



## SOIL BALANCING

### Bodenanalyse und Düngungsempfehlung

---

SOIL BALANCING bedeutet, die im Boden vorliegenden Nährstoffe in ihren Verhältnissen zueinander zu analysieren und diese Verhältnisse gegebenenfalls durch Düngung zu modifizieren, um ein Gleichgewicht der Nährstoffe zu erreichen, weil dann die Verfügbarkeit ansteigt. Die Effizienz von Düngung und Nährstoffaufnahme ist somit für die Kulturen und das Bodenleben am höchsten. Die Bodengare nimmt zu. Es wird somit auch das Bodenleben gedüngt - nicht nur die Pflanzen!

Erste Erkenntnisse über die Wirksamkeit gewisser Nährstoffverhältnisse gewann bereits der deutsche Forscher Oscar Loew Anfang des 20. Jahrhunderts. Auf diesen baute dann der US- Amerikaner William A. Albrecht auf. Er erkannte, dass antagonistische Wirkungen von Nährstoffen im Boden die Gesundheit der Tiere und Menschen über die Nahrungsaufnahme beeinflussen können. Durch Forschungen an Menschen, Tieren und Pflanzen entdeckte er ein bestimmtes Nährstoffverhältnis bzw. -gleichgewicht im Boden, bei dem nicht nur die Pflanzen gesünder und besser wuchsen, sondern auch die Gesundheit der Menschen und Tiere positiv beeinflusst wurde. Zudem konnten auch positive Effekte auf die Bodenbeschaffenheit sowie ein vermindertes Unkrautaufkommen festgestellt werden.

Diese Methode wurde von vielen Forschern und Praktikern, wie Graeme Sait, Werner Bergmann, Jerry Brunetti, André Voisin, Matt Kleinhenz und vielen weiteren, erforscht, modifiziert und weiterentwickelt. Sie findet in der Praxis mehr und mehr Zuspruch. Somit werden die Bodenanalysen und Interpretationen Ihrer Bodenproben auf Basis des aktuellen Forschungsstandes und den weiterentwickelten Erkenntnissen von Loew und Albrecht erstellt.

Analysiert wurden Ihre Proben von dem deutschen akkreditierten Labor der AGROLAB GROUP in Sarstedt. Durch eine Fusion der Laborkenntnisse des Albrechtlabors (Brookside Laboratories, USA) und den deutschen akkreditierten Standard, wurden hier ein wissenschaftlich fundiertes und sinnhaftes Verfahren durchgeführt, um die Nährstoffe analytisch zu messen.

Die daraus resultierenden Düngungsempfehlungen haben einzig und allein das Ziel, die Nährstoffe in ihrem Boden über Jahre hinweg in ein Gleichgewicht zu bringen – das sogenannte SOIL BALANCING .

Die Düngeempfehlungen könnten unter Umständen sehr hoch sein – bitte beachten Sie daher genau die empfohlenen Ausbringungsprioritäten, Ausbringungszeitpunkte und die maximale Menge pro Jahr. Alle empfohlenen Düngemittel sind in der FiBL-Betriebsmittelliste aufgelistet und somit auch im Ökolandbau erlaubt.

Falls Sie sich als Erstanwender unsicher fühlen, können Sie die Düngung auch vorerst nur auf Teilflächen durchführen und sich von den positiven Effekten überzeugen lassen. Aber beachten Sie stets, dass es je nach vorliegendem Ungleichgewicht bis zu drei Jahre dauern kann, bis die ersten gewünschten Effekte auftreten.

Viel Spaß bei der Analyse und Umsetzung der Ergebnisse!

Lucas Kohl

PS.: Sollten Sie Rückfragen haben, stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.

