

# Was hat Kalk mit Milch zu tun?

## Grünlandkalkung und Futterqualität

**Kalk schützt unsere Böden vor der Versauerung und fördert zugleich das Bodenleben und kalkliebende Pflanzen. In Heft 22 und 25 wurde die Wirkung von Kalk im Boden und dessen Anwendung auf Ackerflächen und Wäldern erklärt. Doch auch auf dem Grünland (Wiesen und Weiden) ist Kalkung wichtig, denn je nach pH-Wert und Kalkversorgung des Bodens wachsen dort unterschiedliche Kräuter und Gräser. Und das beeinflusst maßgeblich die Futterqualität für alle Tiere, die damit ernährt werden.**

### SACHINFORMATION:

#### Was ist Grünland?

Als Grünland werden landwirtschaftlich genutzte Flächen bezeichnet, auf denen verschiedene Gräser und Kräuter wachsen und die als sogenannte Dauerkulturen angelegt sind. Die Pflanzen wachsen auf dem Grünland über mehrere Jahre und bilden dadurch eine geschlossene Grasnarbe. Grünland ist ein vielfältiger Lebensraum für Pflanzen und Tiere und liefert wichtiges Futter, v. a. für Wiederkäuer.

Wenn auf dem Grünland z.B. Milchkühe, Rinder, Schafe oder Pferde grasen, nennt man es „Weide“. Mäht der Landwirt sein Grünland, um daraus Grundfutter (Heu, Silage) für seine Tiere im Stall zu gewinnen, heißt es „Wiese“. Eine Wiese für Milchkühe wird in der Regel drei- bis fünfmal im Jahr gemäht bzw. beerntet. So gewinnt der Landwirt ausreichend Grundfutter für seine Tiere, um damit hochwertige Lebensmittel wie Milch und Fleisch zu erzeugen. Das Futter ist roh faserreich und gut für die Verdauung der Tiere.

#### Was wächst auf dem Grünland?

Welche Gräser und Kräuter und welche Menge davon ein Landwirt von seinem Grünland ernten kann bzw. die Tiere fressen können, hängt von mehreren Faktoren ab: zum einen wie intensiv die

Fläche genutzt wird und zum anderen von der Wasser- und Nährstoffversorgung der Fläche, also der Düngung des Grünlandes. Sie hat somit wesentlichen Einfluss auf Qualität und Menge des Futters.

Bei der Düngung ist neben den Nährstoffgehalten auch der pH-Wert des Bodens – also die Kalkversorgung – wichtig. Denn der pH-Wert beeinflusst das Spektrum an gedeihenden Pflanzenarten und damit auch die Futterqualität für die Tiere. Um den pH-Wert in einem optimalen Bereich für die erwünschten hochwertigen Futterpflanzen zu halten, muss der Landwirt sein Grünland regelmäßig mit Kalk düngen. Die hochwertigen, ertragsbestimmenden, schmackhaften Gräser wachsen am besten im schwach sauren pH-Bereich von 5,5–6,5. Das sind z.B. Deutsches Weidelgras, Wiesenschwingel, Wiesenrispe und Wiesenlieschgras. Diese Gräser haben einen hohen Futterwert, d. h. sie enthalten viele wichtige Nährstoffe. Die Tiere fressen diese Gräser sehr gern, die zudem gut verdaulich sind und viel Futtermasse pro Fläche ergeben.

Bei einem niedrigen pH-Wert unter 5,5 dominieren hingegen die minderwertigen, weniger schmackhaften „Sauergräser“, wie z.B. die Gemeine Rispe.

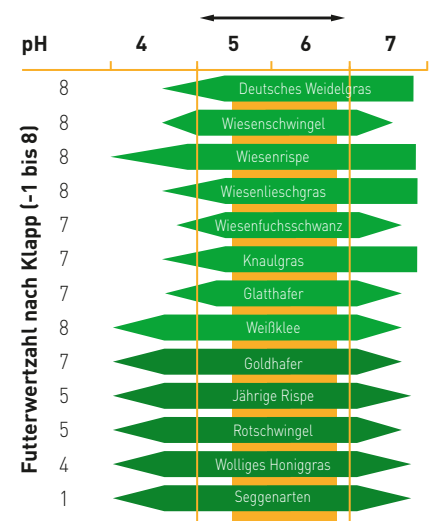
### LERNZIELE UND KOMPETENZEN:

**Fächer:** Biologie, Chemie, Erdkunde, Natur&Technik

- Die Schülerinnen und Schüler
- » definieren Begriffe wie Grünland;
  - » porträtieren typische (Zeiger-) Pflanzenarten;
  - » untersuchen den Pflanzenbestand und Boden-pH auf Grünland (Exkursion);
  - » interviewen einen Landwirt zur Kalkung und Grünlandpflege.

