

10.02.2020 K+S-Regionalberater: Christoph Weidemann, M.Sc. Agr.

Gezielte K-, Mg-, S- und Mikronährstoffdüngung zu Weihnachtsbaum- und Schnittgrünkulturen

—

Aspekte zur Verbesserung der Nährstoff- und Qualitätseffizienz

Regionalberatung:



Verbesserung der Nährstoffeffizienz

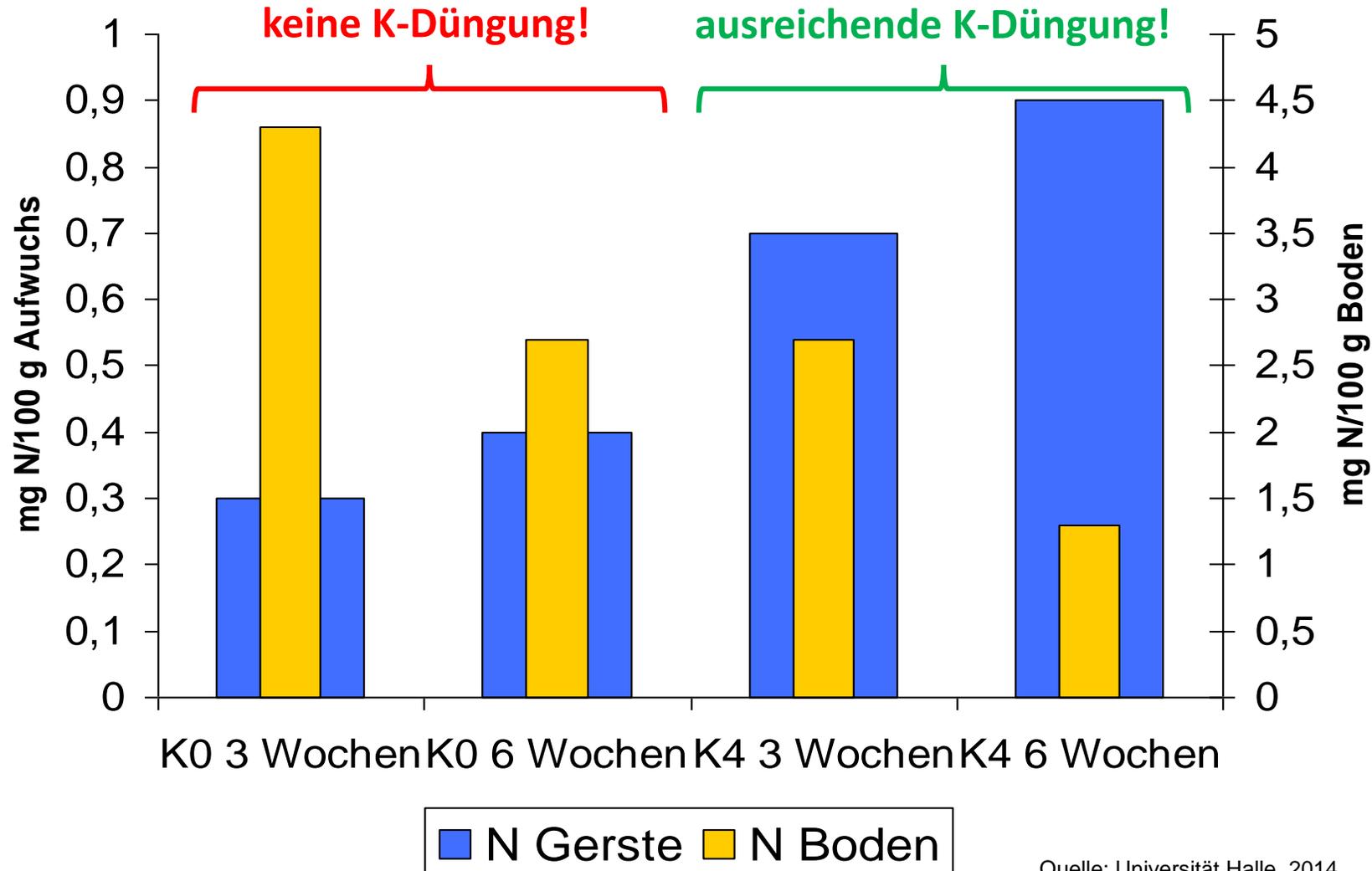
Bedeutung einer ausgewogenen Nährstoffversorgung

Gesetz vom Minimum (Justus von Liebig)



- Ziel: Alle Nährstoffe sollen im Optimum angeboten werden, d.h. ausbalanzierte Pflanzenemährung
- Wenn ein Nährstoff unter seinem Optimum liegt so könnte dieser der Limitierende sein - Minimumfaktor

15-N-Gehalte in Boden und Pflanze (Sommergerste) 3 und 6 Wochen nach einer Kali-Düngung



Mais - Weizen- Zuckerrüben- Gerste

K4: 240 kg K₂O zu Mais

K4: 160 kg K₂O zu Getreide

K4: 320 kg K₂O zu Zuckerrüben

Kali- und Magnesium-Auswaschungsverluste



unvermeidbare <u>Kaliumverluste</u>			
	Verluste [kg K ₂ O/ha] bei ... mm Jahresniederschlag		
Standort	< 600	600 -750	>750
S, Mo	30	40	50
I'S, uS	20	30	40
IS	10	15	20
übrige	3	5	10

Quelle: verändert nach BAD, 2003

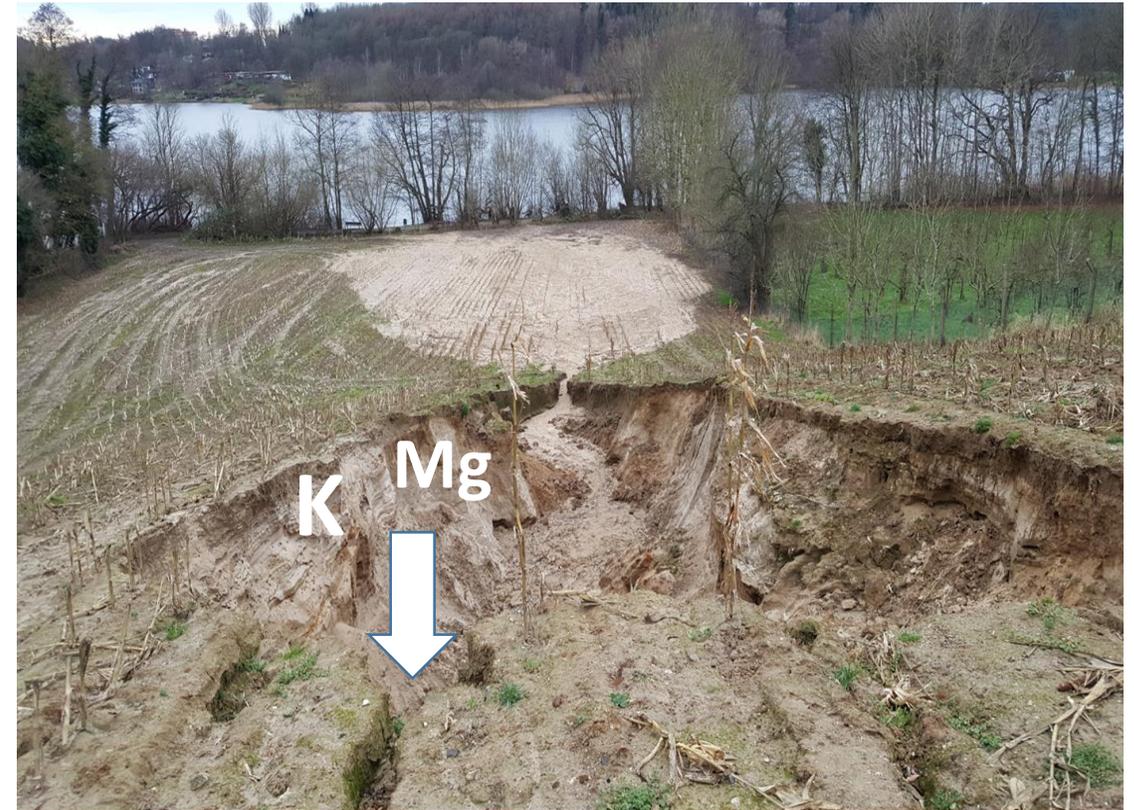
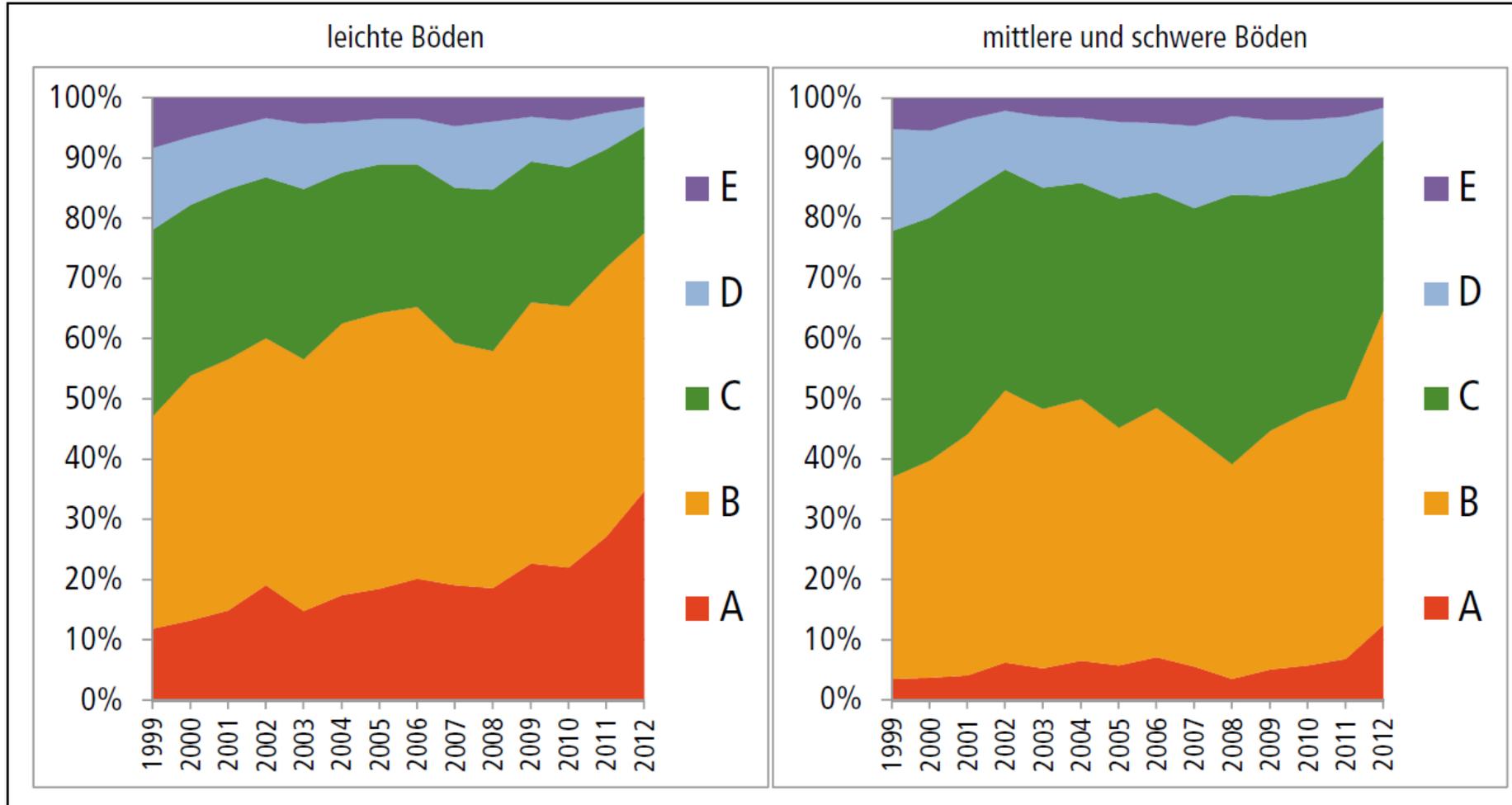


Foto: C. Weidemann, 2017

➤ Im Durchschnitt aller Böden werden **20 – 50 kg MgO / ha und Jahr** ausgewaschen!

