



BETRIEB



FLOTTE



GRUNDDÜNGUNG



N-DÜNGUNG



PFLANZENSCHUTZ

Teilflächenoptimierte Grunddüngung

Basisseminar

Tagesprogramm

1. Einführung

- Ablauf Schulung & Beratung
- Grundlagen Precision Farming
- Status Quo Grundnährstoffversorgung Deutschland

2. Grundlagen Agronomie & agriPORT

- Allgemeine Düngelegik
- Logik & Strategie des Nährstoffmanagements in agriPORT

3. Nährstoffmanagement in Theorie und Praxis

- Kalk
- Phosphor
- Kalium
- Magnesium



agriPORT-Übungen im eigenen Betrieb

4. Zusammenfassung

5. Nächste Schritte

Zum Vorgehen in den nächsten 12 Monaten

Muss ich etwas verändern in meinem Unternehmen?

Habe ich dazu die richtige Einstellung, bin ich ausreichend motiviert, habe ich einen starken Willen und Mut die Dinge neu/anders anzupacken?

Obere Ebene: Kenne ich die Grundsätzlichkeit des Lösungsweges?

Mittlere Ebene: Kenne ich die generellen Routinen und Grundprinzipien meiner Lösung?

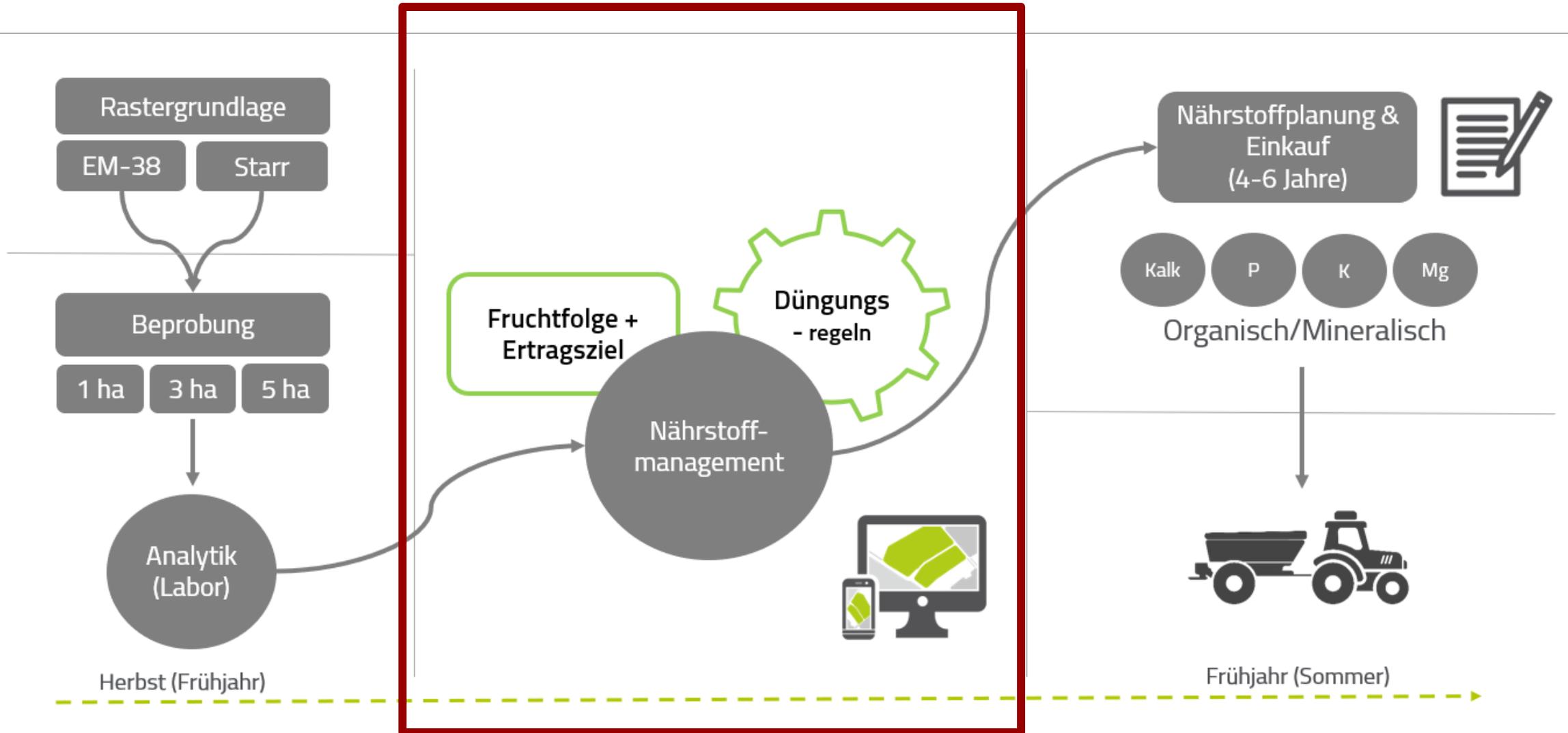
Untere Ebene: Wie funktioniert es im Detail? Wie setze ich das praktisch um?

Finale: Ist es besser geworden?

Ablauf Schulung & Beratung

Einführung

Ablauf Verfahren Grunddüngung



Schulung und Beratung im Jahr 1

Einstieg Frühjahr



2 Trainingstage (Dauer jeweils ca. 5-6 h): Chef + Ausführende anwesend

- Büro: Strategie; Planung, Umsetzung
- 1. Trainingstag: Max 6. Wochen nach dem Basisseminar
- 2. Trainingstag: bis Frühjahr 2026

Unterstützung und Absicherung ab dem Jahr 1 der Anwendung

Software	Services	Wissen
agriPORT	Hardwarecheck	Wissensbasis Agricon AKADEMIE
Updates PF-Box und Agri-OS	Hotline (Agronomie, Technik, Software)	Anwenderseminare
	Fernwartung & SIM- Karte	Beratungsschreiben



034324 524 555

service@agricon.de

Hauptsaison 15.02. bis 15.05.

7:00 bis 18:00 Uhr + Rufbereitschaft am Wochenende

Nebensaison

8:00 bis 16:00 Uhr

Einführung

Precision Farming

Definition & Beschreibung



**= Das Lösen einer
acker- und pflanzenbaulichen Frage!**



Nach den agronomischen Regeln des
Integrierten Pflanzenbaus...



...basierend auf Informationen von
Boden und Pflanze...



...auf Teilflächen.

Die agronomische Regel

Beispiel der optimalen Kalkung

„Optimale Kalkung“



Agronomische Regel



Informationen
(Agronomische Führungsgröße)

Kalkmenge (dt CaO/ha)

Düngeregeln

ph-Wert

Bodengruppe

- N-Düngung
- Wachstumsregler
- Fungizide
- Grunddüngung
- org. Düngung
- Saat

pH-Wert	Humusgehalt <= 4,0 %				
	S	SI	SL	L	IT
		IS	sL		T
4,8	22	46	73	100	136
4,9	19	42	68	94	128
5,0	16	38	63	88	121
5,1	13	34	58	82	113
5,2	10	30	53	75	105
5,3	7	26	49	70	98
5,4	6	22	44	65	90
5,5	6	19	39	59	82
5,6	6	15	34	53	75
5,7	6	11	29	47	67
5,8	6	10	25	41	59
5,9	0	10	20	36	52
6,0	0	10	15	30	44
6,1	0	10	14	24	36
6,2	0	10	14	18	29
6,3	0	10	14	17	21
6,4	0	0	14	17	20
6,5	0	0	14	17	20
6,6	0	0	14	17	20
6,7	0	0	14	17	20

* Auszug VDLUFA Kalkempfehlung

Die agronomische Führungsgröße

Anforderungen & Anwendungen

- N-Düngung
- Wachstumsregler
- Fungizide
- Kalkung
- Grunddüngung
- org. Düngung
- Saat

N-Aufnahme
(N-Sensor®)

Bodengruppen + Nährstoffe
(Bodenproben + Laboranalytik)

Bodenunterschiede
(EM-38)

Relief
(GPS)



1. **Richtig**
(Kausalität + hohe Korrelation)
2. Leichte **Handhabung**
3. **Preiswert**
4. **Absoluter** Maßstab („Mehr oder weniger von etwas reicht nicht“)
5. **Objektiv** und **reproduzierbar**
6. Ausreichend **präzise** im Sinne der Entscheidung
7. **Hochauflösend**
8. **Digital**

Die Teilfläche

Anforderungen in Abhängigkeit von Frucht und Jahresverlauf



= Jede Teilfläche hat eine spezifische Aufwands-Ertrags-Relation

 Teilflächen & Muster sind:

Jahresspezifisch

Fruchtartenspezifisch

Veränderlich innerhalb einer Saison

Die Teilfläche

Wie viele agronomische Entscheidungen müssen getroffen werden?

Betriebsgröße (ha)	Mittlere Feldgröße (ha)	Anzahl Felder
200	5	40
1.000	15	67
5.000	40	125

Unterschiede* im Boden (50m x 50m) Anzahl Einheiten
800
4000
20.000

Unterschiede* im Pflanzenbestand (20m x 20m) Anzahl Einheiten
5.000
25.000
125.000

*statistische Veränderungen

Automatisieren

Standardisieren

Regelbasiert

Precision Farming

Was wird zur Umsetzung benötigt?

Information



- EM-38 + GPS
- Bodenbeprobung/Analytik
- Pflanzensensor

Entscheidung

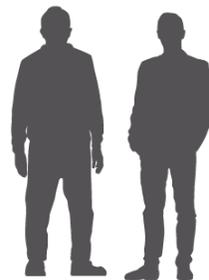


- Offline
- AgriPort
- Online
- agriOS/PF-Box

Applikation



- Streuer
- Spritze
- Drillmaschine



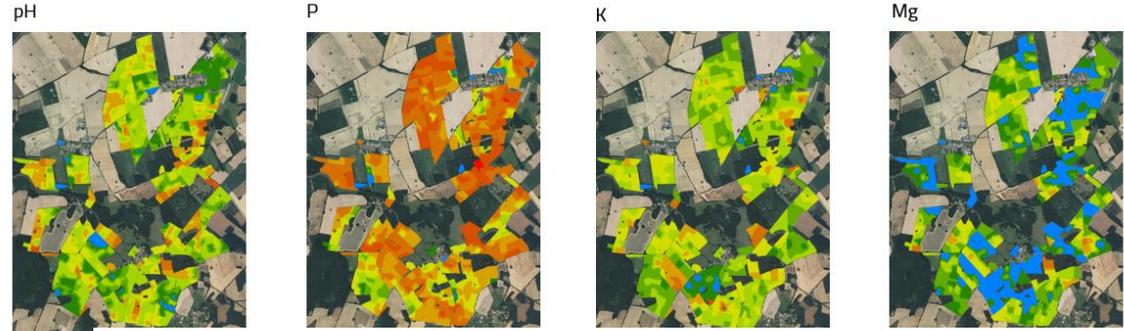
BERATUNG
& SERVICE im  PFLANZENBAU

Status Quo Nährstoffversorgung Deutschland

Nährstoffversorgung in der Praxis

Unterschiede in den Nährstoffverteilungen finden wir:

1. In allen **Regionen**
2. Auf allen **Betriebs- und Produktionsformen**
3. Auf großen und kleinen **Flächen**
4. **Innerhalb** einer Fläche
5. **Zwischen** verschiedenen Flächen



Status Quo der Grundnährstoffversorgung in Deutschland 2023 - 2025



Ausgewertete Fläche

334.131 ha

Anzahl Bodenproben

~ 111.377 Proben

Anzahl Schläge

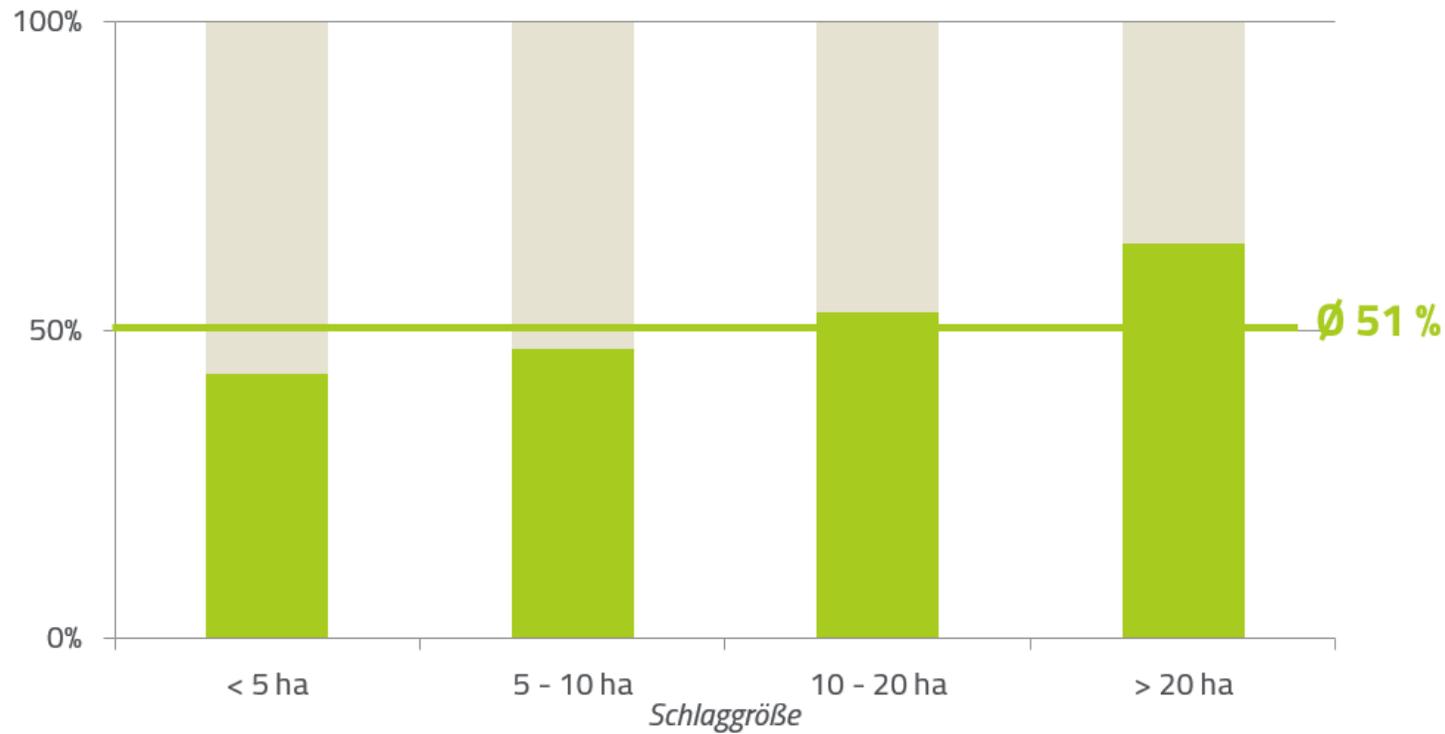
~ 19.394 Schläge

Ø ~ 6 Proben / Schlag

~50 % der Felder: min. 1 NST < B+
~ 30 % der Proben: min. 1 NST < B+

Status Quo der Grundnährstoffversorgung in Deutschland 2023 - 2025

Anteil der Flächen mit mindestens einem deutlichen* Nährstoffmangel (P, K, pH-Wert)



* mindestens ein Nährstoff in Gehaltsklasse „A“ oder „B-“

Status Quo der Grundnährstoffversorgung

Verluste auf jedem 2. Feld / jedem 3. Hektar

Jeder 3. Hektar hat mindestens einen Grundnährstoff in einem deutlichen Mangel

Ertragsverlust von min. 15% auf jedem 3. Hektar

Ertragsverlust von min 5% auf jedem Hektar

Jahr	Frucht	Ertrag [dt/ha]	Erzeugerpreis €	Umsatz €/ha	5% Ertragsverlust €/ha
1	WRa	38	50	1900	95
2	WW	80	21	1680	84
3	WG	80	18	1440	72
4	SM	450	3,5	1575	79
5	ZR	750	4	3000	150
6	WW	80	21	1680	84
Gesamt				11.275	564

Ø 94 € / ha / Jahr

Status Quo der Grundnährstoffversorgung

Nährstoffentzüge – Was muss gemanagt werden?