Das führt dazu, dass z.B. Milchkühe weniger Nährstoffe bzw. Energie aus dem Futter aufnehmen und schließlich weniger Milch geben. Umso wichtiger ist es also für den wirtschaftlichen Erfolg eines Landwirtes, seinen Kühen ein qualitativ hochwertiges Futter bereitzustellen.

### IDEALER PH-WERT-BEREICH FÜR FUTTERGRÄSER



## Wie wirkt das Kalken auf das Grünland und die Tiere?

Durch die Ernte und die Auswaschung mit dem Sickerwasser werden dem Boden Nährstoffe, wie z.B. Kalzium, Magnesium, Kalium und Phosphat entzogen. Durch die Verluste an Kationen ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ) und die Atmung der Bodenlebewesen sinkt der pH-Wert (Anreicherung von  $\text{H}^+$ -Ionen). Diese Versauerung des Bodens kann nur durch eine regelmäßige Kalkung des Grünlandes verhindert werden.

Der Kalk stabilisiert zudem die Bodenstruktur und bewirkt so, dass der Boden das Wasser besser speichern kann und besser durchlüftet wird. Außerdem sind wichtige Nährstoffe, wie z.B. Stickstoff, Phosphor, Kalium, Schwefel oder Magnesium, für die Pflanzen besser verfügbar. Darüber hinaus vermehren sich die nützlichen Bodenlebewesen wie Bakterien und Regenwürmer am besten im schwach sauren bis neutralen pH-Bereich. Hinzu kommt, dass die Pflanzen ihre Wurzeln besser ausbilden und so die vorhandenen Nährstoffe im Boden leichter aufnehmen können.

Das Kalken verbessert über die Nährstoffversorgung der Pflanzen auch die Versorgung der Tiere, die die Pflanzen fressen. Zum anderen steigt der Anteil der Pflanzenarten, die den Tieren



Der Kalk wird ausgestreut. Er gelangt später mit dem Regen in den Boden.

besseres Futter bieten. Ein optimaler Pflanzenbestand besteht aus rund 80 Prozent wertvollen Gräsern, 10 Prozent Kleearten und 10 Prozent schmackhaften Kräutern wie Löwenzahn und Schafgarbe. Hilfreich sind auch die Nährstoffe aus dem Kalk selbst: Denn Kalk enthält viel Kalzium und oft Magnesium. Sie beugen Mangelsymptomen und z.B. Milchfieber bei Milchvieh vor. Wenn das Grünland ausreichend gekalkt ist, trägt dies also zur Gesundheit der Kühe bei.

## Erforderliche CaO-Mengen je nach Boden und pH-Wert (Grünland, bis 15 % Humus)

Bodenart	pH-Klasse						Max. Kalk-einzelgabe CaO (dt/ha)
	A		B		C*		
	Gesundungskalkung		Aufkalkung		Entkalkungskalkung		
	pH-Wert	CaO (dt/ha)	pH-Wert	CaO (dt/ha)	pH-Wert	CaO (dt/ha)	
Sand (S)	≤3,5-4,0	30-19	4,1-4,6	16-5	4,7-5,0	4	21
Schwach lehmiger Sand (I'S)	≤3,8-4,3	40-27	4,4-5,1	24-6	5,2-5,5	5	21
stark lehmiger Sand (IS)	≤4,0-4,4	50-33	4,6-5,3	30-7	5,4-5,7	6	28
sand. bis schluffiger Lehm (sL/uL)	≤4,2-4,7	57-38	4,8-5,5	35-8	5,6-5,9	7	35
Lehm bis Ton (t'L/tL/IT/TT)	≤4,2-4,7	68-47	4,8-5,6	43-9	5,7-6,1	8	42

\* darüber (=pH-Klasse D und E) und über 15 % Humusgehalt wird keine Kalkung empfohlen. Die empfohlenen Kalkmengen beinhalten den Kalkbedarf bis zur nächsten Bodenuntersuchung (Empfehlung: alle 4 Jahre).  
Quelle: SMUL Sachsen

## Was braucht der Boden?

Wie viel Kalk ein Boden benötigt, hängt neben dem Aufwuchs in erster Linie von seiner Beschaffenheit (Bodenart) ab. Je höher der Tongehalt des Bodens ist, desto wichtiger ist die Bedeutung des Kalkes für die Bodenstruktur. Schwere Böden (viel Ton) können schneller verdichten; bei ihnen ist die Bodenstruktur sehr wichtig. Deshalb steigt der anzustrebende pH-Wert mit steigendem Tongehalt vom Sand bis hin zum Ton an. Die empfohlenen pH-Werte bzw. Kalkgehalte liegen für Grünland-Standorte um ca. 0,5 Einheiten unterhalb derer von Ackerland mit vergleichbaren Bodenarten. Denn im Vergleich zu Ackerböden besitzen Grünlandböden üblicherweise einen höheren Humusgehalt. Und der soll nicht durch übermäßige mikrobielle Aktivität abgebaut werden.