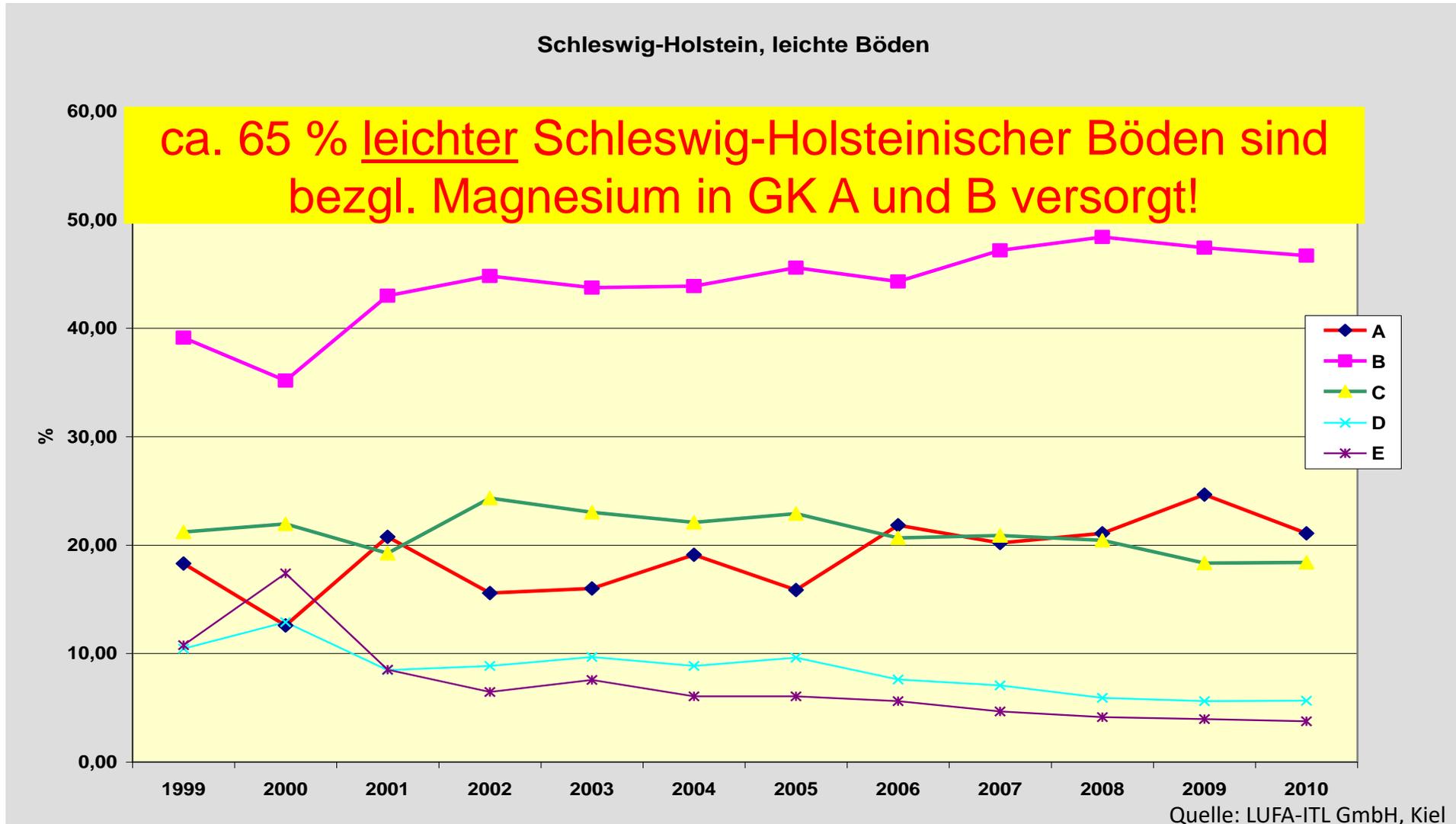
Nährstoffversorgungszustand schleswig-holsteinischer Ackerböden in Bezug auf „Kalium“

Übersicht 6: Gehaltsklassenverteilung Kalium, Ackerland

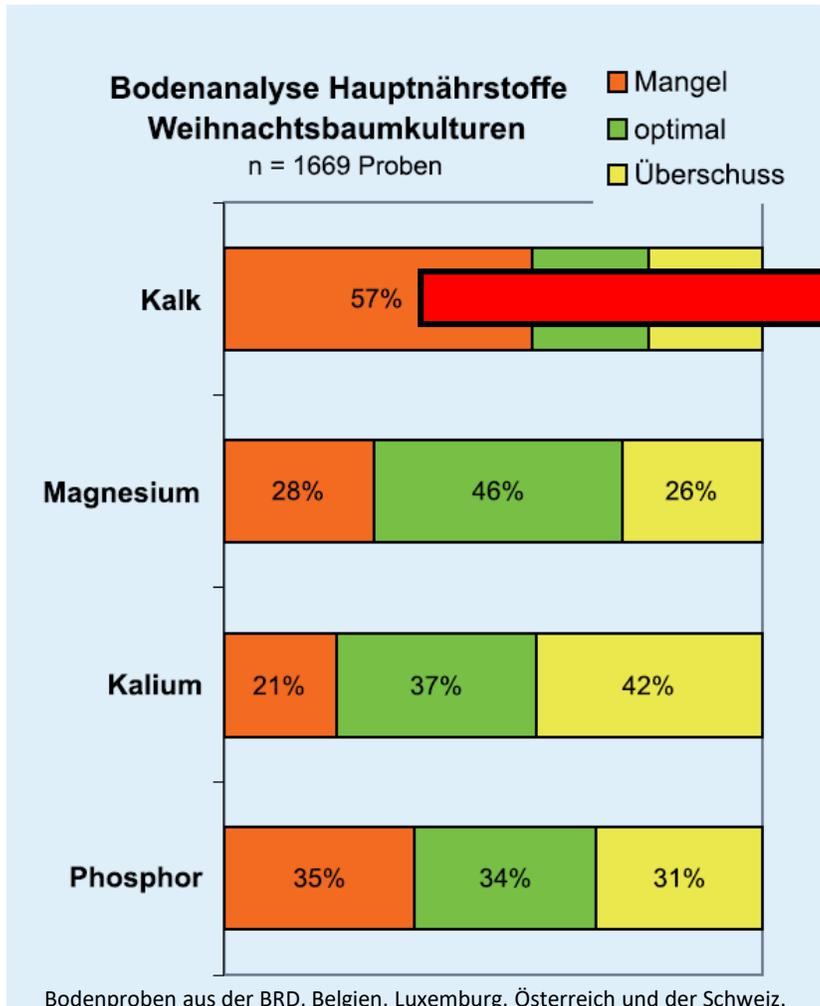


Quelle: Lausen & Gosch, Bauernblatt, 28.07.2012

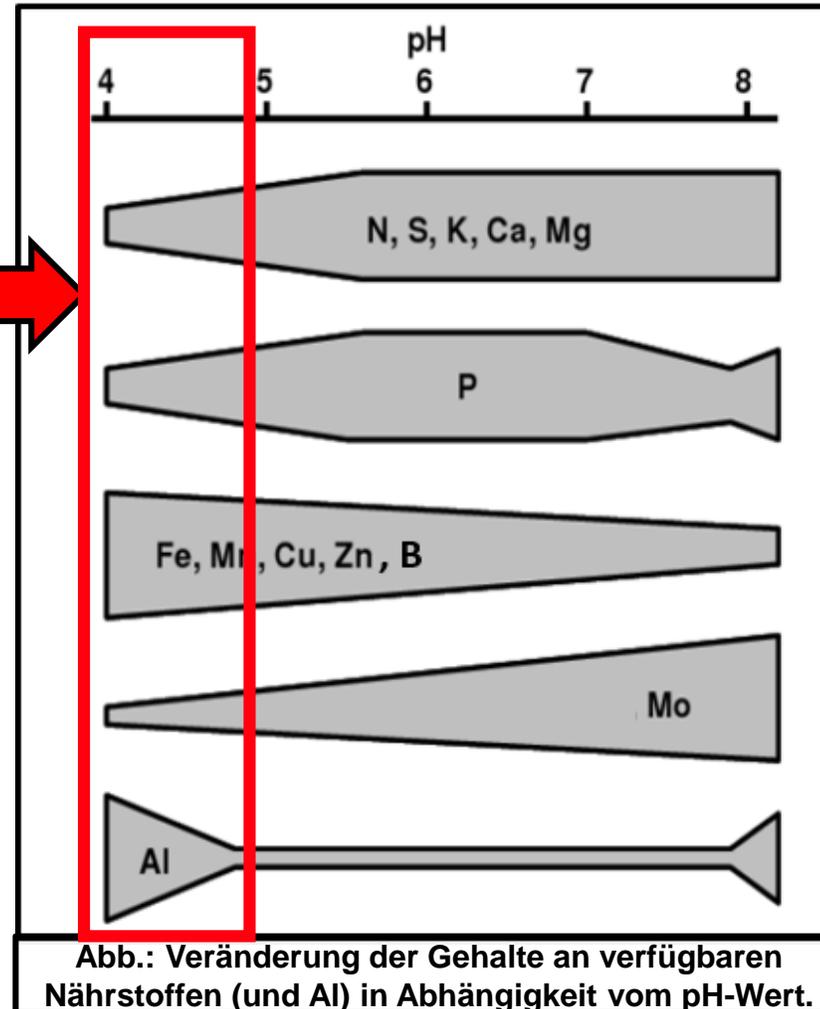
Nährstoffversorgungszustand schleswig-holsteinischer Ackerböden in Bezug auf „Magnesium“



