





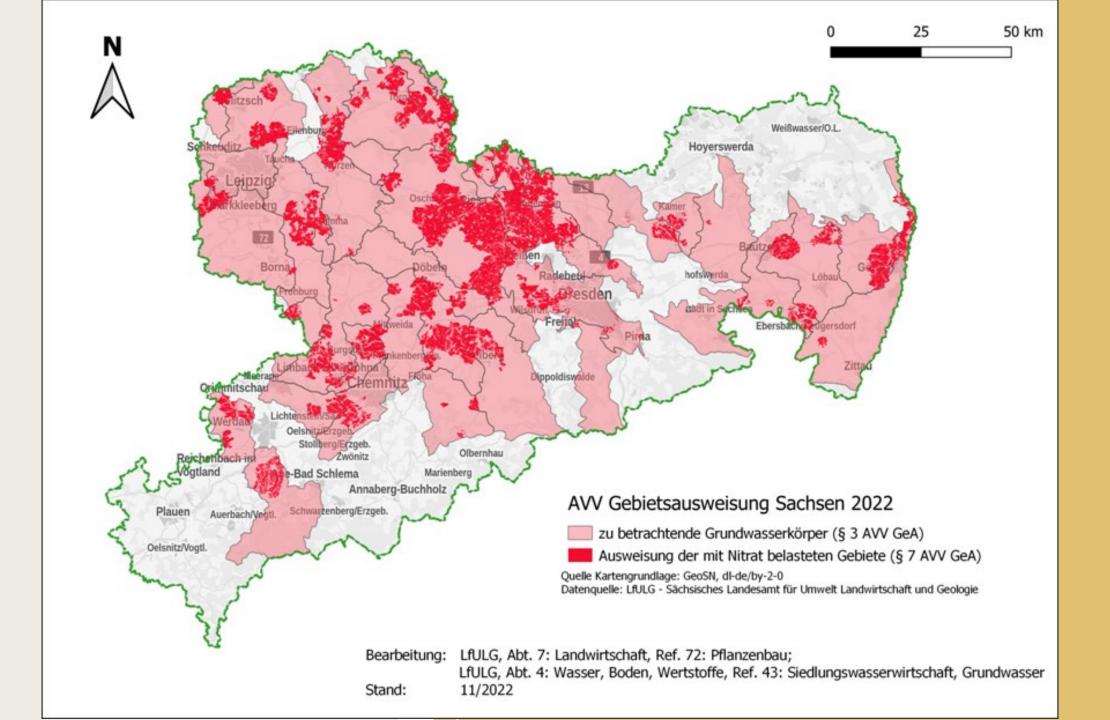
## Agenda

- 1 Einleitung und Rahmenbedingungen
- 2 Ertragsbildende, -reduzierende Faktoren
- 3 Pflanzenernährung, Besonderheiten im Trockengebiet
- CaO
- $P_2O_5$
- K<sub>2</sub>O
- Mikronährstoffe
- NO<sub>3</sub> NH<sub>4</sub>













### BESyD\_V14 2 0 2 3

Bilanzierungs- & Empfehlungs-System Düngung

AuswahlNutzer. O Landwirt O Berater

| Information zum | 2 |
|-----------------|---|
| Programm        |   |

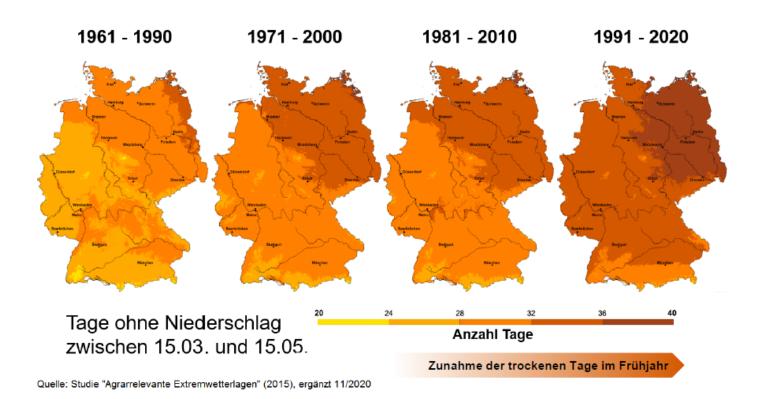
Programm beenden

Erste Schritte im Programm

| Kultur           | Ertragsniveau<br>in dt/ha | N-Bedarfswert<br>in kg/ha | (je Ertragsdifferenz)<br>Zu-/Abschlag in kg/ha |
|------------------|---------------------------|---------------------------|--|
| Winterraps       | 40                        | 200                       | (5 dt) 10/15                                   |
| Winterweizen A/B | 80                        | 230                       | (10 dt) 10/15                                  |
| Winterweizen C   | 80                        | 210                       | (10 dt) 10/15                                  |
| Winterweizen E   | 80                        | 260                       | (10 dt) 10/15                                  |
| Wintergerste     | 70                        | 180                       | (10 dt) 10/15                                  |
| Winterroggen     | 70                        | 170                       | (10 dt) 10/15                                  |
| Wintertriticale  | 70                        | 190                       | (10 dt) 10/15                                  |
| Sommergerste     | 50                        | 140                       | (10 dt) 10/15                                  |
| Hafer            | 55                        | 130                       | (10 dt) 10/15                                  |
| Körnermais       | 90                        | 200                       | (10 dt) 10/15                                  |
| Silomais         | 450                       | 200                       | (50 dt) 10/15                                  |
| Zuckerrübe       | 650                       | 170                       | (100 dt) 10/15                                 |
| Kartoffel        | 450                       | 180                       | (50 dt) 10/10                                  |
| Frühkartoffel    | 400                       | 220                       | (50 dt) 10/10                                  |



### Frühjahrstrockenheit



22



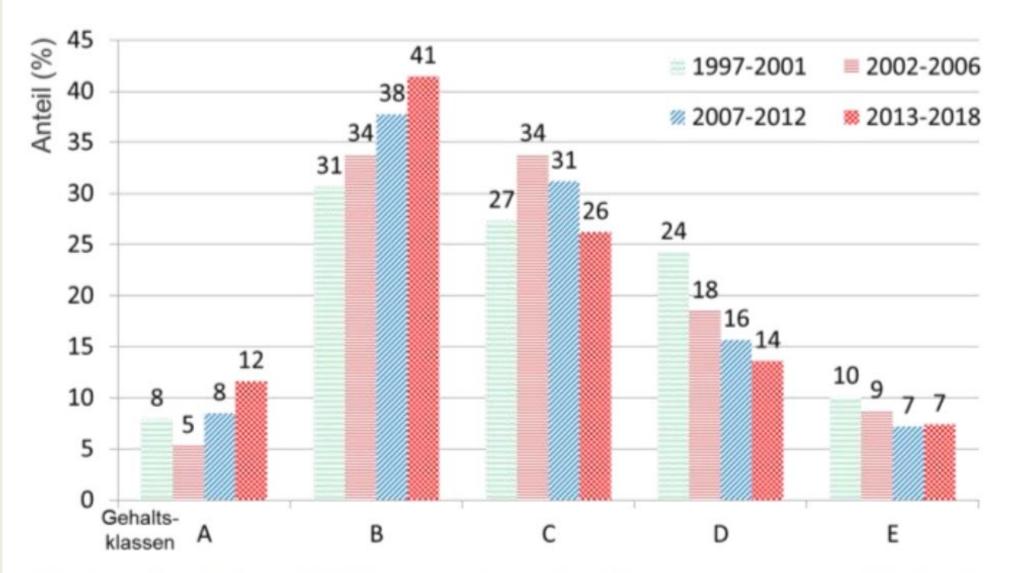


Abb. 1: Entwicklung der P-Versorgung sächsischer Ackerflächen

(Anteile in den Gehaltsklassen)

