



Anwenderseminar Grunddüngung

Kundendienst

Hauptsaison: 15. Februar - 15. Mai // Mo-Fr 7:00 - 18:00 Uhr
Am Wochenende wird auf Rufbereitschaft umgeleitet.

Nebensaison: 16. Mai - 14. Februar // Mo-Fr 8:00 - 16:00 Uhr

Tel.: +49 34324 524 555
E-Mail: service@agrigon.de

Status Quo der Grundnährstoffversorgung in Deutschland 2023 - 2025



Ausgewertete Fläche

390.477 ha

Anzahl Bodenproben

~ 140.432 Proben

Anzahl Schläge

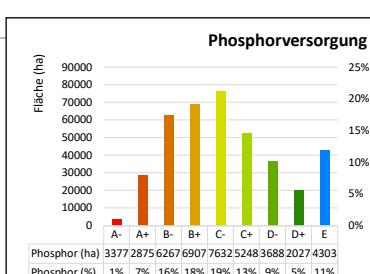
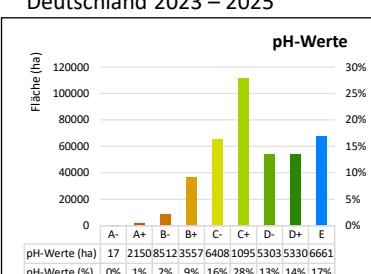
~ 22.757 Schläge

Ø ~ 6 Proben / Schlag

© Agricon GmbH

Status Quo der Grundnährstoffversorgung

Deutschland 2023 – 2025

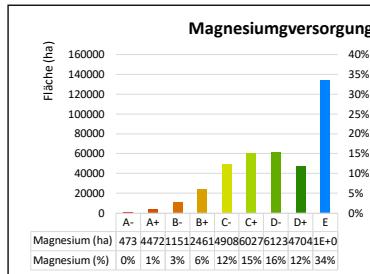
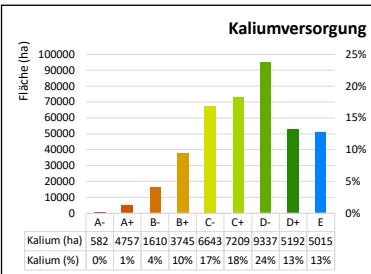


Gesamtfläche: 390.477 ha

Nährstoff	Unterversorgung	Überversorgung
pH-Wert	3%	17%
Phosphor	24%	11%
Kalium	5%	13%
Magnesium	4%	34%



% Felder min. 1 NST < B+: 51%



© Agricon GmbH

Status Quo der Grundnährstoffversorgung

jeder 3. Hektar hat min. 1 Nährstoff in einem deutlichen Mangel



jeder 3. Hektar hat min. 1 Nährstoff in einem deutlichen Mangel

Ertragsverlust von min. 15% auf 1 von 3 Hektar

Ertragsverlust von min 5% auf jedem Hektar

Jahr	Frucht	Ertrag [dt/ha]	Erzeugerpreis [€]	Umsatz [€/ha]	5% Ertragsverlust [€/ha]
1	WRa	38	40	1520	76
2	WW	80	19	1520	76
3	WG	80	17	1360	68
4	SM	450	3	1350	68
5	ZR	750	3,5	2625	131
6	WW	80	19	1520	76
Gesamt				9.895	495

Ø 82 € / ha / Jahr

© Agricon GmbH

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	30	28	28	31	30	28	175
K	32	40	40	190	158	40	500
Mg	10	10	10	36	32	10	108
CaO	300	300	300	300	300	300	1800



1225 €/ha

© Agricon GmbH

Status Quo der Grundnährstoffversorgung

Die Optimierungsaufgabe



	Planungszeitraum €/ha	Einzeljahr €/ha
Entzug	1225	204
Ertragseffekt	495	82
Gesamt	1720	286

Die Optimierungsaufgabe!

- Der Betrieb muss jedes Jahr 204 €/ha einsetzen und zurückverdienen.
- Wenn er dies besonders clever tut, kann er aus 204 €/ha 286 €/ha machen.

Bei einem 1000ha-Betrieb geht es im Gesamtvolume um den Erlös von 1.720.000 €.

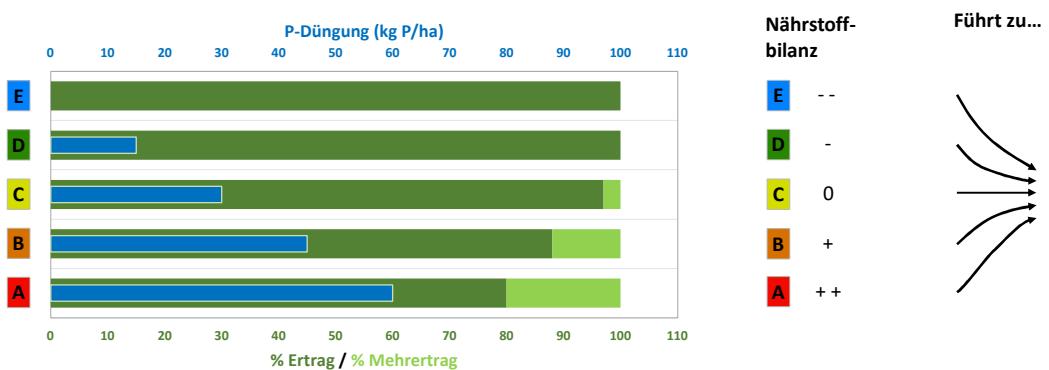
© Agricon GmbH

Agronomische Grundlagen

Allgemeine Düngelogik



Düngelogik (schematisch)



© Agricon GmbH

Düngungsplanung mit agriPORT

Grundsätze

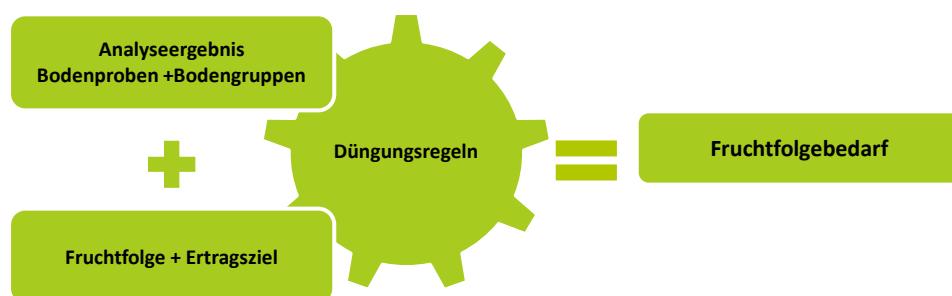


- Ziel der Grunddüngung ist die Ertragssteigerung
Veränderung der Gehaltsklassen ist der Nebeneffekt (Aufdüngung)
- Grunddüngung ist Fruchtfolge-Düngung, *eine Einzeljahr-Düngung ist nicht notwendig*
- Grunddüngung folgt einer klaren Strategie über mehrere Jahre

