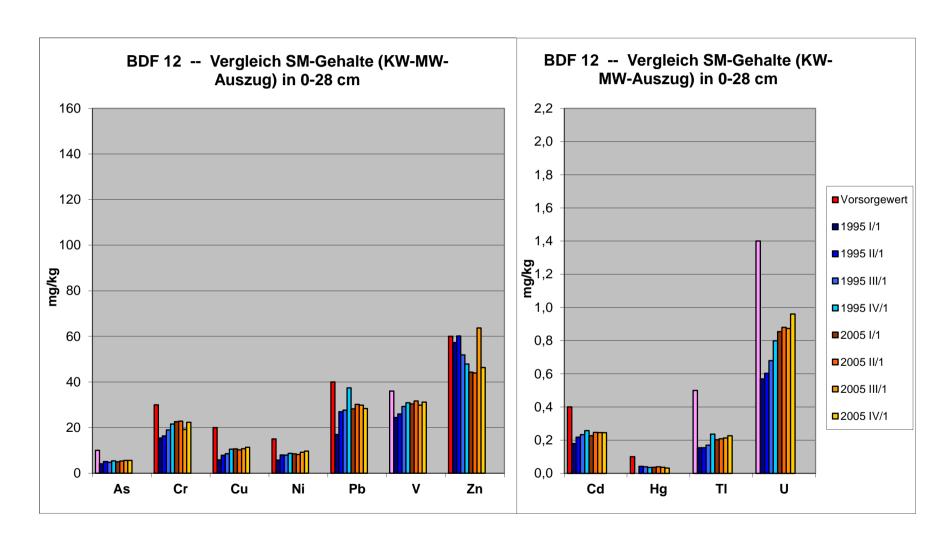
über glazialem Sand bzw. Geschiebemergel



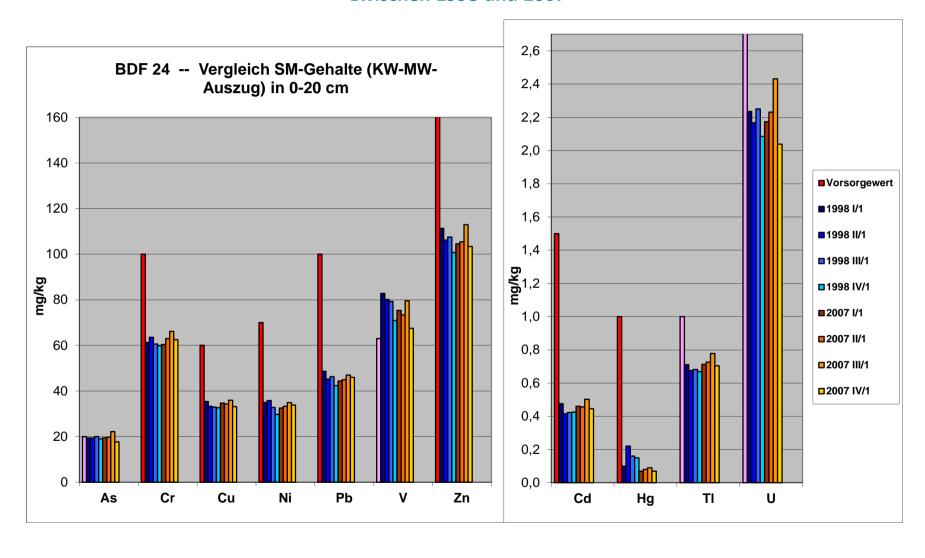
über glazialem Sand bzw. Geschiebemergel



Anstieg des Uran-Gehaltes im Oberboden einer Pseudogley-Fahlerde aus Geschiebedecksand über sehr tiefem Geschiebesand zwischen 1995 und 2005

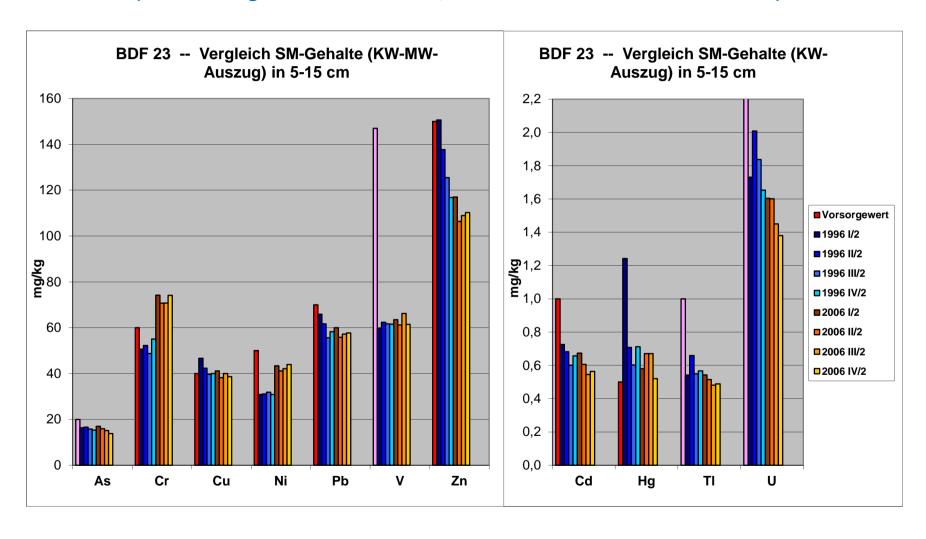


Keine Veränderung der Schwermetallgehalte im Oberboden eines Vega-Gleys aus Auenton über tiefem Auenschluff über sehr tiefem Auensand zwischen 1998 und 2007

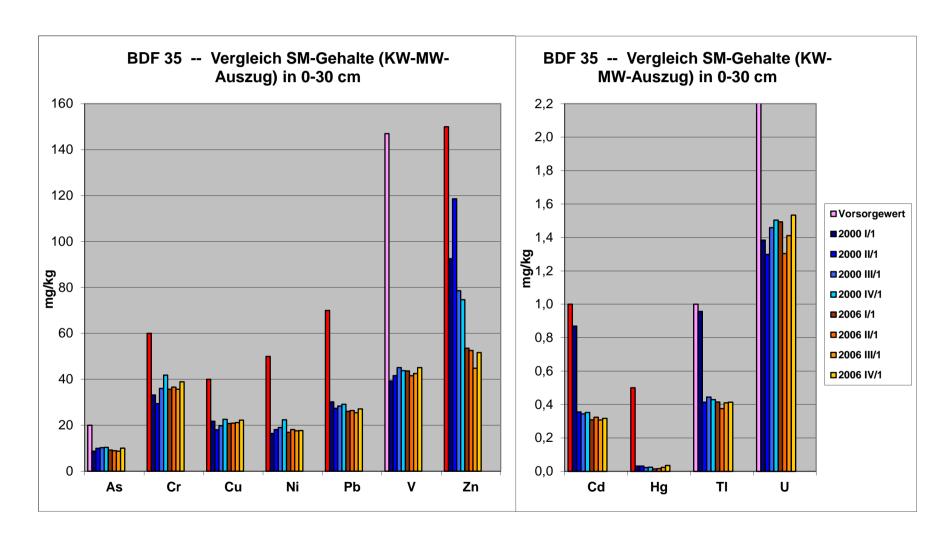


Absinken des Uran-Gehaltes im Oberboden einer Norm-Vega aus Auenlehm über sehr tiefem Auensand zwischen 1996 und 2006

