



Bundesanstalt für  
Landwirtschaft und Ernährung



Bundesinformationszentrum  
Landwirtschaft

# Mit Kalk gegen Schwermetalle



Liebe Leserin, lieber Leser,

in der Regel sind die Schwermetallgehalte landwirtschaftlich genutzter Böden in Deutschland unproblematisch. In manchen Gebieten kann es jedoch aufgrund natürlicher oder anthropogen bedingter Ursachen zu erhöhten Gehalten kommen. Dort können Schwermetalle über den Anbau von Nahrungs- und Futterpflanzen in die Nahrungskette gelangen oder ins Grundwasser sickern. In beiden Fällen stellen sie eine Gefahr für die Gesundheit von Mensch und Tier dar.

Lebens- und Futtermittel, die in den Verkehr gebracht beziehungsweise verfüttert werden, dürfen bestimmte Schwermetallhöchstgehalte nicht überschreiten. Dies ist auf nationaler und EU-Ebene in zahlreichen Gesetzen und Verordnungen geregelt. Dort, wo erhöhte Schwermetallwerte im Boden auftreten, müssen Landwirte und Landwirtinnen durch geeignete Maßnahmen dafür sorgen, den Transfer der Schwermetalle in die Pflanze zu unterbinden beziehungsweise unter die gesetzlichen Grenzwerte zu senken. Eine wirksame Maßnahme dafür ist die Kalkung von Ackerflächen.

Dieses Heft informiert darüber, wie Schwermetalle sich im Boden verhalten, wie sie von der Pflanze aufgenommen werden und welchen Einfluss die Landwirtschaft über die Kalkdüngung auf den Schwermetalltransfer nehmen kann.

Ihr  
Bundesinformationszentrum Landwirtschaft



**Bundesinformationszentrum  
Landwirtschaft**

# Inhalt

Wie schädlich sind Schwermetalle?.....	4
Wie kommen Schwermetalle in den Boden?.....	4
Wie gelangen Schwermetalle in die Pflanze?.....	5
Wie beeinflusst der pH-Wert die Schwermetallverfügbarkeit? .....	6
Welche weiteren Maßnahmen der Schwermetallregulierung gibt es?.....	8
Welche zusätzlichen Vorteile bietet eine ausgeglichene Kalkversorgung? .....	9
Warum versauern unsere Böden?.....	10
Wie viel sollte gekalkt werden? .....	11
Welche Kalkdünger stehen zur Verfügung?.....	12
Wann ist die beste Zeit für eine Kalkung?.....	13
Literatur und Links.....	14
BZL-Medien.....	16
KTBL-Medien.....	20
Pockets – Maxi-Wissen im Mini-Format .....	21
Was bietet das BZL?.....	22
Impressum.....	23

## Wie schädlich sind Schwermetalle?

Schwermetalle sind nicht generell schädlich für Mensch und Tier. Ob sie eine Gefahr für die Gesundheit darstellen, hängt zum einen vom Schwermetall ab und zum anderen von der Dosis. Einige Schwermetalle wie Cadmium, Blei und Quecksilber können bereits in geringen Mengen schädlich für die Gesundheit sein. Andere Schwermetalle wie Eisen, Mangan, Zink und Kupfer sind – als Spurenelemente – dagegen lebensnotwendig für Menschen, Tiere und Pflanzen. Doch auch hier gilt: Die Dosis macht das Gift.

Um Verbraucher und Verbraucherinnen vor kritischen Schwermetallbelastungen zu schützen, hat der Gesetzgeber zahlreiche Gesetze und Verordnungen erlassen, in denen Grenzwerte oder zulässige Höchstwerte für Schwermetalle in Böden, in Düngemitteln, in Trinkwasser und in Nahrungsmitteln geregelt sind. Die deutsche Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) sorgt unter anderem dafür, schädliche Einwirkungen auf den Boden, also auch Schwermetalle, früh zu erkennen und ihnen entgegenzuwirken.

## Wie kommen Schwermetalle in den Boden?

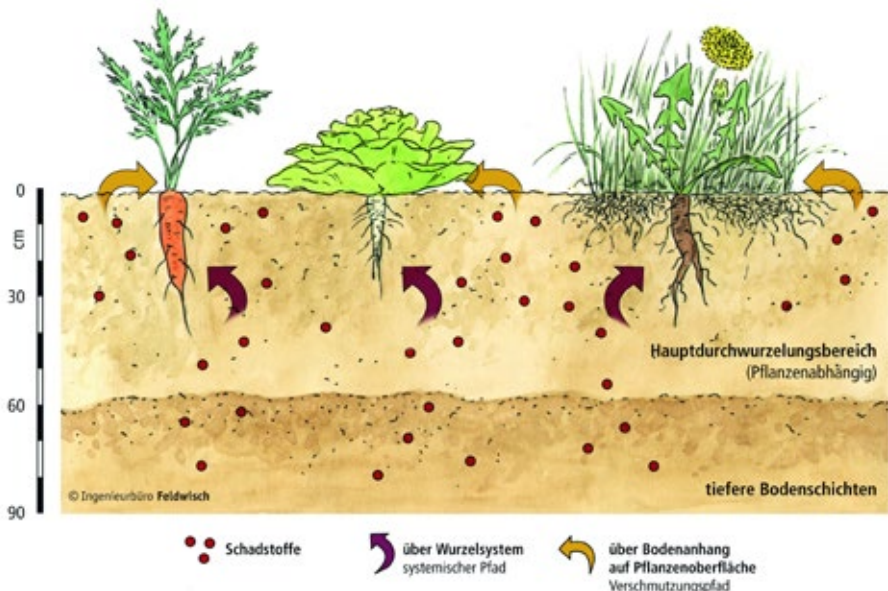
Viele Schwermetalle sind natürliche Bestandteile von Gesteinen und kommen daher in Spuren in allen Böden vor. Für einen Teil der Schwermetalle in unseren Böden sind jedoch wir Menschen verantwortlich. So sind häufig Altlasten aus Bergbau und Industrie oder Emissionen von Kraftfahrzeugen die

Ursache von Belastungen. Auch der Einsatz von Düngemitteln in der Landwirtschaft – zum Beispiel Klärschlamm und Kompost, aber auch bestimmte Kalke – kann zu einer Anreicherung von Schwermetallen im Boden führen.