© Agricon GmbH

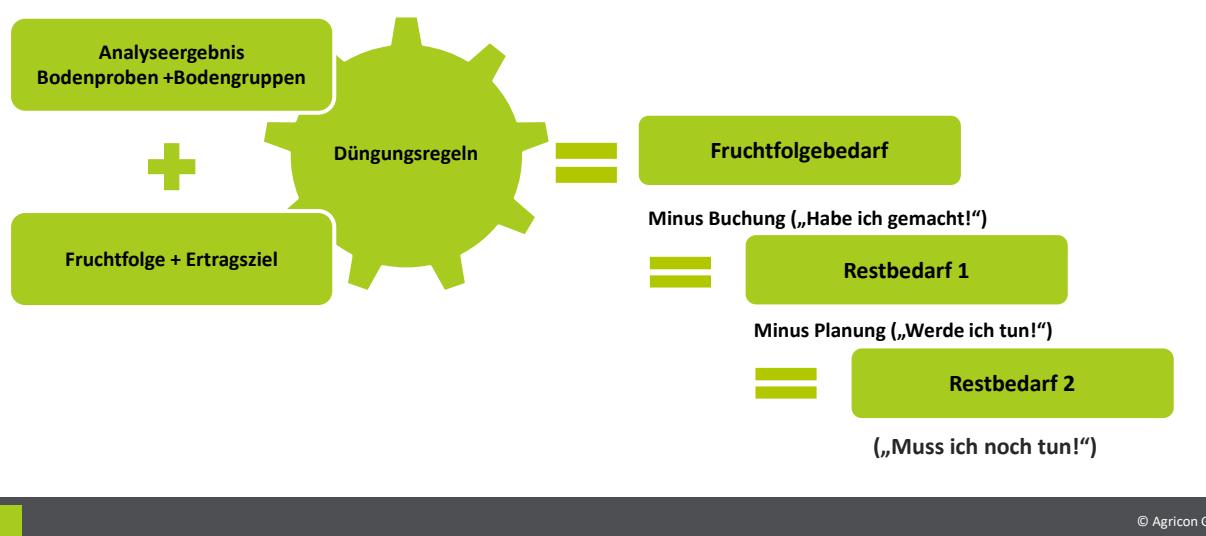
Düngungsplanung mit agriPORT

Logik



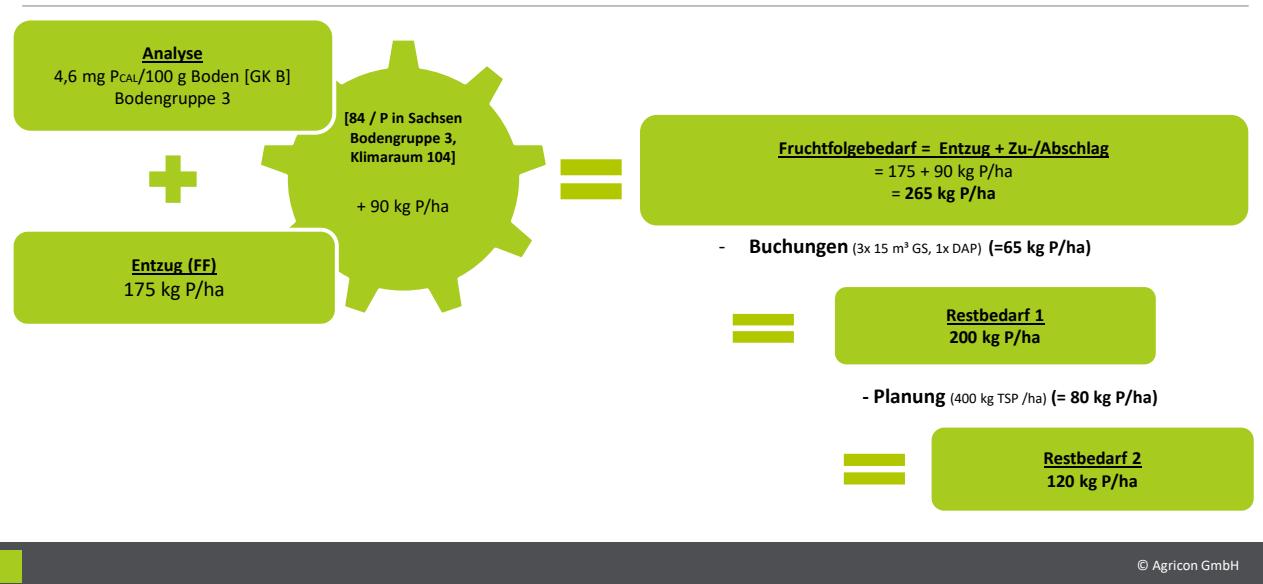
© Agricon GmbH

Düngungsplanung mit agriPORT Logik



© Agricon GmbH

Düngungsplanung mit agriPORT Beispielrechnung



© Agricon GmbH

Düngerechnung mit agriPORT

Beispielrechnung



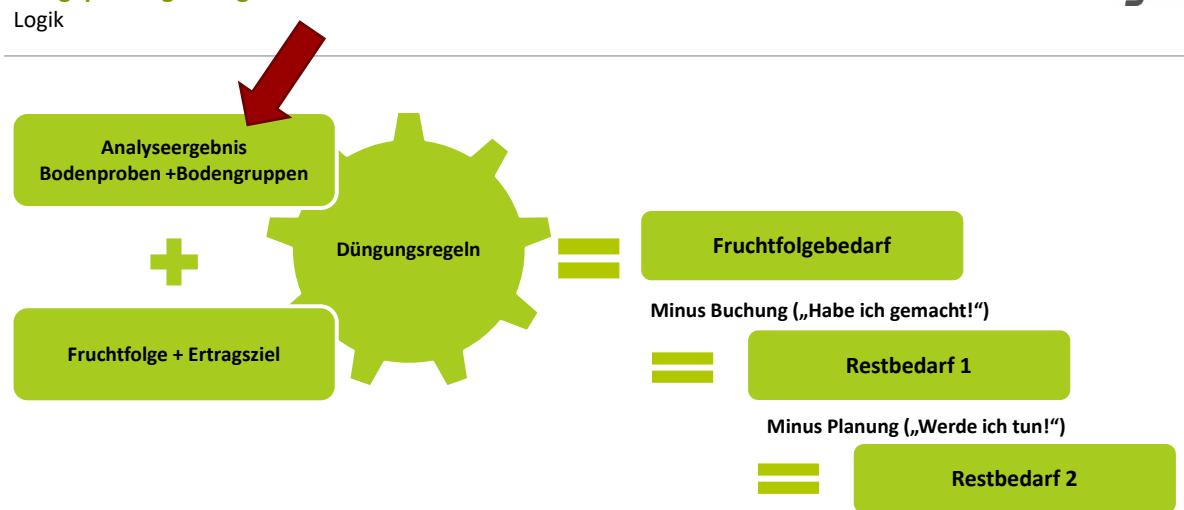
Erntejahr	1	2	3	4	5	6
Frucht	WRa	WW	WG	SM	ZR	WW
Ertrag [dt/ha]	38	80	80	450	750	80

Bedarf	P	K	Mg	CaO
FF-Bedarf	175	500	108	1800
- Buchung Organik 3 x 10m ³	30	203	21	77
= RB1	145	297	87	1723
- Planung DAP UF Mais	30	0	0	0
= RB2	115	297	87	1723
- Planung (var.) P, 100% RB2	115	0	0	0
= RB 2	0	148,5	87	1723

© Agricon GmbH

Düngerechnung mit agriPORT

Logik



© Agricon GmbH

Auswahl des Beprobungsrasters und dessen Kosten



	Produktpreis (€/Stück)	Kosten (€/ha)	AfA-Zeit
Probenpreis 5 ha Raster	28,30	0,94	6
Probenpreis 3 ha Raster	24,60	1,37	6
Probenpreis 1 ha Raster	21,20	3,53	6
Fingerprobe	1,70	0,28	6
BodenSCAN	13,80	0,69	20
agriport-Lizenz	1,00	1,00	1

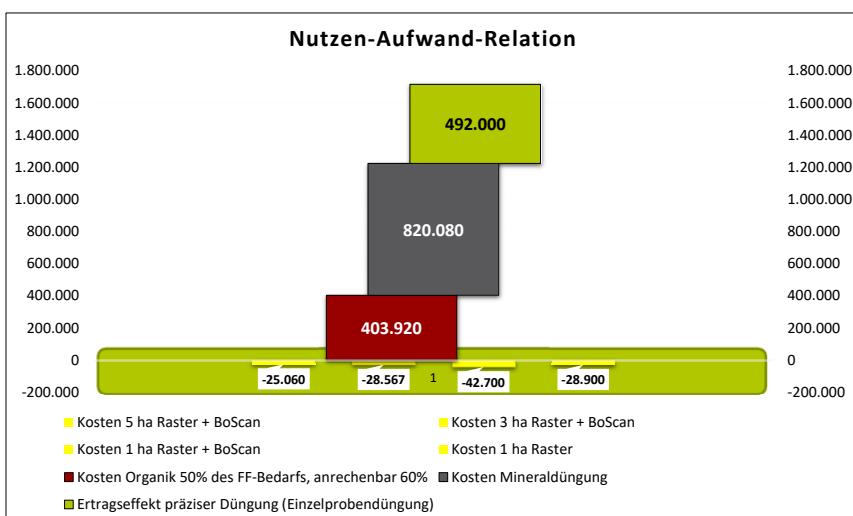
	Gesamt	pro Jahr
5 ha Raster mit Scan	25.060	2,92
BodenSCAN	13.800	0,69
Bodenuntersuchung	4.920	0,94
Fingerprobe	340	0,28
agriport	6.000	1,00
3 ha Raster mit Scan	28.567	3,34
BodenSCAN	13.800	0,69
Bodenuntersuchung	8.200	1,37
Fingerprobe	567	0,28
agriport	6.000	1,00
1 ha Raster mit Scan	42.700	5,51
BodenSCAN	13.800	0,69
Bodenuntersuchung	21.200	3,53
Fingerprobe	1.700	0,28
agriport	6.000	1,00
1 ha Raster ohne Scan	28.900	4,82
Bodenuntersuchung	21.200	3,53
Fingerprobe	1.700	0,28
agriport	6.000	1,00

© Agricon GmbH

Rastervergleich: 5ha, 3ha, 1ha; Betriebsfläche: 1000ha

- Von 5- auf 3- und von 3- auf 1-ha-Raster verdoppelt sich jeweils die Informationstiefe
- Der Investitionsaufwand ist dagegen nur geringfügig höher!

Aufwands-Nutzen-Relationen der Bodenuntersuchung und der eingesetzten Nährstoffe

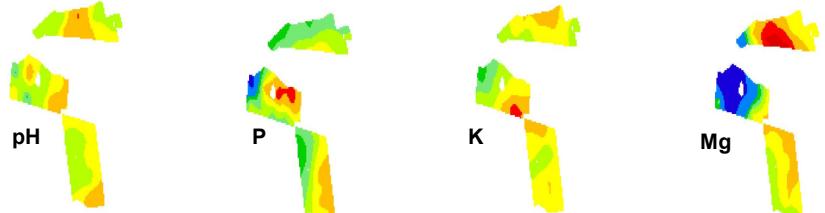


© Agricon GmbH

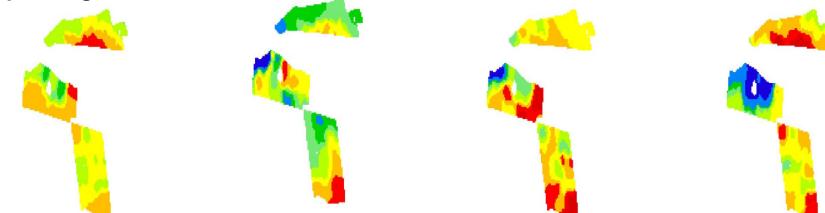
Qualitative Unterschiede bei der Probenahme



1. Beprobung durch X



2. Beprobung durch Y



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

© Agricon GmbH

Qualitative Unterschiede bei der Probenahme



44%
39%
17%

27% Identische Halb-Klasse
50% = + - 1 Halb-Klasse
23% > + - 2 Halb-Klassen

25 %
44 %
31%

38 %
48 %
14 %

27% Identische Halb-Klasse
 50% = + - 1 Halb-Klasse
 23% > + - 2 Halb-Klassen

25 %
44 %
31%

38 %
48 %
14 %

© Agricon GmbH

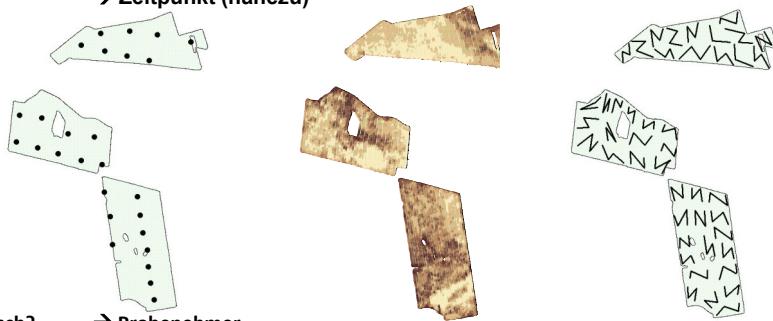
Qualitative Unterschiede bei der Probenahme



Was war identisch?

→ Labor

→ Zeitpunkt (nahezu)



Was war NICHT identisch?

→ Probenehmer

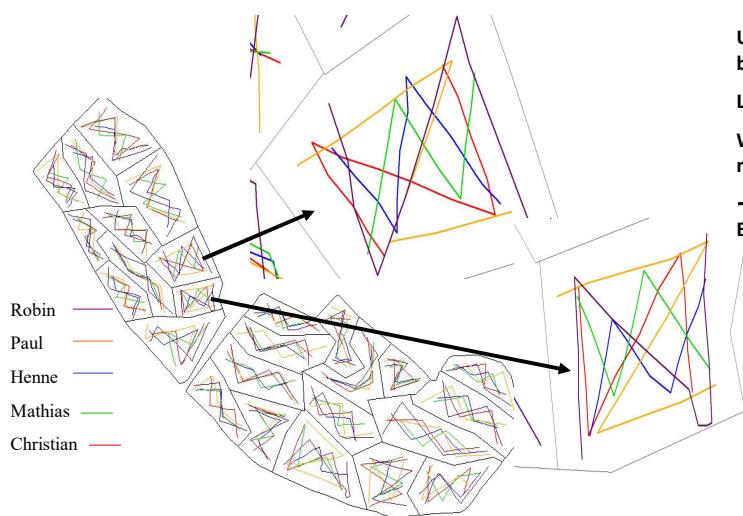
→ Hand-, Gerätebeprobung

→ Raster (5 und 3 ha)

→ Beprobungsgang (ohne, mit Dokumentation)

© Agricon GmbH

Qualitative Unterschiede bei der Probenahme



Unterschiedliche Probenehmer
beproben das Feld unterschiedlich!

