



► **Tabelle 9: Deutsches Weidelgras**

Sorte	Reifegruppe	Beginn des Ährenschiebens	Gesamtertrag relativ	Ausdauer	Vermeidung der Blütenstandsbildung im Nachwuchs	Rostresistenz
Genesis	früh	1	103	--	+	o
Arvicola, t	früh	1	100	+	+++	+
Karatos, t	früh	2	100	--	o	+
Salamandra, t	früh	1	100	++	++	+
Artesia, t	früh	1	100	+	++	++
Boyne	mittel	4	107	o	+	+
Lidelta, t	mittel	5	104	+	o	+
Trivos, t	mittel	5	104	+	o	+
Eurostar, t	mittel	5	103	+	+	+
Indicus 1	mittel	6	103	o	++	o
Trintella, t	mittel	4	103	+	+	+
Intrada, t	mittel	5	102	-	-	+
Cantalou, t	mittel	6	102	++	o	+
Barpasto, t	spät	8	105	o	++	+
Polim, t	spät	8	105	-	+	+
Gossip, t	spät	8	105	-	++	+
Toddington	spät	7	104	-	+	++
Honroso	spät	7	103	+	+	o
Montova, t	spät	7	103	+	o	+
Stefani	spät	7	103	o	+	o
Barforma	spät	8	103	+	+++	+
Novello, t	spät	8	103	-	++	++
Ketarion 1	spät	8	102	-	+++	+
Kentaur, t	spät	7	102	++	-	+
Barélan, t	spät	8	102	+	+	+
Charisma, t	spät	8	102	o	+	+

Einstufung der Merkmale: +++ = sehr deutlich überdurchschnittlich; ++ = deutlich überdurchschnittlich; + = überdurchschnittlich; o = durchschnittlich; - = unterdurchschnittlich; -- = deutlich unterdurchschnittlich t = tetraploid;

## Kalk auf Grünland nicht vergessen

Zur Sicherung der Erträge und zum Erhalt der Bodenfruchtbarkeit benötigt der Boden eine regelmäßige Kalkdüngung. Vor allem im Grünland gibt es dringenden Handlungsbedarf, wie Birgit Apel, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, erläutert.



Über eine Kalkdüngung wird dem Boden Calcium als wichtiger Pflanzennährstoff, der maßgeblich am Aufbau der Zellwände beteiligt ist, zugeführt. Neben der Zufuhr von Calcium zur Pflanzenernährung zeigt eine Kalkdüngung umfassende physikalische, chemische und biologische Wirkungen auf den Boden.

Durch eine Art Brückenbildung des Kalks zwischen den Tonteilchen entstehen stabile Bodenkrümel. Diese strukturverbessernde Wirkung ist auf ton- und schluffreichen Böden besonders

Stickstoffdüngung zwar die Graskomponente fördern kann, im Gegenzug aber auch die Leguminosen zurückdrängt. Auf Standorten mit langjährigem Leguminosenanbau sind ausreichend Knöllchenbakterien im Boden vorhanden, sodass dort selbst auf die Startstickstoffgabe verzichtet werden kann. Nur bei erstmaligem Leguminosenanbau ist maximal eine kleine Startstickstoffgabe von 30 bis 40 kg N/ha zu empfehlen. Die Verwendung von geimpftem Saatgut ist auf solchen Flächen zur Förderung der Anfangsentwicklung zweckmäßig.

Bei der Sortenempfehlung im Ackerfütterbau sind vor allem frohwüchsige, ertragsstarke und krankheitsresistente Sorten gefragt. Während bei den Gräserarten vor allem die Rostresistenz ein entscheidendes Sortenkriterium ist, muss beim Rotklee mehr auf die Anfälligkeit gegenüber Kleekebs, aber vor allem gegenüber dem Stängelbrennerbefall (*Colletotrichum*) geachtet werden.

