JenaBios
Beratung . Analytik . Biotechnologie

Nutzung Komplexer Pflanzenanalysen
zur Bestimmung des Ernährungszustandes in Ackerkulturen

Mireen Müller, Dr. Thomas Werner
JenaBios GmbH

27.01.2023

JenaBios
Beratung . Analytik . Biotechnologie

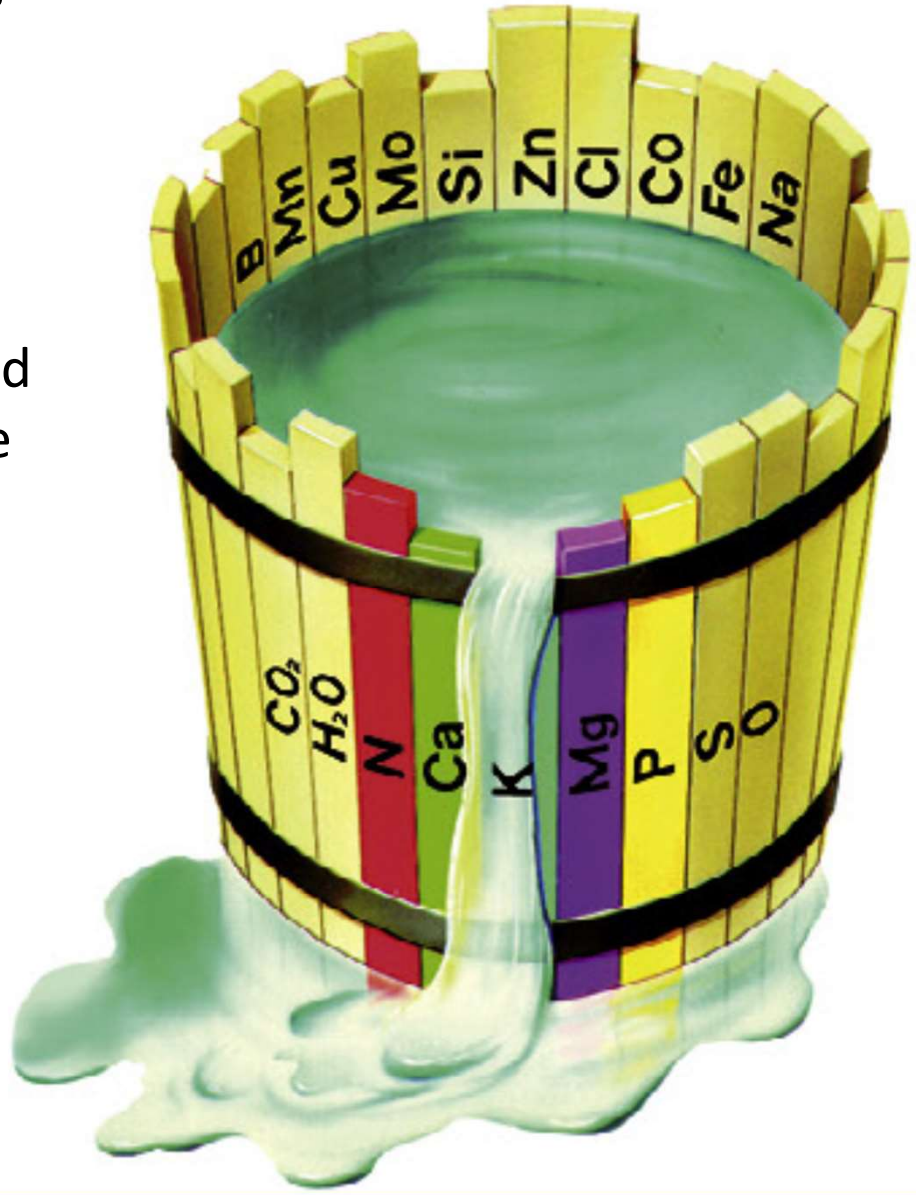
Gliederung

1. Allgemeine Grundsätze der Pflanzenernährung
2. Komplexe Pflanzenanalysen (KPA)
3. Probenahme
4. Kennzeichnung, Transport und Versand der Pflanzenproben
5. Bewertung der Nährstoffsituation

