

Schwermetalle im Sickerwasser von Intensiv-Bodendauerbeobachtungsflächen in Niedersachsen

Heinrich Höper und Hubert Groh Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Hannover



Schwarzerde & Co. – Die Böden Sachsen-Anhalts unter Beobachtung, 25.-26.11.2015, Halle (Saale)







Schwermetalle in Sicker- und Grundwasser

EG-Wasserrahmenrichtlinie: Guter chemischer Zustand des Grundwassers gefordert Regional erhöhte Schwermetallgehalte im Grundwasser

Potenzielle Ursachen für erhöhte Schwermetallgehalte

- (Punktquellen)
- Diffuse Einträge
 Deposition (Staub, Niederschlag)
 Bodennutzung (Düngung, Pflanzenschutz)
- Mobilisierung im Boden, z.B. durch pH-Veränderung
- Mobilisierung in Unterboden und Grundwasser
- Geogener Hintergrund (im Grundwasser)





Mantelverordnung (Entwurf)

 Ziel: Harmonisierung von Bodenschutz- und Grundwasserschutzrecht

- Grundwasserverordnung (Artikel 1)
- Ersatzbaustoffverordnung (Artikel 2)
- Deponieverordnung (Artikel 3)
- Bodenschutzverordnung (Artikel 4)





Mantelverordnung (Entwurf)

- Grundwasserverordnung (Artikel 1)
 Prüfwerte für das Einbringen und Einleiten von Stoffen in das Grundwasser (§13a)
- Bodenschutzverordnung (Artikel 4)
 Prüfwerte für die Konzentration anorganischer Stoffe im Sickerwasser am Ort der Beurteilung (Sickerwasserprognose bei Verdacht auf schädliche Bodenveränderung)





Mantelverordnung (Entwurf) Prüfwerte für Schwermetalle (im Sickerwasser)

Schwermetalle	Prüfwert [µg/l]	Grundwasser-V (2010) Schwellenwerte	
Antimon (Sb)	5	[µg/l]	
Arsen (As)	10	As 10	
Barium (Ba)	340		
Blei (Pb)	7	Pb 10	
Bor (B)	740		
Cadmium (Cd)	0,25	Cd 0,5	
Chrom gesamt /Chrom III*	7		
Kobalt (Co)	8		
Kupfer (Cu)	14		
Molybdän (Mo)	35		
Nickel (Ni)	20		
Quecksilber (Hg)	0,05	Hg 0,2	
Selen (Se)	7		
Thallium (TI)	0,8		
Vanadium (V)	4		
Zink (Zn)	58	*Chrom (III) nach GrundwV	

Schwarzerde & Co. – Die Böden Sachsen-Anhalts unter Beobachtung, 25.-26.11.2015, Halle (Saale)

Bergbau, Energie
Bergbau, Energie





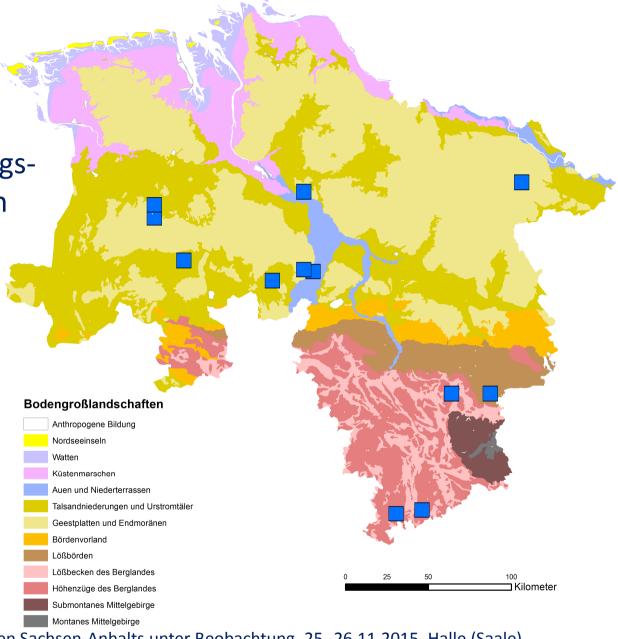
Fragen

- Wie stark schwanken die Werte (im Jahresverlauf)?
- Wie hoch sind die Schwermetallkonzentrationen im Sickerwasser nicht punktuell (auffällig) belasteter, landwirtschaftlich genutzter Flächen?
- Wie stehen diese Werte im Vergleich zu den vorgeschlagenen Prüfwerten?
- Auf welche Ursachen können auffällig hohe Werte zurückgeführt werden?