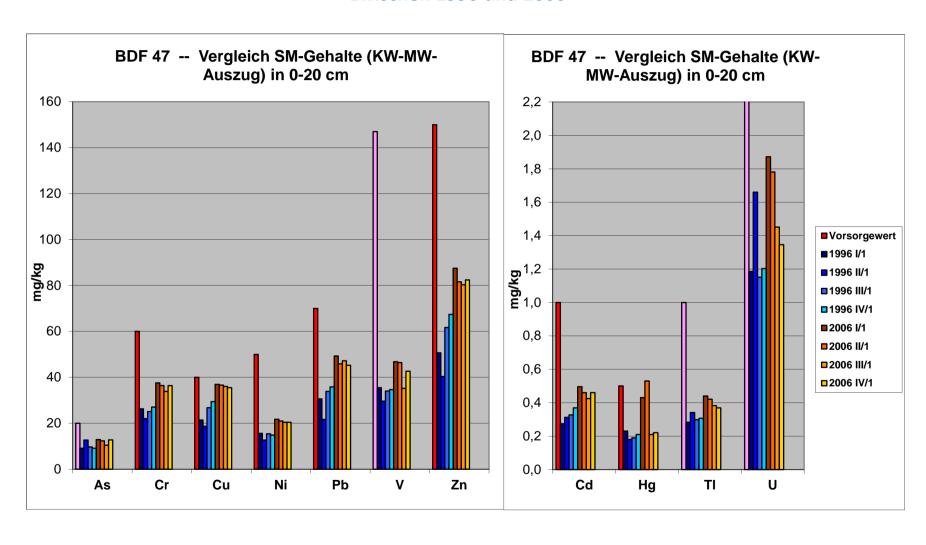
(die hohen Hg-Werte rühren daher, dass es sich um die Saaleaue handelt)



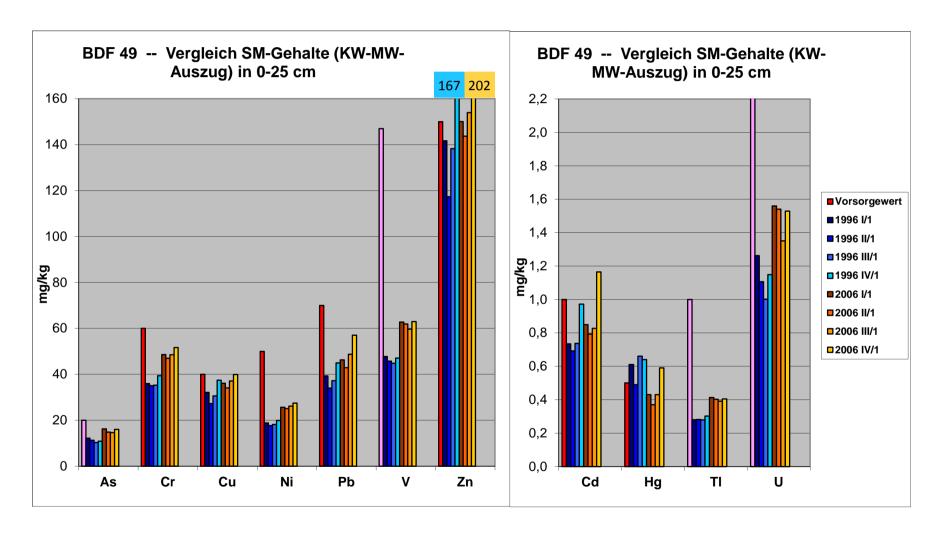
Absinken des Zink-Gehaltes im Oberboden einer Pseudogley-Fahlerde aus Löss zwischen 2000 und 2006



Anstieg sämtlicher Schwermetallgehalte im Oberboden eines Kolluvisol-Kalktschernosems aus Kolluvialsandlöss über Löss über glazialen Sanden über (sehr) tiefem Geschiebemergel zwischen 1996 und 2006

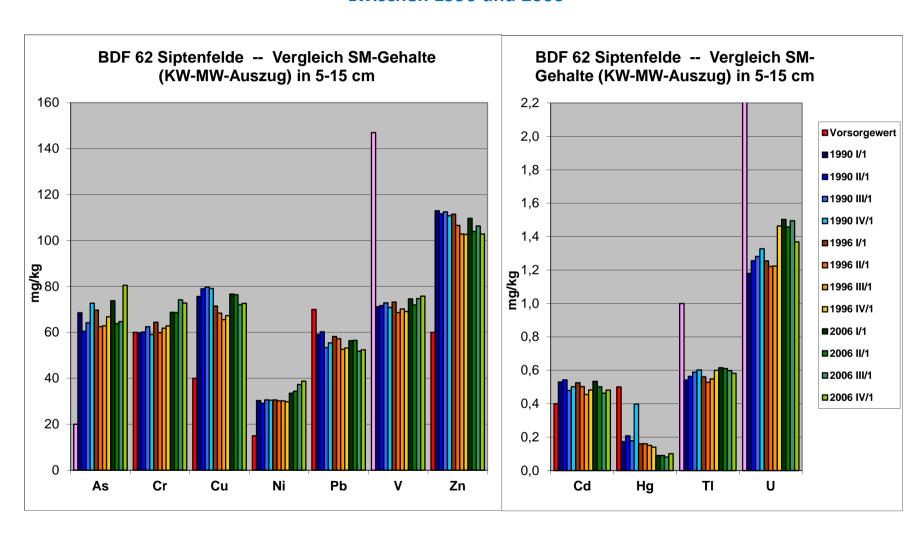


Anstieg nahezu sämtlicher Schwermetallgehalte im Oberboden eines Tschernosems aus Sandlöss-Fließerde über tiefer Lehm-Fließerde über sehr tiefer Geschiebesand-Fließerde zwischen 1996 und 2006

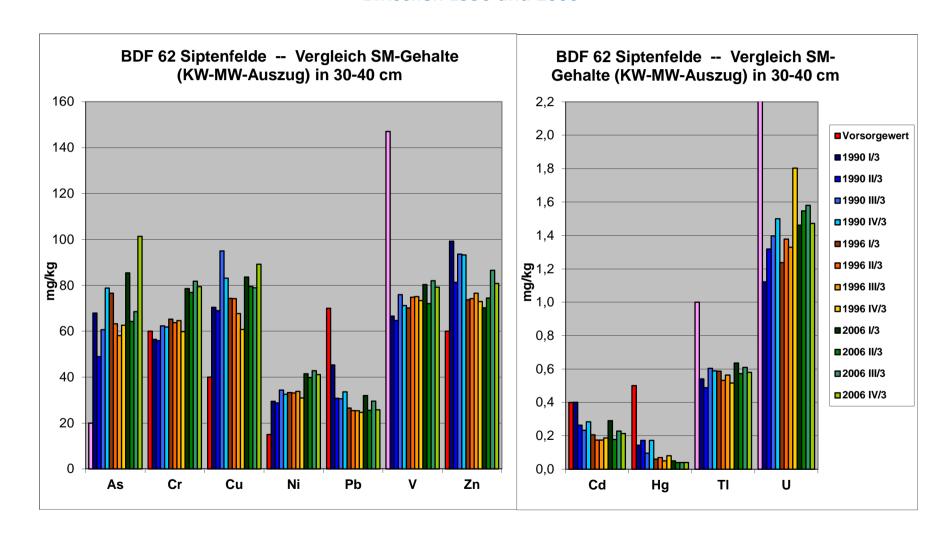


Anstieg des Uran-Gehalts im Oberboden einer Braunerde-Fahlerde mit schwachem Staunässeeinfluss aus schuttführendem Hanglöss über