Quelle: LFULG , Grunert

# Fazit zur Einleitung

1 Klimawandel

meteorologisch, trocken und v.a. heiß gesellschaftlich, am Regal endet die Moral ideologisch, Argumente oder Sichtweise finanziell, Deflation - Inflation

2 Kosmetik oder Reparaturstickstoff sind verboten

3 Pflanzenbauliches Können rückt in den Vordergrund

4 Landwirtschaft die Zukunftsbranche...





#### **Zufluss/ speisende Faktoren:**

Sonnenenergie, Temperatursumme, CO<sub>2</sub>,

#### **Fassinhalt:**

Gebundene Sonnenenergie, Photosyntheseleistung je m² ober- und unterirdisches Pflanzenwachstum

#### Fassdaube:

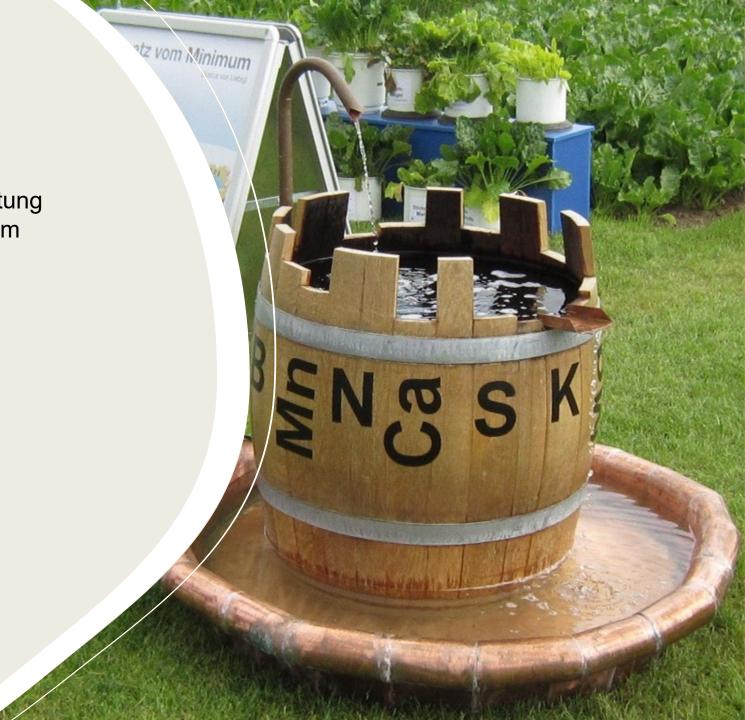
Nähr -element

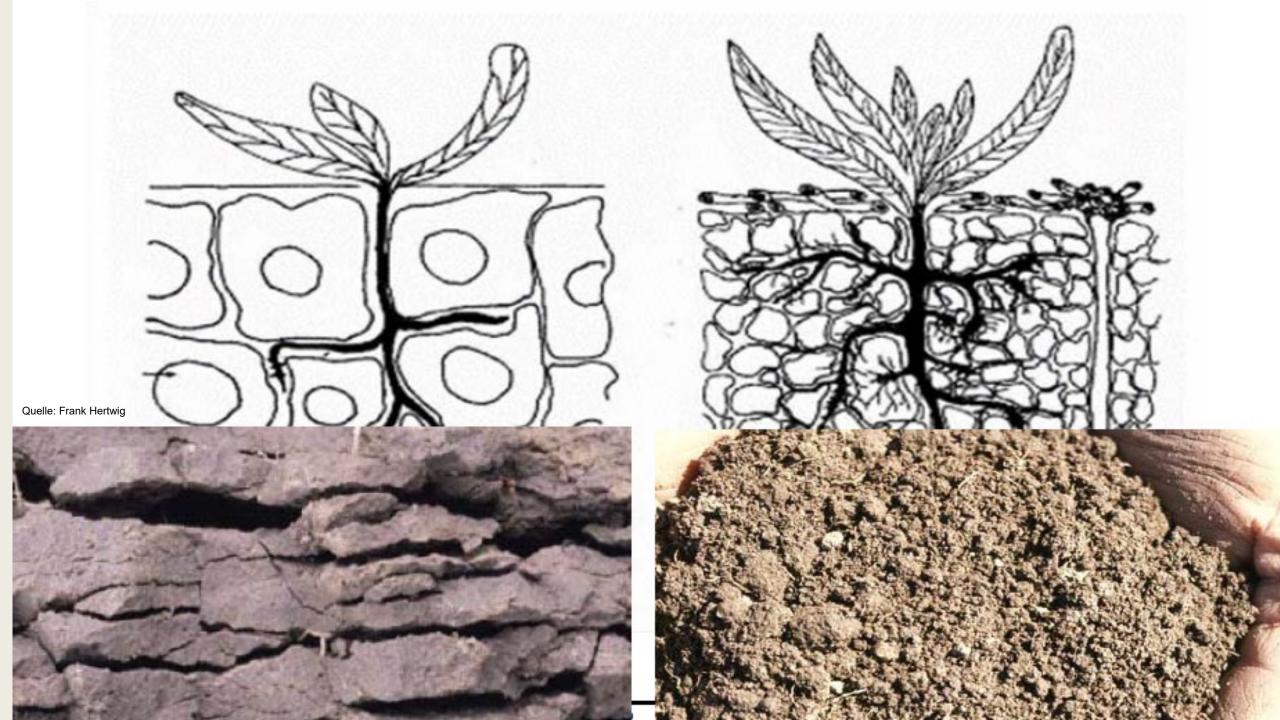
#### **Abfluss/ reduzierende Faktoren:**

Gekennzeichnet durch Höhe und Breite

#### **Fassring:**

Bodenstruktur und Gefüge, Fruchtfolge, Antagonismen, Gifte, Schädlinge





























1. Bodenbearbeitung und Aussaat als Erfolgsgarant für optimale Wurzelausbildung und Pflanzenernährung

- Schlagkraft erhöhen, optimale Phasen besser ausnutzen
- v.a. Drillkapazität pro Tag ausbauen
- 2. Integrierten PS mit alle Prognosemodellen und Hilfsmitteln besser nutzen um gebildete Erträge auch umzulagern und erntbar zu halten.
- 3. Stetiges Pflanzenwachstum als Ziel
- Erosionsschutz
- Garebildner
- Nährstoffspeicher