1. Allgemeine Grundsätze der Pflanzenernährung

Gesetz vom Minimum von Justus von Liebig

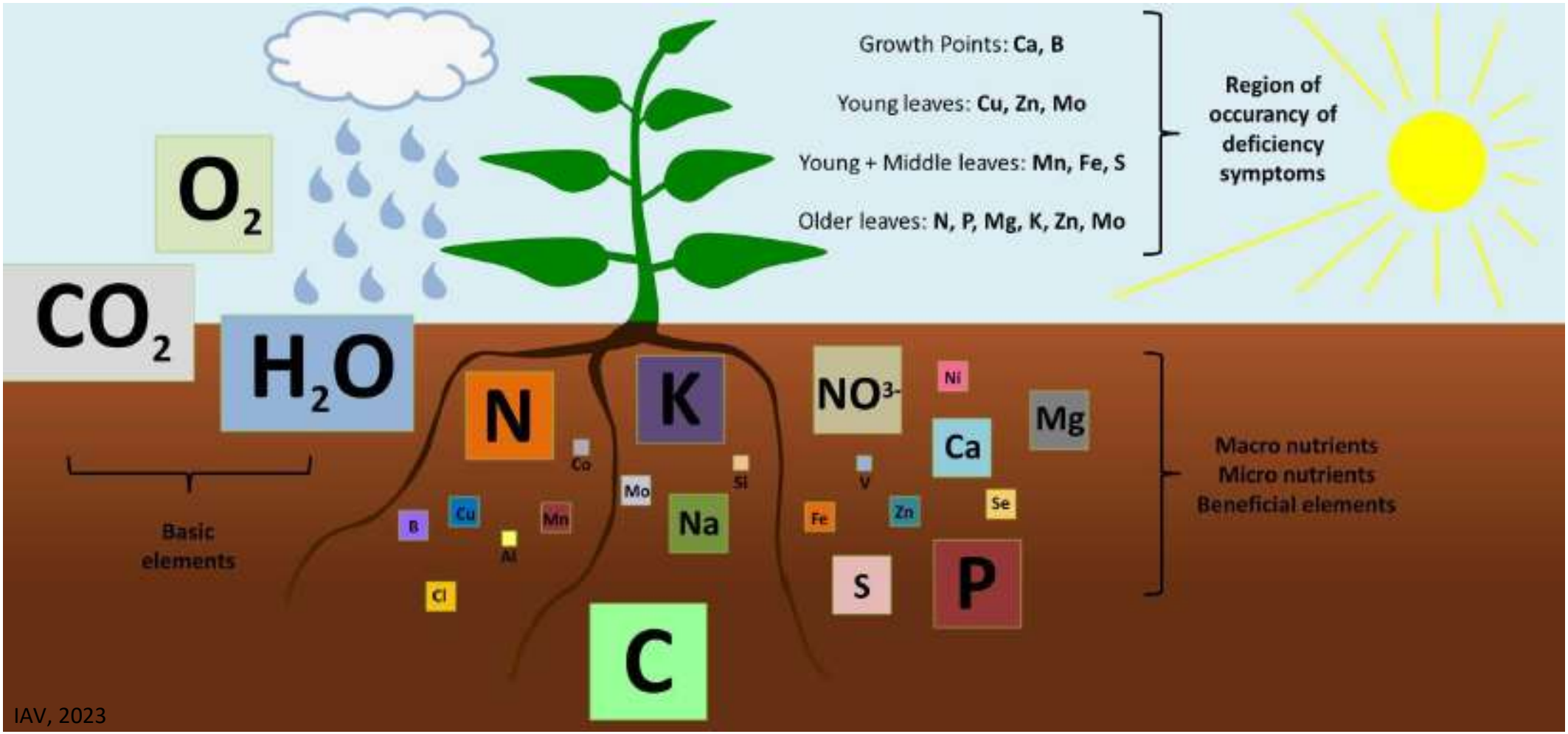
- essenzielle Mikronährstoffe sind in niedrigen Konzentrationen im Stoffwechsel der Pflanzen hoch wirksam
- ausgeprägter Mangel führt zu Ertrags- und Qualitätsminderungen der Ernteprodukte
- optimale Mikronährstoffversorgung fördert Winterhärte und Toleranz gegenüber Krankheiten



So wie die niedrigste Daube das Fassungsvermögen der Tonne begrenzt, so bestimmt der am geringsten verfügbare Nährstoff den Ertrag der Pflanzen.

