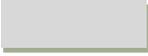




Geogene Schadstoffe in Böden

Handlungsempfehlungen
der Landkreise Rottweil,
Waldshut und
Schwarzwald-Baar-Kreis

Inhalt

	Geogene Schadstoffe in Böden – wo kommen sie vor, was ist zu tun?	1
	Umgang mit geogen erhöhten Schadstoffgehalten bei der Verwertung und Deponierung	5
	Berücksichtigung von geogenen Schadstoffgehalten beim Planen und Bauen	12
	Anbau von Lebens- und Futtermitteln auf Böden mit geogen erhöhten Schadstoffgehalten	14

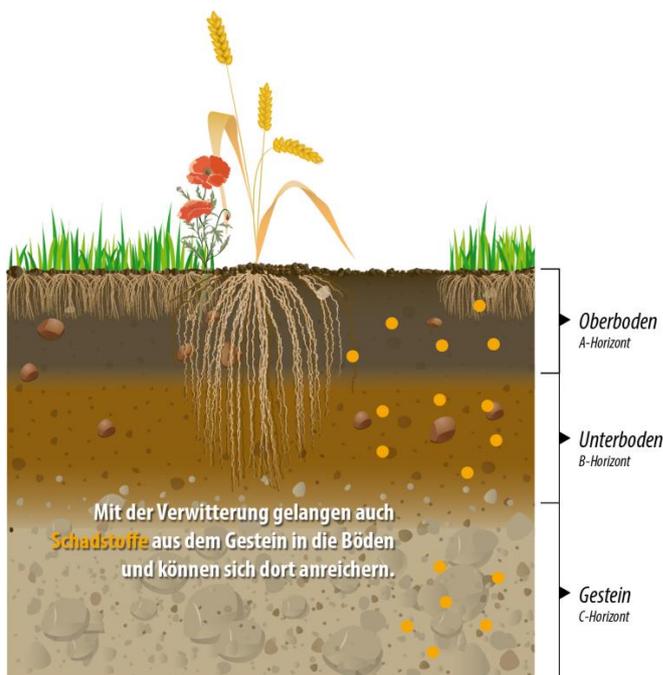
Geogene Schadstoffe in Böden

Wo kommen sie in den Landkreisen
Rottweil, Waldshut und im
Schwarzwald-Baar-Kreis vor?
Was ist zu tun?



Vorkommen und Ursache

- Die Gesteine der Erdkruste enthalten von Natur aus Anteile an Schwermetallen und Arsen. Normalerweise handelt es sich um Spurenkonzentrationen. Verwittern die Gesteine, gelangen die Schwermetall- und Arsenanteile in die Böden (siehe Abb. unten).
- Mancherorts können so auch geogen, d. h. von Natur aus erhöhte Schadstoffgehalte entstehen. Diese treten gebietsweise auf, da sie an bestimmte geologische Einheiten in Baden-Württemberg gebunden sind (siehe Karte auf Seite 3).
- Auch in den Böden der Landkreise Rottweil, Waldshut und im Schwarzwald-Baar-Kreis treten teilweise geogen erhöhte Schwermetall- und Arsengehalte auf. Am häufigsten ist Arsen erhöht.
- Die nachfolgenden Empfehlungen gelten jeweils für die Ober- und Unterböden in den gekennzeichneten geologischen Einheiten, nicht für das Gestein.



© ahu AG 2017

Warum können geogene Schadstoffe im Boden problematisch sein?

- Viele Arsen- und Schwermetallverbindungen sind für Menschen, Tiere und Pflanzen schädlich. Die Bundes-Bodenschutzverordnung (BBodSchV) trägt Sorge dafür, dass der Boden für künftige Generationen vielseitig nutzbar bleibt. Sie will Menschen und Tiere vor erhöhter Schadstoffaufnahme aus dem Boden schützen.

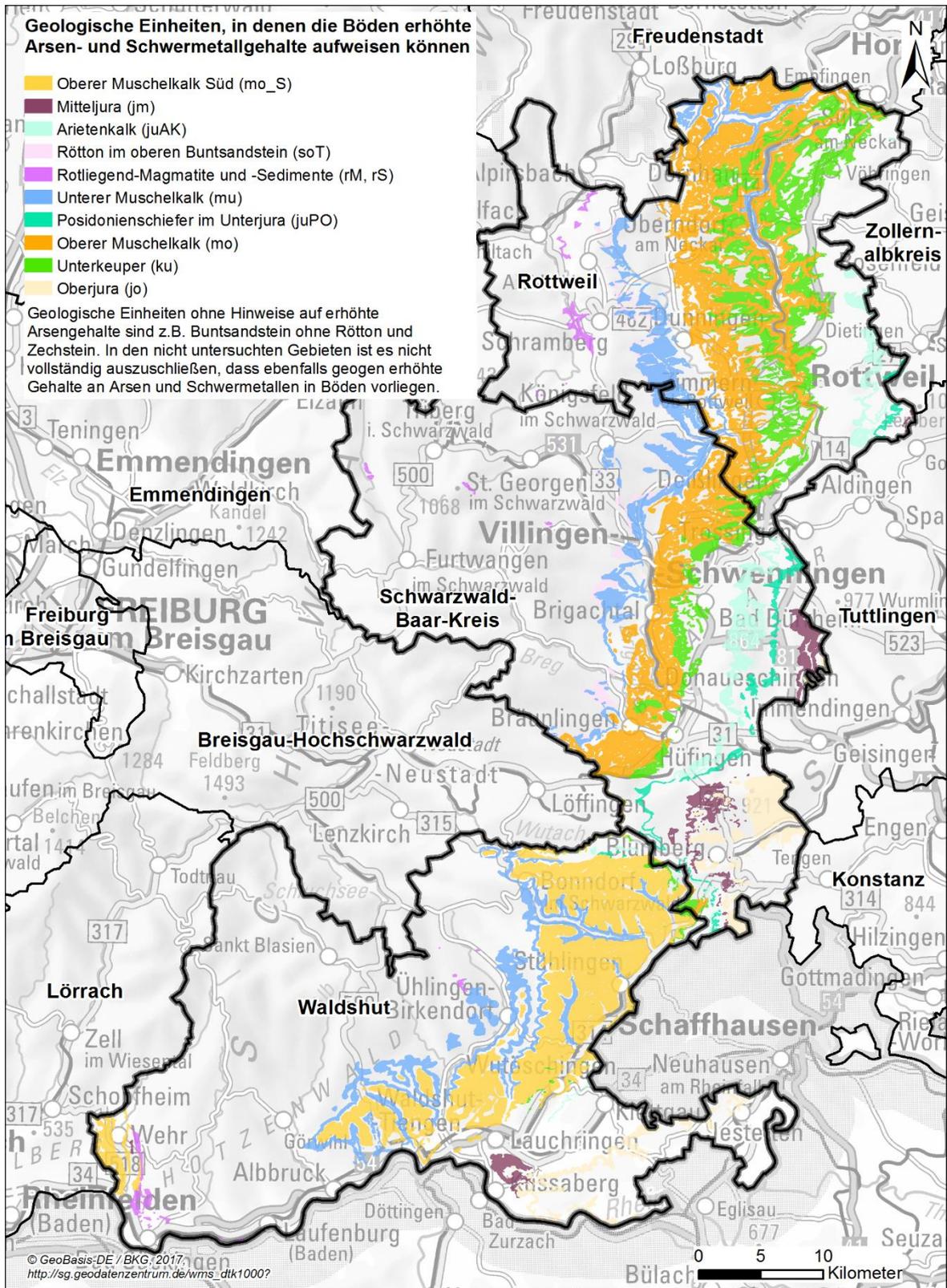
Die BBodSchV formuliert deshalb Anforderungen an die Bewertung von Schadstoffgehalten in Böden allgemein sowie in Böden mit naturbedingt erhöhten Gehalten an Schadstoffen. Die Grenzwerte der BBodSchV für Arsen und Schwermetalle unterscheiden sich nicht nur hinsichtlich der jeweiligen Schadstoffe, sondern auch in der Bodennutzung vor Ort, z. B. Baugebiet, Acker oder Spielplatz, und im Verwendungszweck des anfallenden Bodenmaterials.