Probe: XXXXXXXXXX  
 Extraktionssmethode: Siehe Prüfbericht Agrolab

Analysennummer: XXXXXXXXXX  
 Probennahmedatum: 17.03.2024

Entnahmetiefe: 30 cm  
 Bodenart: schluffiger Lehm

Datum: Sonntag, 21. April 2024

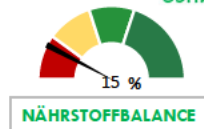


### BODEN-BASISEIGENSCHAFTEN

Aktuelle Austauschkapazität [mmol/100g]	8,0 Maß für die Wasser- und Nährstoffhaltefähigkeit und Bodenbelebung
Potentielle Austauschkapazität [mmol/100g]	11,7 Austauschkapazität bei neutralen pH, inklusive der an dem Austauscher haftenden Säure
pH-Wert (H <sub>2</sub> O)	6,4 pH-Wert, der der Bodenbiologie vorliegt. Soll: 6,5
pH-Wert (CaCl)	6,1 Unterschied zwischen pH-Werten zeigt Puffervermögen des Bodens -> Soll < 0,5
Humusgehalt [%]	1,6 Anzustreben ist ein Humusgehalt von mind. 5 % *
ENR N [kg/ha]	66 Geschätzte N-Freisetzung während der Vegetation -> Aktuellen Bedarf feststellen und durch Düngung ergänzen

Mehlich 3 - Extraktion  
 BaCl - Extraktion

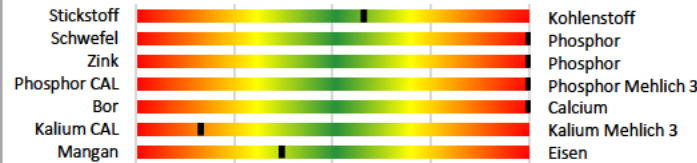
\*gilt nur für Tiefe von 0-20cm



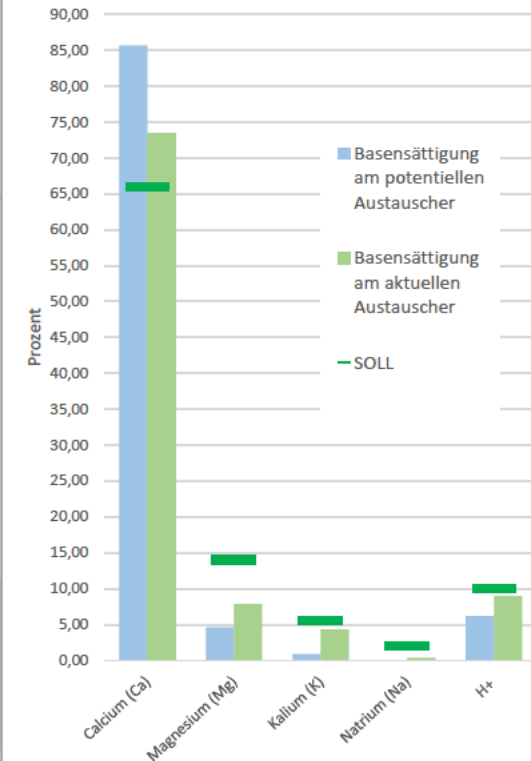
### BASENSÄTTIGUNG AM AKTUELLEN AUSTAUSCHER

	IST [%]	SOLL [%]
Calcium (Ca)	73,50	66 +/- 4
Magnesium (Mg)	7,90	14 +/- 2
Kalium (K)	4,30	6 +/- 1
Natrium (Na)	0,40	2 +/- 1
H+	9,0	10

### NÄHRSTOFFVERHÄLTNISSE



### BASENSÄTTIGUNG AM AUSTAUSCHER



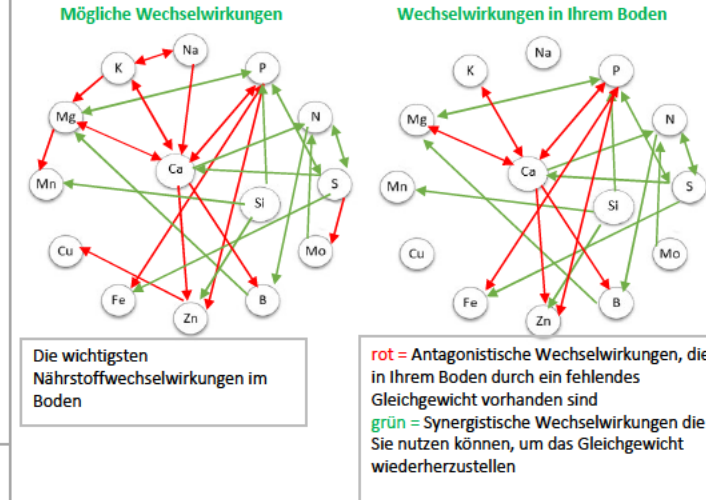
### NÄHRSTOFFGEHALTE

Hauptnährstoffe	Bedarf kg Rein-Nährstoff/ha
Schwefel (S)	273
Phosphor Mehlich 3 (P)	-247
Calcium (Ca)	-2030
Magnesium (Mg)	581
Kalium (K)	946
Natrium (Na)	88