Letzterer kann bei anfälligen Sorten innerhalb kürzester Zeit zu Totalausfällen führen. Die für den Ackerfütterbau geeigneten, aktuell aufgrund ihrer Ergebnisse aus den mehrjährigen Sortenprüfungen empfohlenen Sorten sind in den Tabellen zusammengefasst. ◀

wichtig. Die Verschlammungs- und Erosionsneigung wird gemindert, die Böden sind tragfähiger und weniger anfällig gegenüber Verdichtungen, wodurch gleichzeitig das Wurzelwachstum der Pflanzen und der Luft-, Wasser- und Wärmehaushalt des Bodens begünstigt werden. Aufgrund der höheren Humusgehalte bei Dauergrünland kommt der strukturstabilisierenden Kalkwirkung im Vergleich zu Ackerland eine geringere Bedeutung zu, sodass die Ziel-pH-Werte bei Grünland niedriger liegen können.

Die Verfügbarkeit von Nährstoffen für die Pflanze ist unter anderem vom pH-Wert abhängig. Der pH-Wert als Maß für den Kalkversorgungszustand gibt somit Auskunft über die Nährstoffverfügbarkeit. Hierbei reagieren die verschiedenen Nährstoffe unterschiedlich. Während Phosphat und Bor im schwach sauren bis neutralen Bereich (pH 6 bis 7) am besten verfügbar sind, nimmt die Löslichkeit der Spurenelemente (außer Molybdän) mit steigendem pH-Wert ab. Extrem niedrige pH-Werte führen zu ei-

ner höheren Löslichkeit von Schwermetallen. Unter 4,7 kann es zudem zu Wurzelschädigungen durch Aluminium- und Manganionen kommen.

Bodenlebewesen und deren Aktivitäten werden durch die positive Wirkung des Kalks auf die Bodengare und durch den Einfluss auf den pH-Wert günstig beeinflusst. Somit wirkt der pH-Wert auf wichtige Abbau- und Umbauprozesse im Boden, wie zum Beispiel auf die Zersetzung von Ernteresten und den Aufbau stabiler Humusformen.

### ► Bodenart und Humusgehalt einbeziehen

Durch den Eintrag von sauren Substanzen über Niederschläge, den Einsatz von Düngemitteln und auch durch die Umsetzungsprozesse im Boden durch Wurzeln und Mikroorganismen werden basisch wirkende Ionen, wie Calcium und Magnesium, ausgewaschen oder verbraucht. Wenn diese Kalkverluste nicht durch eine regelmäßige Kalkzufuhr ausgeglichen werden, sinkt der pH-Wert ab, der Boden versauert.

Tabelle 1 zeigt neben den anzustrebenden pH-Werten bei Grünland auch die Mengen Kalk, die für die Dauer von drei Jahren als Erhaltungskalkung benötigt werden, um die beschriebenen Säureverluste auszugleichen. Die konkrete Kalkmenge hängt ab von der Bodenart und vom Humusgehalt des Bodens. Je höher der Tongehalt des Bodens, desto höher ist der Ziel-pH-Wert, weil der strukturstabilisierenden Wirkung des

► **Tabelle 1: Anzustrebende pH-Werte und empfohlene Düngermenge zur Erhaltungskalkung in Abhängigkeit von Humusgehalt und Bodenart**

Bodenart <sup>1</sup>	Anzustrebender pH-Wert und Erhaltungskalkung <sup>2</sup> (kg/ha CaO) in Abhängigkeit vom Humusgehalt				maximale Kalkgabe pro Jahr in kg/ha CaO
	bis 8 % humusarm bis stark humos	8,1 bis 15 % sehr stark humos	15,1 bis 30 % anmoorig	über 30 % Moor <sup>3</sup>	
S	5,0 500	4,8 400	4,5 300	4,3 0	1 000
IS, sU	5,4 600	5,2 500	5 300		1 000
ssL, lU	5,7 700	5,4 600	5,1 400		1 500
sL, uL, L	5,9 800	5,6 700	5,3 500		1 500
utL, tL, T	6,1 900	5,8 800	5,5 600		2 000

<sup>1</sup> S=Sand, IS=lehmiger Sand, sU=sandiger Schluff, ssL=stark sandiger Lehm, lU=lehmiger Schluff, sL=sandiger Lehm, uL=schluffiger Lehm, L=Lehm, utL=schluffig-toniger Lehm, tL=toniger Lehm, T=Ton

<sup>2</sup> Die empfohlenen Kalkmengen beziehen sich auf drei Jahre bei einem mittleren Ertragsniveau und 850 mm Jahresniederschlag.

