

Oldenburg, 27.11.2015

# Anbauempfehlungen für schwermetallbelastete Böden zur Gewährleistung der Lebensmittel- und Futtermittelqualität

## 1 Rechtliche Grundlagen

### Bodenschutzrecht

In der Bundes-Bodenschutzverordnung (BBodSchV) sind Prüfwerte für den Anbau von Nutzpflanzen auf Acker- und Grünland sowie in Nutzgärten aufgeführt, bei deren Unterschreitung die Pflanzenqualität bzw. die Vermeidung von Wachstumsbeeinträchtigungen noch eingehalten wird (Tabelle 1). Für Cadmium auf Ackerland sowie weitere Schadstoffe in Grünlandböden werden zusätzlich Maßnahmenwerte zur Gewährleistung der futtermittelrechtlich begründeten Pflanzenqualität aufgeführt (Tabelle 1 und Tabelle 2). Bei Überschreitung dieser Maßnahmenwerte kommen zur Gefahrenabwehr auf landwirtschaftlichen Flächen gemäß § 5 Absatz 5 BBodSchV vorrangig Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen in Betracht. Diese Maßnahmen sind im Einvernehmen mit der landwirtschaftlichen Fachbehörde zu ergreifen.

**Tabelle 1: Prüf- und Maßnahmenwerte nach § 8 Absatz 1 Satz 2 Nr. 1 und 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes für den Schadstoffübergang Boden – Nutzpflanze auf Ackerbauflächen und in Nutzgärten zur Einhaltung der Pflanzenqualität (in mg/kg Trockenmasse, Feinboden); Bundes-Bodenschutzverordnung vom 12.07.1999, Anhang 2 Maßnahmen, Prüf- und Vorsorgewerte**

| Stoff         | Ackerbau, Nutzgarten  |                   |                          |
|---------------|-----------------------|-------------------|--------------------------|
|               | Methode <sup>1)</sup> | Prüfwert          | Maßnahmenwert            |
| Arsen         | KW                    | 200 <sup>2)</sup> | –                        |
| Cadmium       | AN                    | –                 | 0,04 / 0,1 <sup>3)</sup> |
| Blei          | AN                    | 0,1               | –                        |
| Quecksilber   | KW                    | 5                 | –                        |
| Thallium      | AN                    | 0,1               | –                        |
| Benzo(a)pyren | –                     | 1                 | –                        |

<sup>1)</sup> Extraktionsverfahren für Arsen und Schwermetalle: AN = Ammoniumnitrat-auszug, KW = Königswasserauszug

<sup>2)</sup> Bei Böden mit zeitweise reduzierenden Verhältnissen gilt ein Prüfwert von 50 mg/kg Trockenmasse

<sup>3)</sup> Auf Flächen mit Brotweizenanbau oder beim Anbau stark cadmiumanreichernder Gemüsearten gilt als Maßnahmenwert 0,04 mg/kg Trockenmasse; ansonsten gilt als Maßnahmenwert 0,1 mg/kg Trockenmasse

**Tabelle 2: Maßnahmenwerte nach § 8 Absatz 1 Satz 2 Nr. 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes für den Schadstoffübergang Boden – Nutzpflanze auf Grünlandflächen im Hinblick auf die Pflanzenqualität (in mg/kg Trockenmasse, Feinboden, Arsen und Schwermetalle im Königswasserextrakt); Bundes-Bodenschutzverordnung vom 12.07.1999, Anhang 2 Maßnahmen, Prüf- und Vorsorgewerte**

| Stoff                                        | Grünland<br>Maßnahmenwert |
|----------------------------------------------|---------------------------|
| Arsen                                        | 50                        |
| Blei                                         | 1.200                     |
| Cadmium                                      | 20                        |
| Kupfer                                       | 1.300/200 <sup>1)</sup>   |
| Nickel                                       | 1.900                     |
| Quecksilber                                  | 2                         |
| Thallium                                     | 15                        |
| Polychlorierte Biphenyle (PCB <sub>6</sub> ) | 0,2                       |

<sup>1)</sup> Bei Grünlandnutzung durch Schafe gilt als Maßnahmenwert 200 mg/kg Trockenmasse

## Lebensmittelrecht

Zur Beurteilung der Pflanzenqualität ist die Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 der Kommission vom 19. Dezember 2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln (EU-Kontaminantenverordnung) heranzuziehen. Die „EU-Kontaminantenverordnung“ legt unter anderem für Cadmium, Blei, Quecksilber sowie Dioxine und dl-PCB Höchstgehalte für verschiedene pflanzliche Lebensmittel fest (Tabelle 3).