Spurenelemente	Bedarf kg Rein-Nährstoff/ha
Bor (B)	6,0
Eisen (Fe)	-657
Mangan (Mn)	-511,6
Kupfer (Cu)	10,6
Zink (Zn)	15,1

### NÄHRSTOFFWECHSELWIRKUNGEN



LUFA-STANDARDANALYSE (CAL):	mg/100g	Gehaltsklasse
Phosphor als P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	13,20	C
Kalium als K <sub>2</sub> O	14,20	B
Magnesium	6,70	B

Phosphor nicht verfügbar -> als Calciumphosphat festgelegt  
 Große Differenz zwischen KAKakt und KAKpot = Ungenutztes Sorptionspotential!  
 Bor im Mangel und Missverhältnis zu Calcium -> Pflanzenverfügbarkeit eingeschränkt -> Proteinsynthese eingeschränkt  
 Die vorliegende Interpretation der Rohdaten, sowie die Empfehlungen wurden ausschließlich von der Bodenbalance - Kohls GbR erstellt.  
 Die Analysewerte wurden mit Standardwerten für Trockenrohddichte und Skelettanteil auf den Gehalt pro Hektar umgerechnet. Mit vorliegenden Kenntnissen über die Standortspezifische Trockenrohddichte und den Skelettanteil können genauere Gehalte pro Hektar ermittelt werden.

## Düngungsempfehlung nach der Soil Balancing Methode

Probenbezeichnung: XXXXXXXXXX

### Zeitpunkt der Ausbringung:

Die empfohlenen Düngemengen sind unter Umständen sehr hoch. Aus diesem Grund bewirkt die Ausbringung ein kurzzeitiges Ungleichgewicht, auf das sich die Bodenbiologie erst einstellen muss. Um Ertragsdepressionen in Hauptkulturen zu vermeiden, empfiehlt sich generell die Ausbringung in Zwischenfruchtbeständen oder in Klee-/Luzernegrasbeständen. Auf diese Weise können die Nährstoffe von den verschiedenen Pflanzenarten dynamisiert werden und liegen der Folgekultur direkt im richtigen Verhältnis vor.

Die Dünger sollten in der folgenden Reihenfolge priorisiert und ausgebracht werden!

kg/ha	
0 Kalk <sup>1</sup>	95% CaCO <sub>3</sub>
1100 Dolomit <sup>1</sup>	60% CaCO <sub>3</sub> , 25% MgCO <sub>3</sub>
50 Elementarschwefel	90% S
450 verteilt auf mind. 3 Jahre Kieserit	25% MgO, 50% SO <sub>3</sub>
0 Kaliumsulfat	50% K <sub>2</sub> O, 45% SO <sub>3</sub>
200 verteilt auf mind. 2 Jahre Magnesia-Kainit	9% K <sub>2</sub> O, 4% MgO, 36% Na <sub>2</sub> O, 8% SO <sub>3</sub>
400 verteilt auf mind. 3 Jahre Patentkali	30% K <sub>2</sub> O, 10% MgO, 44% SO <sub>3</sub>
0 Calciumsulfat	33% CaO, 46% SO <sub>3</sub>
27 verteilt auf mind. 3 Jahre Borsäure	17,4% B
39 Zinksulfat	36% Zn
29 Kupfersulfat	23% Cu
0 Steinsalz	95% Na
0 Mangan	Reinnährstoff
0 Eisensulfat	21% Fe
0 Rohphosphat	27% P
300 Karner Akra Kombi	Kieselsäure <sup>3</sup> mit allen essentiellen Nährstoffen im richtigen Verhältnis



sollten, wenn möglich, schon mindestens ein halbes Jahr vor den anderen Nährstoffen ausgebracht werden. Am besten in Zwischenfrucht oder Saatbett von Klee-/Luzernegras. Zusätzliche Anwendung von Elementarschwefel mit Bor (z.B. 30kg/ha Wigor S&B) bei Aussaat der Hauptkulturen empfehlenswert.