Nährstoffversorgungszustand von Böden unter Weihnachtsbaumkulturen



Quelle: <https://www.raiffeisen-laborservice.de>

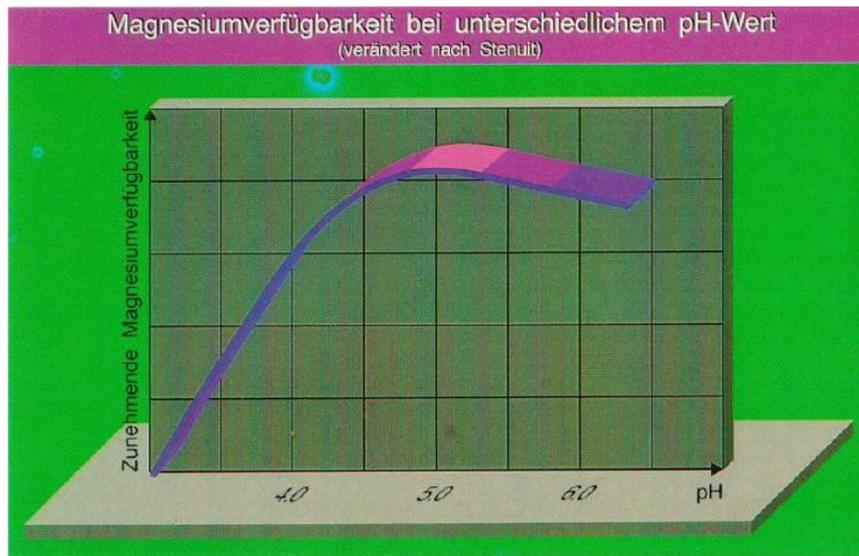
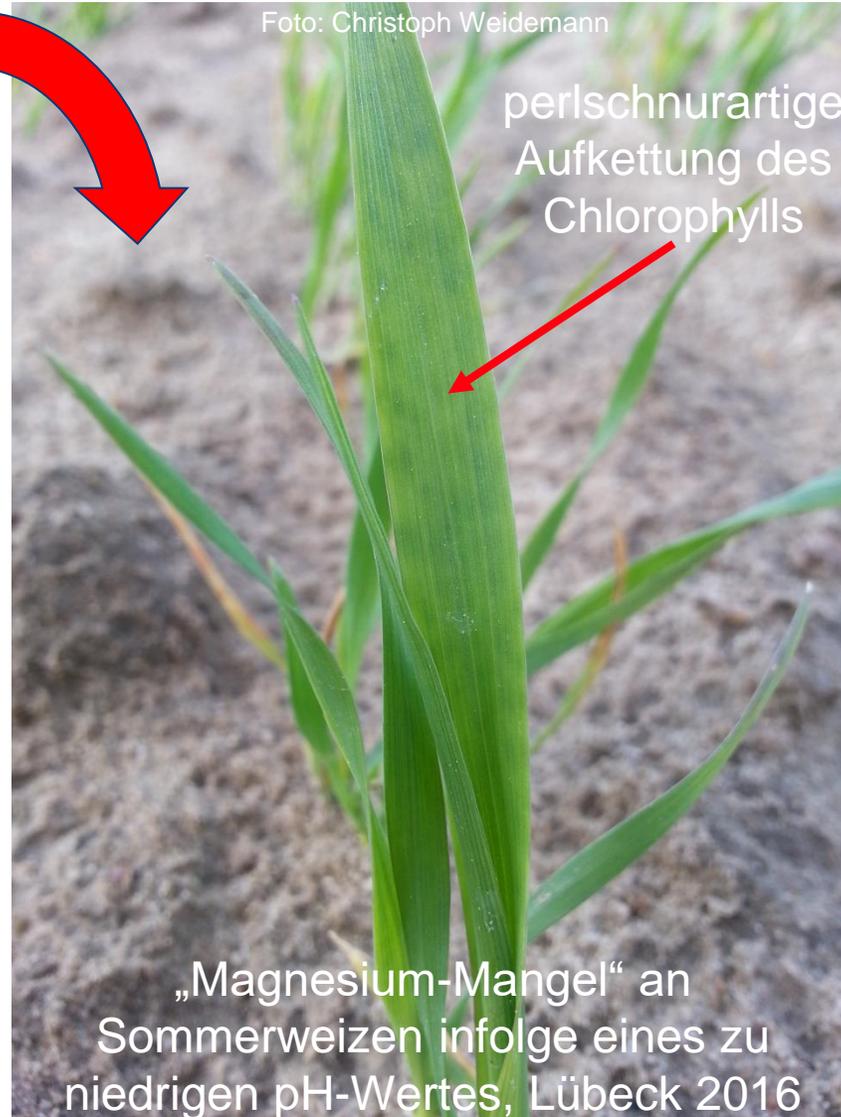
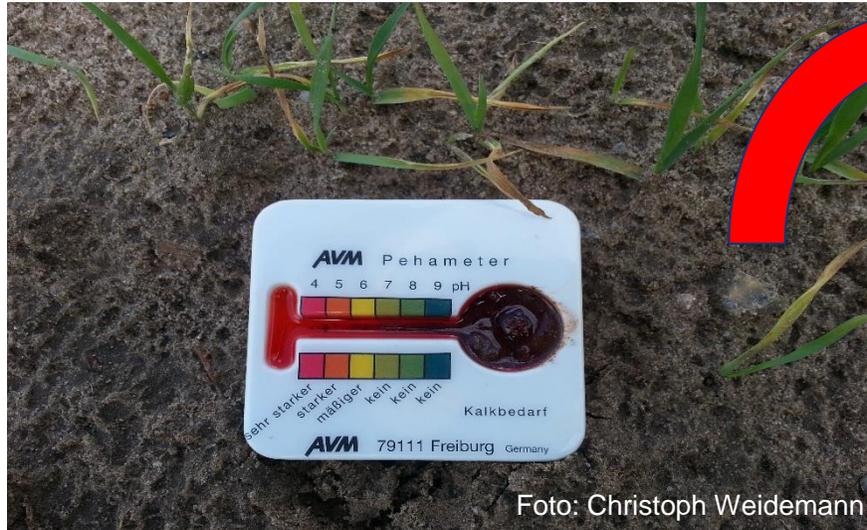


Quelle: A.Finck (2007): Pflanzenernährung und Düngung. Gebrüder Borntraeger, Stuttgart.

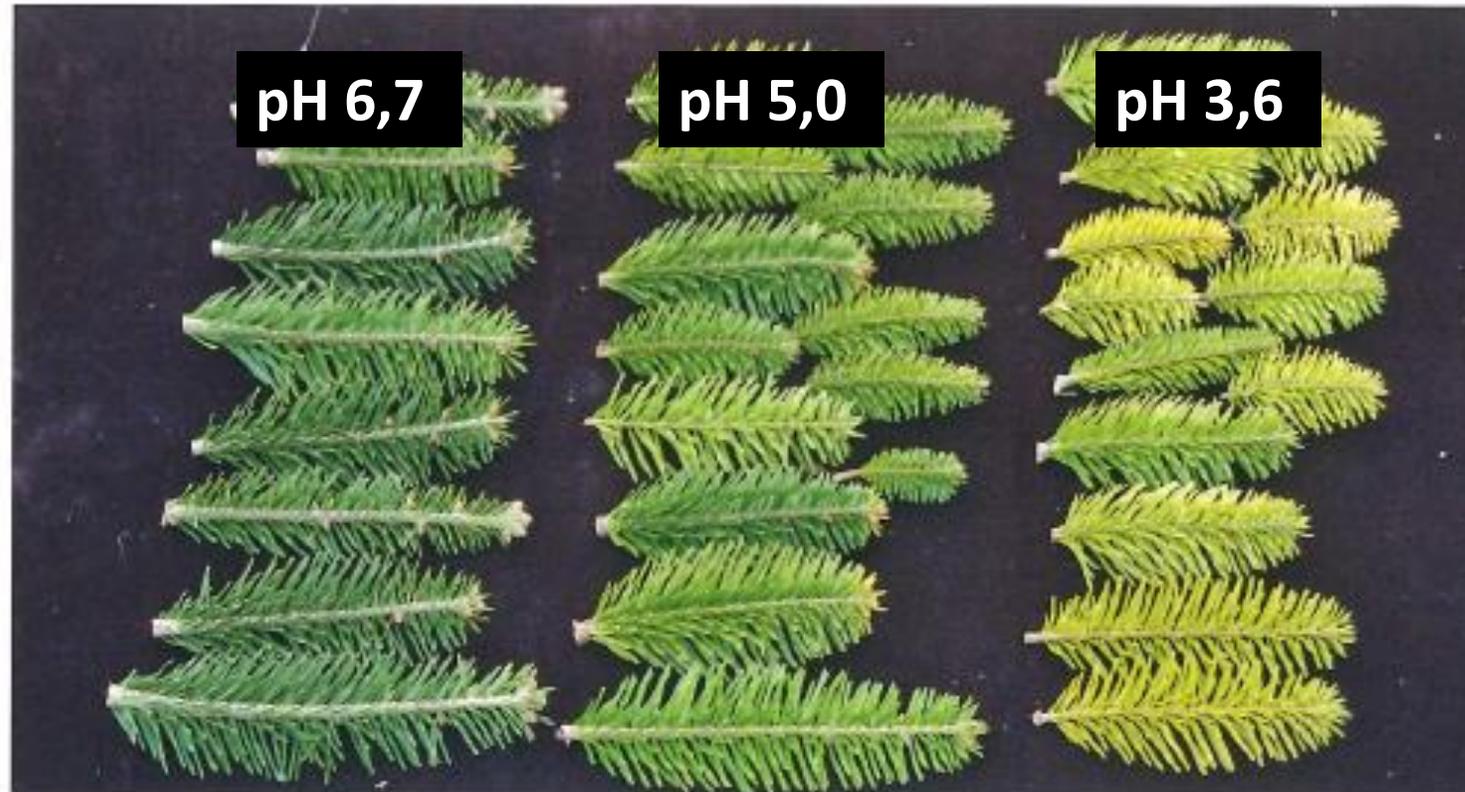


Quelle: <https://www.raiffeisen-laborservice.de/>

Boden-pH und Magnesium-Verfügbarkeit



Boden-pH und der Einfluss auf die Jahrestrieblänge, Nadellänge und Nadelfarbe



Jahrestrieblänge, Nadellänge und Nadelfarbe bei Abies nordmanniana der Herkunft Borshomi-Machartskali in Abhängigkeit vom pH-Wert: links = pH 6,7; Mitte = pH 5,0; rechts = pH 3,6 (Versuch Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein).