## Pflanzenernährung CaO

CaO

Ca<sup>2</sup>+

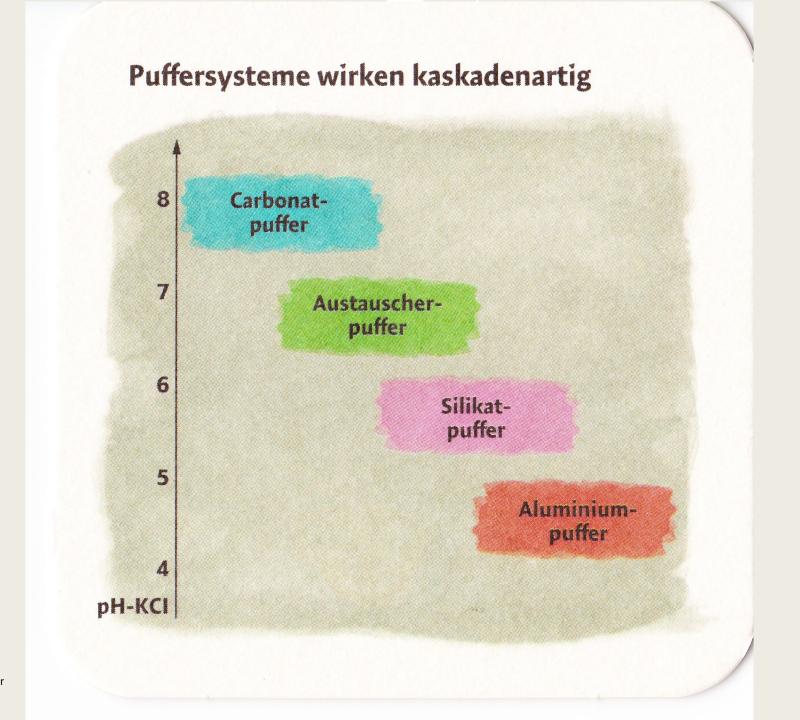
C03/OH-

pH Wert Wirkung

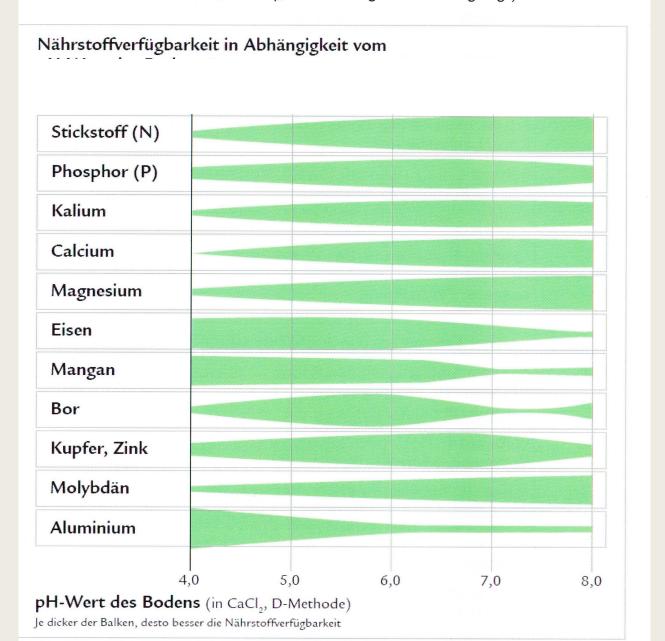
Bodengefüge Wirkung

Was kostet Dein Kalk?

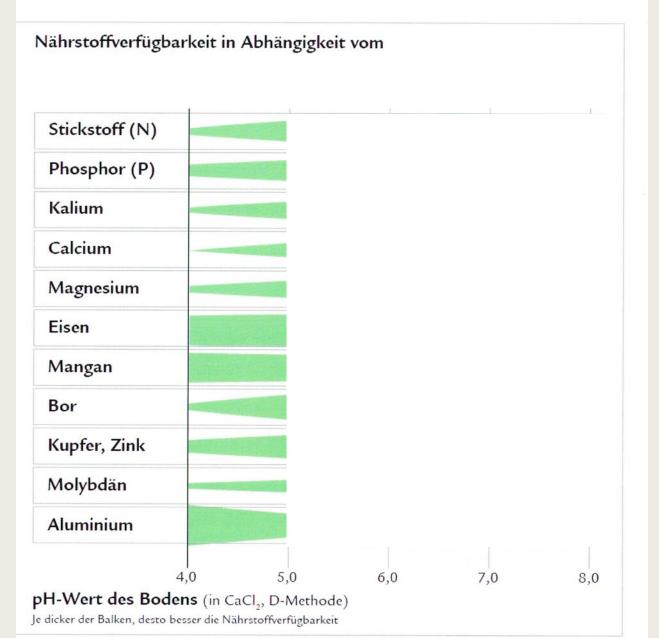




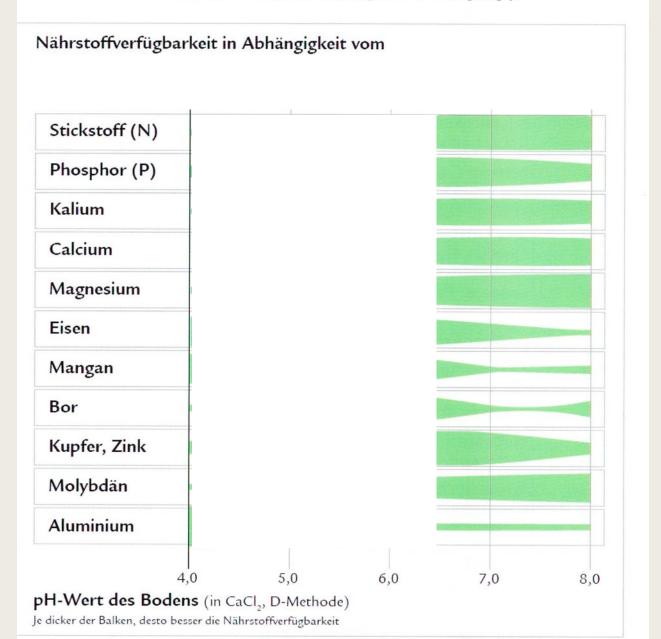
bersicht 11: Nährstoffverfügbarkeit in Abhängigkeit vom pH-Wert nach Hauert, 1976 ("Das Wichtigste zur Düngung")



bersicht 11: Nährstoffverfügbarkeit in Abhängigkeit vom pH-Wert nach Hauert, 1976 ("Das Wichtigste zur Düngung")



bersicht 11: Nährstoffverfügbarkeit in Abhängigkeit vom pH-Wert nach Hauert, 1976 ("Das Wichtigste zur Düngung")









### 4.4.3. Kalkformen und Kalkwirkung

Ein wichtiges Kriterium für die Auswahl der Kalkdünger ist ihre unterschiedliche Wirkungsgeschwindigkeit (Übersicht 10):

Branntkalk
(Calciumoxid, CaO)
Magnesiumbranntkalk
(CaO, MgO)
Mischkalke
(CaO, Ca(OH)<sub>2</sub>, CaCO<sub>3</sub>)

Kohlensaurer Kalk
(CaCO<sub>3</sub>)

Kohlensaurer Kalk
(CaCO<sub>3</sub>)

Kohlensaurer

Konverterkalke
(CaSiO<sub>3</sub>, MgSiO<sub>3</sub>)