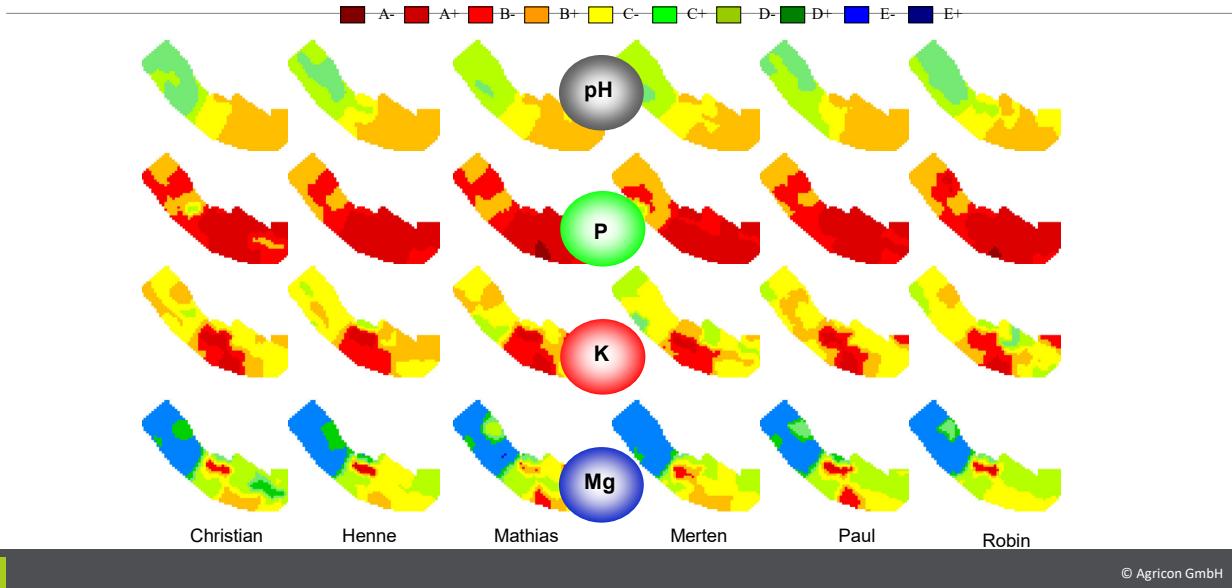
Logisch!

Wie ist das dann aber bei der
nächsten Bodenuntersuchung?

→ Muss man da die identischen
Einstichstellen realisieren?

© Agricon GmbH

Qualitative Unterschiede bei der Probenahme



Qualitative Unterschiede bei der Probenahme



Differenz zwischen den Beprobungen

> + - 2 Halb-Klassen

Lübbersruh

Unterschiedliches Raster

Unterschiedliche Beprober

17 %

23 %

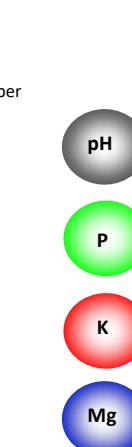
31 %

14 %

Köllitzsch

Gleiches Raster

Unterschiedliche Beprober



© Agricon GmbH

Qualitätssichernde Maßnahmen und Mindeststandards

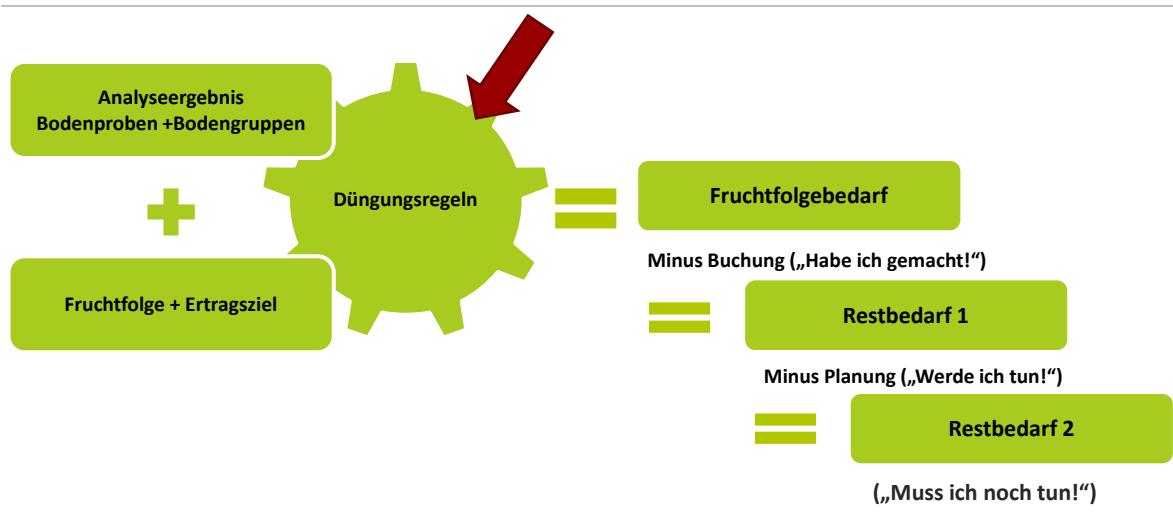


1. Vorherige Probenahmeplanung: Schlagkraft
2. Beprobung in 12 Monaten (Schlagkraft)
3. Raster: Längen- und Seitenverhältnisse
4. Neu: Automatische Rasterung
 - ohne Bodenscan: gleiche Rastergröße in Abhängigkeit der Feldgröße/Feldgeometrie/gewähltes Raster
 - mit Bodenscan: Minimierung der Varianz des Bodenscans (Gleichheit im Einzelpolygon)
5. Digitale Aufzeichnung von min. 15 Einstichen (manipulationssicher)
6. Maschinelle Probenahme: gleichbleibende Einstichqualität (Tiefe, Abstand zwischen Einstichen, ...)
7. Barcodesystem für Proben
8. Verknüpfung Barcode mit Beprobungsspuren
9. Auswahl „sicherer“ Labore, digitale Datenübergabe anhand Barcodes

© Agricon GmbH

Düngungsplanung mit agriPORT

Logik



© Agricon GmbH

Düngeregelung mit agriPORT

Düngeregeln



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

pH-Wert	Humusgehalt < 4,0 %						Humusgehalt 4,1 % bis 6,0 %						Humusgehalt 6,1 % bis 15,0 %							
	Kalkdungung			Kalkdungung			Kalkdungung			Kalkdungung			Kalkdungung			Kalkdungung				
	S	Si	Sl	L	T	S	Si	Sl	L	T	S	Si	Sl	L	T	S	Si	Sl	L	T
Kalkmenge in kg CaCO ₃ /ha																				
3,3	45	77	87	117	160	50	82	89	115	137	50	83	90	109	121	50	83	90	109	121
3,4	45	77	87	117	160	50	82	89	115	137	50	83	90	109	121	50	83	90	109	121
3,5	45	77	87	117	160	50	82	89	115	137	43	69	90	109	121	43	69	90	109	121
3,6	45	77	87	117	160	50	82	89	115	137	39	64	90	109	121	39	64	90	109	121
3,7	45	77	87	117	160	50	82	89	115	137	36	60	90	109	121	36	60	90	109	121
3,8	45	77	87	117	160	43	73	89	115	137	33	52	64	103	115	33	52	64	103	115
3,9	45	77	87	117	160	43	73	89	115	137	30	48	56	89	108	30	48	56	89	108
4,0	45	77	87	117	160	39	69	89	115	137	28	51	73	97	108	28	51	73	97	108
4,1	45	77	87	117	160	36	66	86	115	137	26	48	66	90	108	26	48	66	90	108
4,2	39	69	87	117	160	32	59	89	115	137	20	41	66	84	95	20	41	66	84	95
4,3	36	66	87	117	160	28	55	83	108	130	16	37	60	78	89	16	37	60	78	89
4,4	33	63	87	117	160	25	52	81	108	130	13	34	59	75	86	13	34	59	75	86
4,5	30	57	87	117	160	21	46	71	95	115	9	27	48	65	76	9	27	48	65	76
4,6	27	53	82	111	162	17	42	66	89	109	5	23	42	59	69	5	23	42	59	69
4,7	24	49	77	109	160	14	38	61	86	106	2	19	38	55	65	2	19	38	55	65
4,8	22	46	73	109	136	10	33	54	76	93	1	13	29	46	52	1	13	29	46	52
4,9	19	42	68	98	128	6	24	48	69	96	4	9	24	40	50	4	9	24	40	50
5,0	16	39	65	95	117	3	19	36	55	71	2	8	11	27	37	2	8	11	27	37
5,1	13	34	58	92	115	2	19	36	55	71	1	8	11	27	37	1	8	11	27	37
5,2	10	30	53	75	105	5	15	31	49	69	0	8	10	21	30	0	8	10	21	30
5,3	8	26	46	73	105	2	12	24	42	62	0	7	9	14	24	0	7	9	14	24
5,4	6	22	44	65	90	1	9	19	36	49	0	8	10	13	17	0	8	10	13	17
5,5	4	19	39	59	82	0	9	13	29	41	0	8	10	13	16	0	8	10	13	16
5,6	2	11	25	47	67	0	8	12	25	37	0	7	9	13	16	0	7	9	13	16
5,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,8	6	10	26	41	59	0	9	12	15	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,9	3	8	17	26	44	0	8	12	15	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6,0	0	0	15	30	44	0	0	12	15	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6,1	0	0	10	14	24	0	0	12	15	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6,2	0	0	7	14	21	0	0	12	15	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6,3	0	0	10	14	17	0	0	15	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6,4	0	0	14	17	20	0	0	16	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6,5	0	0	10	17	20	0	0	16	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6,6	0	0	7	14	17	0	0	15	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6,7	0	0	4	10	17	0	0	14	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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	0	0	0	0	0
7,4	0	0	0	0	0	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	0	0	0	0	0
7,6	0	0	0	0	0	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	0	0	0	0	0
7,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Beispiel:

Allgemeines Schema für Kalk

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

Quelle: LfULG nach VDLUFA (2007)