Nach Artikel 1 Absatz 1 der „EU-Kontaminantenverordnung“ dürfen die in der Verordnung genannten Lebensmittel nur in Verkehr gebracht werden, wenn ihr Gehalt an Kontaminanten die aufgeführten Höchstgehalte nicht übersteigt. Dabei gelten die Höchstgehalte für die essbaren Teile der Lebensmittel. Die Höchstgehalte sind auch von Erzeugnissen einzuhalten, die als Zutaten bei der Herstellung zusammengesetzter Lebensmittel verwendet werden. Somit besteht ein Verdünnungsverbot.

## Futtermittelrecht

Als Bewertungsmaßstab für die Eignung von Futtermitteln sind unter anderem die Höchstgehalte an unerwünschten Stoffen nach § 23 Futtermittelverordnung in Verbindung mit Anhang 1 der Richtlinie 2002/32 EG heranzuziehen. Dort werden unter anderem für Arsen, Blei, Cadmium, Quecksilber sowie Dioxine und dl-PCB Höchstgehalte vorgegeben (Tabelle 3).

Das aktuell geltende Futtermittelrecht lässt keine Verdünnung durch Verschneidung von Futtermitteln und keine Überschreitung der Höchstgehalte im Falle der Futtermittelverwertung auf dem landwirtschaftlichen Betrieb mehr zu.

**Tabelle 3: Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für Cadmium und Blei in Lebensmitteln; Höchstgehalte für unerwünschte Stoffe in Futtermitteln, Richtlinie 2002/32/EG**

| Element | Erzeugnis                                                                               | Höchstgehalt<br>bei Lebensmitteln in mg/kg Frischgewicht,<br>bei Futtermitteln in mg/kg bei 12 % Feuchte |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cadmium | <b>Lebensmittel</b><br>Getreide,<br>ausgenommen:<br>– Kleie, Weizen, Keime, Reis        | 0,10<br>0,20                                                                                             |
|         | <b>Futtermittel</b><br>Futtermittelausgangserzeugnisse pflanzlichen<br>Ursprunges       | 1                                                                                                        |
|         |                                                                                         |                                                                                                          |
| Blei    | <b>Lebensmittel</b><br>Getreide (einschließlich Buchweizen) und<br>Hülsenfrüchte        | 0,20                                                                                                     |
|         | <b>Futtermittel</b><br>Futtermittelausgangserzeugnisse,<br>ausgenommen:<br>– Grünfutter | 10<br>30                                                                                                 |
|         |                                                                                         |                                                                                                          |

## Pflichten des Lebensmittel- und Futtermittelproduzenten

Der Landwirt als Lebensmittel- und Futtermittelproduzent muss die Einhaltung der Höchstgehalte nach Lebens- und Futtermittelrecht eigenverantwortlich sicherstellen.

Die Verpflichtung ergibt sich aus den rechtlichen Bestimmungen nach Lebens- und Futtermittelrecht.

### § 6 Abs. 2, 3 und 6 der Verordnung zur Begrenzung von Kontaminanten in Lebensmitteln vom 19.03.2010

Nach § 58 des Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuches (LFGB) wird bestraft, wer gegen die Verordnung EG-Nr. 1881/2006 verstößt, indem er vorsätzlich oder fahrlässig

- ein dort genanntes Lebensmittel in den Verkehr bringt, dessen Gehalt an Kontaminanten einen dort aufgeführten Höchstgehalt übersteigt,
- ein Erzeugnis, dessen Gehalt an Kontaminanten die Höchstgehalte übersteigt, als Zutat bei der Herstellung zusammengesetzter Lebensmittel verwendet,
- ein Erzeugnis, bei dem die Höchstgehalte eingehalten werden, mit einem solchen mischt, bei dem die Höchstgehalte überschritten werden oder
- ein Lebensmittel durch eine chemische Behandlung entgiftet.

Nach § 59 des Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuches (LFGB) wird bestraft, wer gegen die Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 verstößt, indem er vorsätzlich oder fahrlässig ein Lebensmittel in den Verkehr bringt, dessen Gehalt an bestimmten Kontaminanten die Höchstgehalte übersteigt, sofern die festgestellten Verunreinigungen auf Einwirkungen aus der Luft, des Wassers oder des Bodens beruhen.

