



GRÜNLAND

KLEEGRAS UND ACKERGRAS

Informationen zur Düngung



K+S



Grünland:

Im Grundfutter liegt die Leistung

Gute Erträge und beste Qualitäten von Grundfutter werden nur durch optimale Grünlandbewirtschaftung und Düngung erreicht. In einer hohen Grundfutterleistung liegt der Schlüssel zum Erfolg der Milchviehhaltung. So haben Betriebe mit überdurchschnittlicher Milchleistung nur in Verbindung mit hoher Grundfutterleistung langfristig einen gesunden Tierbestand mit langer Lebensdauer.

Je größer der Anteil des Grundfutters an der Gesamtmilchleistung, umso stärker ist der wirtschaftliche Erfolg in der Milchviehhaltung. Entscheidend ist die Energiedichte des Grundfutters. Eine hohe Energiedichte ist nur erzielbar, wenn die Düngung der intensiven Flächennutzung bedarfsgerecht angepasst wird.

Einfluss der Energiedichte im Grundfutter auf Futtermittelaufnahme und Milchleistung

Energiegehalt Grassilage (MJ NEL/kg TM)	5,4	6,0	6,6
TM-Aufnahme (kg/Kuh/Tag)*	11,5	12,3	12,7
Energieaufnahme (MJ NEL/Kuh/Tag)	62,1	73,8	83,8
Mögliche Milchbildung (kg/Kuh/Tag)	7,7	11,4	14,5

*kalkuliert nach Gruber et al 2005

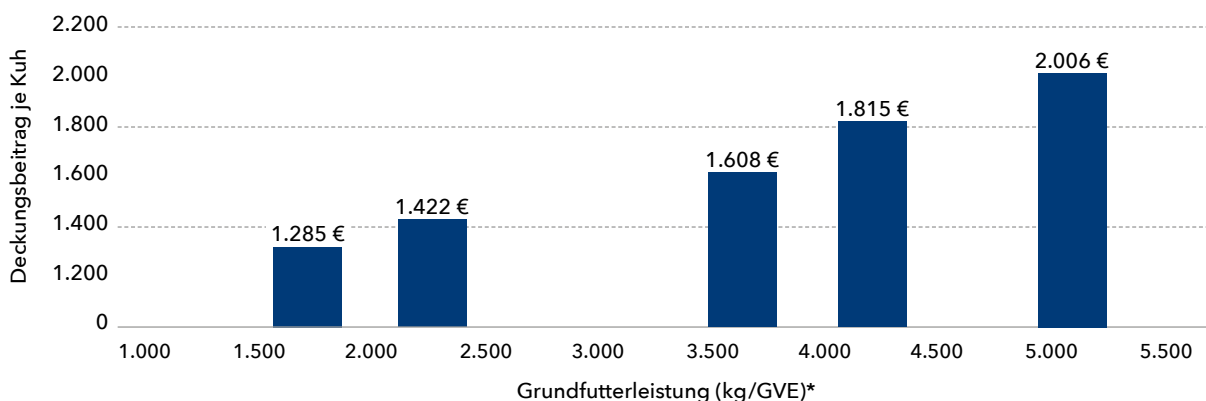
TM = Trockenmasse, MJ = Megajoule, NEL = Netto-Energie-Laktation



Deutsches Weidelgras
Lolium perenne

Bestes Untergras auf Intensivweiden und stark betretenem Grünland, namentlich im maritimen Klima, horstbildend; in nur gemähten Wiesen kaum ausdauernd.

Bedeutung der Grundfutterleistung nach Rinderreport Baden-Württemberg



* Großvieheinheit · 1 GVE = 500 kg

Energiegehalt des Futters bei unzureichender Nährstoffversorgung

Energie- und Proteingehalte von Grassilage im 1. Aufwuchs		Energiegehalt MJ NEL/kg TM Zielwert mindestens 6,40	Rohprotein g/kg TM Zielwert 160 - 180
Baden-Württemberg	941 Proben	5,94	149
Bayern	2145 Proben	5,83	148

Quelle: LAZBW Aulendorf, LfL Grub

Die Düngung hat unmittelbaren Einfluss auf

- die Ertragsleistung
- die botanische Zusammensetzung
- die Anzahl der Nutzungen
- den Protein- und Energiegehalt
- die Mineralstoffgehalte

und damit Leistung und Fruchtbarkeit der Tiere.

Wird bei der Düngung gespart, hat dies deutlich niedrigere Energie- und Proteingehalte zur Folge.

Grünlandertrag mit angepasster Düngung sichern

Unterlassene Kaliumdüngung führt zu einer starken Ertragsreduzierung und zur Verdrängung der Leguminosen, während bei einseitiger NK-Düngung der Kräuteranteil zu Lasten der wertvollen Gräser und Leguminosen stark zunimmt. Ausschließliche N-Düngung bringt auf Dauer sogar weniger Ertrag als unterlassene N-Düngung.



Wiesenfuchsschwanz
Alopecurus pratensis

Frühes, hochwüchsiges Obergras mit lockeren Horsten für feuchte, nährstoffreiche Wiesen; besonders geeignet für Dreischnitt.

Ertrag, Bodenversorgung und Artenanteile einer Fuchsschwanzwiese

(drei Schnitte bei langjähriger unterschiedlicher Düngung, drei Nutzungen, 1985-2001)

N	Düngung (kg/ha)		Ertrag (dt/ha)	Anteil 1. Aufwuchs in der FM (%)		
	P ₂ O ₅	K ₂ O*		Gräser	Kräuter	Leguminosen
120	100	210	108	80	12	8
120	50	210	105	81	13	6
-	50	105	80	55	16	29
-	100	210	93	56	14	30
120	100	-	68	79	19	2
120	-	210	79	62	35	3
120	-	-	66	78	20	2

* K₂O als Korn-Kali · Diepolder, LfL Freising 2005

Grünland hat hohen Nährstoffanspruch

Wirtschaftsgrünland und Ackergras haben einen besonders hohen Nährstoffanspruch. Dies gilt für alle Nährstoffe. Es benötigt gerade deshalb eine ausgewogene Düngung. Diese muss die Anforderungen der Tierernährung mit berücksichtigen. Die hohen Nährstoffentzüge von Grundfutterflächen werden allerdings häufig unterschätzt.

Der Kaliumentzug kann bei intensiv genutztem Grünland und Ackergras in der Praxis durchaus höher liegen. Dies zeigt schon das folgende Beispiel vom ersten Aufwuchs, das anhand vorliegender Futteranalysen für den eigenen Betrieb leicht nachvollzogen werden kann.

Nutzungs- und standortabhängiger Entzug an Grundnährstoffen

	Nettoertrag (dt TM/ha)	P ₂ O ₅ (kg/dt TM) (kg/ha)		K ₂ O (kg/dt TM)(kg/ha)		MgO (kg/dt TM) (kg/ha)		S (kg/dt TM)(kg/ha)	
Günstige Standorte									
3 Nutzungen	75	0,95	70	2,9	220	0,48	35	0,2	15
4 Nutzungen	90	1,0	90	3,0	270	0,51	45	0,2	20
5 Nutzungen	110	1,0	110	3,0	330	0,7	80	0,25	30
Ungünstige Standorte									
2-3 Nutzungen	65	0,8	50	2,7	175	0,34	20	0,2	15
3 Nutzungen	70	0,95	65	2,9	200	0,48	35	0,2	15
3-4 Nutzungen	80	1,0	80	3,0	240	0,5	40	0,2	20

Quelle: DVO ergänzt

Beispiel Silage 1. Schnitt, Intensivgrünland

Analyse TM	Faktor	Entzug kg/ha
XP 16,90%	x 0,16	95 N
P 0,35%	x 2,29	28 P ₂ O ₅
K 2,87%	x 1,20	120 K ₂ O
Mg 0,20%	x 1,66	12 MgO
Ca 0,65%	x 1,40	32 CaO

x Ertrag
35 dt/ha =



Wiesenrispengras
Poa pratensis

Bedeutendes Untergras, das sich insbesondere bei hoher Kaliumversorgung gut entwickelt.





Gülle und Gärsubstrat mit Mineraldüngung sinnvoll ergänzen

Der Nährstoffgehalt von Rindergülle und Gärsubstrat schwankt in weiten Bereichen. Daher empfiehlt es sich, eine Untersuchung der eigenen Gülle vorzunehmen. Neue Verwertungsrichtungen wie beispielsweise bei Gülle aus Gärsubstraten oder veränderte Fütterungsgrundlagen können in den Wirtschafts-

düngern zu anderen Nährstoffgehalten und Nährstofflöslichkeiten als bisher führen. Höhere Maisanteile haben bei der Fütterung Grassilage verdrängt und führen so zu Kaliumgehalten in der Rindergülle, die 1 kg je Kubikmeter niedriger sind als bisher. Anhaltswerte liefert die nachfolgende Tabelle.