# Wie gelangen Schwermetalle in die Pflanze?

Schwermetalle gelangen auf zwei verschiedenen Pfaden in oder an die Pflanze. Entweder werden im Bodenwasser gelöste Schwermetall-Ionen von den Pflanzenwurzeln aufgenommen und gelangen so in die pflanzlichen Ernteprodukte. Fachleute sprechen hier vom „systemischen Pfad“. Oder die Pflanzenoberfläche ist mit Boden verschmutzt und ist für die Schwermetallgehalte des Erntegutes verantwortlich. In diesem Fall ist die Rede vom „Verschmutzungspfad“.

Der systemische Pfad setzt voraus, dass ein gewisser Anteil des gesamten Schwermetallvorrates im Boden gelöst und damit für die Pflanzenwurzeln verfügbar ist. Hier reagieren die Schwermetalle sehr unterschiedlich. Cadmium und Zink gelten als relativ mobil im Boden und werden, verglichen mit anderen Schwermetallen, nur schwach an Bodenteilchen wie Humus, Tonminerale oder Eisenoxide gebunden. Kupfer und Nickel binden sich schon etwas fester an die Bodenfeststoffe.







Eine Kalkung erhöht den pH-Wert im Boden und wirkt damit dem Schwermetalltransfer in die Pflanze entgegen.



Am stärksten ist die Bindung von Quecksilber und Blei. Cadmium und Zink werden schwach, Kupfer und Nickel stärker an Bodenteilchen gebunden. Cadmium und Zink gelangen also vor allem über die Wurzel in die

Pflanze. Bei Blei und Quecksilber hingegen wird die Belastung des Erntegutes vorwiegend durch die Verschmutzung der Pflanzenoberfläche mit Boden verursacht.

## Wie beeinflusst der pH-Wert die Schwermetallverfügbarkeit?

Zahlreiche wissenschaftliche Untersuchungen belegen eine enge Beziehung zwischen dem pH-Wert des Bodens und der Schwermetallaufnahme über die Wurzel. Eine Bodenversauerung, das heißt also eine pH-Wertabnahme, hat zur Folge, dass die Bodenfeststoffe Kationen zunehmend schlechter an ihre Oberfläche binden können. Dieser Effekt ist bei den relativ mobilen Schwermetall-Kationen Cadmium und Zink besonders gravierend. Wie Abbildung 1 zeigt, steigt bei diesen Schwermetallen der pflanzenverfügbare

Anteil bereits bei einer leichten Bodenversauerung – unterhalb von pH 6 bis 6,5 – merklich an.

Durch Kalkung mit schadstoffarmen Kalken kann in der landwirtschaftlichen Praxis also Einfluss auf den pH-Wert des Bodens genommen und damit das Risiko der Schwermetallbelastung in Nahrungs- und Futtermitteln gesenkt werden. Dies ist besonders effektiv bei Cadmium, wie die Abbildungen 2 und 3 verdeutlichen. Blei wird erst bei stark

versauerten Böden – deutlich unter pH 4 – pflanzenverfügbar. Eine so starke Versauerung ist in landwirtschaftlich genutzten Böden in aller Regel jedoch nicht zu erwarten. Die Aufnahme von Kupfer, Nickel und Zink in die Pflanze kann ebenfalls durch eine Kalkung begrenzt werden. Bei Thallium- und Quecksilberbelastungen sind Kalkungsmaßnahmen dagegen unwirksam.

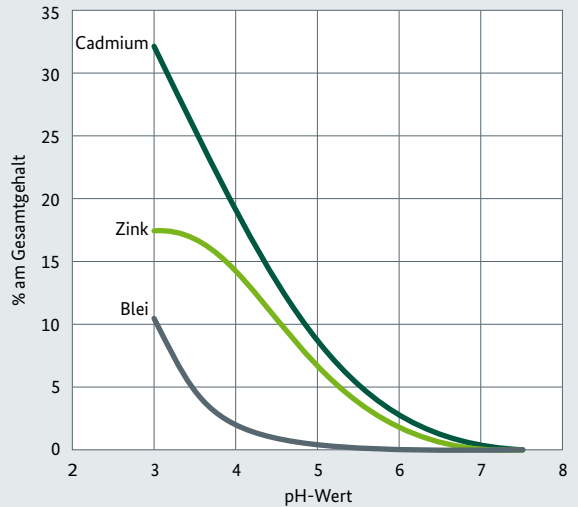


Abbildung 1:  
Pflanzenverfügbare Schwermetallanteile im Boden (in Prozent der Gesamtgehalte) in Abhängigkeit vom pH-Wert. Quelle: Fränkle u. a., 1995

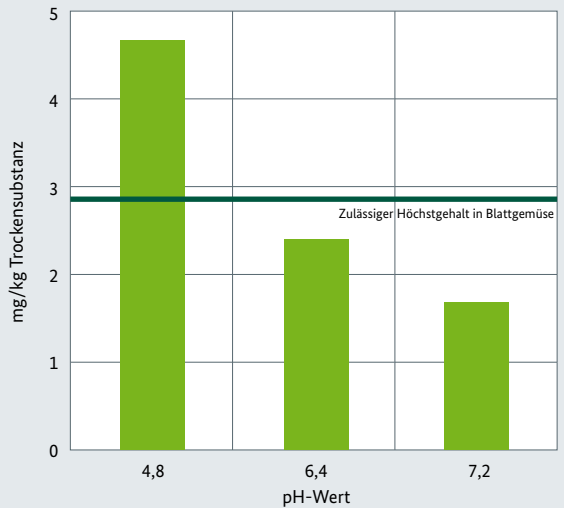


Abbildung 2:  
Cadmiumgehalte im Spinat in Abhängigkeit vom pH-Wert des Bodens.  
Quelle: Genieser, 1995