© Agricon GmbH

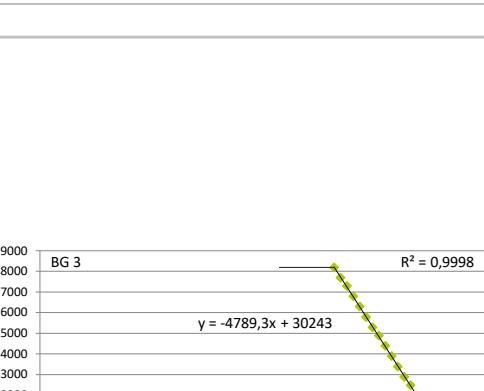
Düngeregelung mit agriPORT

Düngeregeln



pH-Wert CaCl₂

BG1	BG2	BG3	BG4	BG5	BG6	BG7	BG8
801	702	903	804	905	806	807	808
4000	3700	4100	3100	18000	18000	18000	18000
3900	6900	8100	3300	18000	18000	18000	18000
5600	6500	8100	3300	18000	18000	18000	18000
3300	6100	8100	3300	18000	18000	18000	18000
3000	5700	8100	3300	18000	18000	18000	18000
2700	5300	8100	11000	15200	18000	18000	18000
2400	4800	7300	10500	14400	18000	18000	18000
2100	4400	7300	10500	14400	18000	18000	18000
1900	4200	6800	9400	11800	18000	18000	18000
1600	3800	6300	8800	11100	18000	18000	18000
1300	3400	5800	8300	10500	18000	18000	18000
1000	3000	5300	7800	9500	18000	18000	18000
700	2600	4800	7000	9800	18000	18000	18000
500	2200	4400	6500	8000	18000	18000	18000
300	1900	3900	5600	7200	18000	18000	18000
600	1500	3400	5300	7500	18000	18000	18000
500	1100	2900	4700	6700	18000	18000	18000
400	800	2500	4200	6500	18000	18000	18000
300	600	2000	3600	5200	18000	18000	18000
200	400	1400	2800	4200	18000	18000	18000
100	200	1000	1400	2000	18000	18000	18000
0	0	0	0	0	18000	18000	18000



Düngungsplanung mit agriPORT

Düngeregeln

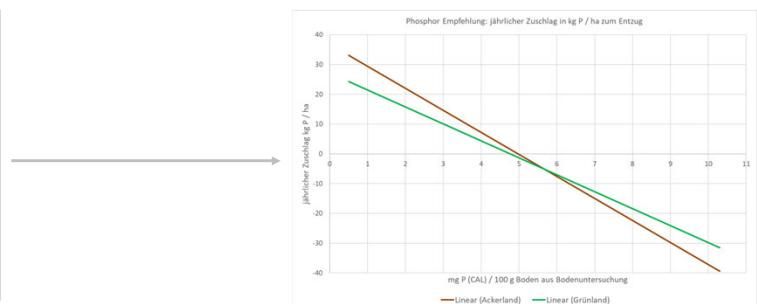


LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE | Freistaat
SACHSEN

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

Ge-halts-klasse	P-Bodengehalt in mg P-(CAL) / 100 g Boden	Zu- bzw. Abschlag in kg P / ha und Jahr	
		Boden-Klima-Räume 111, 195	Ackerland
A	≤ 1,5	≤ 2,5	+ 25
B	> 1,5 - 3,0	> 2,5 - 5,0	+ 15
C	> 3,0 - 6,0	> 5,0 - 7,5	0
D	> 6,0 - 10,0	> 7,5 - 10,0	- 25
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* $FF_Dauer_ )
(([BG]>0.5) and ([[BG]<=6) and ([|P|>10.0) and ([|P|<=200.0)):$FF_Bedarf_-
```

