

Leitgedanke des im Oktober 1996 in Kraft tretenden Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes ist, daß die stoffliche Abfallverwertung Vorrang vor jeder sonstigen Entsorgung hat. Im Sinne dieser Kreislaufwirtschaft kommen für eine flächenhafte Verwertung organischer Abfälle in der Landwirtschaft neben den Wirtschaftsdüngern vor allem Klärschlämme und Komposte in Frage. Davon fallen in Deutschland jährlich etwa 3 Millionen Tonnen Trockensubstanz als kommunaler Klärschlamm und - mit steigender Tendenz - circa 3 bis 5 Millionen Tonnen Trockensubstanz in Form von Bioabfall- und Grüngutkomposten an.

Verwertung organischer Siedlungsabfälle in der Landwirtschaft

■ Von Stefan Gäth

Eine flächenhafte Verwertung dieser Abfälle in der Landwirtschaft ist generell zu begrüßen, da auf diese Weise dem Boden organische Substanz und mineralische Nährstoffe zurückgeführt werden. Da die Abfälle aber auch immer Schadstoffe in unterschiedlichen Formen und Anteilen enthalten, müssen für diese Verwertungsform besondere Maßstäbe gelten. Die flächenhafte Anwendung organischer Abfälle wird nährstoffseitig über das Düngemittelrecht (Sekundärrohstoffdünger), schadstoffseitig über die Klärschlammverordnung und die geplante Bioabfall-/Kompostverordnung geregelt. Zu den relevanten Schadstoffen zählen in erster Linie Schwermetalle, wie Cadmium (Cd), Chrom (Cr), Kupfer (Cu), Quecksilber (Hg), Nik-

kel (Ni), Blei (Pb) und Zink (Zn). Ihre Umweltrelevanz rührt daher, daß sie sich als persistente Stoffe in der Nahrungskette anreichern und nach Überschreiten einer organismen- und element-spezifischen Schwellenkonzentration toxisch wirken. Die gesetzlich zulässigen Schwermetalleinträge, die bei der Klärschlamm- beziehungsweise Kompostanwendung toleriert werden, überschreiten dabei die mittleren Entzüge, die bei der Ernte pflanzlicher Produkte von der Fläche entzogen werden, um ein Vielfaches (Tabelle). Das führt dazu, daß sich die Schwermetalle im Boden anreichern. Schwermetalle werden im Boden elementspezifisch von der Ton- und Humusfraktion sorbiert. Da der Ton- und Humusgehalt und damit die Austauscherplätze je

nach Bodentyp allerdings begrenzt sind, kann auch die Anreicherung nicht unbegrenzt erfolgen. Hinzukommt, daß die Schwermetalle mit anderen positiv geladenen Elementen (zum Beispiel Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , H^+) um die Austauscherplätze konkurrieren, so daß die Sorption stets ein umkehrbarer Prozeß ist, der zum Beispiel bei einem Anstieg der H^+ -Konzentration (Bodenversauerung) zur Freisetzung sorbierter Schwermetalle führt. Zur Beurteilung des Filtervermögens der Böden dienen Sorptionsisothermen. Sie zeigen, daß mit zunehmender Sättigung der Austauscherplätze die zugeführten Schwermetalle zu einem An-

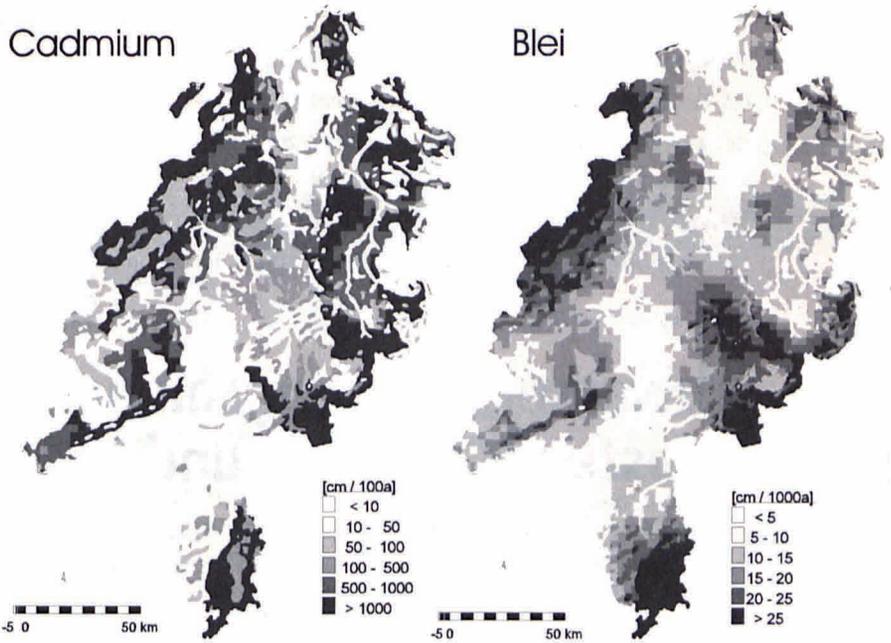


Die Ausbringungsmengen für Klärschlamm- und Kompost müssen nach den Nährstoff- und Schadstoffentzügen begrenzt werden. Dieses Ziel kann erreicht werden durch die Minimierung der Schadstoffgehalte in den Abfällen auf die unvermeidbare Grundbelastung, durch eine Minderung der Aufbringungsmengen oder eine Vergrößerung der Aufbringungsintervalle.