Beispiel: Wie viele Nährstoffe entzieht die Fruchtfolge auf einem Hektar (1 ha)? (BG: 3)

Erntejahr	1	2	3	4	5	6	Gesamt
Frucht	WRa	WW	WG	SM	ZR	WW	
Ertrag [dt/ha]	38	80	80	450	750	80	
Entzüge [kg/ha]							
P							
K							
Mg							
CaO							



1225 €/ha

Status Quo der Grundnährstoffversorgung

Die Optimierungsaufgabe

	Planungszeitraum €/ha	Einzeljahr €/ha
Entzug	1225	204

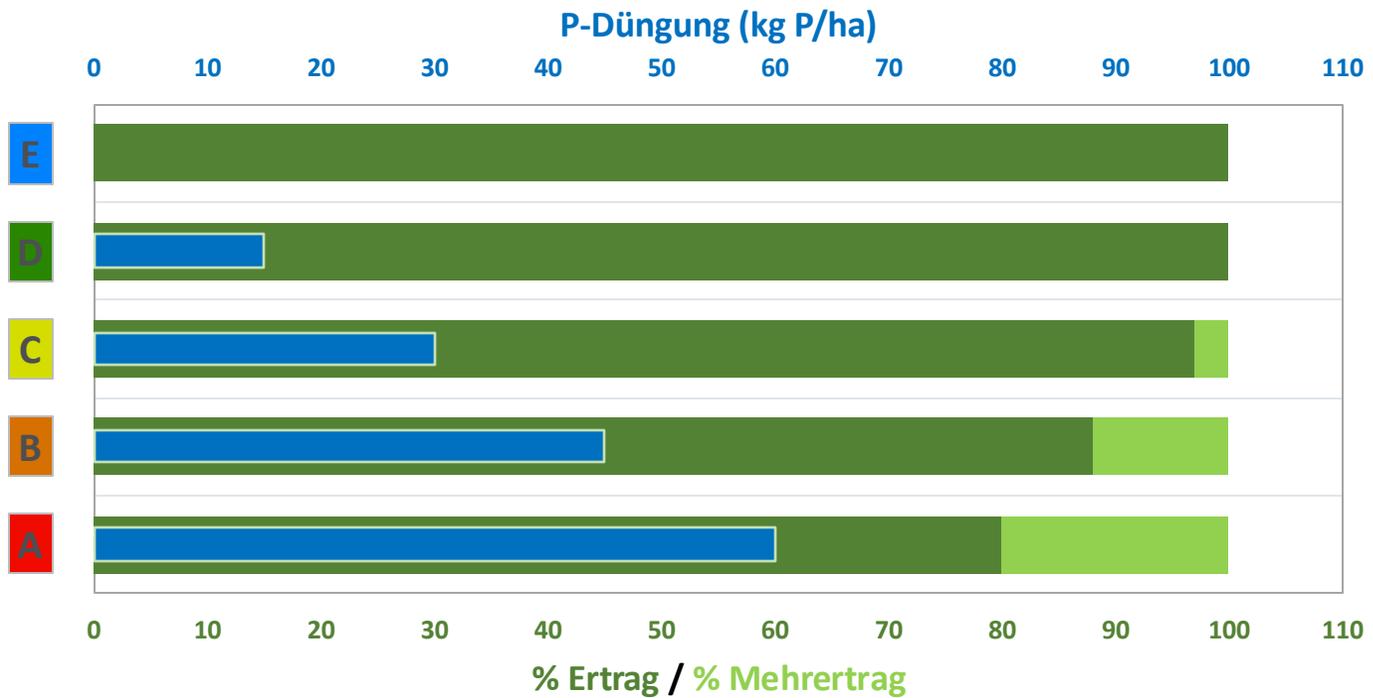
Die Optimierungsaufgabe!

1. Der Betrieb muss jedes Jahr 204 €/ha einsetzen und zurückverdienen.
2. Wenn er dies besonders clever tut, kann er aus 204 €/ha 298 €/ha machen.

Bei einem 1000ha-Betrieb geht es im Gesamtvolumen um den Erlös von **1.789.000 €**.

Grundlagen Agronomie & agriPORT

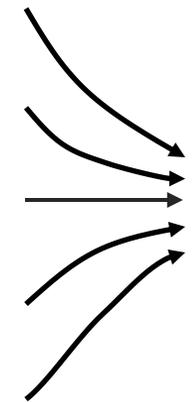
Düngungslogik (schematisch)



Nährstoffbilanz

E	--
D	-
C	0
B	+
A	++

Führt zu...

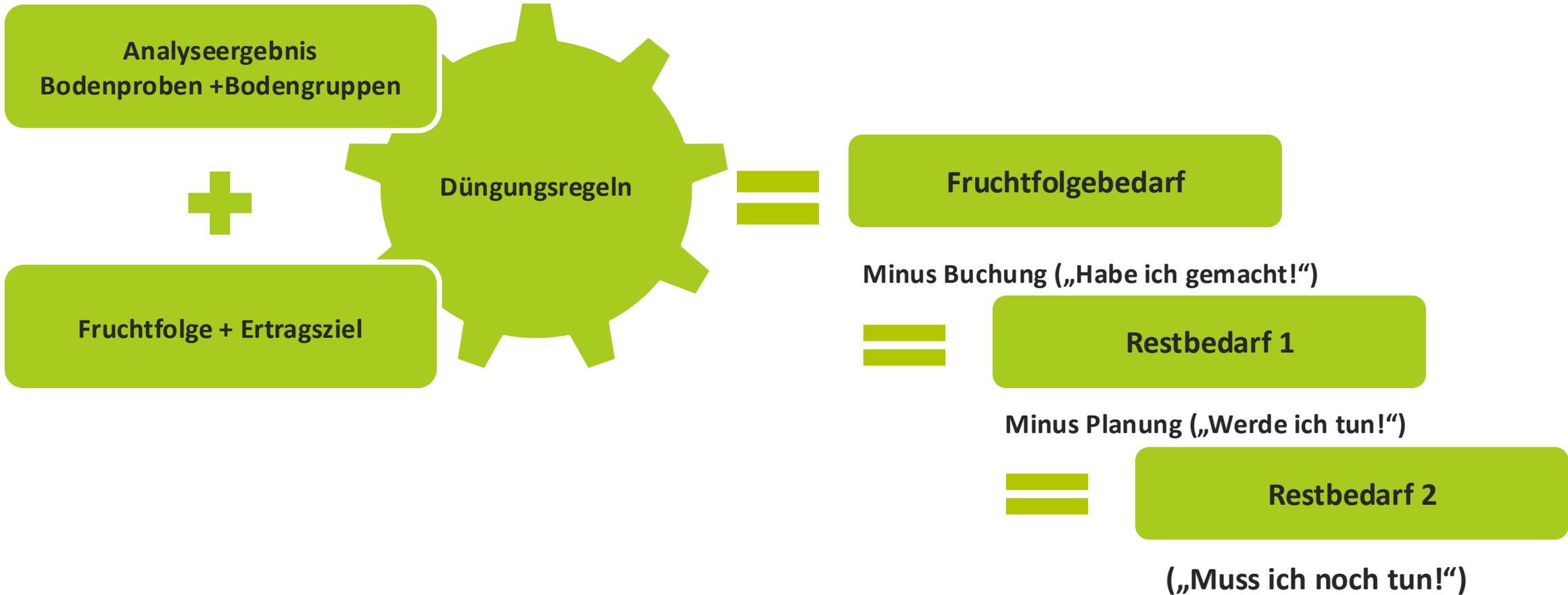


- Ziel der Grunddüngung ist die Ertragssteigerung
(Veränderung der Gehaltsklassen ist der Nebeneffekt (Aufdüngung))
- Grunddüngung ist Fruchtfolge-Düngung
- Grunddüngung folgt einer klaren Strategie über mehrere Jahre



Düngeplanung mit agriPORT

Logik



Düngeplanung mit agriPORT

Beispielrechnung

Analyse

4,6 mg P_{CAL}/100 g Boden [GK B]
Bodengruppe 3



[84 / P in Sachsen
Bodengruppe 3,
Klimaraum 104]

+ 90 kg P/ha



Fruchtfolgebedarf = Entzug + Zu-/Abschlag

= 175 + 90 kg P/ha
= 265 kg P/ha

Entzug (FF)

175 kg P/ha

- **Buchungen** (3x 15 m³ GS, 1x DAP) (=65 kg P/ha)



Restbedarf 1

200 kg P/ha

- **Planung** (400 kg TSP /ha) (= 80 kg P/ha)



Restbedarf 2

120 kg P/ha

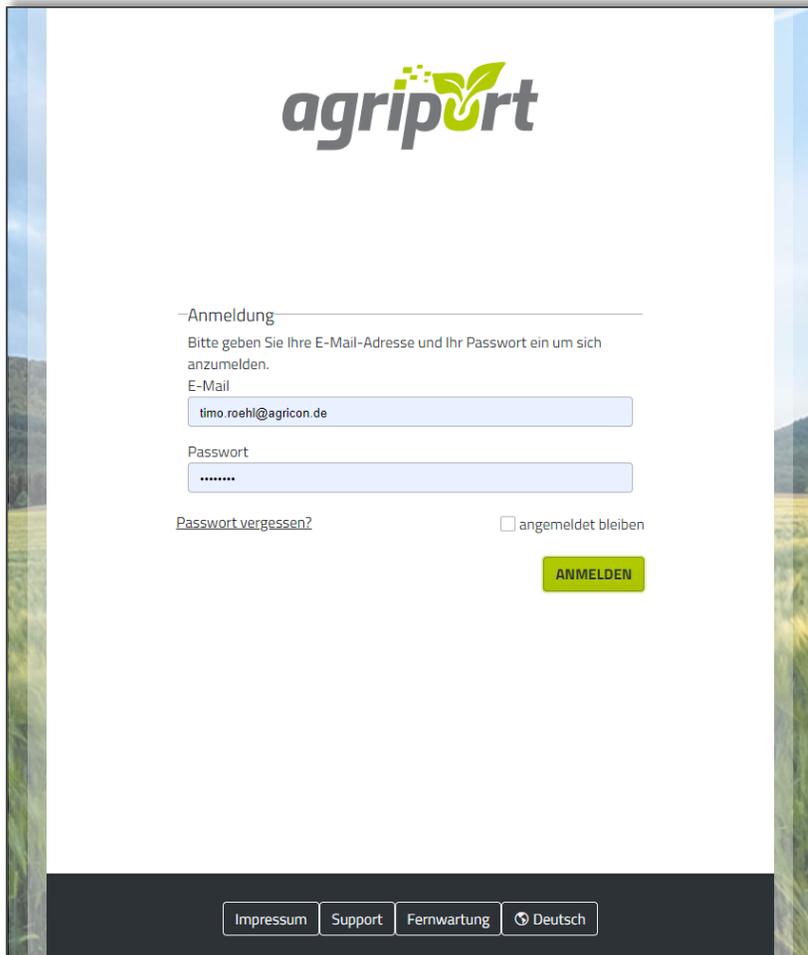
Düngeplanung mit agriPORT

Beispielrechnung



Erntejahr	1	2	3	4	5	6
Frucht	WRa	WW	WG	SM	ZR	WW
Ertrag [dt/ha]	38	80	80	450	750	80

Bedarf	P	K	Mg	CaO
--------	---	---	----	-----



The screenshot shows the login page for agriPORT. At the top center is the agriPORT logo. Below it, the text reads: '-Anmeldung' followed by 'Bitte geben Sie Ihre E-Mail-Adresse und Ihr Passwort ein um sich anzumelden.' There are two input fields: 'E-Mail' containing 'timo.roehl@agrimon.de' and 'Passwort' containing six dots. Below the password field is a link 'Passwort vergessen?' and a checkbox 'angemeldet bleiben'. A yellow 'ANMELDEN' button is positioned below the checkbox. At the bottom of the page, there are four buttons: 'Impressum', 'Support', 'Fernwartung', and 'Deutsch'.

Netzwerk: Marriott Conference
Passwort: mag2025

<http://www.agriport.com>

-
- **Allgemeines**
 - Aufbau & Bedienkonzept
 - **Einstellungen**
 - **Stammdaten**
 - Fruchtarten
 - Organikdünger
 - Mineraldünger
 - weitere
 - **Felder**
 - Bearbeiten
 - Anlegen / Löschen
 - Teilen / Zusammenlegen
 - **Fruchtfolge**
 - **Beprobungsfelder**
 - **Grunddüngung**
 - Nährstoffverteilung
 - Übersicht
 - Bedarfe

Analyseergebnis
Bodenproben + Bodengruppen

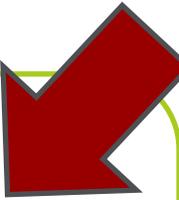


Düngungsregeln

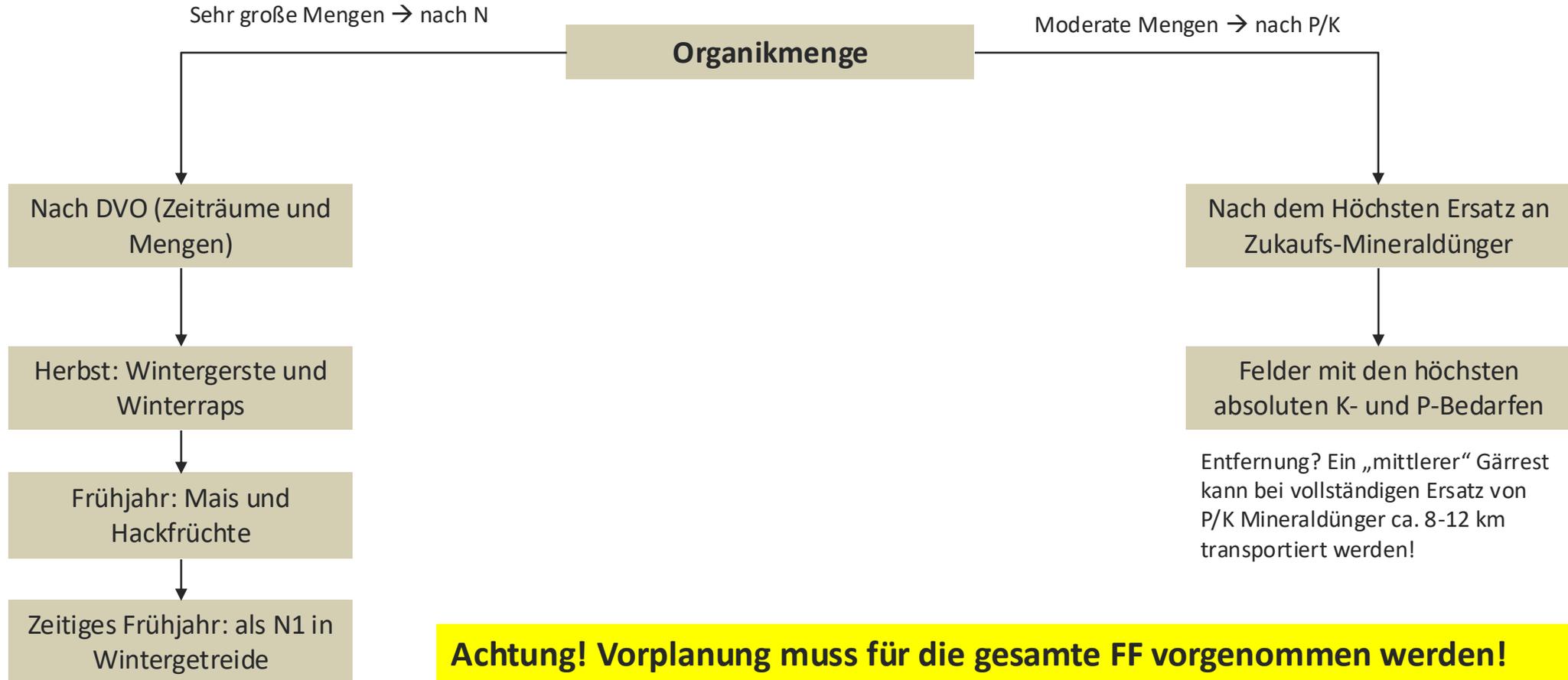


Fruchtfolgebedarf

Fruchtfolge + Ertragsziel

- 
1. Geplante konstante **organ. Düngung** (Fruchtfolge)
 2. Geplante konstante **mineral. NPK-Düngung** (Fruchtfolge)
 3. **Kalkstreukarten** (Fruchtfolge/Einzeljahr)
 4. **P-K-Mg Streukarten** mineral. (Nur Einzeljahr!)