Nährstoffgehalte von Wirtschaftsdüngern

(Werte LUFA Kiel)

Wirtschaftsdünger	TM (%)	Gesamt N (kg/m ³)	NH ₄ -N (kg/m ³)	P ₂ O ₅ (kg/m ³)	K ₂ O (kg/m ³)	MgO (kg/m ³)	CaO (kg/m ³)
Rindergülle dünn	5,0	2,9	1,7	1,2	3,1	0,6	1,2
Rindergülle normal	7,0	3,5	2,0	1,5	3,9	0,8	1,6
Rindergülle dick	9,0	4,2	2,3	1,8	4,5	1,0	2,0

Wegen des weiten K:Mg-Verhältnisses von etwa 5:1 bis 6:1 in Gülle und Gärresten und der geringen Magnesiumlöslichkeit empfiehlt sich zur Versorgung mit Magnesium besonders ESTA Kieserit gran. sowie Magnesia-Kainit oder Korn-Kali als Ergänzungsdünger.

Nährstoffgehalte von Rindergülle und Gärsubstanzen aus nachwachsenden Rohstoffen

Mittelwerte und Schwankungsbereiche in kg/m ³ aus 669 Proben Rindergülle bei 7,5% TM	
NH ₄ -N	1,99 (0,39-2,98)
P ₂ O ₅	1,25 (0,07-2,76)
K ₂ O	4,80 (0,68-8,99)
S	0,24 (0,10-0,50)
MgO	0,70 (0,13-1,39)
CaO	1,94 (0,41-5,44)
Na	0,05 (0,01-0,18)

P-Löslichkeit ca. 60-70%

Quelle: Lufa Oldenburg 2010

Mittelwerte und Schwankungsbereiche in kg/m ³ aus 223 Proben NaWaRo Gärsubstrat bei 7,05% TM	
NH ₄ -N	2,7 (2,1-3,3)
P ₂ O ₅	1,8 (1,2-2,1)
K ₂ O	5,0 (3,8-6,0)
S	0,35 (0,1-0,5)
MgO	0,8 (0,5-1,0)
CaO	2,1 (1,5-2,6)

Mg-Löslichkeit ca. 15-20%

Quelle: LTZ Augustenburg 2006, 2008 Gärsubstrate

Gülle und Gärsubstrat enthalten mit 0,1-0,5 kg/m³ nur wenig Schwefel, der zudem überwiegend in organischer Bindungsform vorliegt. Davon sind maximal nur 20% pflanzenverfügbar, weshalb Gülle-Schwefel keine oder nur eine äußerst geringe Sofortwirkung aufweist. Die Schwefelzufuhr über Gülle sollte daher keinesfalls überschätzt werden.

Das in Gärsubstraten enthaltene Magnesium ist wegen des fehlenden Aufschlusses der Biomasse im Pansen nur zu etwa 15-30% sofort pflanzenverfügbar.

Die Kaliumbilanz auf Grünland und bei Ackergras ist meistens negativ, da der Nährstoffrückfluss über Rindergülle oftmals überschätzt wird. Deshalb kann der Kaliumbedarf des Grünlandes mit Gülle allein nicht gedeckt werden. Selbst im Intensivbetrieb mit 2 GVE*/ha besteht die Gefahr, dass nur mit dem Einsatz von Gülle die entstehende „Kalium-Lücke“ nicht geschlossen werden kann.

Ähnliche Versorgungslücken wie beim Kalium bestehen auch bei den Nährstoffen Magnesium, Schwefel und Natrium, deren Gehalte in der Gülle verhältnismäßig niedrig sind.

*GVE = Rinder-Großvieheinheit

Phosphor- und Kalium-Bedarfsermittlung bei 4 Nutzungen (m³/ha bzw. kg/ha)

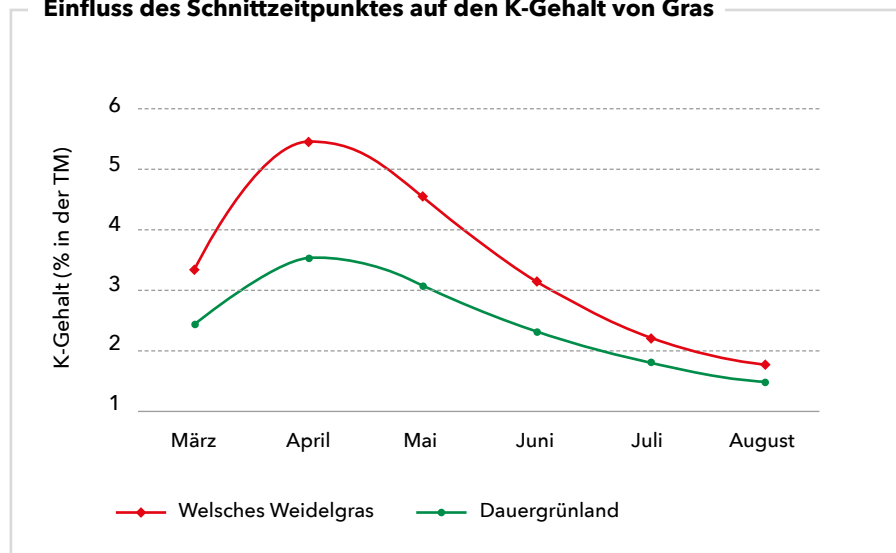
Datenbasis: Entzug (DVO), Güllegehalte (LVVG Aulendorf)

Rindergülle 7,5% (TM m ³ /Jahr)	P ₂ O ₅ aus Gülle	K ₂ O aus Gülle	Entzug bei 100 dt/ha TM		Mineraldüngerbedarf bei Stufe „C“		Ergänzung mit N-/P-Dünger und:
			P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O	
22 (1 GVE)	28	106	100	300	72	194	500 kg/ha Korn-Kali
33 (1,5 GVE)	41	158	100	300	59	142	350 kg/ha Korn-Kali
44 (2 GVE)	55	211	100	300	45	89	800 kg/ha Magnesia-Kainit

Diese Tabellenwerte beziehen sich auf Flächen in der Boden-gehaltsklasse „C“. Vielfach sind Grünlandflächen jedoch deutlich schlechter versorgt, so dass Zuschläge zur Entzugsdüngung erforderlich sind.

Die Kaliumgehalte im Grundfutter werden in erster Linie von dem Schnittzeitpunkt bestimmt. Futteranalysen lassen daher keinen Rückschluss auf die Bodenversorgung zu.

Einfluss des Schnittzeitpunktes auf den K-Gehalt von Gras



Tier- und Pflanzenbedarf unterscheiden sich bei Kalium gravierend. Als Mineralstoff für die Tierernährung spielt es nur eine untergeordnete Rolle, da die K-Gehalte im Grundfutter immer ausreichen. Leistungsfähige Grünlandpflanzen hingegen benötigen mindestens 2,5% K in der TM (25g K/kg TM), damit keine Ertrags- und Qualitätseinbußen auftreten.