tiefem lehmigem Hangschutt aus Grauwackenschiefer



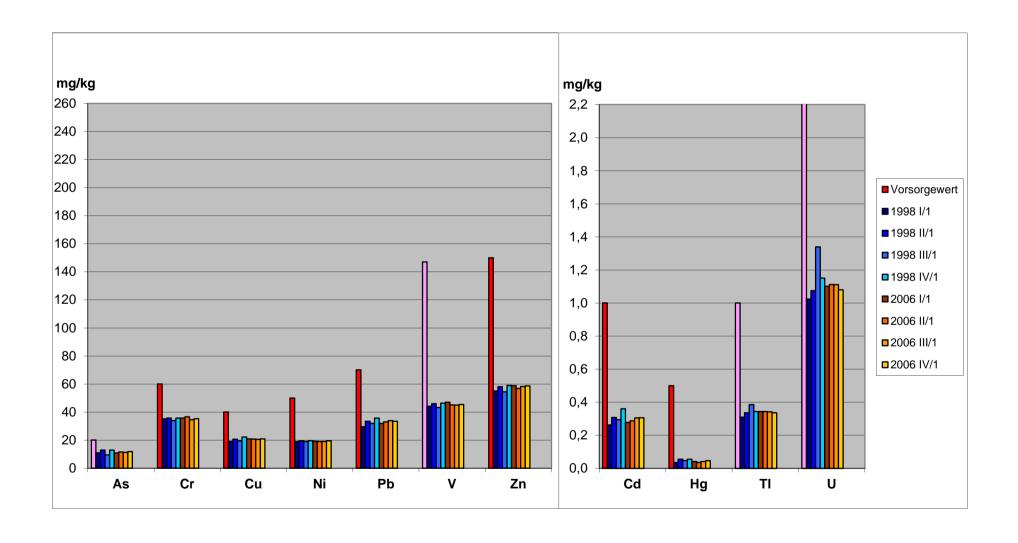
Anstieg des Uran-Gehalts im Oberboden einer Braunerde-Fahlerde mit schwachem Staunässeeinfluss aus schuttführendem Hanglöss über tiefem lehmigem Hangschutt aus Grauwackenschiefer zwischen 1990 und 2006



BDF 33 Cattau

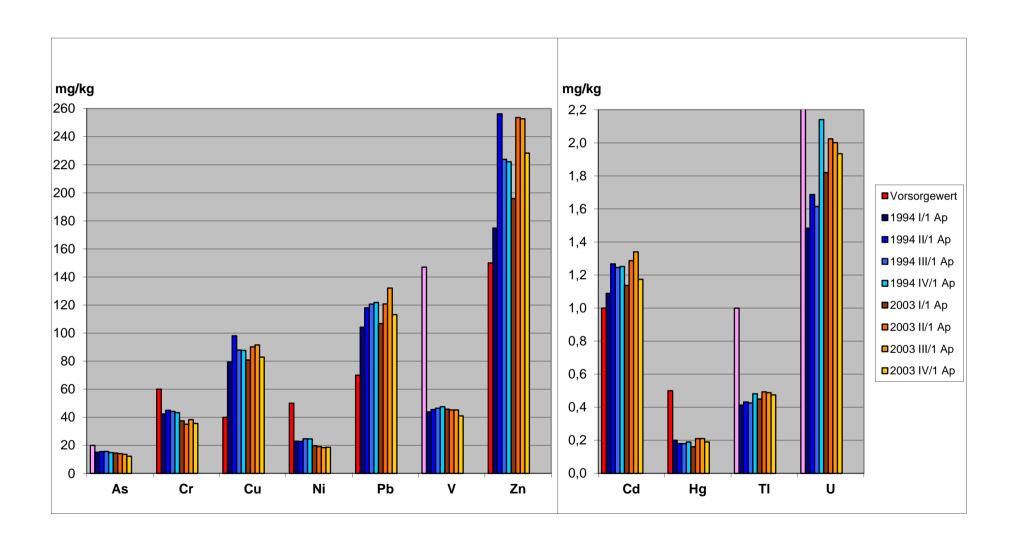
Tschernosem aus Löss über glazialem Sand bzw. Geschiebemergel

-- Vergleich SM-Gehalte (Königswasser-Mikrowellen-Auszug) in 0-25 cm --



BDF 46 Polleben
Braunerde-Tschernosem aus Löss, im tiefen Untergrund vergleyt

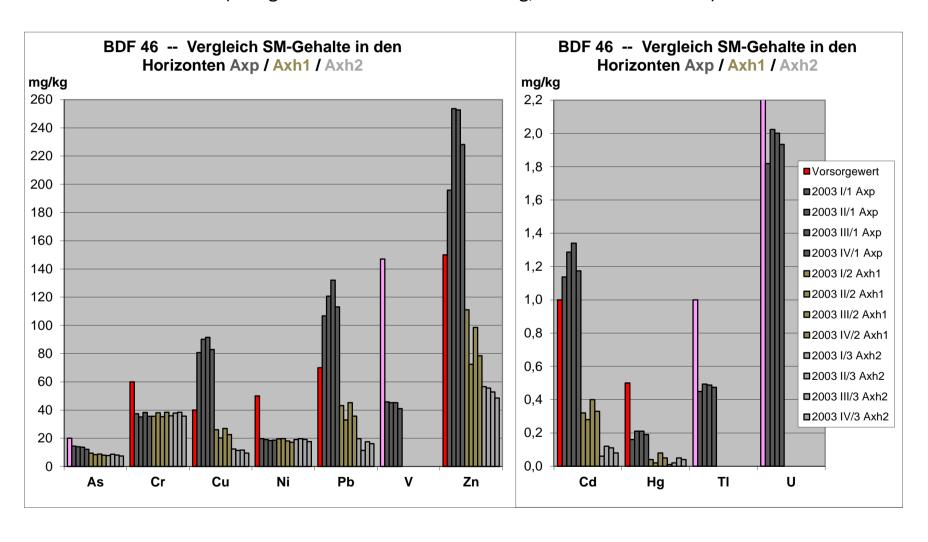
-- Vergleich SM-Gehalte (Königswasser-Mikrowellen-Auszug) in 0-15 cm Tiefe --