### § 44 Absatz 5 Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch (LFGB)

Wer im Rahmen seines beruflichen oder gewerbsmäßigen Umganges mit Futtermitteln Kenntnis, zum Beispiel durch Analysenergebnisse, darüber erhält, dass ein Futtermittel die Höchstgehalte nach Anhang 1 der Richtlinie 2002/32 EG überschreitet, hat die zuständige Behörde davon zu unterrichten, selbst wenn die Vernichtung der Futtermittel beabsichtigt ist.

## Konsequenzen für den Landwirt

Um Verstöße gegen die lebens- und futtermittelrechtlichen Pflichten zu vermeiden, sind auf Flächen mit erhöhten Schadstoffgehalten pflanzenbauliche Maßnahmen zur Reduzierung des Schadstofftransfers vom Boden in die Nutzpflanze zu prüfen und im Falle von bereits vorliegenden oder zu erwartenden Überschreitungen der Höchstgehalte nach Lebens- und Futtermittelrecht Maßnahmen zu ergreifen (Verordnung (EG) Nr. 178/2002 zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts, zur Errichtung der Europäischen Behörde der Lebensmittelsicherheit und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit; Verordnung (EG) Nr. 183/2005 mit Vorschriften für die Futtermittelhygiene; Verordnung (EG) Nr. 852/2004 über Lebensmittelhygiene; Verordnung (EG) Nr. 853/2004 mit spezifischen Hygienevorschriften für Lebensmittel tierischen Ursprungs; Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln; Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch (Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch – LFGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 03.06.2013; Futtermittelverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 5. Juli 2013; Verordnung zur Begrenzung von Kontaminanten in Lebensmitteln vom 19.03.2010).

## 2 Allgemeiner Hintergrund – Wissensstand

Der Übergang von Schwermetallen vom Boden in die Pflanze erfolgt vor allem über zwei Pfade:

1. Systemische Aufnahme: Die Schwermetalle werden über die Wurzeln aufgenommen und in den verschiedenen Pflanzenorganen angereichert.
2. Verschmutzung durch anhaftenden Boden auf den Pflanzenoberflächen.

Für den jeweiligen Kontaminationspfad entscheidend sind die Pflanzenverfügbarkeit der Schwermetalle und die Pflanzenart. Mobile Elemente, wie zum Beispiel Cadmium und Zink, werden überwiegend über die Wurzeln aufgenommen und in den einzelnen Pflanzenorganen akkumuliert. Die Pflanzenverfügbarkeit wird bei diesen Elementen in starkem Maße auch vom Boden-pH-Wert beeinflusst. Arsen und Blei sind dagegen weniger mobil im Boden und werden deshalb im geringeren Umfang über die Wurzeln in die Pflanzen aufgenommen.

Einige Kulturpflanzen zeigen ein starkes und andere dagegen ein geringes Aufnahmevermögen von Schwermetallen. Cadmium wird zum Beispiel von Weizen stark, von Roggen dagegen weniger stark aufgenommen. Beim Weizen bestehen darüber hinaus sortenspezifische Unterschiede im Aneignungsvermögen.

Bei Nahrungspflanzen ist die systemische Aufnahme von besonderer Bedeutung. Die Verschmutzungen von Nahrungspflanzen sind dagegen von untergeordneter Bedeutung, da anhaftender Boden in der Regel durch Putzen, Waschen und Schälen weitestgehend entfernt wird. Im Gegensatz zu Nahrungspflanzen ist die Kontamination von Schwermetallen bei Futterpflanzen vor allem durch Verschmutzung mit anhaftendem Boden der wichtigste Übergangspfad, die systemische Aufnahme ist dagegen von untergeordneter Bedeutung, muss aber ebenfalls beachtet werden.

Der anhaftende Boden an geernteten Hackfrüchten kann von relevanter Größenordnung sein. Daher muss auf belasteten Standorten der anhaftende Bodenanteil durch verschmutzungsarme Erntetechnik so gering wie möglich gehalten werden.

Ein bedeutender Teil der landwirtschaftlichen Nutzfläche im Bereich des Harzvorlandes und der Flusstäler der Harzflüsse sowie der Elbe kann aufgrund geogener Ursachen als auch anthropogener Ursachen erhöhte Gehalte an Schwermetallen aufweisen (Tabelle 4).