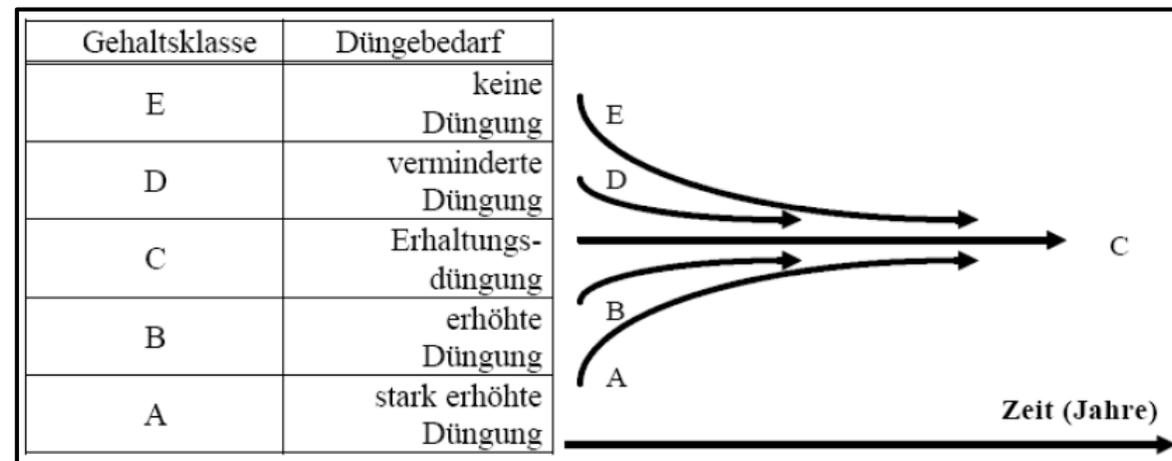
Grundlagen exakter Düngeplanung:

✓ **Regelmäßige Durchführung von Bodenanalysen!**



Optimale pH-Werte sowie Kalium- und Magnesium-Gehalte der Böden für Koniferen		
pH (KCl oder CaCl ₂)	4,5–5,0	Fichte, Douglasie, Kiefer
	5,0–6,5	Tanne
	leichte Böden	mittlere bis schwere Böden
K ₂ O (CAL)	8–15 mg*	15–25 mg*
Mg (CaCl ₂)	5–12 mg*	10–15 mg*

* pro 100 g Boden



Grundlagen exakter Düngeplanung:

TABELLE 3: Durchschnittlicher jährlicher Zuwachs und Nährstoffbedarf einer Nordmannstannen - Christbaumkultur (für Stickstoff unter Berücksichtigung der natürlichen N-Nachlieferung – für alle übrigen Nährstoffe auf Basis Gehaltsklasse C von Tabelle 6).

Kulturalter (Jahre)	Zuwachs t/ha	N kg/ha	P ₂ O ₅ kg/ha	K ₂ O kg/ha	MgO kg/ha	CaO kg/ha
1	0,5	5	5	5	0,5	5
2	1	10	5	10	1,0	10
3	2	20	10	15	2,0	15
4	3	30	10	20	3,0	20
5	5	50	20	30	5,0	30
6	7	70	20	40	7,0	40
7	8	80	30	50	8,0	50
8	10	100	30	60	10,0	60
9	14	140	50	90	15,0	90
10	20	150	50	100	20,0	100
10+	25	175	60	120	25,0	120

Quelle: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien, 2008



Quelle: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien, 2008

ABBILDUNG 3: Nordmannstanne mit optimaler Nährstoffversorgung

Grundlagen exakter Düngeplanung:

✓ Durchführung von Wirtschaftsdüngeranalysen!



9.1 Nährstoffgehalte von Wirtschaftsdüngern (in kg) alte Werte 2003

Wirtschaftsdünger	TS in %	Stickstoff		P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	CaO
		gesamt	NH ₄ -N				
Gülle je m³							
Rindergülle normal	8	3,5	2	1,6	5,5	0,8	1,8
Rindergülle dick	10	4	2,5	2	6,8	1	2,2
Schweinegülle dick	6	5,6	3,8	3,2	3,4	1	3

10.1 Nährstoffgehalte von Wirtschaftsdüngern (in kg) geänderte Werte 2006

Wirtschaftsdünger	TS in %	Stickstoff		P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	CaO
		gesamt	NH ₄ -N				
Gülle je m³							
Rindergülle normal	7	3,5	2	1,5	3,9	0,8	1,6
Rindergülle dick	9	4,2	2,3	1,8	4,5	1	2
Schweinegülle dick	4,5	4,3	3,3	2,4	3	0,9	2,3

13.1 Nährstoffgehalte in Wirtschaftsdüngern (in kg) neue Werte 2019!!!

Wirtschaftsdünger	TS in %	Stickstoff		P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	CaO
		gesamt	NH ₄ -N				
Gülle je m³							
Rindergülle normal	7	3,5	2	1,4	3,4	0,9	1,6
Rindergülle dick	9	4,1	2,2	1,6	4,1	1	2
Schweinegülle dick	4,5	4,4	3,3	2,2	2,6	1	2,3

PRÜFBERICHT 1954464 - 605289

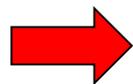
Auftrag	1954464
Analysennr.	605289 Wirtschaftsdünger
Probeneingang	16.04.2019
Probenahme	15.04.2019
Probenehmer	Auftraggeber
Kunden-Probenbezeichnung	Gärrest

	Einheit	Wert i.d.TS	Einheit	Wert i.d.OS
Physikalisch-chemische Parameter				
Trockenrückstand	%		%	4,6
Pflanzennährstoffe				
Gesamtstickstoff (N)	%	7,05	kg/cbm	3,24
Ammoniumstickstoff (NH ₄ -N)	%	4,36	kg/cbm	2
Phosphat ges. (als P ₂ O ₅)	%	3,07	kg/cbm	1,41
Kalium ges. (als K ₂ O)	%	5,81	kg/cbm	2,67
Magnesium ges. (als MgO)	%	2,40	kg/cbm	1,1
Schwefel (S)	%	1,3	kg/cbm	0,6

Quelle : "Richtwerte für die Düngung", Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein

Nährstoffgehalt in Gärresten

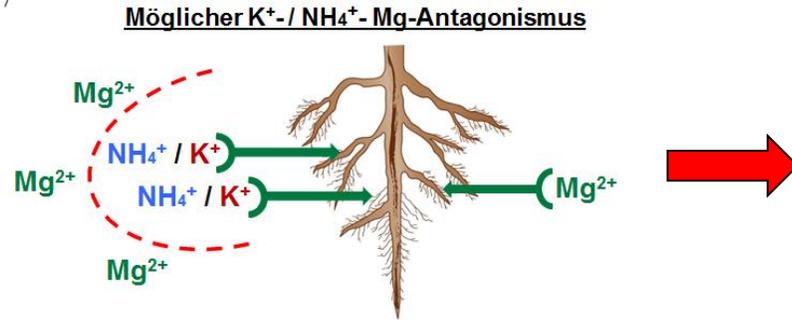
Nährstoffgehalte (kg/t Frischsubstanz)	Nährstoffverfüg- barkeit (CaCl ₂)	Bewertung
Stickstoff (N): 4–5	40– 60 %	mittel
davon Ammonium (NH ₄ -N): 2–3	70– 90 %	hoch
Phosphor (P ₂ O ₅)	60– 70 %	mittel–hoch
Kalium (K ₂ O): 4,5–5,5	90–100 %	sehr hoch
Magnesium (MgO): 0,6–1,0	15– 20 %	niedrig
Schwefel (S): 0,3–0,4	–	sehr niedrig!



Nährstoffausgleich bei Magnesium und Schwefel erforderlich !

Abb. 1: n= 249 Proben; 2005–2008 (ergänzt nach Kluge 2009)

Ein steigendes K- und auch NH₄ –Angebot reduziert die Mg-Aufnahme



Gefahr bei:

- Boden-Magnesium-Mangel
- Trockenstandorte (Massenfluss -> v.a. leichte Böden)
- intensive organische Düngung (viel K im Vgl. zu Mg)
- NH₄-betonte N-Düngung (Nitrifikationshemmer)

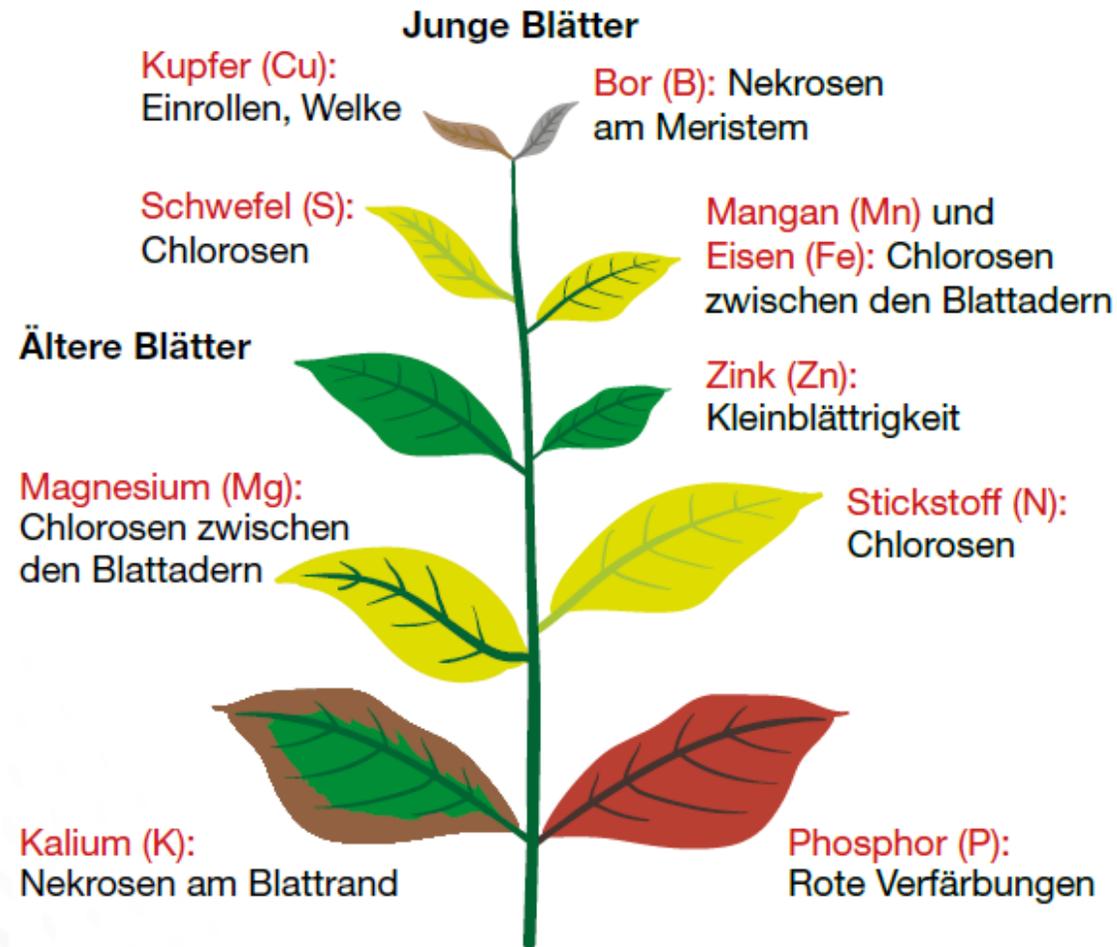
Düngung		K (mg/kg)	Ertrag(g TS/Gefäß)	Gehalt in der TS (%)	
N-Form (100 mg/kg)				K	Mg
NO ₃ ⁻	0	2,4	1,83	0,71	
	50	2,6	2,62	0,57	
	100	3,3	3,48	0,74	
NH ₄ ⁺	0	1,7	1,95	0,33	
	50	2,6	2,54	0,33	
	100	3,8	3,13	0,30	
GD (p = 0.05)		0,8	0,68	0,07	