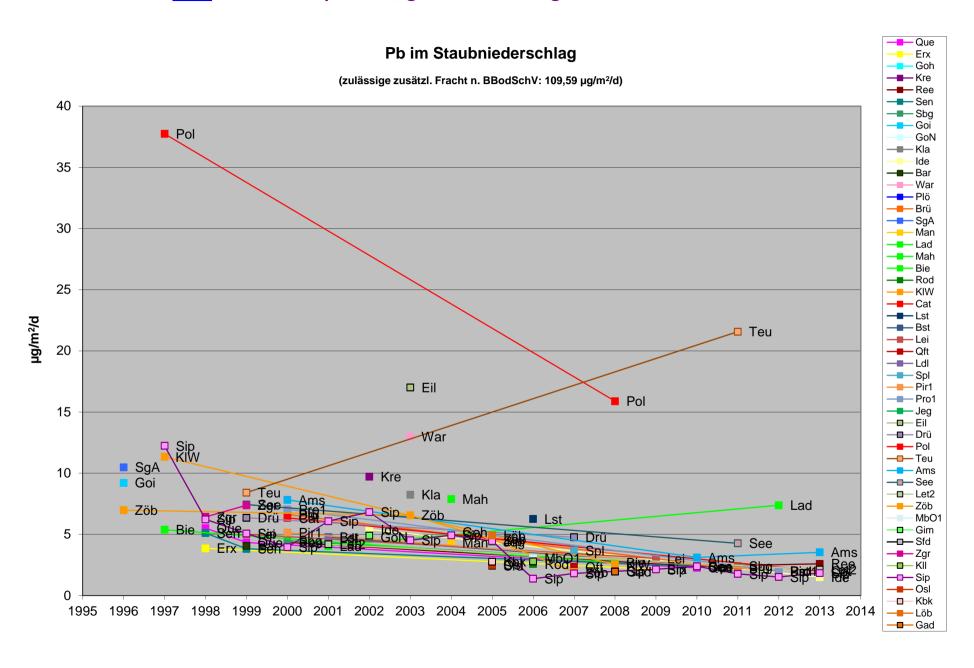
BDF 46 Polleben

Braunerde-Tschernosem aus Löss, im tiefen Untergrund vergleyt

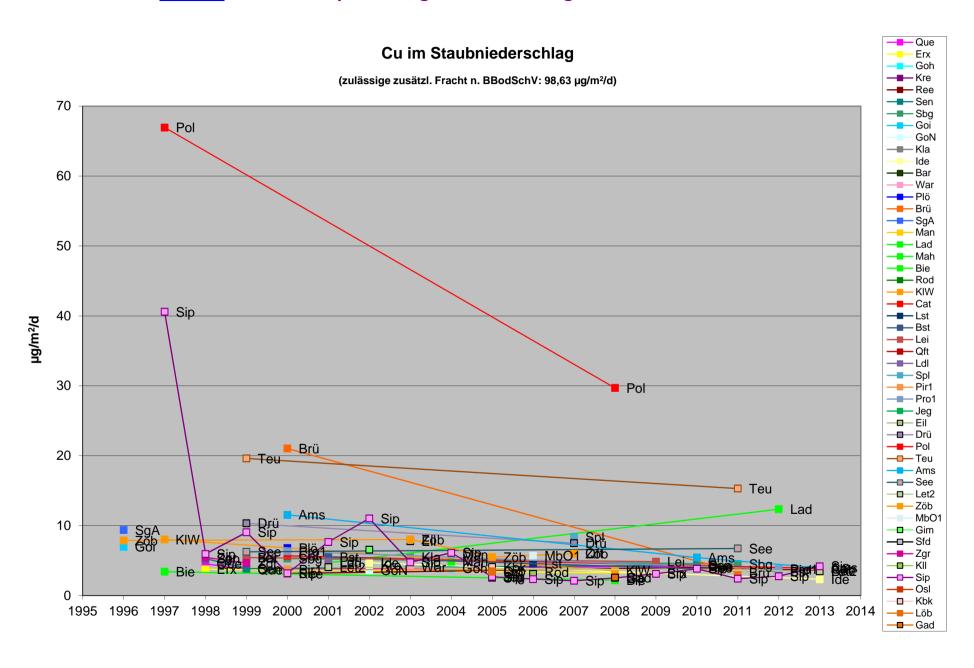
-- Vergleich SM-Gehalte der oberen 3 Horizonte -- (Königswasser-Mikrowellen-Auszug, Probennahme 2003)



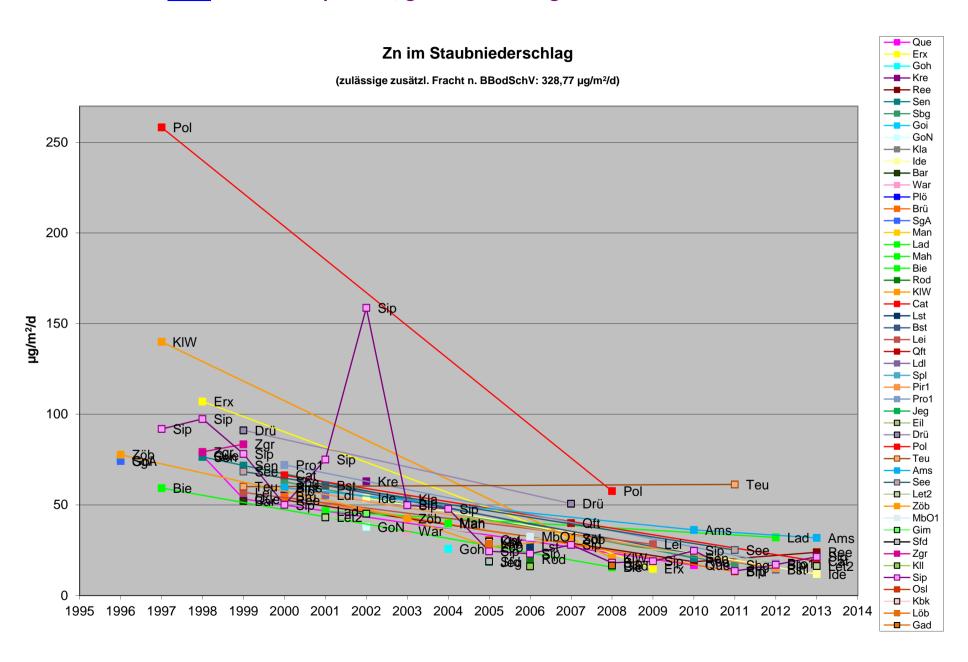
Blei: Feinstaubdeposition, gemessen in Bergerhoff-Sammlern 1996-2013



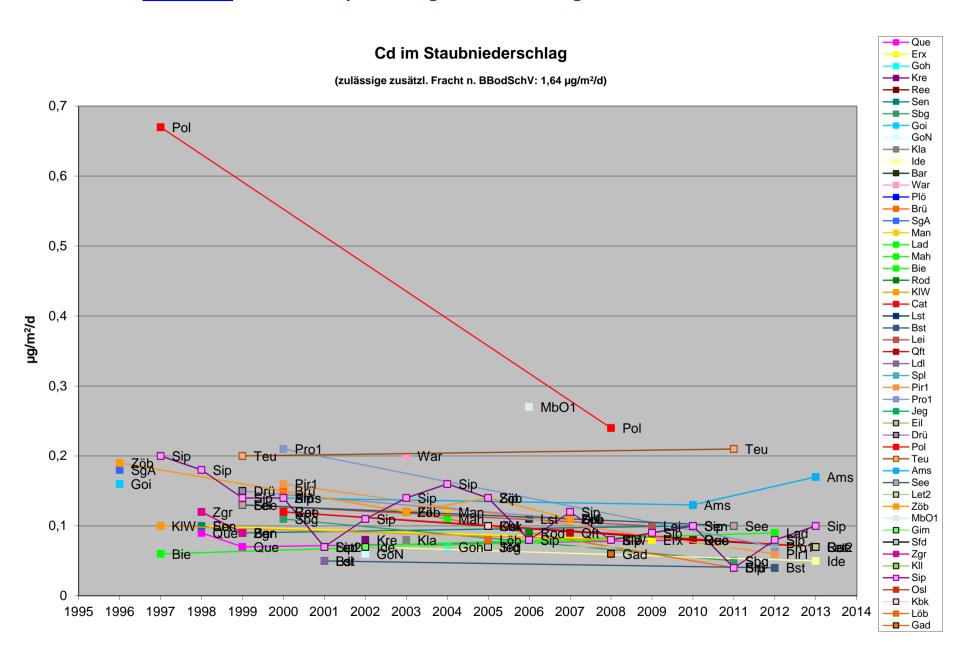
Kupfer: Feinstaubdeposition, gemessen in Bergerhoff-Sammlern 1996-2013



Zink: Feinstaubdeposition, gemessen in Bergerhoff-Sammlern 1996-2013



Cadmium: Feinstaubdeposition, gemessen in Bergerhoff-Sammlern 1996-2013



Gelände der ehem. Kupferhütte Helbra mit der Monodeponie "Teich 10" für Theisenschlamm – dieser wurde ab 1978 dort eingelagert. 1990 ausgetrocknet, wurde die Deponie erst 2002 abgedeckt.