Lage der Intensiv-Bodendauerbeobachtungsflächen in Niedersachsen







Intensiv-Bodendauerbeobachtungsflächen - Boden

ProjektID	BDF-Name	Bodentyp	Geogenese		Corg [%]	pH CaCl2
L010UESE	IACNIM-LJESEN	Pseudogley- Podsol	Geschiebedecksand		2,6	6,1
L012BUEH	IKIINTAN	Pseudogley- Auenboden	Auenlehm		1,5	6,4
L021GROE	Grönheimer F.	Podsol	Flugsand über Geschiebedecksand		2,4	5,2
L032MARK	Markhausen	Gley	Flugsand über fluviatilen Sedimenten	Su2	2,9	4,7
L033DINK	Dinklage	Gley	Flugsand über fluviatilen Sedimenten	Ss	1,3	4,2
L035KIRC	IKTrangart	Pseudogley- Plaggenesch	Plaggenauflage über Geschiebedecksand		2,3/1,5	4,7
L037SCHL	ISCHIAGEN	Gley- Auenboden	Auenlehm		2,6	7,5
L049GLIS	Glissen	Braunerde	Geschiebedecksand / glazifluviatilen Sedimenten		1,3	4,9
L051REIN	Reinhausen	Pelosol	Fliesserden (Röt) über Gesteinszersatz von Ton- und Kalksteinen des oberen Buntsandsteins		2,1	7,1
L064HOHE	Hohenzethen	Braunerde	Geschiebedecksand / glazifluviatilen Sedimenten		0,9	5,7
L065JUEH	lluhnde	Braunerde- Pararendzina	Kalksteinzersatz des Mittleren Muschelkalks		2,9	7,3
L070SEHL	Sehlde	Braunerde	Fliesserde aus Lösslehm und Oberkreidekalksteinverwitterung		2,0	7,5





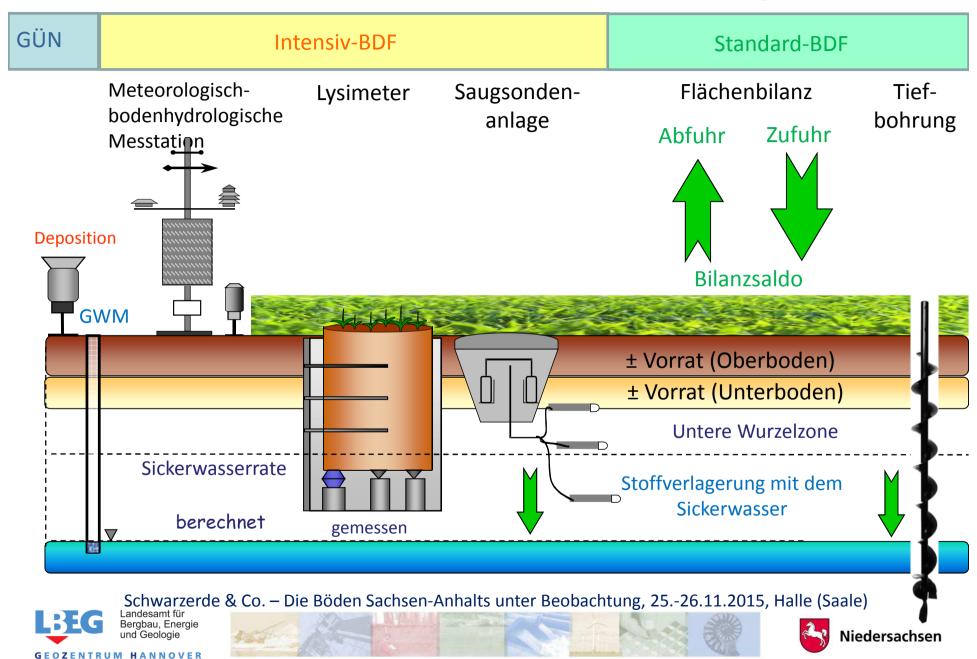
Intensiv-Bodendauerbeobachtungsflächen - Landnutzung