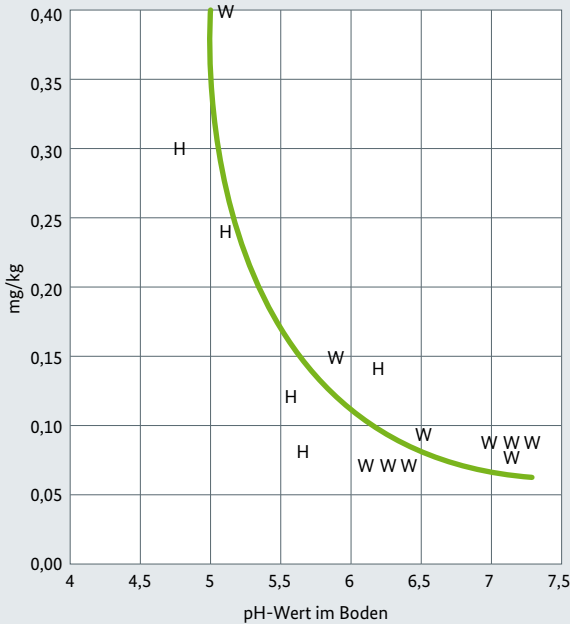


Abbildung 3:  
Cadmiumgehalte im Getreidekorn (W = Weizen, H = Hafer) in Abhängigkeit vom pH-Wert des Bodens. Quelle: Welp und Brümmer, 1993

## Welche weiteren Maßnahmen der Schwermetallregulierung gibt es?

Eine Schwermetallbelastung kann nicht immer allein durch eine Kalkung reduziert werden. In manchen Fällen sind zusätzliche Maßnahmen in Betracht zu ziehen, wie:

- » **Wahl geeigneter Pflanzenarten und -sorten:** Pflanzen nehmen Schwermetalle unterschiedlich stark auf, sodass mit der Wahl geeigneter Arten und Sorten

die Lebens- und Futtermittelsicherheit beeinflusst werden kann.

- » **Einsatz verschmutzungsarmer Ernte- und Beweidungsverfahren:** Das Futter sollte bei der Ernte so wenig wie möglich verschmutzt werden. Dies lässt sich zum Beispiel erreichen durch
  - Befahren/Beweidung nur bei tragfähiger Grünlandnarbe,





Eine verschmutzungsarme Ernte hilft, den Schwermetallgehalt im Futter auf ein Minimum zu senken.

- Narbenpflege zur Gewährleistung dichter Bestände,
  - Reduzierung der Viehbesatzdichte und der spezifischen Bodendrücke bei Befahrung,
  - nicht zu tief eingestellte Mäh- und Werbegeräte (Schnitt- und Arbeitshöhe > 8 cm)
- » **Humusversorgung:** Eine gute Humusversorgung trägt zur Immobilisierung von Schwermetallen bei, da Huminstoffe mit ihrer großen reaktiven Oberfläche Schwermetalle effektiv binden.

## Welche zusätzlichen Vorteile bietet eine ausgeglichene Kalkversorgung?

Eine ausgeglichene Kalkversorgung reduziert nicht nur die Schwermetallaufnahme, sondern fördert in vielfältiger Weise physikalische, chemische und biologische Boden-

funktionen (siehe Abb. 4). Mit der Kalkdüngung geht insbesondere auch ein verbessertes Bodengefüge einher, sodass der Wasser- und Lufthaushalt der Böden günstig beeinflusst

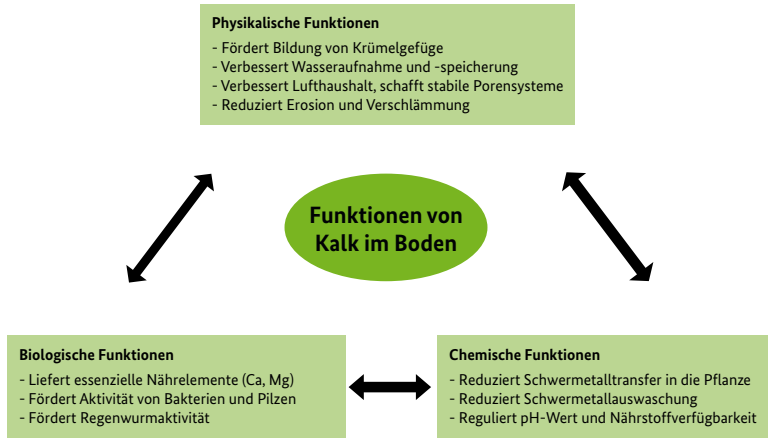


Abb. 4: Eine regelmäßige Kalkung fördert biologische, physikalische und chemische Bodenfunktionen

wird. Die Aufnahme und Speicherung von Regenwasser steigt, die Verschlammungs- und Erosionsanfälligkeit sinkt und die Tragfähigkeit wird verbessert. Weiterhin wird das Bodenleben aktiviert. Damit trägt Kalk ebenso wie Humus und Ton zur Bodenfrucht-

barkeit bei. Nicht zu vergessen ist, dass Kalk ein Nährstofflieferant ist, indem er die Pflanzen mit den lebensnotwendigen Elementen Calcium und Magnesium versorgt. Letztlich trägt all dies zur Absicherung und Verbesserung der Pflanzenerträge bei.

## Warum versauern unsere Böden?

In Mitteleuropa führt die natürliche Bodenentwicklung zu einer Entkalkung und Versauerung der Böden. Ursache hierfür ist zum einen die Bildung und der Eintrag von Säuren. Wesentliche Säurequellen sind dabei die Bodenatmung (mikrobieller Abbau von organischer Substanz unter Bildung von  $\text{CO}_2$ ), die Bildung organischer Säuren durch Pflanzen und Mikroben sowie die Aufnahme kationischer Nährelemente im Tausch gegen  $\text{H}^+$ -Ionen. Zusätzlich zu diesen natürlichen Säurequellen führen anthropogen bedingte Säuren (z. B. Oxidationsprodukte von  $\text{SO}_2$  und  $\text{NO}_x$  -> „Saurer Regen“) zu einer verstärkten Bodenversauerung. Zum anderen ist die

natürliche Versauerung an unser gemäßigt bis kühl humides Klima gebunden, das mit Sickerwassermengen von im Mittel 100 bis 300 Liter je Quadratmeter eine Auswaschung von Carbonaten und basisch wirkenden Kationen bedingt.