Auch wenn der pH-Wert im optimalen Bereich liegt, muss der Landwirt regelmäßig kalken, um die unvermeidbaren Kalkverluste (z.B. durch Ernte, Auswaschung) zu ersetzen. Mit einer solchen „Erhaltungskalkung“ wird nur so viel Kalk zugeführt, dass der pH-Wert nicht absinkt, sondern auf einem konstanten Level bleibt. Die „Gesundungskalkung“ hingegen ist eine Aufkalkung versauerter Böden, die den pH-Wert langfristig bis in den optimalen Bereich erhöht.

## Wie wird auf Grünland gekalkt?

Auf Grünland kommen mild wirkende kohlen-saure Kalke (möglichst mit Magnesium) zum Einsatz, da hier eine langsame, nachhaltige Wirkung gewünscht

ist. Branntkalk und Mischkalke sind für Grünland weniger geeignet, da sie recht schnell wirken. Der Kalziumoxid (CaO)-Gehalt von kohlen-saurem Kalk liegt über 53 Prozent. Die notwendige Menge CaO pro Hektar richtet sich nach dem pH-Wert und der Bodenart der Bodenprobe (s. Tabelle oben). Zur Ausbringung kohlen-saurer Kalke dienen üblicherweise Teller- oder Schleuderstreuer.

Den Zeitpunkt der Kalkung kann der Landwirt auf Grünland relativ flexibel wählen: im zeitigen Frühjahr vor dem Wachstumsstart der Gräser, später nach einem der Schnitte der Wiese oder im Sommer nach der letzten Nutzung bzw. Beweidung. Wichtig ist, dass der Boden trägt (befahrbar ist).

## METHODISCH-DIDAKTISCHE ANREGUNGEN

Eine Exkursion zum Thema Grünlandkalkung sollte jeder Klasse möglich sein, weil Grünland weit verbreitet ist, auch am Stadtrand. Aus rechtlichen und fachlichen Gründen sollte der Besuch einer Wiese oder Weide zusammen mit dem Landwirt bzw. Besitzer erfolgen. **Arbeitsblatt 1** unterstützt die Vorbereitung der Exkursion, **Arbeitsblatt 2** die Durchführung. Zur Nachbereitung schreiben die SchülerInnen einen Bericht, in dem sie ihre Erlebnisse und Erkenntnisse zur Wirkung auf Pflanzen bzw. Grünland einer fiktiven Person erklären. Die **Sammelkarte** (S. 11/12) liefert ein Rätsel, mit dem sie die Namen von Futtergräsern und Zeigerpflanzen wiederholen.

## LINK- UND MATERIALTIPPS

- » Anknüpfende Materialien in Heft 29 (Grünland), 22 (Kalk/ Bodenwirkung) und 25 (Waldkalkung) sowie 15 (Futter Rind) unter [www.ima-lehrermagazin.de](http://www.ima-lehrermagazin.de)
- » Unterrichtsmaterial unter [www.kalk.de/service/publikationen/unterrichtsmaterial/](http://www.kalk.de/service/publikationen/unterrichtsmaterial/) zu Kalk allgemein
- » [www.naturkalk.de](http://www.naturkalk.de)
- » Film „Kalk ist gut für Boden...“ auf [youtube.com](https://www.youtube.com) → Suche „Kalk gut Boden“

## Teil 1 Theorie: Was hat Kalk mit Milch zu tun?

Milch kommt von Kühen – Kühe fressen u. a. Grundfutter von Weiden und Wiesen – Weiden und Wiesen beherbergen viele unterschiedlich nahrhafte Pflanzen – und welche Pflanzenarten dort wachsen, hängt stark vom pH-Wert bzw. Kalkgehalt des Bodens ab. Diese Verkettung ist so stark, dass die Landwirte das Grünland mit Kalk und Dünger pflegen. Auf diese Weise bekommen die Tiere gutes Grundfutter, bleiben gesund und geben viel gute Milch, die reich an Kalzium ist. Wie das genau funktioniert, erfährst du hier und bei einer Exkursion „ins Grüne“. Bereite dich mit diesen Aufgaben vor.