ProjektID	BDF-Name	Nutzung	Landwirtschaft	Fruchtfolge/ Grünlandnutzung	Klasse_N-Düngung	Klasse_org- Düngung	Belastung
L010UESE	Achim- Uesen	Ackerland	konv.	Getreide / Raps // ab 2010 naturnah	100 - 200 kgN/ha*a	gelegentlich	
L012BUEH	Bühren	Ackerland	konv.	Getreide / Raps	> 200 kgN/ha*a	regelmäßig	
L021GROE	Grönheimer F.	Ackerland	INKNINGISCH	Getreide / Kartoffeln / Erbsen	< 100 kgN/ha*a	regelmäßig	
L032MARK	Markhausen	Ackerland	konv.	Getreide / Mais	> 200 kgN/ha*a	regelmäßig	Wirtschaftsdünger
L033DINK	Dinklage	Ackerland	konv.	Mais / Getreide	> 200 kgN/ha*a	regelmäßig	Wirtschaftsdünger
L035KIRC	Kirchdorf	Grünland, extensiv	konv.	Weide	< 100 kgN/ha*a	keine	
L037SCHL	Schladen	Ackerland	konv.	Getreide / Zuckerrüben / Mais	100 - 200 kgN/ha*a	gelegentlich	Schadstoff- belastung, Aue
L049GLIS	Glissen	Ackerland	konv.	Brache 2003-2007, Getreide / Mais	100 - 200 kgN/ha*a	regelmäßig	
L051REIN	Reinhausen	Ackerland	konv.	Getreide / Raps	100 - 200 kgN/ha*a	gelegentlich	
L064HOHE	Hohenzethe n	Ackerland	konv.	Kartoffeln / Getreide / Zuckerrüben / Mais	100 - 200 kgN/ha*a	regelmäßig	
L065JUEH	Jühnde	Ackerland	konv.	Getreide / Raps / Mais	100 - 200 kgN/ha*a	regelmäßig	
L070SEHL	Sehlde	Ackerland	konv.	Getreide / Raps	> 200 kgN/ha*a	keine	

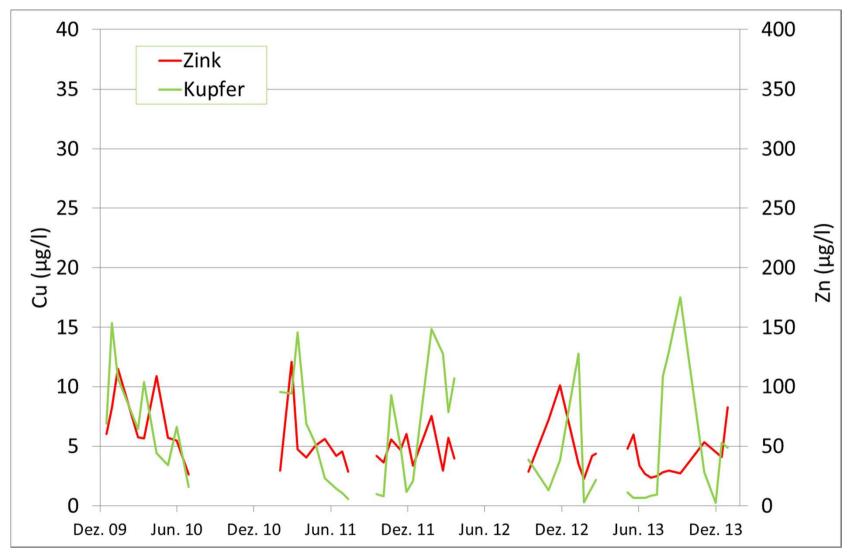




Instrumente der Bodendauerbeobachtung in NI



Schwermetalle im Sickerwasser - Zeitlicher Verlauf (Cu, Zn) Hohenzethen, Braunerde, Ackernutzung

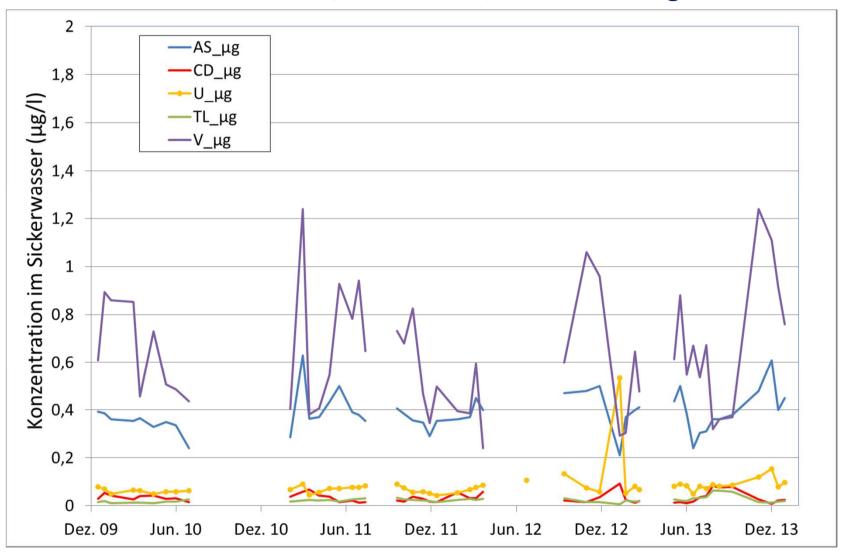








Schwermetalle im Sickerwasser - Zeitlicher Verlauf (As, Cd, U, Tl, V) Hohenzethen, Braunerde, Ackernutzung