stieg der Lösungskonzentration führen und damit leichter von der Pflanze aufgenommen oder mit dem Sickerwasser ins Grundwasser verlagert werden können. Zum Beispiel hat der Boden A (ton- und humusreich, neutraler pH-Wert) im Vergleich zum Boden B (ton- und humusarm, saurer pH-Wert) ein vierfach höheres Filtervermögen (Grafik 1). In den bestehenden Regelwerken zur Abfallverwertung in der Landwirtschaft wird im Hinblick auf die bodenspezifische Sorptionskapazität bislang nicht differenziert. Auch die geltenden Bodengrenzwerte berücksichtigen nicht das Filtervermögen der Böden. Vielmehr ist es möglich, daß - wie im Boden B - herrschende Grenzwerte aufgrund begrenzter Sorptionseigenschaf-

Vergleich zwischen den gesetzlich zulässigen Schwermetalleinträgen bei der Klärschlamm- und Kompostdüngung und den mittleren Ernteentzügen

	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
	(Gramm pro Hektar und Jahr)						
Zufuhr							
- Klärschlamm (1,7 t/ha-a)	17	1530	1360	14	333	1530	4250
- Kompost (10 t/ha-a)	10	1000	750	10	500	1000	3000
Ernte	0,2	0,5	10	<0,1	3	1	70



Grafik 2 und 3: Mittlere Verlagerungsgeschwindigkeit von Blei und Cadmium in Böden Hessens

ten nicht erreicht und damit von der Abfallanwendung ausgeschlossen werden können. Aufbauend auf den Sorptionsisothermen kann mit Hilfe Geographischer Informationssysteme eine Regionalisierung der Filterleistung beziehungsweise des Rückhaltevermögens der Böden für einzelne Schwermetalle abgeleitet werden. Dabei sollte im Sinne des vorsorgenden Grundwasserschutzes bei der Auswahl von Abfallverwertungsflächen neben dem Boden auch das Klima berücksichtigt werden. Schwermetalle, die im Boden nicht sorbiert vorliegen, können mit dem Sickerwasser in Richtung Grundwasser verlagert wer-

Die Bewertung eines Bodens für die Ausbringung organischer Siedlungsabfälle muß nach den Sorptionseigenschaften und bodenspezifischen Grenzwerten erfolgen. Böden, auf denen Klärschlamm- oder Kompost mehrfach angewendet wurde, müssen regelmäßig gekalkt werden, damit die Bodenversauerung nicht zur Remobilisierung von Schwermetallen führt.

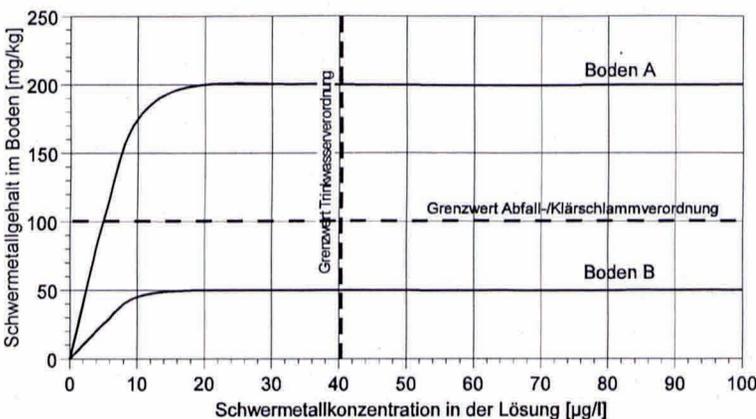
Die durchschnittlichen Verlagerungsbeträge von Blei und Cadmium schwanken stark. Cadmium wird stärker verlagert als Blei, weil es im Boden weniger sorbiert wird. Wie das Beispiel aber auch zeigt, sind es die Bördelandschaften (zum Beispiel die Wetterau), die für eine Abfallanwendung prädestiniert sind, weil hier sorptionsstarke Lössböden mit einer geringen Sickerwassermenge vorliegen. Umgekehrt sollten Standorte in den Höhenlagen, die ein sehr hohes Verlagerungsrisiko besitzen, von der Klärschlamm-/Kompostanwendung ausgeschlossen werden. Die skizzierten Strategien sind Forschungsgegenstand des Insti-

Die Ausbringung muß vorranglich auf Flächen erfolgen, die eine hohe Sorptionskapazität für die einzelnen Schwermetalle und ein geringes Verlagerungspotential besitzen. Dieses Ziel kann erreicht werden durch die Regionalisierung der Retardationseigenschaften der Böden und der Berücksichtigung klimatischer Gegebenheiten.

den. Das Ausmaß der Verlagerungsgeschwindigkeit hängt von der Sickerwassermenge - und damit der Niederschlagsmenge - ab.

tutes für Landeskultur. Sie sollen auch dazu dienen, das Vertrauen des Verbrauchers für landwirtschaftliche Produkte, die von Flächen mit einer Klärschlamm- beziehungsweise Kompostdüngung kommen, zu gewinnen. ■

Grafik 1: Beziehung zwischen der gelösten und der im Boden sorbierten Schwermetallkonzentration in zwei Modellböden



JUSTUS-LIEBIG-
UNIVERSITÄT
GIESSEN

Prof. Dr. Stefan Gäth

Institut für Landeskultur
Senckenbergstraße 3
35390 Gießen
Telefon (0641) 702-85181