① **Recherchiere und erkläre in wenigen Sätzen, was die Begriffe Dauergrünland, Weide und Wiese genau bedeuten.**

② **Suche dir eine der nachfolgend genannten Pflanzenarten aus. Recherchiere ihre Eigenschaften und erstelle ein Porträt auf einem DIN-A4-Blatt mit Foto oder Zeichnung.**

Gehe ein auf:

- » bevorzugter pH-Wert(-Bereich)
- » Süß-/Sauergras bzw. kalk-liebende oder säure-liebende Pflanze
- » Ober-/Mittel-/Untergras
- » Erkennungsmerkmale von Blüte/Blätter/Blattgrund und Triebgrund
- » Futterwert

**Linktipp:** [www.lfl.bayern.de](http://www.lfl.bayern.de) → Suche „Gräserkunde“

Höherer Futterwert	Geringerer Futterwert
Deutsches Weidelgras	Gemeine Rispe
Wiesenschwingel	Schafschwingel
	Rotschwingel
Wiesenrispe	Wolliges Honiggras
Wiesenschnegelschmalz	Kleiner Sauerampfer
Weißklee	Seggenarten
Wiesenfuchsschwanz	
Knautgras	
Glatthafer	



Im Boden befinden sich viele verschiedene Nährstoffe, z. B. Phosphat, Kalium, Schwefel und Zink. Nenne weitere wesentliche Nährstoffe, die im Boden vorkommen.

③ **Lies nach und erkläre kurz mit eigenen Worten, wie Pflanzen Nährstoffe aus dem Boden aufnehmen und welche Faktoren Einfluss darauf haben.**

④ **Erkläre, was der Begriff „Nährstoffverfügbarkeit“ für die Pflanzen bedeutet und was der pH-Wert damit zu tun hat.**



### Zusatzfrage:

Klee ist eine eiweißreiche Futterpflanze und gehört zu den Leguminosen. Wie fördert Kalk verschiedene Kleearten? **Tipp:** Der Nährstoff Molybdän spielt eine Rolle.



## Teil 2 Praxis: Was hat Kalk mit Milch zu tun?

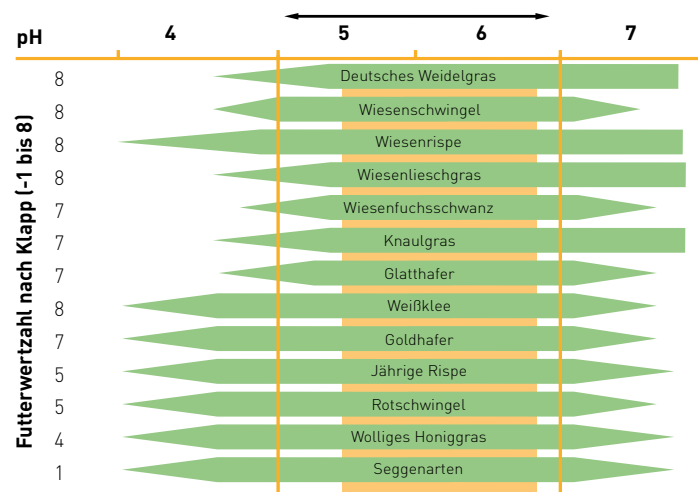
Untersucht mit einem/einer LandwirtIn eine Wiese oder Weide im Umkreis eurer Schule und lasst euch alles zum Thema Gräser, Futter, Nährstoffe und Kalk erklären.

### Packliste für die Exkursion:

Metermaß, Kordel oder Flatterband (evtl. Heringe), pH-Meter (z.B. Hellige pH-Meter) oder Indikatorpapier, Spaten, Eimer und Schüsseln, Wasser, Gräserporträts (am besten vorher einlaminiieren), Bestimmungsbücher für weitere Pflanzen

- ① **Steckt an mehreren Stellen je einen Quadratmeter ab, wo der Landwirt es erlaubt. Bestimmt alle Gräserarten, die ihr dort finden könnt. Notiert auch weitere Pflanzen (z. B. Kräuter) und Tiere.**
- ② **Kreuzt häufige Gräserarten in dieser Grafik an. Überlegt gemeinsam, was die Pflanzen über den pH-Wert des Bodens und den Futterwert des Grünlandes verraten.**

### IDEALER PH-WERT-BEREICH FÜR FUTTERGRÄSER



- ③ **Stecht ein Stück Grasnarbe aus dem Boden. Bestimmt den pH-Wert des Bodens darunter laut Anleitung und Skala auf der Verpackung. Passen die Werte zu den gefundenen Arten?**
- ④ **Befragt den Landwirt und notiert die Antworten. Überlegt euch weitere Fragen, die ihr stellen möchtet.**
  - » Wofür nutzt er diese Fläche? Wie oft mäht er sie?
  - » Welche Eigenschaften hat der Boden?
  - » Wie versorgt er den Boden mit Nährstoffen und Kalk? Welchen Kalk nutzt er?
  - » Wie sind seine Erfahrungen zur Kette Bodennährstoffe – Futterqualität – Tiergesundheit, z. B. bei Kalzium und Magnesium?
  - » Welche Pflanzenarten möchte er fördern?