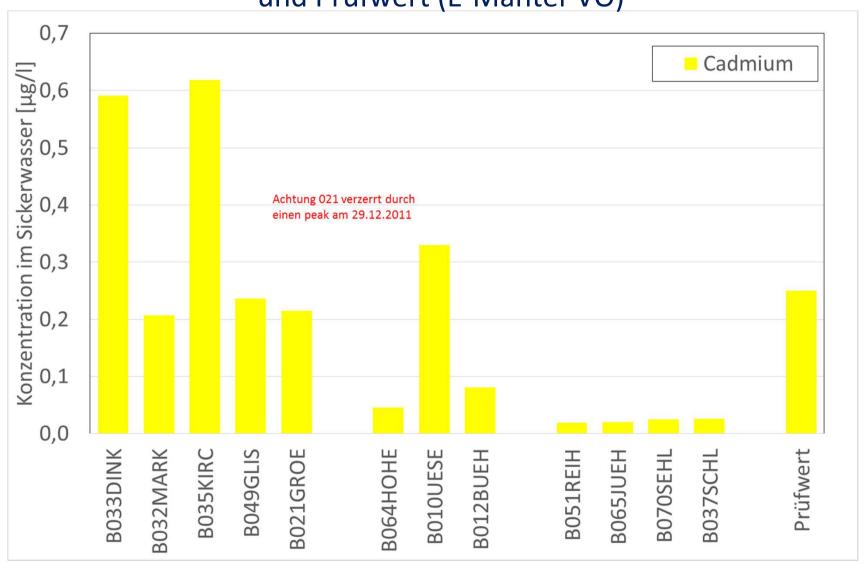


Schwarzerde & Co. – Die Böden Sachsen-Anhalts unter Beobachtung, 25.-26.11.2015, Halle (Saale)





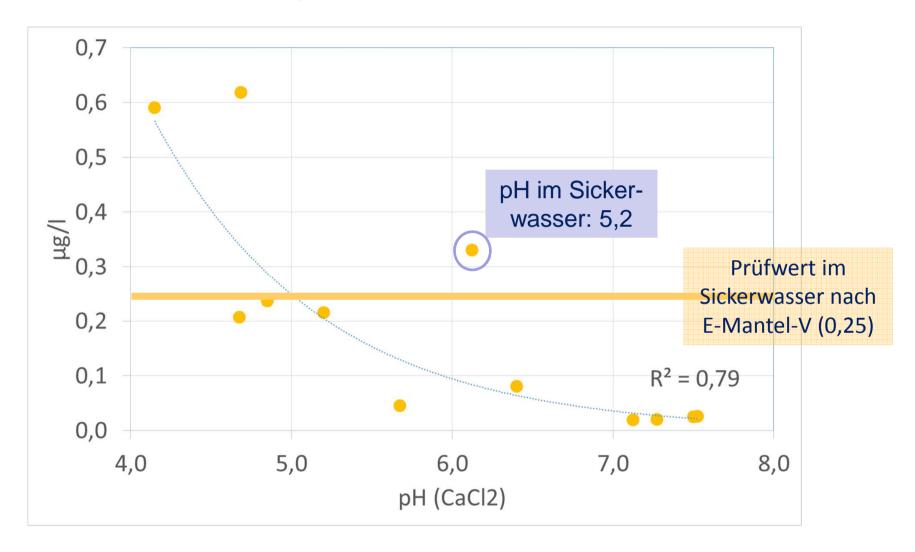
Cadmium - Mittelwerte im Sickerwasser (Tiefe: 0,8-1,4 m) und Prüfwert (E-Mantel-VO)