```
-- Düngeregel
-- Betriebsname: Allgemeingültig
-- Region, Land: DE-SH
-- Nutzungart: 1
-- Bepräbter Stoff: P
-- Analysemethode: CAL_ELM
-- Letzte Änderung: 26.01.2021 13:34:10
```

© Agricon GmbH

Düngungsplanung mit agriPORT

Logik



Analyseergebnis
Bodenproben + Bodengruppen

Fruchtfolge + Ertragsziel

Düngungsregeln

Fruchtfolgebedarf

Minus Buchung („Habe ich gemacht!“)

Restbedarf 1

Minus Planung („Werde ich tun!“)

Restbedarf 2

(„Muss ich noch tun!“)

© Agricon GmbH

Düngerechnung 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

Entzug	P	K	Mg	CaO
	175 kg	500 kg	108 kg	2000 kg
GHK	B-	B+	C+	B+
Düngeregel	84	81	83	85
	6 Jahre *15 kg/ha	500 * 1,58	108 * 1	BG 3, pH 5,9
Zu-/Abschlag	90 kg/ha	+290 kg/ha	0	/
Fruchtfolgebedarf	265 kg	790 kg	108 kg	2000 kg

© Agricon GmbH

Arbeiten mit agriPORT



Anmeldung
Bitte geben Sie Ihre E-Mail-Adresse und Ihr Passwort ein um sich anzumelden.
E-Mail: tmo.niebel@agricon.de
Passwort:
Passwort vergessen? angemeldet bleiben

Impressum | Support | Firmenwaltung | Deutsch

Netzwerk:
Passwort:

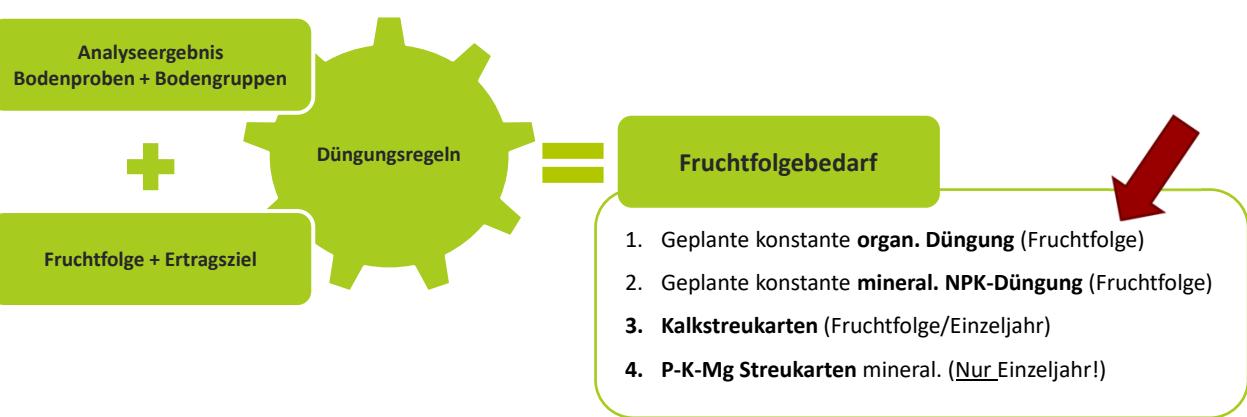
➔ <http://www.agriport.com>



© Agricon GmbH

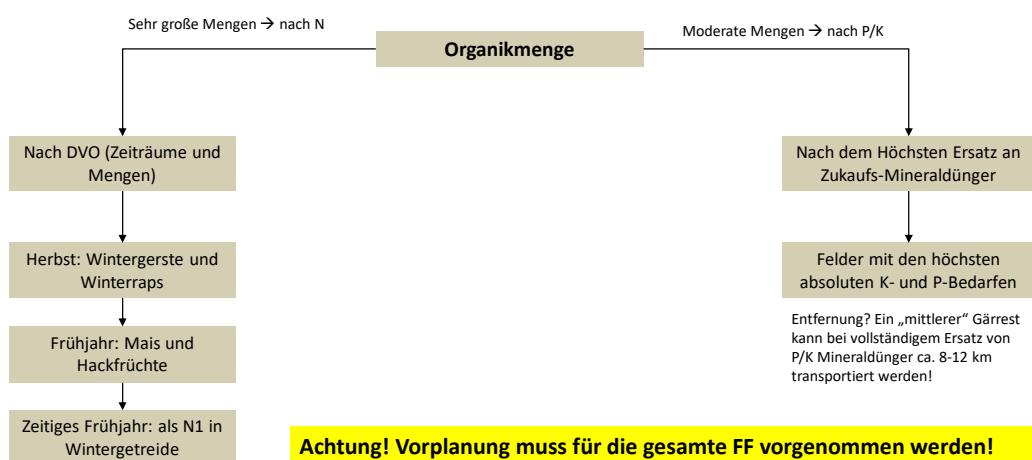
Düngungsplanung mit agriPORT

Strategie



© Agricon GmbH

Strategien bei der Planung der Organik



Entfernung? Ein „mittlerer“ Gärrest kann bei vollständigem Ersatz von P/K Mineraldünger ca. 8-12 km transportiert werden!

Achtung! Vorplanung muss für die gesamte FF vorgenommen werden!

© Agricon GmbH

P-K-Nährstoffverhältnisse in der Organik



Auswertung von rund 1100 festen und flüssigen organischen Substraten in agriport:

Feste Dünger

P-Gehalt: 4,50%
K-Gehalt: 7,42%

Relation: 1 : 1,6

Flüssige Dünger

P-Gehalt: 0,83%
K-Gehalt: 3,62%

Relation: 1 : 4,3

Typische Relationen der P-K-Entzüge von FF = 1: 1,3-3,5

- Feste Dünger sind (oft) P-lastig!
- Mineral-K-Dünger stärker privilegieren!

- Flüssige Dünger sind (oft) K-lastig!
- Mineral-P-Dünger stärker privilegieren!

© Agricon GmbH

K-Mg-Nährstoffverhältnisse in der Organik



Auswertung von je rund 1100 festen und flüssigen organischen Substraten in agriport:

Feste Dünger

K-Gehalt: 7,42%
Mg-Gehalt: 1,53%

Relation: 4,9 : 1

Flüssige Dünger

K-Gehalt: 3,62%
Mg-Gehalt: 0,49%

Relation: 5,5 : 1

Verfügbarkeit

K: 90-100% → K-Gehalt: -Gehalt: 3,3%
Mg: 15-20% → Mg-Gehalt: 0,1%

Relation: 33 : 1 (!)

K-Mg-Antagonismus (K verdrängt Mg) ab 3:1

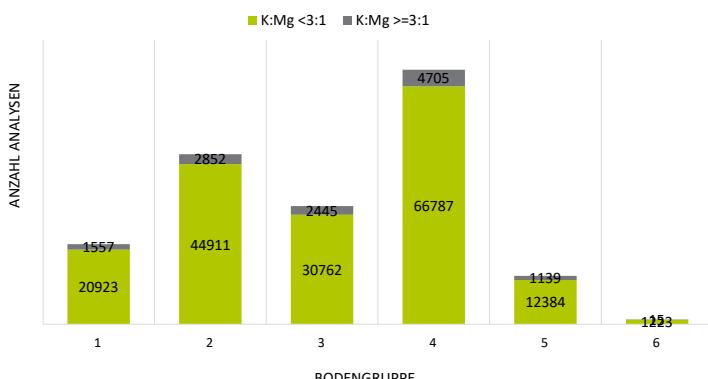
- Auf K:Mg-Verhältnis achten!
- Gegebenenfalls Mg zuführen!
- Mg-Kalk oder schnell lösliche Mg-Dünger

© Agricon GmbH

Anteil der Flächen mit einem K:Mg-Verhältnis >= 3:1



ANZAHL ANALYSEN NACH K:MG-VERHÄLTNIS



- Von rund 190.000 Analysen weisen rund 13.000 auf ein ungünstiges K:Mg-Verhältnis auf
- Das sind rund 7,5%
- Es ist kein „riesiges Problem“
- Trotzdem Obacht geben!

© Agricon GmbH

Mineralische NPKs



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

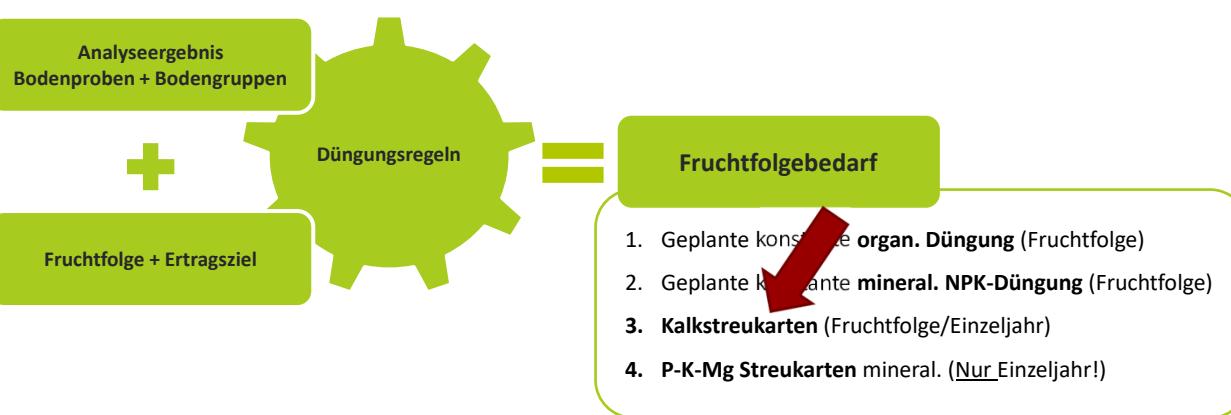
NPKs:

- 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.!

© Agricon GmbH

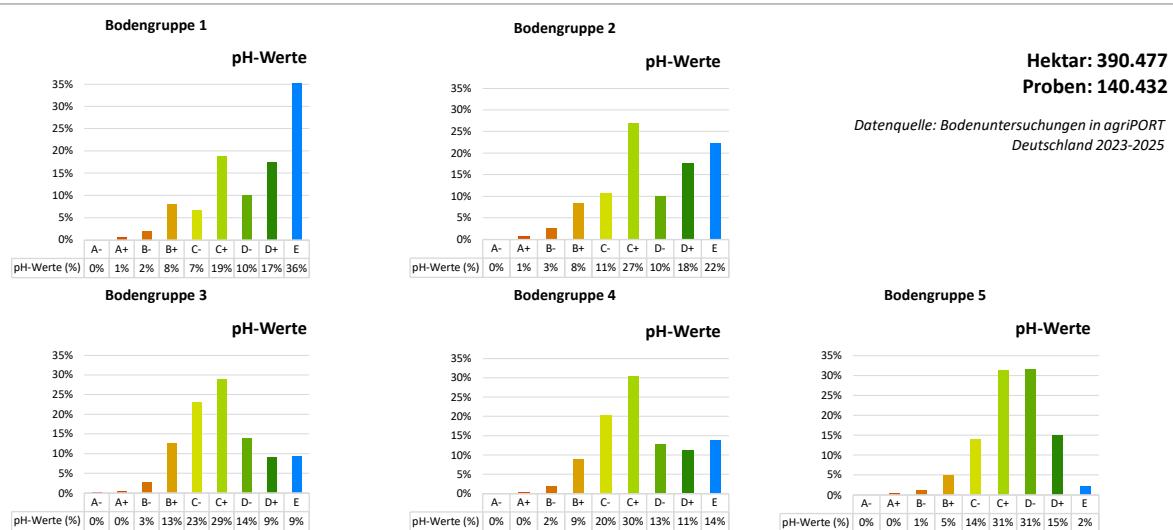
Düngungsplanung mit agriPORT

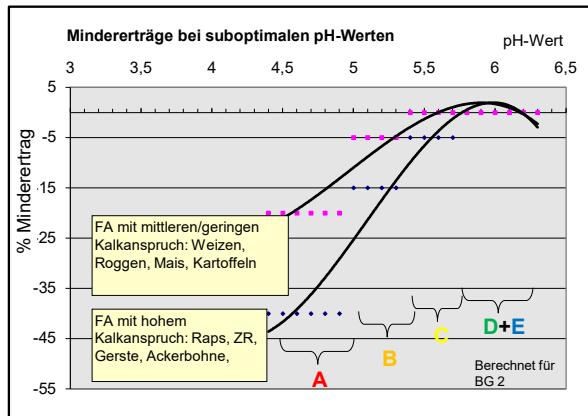
Strategie



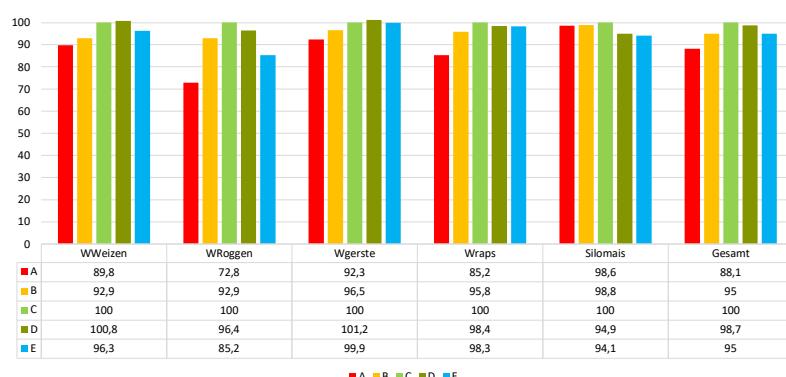
© Agricon GmbH

Status Quo der Grundnährstoffversorgung nach Bodengruppen pH-Wert





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

Nährstoff- und Düngemittelkunde

Kalk



Kalkdünger	Hauptbestandteile, Bindungsform	Neutralisationswert in % CaO	Wirkungsgeschwindigkeit	Hinweise
NATURKALKE				
Branntkalke	75-90% CaO	70-90%	Kurzfristig (innerhalb einiger Stunden)	gebrannter Naturkalk, hochreaktiv
Mg-Branntkalke	60% CaO, 25% MgO	95%		
Mischkalke	CaO/CaCO ₃ /Ca(OH) ₂	50-60%	Kurzfristig (innerhalb einiger Stunden)	Branntkalk--> Löschkalk + kohlensaurer Kalk
Mg-Mischkalke	CaO/CaCO ₃ /Ca(OH) ₂ , MgO/MgCO ₃ /Mg(OH) ₂			
Kohlensaure Kalke	85-95% CaCO ₃	50-60%	Mittelfristig (innerhalb von Tagen bis Monate)	Mg-Verfügbarkeit ~ Mahlfeinheit
Kohlensaure Mg-Kalk	45-80% CaCO ₃ , 15-40% MgCO ₃			
INDUSTRIEKALKE				