Sulfatdünger eignen sich gut zur gemeinsamen Ausbringung in Saatbett von Leguminosen. **Empfehlungen >150kg sollten auf mehrere Jahre aufgeteilt werden.** Kaliummangel kann auch durch org. Dünger ausgeglichen werden.

können zum Ausbringen auch gemeinsam unter Gülle/Kompost<sup>2</sup> gemischt werden

nur optional; empfiehlt sich zur Ausbringung in Hauptkultur, um das Gleichgewicht schneller zu erreichen. Andere gleichwertige Düngemittel können ebenso verwendet werden.

<sup>1</sup> Erhaltungskalkung ist unabhängig von den Empfehlungen weiterhin durchzuführen. Nutzen Sie hierfür regelmäßig den Carbonatstest -> Bei Bedarf kleine jährliche Gaben 300-600 kg/ha (bei Reaktivität >80 %)

<sup>2</sup> organischen Düngemitteln sollten Trägerstoffe (Gesteinsmehl/Pflanzenkohle) zugemischt werden, um eine Auswaschung zu verhindern und den Austausch nicht mit Nährstoffen zu überfrachten

<sup>3</sup> Kieselsäure stellt generell ein gutes Hilfsmittel dar, um festgelegten Phosphor durch Anionen-Konkurrenz zu mobilisieren

**Die Methode wird nur den gewünschten Erfolg im Zusammenspiel mit konsequentem Zwischenfruchtanbau, Untersaaten und Mischfruchtanbau finden.**

Probe: XXXXXXXXXX Analysennummer: XXXXXXXXXX Entnahmetiefe: 30 cm  
 Extraktionssmethode: Siehe Prüfbericht Agrolab Probennahmedatum: 17.03.2024 Bodenart: schluffiger Lehm

Datum: Sonntag, 21. April 2024



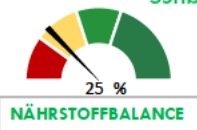
ecobalancen Boden

### BODEN-BASISEIGENSCHAFTEN

Aktuelle Austauschkapazität [mmol/100g]	21,4	Maß für die Wasser- und Nährstoffhaltefähigkeit und Bodenbelebung
Potentielle Austauschkapazität [mmol/100g]	21,4	Austauschkapazität bei neutralen pH, inklusive der an dem Austauscher haftenden Säure
pH-Wert (H2O)	7,4	pH-Wert, der der Bodenbiologie vorliegt. Soll: 6,5
pH-Wert (CaCl)	7	Unterschied zwischen pH-Werten zeigt Puffervermögen des Bodens -> Soll < 0,5
Humusgehalt [%]	3,4	Anzustreben ist ein Humusgehalt von mind. 5 % *
ENR N [kg/ha]	84	Geschätzte N-Freisetzung während der Vegetation -> Aktuellen Bedarf feststellen und durch Düngung ergänzen