- Die Handlungsempfehlungen werden deshalb in drei Teile gegliedert:
 1. **Umgang mit geogen erhöhten Schadstoffgehalten bei der Verwertung und Deponierung**
 2. **Berücksichtigung von geogenen Schadstoffgehalten beim Planen und Bauen**
 3. **Anbau von Lebens- und Futtermitteln auf Böden mit geogen erhöhten Schadstoffgehalten**

Wo und was wurde untersucht?

- Bisher wurden geologische Einheiten untersucht, für die Hinweise auf geogen erhöhte Schadstoffgehalte vorlagen. In dem in der Karte (siehe Seite 3) bezeichneten Gebiet wurden Bodenproben von ausgewählten Flächen aus Bodentiefen bis zu 100 cm in den gekennzeichneten geologischen Einheiten untersucht. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass auch in bisher nicht untersuchten Gebieten höhere Stoffgehalte in Böden vorhanden sind.
- Als Kartengrundlage für die Flächenabgrenzung diente die Geologische Karte im Maßstab 1:50.000 (GK 50). Verglichen mit der Größe des Gebietes in der Karte ist die Anzahl der untersuchten Flächen zwangsläufig begrenzt. Es sind daher die maßstabsbedingten Unschärfen zu berücksichtigen, die vor allem in den Grenz- und Randbereichen der geologischen Einheiten auftreten können.
- Wie hoch die Schadstoffgehalte in den Oberböden der untersuchten geologischen Einheiten sind, geht aus der Tabelle auf Seite 4 hervor. Die Gehalte der Unterböden liegen in der Regel in einer vergleichbaren Größenordnung.
- Es ist zu beachten, dass auch durch andere Ursachen, z. B. Immissionen und Luftschadstoffe, historischen Bergbau, Überschwemmung und Altlasten u. a., höhere Gehalte an Arsen, Schwermetallen oder auch anderen (organischen) Schadstoffen in Böden auftreten können. Diese sind zusätzlich zu den geogen erhöhten Stoffgehalten zu bewerten.

Betroffene Gebiete



Feststoffgehalte in den Oberböden der untersuchten geologischen Einheiten (Median und 90. Perzentil)

Geologische Einheit	Arsen	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Thallium	Quecksilber	Zink	Kobalt	Vanadium
Oberer Muschelkalk Süd	80 (297)	51 (70)	1,0* (1,6)	62 (71)	48 (66)	55 (60)	1,6 (3,5)	0,05 (0,05)	180 (268)	16 (16)	87 (103)
Mitteljura	91 (191)	27 (35)	0,1 (0,1)	120 (352)	14 (18)	64 (96)	0,4 (0,5)	0,05 (0,05)	100 (214)	30 (49)	510 (668)
Arietenkalk	84 (120)	41 (51)	0,2 (0,5)	90 (110)	34 (43)	70 (88)	0,7 (1,1)	0,05 (0,05)	98 (124)	26 (32)	120 (156)
Rötton im Oberen Buntsandstein	25 (89)	29 (109)	0,1 (0,4)	36 (44)	61 (188)	21 (40)	0,6 (1,3)	0,05 (0,10)	63 (97)	10 (20)	54 (63)
Rotliegend-Magmatite und -Sedimente	19 (45)	23 (34)	0,1 (0,1)	35 (51)	9 (13)	17 (29)	0,5 (0,9)	0,05 (0,20)	41 (59)	3 (6)	36 (51)
Unterer Muschelkalk	41 (71)	100 (320**)	0,3 (1,3)	42 (53)	29 (57)	35 (41)	0,7 (1,1)	0,05 (0,10)	102 (250)	16 (20)	55 (69)
Posidonienschiefer im Unterjura	25 (29)	32 (39)	0,7 (1,2)	68 (74)	86 (104)	90 (104)	2,2 (4,1)	0,05 (0,07)	140* (174)	30 (37)	180 (232)
Oberer Muschelkalk	26 (35)	55 (103)	0,7 (1,3)	49 (67)	43 (54)	49* (59)	0,7 (1,1)	0,05 (0,10)	145 (265)	15 (18)	82 (89)
Unterkeuper	17 (28)	46 (68)	0,1 (0,7)	61 (72)	29 (36)	48 (57)	0,6 (0,9)	0,05 (0,05)	57 (150)	12 (14)	59 (72)
Oberjura	17 (24)	35 (57)	0,7 (1,4)	88 (110)	19 (31)	60 (74)	0,5 (0,7)	0,05 (0,20)	130 (179)	13 (17)	92 (96)
Buntsandstein (ohne Rötton)	9 (18)	23 (42)	0,1 (0,2)	37 (48)	12 (28)	21 (28)	0,4 (1,1)	0,05 (0,10)	38 (60)	6 (8)	39 (44)
Zechstein	8 (19)	23 (35)	0,1 (0,3)	17 (31)	5 (8)	10 (18)	0,4 (0,5)	0,05 (0,20)	28 (45)	2 (5)	16 (16)