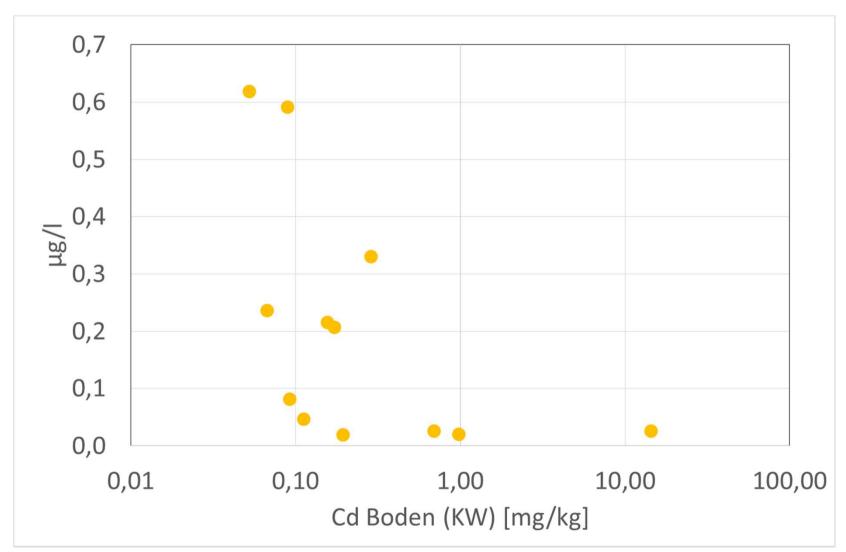
Cadmium: Mittelwerte im Sickerwasser (Tiefe: 0,8-1,4 m) und pH-Wert im Oberboden







Cadmium: Mittelwerte im Sickerwasser (Tiefe: 0,8-1,4 m) und Gehalte im Boden (0-20 cm, Königswasserextrakt)









Cadmium: Saldo aus Ein- und Austrägen durch die Bewirtschaftung (Mittelwerte über 10 Jahre)

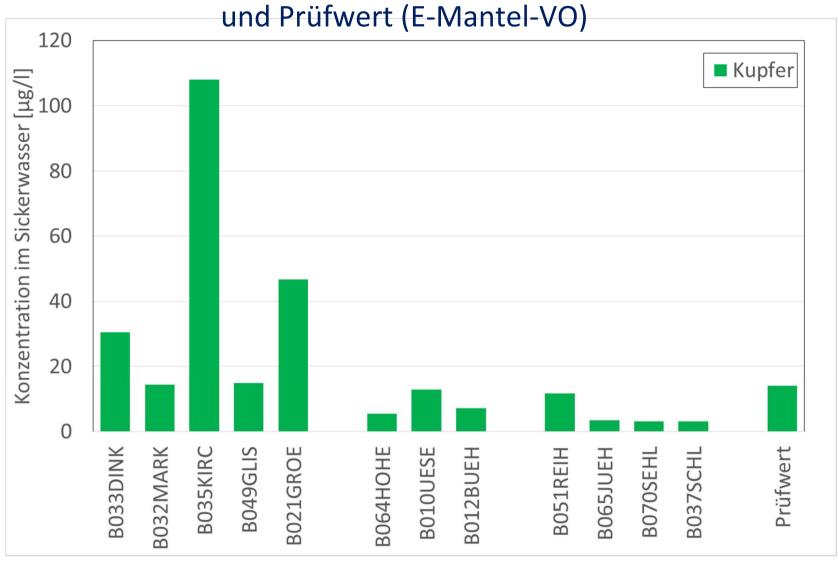


Schwarzerde & Co. – Die Böden Sachsen-Anhalts unter Beobachtung, 25.-26.11.2015, Halle (Saale)





Kupfer - Mittelwerte im Sickerwasser

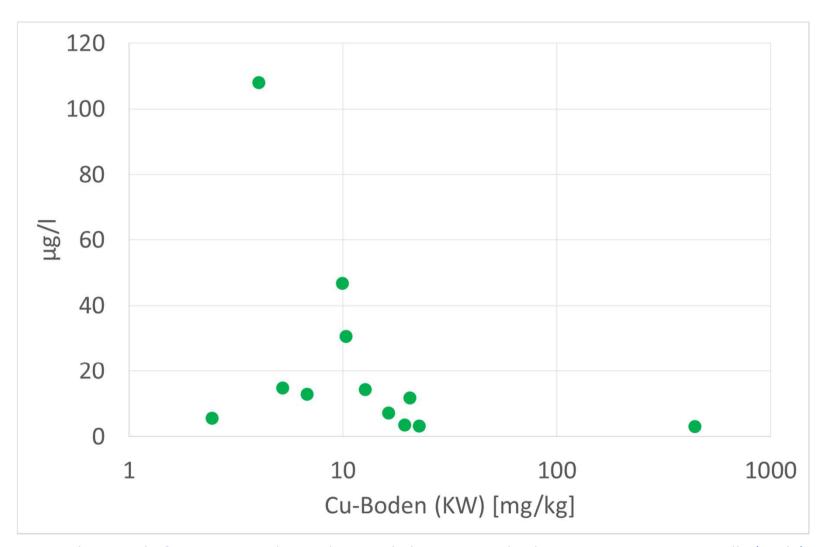








Kupfer - Mittelwerte im Sickerwasser (0,8-1,4 m) und Gehalte im Boden (0-20 cm; Königswasserextrakt)