Konvertkalke	38-42% CaO, 3-7% MgO	40-50%	Mittelfristig (innerhalb von Tagen bis Monate)	abgesiebte Konvertertschläcke, 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

© Agricon GmbH

Beispieldiskalkulation für Kalkauswahl nach Gesamtkosten



CaO-Bedarf [kg/Hektar]	Produkt	Kalkwirkung [kg CaO/t]	Preis Feldrand [€/t]	Ausbringmenge [t/ha]	Kosten Kalk [€/ha]	Ausbringkosten [€/t]	Ausbringkosten [€/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

© Agricon GmbH

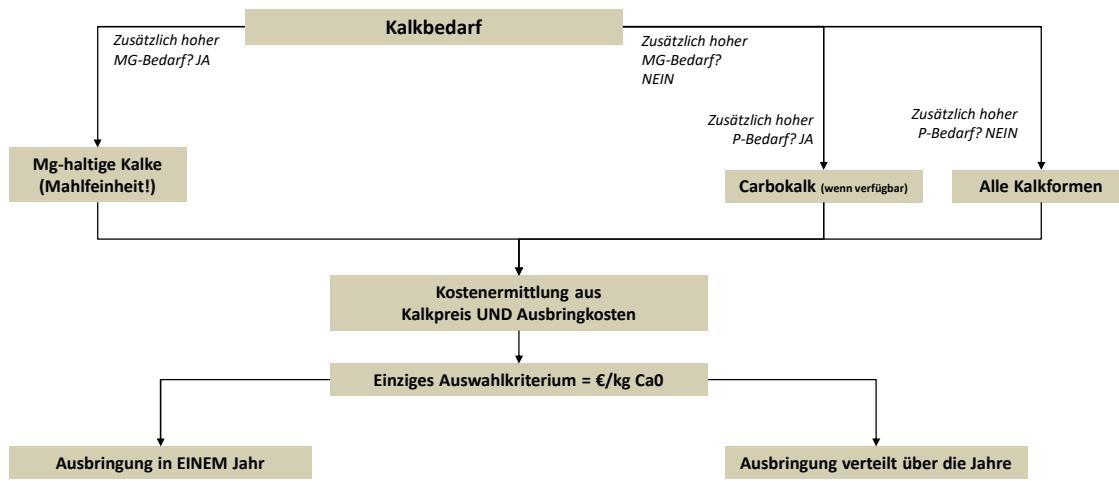
Nebenbestandteile des Kalkes und deren potentieller Nutzen

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

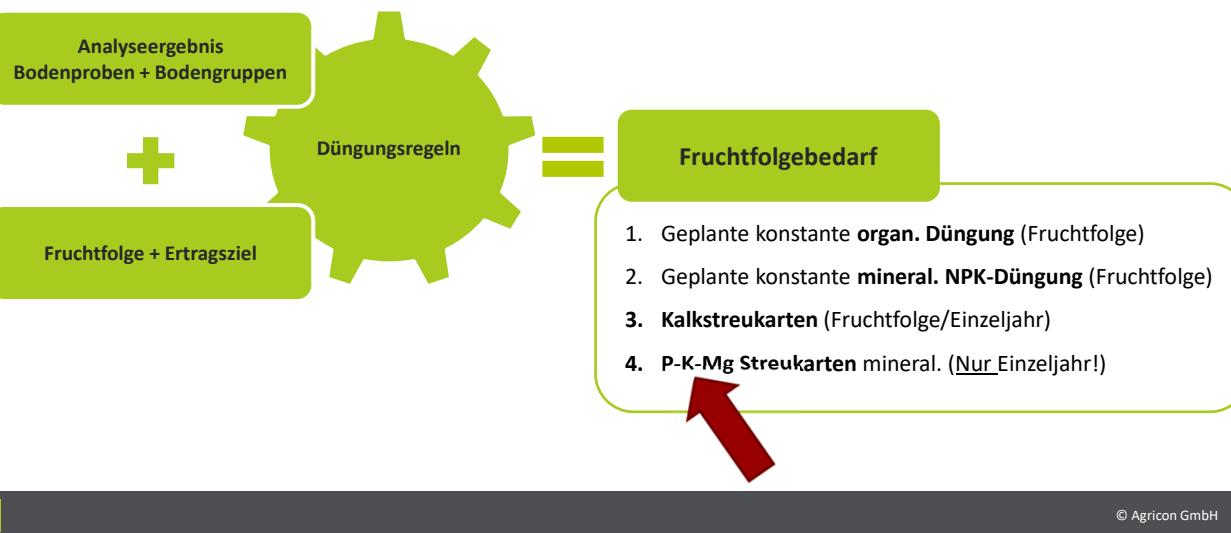
	Gehalt	kg/ha	€/ha	FF-Entzug GK C
P	0,6%	21	49	175
	15%	300	411	125
Mg	0,6%	31	74	175
	15%	450	617	125
P	0,6%	41	98	175
	15%	600	822	125
Mg				

- 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

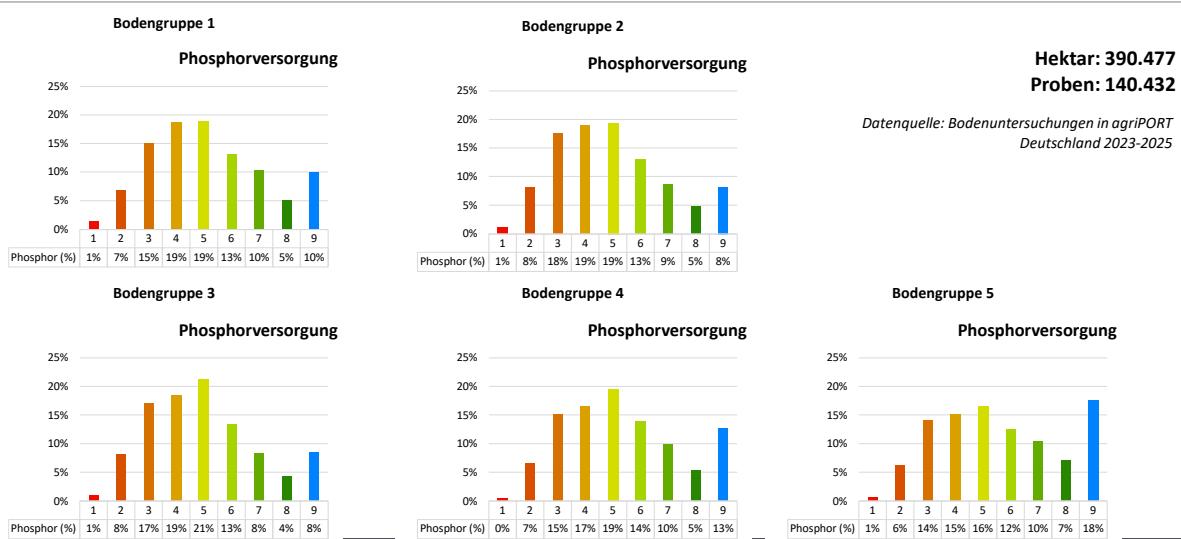
Strategien bei der Planung von Kalk



Düngungsplanung mit agriPORT Strategie



Status Quo der Grundnährstoffversorgung nach Bodengruppen Phosphor



Nährstoff- und Düngemittelkunde

Phosphor

agricon

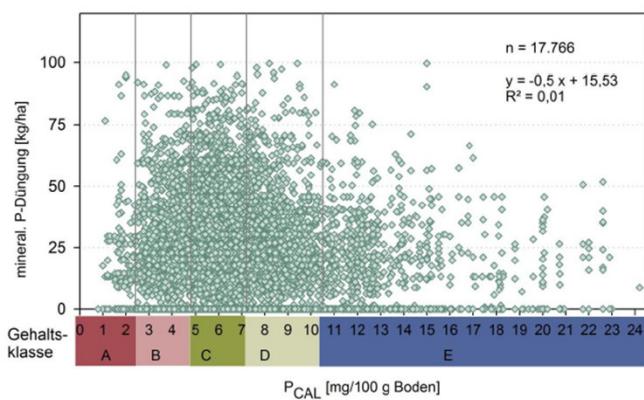


Abbildung 5: Mineralische P-Düngung in Abhängigkeit von den verfügbaren P-Gehalten des Bodens
(Auswertung von 17.766 sächsischen Schlagdaten 1995 bis 2005)

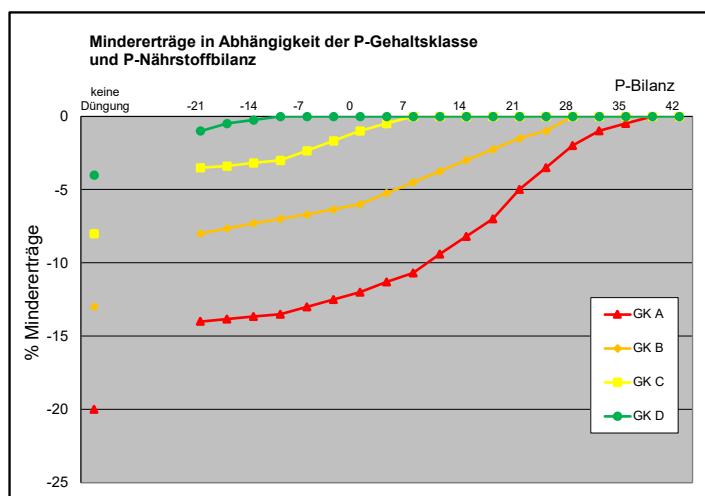
Schriftenreihe des LfULG, Heft 9/2013 | 12

© Agricon GmbH

Agronomische Grundlagen

Mindererträge Phosphor

agricon



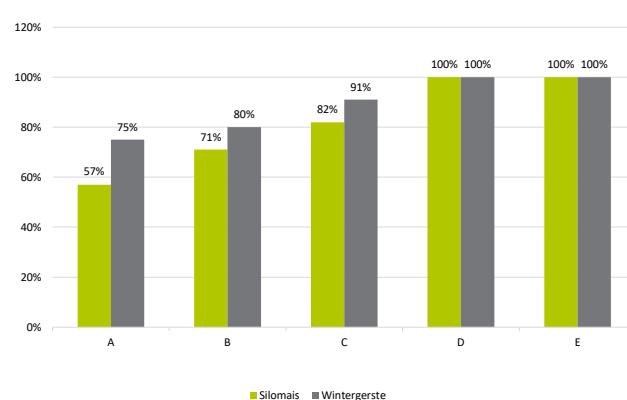
© Agricon GmbH

Agronomische Grundlagen

Mindererträge Phosphor



Relativ erträge in Abhängigkeit der Gehaltsklasse für Silomais und Wintergerste



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

■ Silomais ■ Wintergerste

© Agricon GmbH

Unterfußdüngung - das große Versprechen



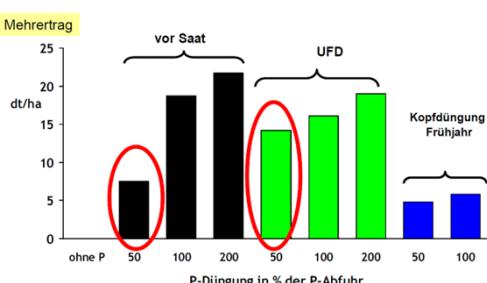
Tiefe cm	pH	P _{ab} -Gehalt mg P/100g	P _{ab} -Gehalt mg P/100g
0 - 10	6,2	1,6	0,31
10 - 20	6,1	1,1	0,22
20 - 30 cm	6,1	0,9	0,14
Gehaltsklasse A in 0 - 20 cm	≤ 2,4		

Ein Fazit: ein Glaube, welcher seit 10 Jahren durch die Medien geistert:

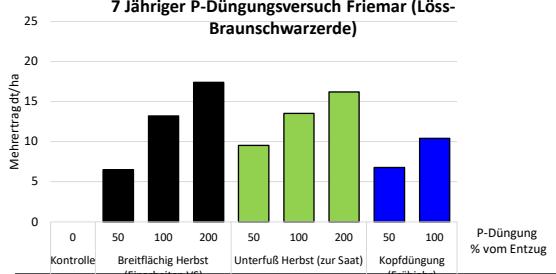
- Bei geringen P-Bodengehalten ist eine Unterfußdüngung in Getreide und Winterraps von Vorteil
- Viele Betriebe haben in diese Technik investiert
- Kosten für die Saat sind angestiegen

Wirkung der P-Applikation (TSP) auf den Körnertrag von Winterweizen Friemar 2012 (ohne P: 91,9 dt/ha)

Freistaat Thüringen Thüringer Landesamt für Landwirtschaft



7 Jähriger P-Düngungsversuch Friemar (Löss-Braunschwarzerde)



© Agricon GmbH

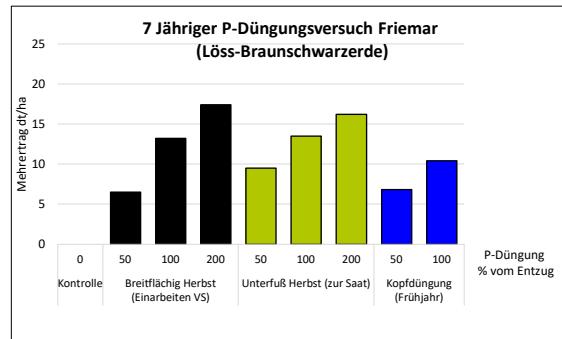
Nach 7 Jahren!



Ausbringung/ Zeitpunkt der P- Düngung	P-Düngung % Abfuhr	mittl. GE- Ertrag (dt/ha)	Mehrertrag (dt/ha)	Relativ zur Kontrolle	Mehrgewinn (€/ha) ohne Ausbringungskosten
Kontrolle	0	103,0	0,0	100%	0
Breitflächig Herbst (Einarbeiten VS)	50	109,5	6,5	106%	85
	100	116,2	13,2	113%	174
	200	120,4	17,4	117%	168
Unterfuß Herbst (zur Saat)	50	112,5	9,5	109%	145
	100	116,5	13,5	113%	180
	200	119,2	16,2	116%	144
Kopfdüngung (Frühjahr)	50	109,8	6,8	107%	91
	100	113,4	10,4	110%	118

Einschätzung:

- Bei extrem geringen P-Gehalten ist der Vorteil bei geringer P-Düngung ca. 60 €/ha
- Bei agron. korrekter Düngung gibt es keinen Vorteil einer UFD
- Kopfdüngung im Frühjahr holt auf, erreicht aber nicht die Wirtschaftlichkeit VS-E
- Empfehlung UFD: wirtschaftlich nicht sinnvoll! nur unter extrem schlechten Bedingungen denkbar – rechtfertigt kein Invest in Technik



Ausbringungs-Zeitpunkte:

- Vor Saat und Einarbeitung
- ...
- UFD-S
- Kopfdüngung Herbst, dann Frühjahr

© Agricon GmbH

Nährstoff- und Düngemittelkunde

Phosphor



Bezeichnung	Produktbezeichnung (z.B.)	Löslichkeit in [%]						
		P ₂ O ₅	P	Wasser & Ammoncitrat	Zitronensäure	Ameisensäure	Mineralsäure	
Feinvermahlenes weicherdiges Rohphosphat	Hyperphos, Dolophos	30	13,0	-	-	80	20	
Mit Schwefelsäure <u>teilauflaufgeschlossenes</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 (NH4)	18%	180	1,00
	P	20%	480	2,37

N-Preis vom Harnstoff

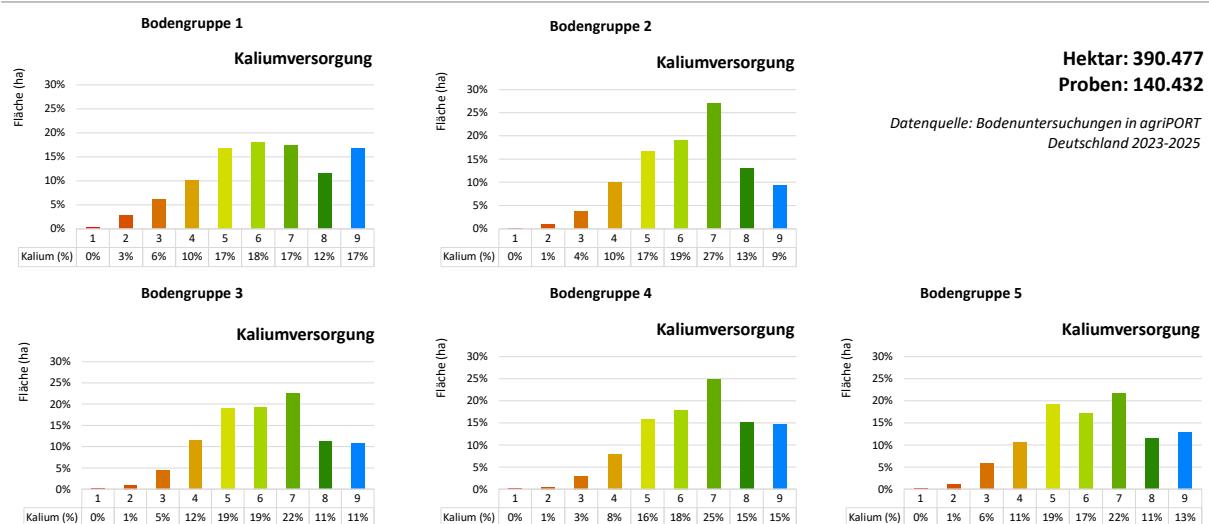