<sup>3</sup> Die Kalkempfehlung für Moorstandorte bezieht sich auf Hochmoor. Niedermoorstandorte weisen zumeist von Natur aus pH-Werte von 6 bis 6,5 auf und bedürfen keiner Kalkung.

Kalkes eine größere Bedeutung zukommt als auf leichten Sandböden. Gleichzeitig gilt, dass höhere Humusgehalte niedrigere Ziel-pH-Werte bedeuten, denn der Humus kann teilweise die Strukturwirkung des Kalkes übernehmen. Außerdem würden zu große Kalkgaben auf humusreichen Böden die biologische Aktivität und damit den Humusabbau zu stark fördern.

Tabelle 1 zufolge liegen die optimalen pH-Werte bei für Grünland normalen Humusgehalten bis 8 % je nach Bodenart zwischen 5,0 und 6,1, wobei eine Abweichung um 0,2 pH-Einheiten nach oben und unten toleriert werden kann. Die Gehaltsklasse C umfasst zum Beispiel auf Sandboden eine Spannweite

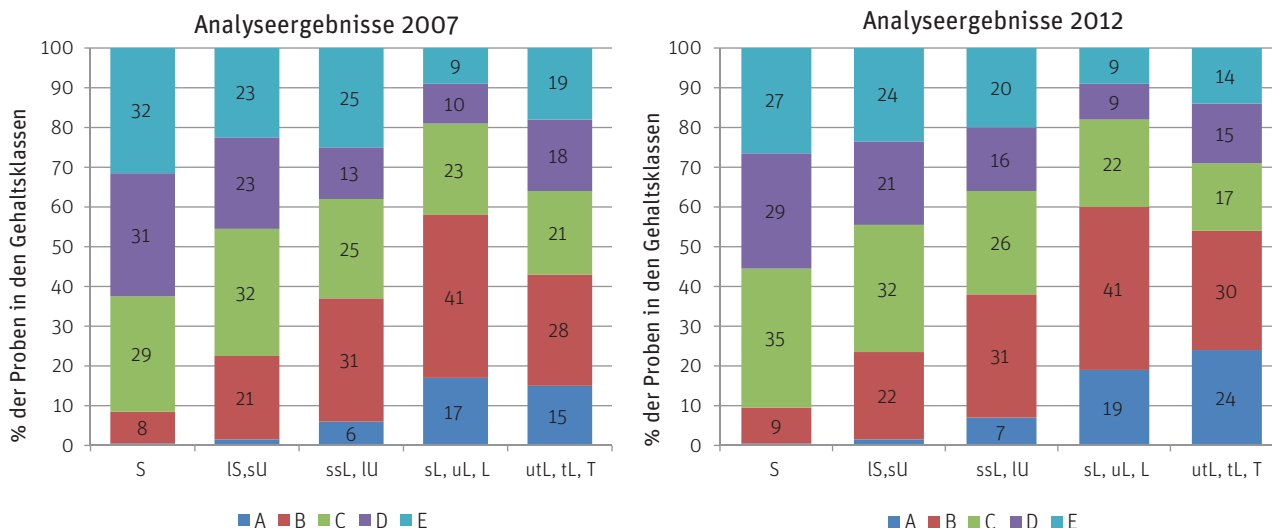
von pH 4,8 bis 5,2. Die Erhaltungskalkung für drei Jahre liegt bei diesem Humusgehalt je nach Bodenart zwischen 500 (Sandböden) und 900 kg CaO je ha (schwere Tonböden).

### ► Viele Böden schlecht versorgt

Die Bodenuntersuchungsstatistik zeigt, dass ein erheblicher Anteil der Böden unter Grünland im suboptimalen pH-Bereich liegt. Hierbei ist allerdings in Abhängigkeit der Bodenart zu differenzieren. Während auf Sandböden etwa 9 % im unterversorgten A- oder B-Gehaltsklassenbereich liegen, ist die Situation auf den schweren Standorten deutlich schlechter. Bei den Tonböden

### ► Entwicklung der pH-Werte bei Grünland in Abhängigkeit der Bodenart

(Ergebnisse LUFA NRW 2007 und 2012)





**Auf den unterversorgten Standorten besteht dringender Handlungsbedarf, um die Leistungsfähigkeit des Grünlandes zu erhalten.**