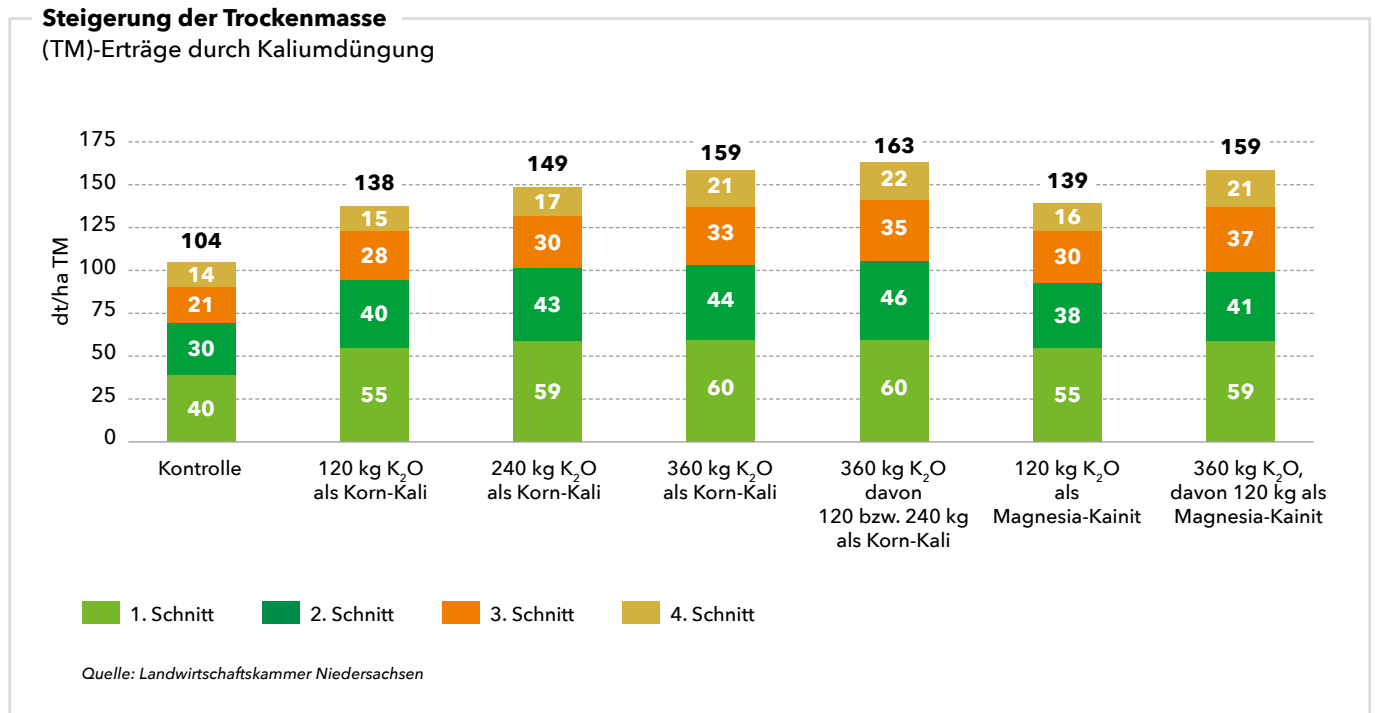
Knaulgras
Dactylis glomerata

Frühes Obergas für trockene bis frische Wiesen, Weiden und für mehrjährigen Klee grasbau; deutlich horstbildend; wird bei später Nutzung hart.

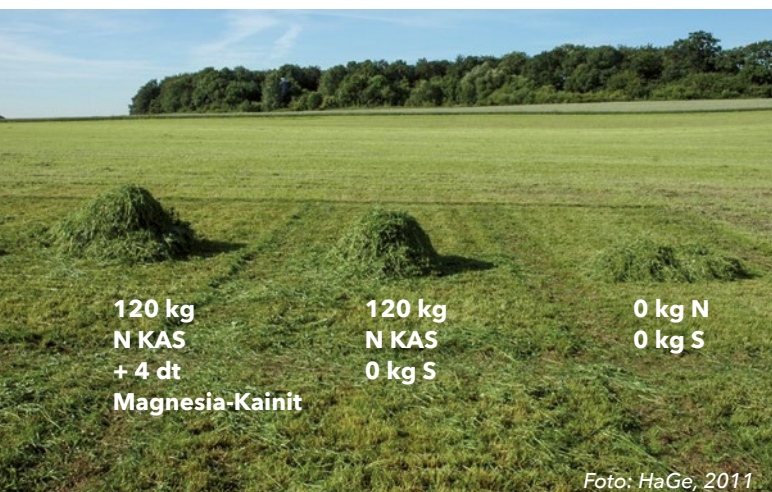
Ertragssicherheit durch Kalium

Der Kaliumgehalt im Grundfutter ist in der Regel für die Versorgung der Nutztiere ausreichend. Jedoch liegt der Kaliumbedarf der Pflanzen deutlich über dem der Tiere. Zur Ertragssicherung spielt daher die Kaliumdüngung im Grünland eine wichtige Rolle.

Dieses Versuchsergebnis veranschaulicht die Wirkung der Kaliumdüngung auf den Trockenmasseertrag bei 4 Schnitten. Bereits eine Gabe von 120 kg K₂O/ha bewirkt einen deutlichen Mehrertrag - dieser lässt sich mit 360 kg K₂O/ha maßgeblich steigern.

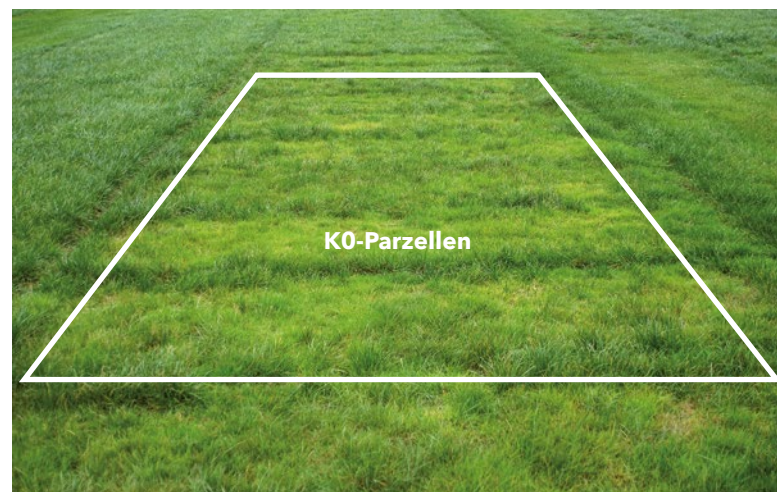


Kleegras-Düngungsversuch, Schädtkbek 1. Schnitt (Schleswig-Holstein), 2011



Die kombinierte Wirkung von Kalium, Magnesium und Schwefel aus Magnesia-Kainit auf den Kleegrasertrag ist hier veranschaulicht. Zu sehen ist der Ertrag des ersten Schnittes in einem Versuch.

Grünland-Düngungsversuch in Schuby (Schleswig-Holstein), 2012



Hier ist der Kaliummangel in der Kontrollparzelle eines Düngungsversuchs deutlich erkennbar - dies führt zu Einbußen beim Ertrag.

Kaliummangel an Rotklee



Kaliummangel an Rotklee wie hier in einem Düngungsversuch führt zu Nekrosen. Dies mindert den Ertrag und die Stickstoff-Fixierung.

Grünlandernte und Futteranalyse richtig bewerten

Grünland passt sich der Bewirtschaftungsweise an. Jeder Bewirtschafter hat mit der Düngung die Artenzusammensetzung und damit auch den futterbaulichen Wert seiner Wiesen und Weiden selbst nachhaltig in der Hand. Drei Parameter zeigen den Erfolg: Der Ertrag/ha, dessen Energiegehalt gemessen in MJ NEL/ha sowie sein Futterwert, beschrieben über die Futterwertzahl.

Langjährige Düngungsversuche zeigen, dass ein stabiler, artenreicher Grünlandbestand nur erreicht wird, wenn sowohl Phosphat als auch Kalium bedarfsdeckend gedüngt werden. Andernfalls bilden sich einseitige Pflanzengesellschaften heraus, deren Futterwert sehr gering sein kann. Der über die chemische Futteranalyse ermittelte Energiegehalt gibt keine Auskunft über das Ertragspotenzial eines Standortes, den pflanzensoziologischen Wert des Bestandes oder über die Schmackhaftigkeit des Futters.

Der Dauergrünlandversuch der Höheren Landbauschule Rotthal-münster (HLS) zeigt dies exemplarisch. Seit 1962 wurden neben der Nullparzelle je eine Reihe mit physiologisch sauer sowie basisch wirkenden Düngern mit Kalkausgleich und zwei Stickstoffstufen als NK-, NP, PK- und NPK-Parzellen geführt. Die Auswertung der „Sauern Reihe“ belegt eklatante Unterschiede wie in der Abbildung zu sehen ist. Die Futterwertzahl des Bestandes der sauer gedüngten NK- und NP-

Schmackhaftes Futter

Die botanische Futterwertzahl nach Klapp gibt an, welche Pflanzenarten im grünen Zustand von den Tieren ob und wie gerne gefressen werden. Die Skala umfasst zehn Stufen von -1 für Giftpflanzen über Stufe 0 für wertlose bis Stufe 8 für besonders wertvolle Futterpflanzen.

Parzellen beträgt nur 3,9. In der reinen PK-Düngungsvariante ohne Stickstoffdüngung liegt sie dagegen bei 6,0! Das zeigt, dass eine ausgeglichene, kombinierte Phosphat- und Kaliumdüngung selbst ohne Kalkausgleich schon zu einer enormen Verbesserung der Artenzusammensetzung und damit der Futterwertzahl führt.

