
Standpunkt

„Landbauliche Verwertung von geeigneten Abfällen als Sekundärrohstoffdünger, Bodenhilfsstoffe und Kultursubstrate“

zuständige Fachgruppen:

- I Bodenkunde, Pflanzenernährung und Düngung
- II Bodenuntersuchung
- III Düngung
- X Bodenfruchtbarkeit und Agrarökologie

Autoren:

- Dr. H. Schaaf, Kassel
- Dr. R. Kluge, Augustenberg

Darmstadt, im Oktober 1996

Impressum

Standpunkt des VDLUFA, 23. Oktober 1996

Herausgeber: Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA)
Bismarckstraße 41 A, 64293 Darmstadt,
Telefon: 06151-26 48 5, Fax: 06151-29 33 70, e-mail: info@vdlufa.de

Präsident: **Prof. Dr. G. Breitschuh**

Redaktionelle Bearbeitung: **Dr. R. Kluge, Augustenberg, Dr. H. Schaaf, Kassel,
Dr. K. Severin, Hameln, Dr. J. Heyn, Kassel, Dr. P. Rieß,
Bonn, Prof. em. Dr. W. Werner, Bonn, Dr. P. Boysen, Kiel,
Dr. R. Bischoff, Speyer, Dipl.-Ing. agr. H. Döhler, Darmstadt**

Gesamtherstellung: im Selbstverlag

Die Standpunkte des VDLUFA sind urheberrechtlich geschützt

Landbauliche Verwertung von geeigneten Abfällen als Sekundärrohstoffdünger, Bodenhilfsstoffe und Kultursubstrate

Nichtzuletzt durch das Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrW-/AbfG) und die geplante Bioabfall- und Kompostverordnung (BioKompV) gefördert, drängen neben den kommunalen Klärschlämmen vermehrt Komposte aus der Getrenntsammlung, Grünguthäcksel u.a. biogene Abfälle sowie mineralische Abfallstoffe in die landwirtschaftliche Verwertung. Für den landwirtschaftlichen Betrieb hat jedoch die Verwertung von Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft zur Aufrechterhaltung des innerbetrieblichen Nährstoffkreislaufes Priorität. Mit einer kombinierten mineralischen und organischen Düngung sowie anderen Maßnahmen (z.B. Stroh- und Gründüngung) kann die Bodenfruchtbarkeit in der Regel problemlos aufrechterhalten werden. Insofern braucht die Landwirtschaft außerlandwirtschaftliche Abfälle grundsätzlich nicht. Stehen jedoch Wirtschaftsdünger und betriebseigene Abfälle nicht bzw. nur unzureichend zur Verfügung, können *geeignete, d.h. als Sekundärrohstoffdünger, Bodenhilfsstoffe bzw. Kultursubstrate qualifizierte Abfallstoffe* im Landbau verwertet werden. Damit leistet die Landwirtschaft einen gesellschaftlich wichtigen Beitrag zur Kreislaufwirtschaft und Ressourcenschonung.

Für die Übernahme der für die Gesellschaft nützlichen "Dienstleistung Abfallverwertung" benötigt der Landwirt Sicherheit und fachliche Unterstützung, denn landwirtschaftliche Verwertung und Umweltschutz müssen konform gehen. Zukünftig sind deshalb nur solche außerlandwirtschaftlichen Abfallstoffe landbaulich zu verwerten, die eine Zulassung als *Sekundärrohstoffdünger, Bodenhilfsstoff bzw. Kultursubstrat* (nachfolgend zusammengefaßt *Serodünger* genannt) auf der Grundlage des novellierten Düngemittelrechtes erhalten haben. Diese Zulassung erfolgt nur dann, wenn

- bei Einsatz nach den Regeln guter fachlicher Praxis ein meßbarer Nutzen zu erwarten ist und (Wertstoffaspekt)
- die stoffliche Unbedenklichkeit der Abfälle für das System Boden/ Pflanze gewährleistet ist. (Schadstoff-/ Risikoaspekt)

Das vorliegende Standpunktpapier des VDLUFA hat zum Ziel, Grundsätze einer umweltverträglichen Verwertung von Serodüngern zu definieren, die als fachliche Grundlagen für gesetzliche Vorgaben dienen sollen. Es berücksichtigt und verknüpft alle pflanzenbaulichen Anforderungen sowie Belange des Umweltschutzes in ihrer komplexen Verflechtung. Die dazu erforderliche ganzheitliche Bewertung und Beurteilung umfaßt sowohl die zur landbaulichen Verwertung geeigneten Abfälle (Serodünger) als auch die Böden, auf denen sie verwertet werden sollen. Sie erfolgt für *alle* Serodünger nach *einheitlichen* Grundsätzen und Richtlinien (Abb. 1).