Fotos: agrar-press

und schluffigen, tonigen Lehmen liegen 54 % der pH-Wert-Analysen in der Gehaltsklasse A und B. Noch extremer ist mit 70 % die Unterversorgung bei den sandigen und schluffigen Lehmen. Ein Vergleich der Ergebnisse von 2012 mit dem Jahr 2007 zeigt eher eine Verschlechterung der Situation. Bei den schluffigen, tonigen Lehmen und den Tonböden lag der Anteil an A- und B-Versorgung 2007 noch bei 43 %. Die Anteile bei den sandigen und schluffigen Lehmen lag mit 58 % im A- und B-Bereich ebenfalls hoch, siehe Grafik, aber unter den Werten von 2012. Liegt der pH-Wert im suboptimalen Bereich, sind höhere Kalkmengen als die Erhaltungskalkung angeraten, um den pH-Wert in die anzustrebende Gehaltsklas-

se C zu bringen. Festzustellen ist aber auch, dass bei den Sandböden bei 56 % der Proben der Ziel-pH-Wert überschritten wird. Die Folge sind Probleme in der Spurenelementverfügbarkeit. Hier sollte die Kalkung ausgesetzt werden, bis der pH-Wert in den Optimalbereich abgesunken ist. Dies ist nur möglich, wenn es sich nicht um Böden aus Kalkgestein handelt, die von Natur aus hohe pH-Werte aufweisen.

Die leistungsfähigen Bestandsbildner, wie Deutsches Weidelgras, Wiesenrispe, Wiesenschwingel, Wiesenlieschgras ebenso wie der Weißklee bevorzugen relativ hohe pH-Werte. Bei zu niedrigen Werten werden diese durch leistungsschwache Arten, wie Schafschwingel, Weichem Honiggras, Kleiner Sauerampfer verdrängt. Nur durch regelmäßige Kalkungen zur Erhaltung des standortspezifischen Ziel-pH-Wertes lassen sich Erträge stabilisieren und die Nährstoffausnutzung kann merklich verbessert werden.

### ► Schlagbezogene Bodenuntersuchung als Basis

Wie die Ergebnisse aus der Bodenuntersuchungsstatistik zeigen, führt eine Kalkung nach Pauschalrezepten selten zum gewünschten Ergebnis. Deshalb sollten die Landwirte den Service der LUFÄ NRW nutzen, die ohne Mehrkosten zusammen mit dem Analysenergeb-

nis eine fundierte, auf den einzelnen Standort zugeschnittene DungPro-Kalkempfehlung liefert. Einzige Voraussetzung ist, dass im Bodenuntersuchungsauftrag die benötigten Angaben zu Bodenart, Niederschlagshöhe und Nutzungsintensität eingetragen werden. Informationen gibt es auch unter [www.lufa-nrw.de](http://www.lufa-nrw.de), Auftragsformulare, Boden und Dungpro. In der Düngeempfehlung wird neben dem gemessenen pH-Wert die benötigte Kalkmenge in kg/ha CaO unter Berücksichtigung der angegebenen Bewirtschaftungsbedingungen ausgewiesen.

### ► Wirkungsgeschwindigkeit des Kalkdüngers beachten

Kohlensaurer Kalk und Kohlensaurer Magnesiumkalk (ab 15 %  $\text{CaCO}_3$ ) werden durch Vermahlen von kalkhaltigem Gestein gewonnen, sodass die Zusammensetzung je nach Herkunft unterschiedlich sein kann. Die Wirkungsgeschwindigkeit kohlensaurer Kalke hängt ab vom Ausgangsgestein und von der Mahlfeinheit. Einen Hinweis auf die Wirkungsgeschwindigkeit liefert die Reaktivität, die angibt, welcher Anteil des Kalkes sich innerhalb einer vorgegebenen Zeit in verdünnter Salzsäure löst. Die Reaktivitäten Kohlensaurer Kalke liegen meist zwischen 40 und 60 %. Kohlensaure Kalke können auf allen Standorten eingesetzt werden, sie verfügen über eine milde, langsame, aber nachhaltige Wirkung und eignen sich besonders für die Kalkung des Grünlandes.