Legende:

- 25 (89)** Median (90. Perzentil), **fett:** Median ist höher als der Vorsorgewert für Lehm/Schluff nach BBodSchV oder Z0-Wert nach VwV-Boden
- * Bei der Bewertung wurde jeweils berücksichtigt, dass (geringfügig) höhere Medianwerte in Unterböden vorliegen.
- ** Im Unteren Muschelkalk können im Boden im unmittelbaren Bereich der Bleiglanzbanke auch deutlich höhere Bleigehalte auftreten.

Die **Schadstoffgehalte der Unterböden** liegen in der Regel in einer vergleichbaren Größenordnung wie die der Oberböden.

Der **Median (50. Perzentil)** beschreibt die mittlere Konzentration eines Stoffes. Er bildet als repräsentativer Wert die Grundlage der Bewertung für die Stoffgehalte der jeweiligen geologischen Einheit.

Das **90. Perzentil** stellt meist die obere Grenze der natürlich vorkommenden Schadstoffgehalte dar und kann zur Abgrenzung von anthropogenen Einflüssen genutzt werden.

Verwertung und Deponierung von Bodenmaterial mit geogen erhöhten Schadstoffgehalten

Handlungsempfehlungen für Bauherren, Planer und Gutachter



Betroffene Gebiete und Anforderungen an die Verwertung

Arsen ist in den Böden der gekennzeichneten geologischen Einheiten am häufigsten in den Landkreisen Rottweil und Waldshut sowie im Schwarzwald-Baar-Kreis (siehe Karte auf Seite 3) gegenüber den landesweiten Hintergrundwerten erhöht. In diesen geologischen Einheiten überschreiten Bodenproben häufig die Vorsorgewerte der Bundes-Bodenschutzverordnung (BBodSchV) für die durchwurzelbare Bodenschicht bzw. die abfallrechtlichen Zuordnungswerte (sog. Z-Werte der Verwaltungsvorschrift VwV Boden) für die Verwertung von Bodenmaterial. In den Böden der meisten geologischen Einheiten treten darüber hinaus weitere geogen erhöhte Schwermetallgehalte auf, die bei der Verwertung zu beachten sind (siehe Tabelle). Dieses Bodenmaterial darf nur unter definierten Bedingungen eingebaut werden oder muss auf geeignete Deponien verbracht werden.

Besonderheiten bei der Verwertung	Geologische Einheiten mit erhöhten Schadstoffgehalten	Arsen	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Thallium	Zink
		Oberer Muschelkalk Süd	Z2	Z0*	Z1	Z0*	Z0*	Z0*	Z1
	Mitteljura	Z2	Z0*	Z0*	Z1	Z0*	Z0*	Z0*	Z0*
	Arietenkalk	Z2	Z0*	Z0*	Z0*	Z0*	Z0*	Z0*	Z0*
	Rötton im Oberen Buntsandstein	Z1	Z0*	Z0*	Z0*	Z1	Z0*	Z0*	Z0*
	Rotliegend-Magmatite und -Sedimente	Z1	Z0*	Z0*	Z0*	Z0*	Z0*	Z0*	Z0*
	Unterer Muschelkalk*	Z1	Z1	Z0*	Z0*	Z0*	Z0*	Z0*	Z0*
	Posidonienschiefer im Unterjura	Z1	Z0*	Z0*	Z0*	Z1	Z1	Z2	Z0*
	Oberer Muschelkalk	Z1	Z0*	Z0*	Z0*	Z0*	Z0*	Z0*	Z0*
	Unterkeuper	Z1	Z0*	Z0*	Z0*	Z0*	Z0*	Z0*	Z0*
	Oberjura	Z1	Z0*	Z0*	Z0*	Z0*	Z0*	Z0*	Z0*

* Im Bereich der Bleiglanzbank ist > Z2 bei Blei möglich.

Z2-Material
Z1-Material
Z0* wird in der Regel eingehalten, Vorsorgewerte werden nicht eingehalten
Vorsorgewerte oder Z0 werden in der Regel eingehalten

Geogen im Boden angereichertes Arsen und angereicherte Schwermetalle werden auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungen (im Eluat) in den drei Landkreisen i. d. R. nicht mit dem Sickerwasser aus den Böden ausgetragen (außer bei Kupfer in Böden der geologischen Einheit „Rötton“). Nach bisherigem Kenntnisstand sind trotz deutlich erhöhter Arsengehalte keine Austräge mit dem Sickerwasser aus Unterböden bekannt (für stark humose Oberböden existieren einzelne Ausnahmen / Ausreißer).

Wichtig ist: Die vorliegenden Handlungsempfehlungen gelten nur für Ober- und Unterböden. Im Gestein sind i. d. R. geringere Gesamtgehalte zu erwarten (siehe LGRB-Information 24 „Geogene Grundgehalte (Hintergrundwerte) in den petrochemischen Einheiten von Baden-Württemberg“). Diese können aber teilweise leichter mit dem Sickerwasser ausgetragen werden. Hier sind deshalb Gesteinsuntersuchungen (Feststoff und Eluat) notwendig, wenn Anhaltspunkte auf erhöhte Schadstoffgehalte vorliegen.