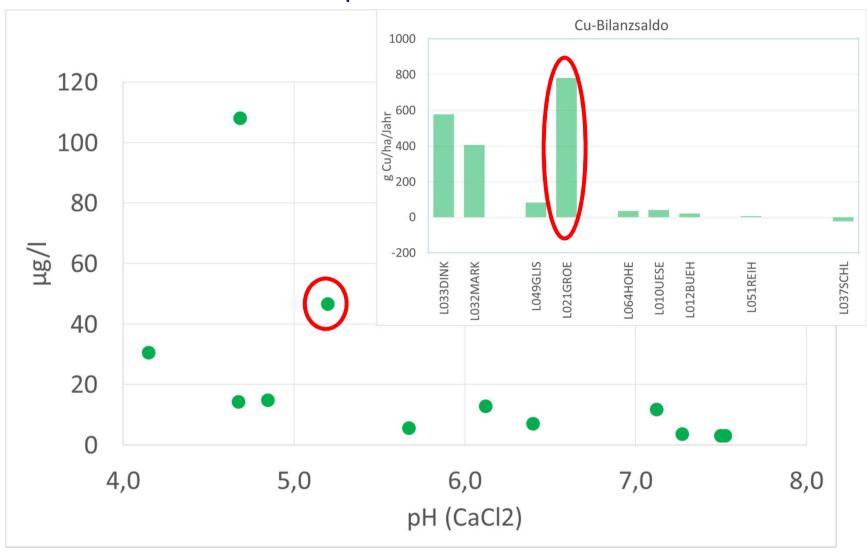








Kupfer - Mittelwerte im Sickerwasser und pH-Wert im Boden

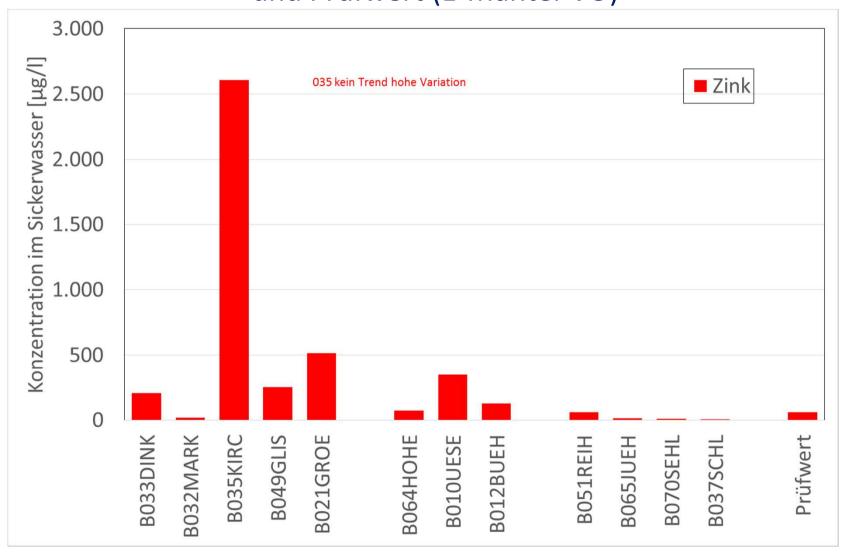








Zink - Mittelwerte im Sickerwasser und Prüfwert (E-Mantel-VO)