**Tabelle 4: Landwirtschaftlich genutzte Böden mit Schwermetallbelastungen in Niedersachsen**

|                                                                                   |               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Anthropogene Belastungen</b>                                                   |               |
| <b>Hohe Belastungen</b>                                                           |               |
| Harz, Harzrand (einschl. Immissionsgebiet Harlingerode) (Cd, Zn, Pb, As)          | ca. 2.000 ha  |
| Innerstetal (Cd, Pb), Okertal südlich von Braunschweig (Cd, Pb, Cu)               | ca. 5.000 ha  |
| Außendeichgebiet der Elbe (Cd, As, Hg, Cu)                                        | ca. 5.000 ha  |
| <b>Geringe Belastungen</b>                                                        |               |
| Flusstäler Westharz, Oker nördlich Braunschweig, Leine, Aller, Weser (Cd, Pb, Zn) | ca. 20.000 ha |
| <b>Geogene Belastungen</b>                                                        |               |
| Verwitterungsböden aus Kreide, Harzraum (Cd, Zn)                                  | ca. 20.000 ha |

Nach KÖSTER, MERKEL (1985); Schwermetalluntersuchungen landwirtschaftlich genutzter Böden und Pflanzen in Niedersachsen, LWK Hannover, unveröffentlicht

In den landwirtschaftlich genutzten Böden Niedersachsens ist Cadmium als kritischstes Schwermetall für die landwirtschaftliche Lebens- und Futtermittelerzeugung anzusehen, da der Grenzwert für dieses Schwermetall relativ niedrig und die Bioverfügbarkeit hoch ist (Tabelle 5).

**Tabelle 5: Bedeutung von Schadelementen für Lebens- und Futtermittel**

| Element     | Bedeutung für die Landwirtschaft in Niedersachsen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Bemerkungen                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Arsen       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sehr niedriger Grenzwert für Futtermittelausgangsstoffe (2 mg/kg TM)</li> <li>Für Lebensmittel kein Grenzwert</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mittlere systemische Aufnahme (d. h. durch die Wurzel)</li> <li>Bei Futtermitteln führt Verschmutzung durch anhaftenden Boden zu erhöhten Gehalten</li> </ul>                                                          |
| Cadmium     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Grenzwerte für Futtermittelausgangsstoffe und Lebensmittel können erreicht werden</li> <li>Probleme besonders bei Brotgetreide (Weizen, Roggen)</li> </ul>                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hohe systemische Aufnahme</li> <li>Bei Futtermitteln führt Verschmutzung durch anhaftenden Boden zu erhöhten Gehalten</li> </ul>                                                                                       |
| Blei        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hoher Grenzwert für Grünfutter (30 mg/kg TM) wird kaum erreicht</li> <li>Im Verhältnis zum Vorkommen im Boden sehr niedriger Grenzwert für Lebensmittel – welcher in seltenen Fällen erreicht werden kann</li> <li>Der Futtermittelgrenzwert kann durch Verschmutzung mit Bodenpartikeln auf hochbelasteten Böden erreicht werden</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kaum systemische Aufnahme</li> <li>Bei Futtermitteln führt Verschmutzung durch anhaftenden Boden zu erhöhten Gehalten</li> <li>Bei Ernte von Lagergetreide führen Bodenverschmutzungen zu erhöhten Gehalten</li> </ul> |
| Quecksilber | <ul style="list-style-type: none"> <li>Grenzwert für Futtermittelausgangsstoffe (0,10 mg/kg TM) wird selten erreicht</li> <li>Spielt für die Landwirtschaft in Niedersachsen keine Rolle</li> </ul>                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kaum systemische Aufnahme</li> <li>Bei Futtermitteln Verschmutzung durch anhaftenden Boden</li> </ul>                                                                                                                  |

In Abbildung 1 und Abbildung 2 wird der Einfluss der Cadmium-Bodengehalte (Ammoniumnitrat-auszug, Königswasserauszug) auf den Cadmiumgehalt im Weizenkorn dargestellt. Ab 0,04 mg/kg Cadmium im Boden im Ammoniumnitrat-auszug bzw. 3 mg/kg Cadmium im Boden im Königswasserauszug werden die Grenzwerte der „EU-Kontaminantenverordnung“ überschritten. In einem Übergangsbereich unterhalb dieser Bodenwerte muss jedoch bereits mit Überschreitungen der Grenzwerte nach „EU-Kontaminantenverordnung“ gerechnet werden.