Auch Düngergaben tragen zur Versauerung bei: Organische Dünger werden zu einem großen Teil von Bodenmikroben veratmet ( $\text{CO}_2$ -Bildung), synthetische N-Dünger wie AHL (Ammoniumnitrat-Harnstofflösung) oder Harnstoff wirken physiologisch sauer.



Kalk wirkt sich positiv auf das Bodengefüge und das Bodenleben aus.

## Wieviel sollte gekalkt werden?

Im Vergleich mit anderen Nährstoffen ist Kalkdünger nach wie vor relativ preiswert. Dennoch ist ein „viel hilft viel“ hier nicht angebracht. Die Höhe der Kalkgaben sollte auf ein sinnvolles Maß begrenzt werden. Zahlreiche Feldversuche haben gezeigt, dass es für landwirtschaftlich genutzte Böden optimale pH-Werte gibt, deren Unter- oder Überschreiten verschiedene ökonomische und/oder ökologische Nachteile mit sich bringen.

Für hohe Kalkgaben und entsprechend hohe pH-Werte spricht die gefügestabilisierende Wirkung, die besonders bei tonreichen und humusarmen Böden wichtig ist. Für niedrige Kalkgaben und entsprechend niedrige pH-Werte spricht die bessere Pflanzenverfügbarkeit der kationischen Mikronährstoffe Eisen, Mangan, Kupfer und Zink. Vor diesem Hintergrund wurden vom Verband deutscher landwirtschaftlicher Untersuchungs- und

Forschungsanstalten (VDLUFA) in Abhängigkeit von der Bodenart (genauer: Tonanteil) und dem Humusgehalt optimale pH-Werte/-Bereiche definiert. So liegen z. B. die Ziel-pH-Werte bei Ackerböden mit:

- » <5 % Ton und <4 % Humus bei 5,4 bis 5,8,
- » >25 % Ton und <4 % Humus bei 6,4 bis 7,2 und
- » >25 % Ton und 8 % bis 15 % Humus bei 5,5 bis 6,3 (weil dann der organischen Substanz eine stärkere gefügestabilisierende Wirkung zukommt).

Der VDLUFA hat Tabellenwerke erstellt, anhand derer auf der Basis des aktuellen pH-Wertes sowie der Bodenart und des Humusgehaltes die erforderliche Kalkmenge zur Erreichung des optimalen Bereiches abgelesen werden kann.

# Welche Kalkdünger stehen zur Verfügung?

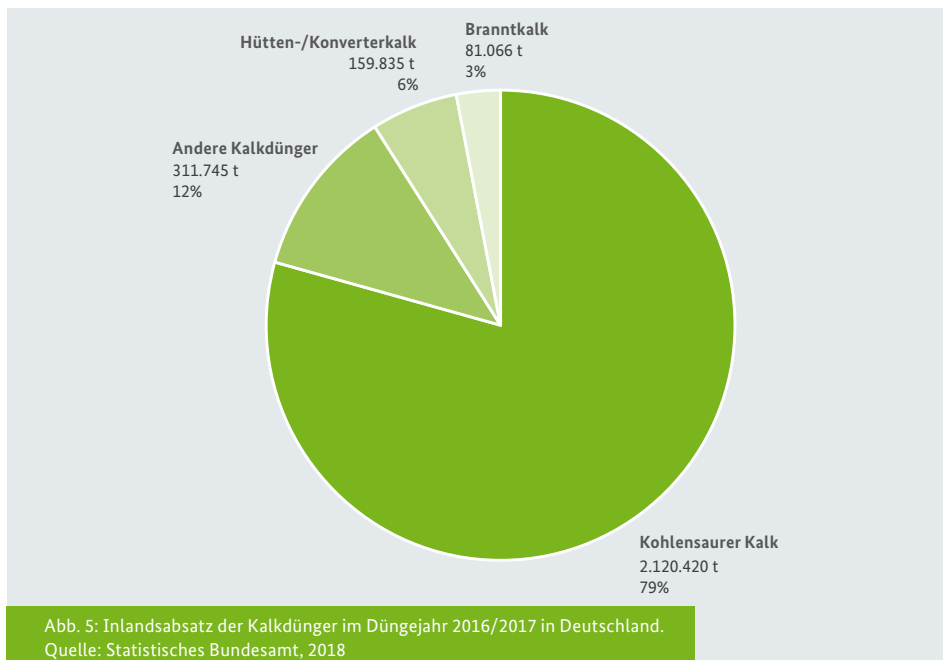
Die in Deutschland zugelassenen Kalkdünger lassen sich gemäß Düngemittelverordnung unterteilen in die Gruppen:

- » Naturkalke = Kohlensaurer Kalk, Branntkalk und Mischkalk,
- » Industriekalke = Hüttenkalk und Konverterkalk,
- » Andere Kalkdünger = diverse Industrieherkünfte, z. B. Carbokalk aus der Zuckerrübenverarbeitung.

Die größte Bedeutung, mit etwa 82% der Gesamtmenge, haben dabei Naturkalke (siehe Abb. 5). Etwa 18% der Kalke stammen aus den

Rückständen der Industrie. Bei den Naturkalken überwiegt der Anteil Kohlensaurer Kalke mit einem Anteil von rund 79% am Gesamtabsatz. Bei den Kalkdüngern aus industriellen Rückständen überwiegt mit einem Anteil von 10% der Carbokalk. Der Absatz des silikatischen Kalkdüngers aus Konverterkalk lag im Düngjahr 2016/2017 mit 6% am Gesamtabsatz hinter Carbokalk. Die Hüttenkalke haben nach Angaben des Statistischen Bundesamtes keine Bedeutung mehr.