Quelle: Dr. Führs, 2013

Schwefel-Wirkung aus organischen Wirtschaftsdüngern:



Nährstoffmangel - Lokalisierung innerhalb der Pflanze



Nährstoffmangel an jungen Blättern

- S, B, Mn und sind in der Pflanze relativ immobil
- Daher sind bei Mangel zuerst jüngere Blätter betroffen

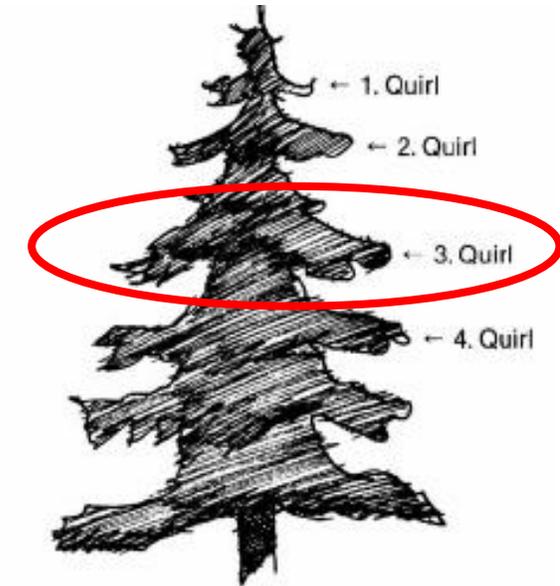
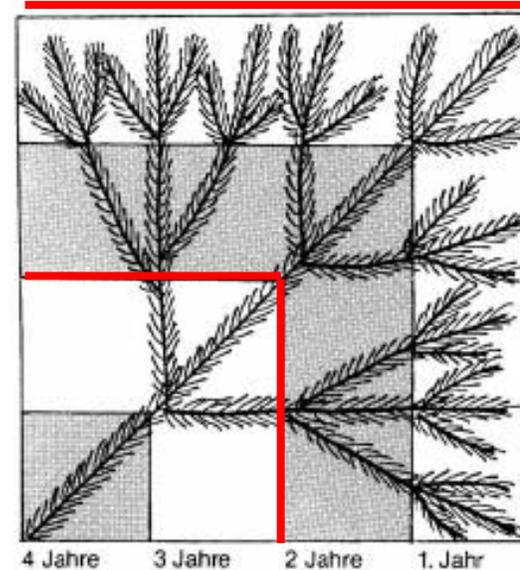
Nährstoffmangel an älteren Blättern

- K, Mg, N und P sind in der Pflanze relativ mobil
- Nährstoffe werden zu den jüngeren Pflanzenteilen transportiert, der Mangel wird an älteren Blättern zuerst sichtbar

Nadelanalysen zur sicheren Nährstoffmangelbestimmung!



Foto: <https://www.landwirtschaftskammer.de/gartenbau/fotos/zoom/nordmannstanneprobe.jpg>



Abbildungen: <https://www.raiffeisen-laborservice.de>

- Um eine gute Vergleichbarkeit der Nährstoffgehalte in den Nadeln zu gewährleisten, sollten die Proben während der Vegetationsruhe entnommen werden (ausgereifte Triebe – ideal im Januar und Februar)!
- Äste des dritten Quirls innerhalb einer Woche ins Labor einsenden – Entnadelung erfolgt im Labor!
- Die Zweigabschnitte mehrerer Bäume der gleichen Baumart werden zu einer Mischprobe vereinigt (jeweils zwei Äste pro Baum von mind. 3 Bäumen) und am besten in luftdurchlässige Beutel verpackt (perforierte Plastiktüten)!
- Bei Nadelverfärbungen ist der Vergleich einer Mischprobe von offensichtlich gesunden mit verfärbten Bäumen ideal (keine abgestorbenen Äste)!

Nadelanalysen zur sicheren Nährstoffmangelbestimmung!

Laborservice

- messen
- wissen
- profitieren

RSW
Erst der Service - dann die Ware
 Ulmenstr. 4
 54597 Ormont
 ☎ 06557/920330
 📠 06557/9203130
 ✉ Mail: Lux@rsw-ormont.de

Muster

Telefon:
 Fax:
 Mobil:

www.Raiffeisen-Laborservice.de

Raiffeisen

Düngungsvorschläge

Nährstoffbedarf und empfehlenswerte Düngemittel:

Pflanzenanalyse-Vergleichsdiagramm:

Bezeichnung: Kobscheid krank **Größe:**

Bodendüngung: Bedarf/ha Düngersorte		Je Hektar	Gesamt
<small>Achtung: Stickstoff nur in der Vegetation bis spätestens Juni ausbringen!</small>			
Stickstoff [N]	75 kg	ENTEK 26%	2 x 140 kg
Phosphor [P ₂ O ₅]			
Kalium [K ₂ O]	130 kg	Kalimagnesia 30 + 10	430 kg
Magnesium [MgO]	10 kg	Kieserit gran. 25% MgO	2 x 20 kg
Kalk [CaO]	1400 kg	Dolomitkalk 95% fein	2500 kg
Spurenelement-Depotdünger EXCELLO Basis			
Spurenelement-Depotdünger EXCELLO Kupfer spezia			100 kg
Spurenelement-Depotdünger EXCELLO 331			100 kg

Nährstoff	Soil (Soll)	Plant Analysis
N	~55%	~55%
P	~105%	~85%
K	~65%	~50%
Mg	~50%	~45%
Ca	~60%	~100%
S	~150%	~140%
B	~70%	~65%
Cu	~45%	~40%
Zn	~105%	~100%
Mn	~105%	~100%
Fe	~125%	~120%

Optional:

Blattdüngung: Bedarf/ha Düngersorte		Je Hektar	Gesamt
<small>Diese Dünger nur in der Vegetationsphase ausbringen. Nicht auf frische Knospen/Jungtriebe spritzen!</small>			
Magnesium [MgO]	5 kg	Bittersalz	30 kg
Bor [B]	150 g	Borchelat 140 g B/l	1,00 l
Kupfer [Cu]	100 g	Kupferchelat 93 g Cu/l	1,00 l
Zink [Zn]			
Mangan [Mn]			
Eisen [Fe]			
Diese Dünger auflösen in:			300 l Wasser

Methodik: Stickstoff und Schwefel durch Elementaranalyse, übrige Elemente nach trockenem Aufschluß durch Atomabsorptions- bzw. UVVIS-Spektrometer. Zur Qualitätssicherung wurden zwei Referenzproben mitgeführt. Bodenanalyse nach CAL/Calciumchlorid-Extraktion.

Literatur: Prof. Dr. Dr. h.c. W. Bergmann: "Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen", 3. Auflage 1993. Klassierung und Bewertung in Anlehnung an die dort genannten Grenzwerte. © Josef Lux.