(CaCO<sub>3</sub>, MgCO<sub>3</sub>)

hoch

niedrig

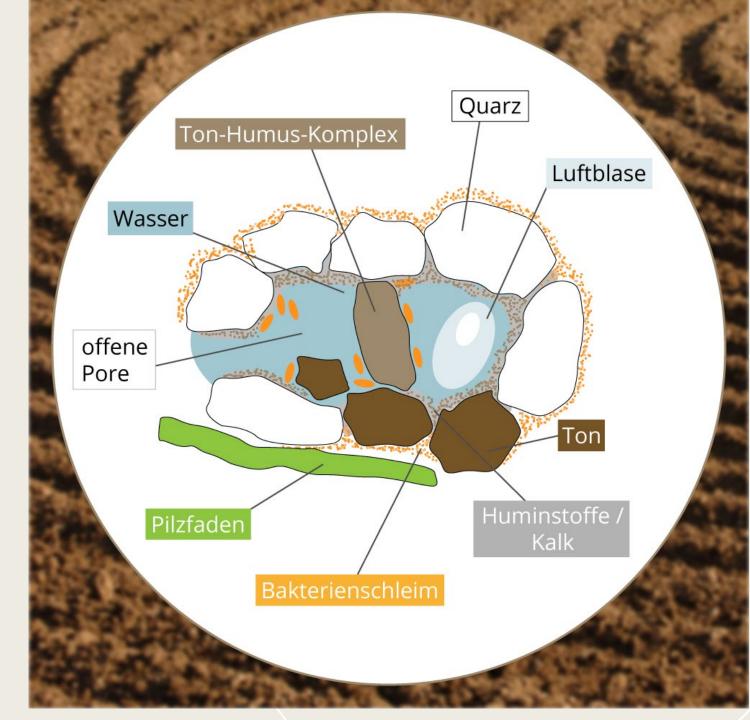
Abnehmende Wirkungsgeschwindigkeit

Quelle: LAD Bayern





# Ca - Brücke zwischen Ton und Humus Ca Humus



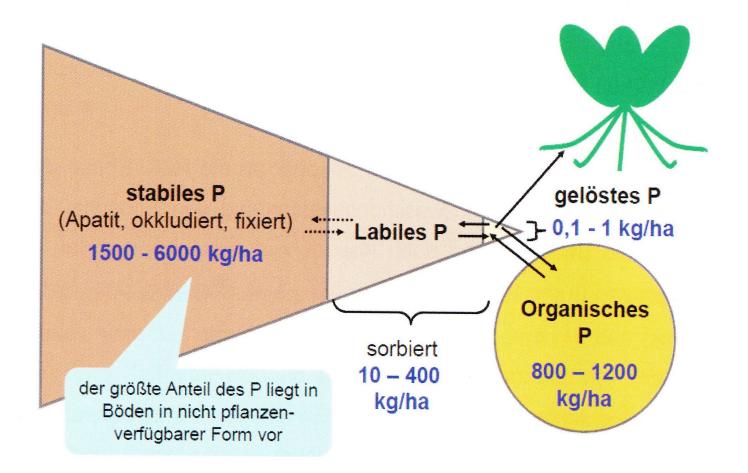


# Pflanzenernährung P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

Phosphor der unterschätzte Nährstoff



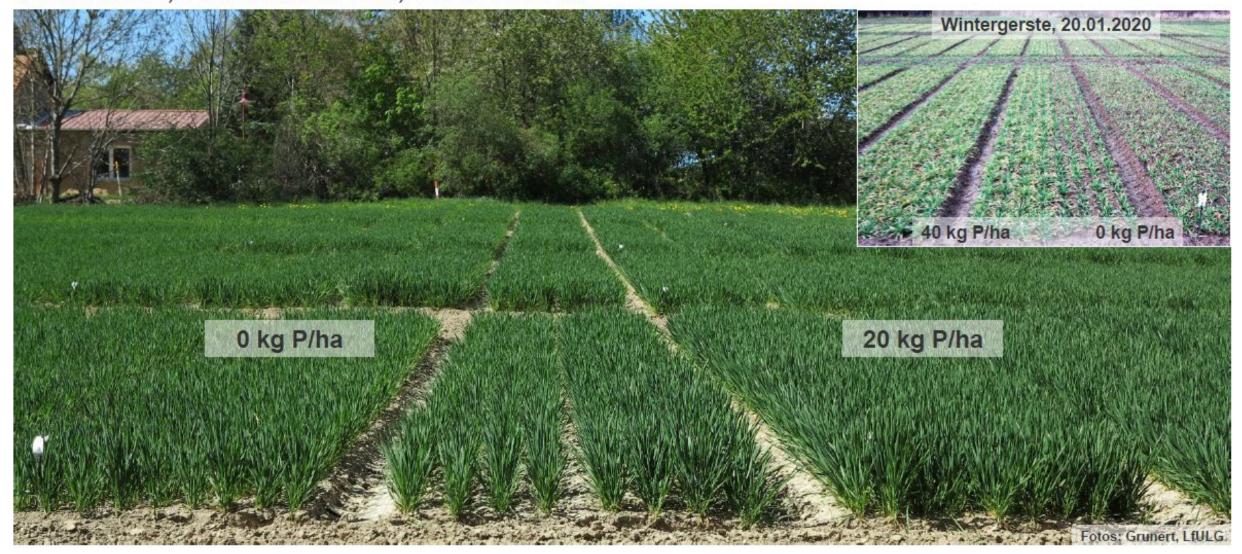
#### Abbildung 5: Phosphat im Boden



verändert nach Mengel und Kirkby: Principles of Plant Nutrition

## P-Düngewirkung, Dauerversuch Pommritz, Winterweizen, 25.04.2019



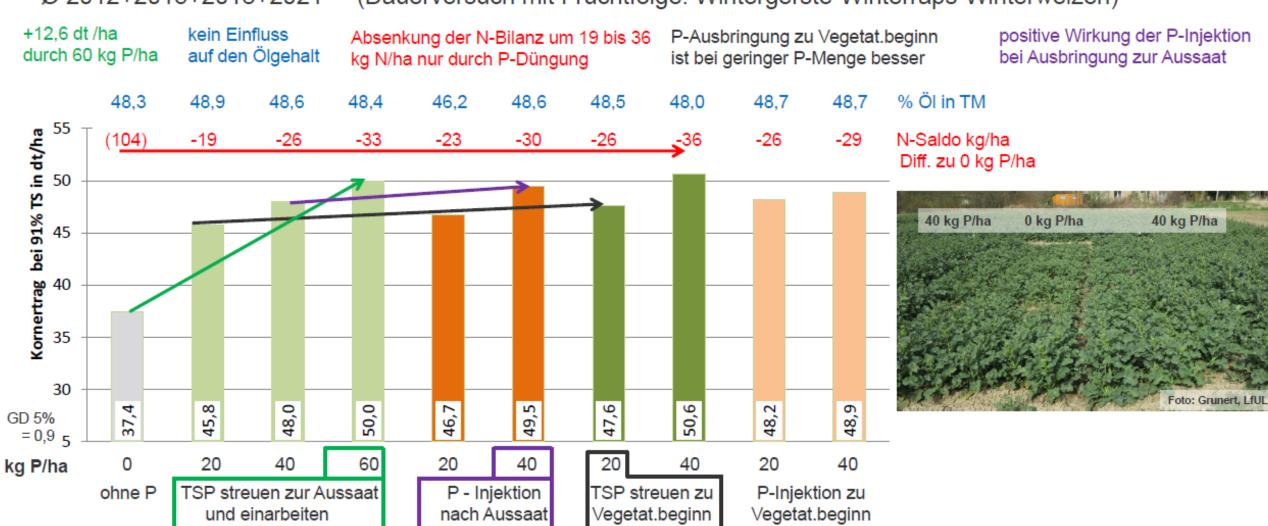


# Wirkung differenzierter P-Düngung auf den Ertrag von Winterraps und die N-Bilanz

24 | 08.02.2023 | Dr. Michael Grunert



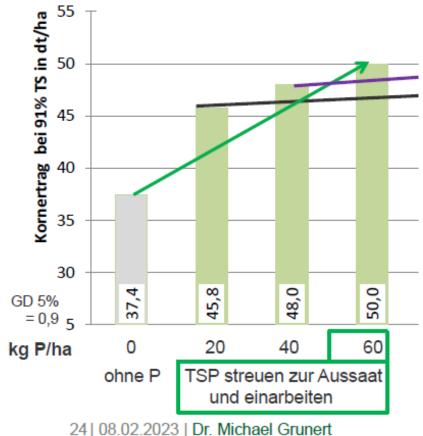
Pommritz, Lö, sL, AZ 57, P<sub>CAL</sub> vor Anlage: 1,6 mg/100g Boden (A), Dauerversuch Ø 2012+2015+2018+2021 (Dauerversuch mit Fruchtfolge: Wintergerste-Winterraps-Winterweizen)



## Wirkung differenzierter P-Düngung auf den Ertrag von Winterraps und die N-Bilanz



Pommritz, Lö, sL, AZ 57, P<sub>CAL</sub> vor Anlage: 1,6 mg/100g Boden (A), Dauerversuch

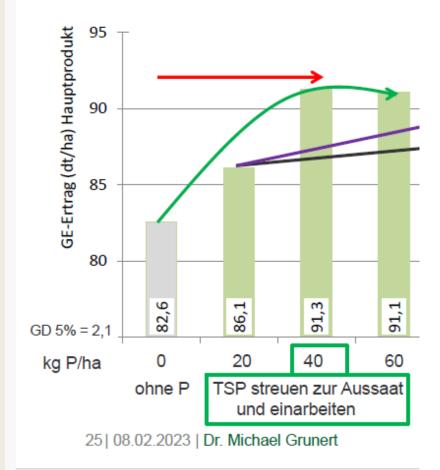




# Wirkung differenzierter P-Düngung auf Ertrag von Winterweizen und N-Bilanz



Pommritz, Lö, sL, AZ 57, P<sub>CAL</sub> vor Anlage: 1,6 mg/100g Boden (A), Dauerversuch

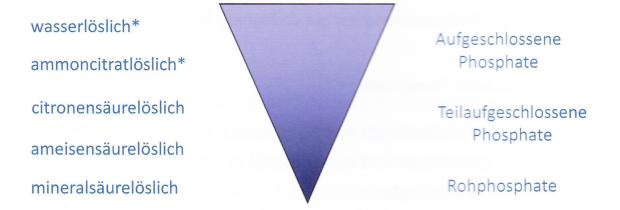


#### 10 kg P/ha

## P-Düngung zu WWeizen bei niedriger P-Gehaltsklasse :

- deutlich positive Ertragswirkung
- deutliche Absenkung des N-Saldos (Beseitigung des ertragsbegrenzenden P-Mangels)