Zu entsorgendes Bodenmaterial vermeiden

Die Vermeidungsprüfung ist die erste abfallrechtliche Pflicht. Erst wenn Bodenmaterial nicht am Ursprungsort wieder eingebaut werden kann, sollte es entsorgt werden. Die nachstehende Rangfolge ist einzuhalten:

1. Vermeiden
2. Verwerten
3. Beseitigen

Sinnvoll ist eine ausgeglichene Massenbilanz. Diese ist vor dem Ausbau einzuplanen, damit Bodenmaterial nicht entsorgt werden muss.

Gezielt untersuchen und bewerten



Bei allen Verwertungsoptionen ist auf geogene Schadstoffe im Feststoff und auf die löslichen Anteile im Eluat zu untersuchen. Analysenumfang: Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Thallium, Zink und teilweise Vanadium.

Die gemessenen Stoffgehalte des zu verwertenden Materials (Ausbauort) und diejenigen der Aufbringungsfläche (Einbauort) werden anhand der bodenschutz- und abfallrechtlichen Maßstäbe bewertet. Daraus leiten sich die Möglichkeiten für eine Verwertung ab (siehe Tabelle unten).

Zuordnungswerte für Bodenmaterial und Einbaukonfigurationen für zulässige Schadstoffgehalte		
< Z0/Z0*-Wert	uneingeschränkter Einbau/Verwertung in bodenähnlichen Anwendungen (Einbauklasse 0)	
< Z1.1-Wert	eingeschränkter offener Einbau (Einbauklasse 1, wasserdurchlässige Bauweise)	Mindestabstand zum höchsten Grundwasserstand von 1 m ist einzuhalten
< Z1.2-Wert		günstige hydrogeologische Verhältnisse
< Z2-Wert	eingeschränkter Einbau mit Sicherungsmaßnahmen (Einbauklasse 2, nicht oder nur gering wasserdurchlässige Bauweise)	
> Z2-Wert	Ablagerung in Deponien	

Z0* gilt für die Verfüllung von Abgrabungen unterhalb der durchwurzelten Bodenschicht.

Die Zuordnungswerte für Arsen sind der Tabelle rechts zu entnehmen. Alle weiteren Zuordnungswerte sind in Tabelle 6-1 der Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14. März 2007 (VwV Boden, GABl. Nr. 4) angegeben (http://www.gaa.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/16033/4_2_8.pdf).

Obergrenzen (Zuordnungswerte) der Qualitätsstufen für die Verwertung von arsenhaltigem Bodenmaterial		
	mg/kg TS im Feststoff	µg/l im Eluat
Z0	10 (Sand) 15 (Lehm/Schluff) 20 (Ton)	-
Z0*	15 (Sand und Lehm/Schluff) 20 (Ton)	14
Z1.1	45	14
Z1.2	45	20
Z2	150	60

Verwertung von Bodenmaterial in Gebieten mit geogen erhöhten Schadstoffgehalten

In Gebieten mit großflächig erhöhten Stoffgehalten, die geogenen Ursprungs sind, bestehen Sonderregelungen für den Umgang mit Bodenmaterial. So darf dieses Bodenmaterial unter bestimmten Bedingungen verwertet werden (siehe folgende Tabelle).

Verwertungsoptionen bei großflächig erhöhten Schadstoffgehalten im Boden		
Verwertung auf oder in der durchwurzelbaren Bodenschicht	Öffnungsklausel unter § 9 Abs. 2 und § 12 Abs. 10 Bundes-Bodenschutzverordnung	Untersuchung und Bewertung nach Matrix 1
bodenähnliche Anwendungen, z. B. Verfüllung von Abgrabungen	Öffnungsklausel unter Ziffer 6.3 der Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial	Untersuchung und Bewertung nach Matrix 2
Verwertung in technischen Bauwerken	Erlass des Umweltministeriums vom 27. Juli 2016 zur Anwendung der VwV Boden bei großflächig erhöhten Schadstoffgehalten	
Ausnahmen im Einzelfall in Bezug auf weitere Einbaukriterien, insbes. der hydrogeologischen Verhältnisse	jeweilige Einzelfallentscheidung der Bodenschutzbehörde des Landratsamtes	

Bedingungen für die Verwertung

Wenn Bodenmaterial aus einer geologischen Einheit in eine andere verbracht werden soll, sind das typische Stoffspektrum und die Höhe der Gehalte zu beachten. Der Umfang der zu untersuchenden Stoffe richtet sich nach dem Ausgangsgestein des Bodens (siehe **Matrix 1** und **Matrix 2**).

Neben der stofflichen ist die physikalische Kombinationseignung der Böden zu berücksichtigen (nach DIN 19731), z. B. dürfen sich die Bodenarten nicht maßgeblich unterscheiden.

Eine Abstimmung mit der Bodenschutzbehörde im Landratsamt ist erforderlich.

Durchwurzelbare Bodenschicht:

- Es gilt der Grundsatz „Gleiches zu Gleichem“, d. h. der Stoffgehalt am Ausbauort darf nicht höher sein als am Einbauort. Es gilt das Verschlechterungsverbot am Einbauort.
- Bei der durchwurzelbaren Bodenschicht müssen die Böden immer untersucht werden. Eine Umlagerung ist nur möglich, wenn Gleiches zu Gleichem eingehalten wird und die Maßnahme bodenschutz- sowie naturschutzfachlich zu vertreten ist.
- Suchräume für die Verwertung sind in Matrix 1 angegeben.
- Im einzubauenden Bodenmaterial sind die Z0*-Werte im Eluat einzuhalten.
- In sensiblen Bereichen, wie z. B. Kinderspielplätzen, Park- und Freizeitanlagen, ist Bodenmaterial zu verwenden, das die Vorsorgewerte der Bundes-Bodenschutzverordnung einhält.

Bodenähnliche Anwendungen und Verfüllung von Abgrabungen:

- Wenn die Z0*-Werte im Feststoff überschritten sind, darf nach Matrix 2 innerhalb bestimmter Gebiete umgelagert werden. Dabei sind Austräge ins Grundwasser auszuschließen, d. h. im zu verwertenden Bodenmaterial müssen die Z0*-Werte im Eluat immer eingehalten werden.
- Z0*-Material darf eingesetzt werden, wenn eine 2 m mächtige Bodenschicht mit Stoffgehalten unterhalb der Vorsorgewerte nach Bundes-Bodenschutzverordnung zur Abdeckung aufgetragen wird, die Verfüllsohle einen Mindestabstand zum Grundwasser von 1 m einhält und die Verfüllung außerhalb von Wasserschutzgebieten liegt.
- Am Ausbauort ist die Analyse im Feststoff und Eluat entsprechend Matrix 2 erforderlich. Am Einbauort kann entsprechend Matrix 2 Bodenmaterial (Einbaukonfiguration) eingebaut werden.