Analyse-Datum: 15. Dezember 2005

Analyse-Nr. 20051356-1357

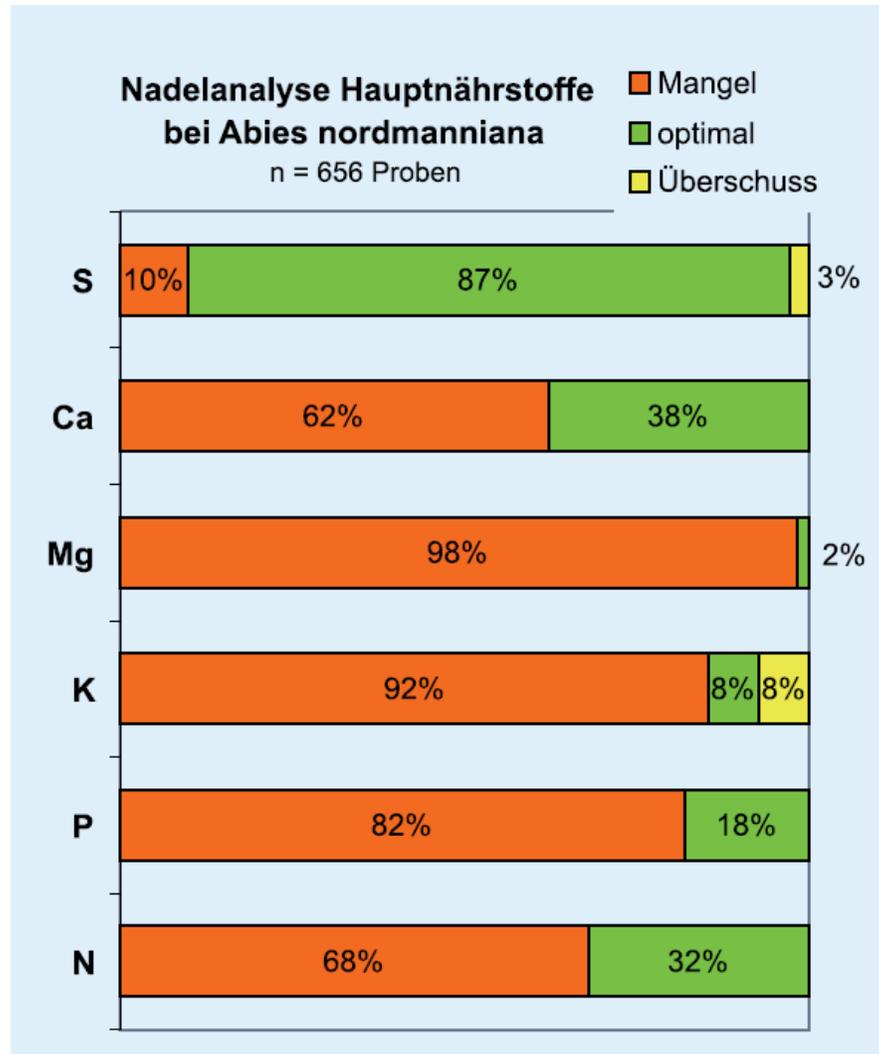
Analysebericht Seite 2



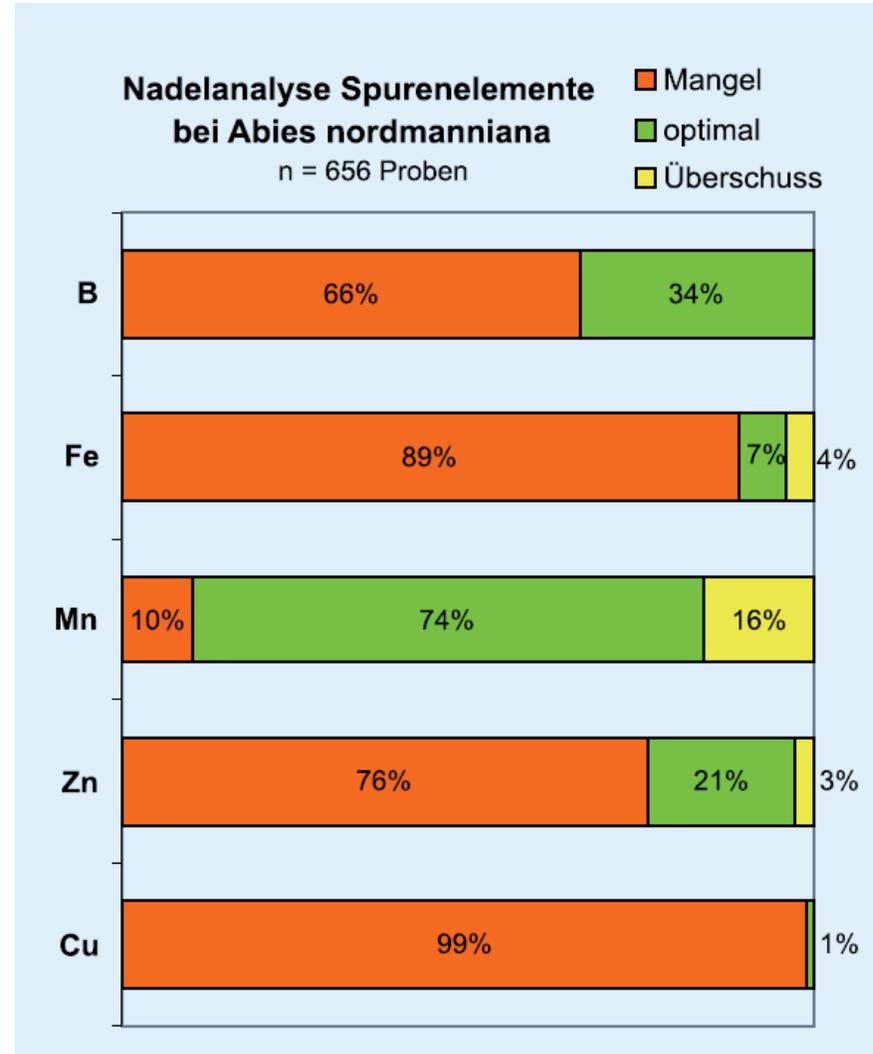
• messen
 • wissen
 • profitieren
Laborservice

Quelle: <https://www.raiffeisen-laborservice.de>

Nadelanalysen zur sicheren Nährstoffmangelbestimmung!



Quelle: <https://www.raiffeisen-laborservice.de>



Quelle: <https://www.raiffeisen-laborservice.de>

Kalium- und Magnesiummangelerkrankungen führen zu Qualitätsverlusten!



Foto: K+S Minerals and Agriculture GmbH

Magnesiummangel bei Tanne

Magnesiummangel zeigt sich durch Gold- bis Gelbspitzigkeit der Nadeln mit scharfem Übergang zur grünen Nadelbasis. Im allgemeinen werden ältere Nadeln betroffen, bei Kiefern sind Mg-Mangelsymptome auch an den jüngeren Nadeln festzustellen.

Kalium- und Magnesiummangelererscheinungen führen zu Qualitätsverlusten!



Foto: K+S Minerals and Agriculture GmbH

Kaliummangel bei Nordmantanne

Kaliummangel ist an grüngelben bis blassgelben Verfärbungen älterer Nadeln zu erkennen. Die Mangelercheinungen beginnen an der Nadelspitze und verfärben nach und nach die ganze Nadel, die dann rotbraun bis braun wird und schließlich abstirbt. Nadelverluste sind die Folge.

Kalium- und Magnesiummangelerkrankungen führen zu Qualitätsverlusten!



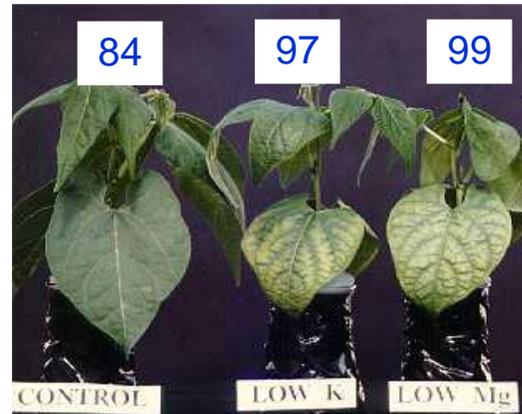
Foto: K+S Minerals and Agriculture GmbH

Kaliummangel bei Nordmanntanne

Kaliummangel ist an grüngelben bis blaßgelben Verfärbungen älterer Nadeln zu erkennen. Die Mangelerkrankungen beginnen an der Nadelspitze und verfärben nach und nach die ganze Nadel, die dann rotbraun bis braun wird und schließlich abstirbt. Nadelverluste sind die Folge.

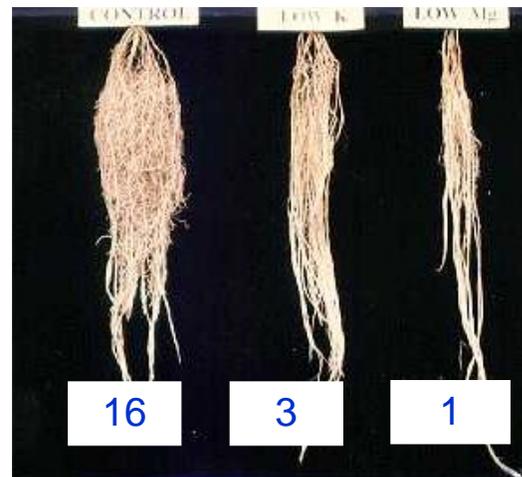
Kalium und Magnesium fördern das Wurzelwachstum!

Anteil der Kohlenhydrate im Spross in Prozent



+K/+Mg **-K** **-Mg**

Anteil der Kohlenhydrate in den Wurzeln in Prozent



Kalium und **v. a. Magnesium** ermöglichen die Verlagerung der Kohlenhydrate in die Wurzel

Bessere Durchwurzelung des Bodenvolumens!

Quelle: Cakmak et al., 1994b, J. Exp. Bot.

Fichtennadel im gesunden Zustand:

- intaktes zentrales Leitbündel
- ungestörter Stofftransport über Xylem und Phloem

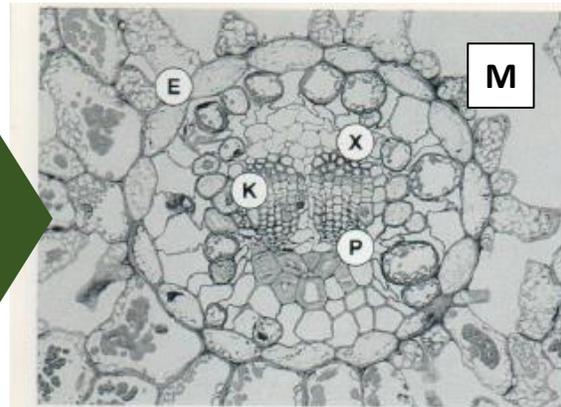


Abbildung 17:
Zentrales Leitbündel einer zweijährigen gesunden Fichtennadel aus dem Südschwarzwald (Forstbezirk Staufen); E = Endodermis, X = Xylem, K = Kambium, P = Phloem (Foto: Fink; vgl. Hüttl und Fink 1988)
M = Mesophyll-Zellen (zuständig für Photosynthese)

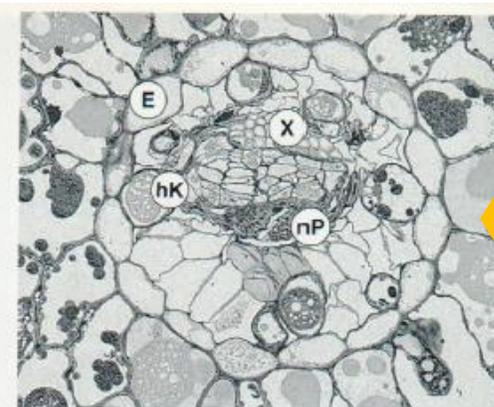


Abbildung 18:
Zentrales Leitbündel einer zweijährigen gelbspitzigen Fichtennadel aus dem Südschwarzwald (Forstbezirk Staufen); E = Endodermis, X = Xylem, hK = hypertrophiertes Kambium, nP = nekrotisches (= kollabiertes) Phloem (Foto: Fink; vgl. Hüttl und Fink 1988)

Fichtennadel gelbspitzig:

- beginnender Kali-/Magnesium-Mangel
- hypertrophiertes Kambium
- nekrotisiertes Phloem
- gestörter Stofftransport

Mikroskopische Befunde zu Mangelschäden an Fichtennadeln

Fichtennadel nach K-Mangel vergilbt:

- nekrotisches Phloem
- hypertrophiertes Kambium
- massiv gestörter Stofftransport

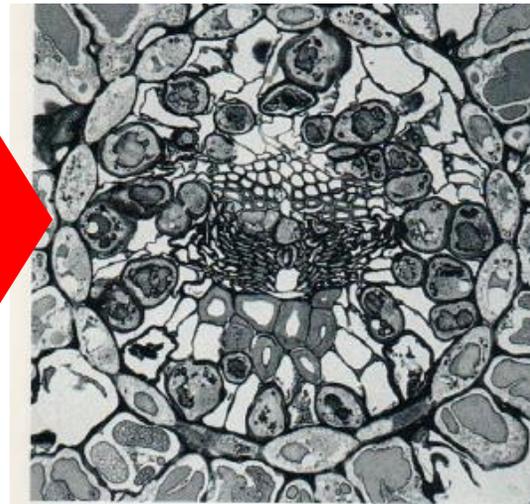


Abbildung 19:
Zentrales Leitbündel einer zweijährigen, aufgrund von K-Mangel vergilbten Fichtennadel mit nekrotischem Phloem und hypertrophiertem Kambium. (Foto: Fink; vgl. Zöttl et al. 1989)

Erklärung:
Das zentrale Leitbündel befindet sich im innersten Bereich der Nadel und beinhaltet das Leitgewebe. Durch das Xylem gelangen Wasser und Nährstoffe in die Nadel. Das Phloem leitet die Photosyntheseprodukte (Zucker) aus der Nadel in die verbleibenden Teile des Baumes (Zweige/Äste, Stamm, Wurzeln). Die Photosynthese findet in den Chloroplasten im Mesophyll statt. Das Mesophyll ist das Gewebe, das sich außerhalb der Endodermis ("innere Haut") befindet. Zwischen dem Xylem und dem Phloem liegt das Kambium. Dieses Gewebe ist in der Lage sowohl neue Xylem- als auch neue Phloemzellen zu bilden und besitzt somit – solange es intakt ist – ein hohes Regenerationspotential.