Strategien bei der Planung der Organik



Produkt	Nährstoff	Gehalt	Preis je t	€/kg
Harnstoff gran.	N	46,0%	460	1,00
KAS 27%	N	27,0%	305	1,13
Kali 60	K	48,6%	377	0,78
TSP	P	20,2%	555	2,74

Produkt	Nährstoff	Gehalt	Preis je t	€/kg
NPK (15-15-15)			500	
	N	15%	225	1,50
	P	7%	181	2,74
	K	12%	94	0,78

K-Preis vom Kali 60, P-Preis vom TSP

NPKs:

- decken niemals einen wirklichen aktuellen/temporären Nährstoffbedarf
- treffen niemals den tatsächlichen Bedarf einer Kultur für eine Saison
- sind **IMMER** teurer als die Summe der Einzelnährstoffe
- Können/sollten **NICHT** variabel ausgebracht werden!
- N liegt als NH4 vor! – keine Schnellwirkung im zeitigen Fj.!

Vorgehen

- Organik über die Fruchtfolge vorplanen
- NPKs über die Fruchtfolge vorplanen
- Buchen von erfolgten Maßnahmen

Anwendungsbeispiele

- Nährstoffgehalt Organik ist zum Zeitpunkt der Planung noch unbekannt
- Fruchtfolge ändert sich und Organik-/NPK-Planung stimmt nicht mehr
- Es ist mehr/weniger Organik ausgebracht/vorhanden als geplant
- Es wurde eine Maßnahme gebucht, die nicht appliziert wurde

Analyseergebnis
Bodenproben + Bodengruppen



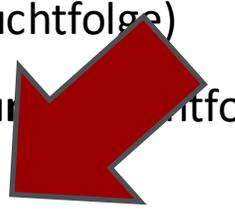
Düngungsregeln



Fruchtfolgebedarf

Fruchtfolge + Ertragsziel

1. Geplante konstante **organ. Düngung** (Fruchtfolge)
2. Geplante konstante **mineral. NPK-Düngung** (Fruchtfolge)
3. **Kalkstreukarten** (Fruchtfolge/Einzeljahr)
4. **P-K-Mg Streukarten** mineral. (Nur Einzeljahr!)

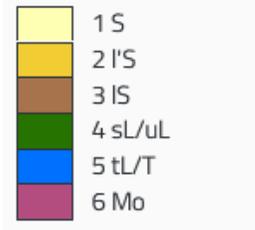
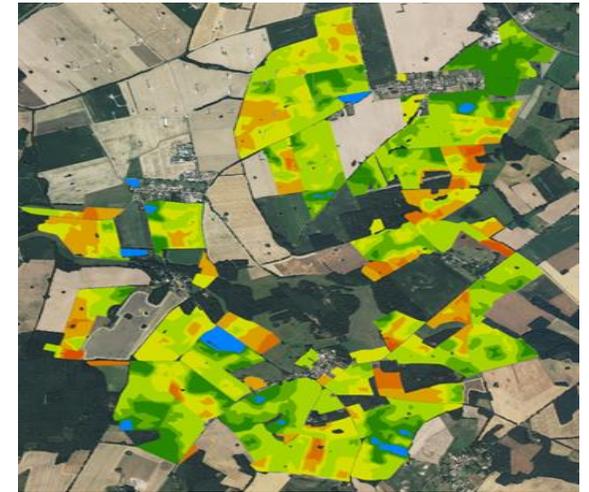
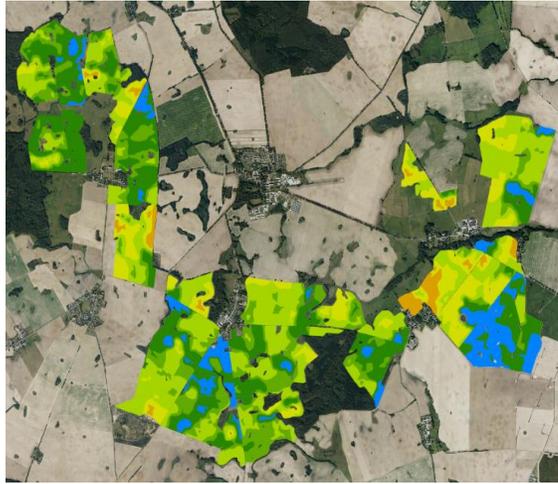


Nährstoffmanagement in Theorie und Praxis

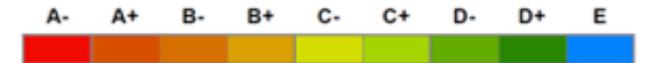
Kalk

Nährstoffversorgung in der Praxis

pH-Werte

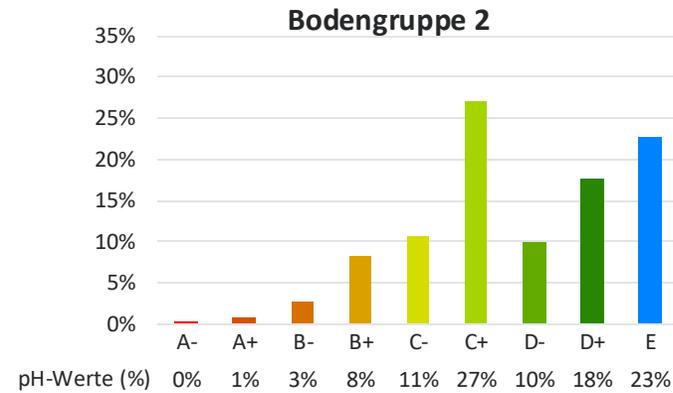
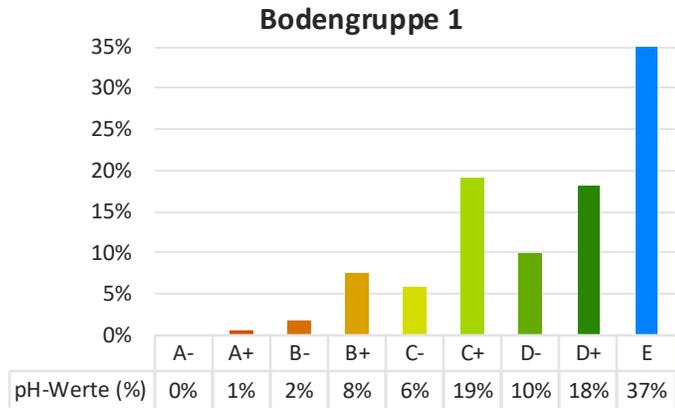


Bodenarten



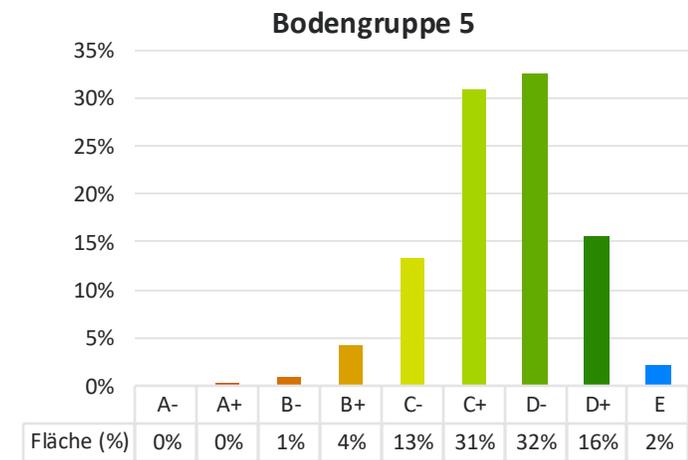
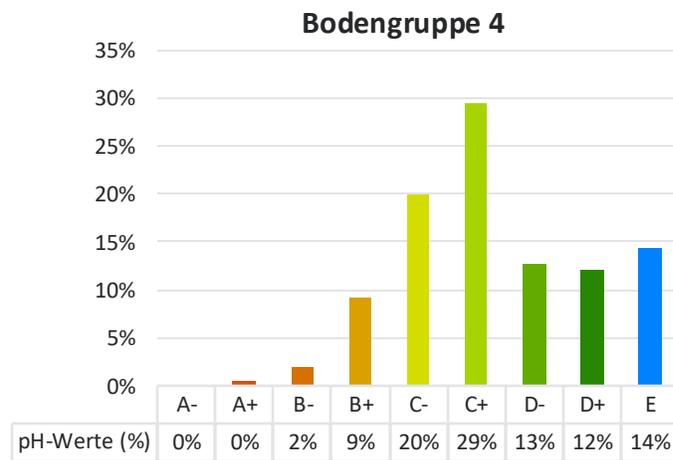
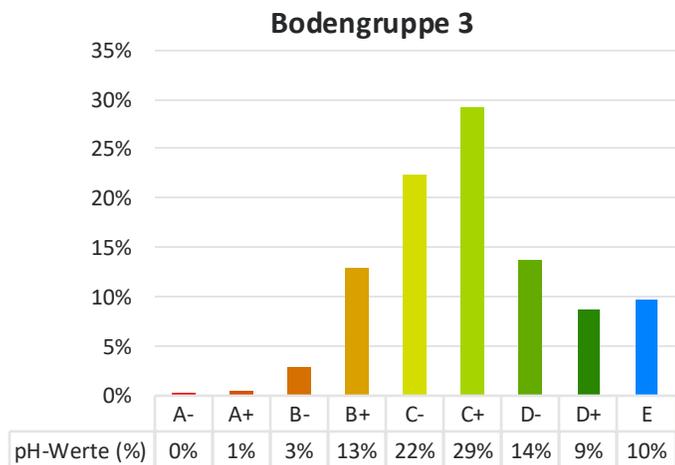
Status Quo der Grundnährstoffversorgung nach Boden Gruppen

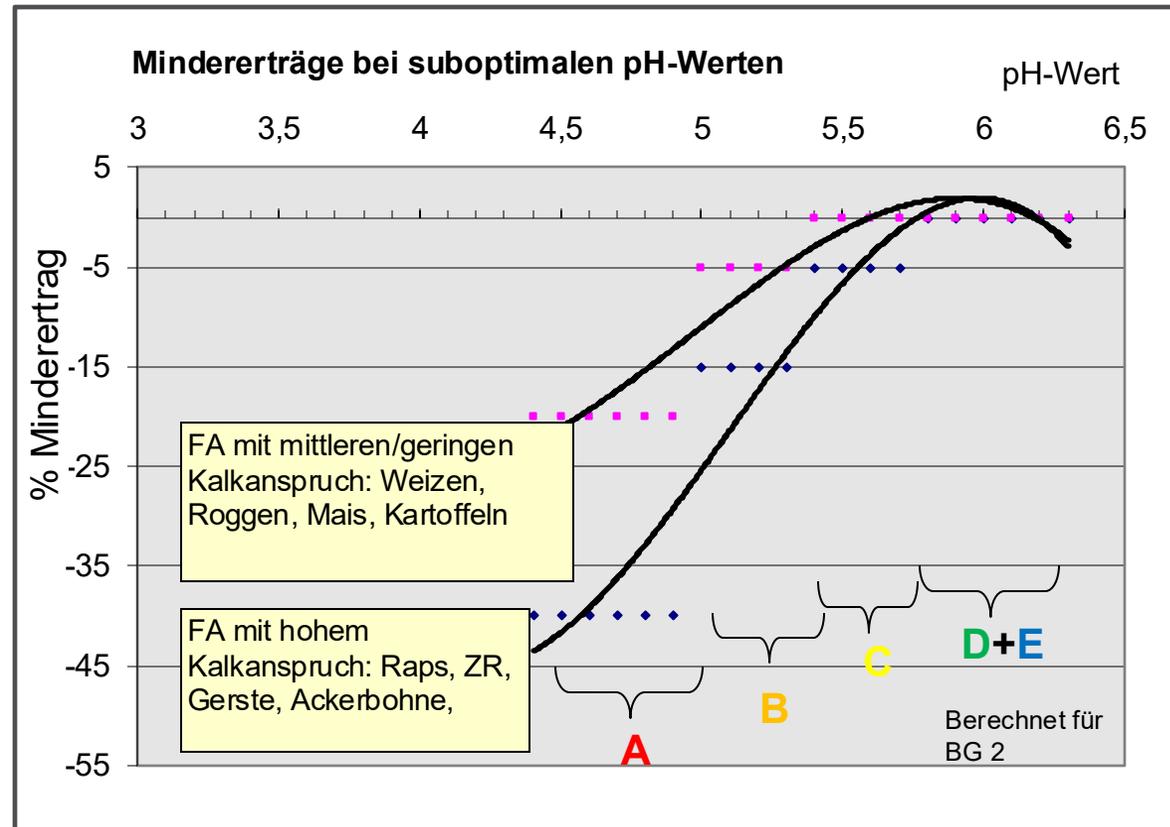
pH-Wert



Hektar: 334.131
Proben: 111.377

*Datenquelle: Bodenuntersuchungen in agriPORT
 Deutschland 2023-2025*

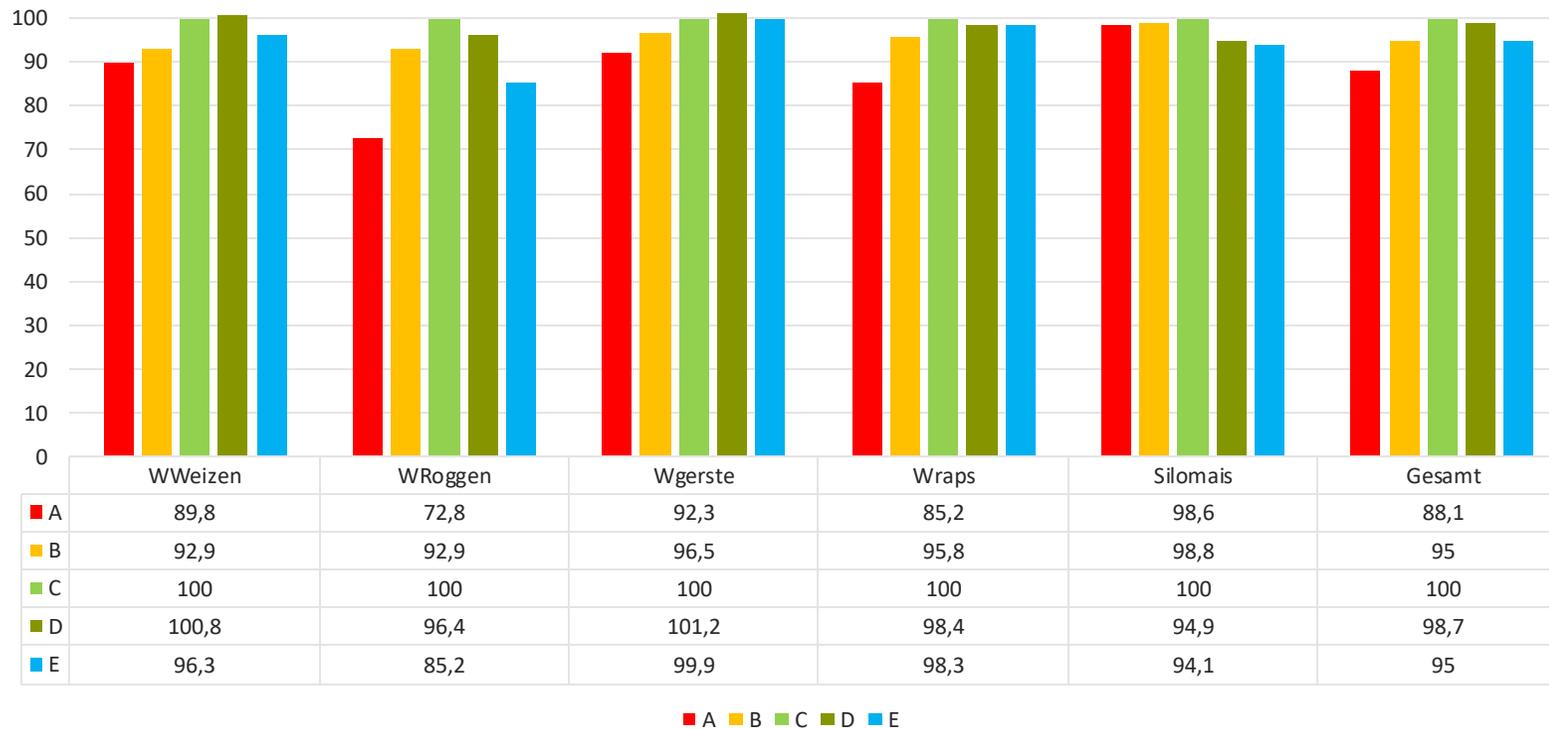




Erträge in Abhängigkeit der pH-Gehaltsklasse

Praxisschläge Sachsen

Ertrag auf sächsischen Praxisschlägen in Abhängigkeit von der pH-Gehaltsklasse



- 17.729 Praxisschläge in Sachsen
- Jahre 2005, 2008, 2013
- pH-Klasse C = 100%

Quelle: Grunert, 2015

Düngeplanung mit agriPORT

Düngeregel Kalk



Generell:

- Düngeregeln existieren für Kalk, P, K und Mg in allen 16 Bundesländern
- Grundlage dafür bilden die Versuche der Landesanstalten
- Alle Regeln werden kontinuierlich abgefragt und im agriPORT auf dem neuesten Stand gehalten

Beispiel:

Allgemeines Schema für Kalk
(Kalkdüngungsbedarf für 4 Jahre zur Erreichung und Erhaltung eines optimalen pH-Bereiches auf Ackerland)

pH-Wert	Humusgehalt <= 4,0 %					Humusgehalt 4,1 % bis 8,0 %					Humusgehalt 8,1 % bis 15,0 %				
	Bodenart					Bodenart					Bodenart				
	S	SI	SL	L	IT	S	SI	SL	L	IT	S	SI	SL	L	IT
	IS	sL		T	IS	sL		T	IS	sL		T			
Kalkmenge in dt CaO/ha															
3,3	45	77	87	117	160	50	82	89	115	137	50	83	90	109	121
3,4	45	77	87	117	160	50	82	89	115	137	50	78	90	109	121
3,5	45	77	87	117	160	50	82	89	115	137	47	74	90	109	121
3,6	45	77	87	117	160	50	82	89	115	137	43	69	90	109	121
3,7	45	77	87	117	160	50	82	89	115	137	39	64	90	109	121
3,8	45	77	87	117	160	46	78	89	115	137	35	60	90	109	121
3,9	45	77	87	117	160	43	73	89	115	137	31	55	84	103	115
4,0	45	77	87	117	160	39	69	89	115	137	28	51	78	97	108
4,1	42	73	87	117	160	35	64	89	115	137	24	46	72	90	102
4,2	39	69	87	117	160	32	60	89	115	137	20	41	66	84	95
4,3	36	65	87	117	160	28	55	83	108	130	16	37	60	78	89
4,4	33	61	87	117	160	24	51	77	102	123	13	32	54	71	82
4,5	30	57	87	117	160	21	46	71	95	115	9	27	48	65	76
4,6	27	53	82	111	152	17	42	66	89	108	5	23	42	59	69
4,7	24	49	77	105	144	13	37	60	82	100	4	18	35	52	63
4,8	22	46	73	100	136	10	33	54	75	93	4	13	29	46	56
4,9	19	42	68	94	128	6	28	48	69	86	4	9	23	40	50
5,0	16	38	63	88	121	5	24	42	62	78	4	8	17	33	43
5,1	13	34	58	82	113	5	19	36	55	71	4	8	11	27	37
5,2	10	30	53	75	105	5	15	31	49	69	0	8	10	21	30
5,3	7	26	49	70	98	5	10	25	42	56	0	8	10	14	24
5,4	6	22	44	65	90	5	9	19	36	49	0	8	10	13	17
5,5	6	19	39	59	82	0	9	13	29	41	0	8	10	13	16
5,6	6	15	34	53	75	0	9	12	22	34	0	0	10	13	16
5,7	6	11	29	47	67	0	9	12	16	27	0	0	10	13	16
5,8	6	10	25	41	59	0	9	12	15	19	0	0	10	13	16
5,9	0	10	20	36	52	0	9	12	15	18	0	0	0	13	16
6,0	0	10	15	30	44	0	0	12	15	18	0	0	0	13	16
6,1	0	10	14	24	36	0	0	12	15	18	0	0	0	13	16
6,2	0	10	14	18	29	0	0	12	15	18	0	0	0	0	16
6,3	0	10	14	17	21	0	0	0	15	18	0	0	0	0	16
6,4	0	0	14	17	20	0	0	0	15	18	0	0	0	0	0
6,5	0	0	14	17	20	0	0	0	15	18	0	0	0	0	0
6,6	0	0	14	17	20	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0
6,7	0	0	14	17	20	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0
6,8	0	0	0	17	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6,9	0	0	0	17	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7,0	0	0	0	17	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7,1	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7,2	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

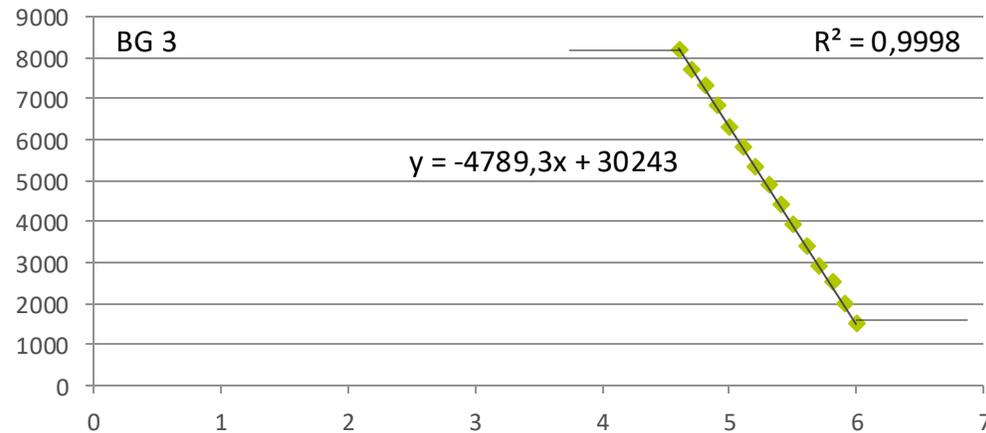
Quelle: LfULG nach VDLUFA (2007)

Düngeplanung mit agriPORT

Düngeregel Kalk



pH-Wert CaCl2	Kalkmenge in kg CaO/ha für Fruchtfolge - Ackerland					
	BG1	BG2	BG3	BG4	BG5	BG6
3,9	4500	7700	8700	11700	16000	1000
4	4500	7700	8700	11700	16000	1000
4,1	4200	7300	8700	11700	16000	1000
4,2	3900	6900	8700	11700	16000	1000
4,3	3600	6500	8700	11700	16000	0
4,4	3300	6100	8700	11700	16000	0
4,5	3000	5700	8700	11700	16000	0
4,6	2700	5300	8200	11100	15200	0
4,7	2400	4900	7700	10500	14400	0
4,8	2200	4600	7300	10000	13600	0
4,9	1900	4200	6800	9400	12800	0
5	1600	3800	6300	8800	12100	0
5,1	1300	3400	5800	8200	11300	0
5,2	1000	3000	5300	7600	10500	0
5,3	700	2600	4900	7000	9800	0
5,4	600	2200	4400	6500	9000	0
5,5	600	1900	3900	5900	8200	0
5,6	600	1500	3400	5300	7500	0
5,7	600	1100	2900	4700	6700	0
5,8	600	1000	2500	4100	5900	0
5,9	0	1000	2000	3600	5200	0
6	0	1000	1500	3000	4400	0
6,1	0	1000	1400	2400	3600	0
6,2	0	1000	1400	1800	2900	0
6,3	0	1000	1400	1700	2100	0
6,4	0	0	1400	1700	2000	0
6,5	0	0	1400	1700	2000	0
6,6	0	0	1400	1700	2000	0
6,7	0	0	1400	1700	2000	0
6,8	0	0	0	1700	2000	0
6,9	0	0	0	1700	2000	0
7	0	0	0	1700	2000	0
7,1	0	0	0	0	2000	0
7,2	0	0	0	0	2000	0
7,3	0	0	0	0	0	0
7,4	0	0	0	0	0	0
7,5	0	0	0	0	0	0
7,6	0	0	0	0	0	0
7,7	0	0	0	0	0	0
7,8	0	0	0	0	0	0
7,9	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0



```

(( [BG] >= 1 ) and ( [BG] <= 1.5 ) and ( [pH] > 0 ) and ( [pH] <= 4.0 )) : 4500
(( [BG] >= 1 ) and ( [BG] <= 1.5 ) and ( [pH] > 4.0 ) and ( [pH] <= 5.3 )) : 16004 - ( 2884.6 * [pH] )
(( [BG] >= 1 ) and ( [BG] <= 1.5 ) and ( [pH] > 5.3 ) and ( [pH] <= 5.8 )) : 600
(( [BG] >= 1 ) and ( [BG] <= 1.5 ) and ( [pH] > 5.8 ) and ( [pH] <= 200.0 )) : 0

(( [BG] > 1.5 ) and ( [BG] <= 2.5 ) and ( [pH] > 0 ) and ( [pH] <= 4.0 )) : 7700
(( [BG] > 1.5 ) and ( [BG] <= 2.5 ) and ( [pH] > 4.0 ) and ( [pH] <= 5.7 )) : 23104 - ( 3862.7 * [pH] )
(( [BG] > 1.5 ) and ( [BG] <= 2.5 ) and ( [pH] > 5.7 ) and ( [pH] <= 6.3 )) : 1000
(( [BG] > 1.5 ) and ( [BG] <= 2.5 ) and ( [pH] > 6.3 ) and ( [pH] <= 200.0 )) : 0

(( [BG] > 2.5 ) and ( [BG] <= 3.5 ) and ( [pH] > 0 ) and ( [pH] <= 4.5 )) : 8700
(( [BG] > 2.5 ) and ( [BG] <= 3.5 ) and ( [pH] > 4.5 ) and ( [pH] <= 6.0 )) : 30243 - ( 4789.3 * [pH] )
(( [BG] > 2.5 ) and ( [BG] <= 3.5 ) and ( [pH] > 6.0 ) and ( [pH] <= 6.7 )) : 1400
(( [BG] > 2.5 ) and ( [BG] <= 3.5 ) and ( [pH] > 6.7 ) and ( [pH] <= 200.0 )) : 0

(( [BG] > 3.5 ) and ( [BG] <= 4.5 ) and ( [pH] > 0 ) and ( [pH] <= 4.5 )) : 11700
(( [BG] > 3.5 ) and ( [BG] <= 4.5 ) and ( [pH] > 4.5 ) and ( [pH] <= 6.2 )) : 37813 - ( 5806.4 * [pH] )
(( [BG] > 3.5 ) and ( [BG] <= 4.5 ) and ( [pH] > 6.2 ) and ( [pH] <= 7.0 )) : 1700
(( [BG] > 3.5 ) and ( [BG] <= 4.5 ) and ( [pH] > 7.0 ) and ( [pH] <= 200.0 )) : 0

(( [BG] > 4.5 ) and ( [BG] <= 5.5 ) and ( [pH] > 0 ) and ( [pH] <= 4.5 )) : 16000
(( [BG] > 4.5 ) and ( [BG] <= 5.5 ) and ( [pH] > 4.5 ) and ( [pH] <= 6.3 )) : 50479 - ( 7680.1 * [pH] )
(( [BG] > 4.5 ) and ( [BG] <= 5.5 ) and ( [pH] > 6.3 ) and ( [pH] <= 7.2 )) : 2000
(( [BG] > 4.5 ) and ( [BG] <= 5.5 ) and ( [pH] > 7.2 ) and ( [pH] <= 200.0 )) : 0

(( [BG] > 5.5 ) and ( [BG] <= 6 ) and ( [pH] > 0 ) and ( [pH] <= 4.2 )) : 1000
(( [BG] > 5.5 ) and ( [BG] <= 6 ) and ( [pH] > 4.2 ) and ( [pH] <= 200.0 )) : 0
    
```

```

-- Düngeregel
--
-- Betriebsname:      Allgemeingültig
-- Region, Land:      DE-SN
-- Nutzungsart:       1
-- Beprobter Stoff:   pH
-- Analysemethode:    CaCl2
-- Letzte Änderung:   13.01.2021 13:19:34
    
```

Nährstoff- und Düngemittelkunde

Kalk



Kalkdünger	Hauptbestandteile, Bindungsform	Neutralisationswert in % CaO	Wirkungsgeschwindigkeit	Hinweise
NATURKALKE				
Brantkalk	75-90% CaO	70-90%	Kurzfristig (innerhalb einiger Stunden)	gebrannter Naturkalk, hochreaktiv
Mg-Brantkalk	60% CaO, 25% MgO	95%		
Mischkalke	CaO/CaCO ₃ /Ca(OH) ₂	50-60%	Kurzfristig (innerhalb einiger Stunden)	Brantkalk--> Löschkalk + kohlensauerer Kalk
Mg-Mischkalke	CaO/CaCO ₃ /Ca(OH) ₂ , MgO/MgCO ₃ /Mg(OH) ₂			
Kohlensäure Kalke	85-95% CaCO ₃	50-60%	Mittelfristig (innerhalb von Tagen bis Monate)	Mg-Verfügbarkeit ~ Mahlfineinheit
Kohlensäure Mg-Kalk	45-80% CaCO ₃ , 15-40% MgCO ₃			
INDUSTRIEKALKE				
Konvertkalk	38-42% CaO, 3-7% MgO	40-50%	Mittelfristig (innerhalb von Tagen bis Monaten)	abgesiebte Konverterschlacke, Geringe Mengen Kieselsäure, P, Mn, Cu, Zn, B, Co, Fe
Carbokalke	CaCO ₃ / MgCO ₃	15-25%	Mittelfristig (innerhalb von Tagen bis Wochen)	0,5-0,7% P, N, Mg

Beispielskalkulation für Kalkauswahl nach Gesamtkosten

CaO-Bedarf [kg/Hektar]	Produkt	Kalkwirkung [kg CaO/t]	Preis Feldrand (€/t)	Ausbring- menge [t/ha]	Kosten Kalk [€/ha]	Ausbring- kosten [€/t]	Ausbring- kosten [€/ha]	Gesamtkosten [€/ha]
1000	Carbokalk	290	25	3,4	86	8	28	114
	Kohlensaurer Kalk 85	500	35	2,0	70	8	16	86
	Konverterkalk 45	450	38	2,2	84	8	18	102
1500	Carbokalk	290	25	5,2	129	7	36	166
	Kohlensaurer Kalk 85	500	35	3,0	105	7	21	126
	Konverterkalk 45	450	38	3,3	127	7	23	150
2000	Carbokalk	290	25	6,9	172	6	41	214
	Kohlensaurer Kalk 85	500	35	4,0	140	6	24	164
	Konverterkalk 45	450	38	4,4	169	6	27	196

- Kaum Pauschalempfehlungen möglich
- Starke Abhängigkeit vom Anbieter, Transportentfernung, Transportpreisen und Lohnunternehmer fürs Ausbringen
- Nachrechnen lohnt sich!
- „Nebenbestandteile“ können wichtig sein