Einbau in technische Bauwerke:

- Bei offenem Einbau darf Bodenmaterial mit Überschreitung der Z1-Werte in den Einbaukonfigurationen Z1.1 und Z1.2 verwertet werden. Die Schadstoffgehalte im zu verwertenden Material dürfen nicht die Gehalte am Einbauort überschreiten (nach Matrix 2). Im zu verwertenden Bodenmaterial sind Eluatgehalte entsprechend den Einbaukonfigurationen Z1.1 / Z1.2 einzuhalten. Am Ausbauort ist die Analyse im Feststoff und Eluat entsprechend Matrix 2 erforderlich. Am Einbauort kann entsprechend Matrix 2 Bodenmaterial eingebaut werden.

- Bei Einbau in technische Bauwerke unter definierten Sicherungsmaßnahmen kann im Einzelfall die Verwendung von Bodenmaterial mit Überschreitung der Z2-Werte in der Einbaukonfiguration Z2 unter Berücksichtigung der Matrix 2 zugelassen werden. Im zu verwertenden Bodenmaterial sind zudem die Z2-Werte im Eluat einzuhalten. Nach derzeitigem Kenntnisstand gibt es keine Anhaltspunkte für eine Überschreitung der Z2-Werte im Eluat aus Bodenmaterial mit geogen erhöhten Gehalten. In der Regel wird eine Untersuchung am Ausbauort erfolgen. Am Einbauort kann in Anlehnung an Matrix 2 entsprechend einer Einzelfallentscheidung eingebaut werden.

Beseitigung von Bodenmaterial mit geogen erhöhten Schadstoffgehalten auf Deponien

Bodenmaterial mit geogen bedingten Überschreitungen der Z0/Z0*-Werte kann in DK-0,5-Deponien entsprechend Matrix 2 abgelagert werden. Die Schadstoffgesamtgehalte im zu beseitigenden Bodenmaterial dürfen die Gehalte am Ort der Ablagerung bzw. ersatzweise in der näheren Umgebung der Deponie der gleichen geologischen Einheit nicht überschreiten. Die Z0*-Werte im Eluat sind einzuhalten. Die Notwendigkeit einer Analyse am Ausbauort im Feststoff und Eluat ergibt sich anhand von Matrix 2.

Die Beseitigung von Bodenmaterial mit geogen erhöhten Arsen- und Schwermetallgehalten mit Zuordnungswerten im Feststoff > Z2 ist auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungen in DK-0-Deponien möglich.

Ansprechpartner

Bitte wenden Sie sich an die Abfallrechtsbehörde in Ihrem Landratsamt.



Matrix 1: Möglichkeiten für die Umlagerung von Bodenmaterial mit geogen erhöhten Stoffgehalten zur Verwertung auf oder in der durchwurzelbaren Bodenschicht (§ 12 BBodSchV) und Untersuchungspflichten (Parameter sind in Matrix angegeben)

Umlagerung / Verwertung von ↓		Überschreitung Arsen Maßnahmenwert Grünland bzw. Prüfwert Wohnen			Überschreitung der Vorsorgewerte für Arsen							Gebiete ohne Hin- weise auf erhöhte Stoffgehalte	
		mo_S	jm	juAK	soT	rM	mu	juPO	mo	ku	jo	s	Z
Böden aus folgender geologischer Einheit	↗												
Oberer Muschelkalk Süd - mo_S	nach	As, Cd, Cr, Cu, Ni, Tl, Zn	As, Cd, Cr, Cu, Ni, Tl, Zn	As, Cd, Cr, Cu, Ni, Tl, Zn	As, Cd, Cr, Cu, Ni, Tl, Zn	As, Cd, Cr, Cu, Ni, Tl, Zn	As, Cd, Cr, Cu, Ni, Tl, Zn	As, Cd, Cr, Cu, Ni, Tl, Zn	As, Cd, Cr, Cu, Ni, Tl, Zn	As, Cd, Cr, Cu, Ni, Tl, Zn	As, Cd, Cr, Cu, Ni, Tl, Zn		
Mitteljura - jm	nach	As, Cr, Ni	As, Cr, Ni	As, Cr, Ni	As, Cr, Ni	As, Cr, Ni	As, Cr, Ni	As, Cr, Ni	As, Cr, Ni	As, Cr, Ni	As, Cr, Ni		
Arietenkalk - juAK	nach	As, Cr, Ni	As, Cr, Ni	As, Cr, Ni	As, Cr, Ni	As, Cr, Ni	As, Cr, Ni	As, Cr, Ni	As, Cr, Ni	As, Cr, Ni	As, Cr, Ni		
Rötton im Oberen Buntsandstein – soT	nach	As, Cu	As, Cu	As, Cu	As, Cu	As, Cu	As, Cu	As, Cu	As, Cu	As, Cu	As, Cu		
Rotliegend-Magmatite und -Sedimente – rM rS	nach	As	As	As	As	As	As	As	As	As	As		
Unterer Muschelkalk – mu	nach	As, Pb	As, Pb	As, Pb	As, Pb	As, Pb	As, Pb	As, Pb	As, Pb	As, Pb	As, Pb		
Posidonienschiefer im Unterjura – juPO	nach	As, Cr, Cu, Ni, Tl	As, Cr, Cu, Ni, Tl	As, Cr, Cu, Ni, Tl	As, Cr, Cu, Ni, Tl	As, Cr, Cu, Ni, Tl	As, Cr, Cu, Ni, Tl	As, Cr, Cu, Ni, Tl	As, Cr, Cu, Ni, Tl	As, Cr, Cu, Ni, Tl	As, Cr, Cu, Ni, Tl		
Oberer Muschelkalk - mo	nach	As, Cu, Ni	As, Cu, Ni	As, Cu, Ni	As, Cu, Ni	As, Cu, Ni	As, Cu, Ni	As, Cu, Ni	As, Cu, Ni	As, Cu, Ni	As, Cu, Ni		
Unterkeuper - ku	nach	As, Cr	As, Cr	As, Cr	As, Cr	As, Cr	As, Cr	As, Cr	As, Cr	As, Cr	As, Cr		
Oberjura - jo	nach	As, Cr, Ni	As, Cr, Ni	As, Cr, Ni	As, Cr, Ni	As, Cr, Ni	As, Cr, Ni	As, Cr, Ni	As, Cr, Ni	As, Cr, Ni	As, Cr, Ni		
Gebiete ohne Hinweise auf geogen erhöhte Stoffgehalte, wie z. B.:	nach												
Buntsandstein (ohne Rötton) - s	nach												
Zechstein - Z	nach												