Mehlich 3 - Extraktion/Ammonium-Acetat  
 Mehlich 3 - Extraktion/Ammonium-Acetat

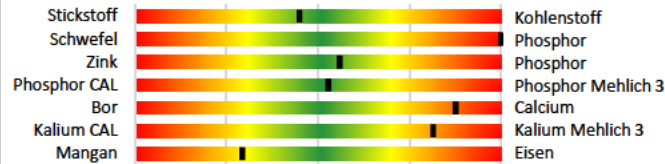
\*gilt nur für Tiefe von 0-20cm



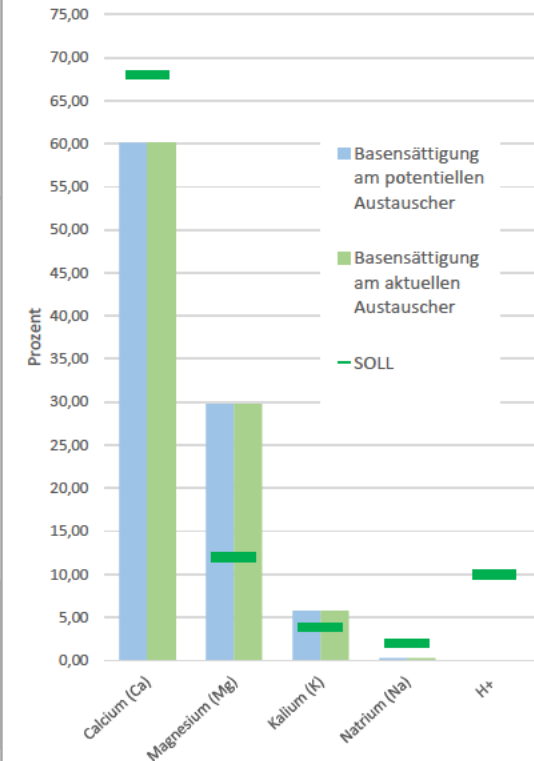
### BASENSÄTTIGUNG AM AKTUELLEN AUSTAUSCHER

	IST [%]	SOLL [%]
Calcium (Ca)	60,10	68 +/- 4
Magnesium (Mg)	29,80	12 +/- 2
Kalium (K)	5,80	4 +/- 1
Natrium (Na)	0,30	2 +/- 1
H+	0,0	10

### NÄHRSTOFFVERHÄLTNISSE



### BASENSÄTTIGUNG AM AUSTAUSCHER



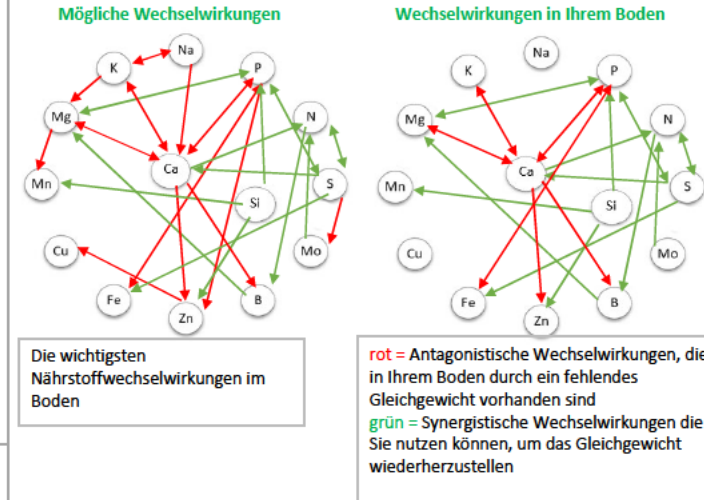
### NÄHRSTOFFGEHALTE

Hauptnährstoffe	Bedarf kg Rein-Nährstoff/ha
Schwefel (S)	260
Phosphor Mehlich 3 (P)	18
Calcium (Ca)	1492
Magnesium (Mg)	-2017
Kalium (K)	-720
Natrium (Na)	160

Spurenelemente	Bedarf kg Rein-Nährstoff/ha
Bor (B)	5,1
Eisen (Fe)	-340
Mangan (Mn)	-489,5
Kupfer (Cu)	12,3
Zink (Zn)	10,1

### NÄHRSTOFFWECHSELWIRKUNGEN



LUFA-STANDARDANALYSE (CAL):	mg/100g	Gehaltsklasse
Phosphor als P2O5	14,30	C
Kalium als K2O	35,80	E
Magnesium	53,60	E

Magnesiumüberschuss führt zu schlechten Bodendurchlüftung und Calciummangel  
 Durch Kupfer- und Zinkmangel Photosyntheseleistung und Enzymbildung eingeschränkt  
 Bor im Mangel und Missverhältnis zu Calcium -> Pflanzenverfügbarkeit eingeschränkt -> Proteinsynthese eingeschränkt  
 Die vorliegende Interpretation der Rohdaten, sowie die Empfehlungen wurden ausschließlich von der Bodenbalance - Kohls GbR erstellt.  
 Die Analysewerte wurden mit Standardwerten für Trockenrohddichte und Skelettanteil auf den Gehalt pro Hektar umgerechnet. Mit vorliegenden Kenntnissen über die Standortspezifische Trockenrohddichte und den Skelettanteil können genauere Gehalte pro Hektar ermittelt werden.