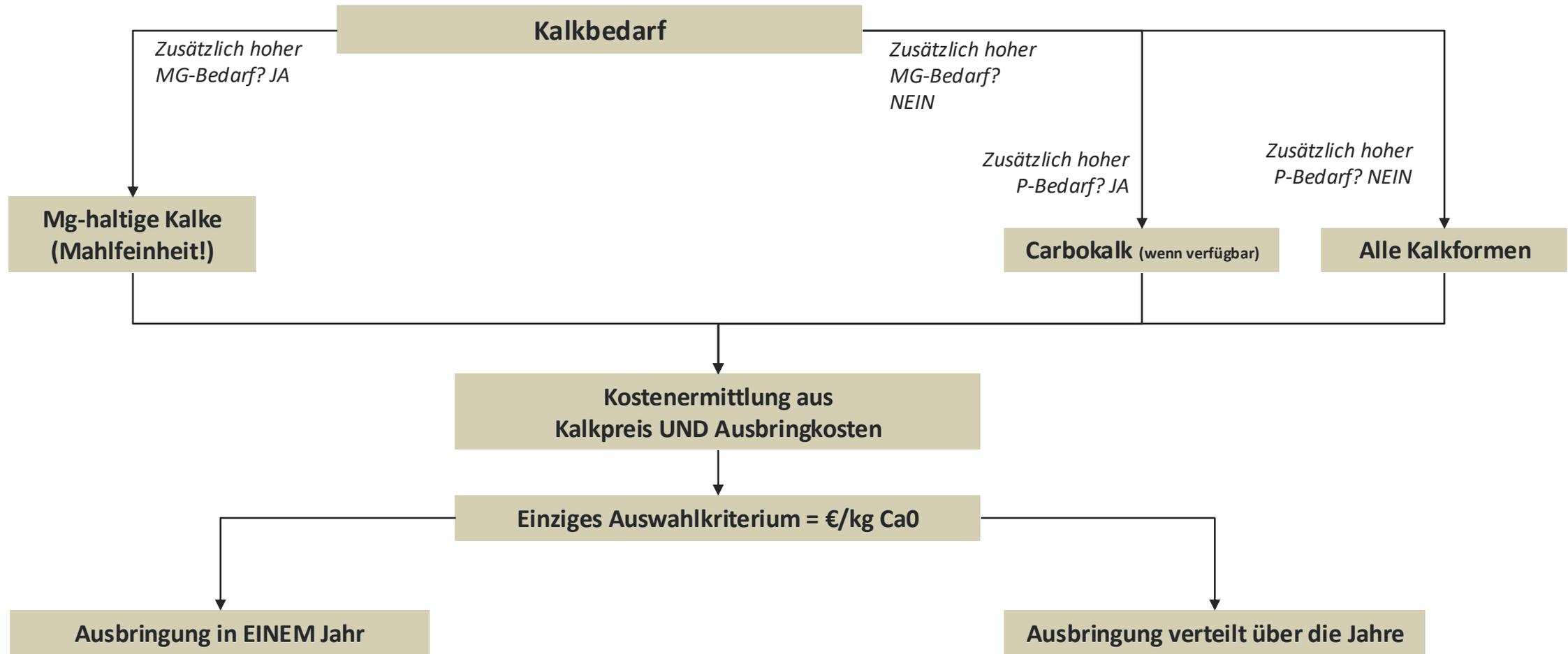
Nebenbestandteile des Kalkes und deren potentieller Nutzen

CaO-Bedarf [kg/Hektar]	Produkt	Gesamtkosten [€/ha]
1000	Carbokalk	114
	Kohlensaurer Kalk 85	86
	Konverterkalk 45	102
1500	Carbokalk	166
	Kohlensaurer Kalk 85	126
	Konverterkalk 45	150
2000	Carbokalk	214
	Kohlensaurer Kalk 85	164
	Konverterkalk 45	196

	Gehalt	kg/ha	€/ha	FF-Entzug GK C
P	0,6%	21	49	175
Mg	15%	300	411	125
P	0,6%	31	74	175
Mg	15%	450	617	125
P	0,6%	41	98	175
Mg	15%	600	822	125

- Bei größeren Mg-Defiziten ist der Mg-haltige kohlensaure Kalk die beste Wahl
- Bei deutlichen P-Bedarf und keinem Mg-Bedarf in der FF ist Carbokalk attraktiv

Strategien bei der Planung von Kalk



Vorgehen

- Kalk für 1 Jahr fertig planen

ODER

- Kalk über die Fruchtfolge planen
 - Nach Restbedarf 2 CaO sortieren
 - Nach Kulturen filtern

Anwendungsbeispiele

- Meine Kalkbedarfe sind extrem hoch und lassen sich NICHT mit einer Überfahrt decken
- Meine Fruchtfolge hat sich geändert und meine Kalkplanung ist falsch
- Ich habe nur ein begrenztes Budget für Kalk

Analyseergebnis
Bodenproben + Bodengruppen



Düngungsregeln



Fruchtfolgebedarf

Fruchtfolge + Ertragsziel

1. Geplante konstante **organ. Düngung** (Fruchtfolge)
2. Geplante konstante **mineral. NPK-Düngung** (Fruchtfolge)
3. **Kalkstreukarten** (Fruchtfolge/Einzeljahr)
4. **P-K-Mg Streukarten** mineral. (Nur Einzeljahr!)

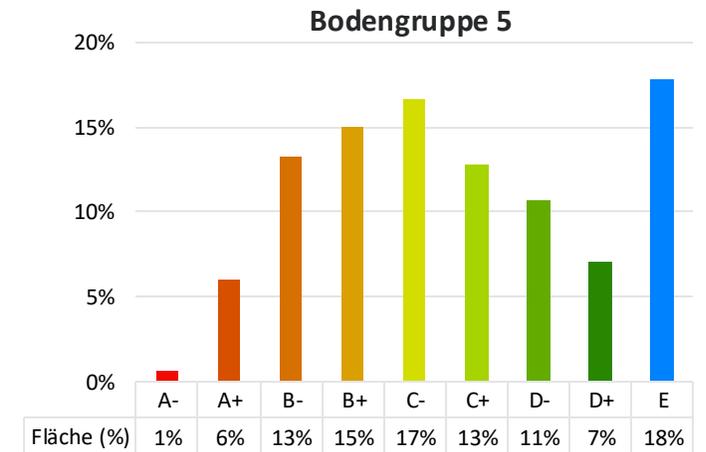
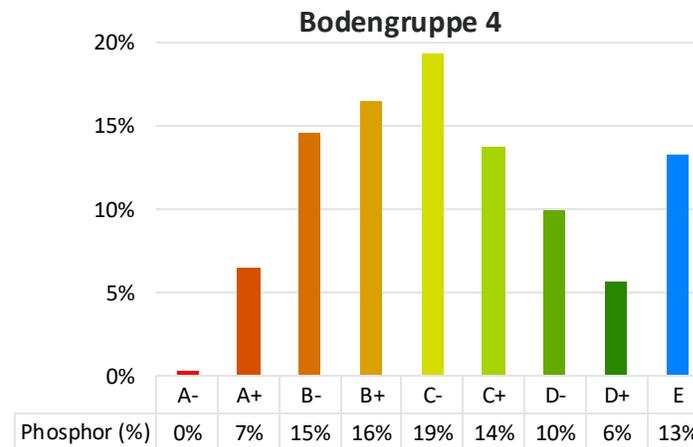
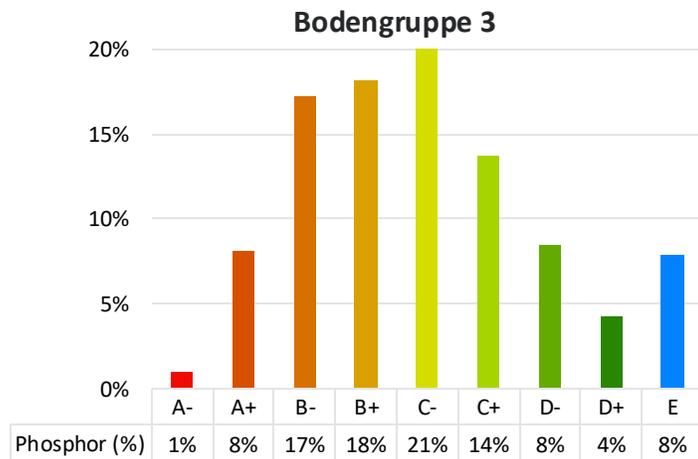
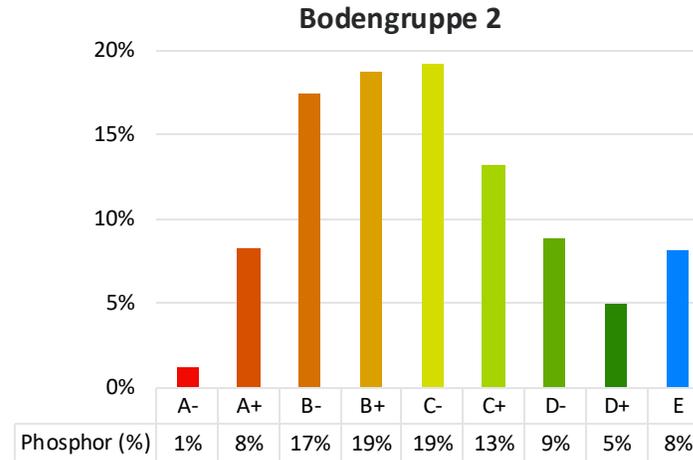
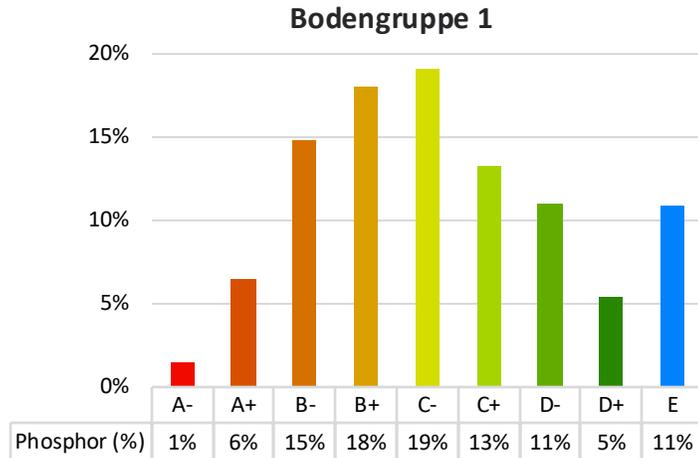