Vergleicht man den höheren Ertrag (43,3 dt/ha TM) der PK-Variante mit den anderen Varianten, dann ergibt sich keine relativ höhere Energiekonzentration, aber sehr wohl ein höherer Energieertrag (MJ NEL) pro Hektar. Jedoch bedeuten vergleichbare Energiekonzentrationen in Futteranalysen noch lange nicht, dass das Futter auch gerne gefressen wird.

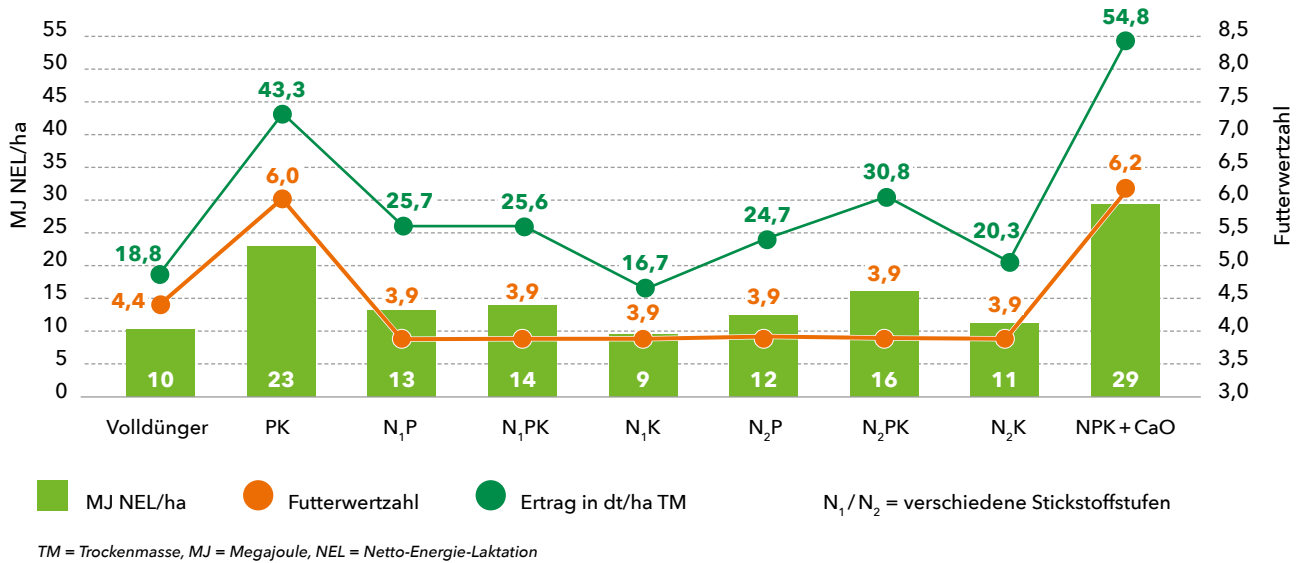
Düngung verändert nachhaltig die Zusammensetzung und damit den futterbaulichen Wert einer Grünlandnarbe. Ziel sind



Grünlandparzelle mit einseitiger NP-Düngung; Quelle: Versuchsfeld HLS Rothalmünster 2016

Auswirkung der Düngung auf die Futterqualität

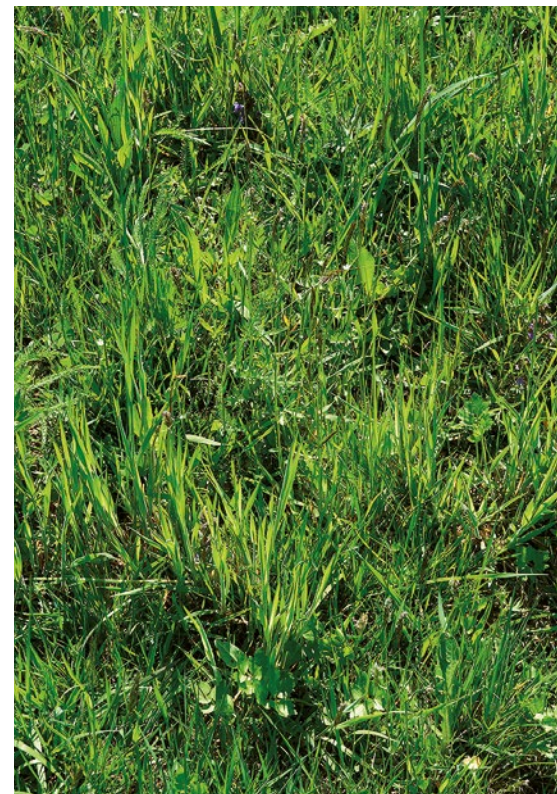
Dauerversuch Rotthalmünster, 1. Schnitt 2016, „saure“ Reihe



Bestände, die einen hohen Energieertrag bringen und gleichzeitig gerne gefressen werden, also eine hohe Futterwertzahl haben.

Neben dem Phosphat ist die richtige Wahl der Kalidünger dafür ganz entscheidend. Korn-Kali und bei geringerem Kaliumbedarf Magnesia-Kainit, bringen beide als Begleitnährstoffe Magnesium, Sulfat-Schwefel und Natrium mit. Die

gemeinsame Aufnahme von Kalium und Natrium in Verbindung mit Chlorid erhöht den natürlichen Salzgehalt in den Pflanzenzellen und über diesen Geschmackseffekt steigt die Grundfutteraufnahme. Weil zudem genügend Sulfat-Schwefel zur Verfügung steht, sinkt zugleich der für Kühe in der Transitphase bedeutende FKAD-Wert (Futter-Kationen-Anionen-Differenz).



Grünlandparzelle mit PK-Düngung; Quelle: Versuchsfeld HLS Rotthalmünster 2016

Futterqualität durch Magnesium und Schwefel

Magnesiummangel gefährdet die Gesundheit

Magnesiummangel im Futter senkt den Magnesiumspiegel im Blut. Diese Gefahr tritt besonders im Frühjahr in gräserreichen Beständen sowie bei jungem, rohfaserarmem Grundfutter auf. Eine Folge davon ist die Weidetetanie bei Wiederkäuern. Diese können kurzfristig nur wenig Magnesium aus körpereigenen Reserven mobilisieren. Zudem wird Magnesium aus dem Mineralfutter nur zu etwa einem Fünftel ausgenutzt.

Daher muss das Grundfutter ausreichende Magnesiumgehalte von mindestens 0,2% in der TM (2 g Mg/kg TM) aufweisen.

Schwefel für hohe N-Effizienz und Proteinbildung

Bei Schwefelmangel ist die effiziente Ausnutzung des Stickstoffes aus Gülle und Mineraldünger nicht gewährleistet. Die Schwefelmineralisierung ist stark temperaturabhängig und beginnt erst bei ca. 10°C Bodentemperatur. Daher steht organisch gebundener und elementarer Schwefel dem wichtigen ersten Aufwuchs nicht zur Verfügung.

Für den Aufbau hoher Proteingehalte im Grundfutter ist eine stets ausreichende Versorgung mit pflanzenverfügbarem Schwefel unbedingt erforderlich. Der geringe Schwefelgehalt in der Gülle ist nur zu 5-10% pflanzenverfügbar. Daher ist eine mineralische Ergänzungsdüngung mit wasserlöslichem, schnell pflanzenverfügbarem Sulfat-Schwefel unerlässlich.

Futteranalyse zeigt Schwefelmangel

Schwefelmangel ist bei einem N:S-Verhältnis über 15:1 zu erwarten.