- kein Einfluss auf RP-Gehalt
- TSP vor Saat als Standard
- Standort-abhängig auch Ausbringung im Frühjahr
- ggf .Einsatz spezifischer P-Düngemitteln möglich

Abbildung 6: Schematische Darstellung der Pflanzenverfügbarkeit von Phosphat



Abnahme der Phosphatverfügbarkeit

\*entspricht der Extraktionskraft der natürlichen Chemosphäre des Bodens

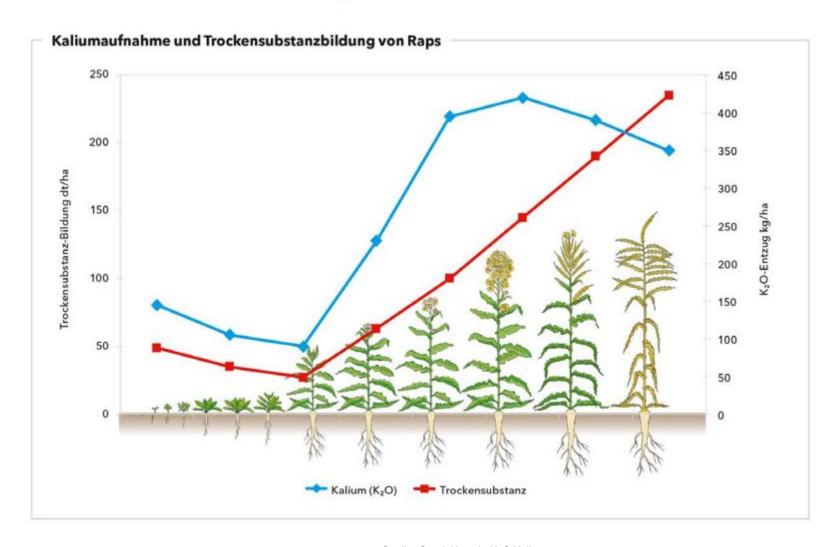
Übersicht 6: Grobe Einteilung der Phosphatlöslichkeiten

| Vollaufgeschlossenes Phosphat z.B. Triplesuperphosphat                    |  |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|--|
| ( wasserlöslich, neutral-ammoncitrat und citratlöslich )                  |  |  |  |  |  |  |
| Teilaufgeschlossenes Rohphosphat z.B. Novaphos mineralsäure-              |  |  |  |  |  |  |
| ( wasserlöslich, neutral-ammoncitrat und citratlöslich ) lösl. Phosphat   |  |  |  |  |  |  |
| Rohphosphat ( mineralsäurelöslich ) z. B. Dolophos                        |  |  |  |  |  |  |
| ( weicherdiges Rohphosphat: mind. zu 55% in 2 %iger ameisensäurelöslich ) |  |  |  |  |  |  |

Quelle: LAD Bayern



# **K-Aufnahme Raps**



Quelle: Grank Hertwig K+S Kali

# Mehrerträge durch K-Düngung in Abhängigkeit von der Gehaltsklasse

| K-Gehaltsklasse | Pflanzenart                                   | Mehrertrag        |
|-----------------|---|-------------------|
| A               | Rüben / Kartoffeln<br>Mais<br>Getreide / Raps | 40%<br>28%<br>23% |
| В               | Rüben / Kartoffeln<br>Mais<br>Getreide / Raps | 16%<br>14%<br>13% |