Fruchtart	Ertrag dt/ha	kg P/dt	Entzug kg P/ha
SM	450	0,07	31,50
ZR	800	0,04	32,00
Wraps	40	0,78	31,20
WW	90	0,35	31,50
WG	80	0,35	28,00
Summe			154,20

- 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

© Agricon GmbH

Status Quo der Grundnährstoffversorgung nach Bodengruppen

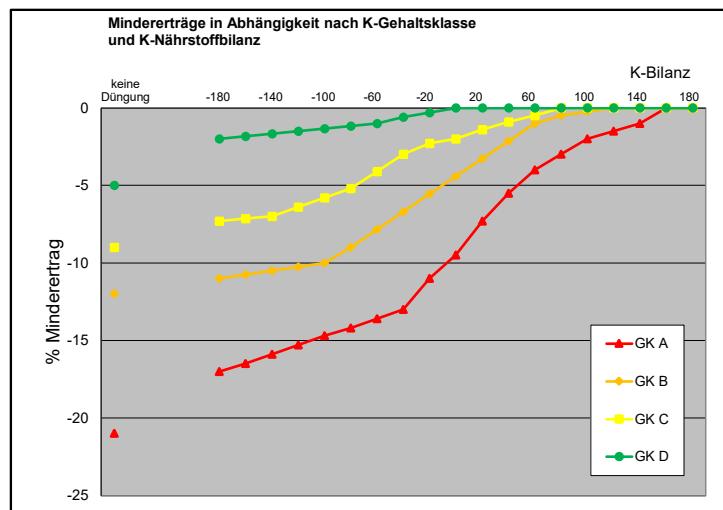
Kalium



Agronomische Grundlagen

Mindererträge Kalium

agron



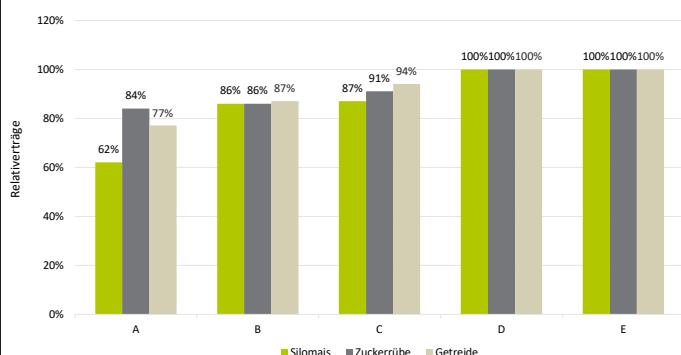
© Agricon GmbH

Agronomische Grundlagen

Mindererträge Kalium

agron

Relativverträge 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%

© Agricon GmbH

Nährstoff- und Düngemittelkunde

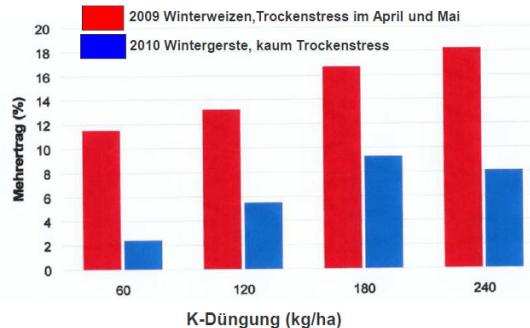
Kalium



K-Düngung und Trockenstress

Mehrerträge durch K-Düngung
Spröda, anlehmiger Sand

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE | Freistaat
SACHSEN



43 | 20.06.2012 | Köchelstorf, Dr. Erhard Albert

Quelle: Gransee

© Agricon GmbH

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
Magnesia-Kainit	S	5,0%	24	0,48
	K/Mg/S		155	
	K	7,3%	94	1,29
	Mg	3,1%	42	1,37
Kalimagnesia	S	4,0%	19	0,48
	K/Mg		460	
	K	24,3%	431	1,77
Mg	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 wären – ist eher nicht der Fall
- Andere K-Dünger sind preisintensiver

Grunddüngung Getreide-Raps FF

P/K



Getreide-Raps Fruchfolge

Erntejahr	1	2	3	4	5	6
Frucht	WRa	WW	WG	WRa	WW	WG
Ertrag [dt/ha]	38	80	75	38	80	80
Entzug	P		K			
Kilogramm [kg]	171		223			
Euro [€]	485		207			

**Grunddüngung Getreide-Raps FF
P/K**



P:K-Verhältnis (Entzug): 171 : 223 = ~1 : 1,3

aktuelle Nährstoffpreise:

- P: 2,84 €/kg (TSP)
- K: 0,93 €/kg (40er Kali)

P:K Preisverhältnis: = ~1 : 3,05

Preisrelationen historisch

2021:	1 : 2,50
2022:	1 : 2,20
2023:	1 : 2,40
2024:	1 : 2,80
2025:	1 : 3,05

=> Kalium-Düngung sollte privilegiert werden

=> Entscheidend ist der €-Erlöszuwachs je €-Dünger

© Agricon GmbH

**Grunddüngung blattfruchtreiche (50%) FF
P/K**



Blattfruchtreiche Fruchfolge

Erntejahr	1	2	3	4	5	6
Frucht	ZR	SM	WW	WRa	WW	SM
Ertrag [dt/ha]	750	450	80	38	80	450
Entzug	P		K			
Kilogramm [kg]	172		605			
Euro [€]	487		562			

© Agricon GmbH

**Grunddüngung blattfruchtreiche (50%) FF
P/K**



P:K-Verhältnis (Entzug): 172 : 605 = ~1 : 3,5

aktuelle Nährstoffpreise:

- P: 2,84 €/kg (TSP)
- K: 0,93 €/kg (40er Kali)

P:K Preisverhältnis: = ~1 : 3,05

Preisrelationen historisch

2021:	1 : 2,5
2022:	1 : 2,2
2023:	1 : 2,4
2024:	1 : 2,8
2025:	1 : 3,05

=> Es gibt aktuell keinen Grund Kalium-Düngung zu privilegieren!

=> Entscheidend ist der €-Erlöszuwachs je €-Dünger

© Agricon GmbH

Rentabilität der P-K-Düngung bei 50% Blattfrucht und 50% Getreide/Raps



GHK	%	Mehrertrag bei P-Düngung [dt/ha]						P-Düngung kg/ha	P-Düngekosten €/ha	Mehrerlös €/ha	€ Mehrerlös je € P-Düngekosten
		Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5	Jahr 6				
A	30%	11,4	24,0	120,0	120,0	225,0	24,0	343	975	2756	2,83
B	20%	7,6	16,0	80,0	80,0	150,0	16,0	257	731	1837	2,51
C	10%	3,8	8,0	40,0	40,0	75,0	8,0	172	487	919	1,88
D	5%	1,9	4,0	20,0	20,0	37,5	4,0	86	244	459	1,88
E	0%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0,00
Ø	dt/ha	4,9	10,4	52,0	52,0	97,5	10,4	172	487	1194	2,45
	€/ha	197,6	197,6	130,0	130,0	341,3	197,6				

GHK	%	Mehrertrag bei K-Düngung [dt/ha]						K-Düngung kg/ha	K-Düngekosten €/ha	Mehrerlös €/ha	€ Mehrerlös je € K-Düngekosten
		Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5	Jahr 6				
A	25%	9,5	20,0	100,0	100,0	187,5	20,0	1210	1125	2296	2,04
B	13%	4,9	10,4	52,0	52,0	97,5	10,4	908	844	1194	1,41
C	8%	3,0	6,4	32,0	32,0	60,0	6,4	605	563	735	1,31
D	4%	1,5	3,2	16,0	16,0	30,0	3,2	303	281	367	1,31
E	0%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0,00
Ø	dt/ha	3,8	8,0	40,0	40,0	75,0	8,0	605	563	919	1,63
	€/ha	152,0	152,0	100,0	100,0	262,5	152,0				

© Agricon GmbH

Rentabilität der P-K-Düngung bei 1/3 Raps und 2/3 Wintergetreide



GHK	% %	Mehrertrag bei P-Düngung [dt/ha]						P-Düngung kg/ha	P-Düngekosten €/ha	Mehrerlös €/ha	€ Mehrerlös je € P- Düngekosten
		Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5	Jahr 6				