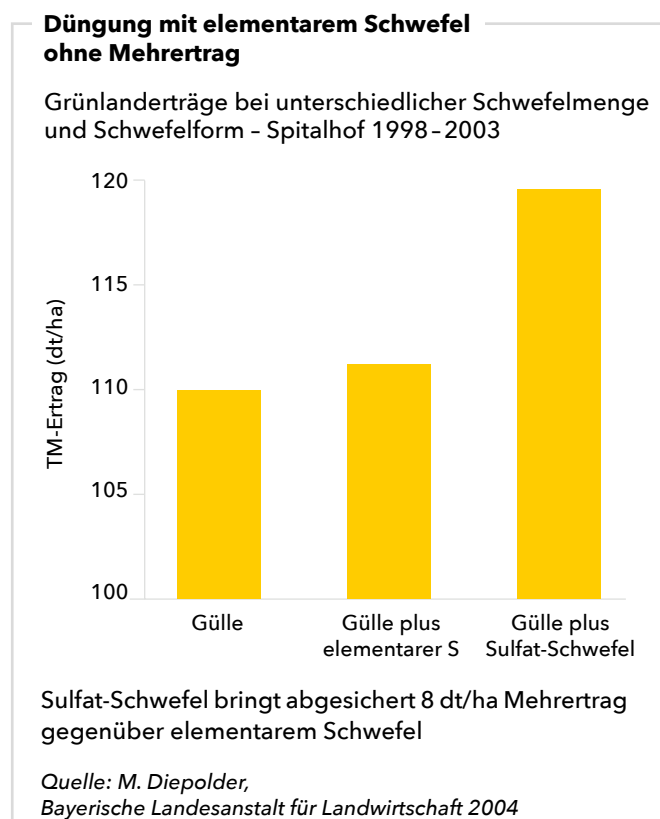
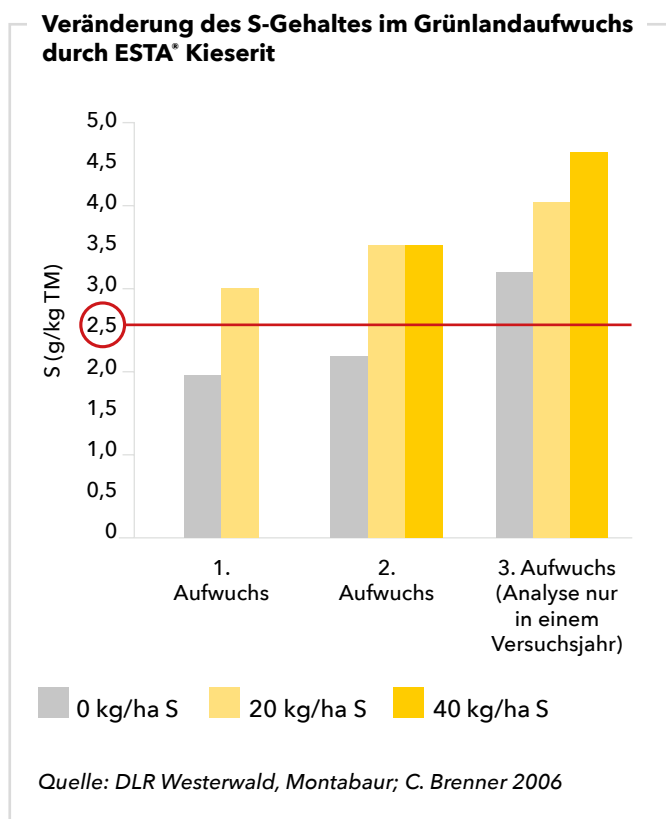
Ein N:S-Verhältnis unter 12:1 ist optimal. Werte zwischen 12 und 15:1 lassen einen Mangel nicht ausschließen.

Zahlreiche Futteruntersuchungen auf das N:S-Verhältnis zeigen bei gut drei Viertel aller Silageproben eine unzureichende S-Versorgung.

Um dieses N/S-Verhältnis zu ermitteln, muss die eigene Futterprobe zusätzlich auf Schwefel untersucht werden.

Der Proteingehalt (XP) wird mit 0,16 multipliziert. Dadurch erhält man den Stickstoff-Gehalt (N-Gehalt) der Futterprobe, aus der nun das N/S-Verhältnis ermittelt werden kann.

Die temperaturabhängige S-Mineralisation zeigt sich beispielhaft in der dargestellten Nullvariante ohne S-Düngung. Der Versuch zeigt auch, wie wichtig die sulfatische Schwefeldüngung zum ersten Aufwuchs ist. Mit Magnesiumsulfat erhöhten sich die S-Gehalte im Futter deutlich.



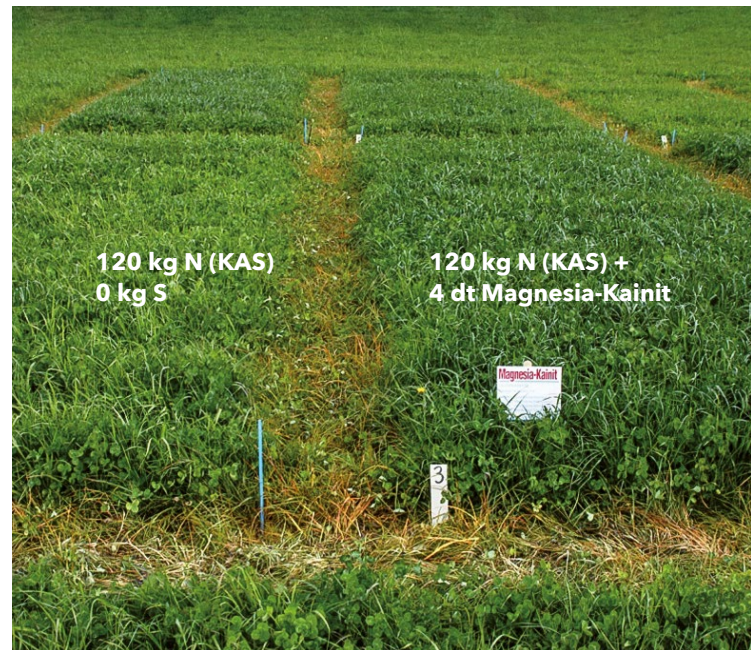
Zwei Versuche der LWK Oldenburg über 5 Jahre mit S-Düngung zeigten zudem Verbesserungen der Silagequalität:

- Höherer Rohproteingehalt
+0,9% bis +3,8%
- Senkung des Rohfasergehaltes
-0,2% bis -6,5%
- Höherer Energiegehalt
+0,3 bis +1,2 MJ/kg NEL

Darüberhinaus hatte die Silage einen erheblich geringeren Energieabbau während der Lagerzeit.

Eine einmalige Düngung mit Magnesia-Kainit, Korn-Kali, Patentkali oder ESTAKieserit gran. deckt den Magnesium- und Schwefelbedarf während der Vegetationszeit ab.

Kleegras-Düngungsversuch, Schädtkbek



Die positive Düngewirkung von Magnesia-Kainit ist deutlich erkennbar.

Links: nur 120 kg Stickstoff/ha als KAS.

Rechts: 120 kg Stickstoff/ha als KAS und 4 dt Magnesia-Kainit/ha - der Grünland-Spezialdünger bringt sowohl Kalium, Magnesium und Schwefel z.B. für eine effiziente Stickstoffaufnahme sowie Natrium für eine optimale Tierernährung mit.



Schwefelmangel (auf Parzellen mit reiner Gölledüngung oder schwefelfreier Kaliumdüngung) kann durch Düngung mit Magnesia-Kainit oder ESTAKieserit gran. vermieden werden.

Natrium für die Fruchtbarkeit

Eine einseitig ausgerichtete natriumfreie Düngung führt zu einem extrem niedrigen Natriumgehalt im Futter. Für die Tiergesundheit ist jedoch ein enges K:Na-Verhältnis von etwa 20:1 wichtige Voraussetzung. Ist dies nicht der Fall, muss die Kuh durch eine erhöhte Hormonproduktion (Aldosteron) einen Ausgleich schaffen.

Aldosteron, das in erster Linie die Fruchtbarkeit steuert, wird bei mangelnder Natriumversorgung der Kuh zur Aufrechterhaltung des Natriumhaushaltes benötigt und fehlt dann als Fortpflanzungshormon. Fruchtbarkeitsstörungen sind die Folge.

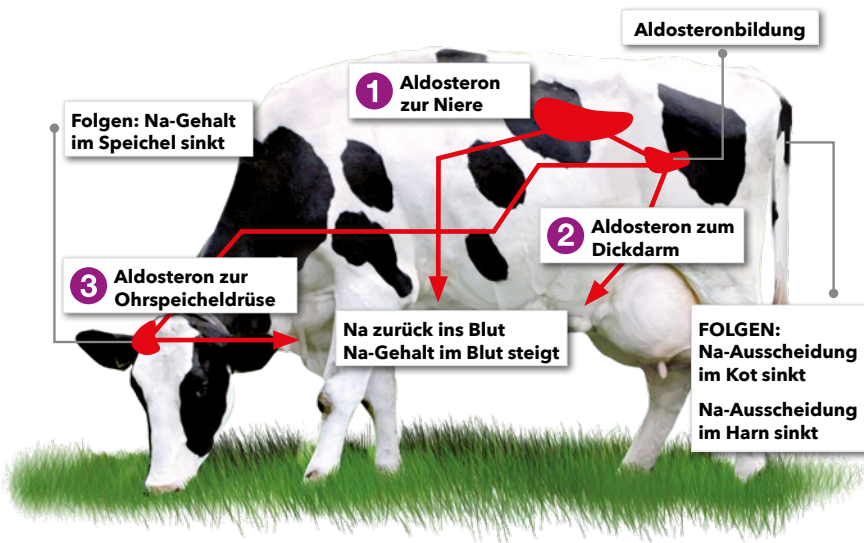
Weißklee *Trifolium repens*

Mit oberirdischen Ausläufern, ausdauernd; lichtbedürftig, daher vornehmlich für Intensivweiden und beweidetes Klee gras, weniger für Mähnutzung.