Quelle: Kerschberger, TLL Jena

|                                   | AUT A          |         |         |        |  |   |
|-----------------------------------|----------------|---------|---------|--------|--|---|
| Produkt                           | (Samuel Lands) | K₂O (%) | MgO (%) | S (%)* | Weitere Nährstoffe und<br>nützliche Elemente (%) |   |
| Korn-Kali <sup>®</sup>            | -              | 40      | 6       | 5,2    | 3 Na   | Unser Multitalent - für<br>Ihre unterschiedlichsten<br>Anwendungen            |
| Korn-Kali HB                      | -              | 40      | 6       | 5,2    | 3,3 Na, 0,25 B                                   | Unser Multitalent -<br>für Sie jetzt auch mit Bor                             |
| Roll-Kali                         | -              | 48      | 4       | 4      | -  | Unser runder Kali-Dünger -<br>der perfekte Partner für Ihre<br>Düngermischung |
| 60 <sub>∞</sub> Kali <sup>®</sup> | -              | 60      | -       | -      | -  | Unser Kaliumchlorid -<br>Ihre erste Wahl                                      |
| Magnesia-Kainit*                  | <b>√</b>       | 9       | 4       | 3,6    | 25,2 Na  | Unser Spezialist - für Ihren<br>gesunden Futterbau                            |

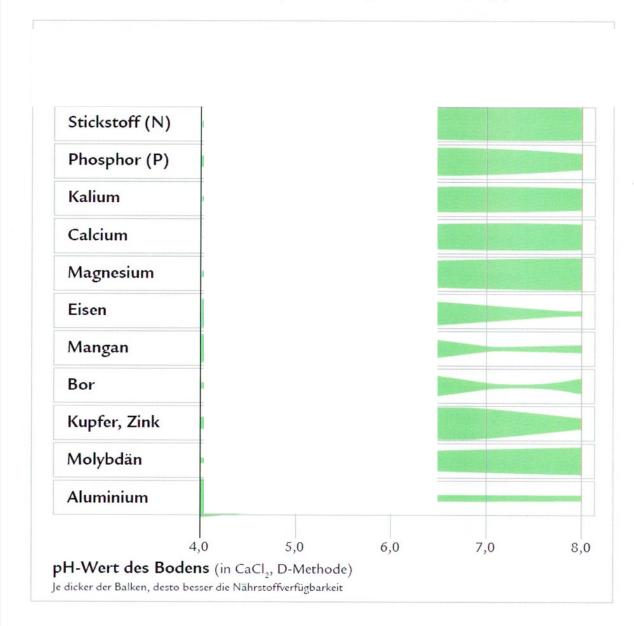
Tabelle 24: Wichtige Spurennährstoffe und ihre Mangelursachen

| Ernteentzug/ha | Mangel ha         | äufig bei              | Mangel verstärkt durch       |  |  |
|----------------|-------------------|------------------------|------------------------------|--|--|
| Pflanzenart    |                   | Böden*                 |                              |  |  |
| Eisen (Fe)     | Obstarten         |                        |                              |  |  |
| bis 1,5 kg     | Wein              | pH > 6,5               | überzogene<br>Kalkung        |  |  |
|                | Zierpflanzen      |                        |                              |  |  |
| Mangan (Mn)**  | Hafer             |                        |                              |  |  |
| bis 2,5 kg     | Rüben und Raps    |                        | überzogene<br>Kalkung        |  |  |
|                | Mais              | pH > 6                 | Trockenheit                  |  |  |
|                | Kartoffeln        |                        | gute Durchlüftung            |  |  |
|                | Körnerleguminosen |                        | gate Baromanang              |  |  |
|                | Obstarten         |                        |                              |  |  |
| Zink (Zn)      | Mais und Raps     |                        |                              |  |  |
| 100 - 400 g    | Obstarten         |                        | überzogene<br>Kalkung        |  |  |
|                | Wein              | pH > 6,5 oder < 5      |                              |  |  |
|                | Hopfen            |                        |                              |  |  |
| Kupfer (Cu)    | Mais              |                        | 1                            |  |  |
| 50 - 200 g     | Hafer             | pH 6 und viel          | Trockenheit                  |  |  |
|                | Weizen und Gerste | organische<br>Substanz |                              |  |  |
|                | Zierpflanzen      | Cascianz               |                              |  |  |
|                | Gemüsearten       |                        |                              |  |  |
| Bor (B)        | Raps              |                        |                              |  |  |
| 100 - 500 g    | Rüben und Mais    |                        | Trockenheit                  |  |  |
|                | Luzerne           | pH > 7                 | überzogene                   |  |  |
|                | Tomaten und Kohl  |                        | Kalkung                      |  |  |
|                | Obstarten         |                        |                              |  |  |
|                | Wein              |                        |                              |  |  |
| Molybdän (Mo)  | (Mo) Leguminosen  |                        |                              |  |  |
| wenige g       | Blumenkohl        | pH < 6                 | physiologisch saure N-Dünger |  |  |
|                | Kruziferen        |                        | Jaco N-Dunger                |  |  |

<sup>\*</sup> Auf leichten Böden eher als auf mittleren und schweren Böden

<sup>\*\*</sup> Bei sehr guter Mangan-Verfügbarkeit können die Entzüge deutlich über dem Düngebedarf liegen Quelle: LAD Bayern

Übersicht 11: Nährstoffverfügbarkeit in Abhängigkeit vom pH-Wert nach Hauert, 1976 ("Das Wichtigste zur Düngung")



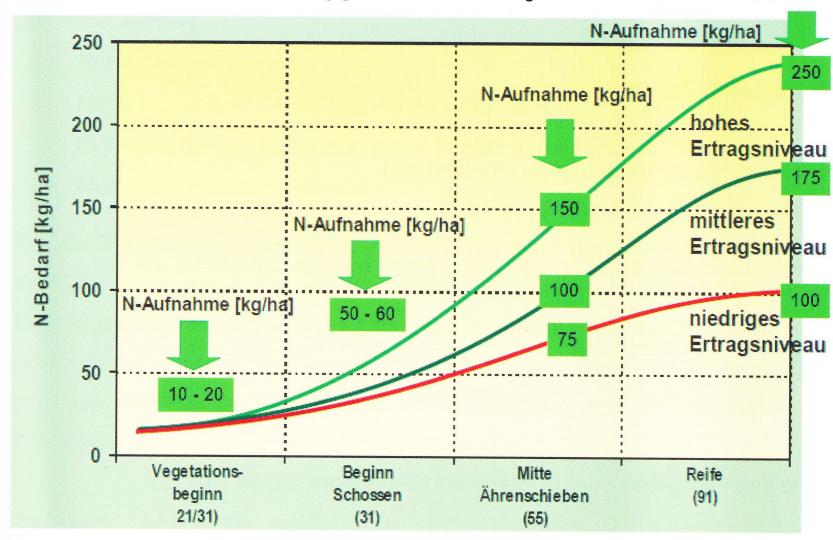
Quelle: LAD Bayern





#### N-Düngerbedarfsermittlung Beispiel Winterweizen

Abb 2: Stickstoff-Bedarf in Abhängigkeit von dem Ertragsniveau bei Winterweizen



Quelle: Dr. Erhard Albert, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

| Kultur           | Ertragsniveau<br>in dt/ha | N-Bedarfswert<br>in kg/ha | (je Ertragsdifferenz)<br>Zu-/Abschlag in kg/ha |
|------------------|---------------------------|---------------------------|--|
| Winterraps       | 40                        | 200                       | (5 dt) 10/15                                   |
| Winterweizen A/B | 80                        | 230                       | (10 dt) 10/15                                  |
| Winterweizen C   | 80                        | 210                       | (10 dt) 10/15                                  |
| Winterweizen E   | 80                        | 260                       | (10 dt) 10/15                                  |
| Wintergerste     | 70                        | 180                       | (10 dt) 10/15                                  |





# Hinweise zur Entnahme der Bodenproben und Untersuchung zur Bestimmung des N<sub>min</sub>/S<sub>min</sub> - Gehaltes

#### Ziel und Zweck:

Die Entnahme der Bodenproben dient der Bestimmung von  $N_{\text{min}}/S_{\text{min}}$  mit dem Ziel, den zur Ergänzung notwendigen Düngerbedarf zu ermitteln bzw. auswaschungsgefährdete Nährstoffpotenziale festzustellen.