1. Ökologische Grundsätze (Schadstoff-/Risikoaspekt; „Gefahren“)

Ungeachtet der positiven ökologischen Auswirkungen der landbaulichen Abfallverwertung (Ressourcenschonung, Einsparung von Deponievolumen u.a.) hat der Schadstoffaspekt in der Bewertung Priorität.

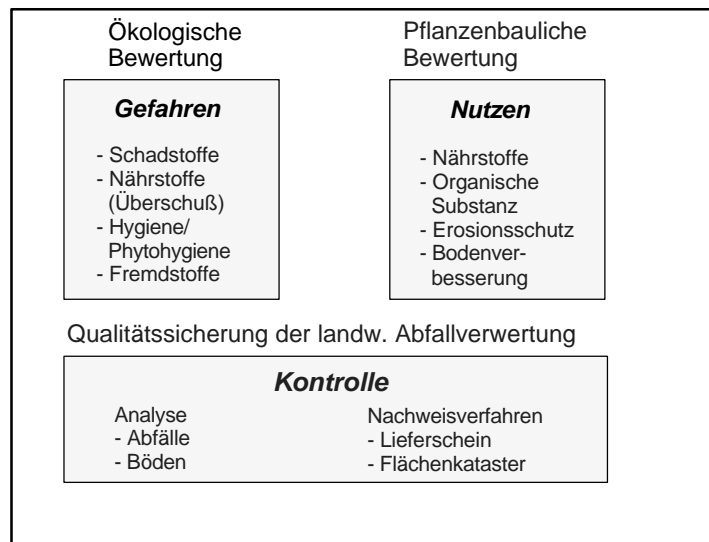


Abbildung 1: System der ganzheitlichen und einheitlichen Bewertung

1.1 Gewährleistung unbedenklicher Schadstoffeinträge durch die Verwertung der Serodünger

Grundlage der ökologischen Bewertung ist die *reale Schadstofffracht*, die *in Verbindung mit einer bedarfsorientierten Anwendung* (vgl. Punkt 2.1) durch die Serodünger in den Boden eingebracht wird. Diese Schadstofffrachten sollen sich mittel-/langfristig soweit als möglich an das Gleichgewicht "Eintrag durch reguläre Düngung, Serodünger und Immissionen = Austrag durch Ernteprodukte" annähern. Nur auf diese Weise ist eine regelmäßige Verwertung von Serodüngern über den Boden überhaupt möglich und verantwortbar.

Dabei sind folgende Rahmenbedingungen einzuhalten:

- Maximal tolerierbare jährliche Schadstofffrachten (*Höchstfrachten*), *einheitlich* für alle Arten von Serodüngern. Diese Höchstfrachten sollen möglichst weit unterschritten werden (*Minimierungsgebot*).
- Maximal tolerierbare Schadstoffgehalte auf Basis der Trockenmasse (*Höchstgehalte*). Mit ihnen soll verhindert werden, daß Serodünger mit überhöhten Schadstoffgehalten zum Einsatz kommen, indem die Höchstfrachten durch sehr niedrige Gaben gerade noch eingehalten werden.
- Anwendungsobergrenzen für einzelne Arten von Serodüngern (*Höchstgaben*). Sie bilden das Regulativ, um einen unbegrenzten Einsatz von Serodüngern zu verhindern, selbst wenn z.B. niedrige Nährstoffgehalte höhere Gaben zulassen würden. Auch Kumulierungen, d.h. die Ausbringung mehrerer Arten von Serodüngern innerhalb einer Vegetationsperiode, gleichzeitig oder nacheinander, sollten unterbleiben (*Kumulierungsverbot*). Die nachhaltige Verwertung verlangt maßvolle und kontrollierbare Einsatzmengen.