Was passiert, wenn die Kuh zu wenig Natrium aufnimmt?

Bedeutung von Natrium im Stoffwechsel der Milchkuh



Problem:

Zu wenig Natrium im Futter

Folgen:

Na-Gehalt im Speichel sinkt, Nebenniere produziert mehr Aldosteron

An drei Stellen im Körper kann die Kuh ihren Natrium-Haushalt regulieren:

- 1 in der Niere
- 2 im Dickdarm und
- 3 über den Speichel.

Gesteuert wird der Stoffwechsel von einem Hormon der Nebennierenrinde, dem Aldosteron.

Kalium : Natrium-Verhältnis Baustein für die Fruchtbarkeit

Die Kaliumgehalte im Grundfutter werden ebenso von Schnittzeitpunkt und Witterung wie durch die Düngung beeinflusst. Deshalb ist Folgendes zu beachten:

- Nicht nur die absoluten K- und Na-Gehalte, sondern vor allem auch das ausgewogene Verhältnis zueinander ist von großer Bedeutung.
- Das Aufnahmevermögen von Natriumchlorid aus der Beifütterung von Viehsalz, Lecksteinen und Mineralfutter ist physiologisch begrenzt (Durchfallgefahr).
- Das Grundfutter ist in der Regel natriumarm.
- Das von der Tierernährung geforderte Kalium:Natrium-Verhältnis von maximal 20:1 wird bei natriumfreier Düngung nur sehr selten erreicht.
- Magnesia-Kainit reichert Natrium im Futter an und verbessert dadurch das K:Na-Verhältnis entscheidend.

Kalium : Natrium-Verhältnis

6 Jahre bei unterschiedlicher Düngung

1. Jahr 2. Jahr 3. Jahr 4. Jahr 5. Jahr 6. Jahr

mit Magnesia-Kainit

14:1 21:1 23:1 18:1 17:1 16:1

ohne Magnesia-Kainit

38:1 75:1 74:1 33:1 50:1 25:1



Wiesenschwingel

Festuca pratensis

Mittelspätes, ertragreiches, fast universales, horstbildendes Obergas für Wiesen, Weiden und mehrjährigen Klee grasbau.

Höhere Grundfutterleistung durch schmackhaftes Futter

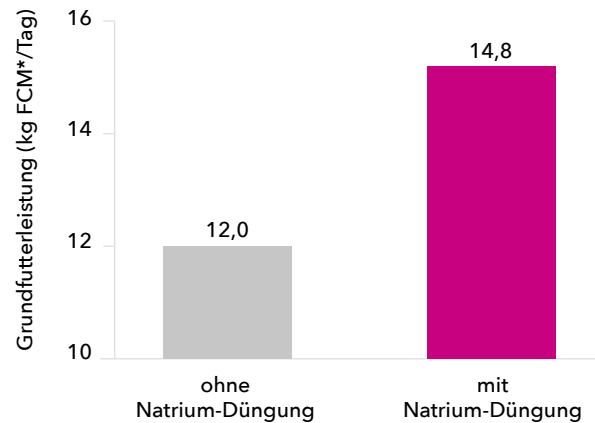
Die gleichzeitige Aufnahme von Natrium und Chlorid durch die Pflanzen fördert die Schmackhaftigkeit des Futters und die Grundfutteraufnahme. Dies ermöglicht so eine höhere Milchleistung aus dem Grundfutter. Dieser Effekt ist unabhängig davon, ob Viehsalz beigefüttert wird oder nicht, wie das neben-stehende Versuchsergebnis veranschaulicht.



Wiesenrotklee
Trifolium pratense

Mit Pfahlwurzel; meist langlebig, erhält sich durch Selbstaussaat; vorwiegend auf Wiesen, Urform des nur kurzlebigen Ackerrotkleees.

Einfluss unterschiedlicher Na-Düngung auf die Grundfutterleistung



* FCM = Fat Corrected Milk

Quelle: Chiy, Phillips, 1991, Universität North Wales

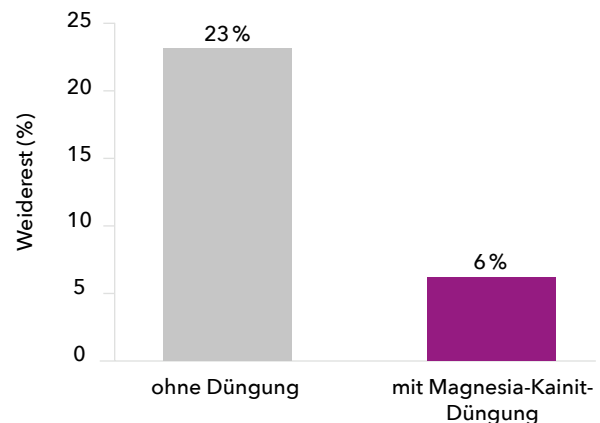


Wiesenlieschgras
Phleum pratense

Spätblühendes, schmackhaftes Obergeras für Wiesen, Weiden und mehrjährigen Kleegrasbau, auch in ungünstigen Klimatalagen; horstbildend.

Die deutliche Verbesserung der Schmackhaftigkeit durch Magnesia-Kainit und die damit verbundene höhere Futteraufnahme verdeutlicht der folgende Weideversuch. Dieser Effekt bleibt bei der Futtermittelkonservierung erhalten. Futtermittelverluste werden so vermindert und die Wirtschaftlichkeit steigt.

Schmackhaftes Weidefutter durch Magnesia-Kainit-Düngung

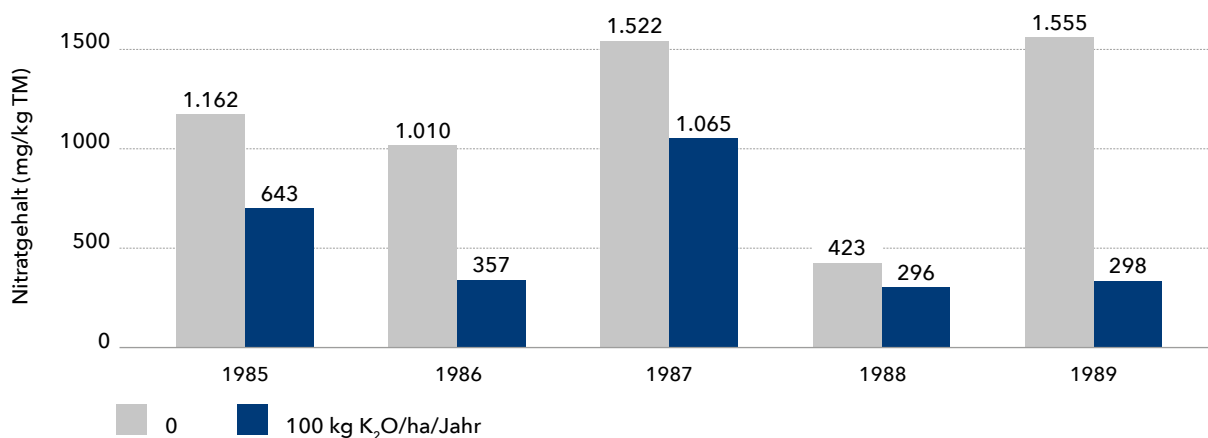


Quelle: Diplomarbeit TU Weihenstephan 1995, Alpe Mittelstiege

Mit Magnesia-Kainit® hohe Nitratgehalte vermeiden

Magnesia-Kainit ist ein chloridhaltiges Kaliumdüngemittel. Chlorid ist in der Lage, eine übermäßige Nitratanreicherung, d.h. Luxuskonsum, im Futter zu vermeiden. Nitratüberschuss führt zu Nitritanhäufung im Blut. Dies beeinträchtigt die Tiergesundheit.