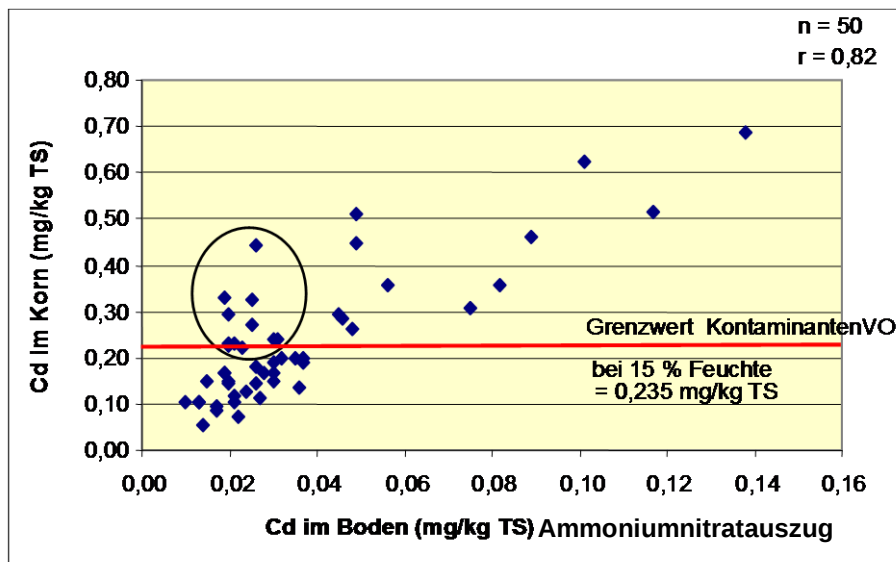


Abbildung 1: Zusammenhang von Cadmium im Boden und Cadmium im Weizenkorn, 2002, Lössböden, Landkreis Goslar, Ammoniumnitrat-auszug

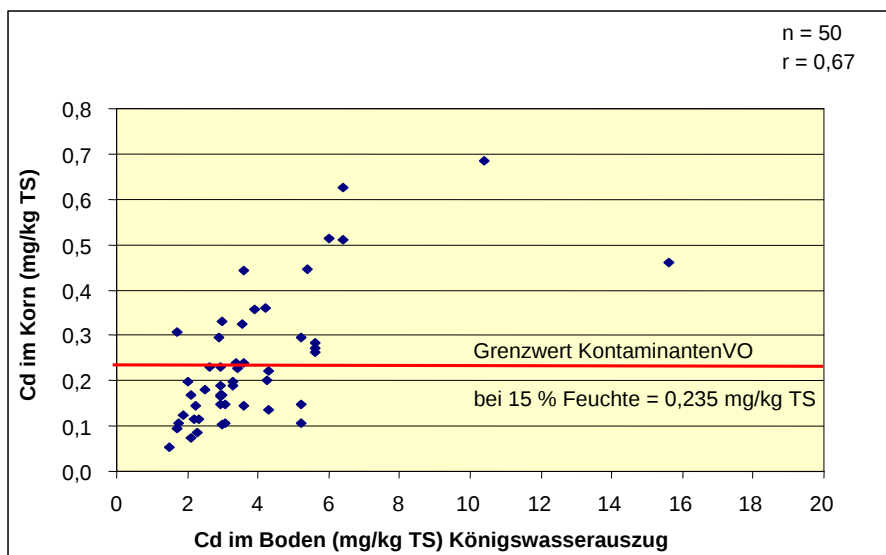


Abbildung 2: Zusammenhang von Cadmium im Boden und Cadmium im Weizenkorn, 2002, Lössböden, Landkreis Goslar, Königswasser-auszug

### 3 Handlungsempfehlungen für die Nutzung schwermetallbelasteter Böden

Aus Gründen des Verbraucherschutzes ist der Eintrag von Schadstoffen in die Nahrungskette (Boden – Pflanze – Tier – Mensch) zum Schutz der menschlichen und tierischen Gesundheit so gering wie möglich zu halten. In dieser Hinsicht müssen Bewirtschafter von Acker- und Grünlandflächen sowie Nutzer von Haus- und Nutzgärten durch geeignete Maßnahmen den Schadstoffübergang vom Boden in die Nutzpflanze minimieren. Dieses kann insbesondere erfolgen durch:

## Optimierung des pH-Wertes

Den größten Einfluss auf die Mobilität von Schwermetallen, vor allem von Cadmium, hat der pH-Wert des Bodens.

Auf schluffigen, lehmigen und tonigen Ackerböden sollte der pH-Wert mindestens 7,2, auf Grünlandböden mit gleichen Bodenarten 6,5 – 6,7 betragen und ist durch entsprechende Erhaltungskalkungen aufrechtzuerhalten.

Eine Kalkung trägt auf zum Beispiel Sandböden mit geringen Ziel-pH-Werten wirksamer zur Verringerung der Schwermetallmobilität bei als auf Böden mit hohen Ziel-pH-Werten (Lößböden, Tonböden).