## Düngungsempfehlung nach der Soil Balancing Methode

Probenbezeichnung: [REDACTED]

### Zeitpunkt der Ausbringung:

Die empfohlenen Düngemengen sind unter Umständen sehr hoch. Aus diesem Grund bewirkt die Ausbringung ein kurzzeitiges Ungleichgewicht, auf das sich die Bodenbiologie erst einstellen muss. Um Ertragsdepressionen in Hauptkulturen zu vermeiden, empfiehlt sich generell die Ausbringung in Zwischenfruchtbeständen oder in Klee-/Luzernegrasbeständen. Auf diese Weise können die Nährstoffe von den verschiedenen Pflanzenarten dynamisiert werden und liegen der Folgekultur direkt im richtigen Verhältnis vor.

Die Dünger sollten in der folgenden Reihenfolge priorisiert und ausgebracht werden!

	kg/ha	
	0 Kalk <sup>1</sup>	95% CaCO <sub>3</sub>
	0 Dolomit <sup>1</sup>	60% CaCO <sub>3</sub> , 25% MgCO <sub>3</sub>
	120 Elementarschwefel	90% S
	0 Kieserit	25% MgO, 50% SO <sub>3</sub>
	0 Magnesia-Kainit	9% K <sub>2</sub> O, 4% MgO, 36% Na <sub>2</sub> O, 8% SO <sub>3</sub>
	0 Patentkali	30% K <sub>2</sub> O, 10% MgO, 44% SO <sub>3</sub>
560 verteilt auf mind. 3 Jahre	Calciumsulfat	33% CaO, 46% SO <sub>3</sub>
	0 Kaliumsulfat	50% K <sub>2</sub> O, 45% SO <sub>3</sub>
23 verteilt auf mind. 3 Jahre	Borsäure	17,4% B
	28 Zinksulfat	36% Zn
	29 Kupfersulfat	23% Cu
	19 Steinsalz	95% Na
	0 Mangan	Reinnährstoff
	0 Eisensulfat	21% Fe
	58 Rohphosphat	27% P
	300 Karner Akra Kombi	Kieselsäure <sup>3</sup> mit allen essentiellen Nährstoffen im richtigen Verhältnis

sollten, wenn möglich, schon mindestens ein halbes Jahr vor den anderen Nährstoffen ausgebracht werden. Am besten in Zwischenfrucht oder Saatbett von Klee-/Luzernegras. Zusätzliche Anwendung von Elementarschwefel mit Bor (z.B. 30kg/ha Wigor S&B) bei Aussaat der Hauptkulturen empfehlenswert.

Sulfatdünger eignen sich gut zur gemeinsamen Ausbringung in Saatbett von Leguminosen. **Empfehlungen >150kg sollten auf mehrere Jahre aufgeteilt werden.** Kaliummangel kann auch durch org. Dünger ausgeglichen werden.

können zum Ausbringen auch gemeinsam unter Gülle/Kompost<sup>2</sup> gemischt werden

Alternativ DAP (konv.), oder organischen P-haltiger Dünger wie z.B. Kompost oder HTK → nur optional; empfiehlt sich zur Ausbringung in Hauptkultur, um das Gleichgewicht schneller zu erreichen. Andere gleichwertige Düngemittel können ebenso verwendet werden.

<sup>1</sup> Erhaltungskalkung ist unabhängig von den Empfehlungen weiterhin durchzuführen. Nutzen Sie hierfür regelmäßig den Carbonattest -> Bei Bedarf kleine jährliche Gaben 300-600 kg/ha (bei Reaktivität >80 %)

<sup>2</sup> organischen Düngemitteln sollten Trägerstoffe (Gesteinsmehl/Pflanzenkohle) zugemischt werden, um eine Auswaschung zu verhindern und den Austausch nicht mit Nährstoffen zu überfrachten

<sup>3</sup> Kieselsäure stellt generell ein gutes Hilfsmittel dar, um festgelegten Phosphor durch Anionen-Konkurrenz zu mobilisieren

Die Methode wird nur den gewünschten Erfolg im Zusammenspiel mit konsequentem Zwischenfruchtanbau, Untersaaten und Mischfruchtanbau finden.