Verminderung des Nitratgehaltes im Dauergrünland durch Kaliumdüngung



Quelle: Lambert et al. 1991

Wirtschaftlichkeit der Magnesia-Kainit-Düngung

Düngungsversuch mit Magnesia-Kainit und Rindergülle

	Magnesia-Kainit (kg/ha)	K ₂ O (kg/ha)	TM (dt/ha)	zusätzliche Milchmenge (kg)*
20 m ³ /ha Rindergülle zum 1. Schnitt	-	80	80,6	-
	400	124	89,6	1703
	800	176	92,4	2233
20 m ³ /ha Rindergülle jeweils zum 1. und 2. Schnitt	-	160	95,2	-
	400	204	102,5	1382
	800	248	99,5	814

* aus dem Grundfutter
bei 6,0 MJ NEL/kg TM

Quelle: in Anlehnung an LK Niedersachsen, Lange 2009

Magnesia-Kainit®

Der Spezialist - für gesunden Futterbau



Magnesia-Kainit®

EG-DÜNGEMITTEL Kalirohsalz 9 (+4+35+9)

9% K₂O	wasserlösliches Kaliumoxid
4% MgO	wasserlösliches Magnesiumoxid
35% Na₂O	insgesamt Natriumoxid (= 26% Na)
9% SO₃	wasserlösliches Schwefeltrioxid (= 3,6% S)
47% Cl	Chlorid

Magnesia-Kainit®

- ist mit 9% K₂O ein spezieller Dünger für das Grünland und den Feldfutterbau. Die wesentliche Stärke dieses Düngers liegt in seinem Magnesium- und Schwefelgehalt (4% MgO, 3,6% S) und dem für die Tierernährung wichtigen Natrium (26% Na). Bei hohem Gülleanfall ist Magnesias-Kainit ein idealer Ergänzungsdünger.
- ist ein bergmännisch abgebautes Kalirohsalz mit einem natürlichen Anteil an wertvollem Kieserit. Alle Nährstoffe liegen in wasserlöslicher und somit direkt pflanzenverfügbarer Form vor.
- wirkt unabhängig vom pH-Wert des Bodens und ist daher auf allen Standorten einsetzbar.
- ist ein granuliertes Düngemittel. Sein Korngrößenspektrum sichert eine hohe Streuqualität mit verteilgenauer Ausbringung.
- enthält 3,6% S und trägt so zu einer effizienten Ausnutzung der Stickstoffdüngung bei.
- ist gemäß den Verordnungen (EU) 2018/848 und (EG) Nr. 889/2008 und weiteren Standards zum Einsatz im ökologischen Landbau zugelassen. Die Zertifikate sind auf Anfrage erhältlich.

Korn-Kali®

Das Multitalent -
vielseitig anwendbar



Korn-Kali®

EG-DÜNGEMITTEL

Kaliumchlorid mit Magnesium 40 (+6+4+12,5)

- 40% K₂O** wasserlösliches Kaliumoxid
- 6% MgO** wasserlösliches Magnesiumoxid
- 4% Na₂O** wasserlösliches Natriumoxid (= 3% Na)
- 12,5% SO₃** wasserlösliches Schwefeltrioxid (= 5% S)

Korn-Kali*

- ist ein kombinierter Kalium- und Magnesiumdünger mit 40% K₂O in Form von Kaliumchlorid und 6% MgO in Form von Magnesiumsulfat (Kieserit). Weitere wichtige Inhaltsstoffe sind Natrium (3%) und Schwefel (5%).
- enthält alle Nährstoffe in voll wasserlöslicher Form. Sie sind daher von der Pflanze direkt aufnehmbar.
- sichert mit dem Schwefelanteil von 5% S die Grundversorgung der Bestände unter anderem bei der Herbstanwendung.
- hat ein enges Korngrößenspektrum, sichert dadurch eine hohe Streuqualität und ermöglicht eine verteilgenaue Ausbringung auch bei großen Streubreiten.
- wirkt unabhängig vom pH-Wert des Bodens und ist daher auf allen Standorten einsetzbar.
- ist auch in physikalischen Düngermischungen ein wertvoller Partner.

ESTA® Kieserit

Fein und granuliert - Magnesium-Schwefel-Power



ESTA® Kieserit

gran. max. 1 % Chlorid

EG-DÜNGEMITTEL Kieserit fein 27+55

27% MgO wasserlösliches Magnesiumoxid
55% SO₃ wasserlösliches Schwefeltrioxid (= 22% S)

Kieserit gran. 25+50

25% MgO wasserlösliches Magnesiumoxid
50% SO₃ wasserlösliches Schwefeltrioxid (= 20% S)

ESTA® Kieserit fein und gran.

- ist ein sulfatischer Magnesium- und Schwefeldünger mit 27% MgO und 22% S (ESTA Kieserit fein) bzw. 25% MgO und 20% S (ESTA Kieserit gran.).
- enthält die Nährstoffe Magnesium und Schwefel in voll wasserlöslicher und somit sofort pflanzenverfügbarer Form.
- wirkt unabhängig vom pH-Wert des Bodens und ist daher auf allen Standorten einsetzbar.
- ist gemäß den Verordnungen (EU) 2018/848 und (EG) Nr. 889/2008 und weiteren Standards zum Einsatz im ökologischen Landbau zugelassen. Die Zertifikate sind auf Anfrage erhältlich.

ESTA® Kieserit gran.

- weist eine hervorragende Korngrößenverteilung, Kornhärte und Streufähigkeit auf und kann mit allen modernen Düngerstreuern gezielt und ordnungsgemäß ausgebracht werden.
- eignet sich hervorragend zum Einsatz in mechanischen Düngermischungen.