Nährstoffmanagement in Theorie und Praxis

Phosphor

Status Quo der Grundnährstoffversorgung nach Bodengruppen

Phosphor

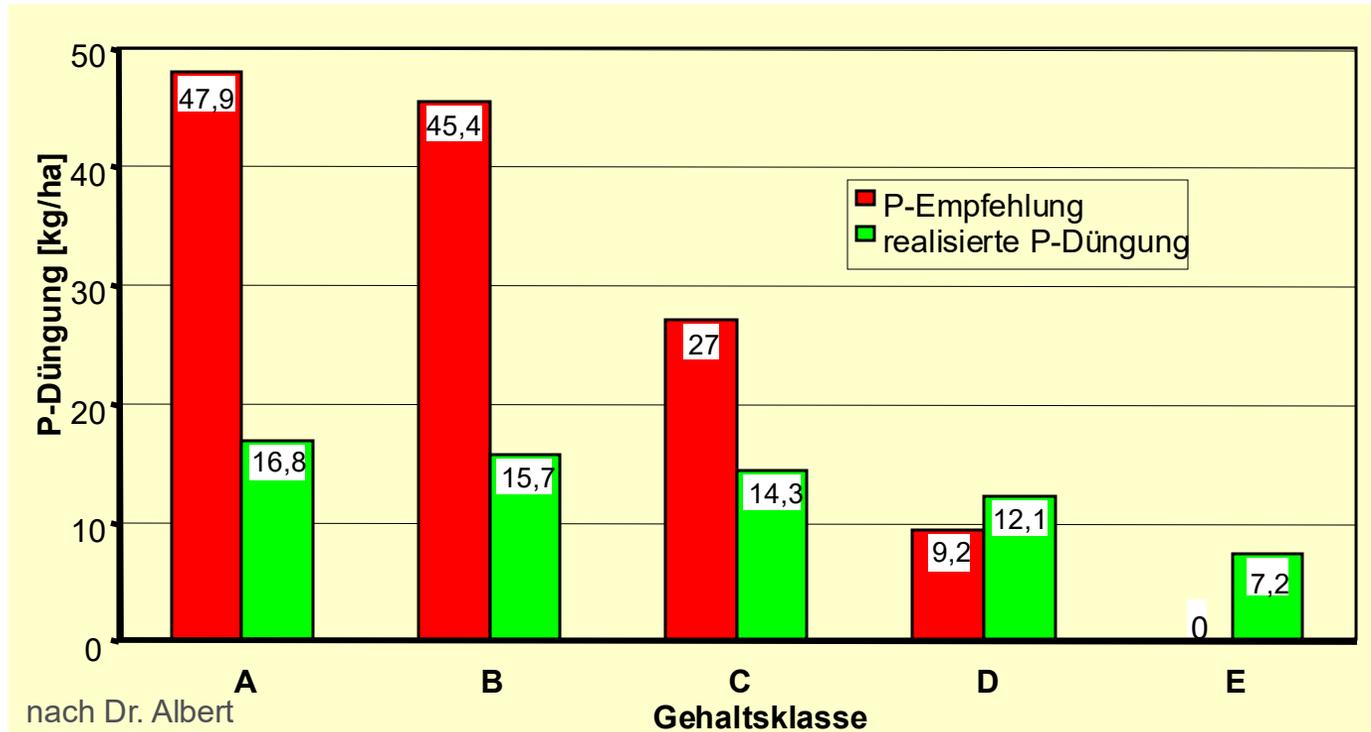


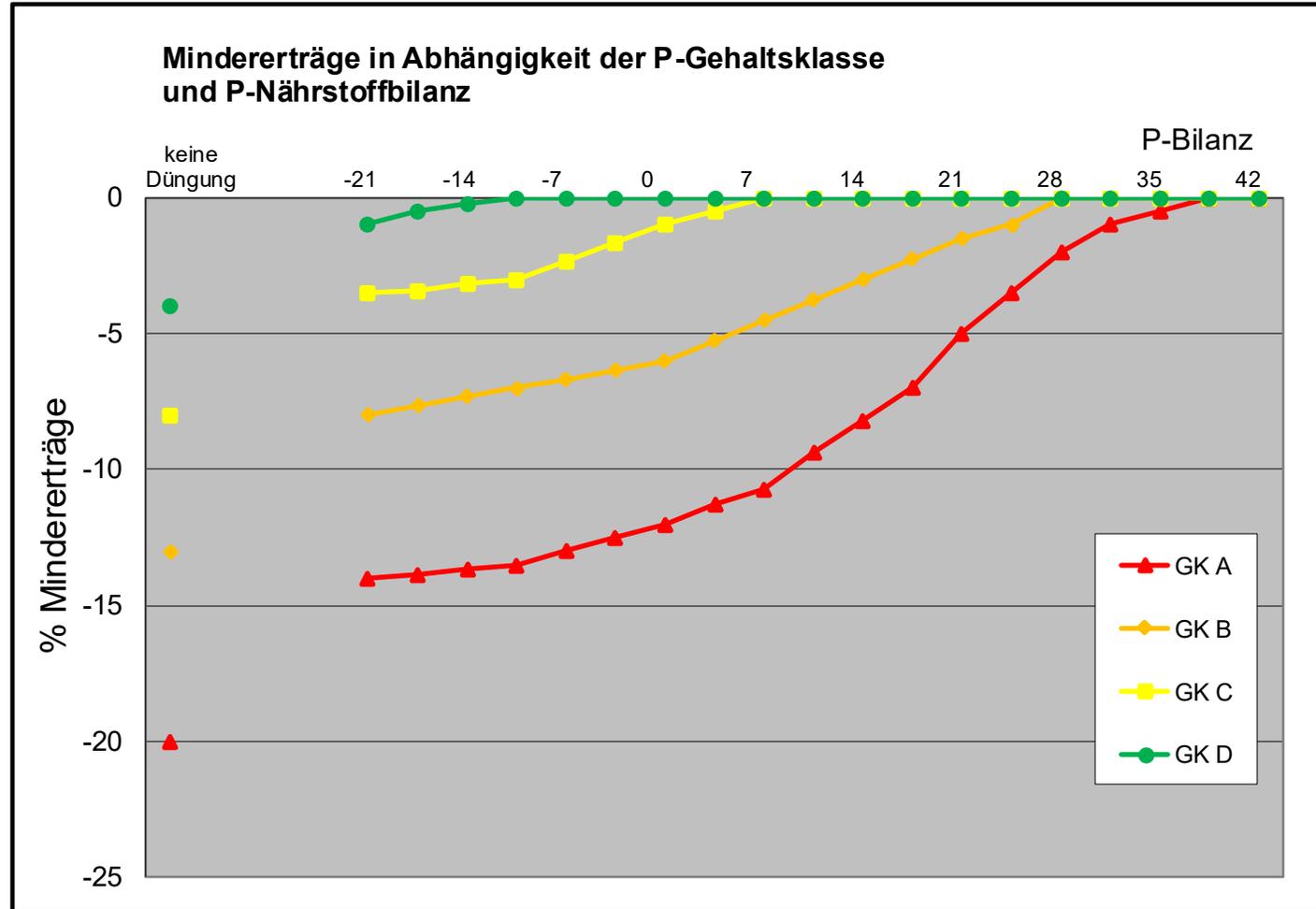
Hektar: 334.131
Proben: 111.377

*Datenquelle: Bodenuntersuchungen in agriPORT
Deutschland 2023-2025*

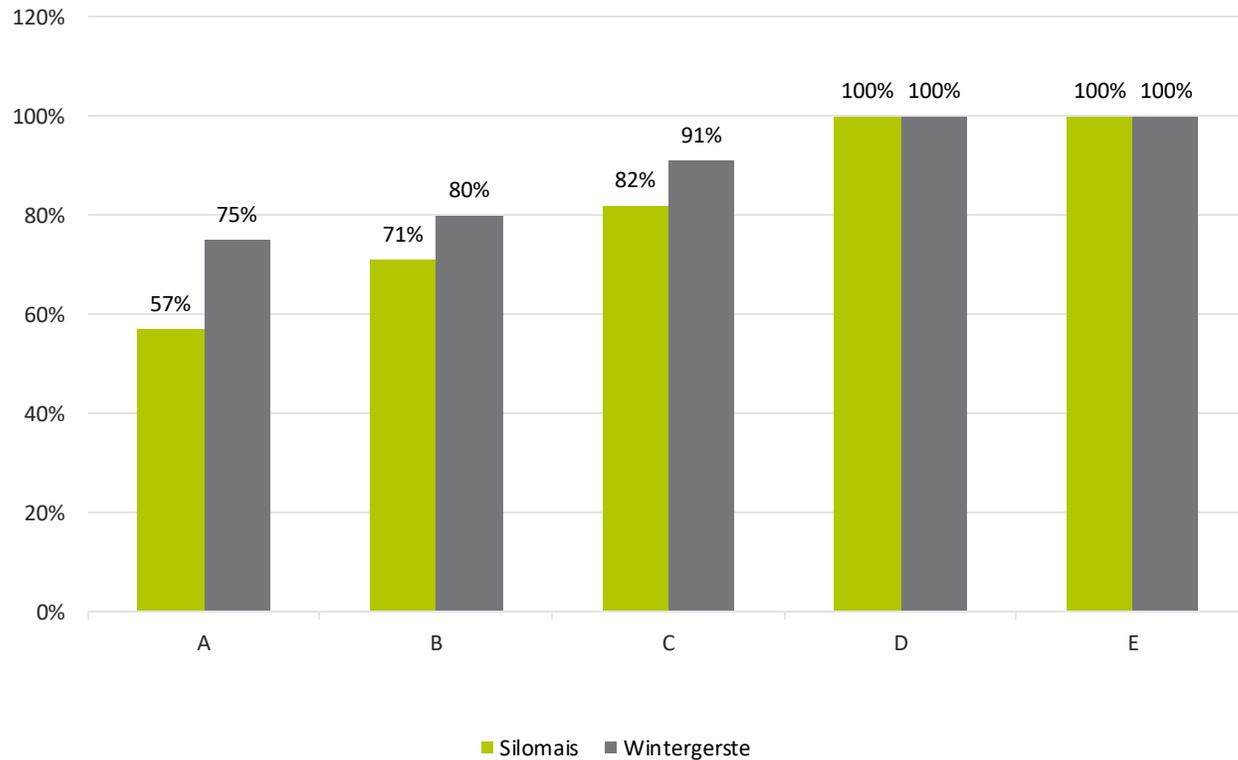
Mineralische P-Düngung in Abhängigkeit von der Bodenversorgung

(Datenbasis: 72 Betriebe sowie BEFU-Rückinformationen; 1995 – 2004)





Relativerträge in Abhängigkeit der Gehaltsklasse für Silomais und Wintergerste



GK	Frucht	Ertragsverlust
A	Mais	43%
	ZR	26%
	WG	25%
	Kartoffeln	24%
	Winterweizen	14%
B	Mais	29%
	WG	20%
	Kartoffeln	17%
C	Mais	18%
	WG	9%

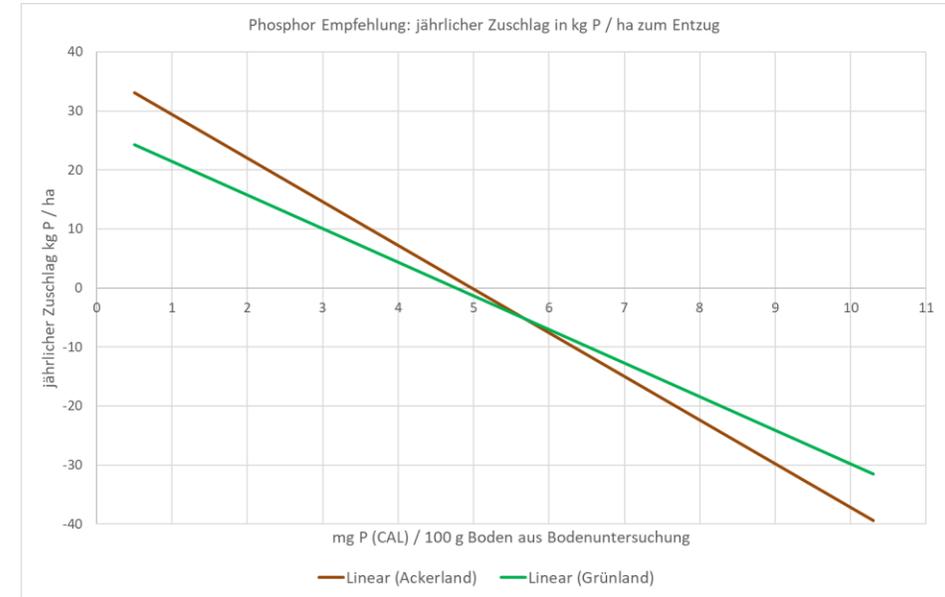
Agronomische Grundlagen

Düngeregel Phosphor (Beispiel)

Tabelle 1: Phosphor-(CAL)-Bodengehaltsklassen und Empfehlungen für jährliche Zu- oder Abschläge zur Düngung auf Ackerland und Grünland

1 Ge- halts- klasse	2 P-Bodengehalt in mg P-(CAL) / 100 g Boden		3 Zu- bzw. Abschlag in kg P / ha und Jahr	
	4 Boden-Klima-Räume 111, 195	5 Boden-Klima-Räume 104, 107, 108 (Trockengebiete)	Ackerland	Grünland
A	≤ 1,5	≤ 2,5	+ 25	+ 20
B	> 1,5 - 3,0	> 2,5 - 5,0	+ 15	+ 10
C	> 3,0 - 6,0	> 5,0 - 7,5	0	0
D	> 6,0 - 10,0	> 7,5 - 10,0	- 25	- 20
E	> 10,0	> 10,0	P-Düngung nicht empfohlen	

Quelle: LfULG (2019)



```

(((BG]>0.5) and ([BG]<=6) and ([P]>0) and ([P]<=2.5)): $FF_Bedarf_ + (25* $FF_Dauer_ )
(((BG]>0.5) and ([BG]<=6) and ([P]>2.5) and ([P]<=9.4)): $FF_Bedarf_ + ((-7.1124*[P]+41.475)*$FF_Dauer_ )
(((BG]>0.5) and ([BG]<=6) and ([P]>9.4) and ([P]<=10.0)): $FF_Bedarf_ - (25* $FF_Dauer_ )
(((BG]>0.5) and ([BG]<=6) and ([P]>10.0) and ([P]<=200.0)): 0
    
```

```

-- Düngeregel
--
-- Betriebsname:   Allgemeingültig
-- Region, Land:  DE-SN
-- Nutzungsart:    1
-- Beprobter Stoff: P
-- Analysemethode: CAL_ELEM
-- Letzte Änderung: 25.01.2021 13:34:10
    
```

Wirkung steigender P-Düngung auf den Getreideertrag

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



(statischer P-Versuch Haufeld, P-Gehaltsklasse C, Grenze zu D)

Kornertrag dt/ha

P-Düngung	2002	2003	2004
	Winterweizen	Wintergerste	Winterweizen
0	79,7	77,0	85,7
Entzug – 30 %	79,1	81,3	85,7
Entzug	81,4	93,4	85,9
Entzug + 30 %	80,1	96,5	84,9

Jahresniederschlag: 2002: 660 mm
2003: 377 mm
2004: 601 mm

Nährstoff- und Düngemittelkunde

Phosphor



Bezeichnung	Produktbezeichnung (z.B.)	P ₂ O ₅	P	Löslichkeit in [%]			
				Wasser & Ammoncitrat	Zitronensäure	Ameisensäure	Mineralsäure
Feinvermahlendes weicherdiges Rohphosphat	Hyperphos, Dolophos	30	13,0	-	-	80	20
Mit Schwefelsäure <u>teilaufgeschlossenes</u> Rohphosphat	Novaphos	23	10,0	40,0	30	-	30
Mit Schwefelsäure <u>vollaufgeschlossenes</u> Rohphosphat	Superphosphat	18	8,0	>93	-	-	-
Mit Phosphorsäure <u>vollaufgeschlossenes</u> Rohphosphat	Triple-Superphosphat	46	20,0	>93	-	-	-
Diammonphosphat	DAP	46	20,0	>93	-	-	-
Verhüttung P-haltiger Erze	Thomasphosphat	16	7	-	100	-	-

P-Dünger und ihre Vorzüglichkeit

Produkt	Nährstoff	Gehalt	Preis je t	€/kg
TSP	P	20%	555	2,74
DAP	N/P		660	
	N (NH ₄)	18%	180	1,00
	P	20%	480	2,37

N-Preis vom Harnstoff

Fruchtart	Ertrag dt/ha	kg P/dt	Entzug kg P/ha
SM	450	0,07	31,50
ZR	800	0,04	32,00
Wraps	40	0,78	31,20
WW	90	0,35	31,50
WG	80	0,35	28,00
Summe			154,20

- P ist im DAP preisgünstiger als im TSP, insofern man den N ertragswirksam nutzt – kleine Mengen ja
- Mit DAP sind die Gesamtmengen nicht darstellbar
- DAP als konstante N1 in Mais, ZR, Kartoffeln und Raps denkbar, nicht in Getreide da dort variabel gedüngt werden muss und S-Bedarf
- Für die „großen Mengen“ der Teilfläche ist TSP das Mittel der Wahl

Vorgehen

- Phosphor variabel für Einzeljahr/aktuelles Jahr planen
- Nach Restbedarf 2 (P) sortieren
- Nach Kulturen filtern

Anwendungsbeispiele

- Meine P-Bedarfe sind so hoch, dass ich Sie nicht mit einer Überfahrt decken kann
- Ich habe nur ein begrenztes Budget für Phosphor zur Verfügung