Die Böden sollten regelmäßig, etwa alle drei Jahre, auf ihren pH-Wert untersucht werden. Die Düngungsempfehlungen zur Kalkung der Landwirtschaftskammer Niedersachsen sind dabei zu beachten.

## Auswahl der Düngemittel

Mit Düngemitteln werden Schwermetalle in Böden eingetragen. Die Schadstoffeinträge in Böden werden vom Schadstoffgehalt der Düngemittel und der verabreichten Düngermenge bestimmt. Die Schwermetallfrachten mit organischen Düngemitteln nehmen in der Reihe Komposte > Klärschlamm >> Wirtschaftsdünger (Gülle, Stalldung, Gärreste) ab.

Zur Verminderung der Schwermetallzufuhren auf Standorten mit erhöhten Schwermetallgehalten sollte daher zur Deckung des Phosphatdüngedarfes der Düngung mit Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft der Vorzug gegeben werden.

Bei Einsatz von Mineraldüngern, die nicht den deutschen Vorgaben, sondern den Vorgaben der EU-Düngemittelverordnung oder den Rechtsverordnungen der anderen Mitgliedstaaten unterliegen, ist beim Kauf die Vorlage von Schadstoffuntersuchungsergebnissen zu empfehlen.

## Anbauempfehlungen

### Getreideanbau

#### Getreideartenabhängige Schwermetallaufnahme

Die einzelnen Getreidearten weisen ein unterschiedliches Cadmiumaufnahmevermögen auf: Das Aufnahmevermögen von Weizen ist erheblich höher als das von Roggen. Wird bei Brotweizen durch Untersuchungen eine Überschreitung des Höchstgehaltes nach Lebensmittelrecht festgestellt, kann ein Ausweichen auf Roggen oder Gerste sinnvoll sein. Kritische Cadmiumgehalte im Boden für den Getreideanbau sind in Tabelle 6 aufgeführt.

**Tabelle 6: Kritische Cadmiumgehalte (Königswasserauszug) in Böden des Vorharzraumes sowie der Flusstäler der Harzflüsse und der Elbe (bei ausreichender Kalkversorgung)**

| Anbau                                       | Kritischer Cd-Gehalt |
|---------------------------------------------|----------------------|
| Backweizen, Triticale                       | 2 mg/kg Boden        |
| Roggen und Gerste zur Lebensmittelerzeugung | 3 mg/kg Boden        |
| Futtergetreide                              | 10 mg/kg Boden       |

Für den Getreideanbau bedeutet dies:

- Bei Cadmiumgehalten über 10 mg/kg im Boden (Königswasserauszug) darf kein Anbau von Getreide mit dem Ziel der Lebensmittelherstellung erfolgen. Ein Anbau von Futtergetreide ist nur nach Prüfung der Schwermetallgehalte im Futtergetreide möglich.
- Bei Cadmiumgehalten von 3 – 10 mg/kg im Boden soll kein Anbau von Weizen und Wintertriticale zum Zweck der Lebensmittelherstellung erfolgen. Beim Anbau von Winterroggen und Wintergerste zum Zweck der Lebensmittelherstellung sind insbesondere die Cadmiumgehalte vor dem Inverkehrbringen zu überprüfen. Der Anbau von Futtergetreide ist möglich.
- Bei Cadmiumgehalten von 2 – 3 mg/kg im Boden ist der Anbau von bestimmten Winterweizensorten zum Zweck der Lebensmittelherstellung möglich.  
Vor dem Inverkehrbringen des Weizens als Lebensmittel sollte jedoch eine Cadmiumuntersuchung zur Absicherung durchgeführt werden.  
Der Anbau von Futtergetreide ist möglich.  
Der Anbau von Wintertriticale und Wintergerste ist möglich für die Lebensmittelherstellung.  
Vor dem Inverkehrbringen sollte jedoch bei beiden Getreidearten Cadmium untersucht werden.  
Der Anbau von Winterroggen zum Zweck der Brotherstellung ist möglich.
- Beim Cadmiumgehalt im Boden von unter 2 mg/kg Boden ist der Anbau aller Getreidearten zum Zweck der Lebensmittelherstellung möglich.

#### Sortenabhängige Schwermetallaufnahme

Durch die Wahl bestimmter Weizensorten kann insbesondere im Bereich von 2 – 3 mg/kg Cadmium im Boden (Königswasserauszug) die Cadmiumaufnahme im begrenzten Umfang beeinflusst werden.