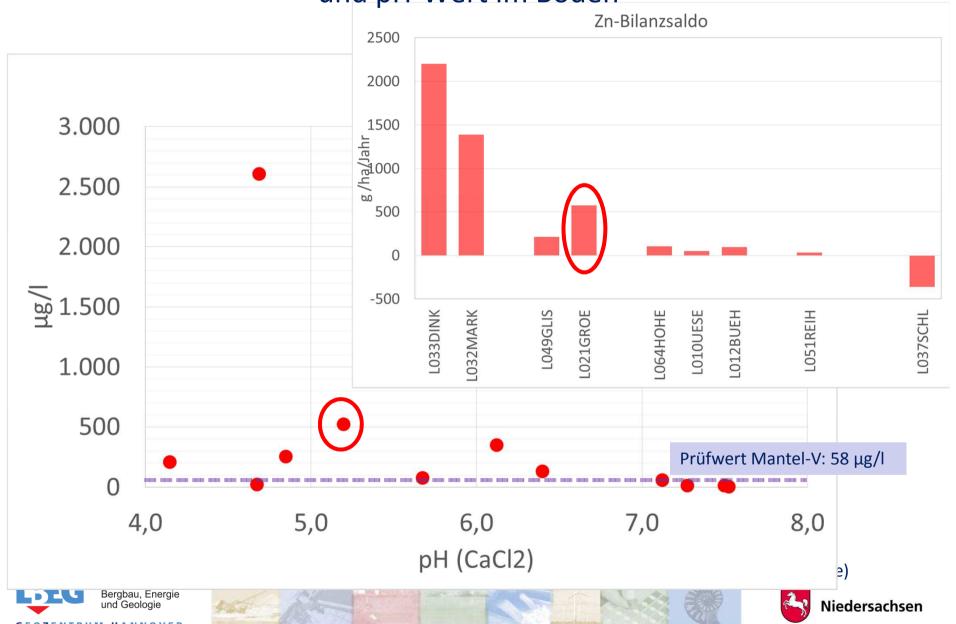


Schwarzerde & Co. – Die Böden Sachsen-Anhalts unter Beobachtung, 25.-26.11.2015, Halle (Saale)

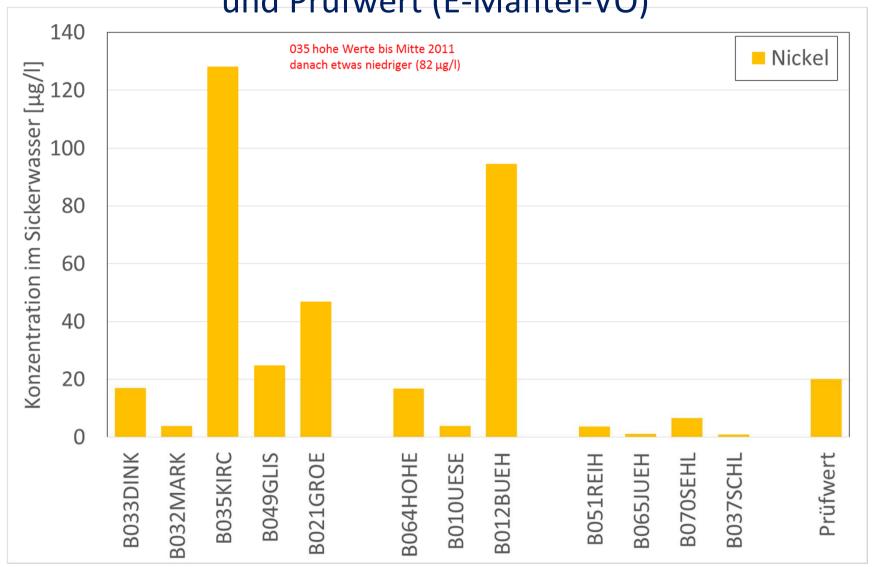




Zink - Mittelwerte im Sickerwasser und pH-Wert im Boden



Nickel - Mittelwerte im Sickerwasser und Prüfwert (E-Mantel-VO)

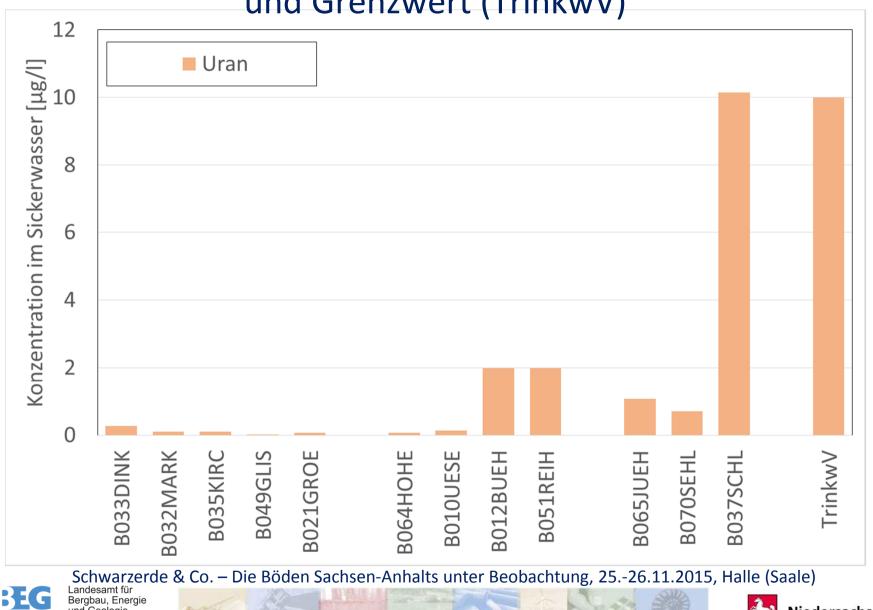


Schwarzerde & Co. – Die Böden Sachsen-Anhalts unter Beobachtung, 25.-26.11.2015, Halle (Saale)