- Umlagerung/Verwertung möglich (ohne Analysen)
- Umlagerung/Verwertung ggf. möglich (mit Analysen von Feststoff und Eluat; unter der Voraussetzung: keine Erhöhung der Stoffgehalte am Aufbringungsort)
- voraussichtlich keine Umlagerung/Verwertung möglich (Ausnahme: Nachweis durch Analysen von Feststoff und Eluat; unter der Voraussetzung: keine Erhöhung der Stoffgehalte am Aufbringungsort)
- in der Regel keine Umlagerung von Bodenmaterial mit geogen erhöhten Stoffgehalten zulässig, Vorsorgewerte der BBodSchV müssen eingehalten werden

Matrix 2: Möglichkeiten für die Verwertung von Bodenmaterial mit geogen erhöhten Stoffgehalten in bodenähnlichen Anwendungen und Untersuchungspflichten (Parameter sind in Matrix angegeben)

Umlagerung / Verwertung von ↓		Z2-Gebiet zur Ablagerung von Bodenmaterial mit geogen erhöhten Arsengehalten			Z1-Gebiet zur Ablagerung von Bodenmaterial mit geogen erhöhten Arsengehalten							Gebiete ohne Hinweise auf erhöhte Arsengehalte	
		mo_S	jm	juAK	soT	rM	mu	juPO	mo	ku	jo	s	Z
Böden aus folgender geologischer Einheit	↗												
Oberer Muschelkalk Süd - mo_S	nach	As, Cd, TI	As, Cd, TI	As, Cd, TI	As, Cd, TI	As, Cd, TI	As, Cd, TI	As, Cd, TI	As, Cd, TI	As, Cd, TI	As, Cd, TI		
Mitteljura - jm	nach	As, Cr	As, Cr	As, Cr	As, Cr	As, Cr	As, Cr	As, Cr	As, Cr	As, Cr	As, Cr		
Arietenkalk - juAK	nach				As	As	As	As	As	As	As		
Rötton im Oberen Buntsandstein - soT	nach	As, Cu	As, Cu	As, Cu	As, Cu	As, Cu	As, Cu	As, Cu	As, Cu	As, Cu	As, Cu		
Rotliegend-Magmatite und -Sedimente - rM rS	nach				As	As	As	As	As	As	As		
Unterer Muschelkalk - mu	nach	As, Pb	As, Pb	As, Pb	As, Pb	As, Pb	As, Pb	As, Pb	As, Pb	As, Pb	As, Pb		
Posidonienschiefer im Unterjura - juPO ⁽¹⁾	nach	As, TI, Cu, Ni	As, TI, Cu, Ni	As, TI, Cu, Ni	As, TI, Cu, Ni	As, TI, Cu, Ni	As, TI, Cu, Ni	As, TI, Cu, Ni	As, TI, Cu, Ni	As, TI, Cu, Ni	As, TI, Cu, Ni		
Oberer Muschelkalk - mo	nach												
Unterkeuper - ku	nach												
Oberjura - jo	nach												
Gebiete ohne Hinweise auf erhöhte Arsengehalte, z. B.:	nach												
Buntsandstein (ohne Rötton) - s	nach												
Zechstein - Z	nach												

(1) Z2-Gebiet aufgrund erhöhter Thalliumgehalte, bezüglich Arsen: Bewertung nach Z1

	Umlagerung/Verwertung von Bodenmaterial mit geogen erhöhten Arsengehalten <u>innerhalb der angegebenen geologischen Schichten</u> möglich (ohne Analysen)
	Umlagerung/Verwertung innerhalb gelb oder hellrot gekennz. geol. Schichten möglich (mit Analysen der angegebenen Parameter im Feststoff und Eluat bei Einhaltung der angegebenen Z-Werte)
	voraussichtlich keine Umlagerung/Verwertung möglich (Ausnahme: Nachweis durch Analysen im Feststoff und Eluat und Einhaltung der angegebenen Z-Werte)
	in der Regel keine Umlagerung von Bodenmaterial mit geogen erhöhten Stoffgehalten zulässig, Z0-Werte müssen eingehalten werden
	nach derzeitigem Kenntnisstand keine Einschränkungen durch geogen erhöhte Arsen- und Schwermetallgehalte

Planen und Bauen auf Böden mit geogen erhöhten Schadstoffgehalten

Handlungsempfehlungen für Planer und Bauherren



Wann handeln?

Arsen ist bei der Planung von Baugebieten und der Umsetzung von Vorhaben der bestimmende Schadstoff in den Landkreisen Rottweil und Waldshut sowie im Schwarzwald-Baar-Kreis. Vereinzelt können Blei und Nickel von Bedeutung sein. Hohe geogene Schadstoffgehalte in Böden beeinflussen Städte und Gemeinden bei der Planung und Durchführung von Baumaßnahmen. Es ist sicherzustellen, dass von erhöhten Schadstoffgehalten keine Gefahren für die Bewohner und Flächennutzer ausgehen.

- Häufig werden die Prüfwerte für den Pfad Boden-Mensch aus der Bundes-Bodenschutzverordnung für **Arsen** in folgenden geologischen Einheiten überschritten (siehe Karte auf Seite 3): Oberer Muschelkalk Süd, Mitteljura, Arietenkalk.
- Neben Arsen kann es auch Prüfwertüberschreitungen durch **Nickel** im Boden auf Kinderspielflächen geben. Dies betrifft die Verbreitungsbereiche des Oberjura, Mitteljura, Arietenkalks, Posidonienschiefers und Oberen Muschelkalks.
- Eine Besonderheit stellt die Bleiglanzbank im Unteren Muschelkalk dar. Hier ist zusätzlich zu prüfen, ob erhöhte **Bleigehalte** vorliegen.