#### Ernte

Die Getreideernte sollte möglichst ohne Verschmutzung des Erntegutes erfolgen. Folgenreiche Verschmutzungen bis hin zu Überschreitungen des Bleigrenzwertes können bei der Ernte von Lagergetreide auftreten. Durch Reinigung des Getreides bei der Ein- und Auslagerung sind Bodenverschmutzungen mit Bodenteilchen und -stäuben zu entfernen.

#### Hackfruchtanbau

Auch bei Hackfrüchten ist je nach Element eine systemische Aufnahme von Schwermetallen nicht auszuschließen. Zudem spielt der Bodenanhang als Belastungsfaktor eine stärkere Rolle. Um die Gefahr von Grenzwertüberschreitungen bei Futtermitteln zu reduzieren, ist insbesondere auf eine gute Abreinigung bereits auf dem Acker zu achten. Zu empfehlen sind:

- Ein geringer Erdanhang durch Ernte bei ausreichend trockener Witterung
- Eine gute technische Abreinigung im Roder und beim Verladen
- Eine Abdeckung der Mieten zur besseren Abtrocknung des Erdanhangs

#### Gemüseanbau

Hinweise zur Eignung verschiedener Kulturen für den Anbau in schwermetallbelasteten Gebieten gibt Tabelle 7.

**Tabelle 7: Empfehlungen für Gartenbau –  
Erwerbsgartenbau, Kleingarten bei unterschiedlich belasteten Böden**

| <b>Starke Anreicherung</b><br>(> 0,5 mg Cd/kg TS;<br>> 0,05 mg Cd/kg FS) | <b>Schwache Anreicherung</b><br>(0,2 – 0,5 mg Cd/kg TS;<br>0,02 – 0,05 mg Cd/kg FS)               | <b>Keine Anreicherung</b><br>(< 0,2 mg Cd/kg TS;<br>< 0,02 mg Cd/kg FS)                             |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Möhren<br>Schwarzwurzeln<br>Sellerie<br>Spinat<br>Pflücksalat            | Radieschen<br>Rote Beete<br>Porree<br>Kopfsalat<br>Eissalat<br>Feldsalat<br>Grünkohl<br>Rosenkohl | Kartoffeln<br>Kopfkohl<br>Wirsing<br>Chinakohl<br>Blumenkohl<br>Erbsen<br>Bohnen<br>Tomaten<br>Obst |

## Futtererzeugung auf Grünland

In Gebieten mit hohen Schwermetallgehalten im Boden bestimmt die Verschmutzung der Pflanzen mit anhaftendem Boden den Schwermetallgehalt des Futters. Gegenmaßnahmen sind eine verschmutzungsarme Grundfutterernte und ein auf eine Verminderung der Schadstoffaufnahme abgestimmtes Grünlandmanagement (Tabelle 8).

**Tabelle 8: Maßnahmen zur Reduzierung der Schwermetallbelastung bei der Grundfutterernte und beim Grünlandmanagement**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Grünlandmanagement</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demobilisierung der Schadstoffe durch Kalkung, auf pH &gt; 6,5 – 6,7.</li> <li>• Bei überständigem Aufwuchs im Herbst Nachmahd; tief schneiden, nicht verfüttern.</li> <li>• Grünlandpflege vor Vegetationsbeginn, Nachsaat.</li> <li>• Keine Überweidung durch Anpassung der Besatzdichte.</li> <li>• Keine Beweidung bei aufgeweichten Böden.</li> <li>• N-, P-, K-Düngung nach guter fachlicher Praxis, bevorzugt mit Wirtschaftsdünger.</li> </ul> <p><b>Heu- und Silagegewinnung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schnitthöhe über 8 cm; im Herbst Pflegeschnitt (Nachmahd).</li> <li>• Heu- und Silagegewinnung nur von dichten und hohen Grasbeständen und nur bei trockenem Wetter.</li> <li>• Keine Mahd und keine weitere Ernte bei aufgeweichten Böden.</li> <li>• Schonende Arbeitsweise durch Beachtung der Mähwerkeinstellung und Fahrgeschwindigkeit.</li> <li>• Verminderung des Bodenkontaktes durch schonendes Wenden und Schwaden und möglichst wenige Arbeitsgänge; gegebenenfalls Mähauflbereiter einsetzen.</li> <li>• Möglichst keine Aufnahme von Wurzelfilz durch hohe Einstellung der Pick-up.</li> </ul> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 4 Verantwortung des Landwirtes

Der Landwirt bzw. Erzeuger ist gesetzlich verpflichtet, eigenverantwortlich die Einhaltung der Höchstgehalte nach Futtermittel- und Lebensmittelrecht sicherzustellen.