Ausgehend von den Schadstofffrachten, die mit derzeit praktizierten Aufwandmengen im Mittel ausgebracht werden, läßt sich eine aktuelle Wertung und Rangfolge relevanter Serodünger nach ökologischen Gesichtspunkten aufstellen (Abb. 2). Trotz ihrer unbestreitbaren positiven Wirkungen sind Komposte aus der Getrenntsammlung und kommunale Klärschlämme auf

Grund höherer Frachten an potentiellen Schadstoffen im allgemeinen ökologisch weniger günstig zu beurteilen als Grünkomposte, Grünguthäcksel, Trester, Obst-/Gemüseabfälle und Filtrationskieselgur. Es ist zu erwarten, daß sich diese Rangfolge (von der Einzelfälle erheblich abweichen können) im Zuge des wissenschaftlich-technischen Fortschrittes durch weitere Senkung der Schadstoffbelastung in Zukunft noch zugunsten der Komposte und Klärschlämme verändern wird.

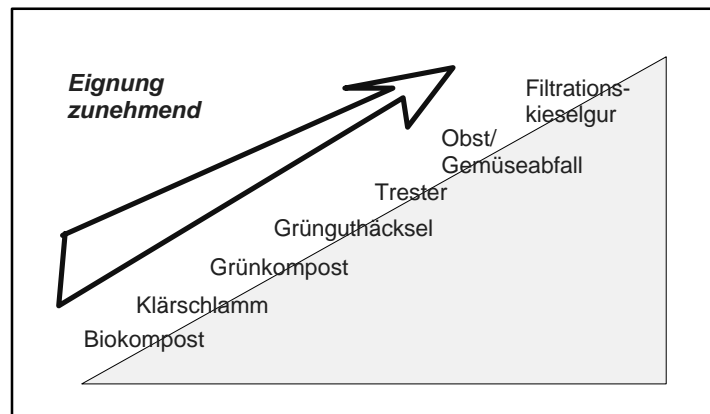


Abbildung 2: Landbauliche Eignung von Serodüngern
- Vorläufige ökologische Rangfolge -

1.2 Gewährleistung der Unbedenklichkeit gegebener Schadstoffgehalte der Böden

Ein weiterer Grundsatz der Abfallverwertung im Landbau lautet:

Erhaltung des "Status quo" der Schadstoffgehalte im Boden, d.h. grundsätzlich keine Überschreitung der regional- und standorttypischen Referenzwerte von Böden ¹⁾.

Diesem aus Gründen der Vorsorge notwendigen Prinzip können die aktuellen Bodengrenzwerte für Schwermetalle der Klärschlamm-Verordnung (AbfKlärV), die in der Regel analog auch für die Verwertung anderer Serodünger angewandt werden, nicht mehr in vollem Maße genügen. Sie berücksichtigen die Abhängigkeit der Schwermetallgehalte von Bodenart und -typ sowie den geologischen Ausgangsbedingungen nicht bzw. nicht ausreichend (Abb. 3). Sie lassen für leichte Böden (S, IS) noch Höchstgehalte zu, die sich deutlich oberhalb regional- und standorttypischer Referenzwerte bewegen. Eine sukzessive "Auffüllung" des Schwermetallpools der Böden bis zu diesen Grenzwerten ist nicht verantwortbar. Umgekehrt werden für schwere Böden (L,T), vor allem jedoch für Regionen mit geogen deutlich höheren Hintergrundgehalten (z.B. Hessen: Vogelsberg, Baden-Württemberg: Schwäbische Alb), in der Regel zu niedrige Höchstgehalte gefordert. Sie verhindern die anzustrebende Verwertung von Serodüngern, die in diesen Regionen anfallen, obwohl sie auf solchen Standorten zu keiner Veränderung des "Status quo" der Bodengehalte, bei niedrigen Schwermetallgehalten in den zu verwertenden Serodüngern sogar zu einer theoretisch errechenbaren Verminderung ("Verdünnung") der Bodenkonzentrationen führen würde.

¹⁾ 90. Perzentil aktueller Hintergrundgehalte aus geogenem Grundgehalt und diffusen anthropogenen Schwermetalleinträgen