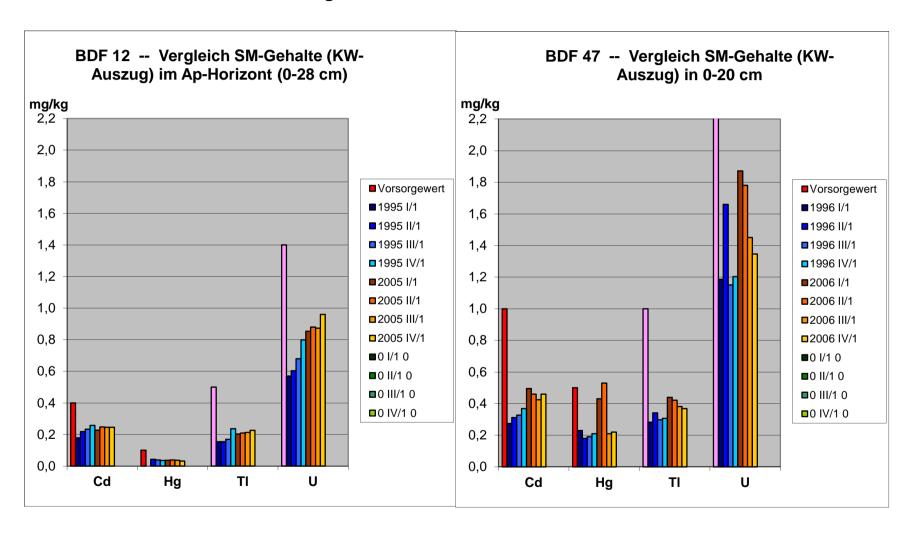


Gelände der ehem. Kupferhütte Helbra mit der Monodeponie "Teich 10" für Theisenschlamm – dieser wurde ab 1978 dort eingelagert. 1990 ausgetrocknet, wurde die Deponie erst 2002 abgedeckt.

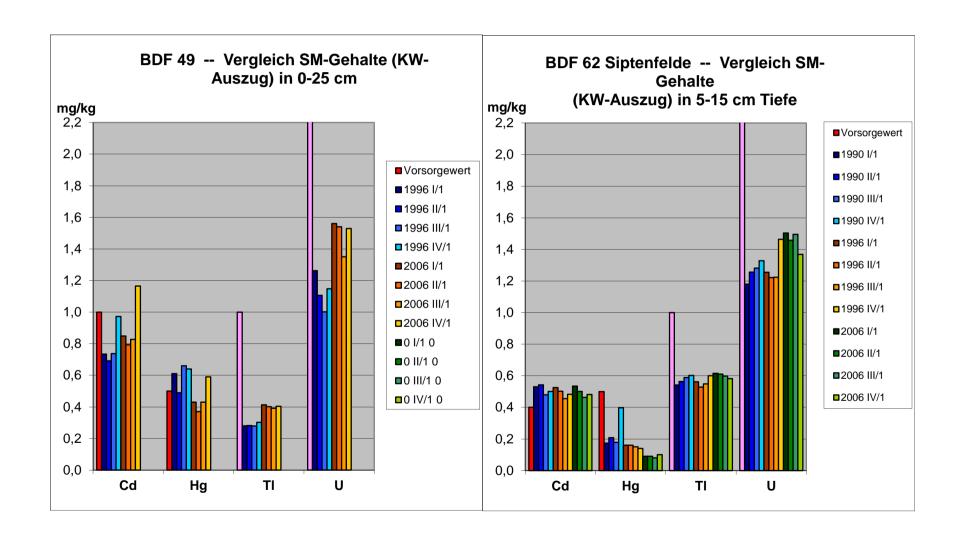


Von 16 BDF, die bisher (bei vergleichbarer Probennahme) auf Uran untersucht wurden, zeigen 6 eine signifikante Zunahme (eine zeigt signifikante Abnahme):

Entwicklung der Uran-Gehalte auf zwei Ackerflächen

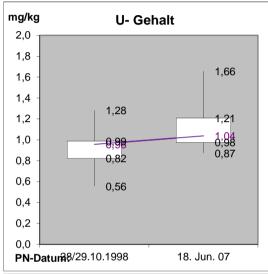


Entwicklung der Uran-Gehalte auf zwei weiteren Ackerflächen

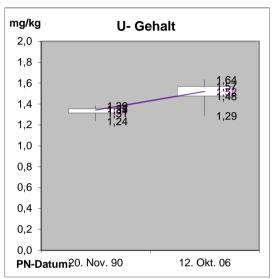


Entwicklung der Uran-Gehalte auf zwei Grünlandflächen

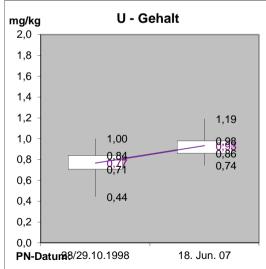
BDF 10: Tiefe 0-10 cm



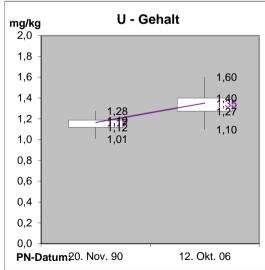
BDF 51: Tiefe 5-20 cm



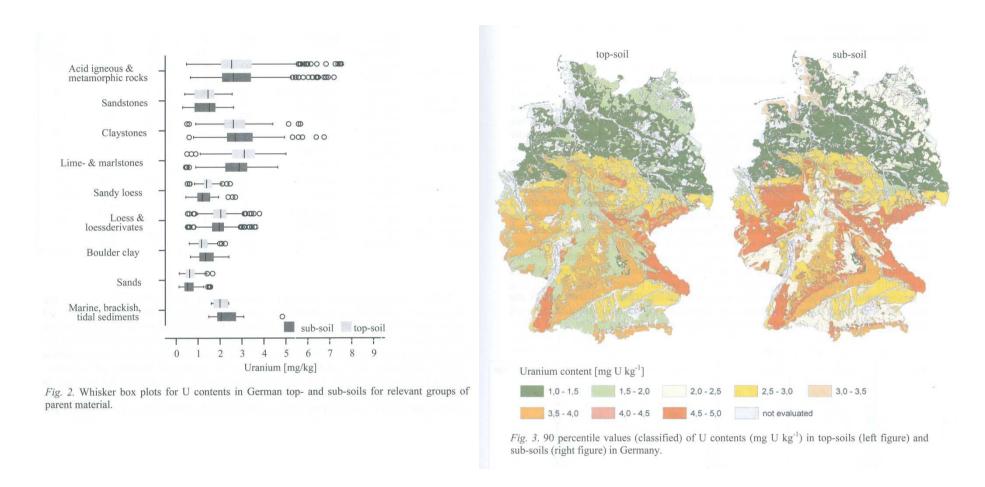
BDF 10: Tiefe 10-21 cm



BDF 51: Tiefe 30-40 cm

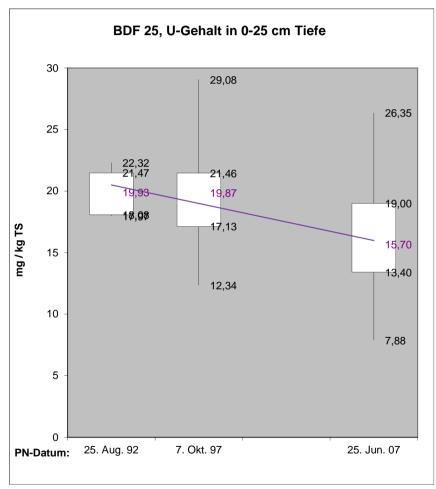


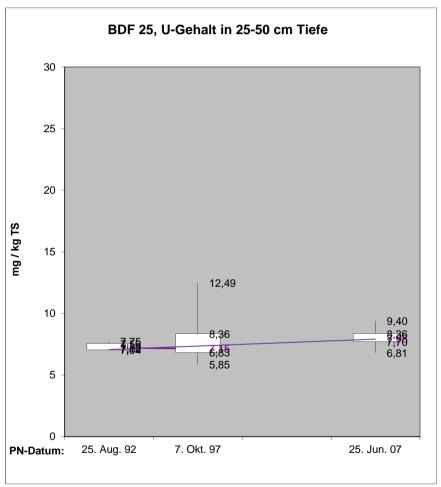
Die Urangehalte, die festgestellt wurden, liegen aber trotz der Zunahme im normalen Bereich der jeweiligen Region in Deutschland.