Nährstoffmanagement in Theorie und Praxis

Kalium

Status Quo der Grundnährstoffversorgung nach Bodengruppen

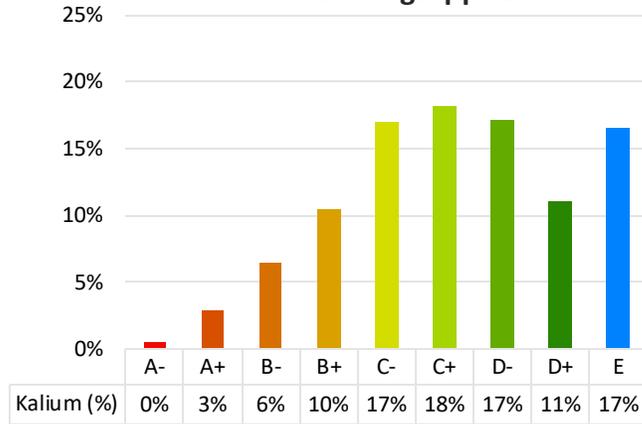
Kalium



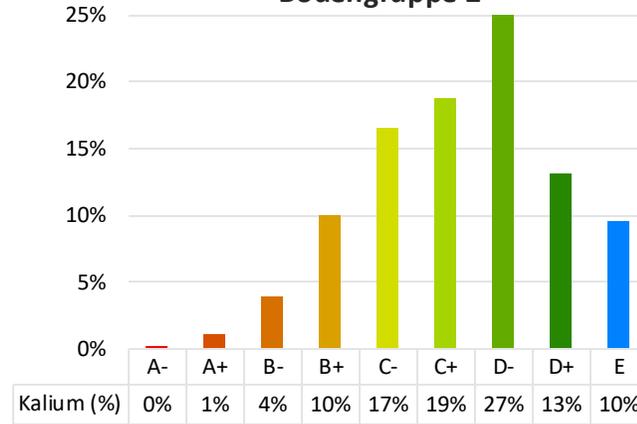
Hektar: 334.131
Proben: 111.377

*Datenquelle: Bodenuntersuchungen in agriPORT
 Deutschland 2023-2025*

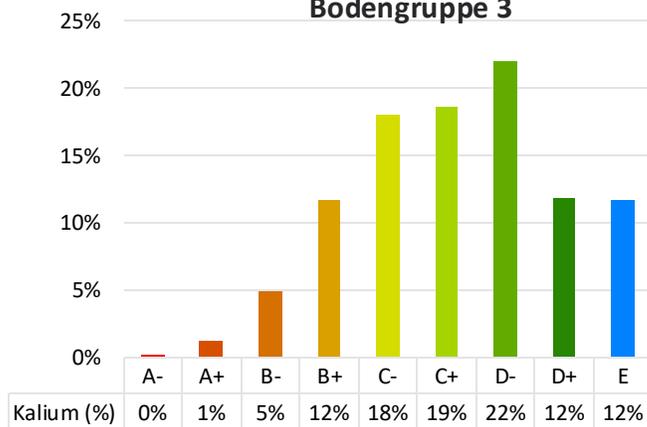
Bodengruppe 1



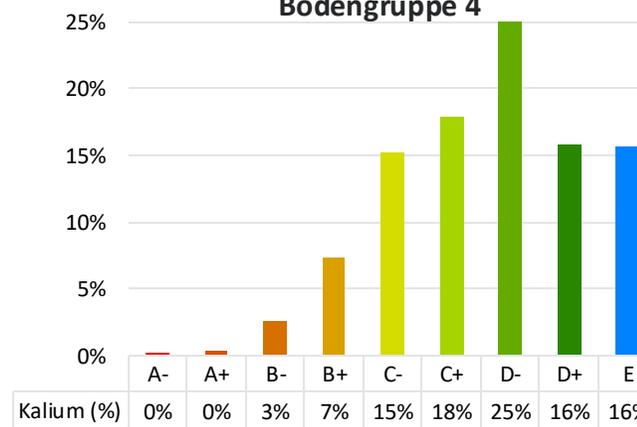
Bodengruppe 2



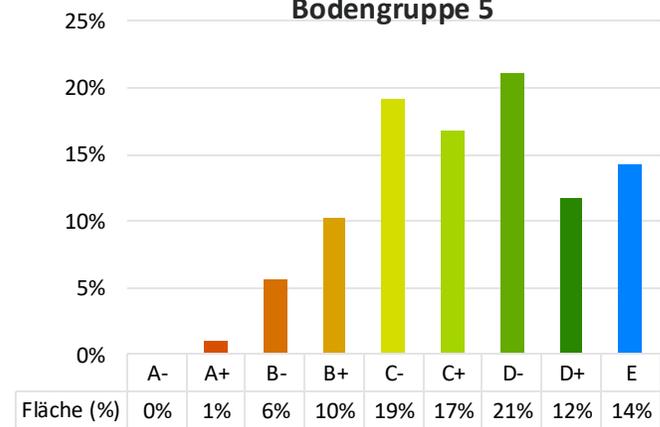
Bodengruppe 3

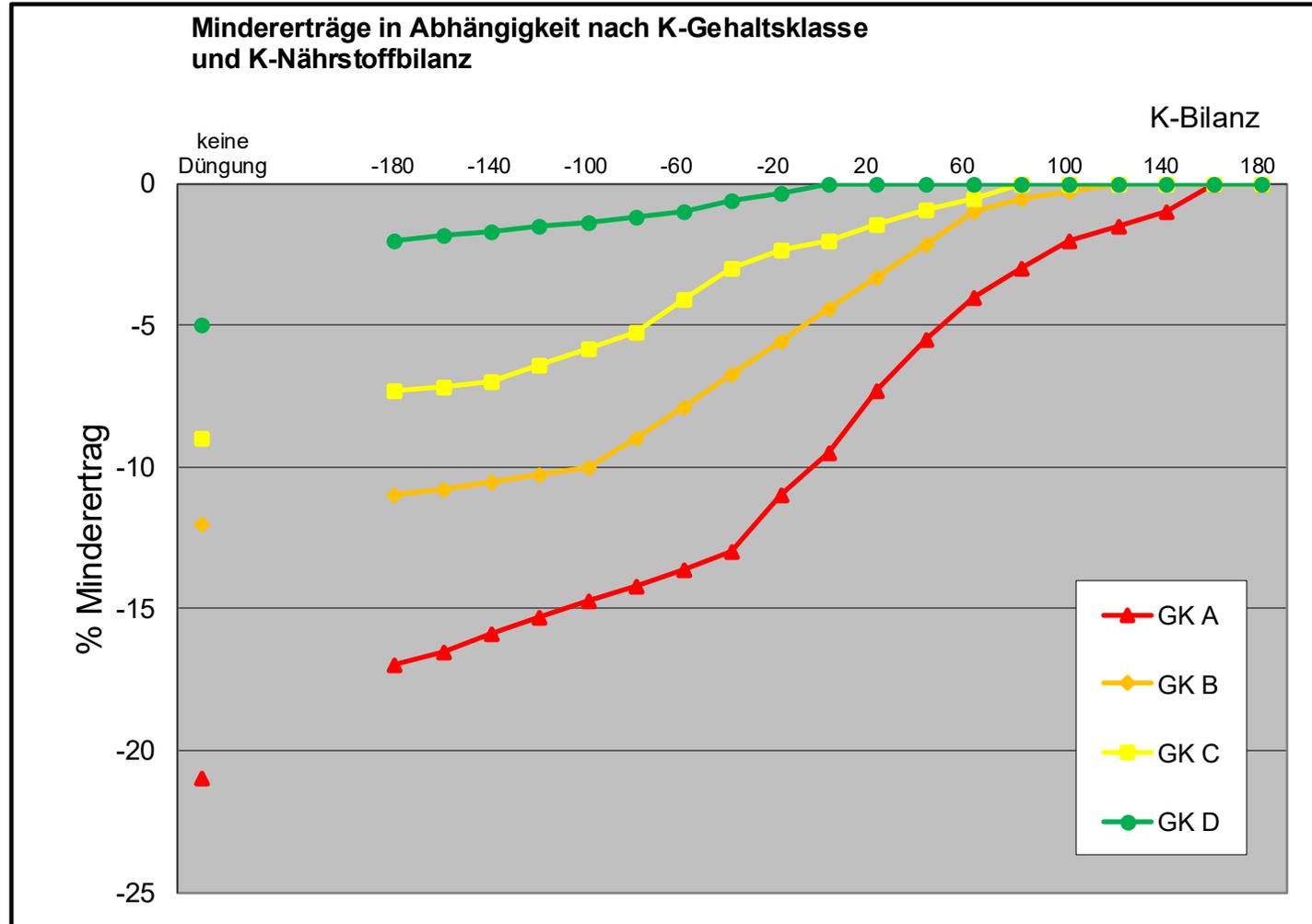


Bodengruppe 4

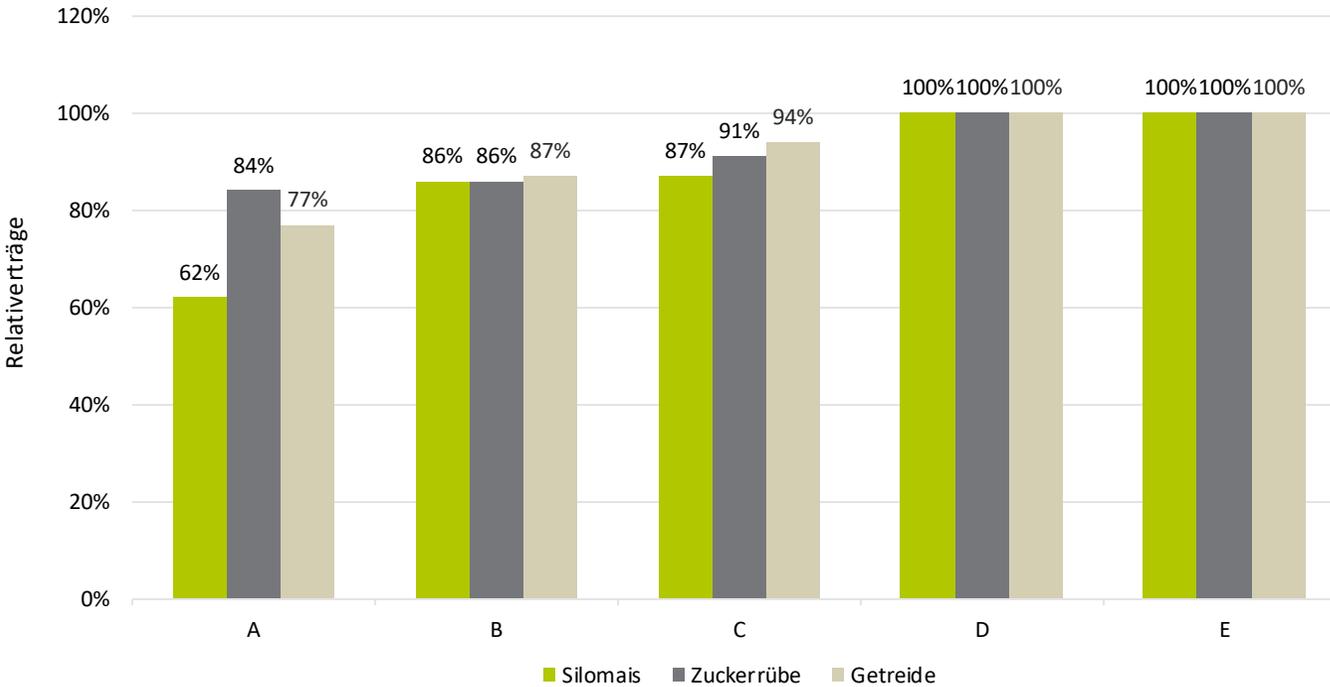


Bodengruppe 5





Relativerträge in Abhängigkeit der K-Gehaltsklasse für Silomais, Zuckerrübe und Getreide

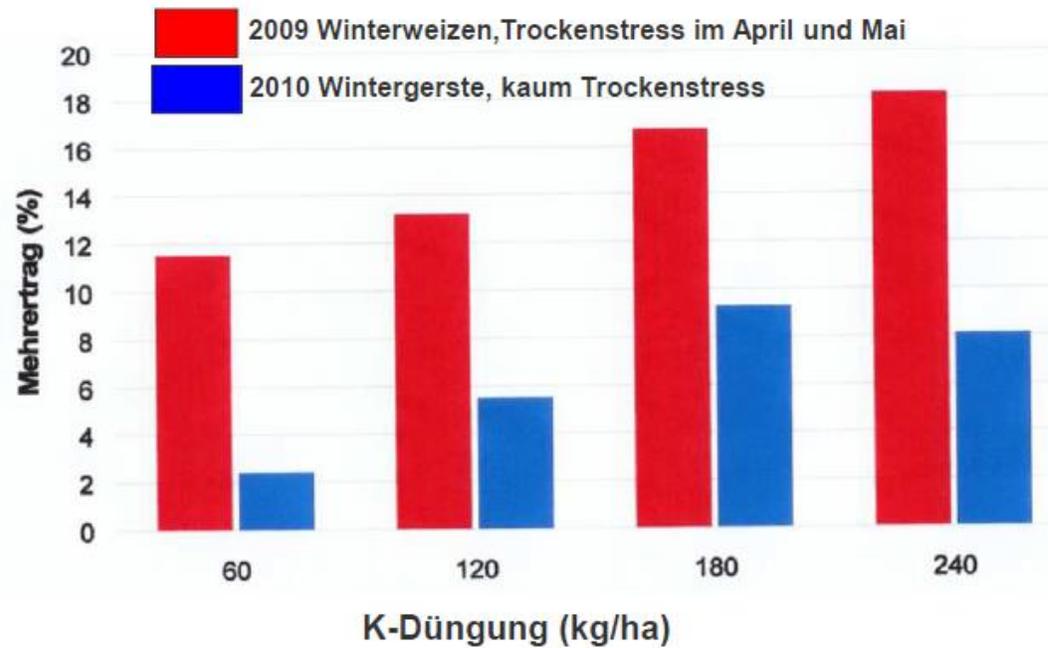


GK	Frucht	Ertragsverlust
A	Kartoffeln	40%
	Mais	38%
	Getreide	23%
	ZR	16%
B	ZR	14%
	Kartoffeln	15%
	Mais	14%
	Getreide	13%
C	Mais	13%
	ZR	9%
	Getreide	6%

K-Düngung und Trockenstress

Mehrerträge durch K-Düngung
Spröda, anlehmiger Sand

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE | Freistaat
SACHSEN



Nährstoff- und Düngemittelkunde

Kalium



Bezeichnung	Produktbezeichnung (z.B.)	Gewichts-% (kg/dt)					
		K ₂ O	K	MgO	Mg	SO ₃	S
Kaliumchlorid	60er Kali®	60,0	49,8	-	-	-	-
Kaliumchlorid + Mg	Korn-Kali® / 40er Kali	40,0	33,2	6,0	3,6	13,0	5,2
Kaliumchlorid + Mg	Roll-Kali	48,0	39,8	4,0	2,4	10,0	4,0
Kaliumchlorid + Mg+ Na	Magnesia Kainit®	9,0	7,5	4,0	2,4	9,0	3,6
Kaliumsulfat	Kalisop®/50er Kali	50,0	41,5	-	-	44,0	17,6
Kaliumsulfat + Magnesium	Patentkali®	30,0	24,9	10,0	6,0	44,0	17,6

K-Dünger und deren Vorzüglichkeit

Produkt	Nährstoff	Gehalt	Preis je t	€/kg
Kali 60	K	48,6%	377	0,78
Kornkali (40er)	K/Mg/S		305	
	K	32,4%	231	0,71
	Mg	3,7%	50	1,37
	S	5,0%	24	0,48
Magnesia-Kainit	K/Mg/S		155	
	K	7,3%	94	1,29
	Mg	3,1%	42	1,37
	S	4,0%	19	0,48
Kalimagnesia	K/Mg		460	
	K	24,3%	431	1,77
	Mg	6,1%	29	0,48

Mg-Preis aus Kieserit, S-Preis aus ssA

Fruchtart	Ertrag dt/ha	kg K/dt	Entzug kg K/ha
SM	450	0,42	189
ZR	800	0,21	168
Wraps	40	0,83	33
WW	90	0,5	45
WG	80	0,5	40
Summe			475

- Empfehlung für die Teilfläche: Kali 60!
- Kali 40 wäre preislich attraktiv, wenn Mg und S ertragswirksam wäre – ist eher nicht der Fall
- Andere K-Dünger sind preisintensiver

Vorgehen

- Kalium variabel für Einzeljahr/aktuelle Jahr planen
- Nach Restbedarf 2 Kalium sortieren
- Nach Kulturen filtern

Anwendungsbeispiele

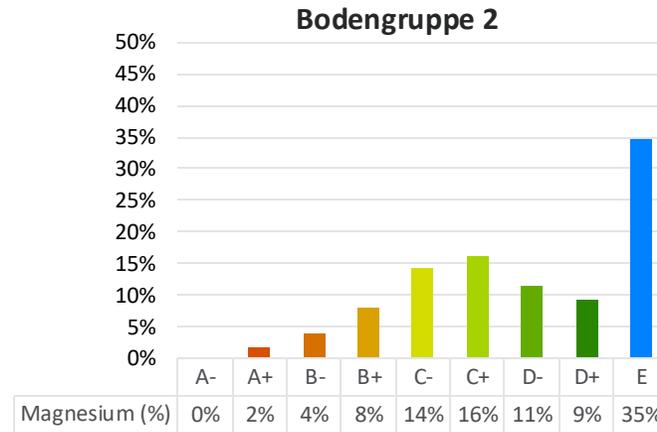
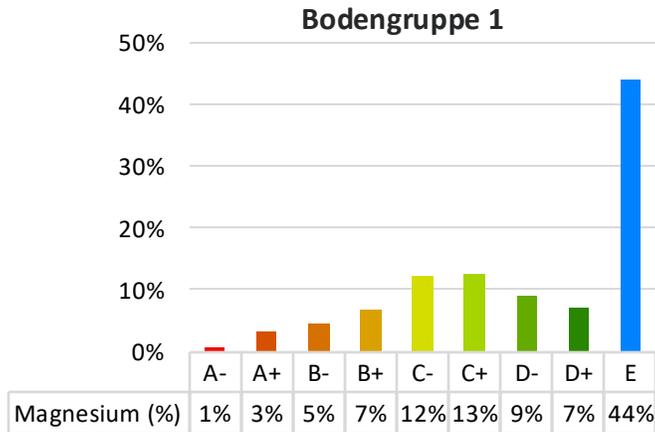
- Meine K-Bedarfe sind so hoch, dass ich Sie nicht mit einer Überfahrt decken kann
- Ich habe nur ein begrenztes Budget für Kalium zur Verfügung

