

### Aufgabenstellung

Silbernanopartikel können bei landwirtschaftlicher Verwertung von Klärschlämmen in den Boden gelangen. In diesem Zusammenhang soll Folgendes untersucht werden:

- Adsorptionsvermögen unterschiedlicher Böden gegenüber Silber (Ag<sup>+</sup>, Zugabe als AgNO<sub>3</sub>) und Silbernanopartikeln (Zugabe als AgNM-300k)
- Remobilisierung von Ag<sup>+</sup> und AgNM-300k (OECD-Standard) aus Klärschlämmen und Boden-Klärschlamm-Gemischen

### Material und Methoden

- Auswahl eines repräsentativen Probenkollektivs

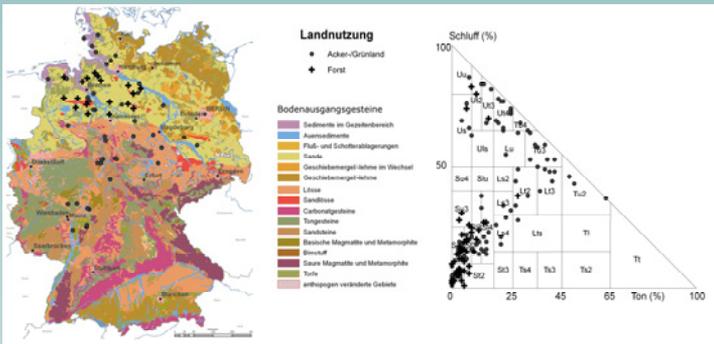


Abb. 1: Lage der Probenahmeplätze (Karte der Bodenausgangsgesteine (BGR, 2007)), Lage der Proben im Korngrößendreieck

Tab. 1: Sorptionsbestimmende Bodenparameter

Kenngrößen	Nutzung	N	Perzentile			Spannweite (alle Proben)
			5.	50.	95.	
C <sub>org</sub> [Masse %]	Wald	50	0.1	0.7	4	5.2
	Acker	98	0	0.9	3	5.7
KAK <sub>eff</sub> [mmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> ]	Wald	50	6	30	85	110
	Acker	98	6	81	276	380
pH (H <sub>2</sub> O)	Wald	50	3.5	4.2	4.8	1.9
	Acker	98	5.0	6.4	7.8	3.5
Tongehalt [Masse %]	Wald	50	0	4	14	27
	Acker	98	0	14	42	63

- Erstellen von Adsorptionsisothermen für Ag<sup>+</sup> mittels Batchverfahren nach Utermann et al. (2005)

### Literatur

BGR. (2007): Karte der Gruppen von Bodenausgangsgesteinen in Deutschland im Maßstab 1:5 Mio. Datenquelle: BAG 5000 v3.0, c BGR, Hannover.

Utermann, J., Meyenburg, G., Altfelder, S., Gäbler, H.-E., Duijnsveld, W., Bahr, A. und Streck, T. (2005): Entwicklung eines Verfahrens zur Quantifizierung von Stoffkonzentrationen im Sickerwasser auf der Grundlage chemischer und physikalischer Pedotransferfunktionen. Endbericht, BMBF-Forschungsvorhaben 02WP0206.

### Isothermen mit Ag<sup>+</sup>

- Anpassung der Adsorptionsdaten von Ag<sup>+</sup> an Böden nach Freundlich
- Adsorptionsvermögen variiert nach Nutzungsform und Gehalt an organischer Bodensubstanz (Abb. 2)
- Adsorptionsvermögen der Böden sinkt in der Reihenfolge: Oberböden Acker > Oberböden Wald > Unterböden (Abb. 3)

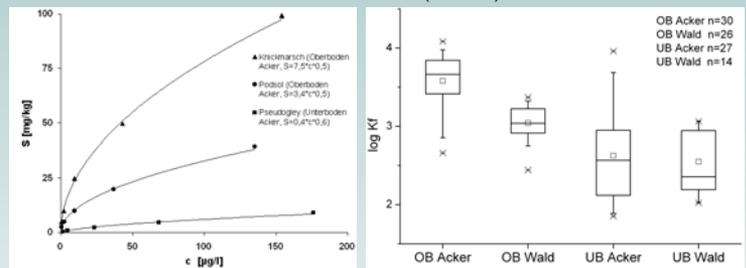


Abb. 2: Spanne der Adsorptionsisothermen **Abb. 3:** Freundlichkoeffizient (Kf-Wert) differenziert nach Nutzung und Horizonten

### Silbernanopartikel

- AgNM-300k adsorbiert bei Zentrifugation und Schüttelversuchen an Gefäßen aus PET, PP, PTFE (Abb. 4)
- Adsorption ist bei Gefäßen aus PE und PC (Polycarbonat) weniger stark ausgeprägt

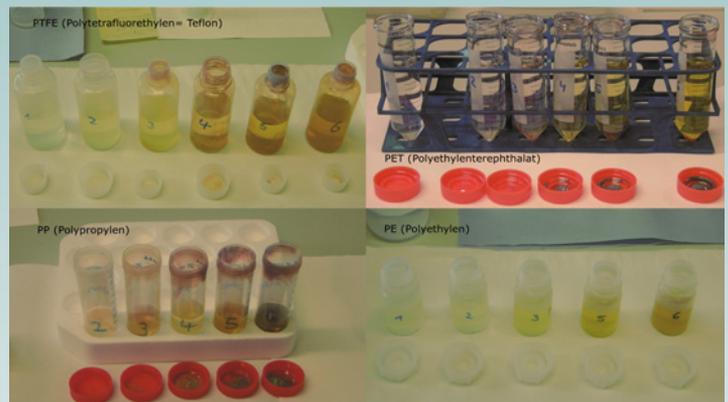


Abb. 4: Silberabscheidungen an Gefäßwänden (Zugabe von 0,5-17 mg AgNM-300k/l)

- für die Filtration über 0,45 µm Filter scheinen Acetatfilter (Verlust <6%) besser geeignet als Nylonfilter (Verlust >50%)
- Wiederfindungsrate AgNM-300k via ICP-OES variiert über verschiedene Aufschlussmethoden (Aufschluss mit Königswasser zeigt höchste Wiederfindung von etwa 80%)

### Verbundpartner



GEFÖRDERT VOM