Graphiken aus: Utermann, J., Fuchs, M. (2008): Uranium in German soils. In: DE Kok, L., Schnug, E. (eds): Load and Fate of Fertilizer-Derived Uranium: 33–47. Backhuys Publishers, Leiden.

Als Besonderheit muss die Muldeaue eingeordnet werden, wo durch die Mulde Uran aus dem erzgebirgischen Bergbau sedimentiert wurde (ebenso wie Arsen).





Bei der Muldeaue handelt es sich um einen der Uran-Hot-Spots in Deutschland (Graphik aus: Utermann, J., Fuchs, M. (2008): Uranium in German soils. In: De Kok, L., Schnug, E. (eds): Load and Fate of Fertilizer-Derived Uranium: 33–47. Backhuys Publishers, Leiden.)

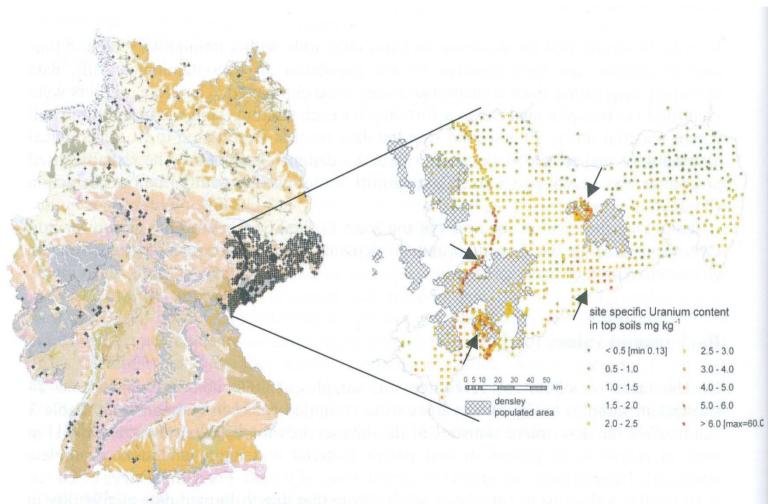
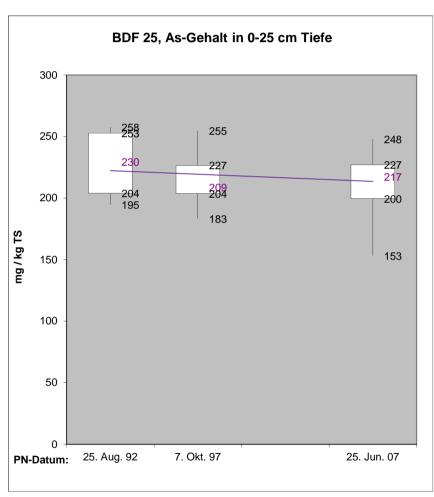
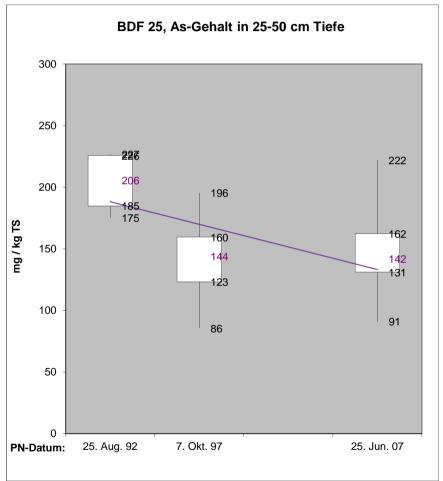


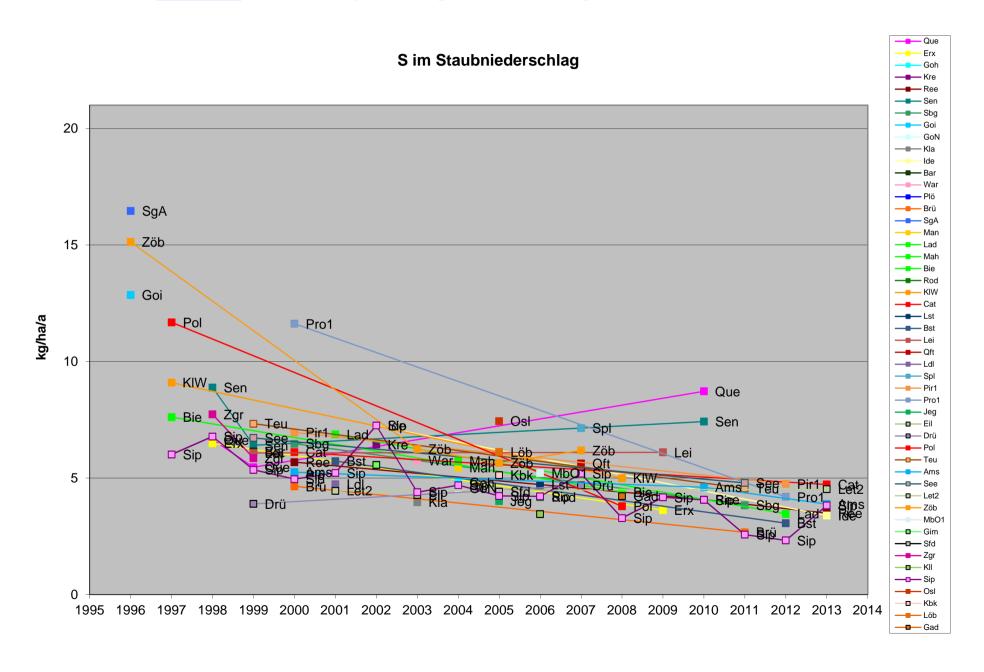
Fig. 1. Spatial distribution of sampling locations with information about U in Germany (left figure) and in Saxony (right figure); arrows highlight areas with untypical U contents (hot spots) due to mining activities.