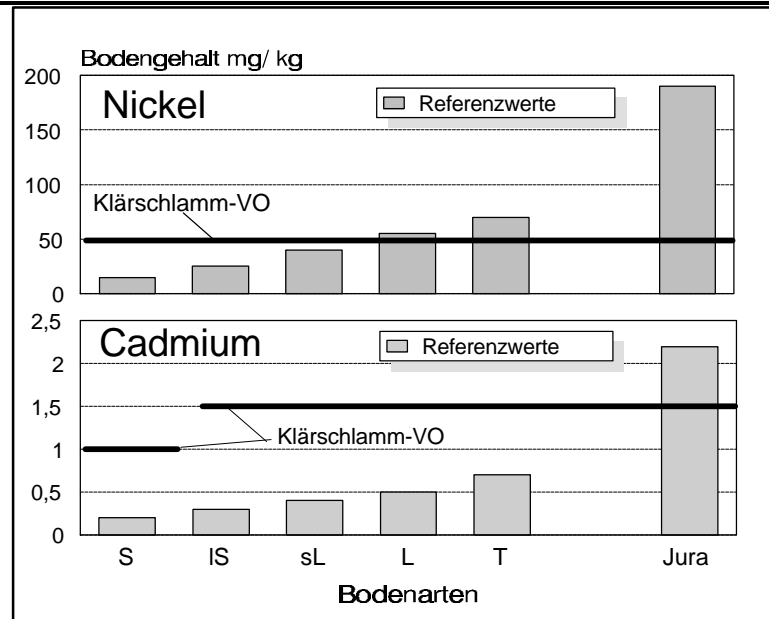


Abbildung 3: Referenzwerte von Böden für Ni und Cd im Vergleich zu Grenzwerten der AbfKlärV (Beispiel Baden-Württemberg)

Im Sinne des o.g. Grundsatzes ist es deshalb künftig für eine nachhaltige Verwertung im Landbau aus Vorsorge um die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit unverzichtbar, Serodünger grundsätzlich nur dann einzusetzen, wenn gewährleistet ist, daß

mittelfristig keine Schadstoffanreicherung über die regional- und standorttypischen Referenzwerte hinaus erfolgt.

Überschreitungen der Referenzwerte sind in begründeten Einzelfällen tolerierbar, wenn weitere Faktoren (z.B. hohe pH-Werte, Reserven an freiem Kalk, hohe Sorptionskapazität des Bodens) gewährleisten, daß das Risiko einer raschen Mobilisierung der zugeführten Schwermetalle gering ist und damit kalkulierbar bleibt. Für Regionen mit geogenen Hintergrundgehalten, die oberhalb der gesetzlich festgelegten Bodengrenzwerte liegen, sollten - sofern erhöhte Mobilisierungen der zugeführten Schwermetalle nicht zu erwarten sind - fachlich begründete Ausnahmeregelungen zugelassen werden, die eine Überschreitung dieser Höchstgehalte erlauben. Diese Verfahrensweise begünstigt die Verwertung von Serodüngern in der Region, in der sie anfallen, und wirkt dem Ferntransport von Abfällen ("Abfall-Tourismus") entgegen.

2. Pflanzenbauliche Grundsätze (Wertstoffaspekt; „Nutzen“)

Der pflanzenbauliche Nutzen der landbaulichen Verwertung von Serodüngern ist unter den Aspekten *Düngewirkung* und/oder *Bodenverbesserung* zu sehen. Zwischen beiden bestehen in der Regel fließende Übergänge.

2.1 Regelmäßige Anwendung mit der Priorität Düngewirkung

Bei regelmäßigem Einsatz von Serodüngern mit düngewirksamen Nährstoffanteilen (im Rahmen der Fruchtfolgerotation alle 3 - 4 Jahre) gelten folgende Grundsätze:

von Nährstoffen, insbesondere Nitrat, zuverlässig zu bestimmen und bei der Düngungsplanung rechtzeitig zu berücksichtigen.

2.2 Einmalige Anwendung mit der Priorität Bodenverbesserung bzw. Erosionsvermeidung

Für die Sanierung/ Rekultivierung von Böden (Garten- und Landschaftsbau, Tagebaukippen, Deponien, Straßenböschungen u.ä.) bzw. zur Erosionsminderung sind einmalig höhere Aufwandmengen an Bodenhilfsstoffen und Kultursubstraten als bei einer düngungsorientierten regelmäßigen Verwertung zulässig, sofern es *vom Boden her erforderlich* ist. Für diese Zwecke ist eine *begrenzte Kumulierung* jährlich tolerierbarer Frachten an Nähr- und Schadstoffen, die einmalig höhere Aufwandmengen erlaubt, unter folgenden Voraussetzungen möglich:

- geringe Nährstoffversorgung des Bodens (Versorgungsstufen A und B)
- möglichst geringe Frachten an Nähr- und Schadstoffen
- geringes Mobilisierungsrisiko von N und Schwermetallen im Boden durch
 - . ein weites C/N-Verhältnis des Bodenhilfsstoffes bzw. Kultursubstrates (*langsame Mineralisierung*)
 - . eine neutrale Bodenreaktion und/oder freien Kalkanteil (*erhöhte Schwermetallbindung*)
- keine Auswaschung von Nähr- und Schadstoffen aus der Wurzelzone.