A	20%	7,6	16,0	15,0	7,6	16,0	16,0	339	963	1934	2,01
B	13%	4,9	10,4	9,8	4,9	10,4	10,4	254	722	1257	1,74
C	6%	2,3	4,8	4,5	2,3	4,8	4,8	170	481	580	1,21
D	3%	1,1	2,4	2,3	1,1	2,4	2,4	85	241	290	1,21
E	0%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0,00
Ø		dt/ha	3,2	6,7	6,3	3,2	6,7	6,7	170	481	812
		€/ha	127,7	147,8	113,4	127,7	147,8	147,8			1,69

GHK	% %	Mehrertrag bei K-Düngung [dt/ha]						K-Düngung kg/ha	K-Düngekosten €/ha	Mehrerlös €/ha	€ Mehrerlös je € K- Düngekosten
		Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5	Jahr 6				
A	23%	8,7	18,4	17,3	8,7	18,4	18,4	441	410	2224	5,42
B	15%	5,7	12,0	11,3	5,7	12,0	12,0	331	308	1451	4,71
C	8%	3,0	6,4	6,0	3,0	6,4	6,4	221	205	774	3,77
D	4%	1,5	3,2	3,0	1,5	3,2	3,2	110	103	387	3,77
E	0%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0,00
Ø		dt/ha	3,8	8,0	7,5	3,8	8,0	8,0	221	205	967
		€/ha	152,0	176,0	135,0	152,0	176,0	176,0			4,71

© Agricon GmbH

Zusammenfassung für P und K

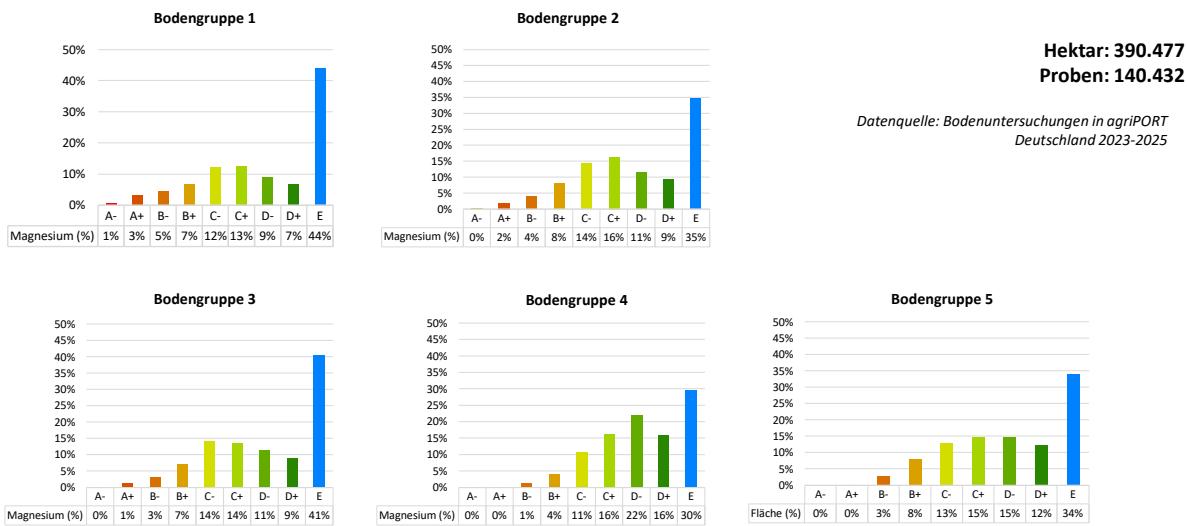


- Generell: Die Düngungskosten der P-K-Düngung werden in den Gehaltsklassen A-D durch die Mehrerlöse mehr als gedeckt
- Reihenfolge der Rentabilität: A>B>C>D
- In blattfruchtreichen FF (50%) muss P und K gleich behandelt werden
 - Gewinn in GK A: 120-145 €/ha (höhere Werte für P)
 - GK B: 60-80 €/ha
 - GK C: 30-40 €/ha
 - GK D: 15-20 €/ha
- In Getreide-Raps-lastigen FF muss K privilegiert werden
 - Gewinn in GK A: 160-250 €/ha (höhere Werte für K)
 - GB B: 90-160 €/ha
 - GK C: 50-100 €/ha
 - GK D: 25-50 €/ha
- Die höchsten relativen Mehrerträge treten bei Hackfrüchten und Mais auf

© Agricon GmbH

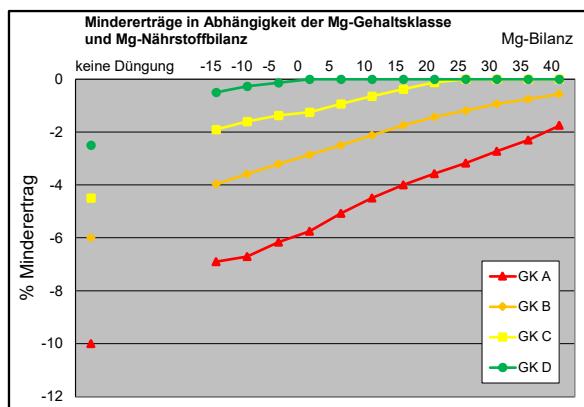
Status Quo der Grundnährstoffversorgung nach Bodengruppen

Magnesium



Agronomische Grundlagen

Mindererträge Magnesium



Wie Magnesium düngen?



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

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

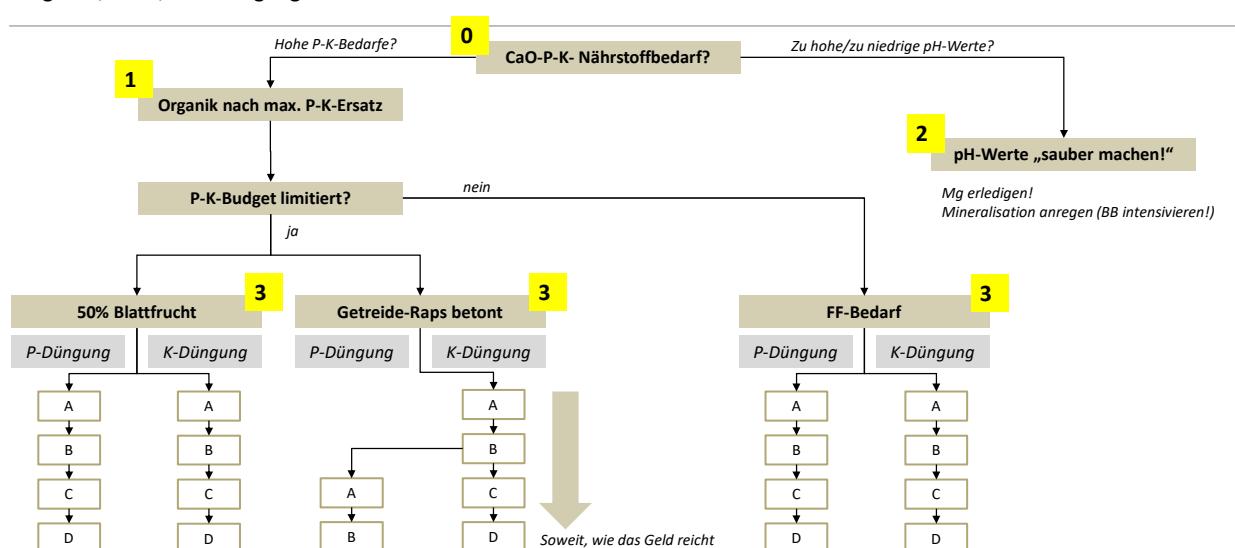
Fruchtart	Ertrag dt/ha	kg Mg/dt	Entzug kg Mg/ha
SM	450	0,08	36
ZR	800	0,05	40
Wraps	40	0,83	33
WW	90	0,12	11
WG	80	0,12	10
Summe			130

- Achtung! Den preiswertigsten Mg gibt es im kohlensauren 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
- Einige Alternative: Kieserit oder Bittersalz

© Agricon GmbH

Strategisches Vorgehen Grunddüngung

Organik /Kalk / P-K-Düngung



© Agricon GmbH

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 (aktueller 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....

© Agricon GmbH

... wenn folgende Regeln umgesetzt werden



1. Beprobung des Gesamtbetriebes in einem Jahr
 2. Vorplanung Fruchtfolge auf allen Feldern für den gleichen Zeitraum!
 3. Vorplanung organische & mineralische NPK-Düngung über die gesamte Fruchtfolge!
 4. Massenbearbeitung / Sammelplanung / Sammelbuchung nutzen !
- }

 - Berechnungszeitraum!
 - Vergleichbare Restbedarfe
 - Weniger Komplexität
 - Planungssicherheit
-
5. Variable Planungen IMMER nach 100% Restbedarf 2 planen!
 6. Keine Mindestausbringmengen („Minimum Produkt“) vorgeben!
 7. Hohe Mengen „abschneiden“ über „Maximum Produkt“!
- }

 - Agronomisch richtige Mengen

© Agricon GmbH

Arbeiten mit agriPORT

Hotline & Fernzugriff



Agronomie – Technik – Daten



Telefon: +49 34324 524 555

E-Mail: service@agronon.de

Unsere Servicezeiten (Mo.-Fr.).

Nebensaison: 8-16 Uhr

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

inklusive Rufbereitschaft am Wochenende

The screenshot shows the agriPORT software interface. On the left, there's a sidebar with 'DASHBOARD' and 'FELDER' options. The main area is titled 'Support' and displays contact information: 'Tel.: +49 34324 524 555' and 'E-Mail: service@agronon.de'. A small German flag icon is next to the phone number. On the right, there's a user menu with items like 'Demobetrieb_Niedersachsen', '2024', '07:20', and a notification bell. Below the menu, it says 'timo.reeh@agronon.de' and has links for 'Benutzerprofil', 'Academy', 'Fernwartung', and 'Abmelden'. At the bottom right, it says '© Agronon GmbH'.

© Agronon GmbH

Notizen