Kompetente Ansprechpartner deutschlandweit - Ihre K+S Regionalberater



Christoph Weidemann

Mobil +49 176 12348345
christoph.weidemann@k-plus-s.com



Bernd Frey

Telefon +49 3925 320783
Mobil +49 176 12348353
bernd.frey@k-plus-s.com



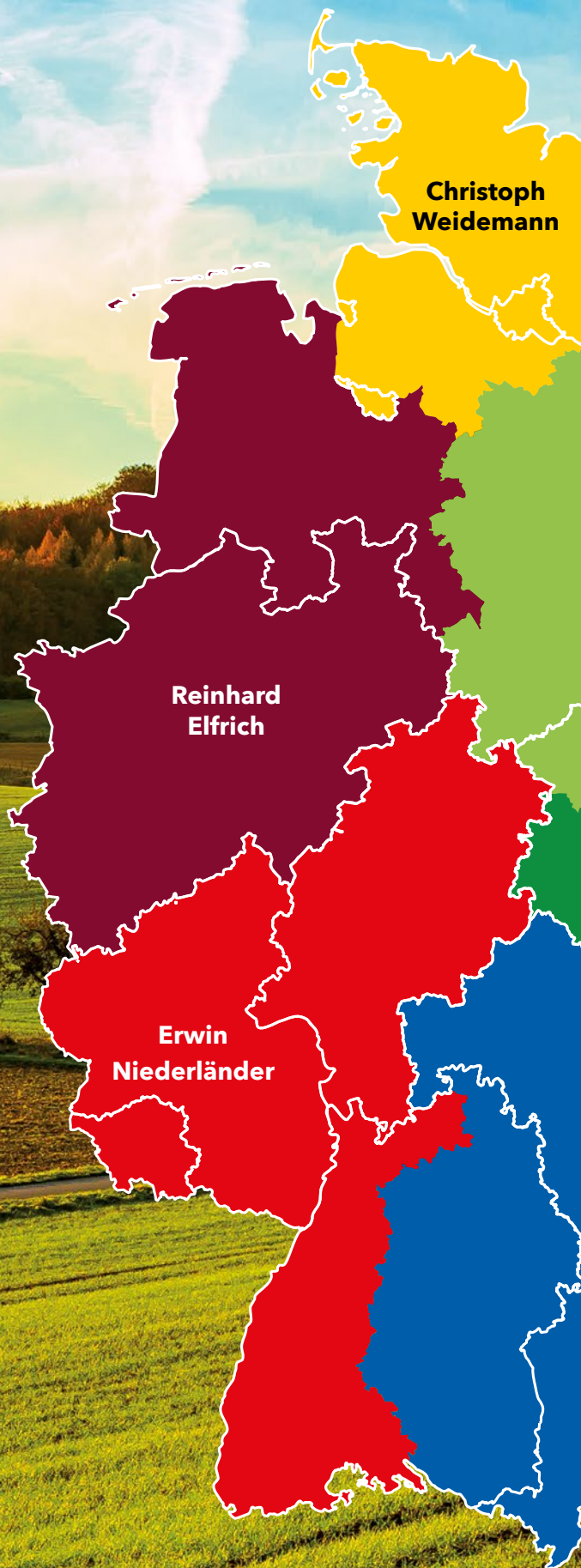
Reinhard Elfrich

Telefon +49 2582 9363
Mobil +49 176 12348347
reinhard.elfrich@k-plus-s.com



Erwin Niederländer

Telefon +49 6893 6388
Mobil +49 176 12348350
erwin.niederlaender@k-plus-s.com





Dr. Steffen Leidel

Telefon +49 38853 33843
Mobil +49 176 12348357
steffen.leidel@k-plus-s.com



Frank Hertwig

Telefon +49 30 40056643
Mobil +49 176 12349332
frank.hertwig@k-plus-s.com



Dr. Ludwig Lichtenegger

Telefon +49 9471 9503714
Mobil +49 176 12347930
ludwig.lichtenegger@k-plus-s.com



KALI-TOOLBOX

Mangel diagnostizieren - Bedarf kalkulieren

Jede Pflanze hat, abhängig vom Ertrag, spezifische Anforderungen an die Nährstoffversorgung. Mit den **Anwendungen der KALI-TOOLBOX** App profitieren Sie von den wichtigsten Informationen rund um die mineralische Düngung.

Akute Defizite erkennen

Mit Hilfe unseres **1x1 der Mangelsymptome** können Sie akute Defizite in der Nährstoffversorgung der Pflanzen identifizieren - und das direkt auf dem Acker. Ist das Problem erkannt, sorgen die K+S-Produkte mit ihrer guten Nährstoffverfügbarkeit für Abhilfe.

Nährstoffbedarf kalkulieren

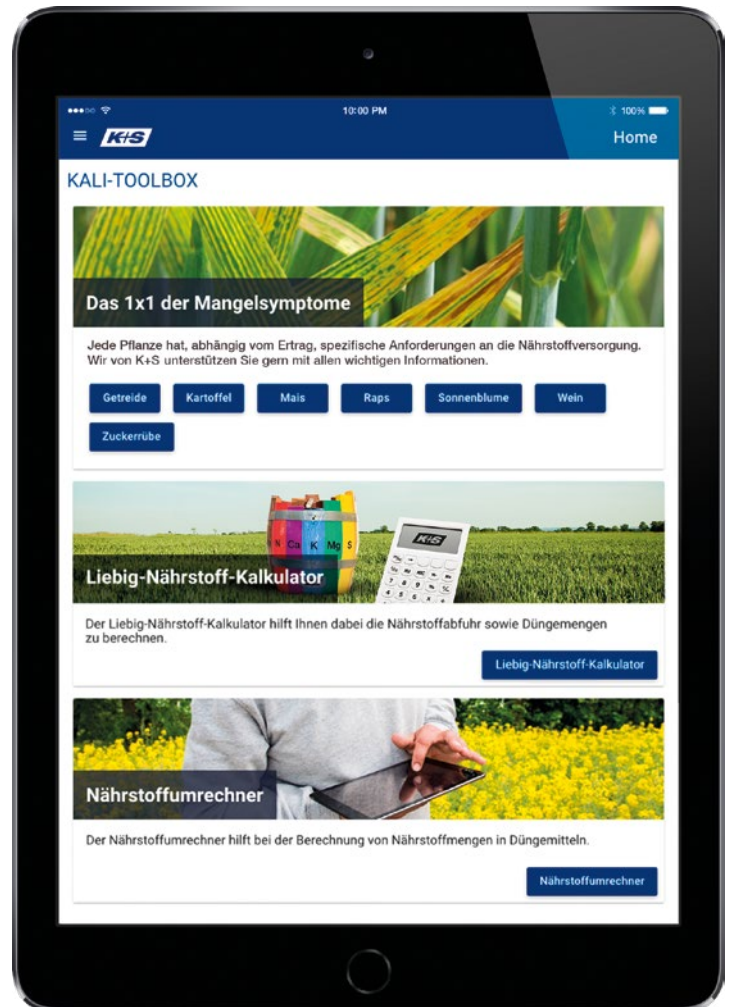
Sie möchten genau wissen, welche Pflanzennährstoffe in welcher Menge Ihre Kulturen benötigen? Mit dem neuen **Liebig-Nährstoff-Kalkulator** können Sie die Nährstoffentzüge ganz bequem in nur wenigen Schritten per App berechnen.

Nährstoffformen umrechnen

Der Nährstoffumrechner hilft Ihnen außerdem bei Angaben der unterschiedlichen Nährstoffformen stets den Überblick zu behalten.

Alle drei Anwendungen finden Sie **in unserer KALI-TOOLBOX App**. Das 1x1 der Mangelsymptome können sie auch mobil auf dem Feld oder zu Hause am PC aufrufen: www.kpluss.com (**Hierfür ist auch der QR-Code**).

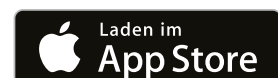
Wir von K+S unterstützen Sie gern mit allen wichtigen Informationen rund um eine optimale Versorgung Ihrer Kulturen.



**Mobil auf dem Feld
oder zu Hause am PC:**

www.kpluss.com

**Jetzt als kostenlose App!
Einfach im Store nach
„KALI-TOOLBOX“ suchen.**



Starkes Know-how: Die Forschung & Beratung der K+S

Mit Informationen rund um die Düngung unterstützt K+S weltweit die landwirtschaftliche Praxis darin, hohe Erträge und beste Qualitäten zu erzielen und auch unter ungünstigen Wetterbedingungen zu sichern. Basis dieser Beratungsaktivitäten ist ein umfangreiches Forschungswesen.

Seit mehr als 100 Jahren ist K+S in der landwirtschaftlichen Forschung aktiv und sucht nach Lösungen für agronomische Herausforderungen wie etwa die Steigerung der Produktivität, die Förderung der Bodenfruchtbarkeit und eine effiziente Nutzung der Ressourcen. Gemeinsam mit der Georg-August-Universität Göttingen betreibt K+S heute das Institute of Applied Plant Nutrition (IAPN). Als Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Praxis greift das IAPN in seiner Forschung aktuelle Fragen zur Pflanzenernährung auf und bündelt vorhandenes Wissen mit neuen Erkenntnissen.

Die K+S-Beratung verfolgt das Ziel, diese und weitere Erkenntnisse aus der Pflanzenernährungsforschung an die landwirtschaftliche Praxis weiterzugeben. Landwirte auf der ganzen Welt werden mit diesem Know-how dabei unterstützt, den neuesten Stand der Wissenschaft in ihrer Düngepraxis umzusetzen und so Ertrag und Qualität ihrer Ernteprodukte zu sichern. Mit unserem Einsatz und unserer Kompetenz leisten wir einen bedeutenden Beitrag zur Welternährung und festigen die Lebensgrundlage der Landwirte.

Für einen direkten Kontakt stehen Ihnen die Agronomen aus der Abteilung Agronomy & Advisory mit Forschung und Beratung oder unsere Regionalberater zur Verfügung. Profitieren Sie von unseren Fachinformationen, Broschüren sowie unserer App, der KALI-TOOLBOX, und der KALI Akademie.

Ihr Kontakt zu uns

www.kpluss.com

K+S Minerals and Agriculture GmbH

Agronomy & Advisory
Bertha-von-Suttner-Str. 7
34131 Kassel · Deutschland

Telefon +49 561 9301-0
Fax +49 561 9301-1753
agriculture@k-plus-s.com



Fan von
K+S Agrar werden



Videos auf dem
K+S Minerals and Agriculture Kanal schauen



Folge **K+S Agrar**



KALI Akademie
www.kali-akademie.de

Alle Angaben und Aussagen in dieser Broschüre sind unverbindlich. Änderungen behalten wir uns vor. Alle Rechte beim Herausgeber. Abdruck und Vervielfältigungen nur mit Genehmigung des Herausgebers.

® = registriertes Markenzeichen
der K+S Minerals and Agriculture GmbH

Fotos: K+S Minerals and Agriculture GmbH,
iStockphoto.com





K+S Minerals and Agriculture GmbH
Bertha-von-Suttner-Str. 7
34131 Kassel, Deutschland

+49 561 9301-0
agriculture@k-plus-s.com
www.kpluss.com

Ein Unternehmen der K+S