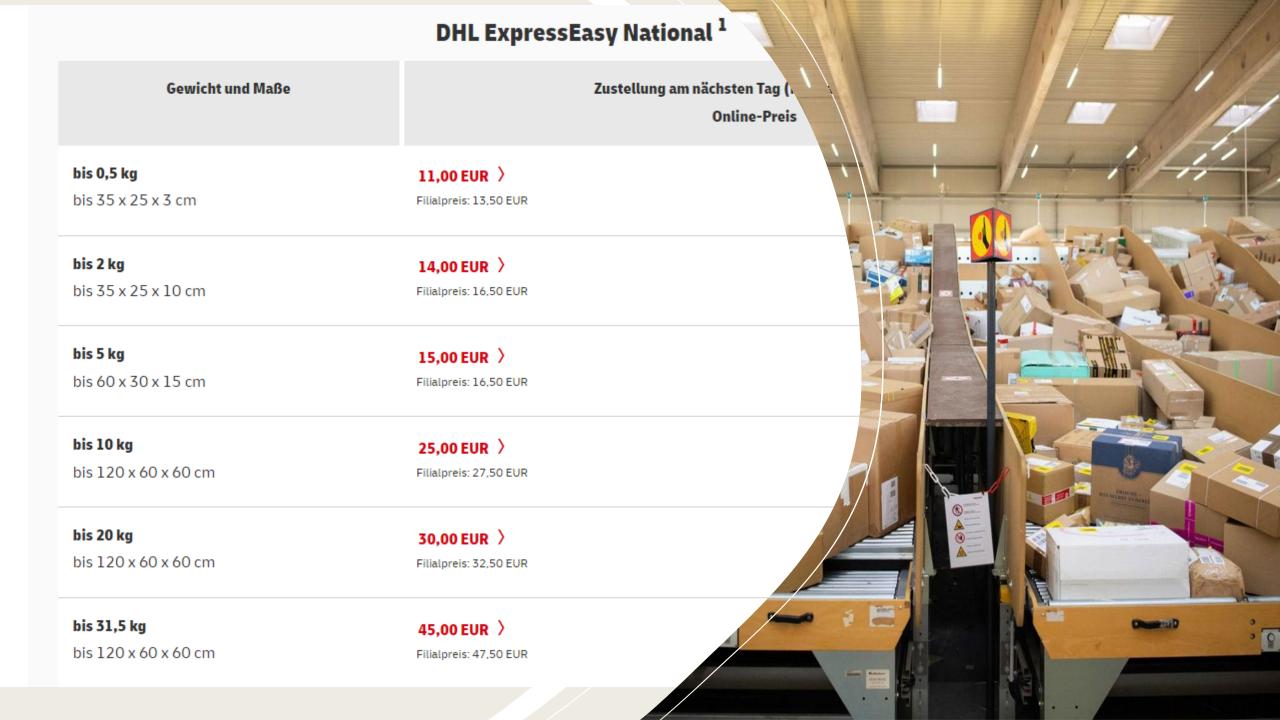
Die Vorgaben sind einzuhalten, um die ermittelten N<sub>min</sub>-Gehalte für die N-Düngebedarfsermittlung nach § 4 Abs. 4 Düngeverordnung (DüV) verwenden zu können. Die Probenahmen und Untersuchungen zur Bestimmung der verfügbaren Stickstoffmengen (N<sub>min</sub>) sind gemäß § 4 Absatz 4 Düngeverordnung (DüV) nach den folgenden Vorgaben des LfULG durchzuführen:

#### Probenahmezeit:

Die Probenahme zur Bestimmung des N<sub>min</sub>/S<sub>min</sub>-Gehaltes sollte 5 bis 8 Tage vor der geplanten N- / S-Düngung im Frühjahr (um den Vegetationsbeginn bzw. vor der Frühjahrsbestellung) durchgeführt werden. Ist eine zeitige Andüngung aufgrund pflanzenbaulicher Notwendigkeiten wie schwache Bestände, zeitiger Einsatz organischer Dünger zwingend erforderlich, so sollte aus terminlichen Gründen (rechtzeitige Bearbeitung im Labor) die Probenahme ca. 10 Tage vor der Düngung erfolgen.

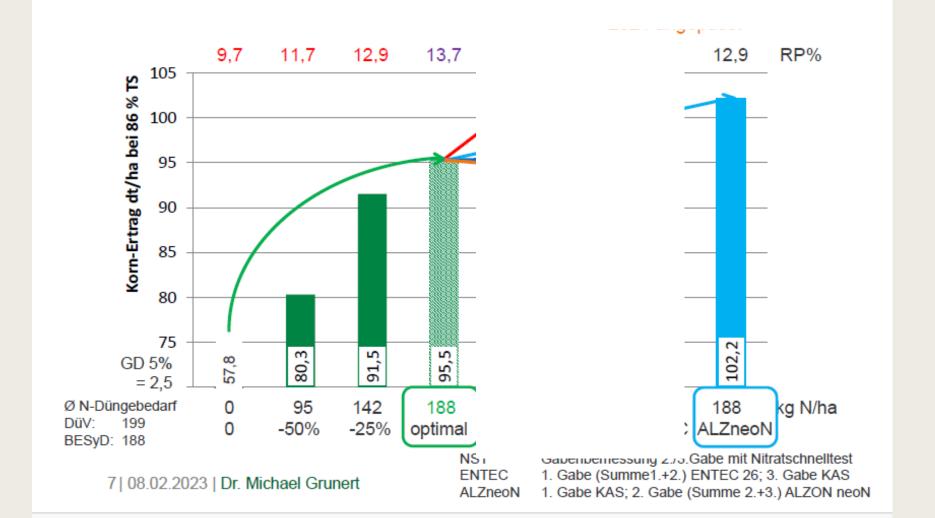
Zur Feststellung des auswaschungsgefährdeten N- / S-Anteils im Spätherbst ist die Bodenprobenahme ab einer Bodentemperatur von ≤ 5 °C möglich.

Die zu beprobende Fläche muss abgetrocknet, begehbar und möglichst schneefrei sein. Der Boden soll nicht schmieren und nicht tief ausgetrocknet oder gefroren sein, damit der Rillenbohrstock bis zur erforderlichen Entnahmetiefe eindringen kann und die Bohrstocknut sich dem Bodenprofil entsprechend vollständig mit Boden füllt.