Im Rahmen der Eigenkontrolle kann der Erzeuger durch eine Vor-Ernte-Untersuchung den Cadmiumgehalt im Korn bestimmen lassen. Damit kommt der Erzeuger seiner Pflicht zur Eigenkontrolle nach Lebensmittel- und Futtermittelrecht nach. Eine Absicherung der Ergebnisse ist im Rahmen einer Ernteprobe bei ungünstigen Ausgangssituationen (Lagergetreide, Witterung, sehr hohe Bodenwerte bei Blei, Vor-Ernte-Werte nahe am Grenzwert) angezeigt. Zur Abschätzung des Risikopotentials für die Kontamination von Pflanzen kann der Landwirt eine Untersuchung des Bodens auf Schwermetalle vornehmen.

### Vor-Ernte-Untersuchung von Getreide auf Cadmium

Das Kontrollergebnis von Vor-Ernte-Untersuchungen liefert Anhaltspunkte darüber, ob Cadmiumhöchstgehalte bei Lebens- oder Futtermitteln überschritten werden.

Es sollten vorrangig Flächen mit begründetem Verdacht auf eine Überschreitung der Lebensmittel- und Futtermittelgrenzwerte beprobt werden.

Ein begründeter Verdacht besteht, wenn

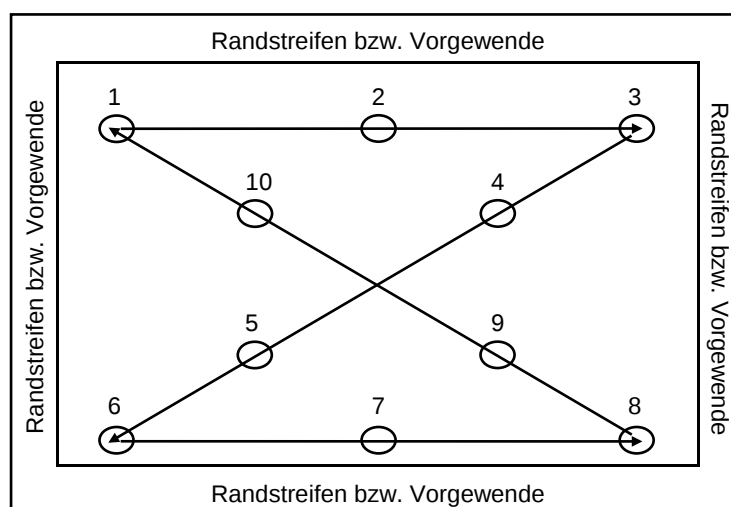
- die Cadmiumgehalte über 0,04 mg Cadmium/kg Boden im Ammoniumnitratextrakt bzw. über 2 mg Cadmium/kg Boden im Königswasserextrakt liegen,
- erhöhte Gehalte in vorangegangenen Getreideernten festgestellt wurden.

Die Probenahme für die Vor-Ernte-Untersuchung von Getreide wird durch den Landwirt oder durch einen von ihm beauftragten, anerkannten Probenehmer ab dem Stadium der Teigreife EC 85) vorgenommen.

Die gewonnene Getreideprobe soll von einem von der Landwirtschaftskammer Niedersachsen empfohlenen anerkannten Untersuchungslabor (z. B. LUFA Nord-West) analysiert werden.

Bei der Probenahme soll wie folgt vorgegangen werden:

Von bis zu 5 ha Teilfläche werden 10 Einzelproben entnommen, wobei jede Einzelprobe 30 Ähren umfasst (Abbildung 3).



**Abbildung 3: Probenahmeschema mit Ganglinien für die Pflanzenuntersuchung**

Es werden nur die Ähren entnommen.  
Die Vorgewende und Randstreifen werden nicht beprobt.  
Soweit möglich, werden die Fahrspuren zur Begehung genutzt.  
Die geschnittenen 10 Einzelproben ergeben eine Sammelprobe.

Die Sammelproben werden gekühlt aufbewahrt und sollen am nächsten Tag an das beauftragte akkreditierte Untersuchungslabor weitergeleitet werden.

Dr. Karl Severin  
Fachbereich 3.12, Hans-Böckler-Allee 20, 30173 Hannover  
Telefon: 0511 3665-4296  
E-Mail: karl.severin@lwk-niedersachsen.de