Hier zum Vergleich die Arsen-Gehalte der BDF 25

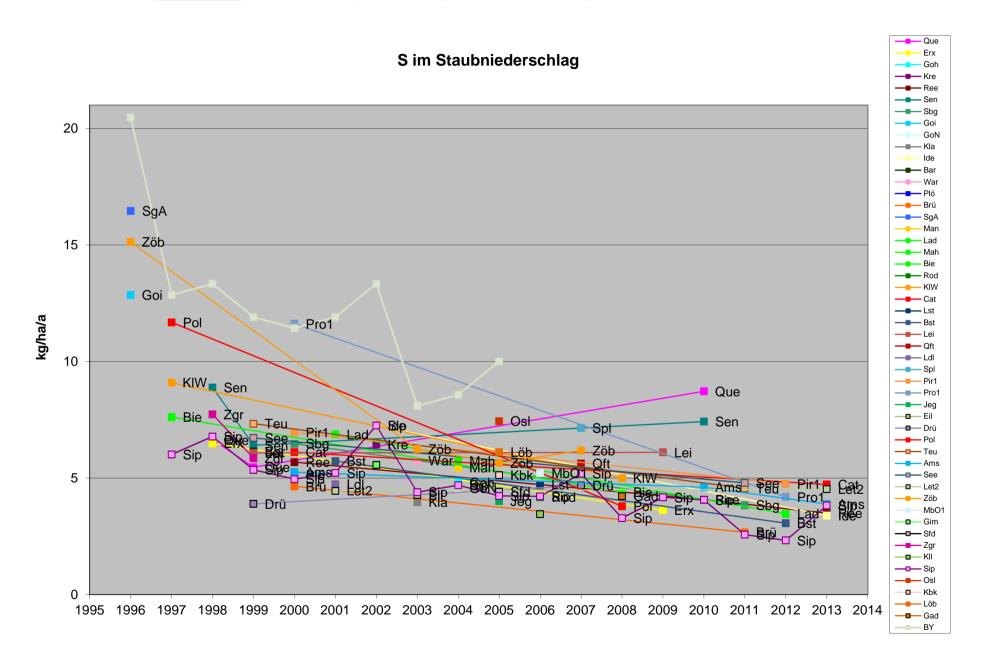




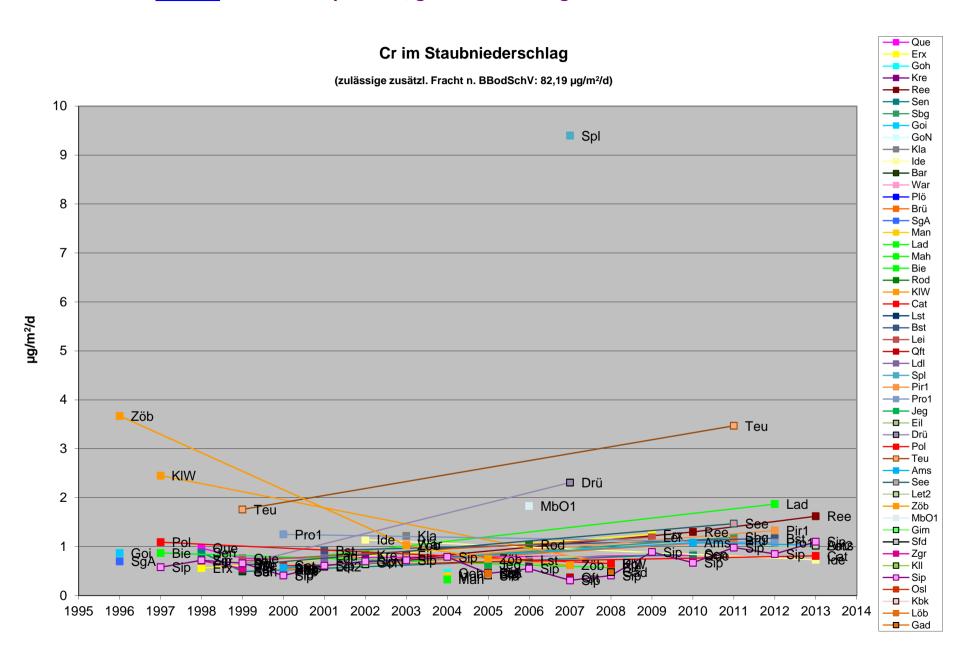
Schwefel: Feinstaubdeposition, gemessen in Bergerhoff-Sammlern 1996-2013



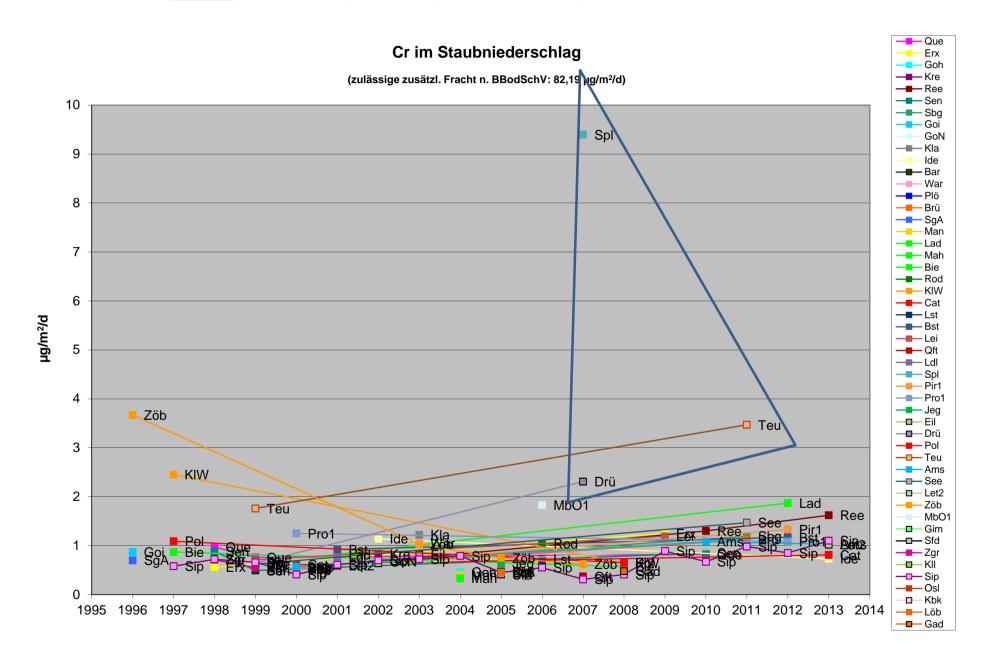
Schwefel: Feinstaubdeposition, gemessen in Bergerhoff-Sammlern 1996-2013



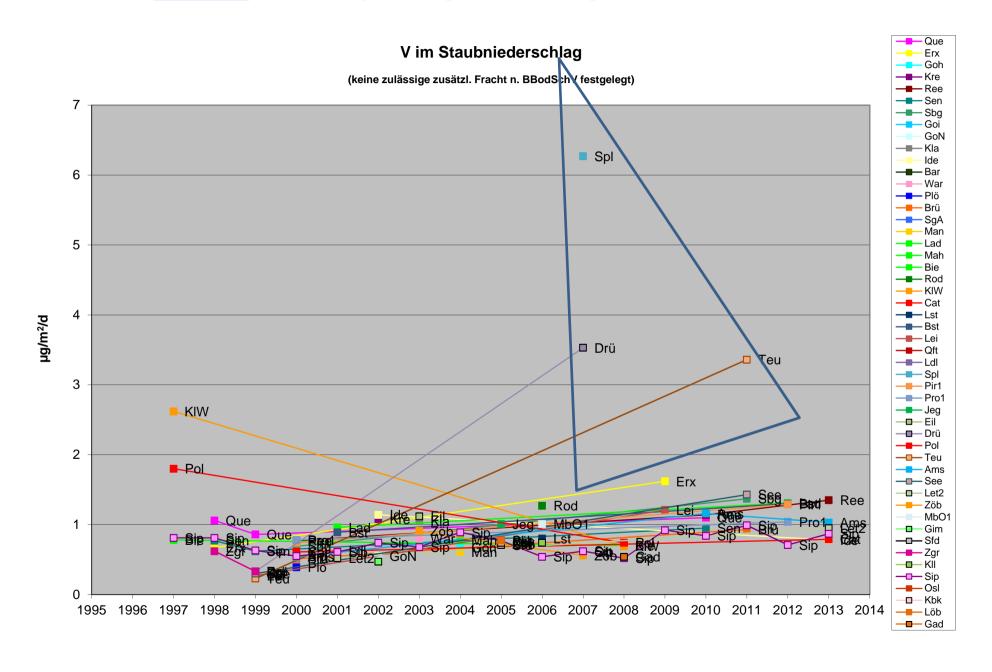
Chrom: Feinstaubdeposition, gemessen in Bergerhoff-Sammlern 1996-2013