Was ist zu tun?

Nach derzeitigen Erkenntnissen sind die geogenen Bodenbelastungen in den Landkreisen Rottweil, Waldshut und im Schwarzwald-Baar-Kreis trotz der gebietsweise erhöhten Arsen- und Schwermetallgehalte in der Regel kein Problem für Menschen und Tiere. Die Schadstoffe sind im Boden relativ fest eingebunden und dadurch ist die „Resorptionsverfügbarkeit“ gering.

Resorptionsverfügbarkeit

Die Resorptionsverfügbarkeit beschreibt den Anteil vom Stoffgehalt einer Bodenprobe, der vom menschlichen Verdauungssystem theoretisch aufgeschlossen und damit vom Körper aufgenommen werden kann. Er dient zur Gefahrenbeurteilung bei Überschreitung von Prüfwerten auf dem Direktpfad Boden-Mensch.

Untersuchungen zeigen, dass vor allem der am meisten auftretende Parameter Arsen nur in geringem Maß für eine Aufnahme verfügbar ist. Dennoch ist es wichtig, in den oben genannten geologischen Gesteinseinheiten die Gehalte des Bodens an Arsen, Nickel und Blei bei der Planung und Durchführung von Baumaßnahmen zu untersuchen. Nur so sind mögliche Gefahren auszuschließen.

Aus Gründen der Gesundheitsvorsorge und der Entsorgung ist zu empfehlen, dass bei der Aufstellung von Bebauungsplänen oder Einzelvorhaben, die in den gekennzeichneten geologischen Einheiten liegen, jeweils Bodenuntersuchungen (mit Analyse der Resorptionsverfügbarkeit) durchgeführt werden. Besonderes Augenmerk ist auf bestehende oder geplante Kinderspielflächen zu richten. Bei Überschreitung von Prüfwerten der Bundes-Bodenschutzverordnung dienen weitere Untersuchungen der Beurteilung, ob eine Gefährdung für Menschen vorliegt.

Ansprechpartner

Bitte wenden Sie sich an die Bodenschutzbehörde in Ihrem Landratsamt.



Anbau von Lebens- und Futtermitteln auf Böden mit geogen erhöhten Schadstoffgehalten

Handlungsempfehlungen für Landwirte und Gärtner



Geogen erhöhte Stoffgehalte in der Landwirtschaft

- Beim Anbau von Nahrungsmittel- und Futterpflanzen ist in den Landkreisen Rottweil, Waldshut und im Schwarzwald-Baar-Kreis geogen bedingt vor allem der Schadstoff Arsen von Bedeutung. Die nachfolgenden Empfehlungen beziehen sich deshalb in erster Linie auf Arsen. Vereinzelt sind auch Blei, Cadmium und Kupfer relevant.
- Vermarktungsfähige Lebens- und Futtermittel, aber auch Grünlandaufwuchs müssen zulässige Höchstgehalte an Schadstoffen und unerwünschten Stoffen (so genannte Kontaminanten) einhalten.
- Werden Böden landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzt, kann die Qualität der Nahrungs- und Futtermittel bereits bei leicht erhöhten Gehalten im Boden beeinträchtigt werden, weil verkehrsfähige Lebens- und Futtermittel nur sehr geringe Mengen an Schadstoffen aufweisen dürfen.

Übergang von unerwünschten Stoffen in Tiere oder Pflanzen

- An Wurzeln und oberflächennahen Pflanzenteilen haftet meist Bodenmaterial, das Arsen und Schwermetalle enthalten kann. Teilweise können diese Stoffe auch ins Innere der Pflanzen gelangen.
- Tiere können arsen- und schwermetallhaltiges Bodenmaterial beim Weidegang und mit verschmutzten Futtermitteln aufnehmen.
- Bei Arsen und Schwermetallen hängen die Beweglichkeit im Boden und die Verfügbarkeit für Pflanzen stark von den Bodenverhältnissen vor Ort ab, z. B. von pH-Wert, Durchlüftung, Bodenart und organischer Substanz.
- Die Pflanzenverfügbarkeit von Arsen kann vor allem in schlecht durchlüfteten Böden, die zur Vernässung oder Verdichtung neigen, erhöht sein.

Eigenverantwortung und Pflichten der Erzeuger

Die Erzeuger von Nahrungs- und Futtermitteln tragen die Verantwortung dafür, dass ihre Produkte keine gesundheitsschädlichen Schadstoffgehalte aufweisen. Im Bereich bestimmter geologischer Einheiten mit v. a. erhöhten Arsengehalten in den Landkreisen Rottweil, Waldshut und im Schwarzwald-Baar-Kreis sind Vorsorgemaßnahmen zu treffen (siehe Tabelle).

Hier sollten Bewirtschaftungs- und Erntetechniken gewählt werden, die Verschmutzungen des Ernteguts mit Bodenmaterial minimieren.

		Geologische Einheiten mit erhöhten Arsengehalten
Maßnahmen zur Reinigung des Erntegutes	Erforderlich	Oberer Muschelkalk Süd
		Mitteljura
		Arietenkalk
	Empfehlenswert	Rötton im Oberen Buntsandstein
		Rotliegend-Magmatite und -Sedimente
		Unterer Muschelkalk

Wann handeln?

Handlungsbedarf besteht bei landwirtschaftlichen Nutzflächen und Hausgärten, die in geologischen Einheiten mit bekannt hohen Arsengehalten liegen. In der folgenden Tabelle sind Beurteilungswerte, die so genannten Prüf- und Maßnahmenwerte aus dem Bodenschutzrecht, für Arsen im Boden aufgeführt. Werden diese Werte überschritten, muss geprüft werden, ob und in welcher Menge Arsen in pflanzlichen Futter- und Lebensmitteln enthalten ist.