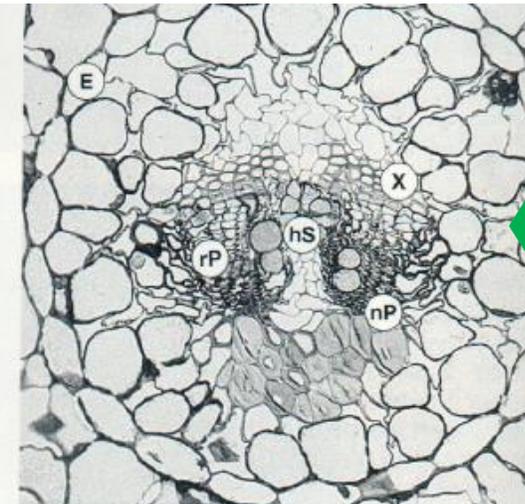


Abbildung 20:
Zentrales Leitbündel einer dreijährigen Fichtennadel nach Wiederergrünung infolge Mg-Düngung aus dem Düngungsversuch Staufen (Südschwarzwald); im Anschluß an das nekrotische Phloem (nP) hat sich neues Phloem durch Kambiumtätigkeit regeneriert (rP); erkennbar sind noch hypertrophierte Strasburger-Zellen (hS) im geschädigten älteren Phloem; zur besseren Sichtbarmachung der Zellwände wurde in diesem Schnitt der Zellinhalt entfernt. (Foto: Fink; vgl. Hüttl und Fink 1988)

Fichtennadel nach Wiederergrünung durch Mg-Düngung:

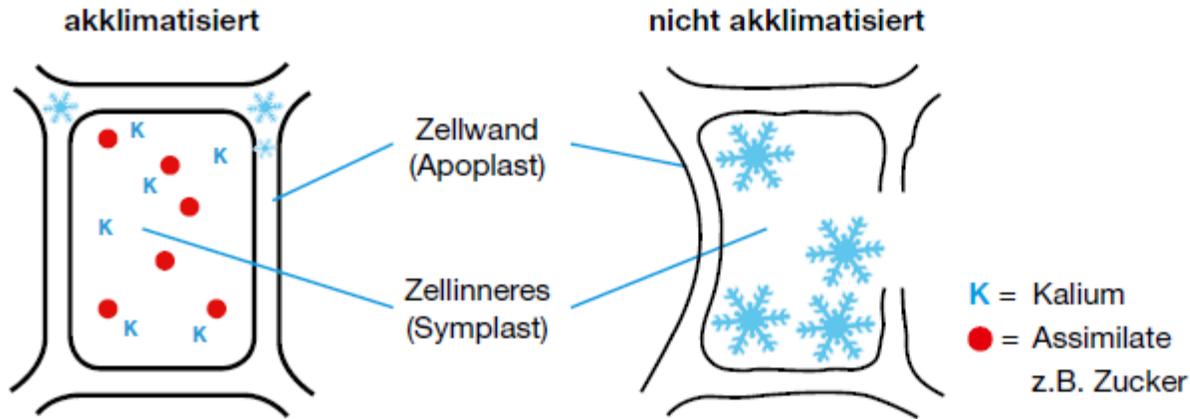
- regeneriertes Phloem bildet sich durch Kambiumtätigkeit (rP)
- geheilter Stofftransport

Qualitätsparameter und deren Beeinflussung durch Nährstoffe:

	N	P	K	Mg	S	B	Mn
Höhe/Trieblänge	++	+	+	+			
Leittrieb	-		++	+	+	+	+
Quirlabstände	+/-	+	++	+			
Ausfärbung	+		+	++	+		+
Nadelfall	+	++	++	+		+	
Duft			+	+			
Welketracht	-		++				
Frostresistenz	-	+	++	+	+		+

Kalium verbessert die Frostresistenz

Eistod: Zucker und Kalium als Frostschutzmittel

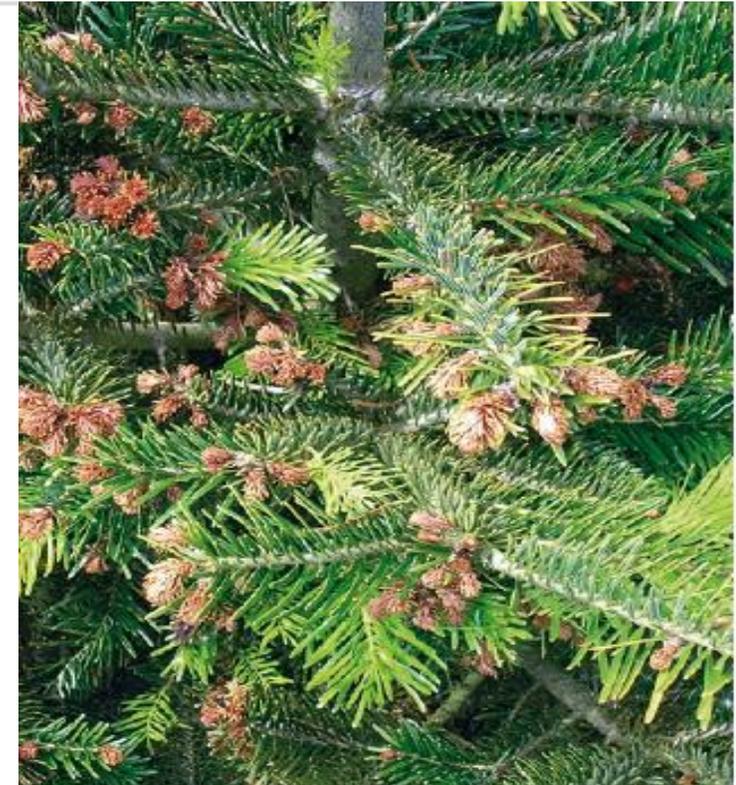


A) Einlagerung osmotisch wirksamer Substanzen wie Zucker und Kalium

- Zellinnendruck steigt
- Frostschutz, Eisbildung allenfalls zwischen den Zellen

B) Einlagerung osmotisch wirksamer Substanzen fehlt

- Zellinnendruck sinkt
- Zellmembran wird durch Eiskristalle zerstört – „Eistod“



Typische Frostschäden bei K-Mangel an Nordmanntanne

Einfluss der K-Konzentration und Wasserversorgung auf das Pflanzenwachstum

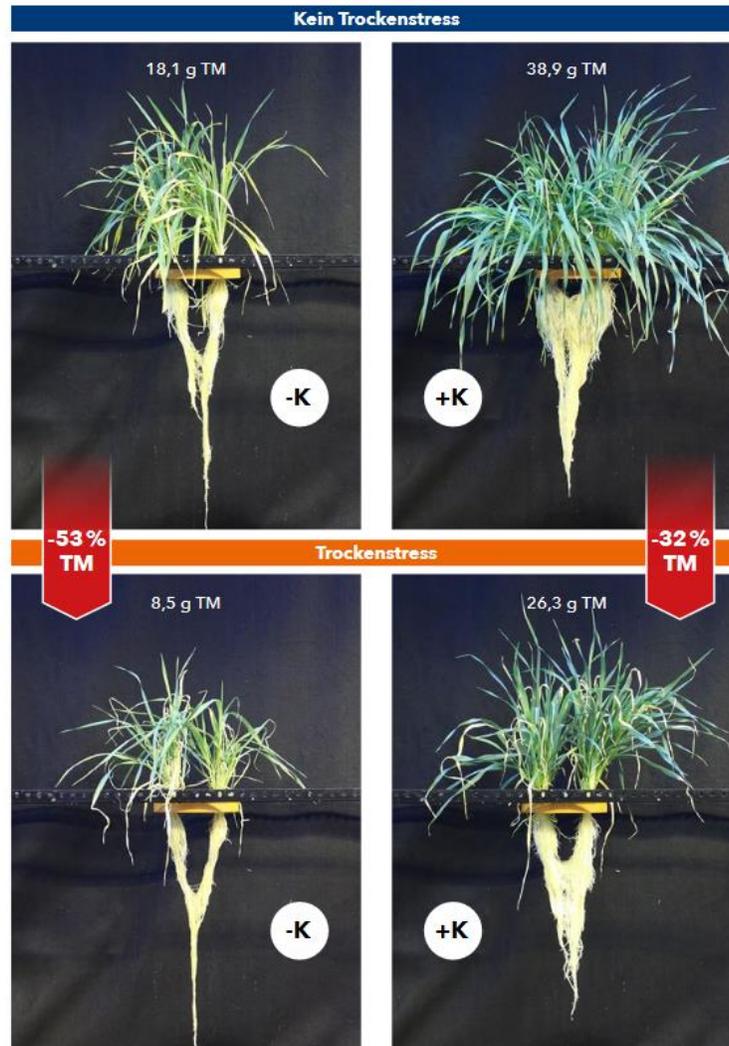


Abb. 12: Stresstest mit Gerste: Die Pflanzen wurden im Topfversuch Trockenstress ausgesetzt, um die Auswirkungen genau messen zu können.

Quelle: Tavakol, IAPN

Die Rolle von Kalium in der Funktion der Stomata

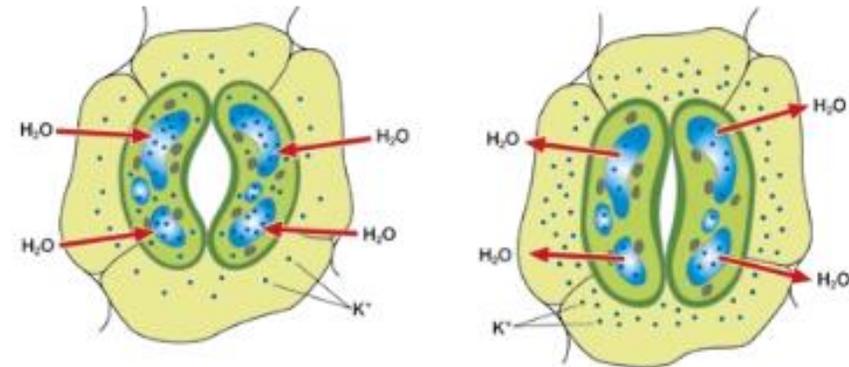


Abb. 5: Kalium hält Transpiration und Photosynthese aufrecht: Das Wasser folgt dem Kalium und führt somit zu hohem Turgor und einer Öffnung der Stomata (links) bzw. zu verringertem Turgor und einem Schließen der Stomata (rechts).