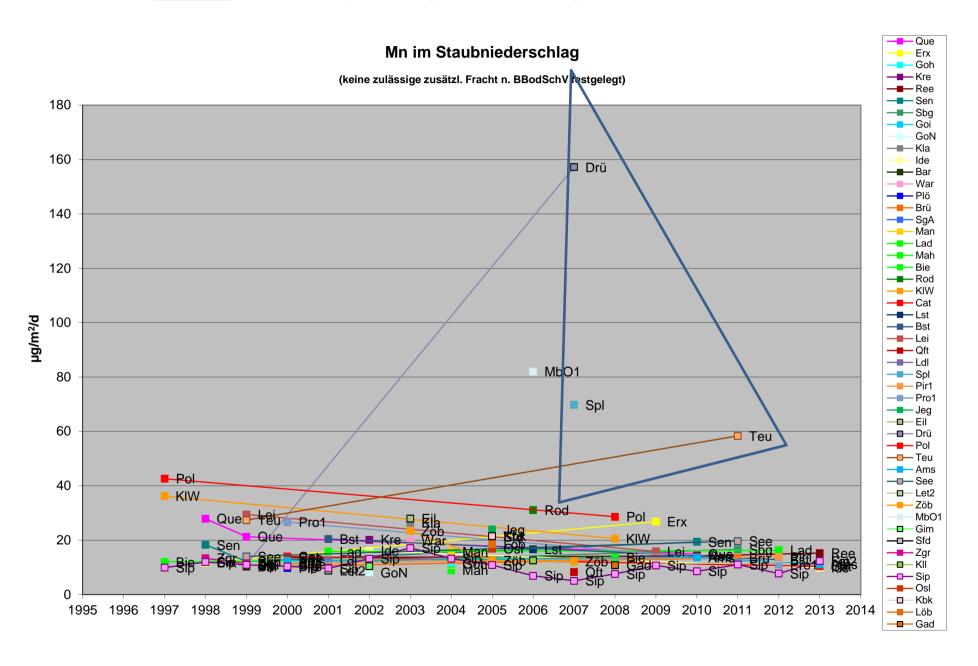
Chrom: Feinstaubdeposition, gemessen in Bergerhoff-Sammlern 1996-2013



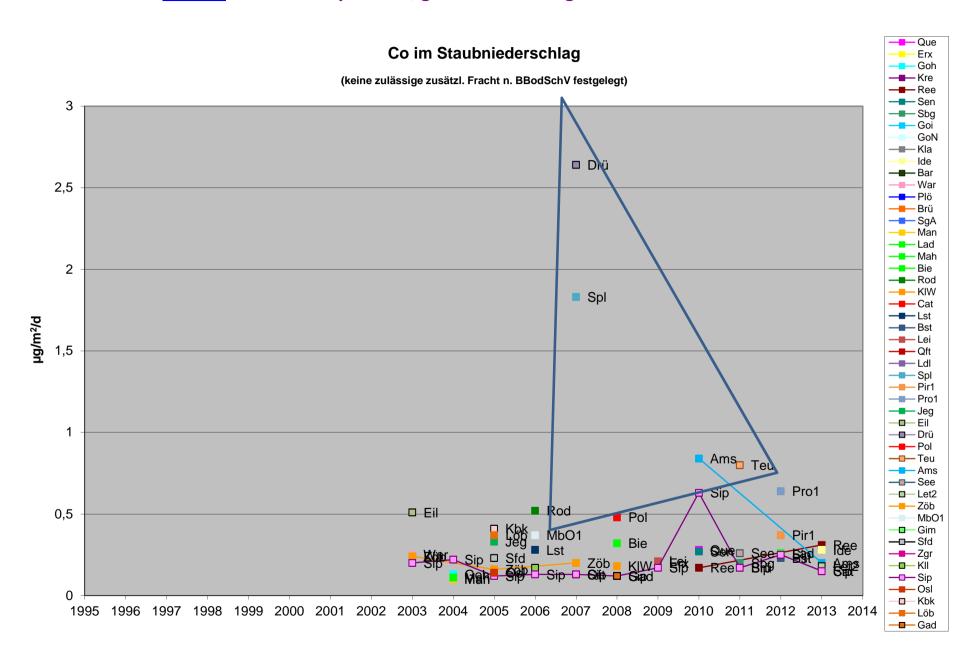
Vanadium: Feinstaubdeposition, gemessen in Bergerhoff-Sammlern 1996-2013



Mangan: Feinstaubdeposition, gemessen in Bergerhoff-Sammlern 1996-2013



Kobalt: Feinstaubdeposition, gemessen in Bergerhoff-Sammlern 1996-2013



Schlusswort

- -> Es muss unbedingt der U-Gehalt des Düngers gemessen werden!
- -> U muss auch in die Depositions-/Immissionserfassung aufgenommen werden!
- -> U muss in die Vorsorgewerteliste mit aufgenommen werden!

Quellenverzeichnis

- (1) GESETZ ZUM SCHUTZ VOR SCHÄDLICHEN BODENVERÄNDERUNGEN UND ZUR SANIERUNG VON ALTLASTEN (BUNDES-BODENSCHUTZGESETZ BBodSchG) vom 17. März 1998. BGBl. I S. 502, zuletzt geändert durch Art. 3 des Gesetzes vom 9. Dez. 2004 BGBl. I S. 3214.
- (2) BUNDES-BODENSCHUTZ- UND ALTLASTENVERORDNUNG (BBodSchV) vom 12. Juli 1999. BGBl. I S. 1554, zuletzt geändert am 31. Juli 2009 BGBl. I S. 2585.
- (3) AUSFÜHRUNGSGESETZ DES LANDES SACHSEN-ANHALT ZUM BUNDES-BODENSCHUTZGESETZ (BODENSCHUTZ-AUSFÜHRUNGSGESETZ SACHSEN-ANHALT BodSchAG LSA) vom 2.4.2002. GVBI. LSA Nr. 21/2002, S. 214-219, Magdeburg.
- (4) ÄNDERUNGEN GEGENÜBER DER GELTENDEN FASSUNG DER BBodSchV LESEFASSUNG Stand: 12.01.2011. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), Bonn.
- (5) 3. Arbeitsentwurf: Verordnung zur Festlegung von Anforderungen für das Einbringen oder das Einleiten von Stoffen in das Grundwasser, an den Einbau von Ersatzbaustoffen und zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (sog. Mantelverordnung) vom 23.07.2015. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), Bonn.
- (6) UTERMANN, J., FUCHS, M. (2008): Uranium in German soils. In: DE KOK, L., SCHNUG, E. (eds): Load and Fate of Fertilizer-Derived Uranium: 33–47. Backhuys Publishers, Leiden.
- (7) LÄGEL, F. (2012): Ursachenanalyse und statistische Signifikanz-Prüfung der Veränderung von Schwermetallwerten auf der Boden-Dauerbeobachtungsfläche 46 Polleben (Sachsen-Anhalt). Abschlussarbeit zur Erlangung des akademischen Grades Bachelor of Science. Philipps Universität Marburg (unveröffentlicht).