Prüf- und Maßnahmenwerte für Arsen im Boden von Ackerbauflächen, Nutzgärten und Grünlandflächen im Hinblick auf die Pflanzenqualität	
in gut belüfteten Ackerböden	200 mg/kg Arsen in der Boden-Trockenmasse (Königswasserextrakt)
in Ackerböden mit zeitweise reduzierenden Bedingungen (insbes. nasse Böden) und in Grünlandböden	50 mg/kg Arsen in der Boden-Trockenmasse (Königswasserextrakt)
in Ackerböden im Hinblick auf Wachstumsbeeinträchtigungen bei Kulturpflanzen	0,4 mg/kg Arsen in der Boden-Trockenmasse (Ammoniumnitratextrakt)

Bisher haben Futtermitteluntersuchungen in den drei Landkreisen keine Grenzwertüberschreitungen ergeben, wenn verschmutzungsarm geerntet wurde (siehe unten).

Ist in Ernteprodukten Arsen über dem zulässigen Höchstgehalt nachweisbar, sollte künftig in Absprache mit der Landwirtschafts- bzw. Futtermittelbehörde möglichst schon vor der Ernte der Arsengehalt in den verzehrbaren oder zu verfütternden Pflanzenteilen bestimmt werden.

Damit kommen die Erzeuger ihrer Pflicht zur Eigenkontrolle gemäß dem Lebensmittel- und Futtermittelrecht nach. Das Kontrollergebnis liefert den Beleg, ob zulässige Höchstgehalte an Kontaminanten in Lebens- und Futtermitteln eingehalten werden.

Danach kann entschieden werden, ob eine Vermarktung erfolgen kann oder eine Verwertung außerhalb des Lebens- und Futtermittelsektors erfolgen muss.

Eine Gefährdung besteht, wenn

- 2 mg/kg Arsen in der Pflanze bezogen auf 88 % Trockenmasse im Futtermittel überschritten werden,
- die Verschmutzung durch anhaftenden Boden hoch ist, d. h. mehr als 3 % der Pflanzenfrischmasse beträgt, oder
- die Möglichkeit besteht, dass Arsen aus verdichteten oder vernässten Böden freigesetzt wird.

Welche Maßnahmen sind zur Verringerung der Arsen- und Schwermetall-Anreicherung geeignet?

Allgemeine Bewirtschaftungsmaßnahmen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen	
Grünland, Acker, Garten bedarfsgerechte Düngung und Kalkung (Ziel-pH-Werte einhalten) Düngemittelwahl Fördern der Bodendurchlüftung ggf. Verzicht auf (Tiefen-) Umbruch	Grünland verschmutzungsarme Erntetechnik Bewuchszusammensetzung ändern ggf. Aufwuchs/Ernteprodukte untersuchen
	Ackerbau, Erwerbsgartenbau verschmutzungsarme Anbau- und Ernteverfahren Auswahl von Sorten, die wenig Arsen aufnehmen und anreichern (Vor-) Ernte-Untersuchung
	Nutzgärten Anbau-, Verhaltens- und Verzehrsempfehlungen, z. B. Gemüse vor dem Verzehr gründlich waschen, bei Erdbeeren Strohunterlagen verwenden

Maßnahmen zur Reinhaltung von Futterpflanzen des Grünlandes	
Ursache der Verschmutzung	Maßnahmen
Lücken im Grünlandbestand	Schaffung dichter Grasnarben Anpassung von Düngung und Nutzung
ungünstige Zusammensetzung des Pflanzenbestandes	standortgerechte Arten- und Sortenwahl
Maulwurf-, Wühlmaushaufen, Wildschweine	direkte Bekämpfung (nur bei Wühlmäusen erlaubt) Abschleppen oder Walzen des Bestandes Einebnen von Haufen, Eintreten von Gängen, Schädigen oder Vertreiben der Nager indirekte Bekämpfung: Aufstellen von Sitzkrücken für Greifvögel
Fahrspuren	Befahren nur bei ausreichender Tragfähigkeit; Gras darf nicht in den Boden gedrückt werden Anpassung der Bereifung an das Gewicht der Maschinen
Maschineneinstellung	höher mähen (minimale Nutzungstiefe bei 5 cm, besser 7 cm) sorgfältiges Einstellen der Ladewagen-Pick-Up sowie der Werbegeräte (Schwader, Wender) (nicht kratzen, es darf nicht stauben)
häufiges Bearbeiten, Wenden	zügiges Anwelken mit großer Schlagkraft, so wenige Arbeitsgänge wie möglich Verzicht auf einen Wendevorgang durch Konservierung (z. B. Heubelüftung, Siliermittel) Einsatz von Mähgutaufbereitern
Futtertransport, -einlagerung	Vermeiden von Staubentwicklung Überfahren des Futters nur mit saubereren Schlepperreifen Verzicht auf Behelfssiloanlagen
nasses oder feuchtes Grünfutter	Mahd bei abgetrocknetem Pflanzenbestand Schnittzeitpunkt nicht am Morgen
Starkregen (Anspritzen des Futters mit Bodenpartikeln)	Mahd, Weideauftrieb nicht kurz nach Starkregenfällen dichte Grasnarbe verringert Aufspritzen von Boden
Nasssilagebereitung	längeres Anwelken des Futters
Narbenschäden durch Beweidung	Verbisstiefe steuern (anzustreben: ca. 3 bis 5 cm) rechtzeitiger Weidewechsel, häufiger Wechsel der Weidetore und der Tränkstellen kurze Weidephasen bei feuchtem Boden bei nasser Witterung auf das Beweiden verzichten angepasster Viehbesatz, ggf. reduzieren Unterstand (Hütte) mit befestigter Bodenplatte Wechsel der Tierart (Pferde und Schafe verbeißen wesentlich tiefer)

Ansprechpartner

Bitte wenden Sie sich an das Landwirtschaftsamt oder die Bodenschutzbehörde in Ihrem Landratsamt.



Impressum

Herausgeber: Landratsämter Schwarzwald-Baar-Kreis, Landkreis Rottweil,
Landkreis Waldshut, Regierungspräsidium Freiburg

Layout, Text, Fotos: ahu AG Wasser · Boden · Geomatik · Aachen,
Regierungspräsidium Freiburg

Stand: 13. Dezember 2017