Einfluss einer ausreichenden Düngung mit Kalium auf den Befall der Pflanzen mit Krankheiten und Schädlingen:

Schaderreger	n = Befall bei K- armer Ernährung	n = Befall bei optimaler K- Ernährung	Reduktion des Befalles in %
Pilzkrankheiten	740	526	29
Insekten und Milben	231	136	41
Nematoden	54	34	63
Viren	116	48	59
Bakterien	68	51	25
Gesamt	1209	784	35

Quelle: Perrenoud + Kerschberger, TLL

Bodendünger der K+S zur Düngung von Weihnachtsbaum- und Schnittgrünkulturen

Patentkali®

Die Erfolgsformel –
für höchste Qualität



Patentkali®

EG-DÜNGEMITTEL
Kaliumsulfat mit Magnesium 30 (+10+42,5)

30 % K_2O wasserlösliches Kaliumoxid
10 % MgO wasserlösliches Magnesiumoxid
42,5 % SO_3 wasserlösliches Schwefeltrioxid (= 17 % S)

Patentkali®

- ist ein Kaliumspezialdünger mit hohen Gehalten an Magnesium und Schwefel. Die Nährstoffe liegen in sulfatischer Form vor, sind wasserlöslich und damit für die Pflanze sofort verfügbar. Der Magnesiumanteil im Patentkali stammt im Gegensatz zu vielen anderen Magnesiumdüngemitteln zu 100 % aus dem natürlichen Mineral Kieserit ($MgSO_4 \cdot H_2O$).
- wirkt unabhängig vom pH-Wert des Bodens und ist daher auf allen Standorten einsetzbar.
- sichert eine hohe Streuqualität. Das Korngrößenspektrum ermöglicht eine verteilgenaue Ausbringung auch bei großen Streubreiten.
- ist wegen seines hohen Schwefelanteils (17 % S) insbesondere für Pflanzen mit hohem Schwefelbedarf (Raps, Sonnenblumen, Kohllarten, Zwiebeln, Lauch etc.) geeignet. Zudem verbessert eine gute Schwefelversorgung der Pflanzen die Ausnutzung des Stickstoffs.
- ist nach EG-Verordnung 834/2007 und 889/2008 zum Einsatz im ökologischen Landbau zugelassen.



- ✓ wirkt pH-neutral
- ✓ zugelassen im ökologischen Landbau
- ✓ FiBL-gelistet

Patentkali®

EG-DÜNGEMITTEL
Kaliumsulfat mit Magnesium 30 (+10+42,5)

30 % K_2O wasserlösliches Kaliumoxid
10 % MgO wasserlösliches Magnesiumoxid
42,5 % SO_3 wasserlösliches Schwefeltrioxid (= 17 % S)

Bodendünger der K+S zur Düngung von Weihnachtsbaum- und Schnittgrünkulturen

ESTA® Kieserit

Natürlich wirksam –
granulierte Magnesium-Schwefel-Power



ESTA® Kieserit

EG-DÜNGEMITTEL
Kieserit gran.

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

ESTA® Kieserit gran.

- ist ein sulfatischer, voll wasserlöslicher Magnesium- und Schwefeldünger.
- deckt aufgrund der hohen Nährstoffkonzentration den Bedarf von schwefelbedürftigen Kulturen wie beispielsweise Flaps.
- deckt den Magnesiumbedarf zur Bestockungs- und Schossphase bei Getreide. Magnesium ist vor allem für die Ausbildung einer hohen Kornzahl pro Ähre wichtig.
- schließt Nährstofflücken von Magnesium und Schwefel bei allen Kulturen.
- eignet sich hervorragend zum Einsatz in Düngermischungen.
- ist nach EG-Verordnung 834/2007 und 889/2008 und weiteren Standards zum Einsatz im ökologischen Landbau zugelassen. Die Zertifikate sind auf Anfrage erhältlich.

Vor allem bei hohen Gaben von Kalium ist die Magnesiumaufnahme gehemmt und deshalb ist es wichtig, den Magnesiumbedarf über die Mineraldüngung sicherzustellen. Eine Düngung mit Magnesium und Schwefel sichert hohe Öl- und Proteingehalte.

- ✓ wirkt pH-neutral
- ✓ zugelassen im ökologischen Landbau
- ✓ FiBL-gelistet

ESTA® Kieserit

EG-DÜNGEMITTEL
Kieserit gran.

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

Bodendünger der K+S zur Düngung von Weihnachtsbaum- und Schnittgrünkulturen

KALISOP®

Spitzenqualität –
für alle Spezialkulturen



KALISOP®

max. 1 % Chlorid

EG-DÜNGEMITTEL
Kaliumsulfat 50 (+45) gran.

50 % K_2O wasserlösliches Kaliumoxid
45 % SO_3 wasserlösliches Schwefeltrioxid (= 18 % S)

KALISOP®

- ist ein hochkonzentrierter Kaliumsulfat-Dünger mit 50 % K_2O und 18 % S in Sulfatform.
- ist vollständig wasserlöslich, so dass die Nährstoffe Kalium und Schwefel direkt pflanzenverfügbar sind.
- ist praktisch chloridfrei (max. 1 % Cl) und dadurch die ideale Kaliumquelle für chloridempfindliche Kulturen.
- hat im Vergleich zu anderen Kaliumdüngern einen niedrigen Satzindex und eignet sich daher besonders für die Düngung wertvoller Spezialkulturen in intensiven Anbausystemen.
- ist der ideale Dünger für Kulturen mit hohem Schwefelbedarf. Schwefel verbessert die Effizienz der Stickstoffdüngung und wirkt sich positiv auf Ertrag und Qualität aus.
- ist nicht hygroskopisch und somit gut lagerfähig.
- ist nach EG-Verordnung 834/2007 und 889/2008 zum Einsatz im ökologischen Landbau zugelassen.

- ✓ wirkt pH-neutral
- ✓ zugelassen im ökologischen Landbau
- ✓ FiBL-gelistet

KALISOP®

max. 1 % Chlorid

EG-DÜNGEMITTEL
Kaliumsulfat 50 (+45) gran.

50 % K_2O wasserlösliches Kaliumoxid
45 % SO_3 wasserlösliches Schwefeltrioxid (= 18 % S)

Kalium- und Magnesium-Düngung vor Anlage der Kultur

Zur Erzielung einer ausreichenden Ernährung der **Weihnachtsbaum- und Schnittgrünkulturen** und zur Gewährleistung optimaler Nährstoffgehalte im Boden werden folgende Düngermengen empfohlen:

Nährstoffgaben je ha <u>bei GK C</u>	Düngemittelgaben je ha <u>bei GK C</u>
150 - 240 kg K ₂ O 50 - 80 kg MgO	5 – 8 dt Patentkali®
150 - 240 kg K ₂ O 50 - 80 kg MgO	
	3 – 5 dt KaliSOP® 2 – 3 dt ESTA® Kieserit gran.



Kalium-, Magnesium- und Schwefeldüngung zu Weihnachtsbaum- und Schnittgrünkulturen

1.-4-Standjahr:

2 - 3 dt / ha **Patenkali® ***

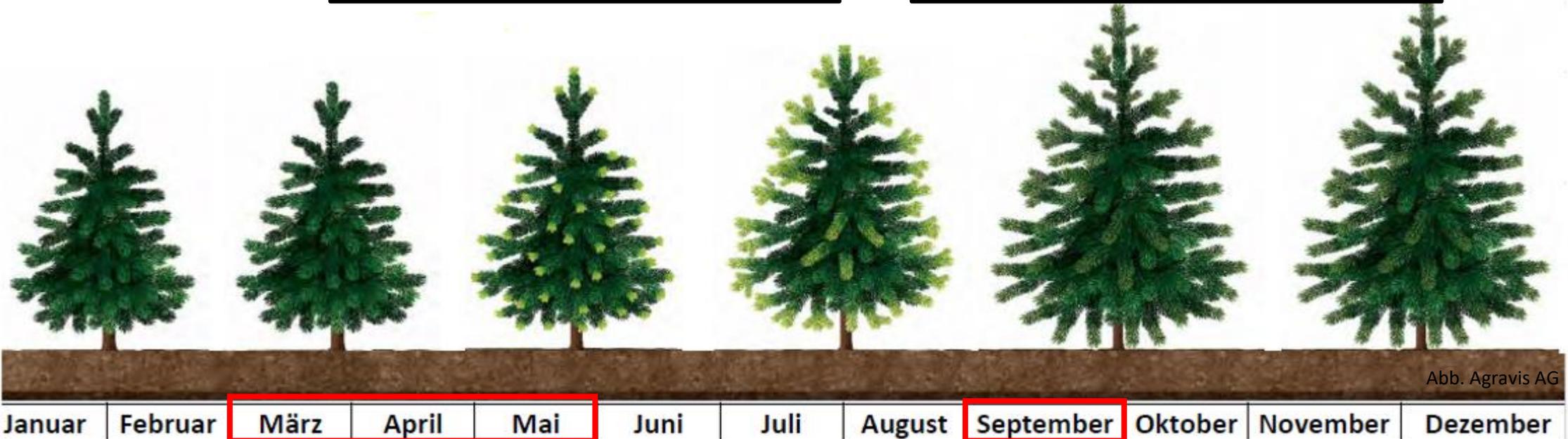
Ab 5.Standjahr:

3 - 4 dt / ha **Patenkali® ***

In den Ertragsjahren:

4 - 5 dt / ha **Patenkali® ***

2 dt / ha **ESTA® Kieserit gran. ****

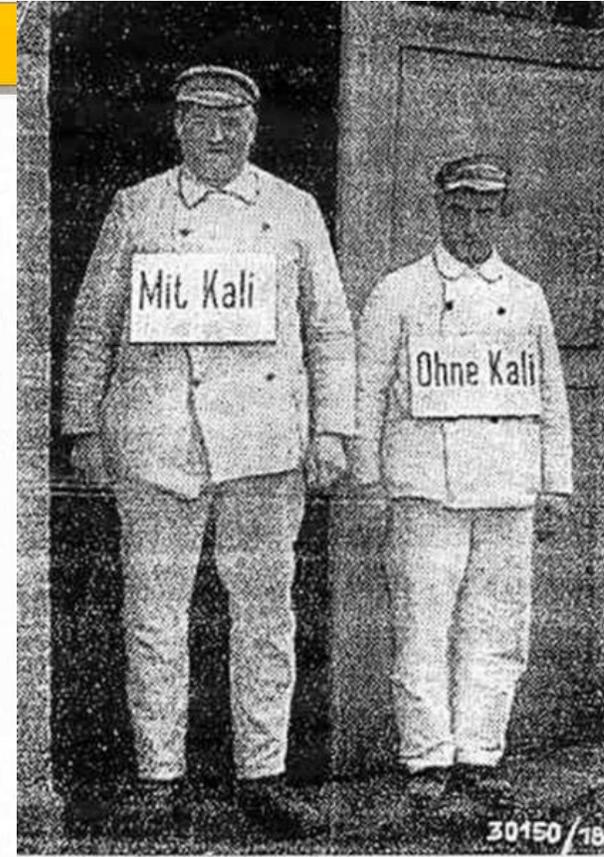


* Vor dem Austrieb i.d.R. Mitte April bis Anfang Mai düngen (mit Düngerstreuer auf trockene Bestände achten!)

** Qualitätsgabe im September mit ESTA® Kieserit gran. zur Grün-Ausfärbung schlagreifer Bestände

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Gesetz vom Minimum (Justus von Liebig)



Düngungsveruch auf Bismardshall