Die Auswahl des richtigen Kalkdüngers richtet sich primär nach der Reaktivität und den Gehalten an begleitenden Nährstoffen.



Brantkalk und Carbokalk entfalten ihre Wirkung vergleichsweise schnell, während Kohlensaurer Kalk und Hüttenkalk eher langsam wirken. Wenn der Boden neben Calcium auch Magnesium benötigt, sind

magnesiumhaltige, also primär dolomitische Kalke auszuwählen. Mikronährstoffe lassen sich über eine Düngung mit Hütten- oder Konverterkalk zuführen.

## Wann ist die beste Zeit für eine Kalkung?

Die Kalkdüngung kann zu vielen Zeitpunkten erfolgen. In Abbildung 6 sind für verschiedene Feldfrüchte bzw. Bodennutzungen häufig genutzte Zeitfenster für eine Kalkung grafisch dargestellt. Generell sollte am besten dann

gekalkt werden, wenn der Boden ausreichend tragfähig ist und der Pflanzenbestand es zulässt. Die Ausbringung von Kalk auf die Stoppeln ist wegen der guten Befahrbarkeit und auch aus arbeitswirtschaftlichen

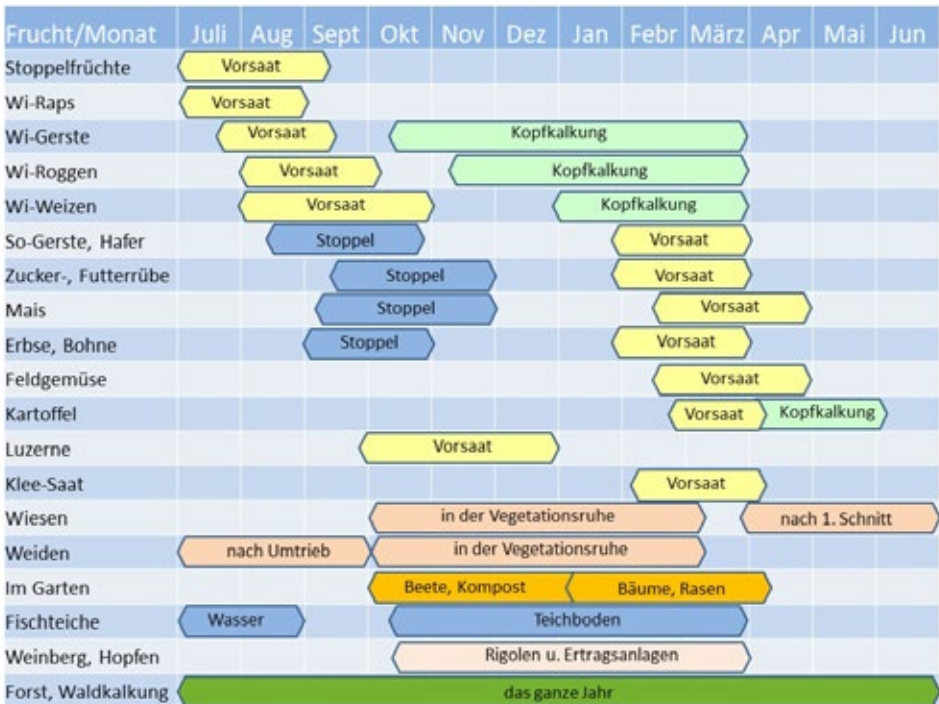


Abb. 6: Günstige Zeiträume für Kalkungsmaßnahmen. Quelle: DÜNGEKALK-HAUPTGEMEINSCHAFT, 1965

Gründen eine oft geübte ackerbauliche Praxis. Die zu diesem Zeitpunkt noch vorhandenen Fahrgassen ermöglichen eine exakte Ausbringung und die nachfolgende Stoppelbearbeitung sorgt für eine gleichmäßige Verteilung und schnelle Wirkung des Kalkes in der Krume. Eine Kalkung vor der Aussaat im Frühjahr ist vorteilhaft, u. a. bei Zuckerrüben und Mais. Die Freisetzung und Anreicherung

von Calcium-Ionen in den obersten Zentimetern stabilisiert das Gefüge, vermindert Verschlammungen und fördert einen guten Saataufgang. Bei der Kopfkalkung – direkt in den Pflanzenbestand – ist wichtig, dass Schäden durch das Fahren im Bestand vermieden werden. Hier sollten, wie auch bei der Kalkung vor der Aussaat, reaktive Kalke eingesetzt werden.

## Literatur und Links

### Literatur

Abschlussbericht der Bundesregierung zur Umsetzung der „Empfehlung der Kommission vom 4. April 2014 zur Senkung des Cadmiumgehalts in Lebensmitteln (2014/193/EU)“

Bundesinstitut für Risikobewertung (2009): Cadmium in Lebensmitteln. Eine aktuelle Aufnahmeschätzung für die deutsche Bevölkerung. [www.bfr.bund.de/cm/350/cadmium\\_in\\_lebensmitteln.pdf](http://www.bfr.bund.de/cm/350/cadmium_in_lebensmitteln.pdf) (abgerufen am 22.01.2020)

Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), zuletzt durch Artikel 5 Absatz 31 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) geändert. [www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/bbodschv/gesamt.pdf](http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/bbodschv/gesamt.pdf) (abgerufen am 22.01.2020)

Elsässer, M., N. Feldwisch, H. Nußbaum, O. Ehrmann (2004): Maßnahmenkonzept zur verschmutzungsarmen Nutzpflanzenernte. LABO-Bericht B4.03. [www.labo-deutschland.de/documents/33\\_](http://www.labo-deutschland.de/documents/33_)

Anlage\_TOP\_14\_Nutzpflanzenernte\_lang\_6ad.pdf (abgerufen am 22.01.2020)

Empfehlung 2014/193/EU der Kommission zur Senkung des Cadmiumgehalts in Lebensmitteln vom 4. April 2014, ABl. EU vom 08.04.2014 Nr. L 104 S. 80 DLG-Merkblatt (2009): Hinweise zur Kalkdüngung, Frankfurt am Main.