Der Branntkalk entsteht durch Brennen von kalkhaltigem Gestein bei hohen Temperaturen, wodurch  $\text{CaCO}_3$  beziehungsweise  $\text{MgCO}_3$  zu  $\text{CaO}$  oder  $\text{MgO}$  umgewandelt werden. Diese Kalke sind gemahlen oder gekörnt im Handel. Sie wirken sehr schnell und sind daher bevorzugt für mittlere und schwere Böden geeignet. Auf Sandböden eingesetzt, kann der Branntkalk wegen der geringen Pufferkapazität des Bodens zu starken pH-Sprüngen mit nachfolgenden Problemen in der Nährstoffverfügbarkeit führen. Wegen der ätzenden Wirkung ist Branntkalk nicht geeignet für die Kopfdüngung. Das gilt auch für den Einsatz auf Grünlandflächen.

Mischkalke werden durch Mischen von Kohlensäuren Kalken mit Branntkalke hergestellt. Sie enthalten sowohl schnell wirkende CaO- oder MgO-Anteile als auch langsamer wirkende Carbo-

► **Tabelle 2: Die wichtigsten Kalkdünger und deren Wirkungsweise**

Kalkdünger	Basische Wirkung CaO- und MgO-Gehalt (in Klammern: Mindestgehalt)	tatsächliche Kalkform, Wirkung und Nebenbestandteile
Kohlensaurer Kalk Kohlensaurer Magnesiumkalk	42 bis 53 % teils als MgO (> 15 % $\text{MgCO}_3$ und MgO)	75 bis 95 % $\text{CaCO}_3$ und $\text{MgCO}_3$ langsam und nachhaltig leicht umsetzbar ab 80 % Reaktivität
Branntkalk	(65) 80 bis 95 % zum Teil als MgO	gebrannter Kalk mit sehr schneller Wirkung
Mischkalk	(50) 60 bis 65 % zum Teil als MgO	Gemisch aus Branntkalk und kohlensaurem Kalk; teils schnelle, teils nachhaltige Wirkung
Konverterkalk feucht-körnig	(40) 45 % davon 7 % MgO	kieselsaure Kalke mit nachhaltiger Wirkung Spurennährstoffe
Kalkdünger aus der ...		
Herstellung von Zucker Carbokalk (abgepresst)	30 bis 32 % davon 1 % MgO	$\text{CaCO}_3$ mit schneller Wirkung ungefähr 0,4 % N und 0,6 bis 1,0 % $\text{P}_2\text{O}_5$ 12 bis 15 % organische Bestandteile
Herstellung von Zucker Carbokalk (flüssig)	19 % davon 0,8 % MgO	$\text{CaCO}_3$ mit schneller Wirkung ungefähr 0,2 % N und 0,7 % $\text{P}_2\text{O}_5$ 6 % organische Bestandteile
Verbrennung von Braunkohle (zum Beispiel Fortunit)	40 % davon 10 % MgO	Schwefel, Kieselsäure, Spurennährstoffe
Sodaherstellung (zum Beispiel DS-Kalk)	45 %	0,5 % S, 10 % Kieselsäure, Spurennährstoffe; mittlere Umsetzbarkeit, ungefähr 60 % Reaktivität
Aufbereitung von Trink- und Brauchwasser	je nach Herkunft sehr unterschiedliche Kalkgehalte und Reaktivitäten, überwiegend als $\text{CaCO}_3$	

Konverterkalk entsteht durch das Vermahlen oder den Eigenzerfall von Konverterschlacke, die in der Stahlproduktion anfällt. Von der Kalkwirkung her sind diese Kieselsauren Kalke vergleichbar mit den Kohlensauren Kalken. Der enthaltenen Kieselsäure werden positive Wirkungen auf die Phosphatverfügbarkeit und die Pflanzengesundheit zugeschrieben. Eine Besonderheit stellt der Gehalt an verschiedenen Spurenelementen dar.