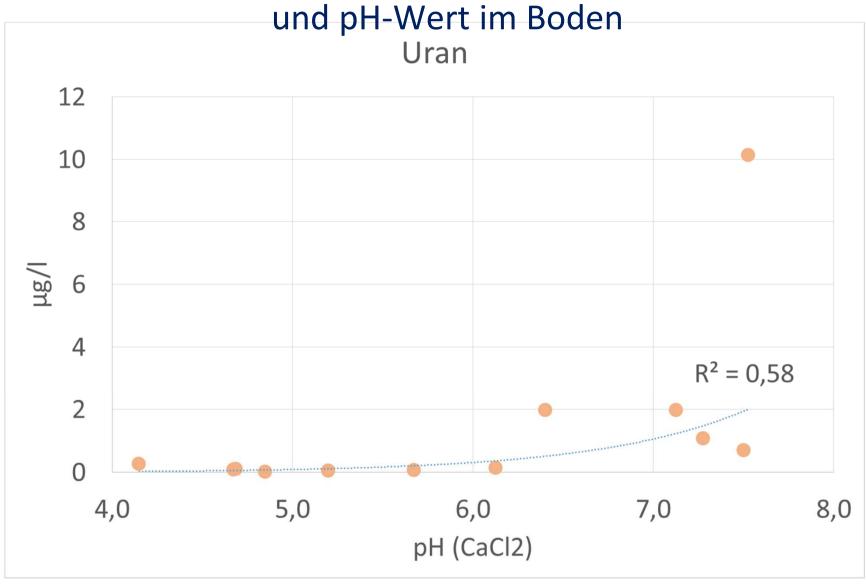
Uran - Mittelwerte im Sickerwasser und Grenzwert (TrinkwV)







Uran - Mittelwerte im Sickerwasser









Schlussfolgerungen

- Schwermetallkonzentrationen im Sickerwasser k\u00f6nnen stark schwanken, weisen aber stoff- und standorttypische Wertebereiche auf.
- Bei einigen Schwermetallen werden im Sickerwasser der niedersächsischen Bodendauerbeobachtungsflächen die Prüfwerte für Sickerwasser nach E-Mantel-VO im Mittel überschritten: v.a. <u>Cadmium, Kupfer, Nickel und Zink</u>
- Die Schwermetallausträge korrelieren nicht (oder sogar negativ) mit den Schwermetallgehalten im Oberboden (der untersuchten Standorte)
- Die Schwermetallgehalte im Sickerwasser werden auch eher untergeordnet von den Schwermetalleinträgen (Cu) in den Boden bestimmt
- Entscheidend ist der pH-Wert: Während Cu und Zn-Gehalte im Sickerwasser mit zunehmendem pH-Wert des Oberbodens abnehmen, nimmt Uran zu





Schlussfolgerungen

- Eine anthropogene Komponente (i.S. einer Beeinflussung der Sickerwasserkonzentration durch Schwermetalleinträge) ist derzeit generell nicht abzuleiten
- Die Ziel-pH-Werte sollten auf landwirtschaftlich genutzten (Sand-) Böden durch <u>regelmäßiges Kalken</u> eingestellt und gehalten werden
- Problematisch sind Bracheflächen, da es aufgrund der unterlassenen Kalkung zu starker Versauerung und Schwermetallmobilisierung kommen kann.
- Aus Vorsorgegründen sollten die <u>Einträge von Cu und Zn durch organische</u>
 <u>Düngung (und Pflanzenschutz) weiter reduziert</u> werden, wobei auch hier
 die Mobilität der Stoffe pH-abhängig ist.
- <u>Sickerwasser wird anders als Grundwasser</u> direkt von der Landnutzung und vor allem von Prozessen im Oberboden (Versauerung) bestimmt, und ist durch eine hohe Schwankung der Werte gekennzeichnet
- Können bzw. sollten für Sickerwasser die gleichen Prüfwerte festgelegt werden wie für Grundwasser?







- Landwirte (Bewirtschaftern und Eigentümer), für die langjährige Kooperation
- Ministerium für Landwirtschaft, für die stabile Finanzierung
- Interministerielle Steuerungsgruppe, für konstruktive Zusammenarbeit
- Kooperationspartner und Mitarbeiter der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt, der Landwirtschaftskammer Niedersachsen, der LUFA Nordwest und des Niedersächsischen Landesbetriebes für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
- Pioniere der Boden-Dauerbeobachtung in Niedersachsen am LBEG

Und Ihnen für die Aufmerksamkeit