EMPFEHLUNG DER KOMMISSION vom 4. April 2014 zur Senkung des Cadmiumgehalts in Lebensmitteln (2014/193/EU). <http://data.europa.eu/eli/reco/2014/193/oj> (abgerufen am 22.01.2020)

Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. Juni 2013 (BGBl. I S.1426), zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 28. Mai 2014 (BGBl. I S. 698) geändert. [www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/lfgb/gesamt.pdf](http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/lfgb/gesamt.pdf) (abgerufen am 22.01.2020)

Genieser, S. (1995): Einfluss langjähriger düngungsbedingter Bodenversauerung auf chemische und mikrobiologische Parameter der Bodenfruchtbarkeit. Dissertation Universität Bonn.



Kowalewsky, H. H., H. Vetter (1982): Möglichkeiten zur Herabsetzung der Schwermetallbelastung in Futter und Nahrung. Landwirtschaftliche Forschung, Sonderheft 39: 165-175.

Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (2005): Handlungsempfehlungen zu Maßnahmen der Gefahrenabwehr bei schädlichen stofflichen Bodenveränderungen in der Landwirtschaft. LUA Merkblatt 55. [http://www.ingenieurbuero-feldwisch.de/lua\\_merkblatt55.htm](http://www.ingenieurbuero-feldwisch.de/lua_merkblatt55.htm) (abgerufen am 22.01.2020)

Landwirtschaftskammer Niedersachsen (2007): Anbauempfehlungen für schwermetallbelastete Böden zur Gewährleistung der Lebens- und Futtermittelqualität. Landwirtschaftskammer Niedersachsen.

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2013): Hinweise und Empfehlungen zum Umgang mit arsen- und schwermetallbelasteten landwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Böden. Leipzig. [www.publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/19072](http://www.publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/19072) (abgerufen am 22.01.2020)

Sächsische Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft (o. J.): Sortenabhängige Cadmiumaufnahme bei Getreide. <https://www.bful.sachsen.de/schwermetalle-4148.html> (abgerufen am 22.01.2020)

Verband deutscher landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (2000): „Bestimmung des Kalkbedarfs von Acker- und Grünlandböden“. VDLUFA-Standpunkt, 19.09.2000. [www.vdlufa.de/de/index.php/fachinformationen-35/standpunkte-des-vdlufa](http://www.vdlufa.de/de/index.php/fachinformationen-35/standpunkte-des-vdlufa) (abgerufen am 22.01.2020)

Verordnung (EU) Nr. 488/2014 der Kommission vom 12. Mai 2014 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 bezüglich der Höchstgehalte für Cd in Lebensmitteln.

Welp, G., G.W. Brümmer (1993): Schwermetallgehalte in Boden- und Pflanzenproben von ökologisch und konventionell bewirtschafteten Flächen. Forschung und Beratung, Wissenschaftliche Berichte über Land- und Ernährungswirtschaft in NRW, Heft 49, S. 29-35.

## Links

Bundesinstitut für Risikobewertung  
[www.bfr.bund.de](http://www.bfr.bund.de)

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Thema Bodenschutz und Altlasten  
[www.bmub.bund.de/themen/wasser-abfall-boden/bodenschutz-und-altlasten](http://www.bmub.bund.de/themen/wasser-abfall-boden/bodenschutz-und-altlasten)

Bundesverband Boden e. V.  
[www.bvboden.de](http://www.bvboden.de)

Düngekalk-Hauptgemeinschaft  
[www.naturkalk.de](http://www.naturkalk.de)

Umweltbundesamt, Thema Stoffe in Böden  
[www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/bodenbelastungen/stoffe-in-boeden](http://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/bodenbelastungen/stoffe-in-boeden)

Verband deutscher landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten  
[www.vdlufa.de](http://www.vdlufa.de)

## BZL-Medien



### **Bodentypen – Nutzung, Gefährdung, Schutz**

So vielfältig wie die Landschaften sind auch die Böden Deutschlands. Als Wasser- und Nährstoffspeicher sind sie die Produktionsgrundlage für die Land- und Forstwirtschaft und den Gartenbau. Ihrem Schutz kommt daher große Bedeutung zu. Ausgehend von der Entstehungsgeschichte der Bodentypen informiert das Heft über deren Eigenschaften wie zum Beispiel die Korngrößenverteilung, den pH-Wert und den Humusgehalt. Farbfotos von Bodenprofilen veranschaulichen die wichtigsten Merkmale 25 ausgewählter Bodentypen. Landwirte und Berater erfahren, für welche Art der Bewirtschaftung der jeweilige Typ am besten geeignet ist und wo er seine Stärken und Schwächen hat. Außerdem erhalten sie darauf abgestimmte Tipps zur Bodenbearbeitung und zur Düngung.

Broschüre, DIN A 5, 92 Seiten, Bestell-Nr.: 1572



### **Böden in der Landwirtschaft**

Das Poster stellt acht Bodentypen vor, die landwirtschaftlich genutzt werden, sowie einen Weinbergsboden. Jedes ausgewählte Bodenprofil ist typisch im Hinblick auf seine Verbreitung innerhalb einer bestimmten Agrarlandschaft. Neben der Horizontabfolge wird jeweils die mögliche landwirtschaftliche Nutzung beschrieben.