#### ► Kalke industrieller Herkunft

Carbokalk fällt bei der Verarbeitung von Zuckerrüben an. Der Kalk liegt als Carbonat vor, besitzt wegen seiner Feinkörnigkeit jedoch eine gute und schnelle Wirksamkeit. Carbokalk wird in flüssiger und abgepresster Form angeboten, wobei sich der Gehalt an basisch wirksamen Bestandteilen aufgrund der unterschiedlichen Trockensubstanzgehalte unterscheidet. Das gilt auch für die ebenfalls enthaltenen Nährstoffe Stickstoff und Phosphat. Neben dem Carbokalk sind in der Düngemittelverordnung weitere Ausgangsstoffe industrieller Herkunft für die Herstellung von Dünge-

kalken zugelassen. Die basisch wirksamen Bestandteile können in unterschiedlichen Formen vorliegen. Die jeweilige Herkunft ist in der Deklaration anzugeben, wie zum Beispiel Kalkdünger aus der „Aufbereitung von Trink- und Brauchwasser“ oder aus der „Verbrennung von Braunkohle“. Die basischen Bestandteile dieser Kalke werden bewertet als CaO. Die Reaktivität muss mindestens 30 % betragen. Daneben werden je nach Herkunft bestimmte Anforderungen an die Mahlfeinheit und in bestimmten Fällen an den Hinweis auf eine verlangsamte oder verringerte Wirksamkeit gestellt.

#### ► Magnesium und Spurenelemente berücksichtigen

Neben der Kalkbindungsform kommt gegebenenfalls den enthaltenen Nebenbestandteilen eine Bedeutung zu. Zu nennen ist in erster Linie das Magnesium. Bei hohem Magnesiumbedarf des Standortes kann gegebenenfalls die bewusste Wahl eines magnesiumhaltigen Kalkes in Betracht kommen. Auf jeden Fall aber sollten die mit der Kalkung ausgebrachten Magnesiummengen auf

die Magnesiumdüngung angerechnet werden.

Die kieselsauren Kalke enthalten neben Magnesium auch größere Mengen an den Spurenelementen Mangan, Kupfer, Bor, Zink, Kobalt und Molybdän. Der ebenfalls enthaltenen Kieselsäure wird eine gewisse Phosphat-mobilisierende Wirkung zugeschrieben. Auch Carbokalk enthält Magnesium als Nebenbestandteil. Darüber hinaus sind gewisse N- und Phosphatmengen enthalten, siehe Tabelle 2.

#### ► Fazit

Die Kalkversorgung des Grünlandes bedarf besonderer Beachtung. Insbesondere die besseren Standorte weisen häufig zu niedrige pH-Werte auf. Nur durch die regelmäßige Einstellung des optimalen Ziel-pH-Wertes in Abhängigkeit von Bodenart und Humusgehalt durch entsprechende Kalkungsmaßnahmen sind Nährstoffverfügbarkeit, Bodengare und eine leistungsfähige Artenzusammensetzung der Grünlandnarbe zu gewährleisten. Basis hierfür ist die regelmäßige Bodenanalyse. ◀

# Düngeverordnung bereitet Ackerbauern Sorgen

Betriebliche und produktionstechnische Themen aus dem Bereich Ackerbau standen auf dem Programm der Agrargespräche, zu denen die K+S Kali GmbH nach Münster eingeladen hatte. Im Mittelpunkt standen Informationen zur Novellierung der Düngeverordnung und zum Nährstoffbericht.

Schon seit mehreren Jahren steht das Thema Düngeverordnung immer wieder auf der Tagesordnung landwirtschaftlicher Versammlungen. Eine Prognose, ob die Düngeverordnung nun im Jahr 2015 in Kraft treten wird, wagte auch Dr. Jons Eisele vom Düsseldorfer Landwirtschaftsministerium nicht, als er am Dienstag letzter Woche in Münster im Rahmen der K+S-Agrargespräche über die nationalen Umweltziele und die Nährstoffsituation in NRW referierte. Von dem in der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie für das Jahr 2010 festgelegten Zielwert von 80 kg N/ha sei man noch weit entfernt, auch wenn der Trend in die richtige Richtung verlaufe.

Auch das Ziel der NH<sub>3</sub>-Minderung auf 550 kt (2010) sei eine echte Herausforderung, hielt Eisele fest. Eine dritte Zielsetzung sei der Grenzwert von 50 mg Nitrat im Grundwasser, wie sie die Wasserrahmenrichtlinie vorsieht.

#### ► Überbetrieblicher Nährstoffausgleich

Eingehend auf den Nitratbericht NRW wies Eisele darauf hin, dass die Nitrat-

**Der Nährstoffbericht hat ergeben, dass ein überbetrieblicher Nährstoffausgleich notwendig ist.**