Nährstoffmanagement in Theorie und Praxis

Magnesium

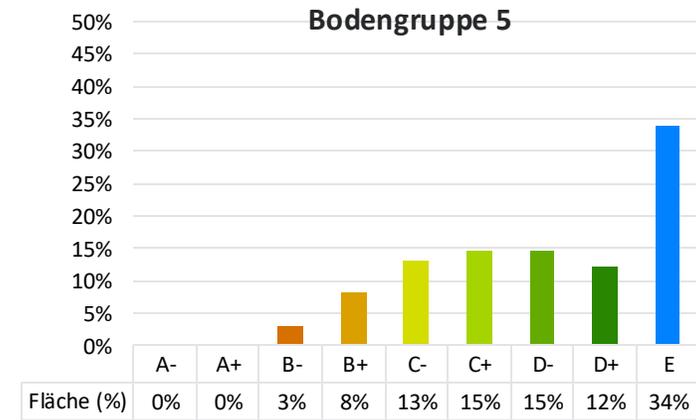
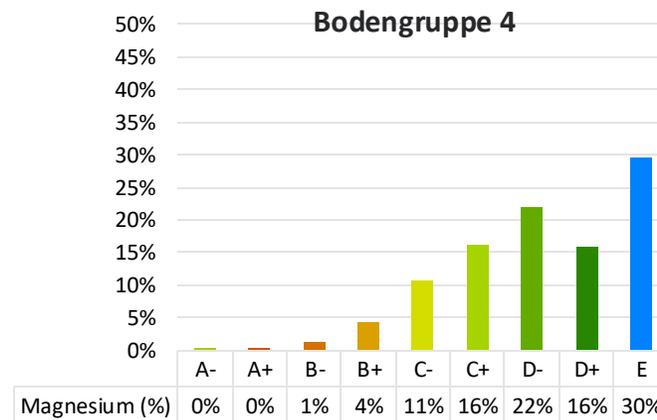
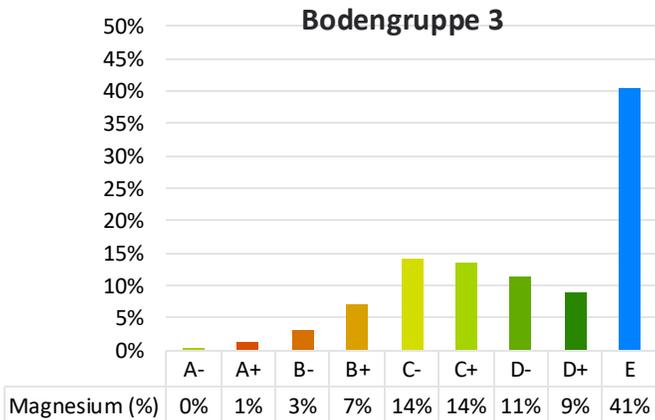
Status Quo der Grundnährstoffversorgung nach Boden Gruppen

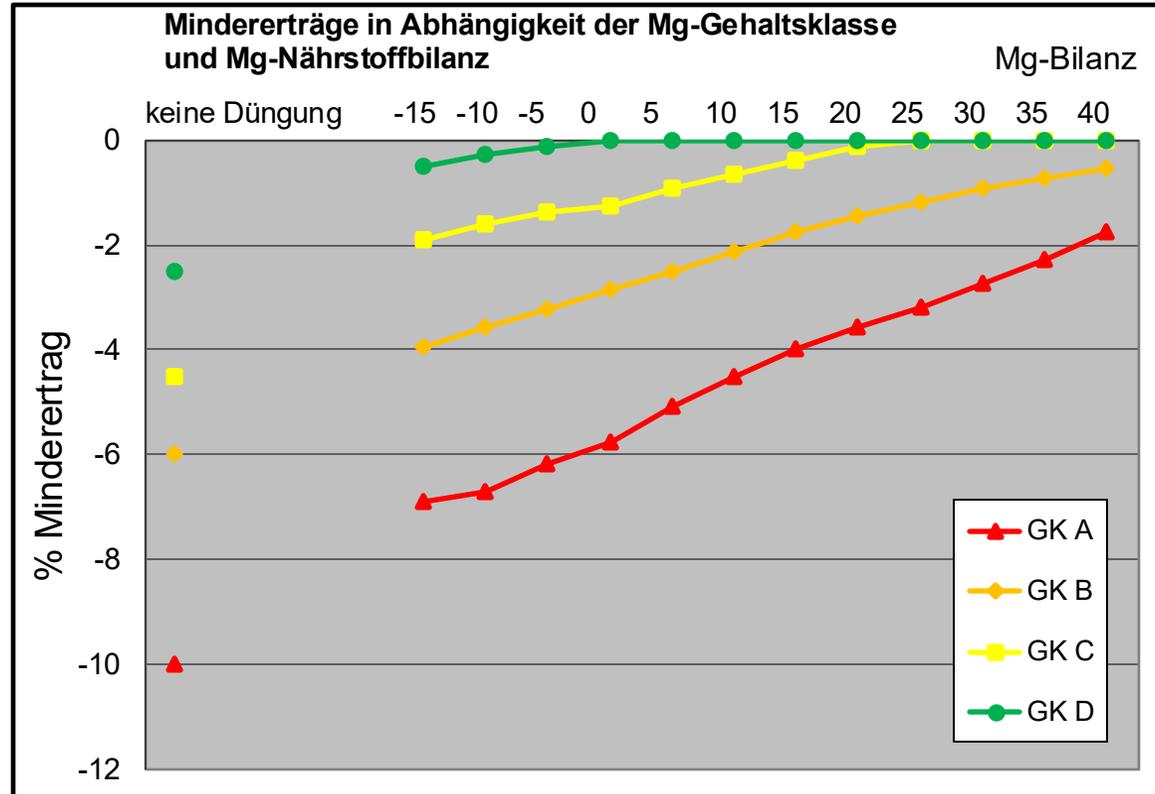
Magnesium



Hektar: 334.131
Proben: 111.377

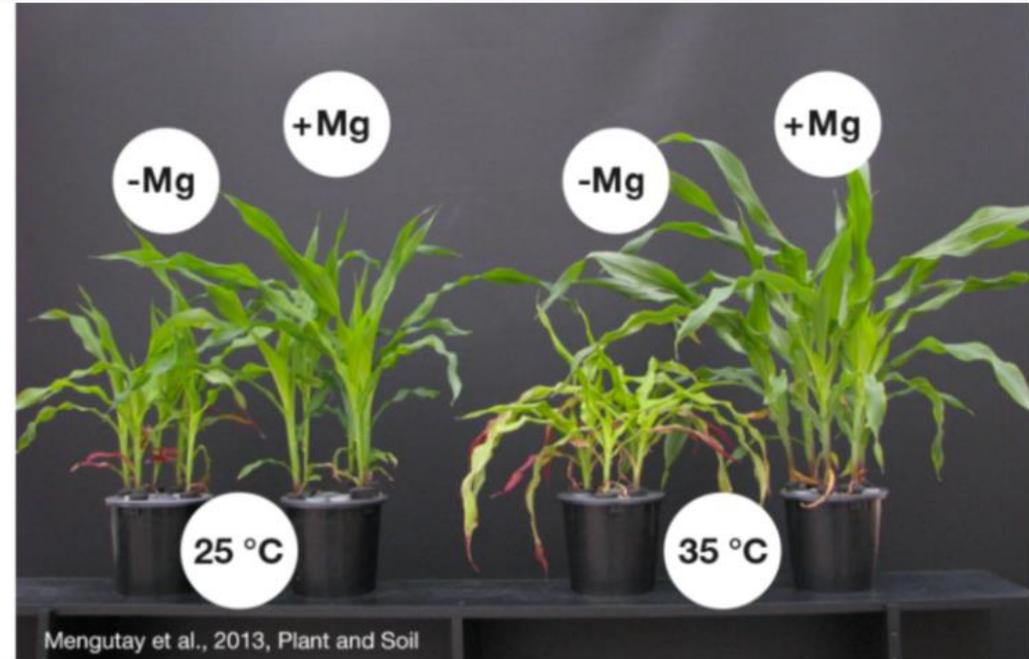
*Datenquelle: Bodenuntersuchungen in agriPORT
 Deutschland 2023-2025*







Magnesiummangel (links) führt zu vermindertem Wurzelwachstum.



Mengutay et al., 2013, Plant and Soil

Die Maispflanze mit Magnesiummangel (-Mg) bleibt in ihrer Entwicklung gegenüber der gut mit Magnesium versorgten Pflanze (+Mg) zurück. Bei hohen Temperaturen von 35°C verstärkt sich der Effekt.

Quelle: K+S Kali Akademie

Wie Magnesium düngen?

Produkt	Nährstoff	Gehalt	Preis je t	€/kg
Kieserit	Mg/S		310	
	Mg	15,3%	209	1,37
	S	21,0%	101	0,48
Kornkali (40er)	K/Mg/S		305	
	K	32,4%	251	0,78
	Mg	3,7%	30	0,81
	S	5,0%	24	0,48
Magnesia-Kainit	K/Mg/S		155	
	K	7,3%	57	0,78
	Mg	3,1%	79	2,60
	S	4,0%	19	0,48
Kalimagnesia	K/Mg		460	
	K	24,3%	189	0,78
	Mg	6,1%	272	4,45

K-Preis aus Kali 60, S-Preis aus ssA

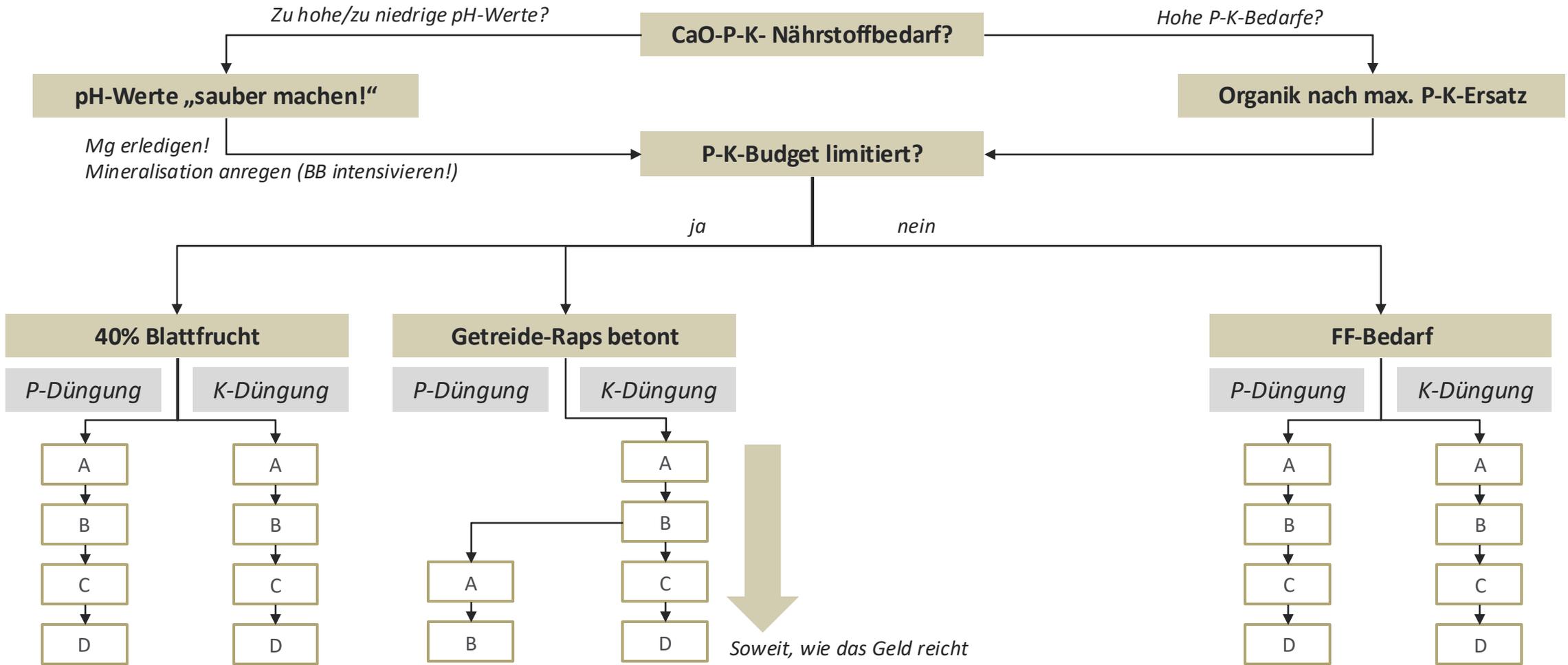
Fruchtart	Ertrag dt/ha	kg Mg/dt	Entzug kg Mg/ha
SM	450	0,08	36
ZR	800	0,05	40
Wraps	40	0,83	33
WW	90	0,12	11
WG	80	0,12	10
Summe			130

- Achtung! Den preiswertigsten Mg gibt es im kohlsauren Kalk → Preis = 0 €/kg Mg
- Mg-Düngung auf anderem Wege nur wenn aufgrund zu hoher pH-Werte nicht gekalkt werden kann
- Mg im Kornkali wäre attraktiv aber die Mengen sind viel zu gering, alles andere unmöglich
- Einzige Alternative: Kieserit oder Bittersalz

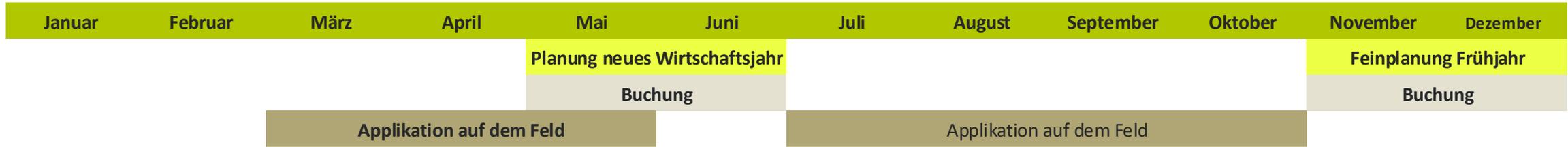
Zusammenfassung

Strategisches Vorgehen Grunddüngung

Organik /Kalk / P-K-Düngung



Vorgehen im Wirtschaftsjahr



1. Kontrolle der Feldgeometrien

- Felder zusammenlegen & teilen (Planungen in der Zukunft liegend werden gelöscht)
- Neue Felder einzeichnen
- Nicht vorhandene Felder löschen

2. Fruchtfolge & Erträge überarbeiten

- Realerträge anpassen
- Fruchtfolge neues Erntejahr und Folgende überarbeiten

3. Planungen überarbeiten

- Nicht applizierte Maßnahmen löschen
- Konstante Organik-Planungen prüfen & bearbeiten (aktuelles und zukünftige Erntejahre)
- Kalkplanungen (wenn vorhanden) prüfen und bearbeiten

4. Neue Planungen (variabel) erstellen für das Erntejahr

- Planung variabler P-K-(Mg)-Streukarten für das aktuelle Erntejahr

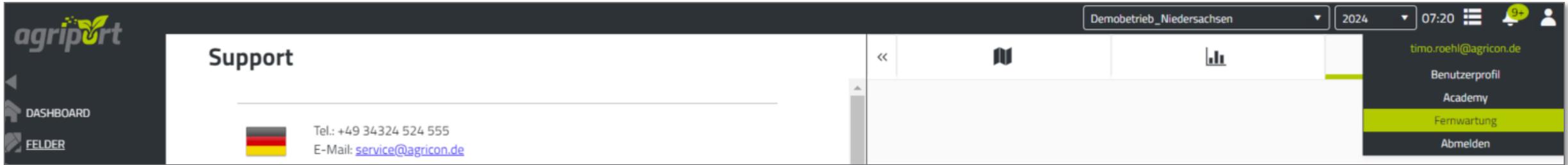
Dafür braucht man 2x einen Tag....

... wenn folgende Regeln umgesetzt werden

1. Beprobung des Gesamtbetriebes in einem Jahr
2. Massenbearbeitung / Sammelplanung / Sammelbuchung nutzen !
3. Vorplanung Fruchtfolge auf allen Feldern für den gleichen Zeitraum!
4. Vorplanung organische & mineralische NPK-Düngung über die gesamte Fruchtfolge!
5. Variable Planungen IMMER nach 100% Restbedarf 2 planen!
6. Keine Mindestausbringmengen („Minimum Produkt“) vorgeben!
7. Hohe Mengen „abschneiden“ über „Maximum Produkt“!

Arbeiten mit agriPORT

Hotline & Fernzugriff



Telefon: +49 34324 524 555

E-Mail: service@agricon.de

Unsere Servicezeiten (Mo.-Fr).

Nebensaison: 8-16 Uhr

Hauptsaison (15. Februar bis 15. Mai): 7-18 Uhr

inklusive Rufbereitschaft am Wochenende

Nächste Schritte

Nächste Schritte

Ab jetzt & vor dem 1. Beratungstermin

1. Aktualisieren der Feldgeometrien (Teilen & Zusammenlegen) für das aktuelle Erntejahr
2. Fruchtfolgeplanung für die nächsten 4 Jahre (bis 2029)
3. Planen & Buchen ALLER erfolgten konst. Düngemaßnahmen nach der Bodenuntersuchung

Optional:

1. Vorplanung Organik über die gesamte Fruchtfolge
2. Vorplanung NPKs über die gesamte Fruchtfolge