Poster, DIN A 1 (auf DIN A 4 gefaltet), Bestell-Nr.: 0046



### Zwischen- und Zweitfrüchte im Pflanzenbau

Die eigentlich vegetationslose Zeit mit Zwischen- und Zweitfrüchten zu nutzen, hat viele Vorteile: Sie verbessern den Boden durch verbleibende Pflanzenreste auf dem Acker. Außerdem schützen sie Umwelt und Gewässer, weil durch sie Bodenerosion und Nährstoffaustrag vermindert und Biodiversität erhöht wird. In dieser Broschüre lesen Sie, wie Sie Zwischenfrüchte in Ihre Anbausysteme integrieren können: durch Unter- und Stoppelsaaten, Sommer- und Winterzwischenfruchtbau oder durch Zweitfruchtanbau. Dieser wird heute zunehmend durch den Anbau von Futter- oder Energiepflanzen praktiziert.

Broschüre, DIN A 5, 140 Seiten, 2. Auflage 2018, Bestell-Nr.: 1060



### Hecken und Raine in der Agrarlandschaft

Seit Jahrhunderten prägen Feldraine und Hecken die Agrarlandschaft. Unzählige Tiere und Pflanzen finden hier ihren Lebensraum. Es lohnt sich also, diese Saumbiotope zu erhalten oder sie als Lebensraum neu zu schaffen. Die Broschüre will Landwirtschaft, Beratung und Naturschutz zu gemeinsamem Handeln aufrufen. Praktische Beispiele führen die vielfältigen Funktionen von Hecken und Rainen vor Augen. Das Heft zeigt auch, wie man Saumbiotope anlegt und was bei Erhalt und Pflege zu beachten ist.

Broschüre, DIN A5, 100 Seiten, Erstauflage 2018, Bestell-Nr. 1619



### **Integrierter Pflanzenschutz**

Dieses Heft macht das Konzept des integrierten Pflanzenschutzes verständlich. Sie lesen nicht nur, wie man Pflanzenschutz durch acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen realisieren kann. Auch wie Sie Nützlinge schützen, fördern und einsetzen, kommt zur Sprache. Ebenfalls ein wichtiges Thema: der sachgerechte chemische Pflanzenschutz nach dem Schadensschwellenprinzip.

Heft, DIN A5, 52 Seiten, 7. Auflage 2018, Bestell-Nr. 1032



### **Vorsicht beim Umgang mit Pflanzenschutzmitteln**

Falsch angewandt sind Pflanzenschutzmittel eine Gefahr für Mensch und Umwelt. Egal, ob Sie Landwirt oder Hobbygärtner sind, das Heft gibt Ihnen wichtige Tipps, wie Sie diese Mittel sicher anwenden: Wie setzen Sie Pflanzenschutzmittel umweltgerecht ein – vom Ansetzen der Spritzflüssigkeiten bis zum Entsorgen von Mittelresten? Was gehört zur Schutzausrüstung des Anwenders? Wie lagern Sie die Mittel sicher? Auf all diese Fragen finden Sie in dieser Broschüre eine Antwort. Auch lesenswert: die Kapitel über Zulassung und Kennzeichnung von Pflanzenschutzmitteln und -geräten.

Broschüre, DIN A5, 72 Seiten, 19. Auflage 2018, Bestell-Nr. 1042



## Sicher transportieren in der Land- und Forstwirtschaft

Sicherheit steht beim Transport an erster Stelle. Holen Sie sich daher in diesem Heft das nötige Know-how. Egal, was Sie transportieren, ob Getreide, Stroh, Zuckerrüben, Silage, Gülle oder Holz: Erfahren Sie anhand von Beispielen, wie Sie diese Ladungen sichern und was beim Beladen zu beachten ist. Informieren Sie sich auch über die wichtigsten gesetzlichen Vorgaben und lesen Sie, wer im Schadensfall haftet. Besonders praktisch sind die Zahlen zur Schüttdichte und zu den Ladeeigenschaften wichtiger landwirtschaftlicher Erzeugnisse. Zusätzlich gibt es Tipps zum richtigen Verhalten im Falle eines Unfalls. Auf sicheres Bremsen mit Anhänger weist der herausnehmbare Aufkleber hin.

Heft, DIN A5, 56 Seiten, 7. Auflage 2019, Bestell-Nr. 1574

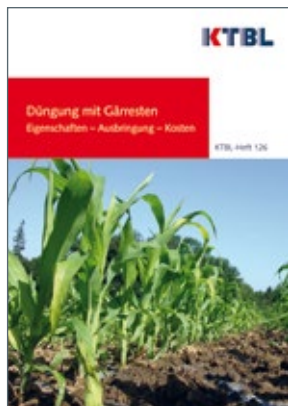


## Agrarmeteorologie

Wie beeinflussen Wetter und Klima unsere Kulturpflanzen? Welche Empfehlungen lassen sich daraus für Düngung und Pflanzenschutz ableiten? Diese Fragen beantwortet die Agrarmeteorologie. Anhand von Wetterdaten werden zum Beispiel der Schädlingsbefall im Obstbau oder Pflanzenkrankheiten im Ackerbau prognostiziert. Die Broschüre stellt die Modelle und Verfahren der Agrarmeteorologie theoretisch vor. Außerdem zeigt sie auf, wie diese Modelle in der Praxis angewendet werden – zum Beispiel im Gemüse-, Obst- und Weinbau. Damit richtet sich das Heft an Studierende, Berater im Agrarbereich und es kann auch in der Ausbildung eingesetzt werden.

Broschüre, DIN A4, 184 Seiten, Erstauflage 2015, Bestell-Nr. 1651

# KTBL-Medien



Möller, K.; Schultheiß, U.; Wulf, S.; Schimmelpfennig, S.

## **Düngung mit Gärresten Eigenschaften - Ausbringung - Kosten**

Erscheinungsjahr 2019

64 Seiten, Bestell-Nummer: 40126, 9 €

Gärreste aus landwirtschaftlichen Biogasanlagen sind ein vielseitig einsetzbares Düngemittel. Die Autoren beschreiben, worauf Landwirte bei der Düngung mit Gärresten aus Sicht des Pflanzenbaus, des Umweltschutzes und der Kosten achten sollten.



Breitschuh, T.; Breitschuh, G.; Eckert, H.

