



Steter Tropfen höhlt den Stein – Langfristiger Übergang von Sulfonamiden in Sickerwasser

A. Spielmeyer¹, H. Höper², G. Hamscher¹

¹Institut für Lebensmittelchemie und Lebensmittelbiotechnologie, Justus Liebig Universität Gießen, Heinrich-Buff-Ring 17, D-35392 Gießen

²Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Stilleweg 2, D-30655 Hannover

Einleitung

- Sulfonamide sind synthetische Breitband-Antibiotika, die in den Folsäurestoffwechsel eingreifen.
- 2015 wurden in Deutschland 837 t Antibiotika an Veterinäre abgegeben, der Anteil von Sulfonamiden lag bei 73 t.^[1]
- Antibiotika werden zwischen 30% und 90% vom Organismus wieder ausgeschieden.^[2,3]
- Über die Verwendung von Gülle als Wirtschaftsdünger gelangen Antibiotika im großen Maßstab in den Boden und die Umwelt.

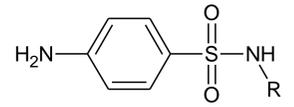


Abb.1: Grundstruktur der Sulfonamide

- Werden Antibiotika im Boden fixiert?
- Kann ein Eintrag in die wasserführenden Schichten stattfinden?

Aufbau Lysimeterstudie

- Bodensäulen mit je 1 m² Grundfläche, integriert in landwirtschaftlichen Nutzflächen
- Auffangen des Sickerwassers in 1 Meter (Festgesteinsboden aus Kalksteinersatz) bzw. 2 Meter Tiefe (Sandboden) (Abb. 2)
- wiederholte Beaufschlagung der Fläche mit Antibiotika-dotierter Gülle (Gehalt 20 mg kg⁻¹ pro Sulfonamid) gemäß landwirtschaftlicher Praxis (Abb. 3)
- Probennahme in Abständen von 14 Tagen im Rahmen der dreijährigen Studie (2010-2013) sowie 3 Jahre nach Abschluss der Studie (ab Herbst 2015)

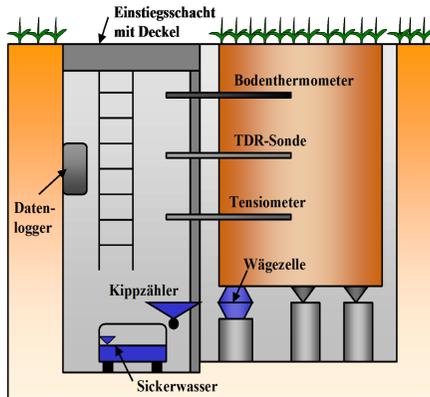


Abb.2: Ansicht der Bodensäule und schematischer Aufbau des Lysimeters



Abb.3: Ausbringen der Gülle auf Maisstoppeln (links) oder zum Winterraps (rechts)

Nachweis von Antibiotika im Sickerwasser

- Anreicherung der Sulfonamide mittels automatisierter Festphasenextraktion, Analyse über HPLC-MS/MS
- nachgewiesene Konzentrationen unterhalb von 100 ng L⁻¹
- keine kontinuierliche Durchbruchskurve, aber immer wieder Einzelbefunde (Abb. 4)
- bei Festgestein schnellere Bodenpassage als bei Sandboden
- Sulfamethazin am häufigsten und in den höchsten Konzentrationen nachgewiesen
- auch drei Jahre nach Studienende Werte bis 50 ng L⁻¹ detektierbar

- Bodenstruktur beeinflusst Übergangszeit in Sickerwasser (Beispiel Makroporen im Festgestein)
- Struktur der Verbindung beeinflusst Mobilität
- Großteil der Verbindungen (>99%) verbleibt im Boden

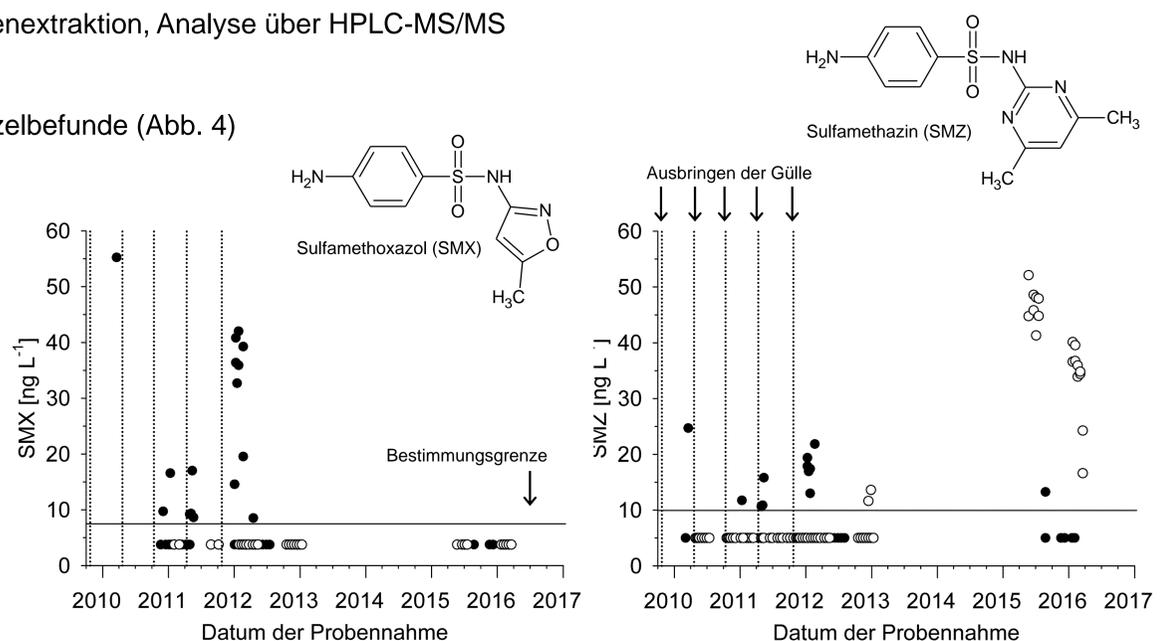


Abb.4: nachgewiesene Sulfonamidkonzentrationen im Sickerwasser unterhalb des Festgesteins (schwarz) und Sandbodens (weiß) Werte unterhalb der Bestimmungsgrenze sind mit halber Bestimmungsgrenze angegeben

- mit antibiotikahaltiger Gülle gedüngte Böden können eine langfristige Quelle für Arzneimittel im Sickerwasser darstellen
- aber: bisher nur unzureichende Kenntnisse bezüglich Bindungs- und Mobilisierungsprozesse der Substanzen im Boden
- derzeit keine verlässlichen Prognosen hinsichtlich des Umweltverhaltens möglich

Literatur

[1] Pressemitteilung des BVL vom 03.08.2016, Menge der abgegebenen Antibiotika in der Tiermedizin halbiert; [2] Chemosphere 2006, 65, 725-759; [3] Ecological Indicators 2008, 8, 1-13