# WWeizen: Ertrag, RP-Gehalt und N-Saldo bei differenzierter N-Düngung, incl. stabil. N-Düngung

Pommritz, Lö4c, Ut3, AZ61, Ø 2018-2020

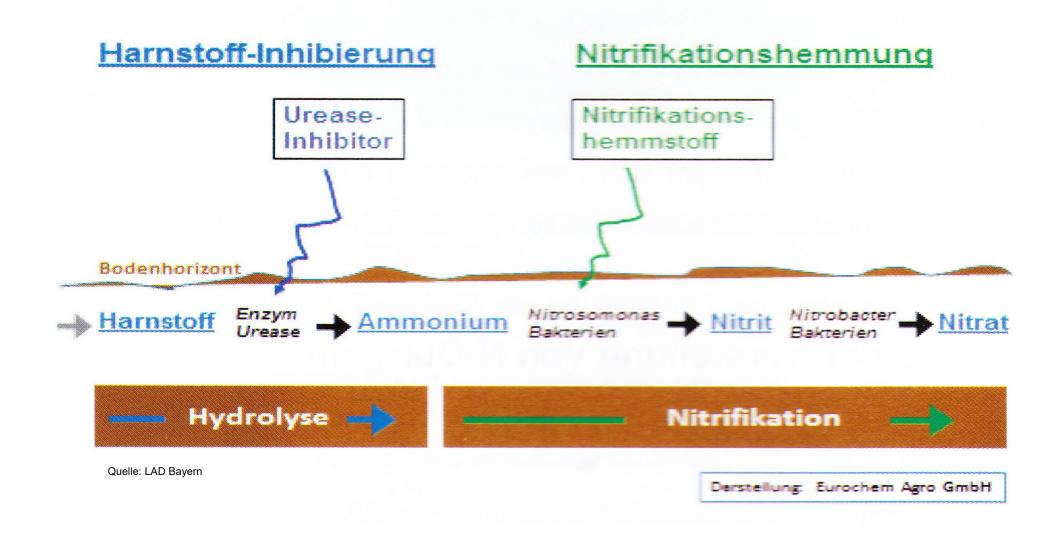








### Abbildung 4: Möglichkeiten der Stickstoff-Stabilisierung





## 39,5 kg N 6 kg S

# PIAMON® 33-S

Raps, Gerste und Roggen in einer Gabe Weizen 1+2 Gabe und 3+4 Gabe zusammen stabilisiert







Widerrufsrecht klicke bitte auf





1. Nährstoffe werden entsprechen ihre Bedeutung ins Optimum geführt

- Regelmäßige Bodenuntersuchung, bei Bedarf Pflanzenanalyse
- Breite Dauben (Ca, P, K) als erstes, Mikros je nach Gefahr
- 2. Nährstoffwirksamkeit vor Preis
- Hochwertige Kalke, wasserlösliches P
- Chelate vor Karbonaten
- 3. Pflanzenernährung ist dem Pflanzenwachstum immer 10 Tage voraus
- Rechtzeitiger Beginn der Beprobung
- Wirkgeschwindigkeit der Dünger nutzen



## Düngungsversuch W-Weizen Dubrauke 2023

Aussaat: 14.10.22 330 Kö/m²

AgUmenda

W-Weizen Standard 001/20

Sorte: Lemmy

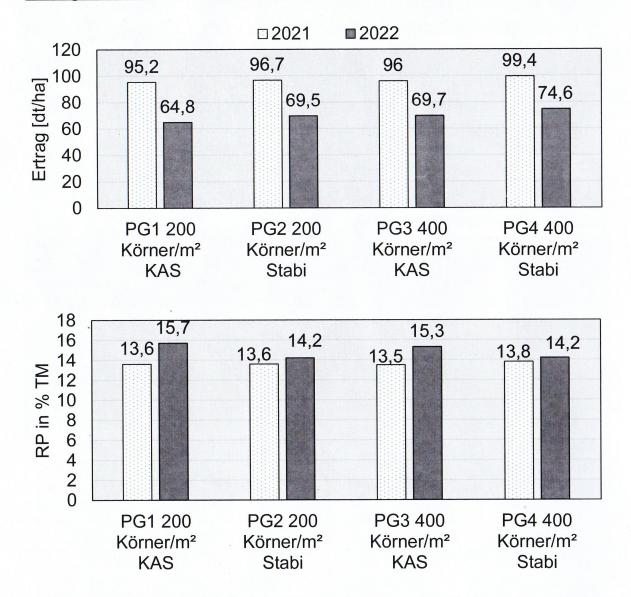
|      | T1-Vegetationsbeginn             |       | sbeginn 2 |      | T2-BBCH 31 |       | 20.4 <b>T3-B</b> |      | T3-BBCH 39  |       | 4 T3-BBCH 39 |      | 24.5. |      | Gesamt | t-NS |
|------|----------------------------------|-------|-----------|------|------------|-------|------------------|------|-------------|-------|--------------|------|-------|------|--------|------|
| Var. | Produkt                          | dt/ha | kg N      | kg S | Produkt    | dt/ha | kg N             | kg S | Produkt     | dt/ha | kg N         | kg S | kg N  | kg S |        |      |
| 1    | Kontrolle                        |       |           |      |            |       |                  |      | <i>γ</i>    |       | Y            |      | 0     | 0    |        |      |
| 2    | KAS + Kieserit<br>Termin 24.2.   | 2,22  | 60        | 30   | KAS        | 2,59  | 70               |      | KAS         | 2,22  | 60           |      | 190   | 30   |        |      |
| 3    | KAS + Kieserit<br>Termin 21.3.   | 2,22  | 60        | 30   | KAS        | 2,59  | 70               |      | KAS         | 2,22  | 60           |      | 190   | 30   |        |      |
| 4    | Alzon + Kieserit<br>Termin 24.2. | 2,83  | 130       | 30   |            | 0,00  |                  | 0    | Piagran Pro | 1,30  | 60           | 0    | 190   | 30   |        |      |

| Variante                 | dt/ha |      |
|--------------------------|-------|------|
| UK                       |       | 38,9 |
| 1. Gabe KAS 24.2.        |       | 89,8 |
| 1. Gabe KAS 21.3.        |       | 84,4 |
| 1. + 2. Gabe Alzon 24.2. |       | 91,5 |

Tabelle 3: N<sub>min</sub> je Schicht in den frühen Andüngungsvarianten (24.02.), Beprobung Mitte März

| Prüfglied   | Tiefe | Anteil des gedüngten Stickstoffs | davon<br>Nitrat | davon<br>Ammonium |
|-------------|-------|----------------------------------|-----------------|-------------------|
| KAS         | 10 cm | 43 %                             | 76%             | 24%               |
| 55 kg N/ha  | 20 cm | 31%                              | 98%             | 2%                |
|             | 30 cm | 18%                              | 99%             | 1%                |
|             | 40 cm | 8%                               | 99%             | 1%                |
| Alzon Neo N | 10 cm | 78%                              | 2%              | 98%               |
| 110 kg N/ha | 20 cm | 17%                              | 23%             | 77%               |
|             | 30 cm | 3%                               | 74%             | 26%               |
|             | 40 cm | 2%                               | 72%             | 28%               |

#### Ertrag und Qualität des Weizens in den Jahren 2021/22



**Abbildung 3: Ertrag und Qualität** 