## **Nachhaltig wirtschaften mit KSNL Umwelt-, wirtschafts-, sozial- und tierverträglich**

Erscheinungsjahr 2019

60 Seiten, Bestell-Nummer: 40128, 9 €

Dieses Heft gibt einen kompakten Überblick über das „Kriteriensystem Nachhaltige Landwirtschaft“ (KSNL). Die Entwickler von KSNL beschreiben die vier Module Ökonomie, Ökologie, Soziales und Tierverträglichkeit und erläutern den Nutzen für den Landwirt.

### **Bestellung an:**

KTBL, Bartningstraße 49, D- 64289 Darmstadt

Tel.: 49 6151 7001-189

Fax: 49 6151 7001-123

E-Mail: [vertrieb@ktbl.de](mailto:vertrieb@ktbl.de)

[www.ktbl.de](http://www.ktbl.de)



# Pockets – Maxi-Wissen im Mini-Format

Nicht nur für Verbraucherinnen und Verbraucher gibt das BZL Printmedien im Pocket-Format heraus: Die Hefte (10,5 x 10,5 cm, 28 Seiten) sind bequem einzustecken und schnell zur Hand. Auf zwölf Fragen zu einem bestimmten landwirtschaftlichen Thema geben sie spannende und teils überraschende Antworten. Die Pockets sind kostenlos gegen eine Versandkostenpauschale über den BLE-Medienservice zu beziehen ([www.ble-medien-service.de](http://www.ble-medien-service.de)).

Folgende Pockets sind bisher erschienen:



**Der Schatz unter unseren Füßen**  
2018, Bestell-Nr. 0401



**So leben Milchkühe**  
2018, Bestell-Nr. 0457



**Bauer sucht Wetter**  
2018, Bestell-Nr. 0411



**So leben Schweine**  
2018, Bestell-Nr. 0458



**Schmetterlinge im Bauch**  
2018, Bestell-Nr. 0421



**So leben Hühner**  
2018, Bestell-Nr. 0459



**Ein gutes Tröpfchen**  
2018, Bestell-Nr. 0433



**Insekten – Faszination auf sechs Beinen**  
2018, Bestell-Nr. 0479

# Was bietet das BZL?

## Internet

[www.landwirtschaft.de](http://www.landwirtschaft.de)

Vom Stall und Acker auf den Esstisch – Informationen für Verbraucherinnen und Verbraucher

[www.praxis-agrar.de](http://www.praxis-agrar.de)

Von der Forschung in die Praxis – Informationen für Fachleute aus dem Agrarbereich

[www.bzl-datenzentrum.de](http://www.bzl-datenzentrum.de)

Daten und Fakten zur Marktinformation und Marktanalyse

[www.bildungsserveragrar.de](http://www.bildungsserveragrar.de)

Gebündelte Informationen zur Aus-, Fort- und Weiterbildung in den Grünen Berufen

## Social-Media

Folgen Sie uns auf Twitter und YouTube



@bzl\_aktuell



## Medienservice

Alle Medien erhalten Sie unter [www.ble-medien-service.de](http://www.ble-medien-service.de)



## Unsere Newsletter

[www.landwirtschaft.de/newsletter](http://www.landwirtschaft.de/newsletter)

[www.praxis-agrar.de/newsletter](http://www.praxis-agrar.de/newsletter)



# Impressum

0389/2020

## Herausgeberin

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE)

Präsident: Dr. Hanns-Christoph Eiden

Deichmanns Aue 29

53179 Bonn

Telefon: +49 (0)228 6845-0

Internet: [www.ble.de](http://www.ble.de), [www.landwirtschaft.de](http://www.landwirtschaft.de), [www.praxis-agrar.de](http://www.praxis-agrar.de)

## Redaktion

Wlfried Henke, Dr. Volker Bräutigam, Helmut Emsbach, alle BZL in der BLE

## Text

(Textüberarbeitung 3. Auflage) Dr. Gerhard Welp, Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Allgemeine Bodenkunde und Bodenökologie, Universität Bonn

(1., 2. Auflage) BVB-Fachausschuss 2.3 „Bodenversauerung in der Landwirtschaft“: Dr. Norbert Feldwisch, Ulrich Herweg, Günter Jacobs, Dr. Ralf Klose, Dr. Ingo Müller, Joachim Pollehn, Dr. Martin Rex, Dr. Karl Severin

VDLUFA-Fachgruppe „Pflanzenernährung, Produktqualität und Ressourcenschutz“, Vorsitzender Dr. Gerhard Baumgärtel

## Layout

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung

Referat 411 – Medienkonzeption und -gestaltung

## Bilder

Titel, Seite 2, 6, 9: Landpixel.de; Seite 5: Ingenieurbüro Feldwisch; Seite 11: Peter Meyer, BLE;

Umschlagseite hinten: Deyanarobova/iStock via GettyImages (Mährescher), Brytta/iStock via GettyImages

(Pflanzenschutz), Hansenn/iStock via GettyImages (Solar- und Windenergie), Bim/iStock via GettyImages

(Agrarlandschaft)

## Druck

Druck- und Verlagshaus Zarbock GmbH & Co. KG, Sontraer Straße 6, 60386 Frankfurt am Main

Das Papier besteht zu 100 % aus Recyclingpapier.

Nachdruck und Vervielfältigung – auch auszugsweise – sowie Weitergabe mit Zusätzen, Aufdrucken oder Aufklebern nur mit Zustimmung der BLE gestattet.

3. Auflage

ISBN 978-3-8308-1393-4

© BLE 2020



# BZL



Das Bundesinformationszentrum Landwirtschaft (BZL) ist der neutrale und wissensbasierte Informationsdienstleister rund um die Themen Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, Imkerei, Garten- und Weinbau – von der Erzeugung bis zur Verarbeitung.

Wir erheben und analysieren Daten und Informationen, bereiten sie für unsere Zielgruppen verständlich auf und kommunizieren sie über eine Vielzahl von Medien.

[www.praxis-agrar.de](http://www.praxis-agrar.de)

Bestell-Nr. 0389  
Preis: € 1,50



9