3. Qualitätssicherung der landbaulichen Verwertung von Serodüngern

Die Einhaltung der o.g. Grundsätze erfordert eine effiziente Qualitätssicherung. Sie bildet eine der Voraussetzungen für eine optimale Transparenz und damit auch bessere Akzeptanz der Verwertung von Serodüngern. Grundsätzlich gehören dazu:

- Analyse und Bewertung der Wert- und Schadstoffgehalte der Serodünger (Produktkontrolle) *Input Nähr-/ Schadstoffe*
- Analyse und Bewertung der Nähr- und Schadstoffgehalte von Böden (Bodenuntersuchung)
 - . vor dem Ersteinsatz von Serodüngern *Ausgangszustand*
 - . in regelmäßigen Abständen *Istzustand*
 - N_{min}-Analyse oder alternative Verfahren jährlich
 - pflanzenverfügbare Nährstoffgehalte, pH min. alle 3 Jahre
 - Schwermetalle, Humus, N-Gesamtgehalt min. alle 12 Jahre
- Nachweisverfahren über den Verbleib der Serodünger (z.B. Lieferschein, Nachweiskataster).

Untersuchungshäufigkeit und Nachweisführung können in dem Maße reduziert werden, wie die Qualität der Serodünger bzw. die Eignung der Böden für ihre Verwertung besser wird, d.h. in beiden Fällen die Höchstgehalte für Schadstoffe zunehmend unterschritten werden. Folgende Vereinfachungen sind im Rahmen einer *abgestuften Qualitätssicherung* vorzusehen:

Die Produktanalyse der Serodünger

- kann verringert werden, wenn
 - wesentliche Inhaltsstoffe geringe zeitliche Schwankungen aufweisen

- eine regelmäßige Qualitätsüberwachung/Gütesicherung erfolgt (z.B. RAL-Gütezeichen)
 - Datenkataloge ausreichende Unterlagen zur Bewertung liefern
- kann entfallen bzw. muß nur sporadisch erfolgen, wenn sich die Schadstoffgehalte nachweislich auf einem sehr niedrigen und damit unbedenklichen Niveau bewegen.

Die *Bodenanalyse auf Schwermetalle* vor dem Ersteininsatz. bzw. in regelmäßigen Abständen kann entfallen, wenn

- der Schwermetallstatus bekannt ist, unterhalb der Referenzwerte liegt und sich zwischenzeitlich nicht verändert hat
- Serodünger mit sehr niedrigen und damit unbedenklichen Schadstoffgehalten eingesetzt werden.

Die regelmäßige Bodenanalyse auf pflanzenverfügbare Nährstoffe und pH sowie in größeren Abständen auf Humus und N-Gesamtgehalt kann nicht entfallen. Die Untersuchungen auf pH, P und K sind durch die Düngeverordnung zur Quantifizierung des Düngedarfes zwingend vorgeschrieben.

Nachweisverfahren können vereinfacht werden bzw. ganz entfallen, wenn Serodünger mit vernachlässigbar geringer Schwermetallzufuhr und geringer Zufuhr an Nährstoffen und organischer Substanz eingesetzt werden.

Ausgehend von diesen Grundsätzen wird für die praktische Umsetzung ein *dreistufiges Qualitätssicherungsverfahren* empfohlen (Tabelle 2):

Tabelle 2: Dreistufiges Qualitätssicherungsverfahren in Abhängigkeit von der Schadstoffbelastung

Kriterium Schadstoffbelastung	Produktkontrolle	Bodenuntersuchung auf Schwermetalle		Nachweisführung
		vor Ersteininsatz	in regelm. Abständen	
1. Vollständiges Verfahren				
70 - 100	ja ¹⁾	ja ²⁾	ja ²⁾	vollständig
2. Reduziertes Verfahren				
30 - 70	ja ¹⁾	ja ²⁾	entfällt	vereinfacht
3. Stark reduziertes Verfahren				
< 30	Stichproben ³⁾	entfällt	entfällt	entfällt

Alternativen zu regulären analytischen Untersuchungen:

- ¹⁾ Verwendung von Analysendaten aus Gütesicherungen (z.B. RAL-Gütezeichen)
- ²⁾ Nutzung vorhandener Schwermetall-Bodendaten
- ³⁾ Nutzung vorhandener Analysendaten aus Datenbanken