Quelle: IAV, 2023

1. Allgemeine Grundsätze der Pflanzenernährung



IAV, 2023

1. Allgemeine Grundsätze der Pflanzenernährung

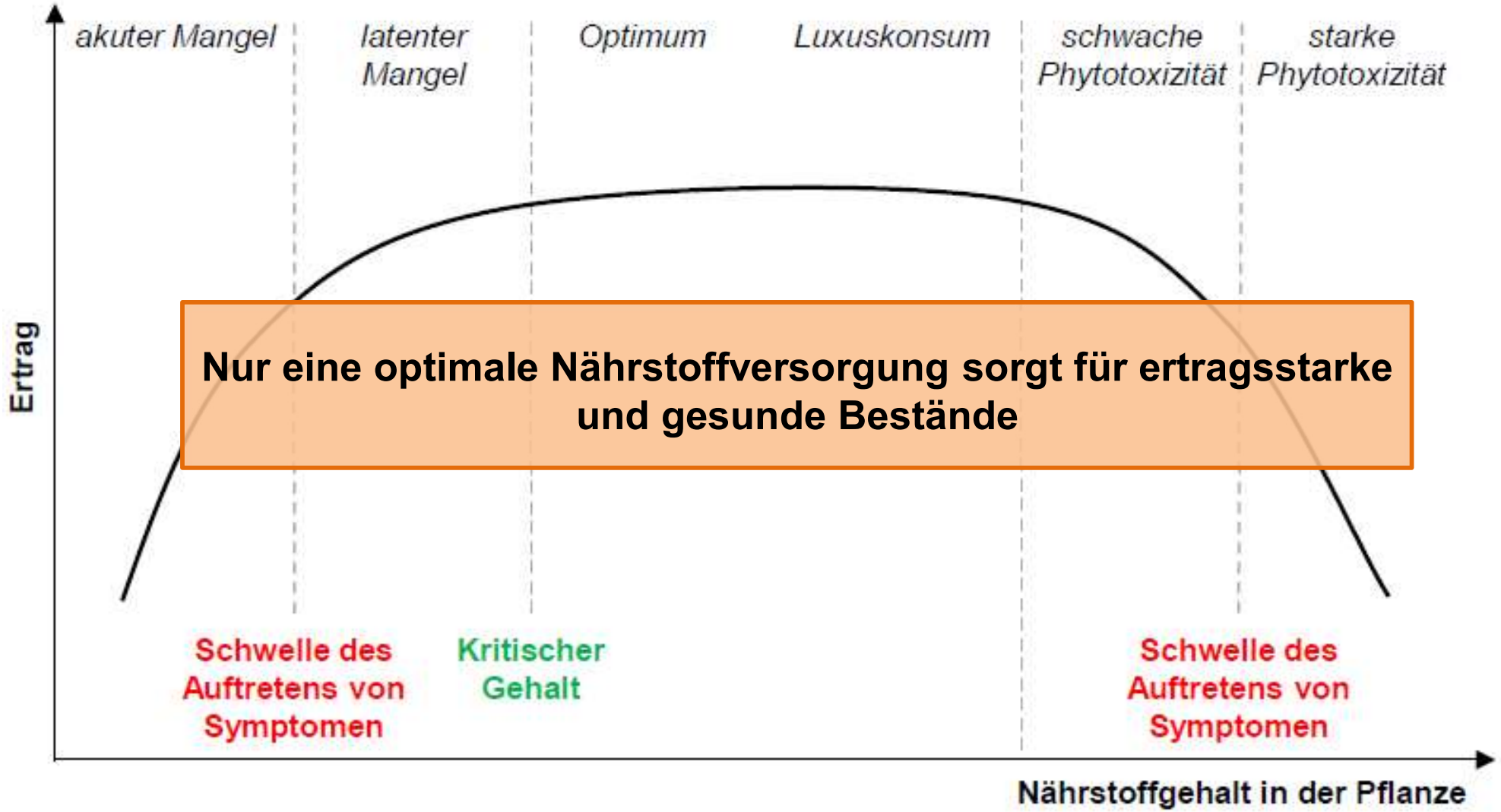
Mikronährstoffbedürftigkeit der Kulturen

Fruchtarten	Mikronährstoffe				
	B	Cu	Mn	Mo	Zn
Winter- und Sommerweizen	0	2	2	0	1
Winter- und Sommerroggen	0	1	1	0	0
Winter- und Sommergerste	0	2	2	0	0
Hafer	0	2	2	1	0
Mais	1	1	1	0	2
Erbse	1	0	2	1	0
Ackerbohne	1	1	0	1	1
Lupine	2	0	0	1	0
Raps	2	0	1	1	0
Senf	1	0	0	1	0
Mohn	2	0	0	0	0
Lein	1	2	0	0	2
Sonnenblume	2	2	1	0	0
Hanf	1	0	0	1	0
Kartoffel	1	0	1	0	1
Zucker-/Futterrübe	2	1	2	1	1
Rotklee, Rotkleegras	1	1	1	2	1
Luzernegras, Futtergras	0	1	1	0	0
Luzerne	2	2	1	2	1

0… niedriger Bedarf
1… mittlerer Bedarf
2… hoher Bedarf

Quelle: ergänzt nach ZORN, 2017

1. Allgemeine Grundsätze der Pflanzenernährung



Nur eine optimale Nährstoffversorgung sorgt für ertragsstarke und gesunde Bestände

Quelle: Sinaj et al., 2017

1. Allgemeine Grundsätze der Pflanzenernährung

Wie kommt es zu Mangelsymptomen? (II)

- **Fehler bei Bodenbearbeitung und Aussaat; Böden mit Strukturschäden**
  → Beeinträchtigung der Wurzelentwicklung
  → Störung des Wasser-Luft-Haushalts

- **Fehlende oder unausgewogene Düngung** (mineralisch und organisch)
  → unzureichende Zufuhr von Nährstoffen

- **Witterung**

- **Geringe Bodenfruchtbarkeit des Standortes**
  → keine oder unregelmäßige organische Düngung (org. flüssige Wirtschaftsdünger, feste Gärreste, HTK, Stallmist, Kompost, Gründüngung, Zwischenfruchtanbau usw.)
  → wenig aktives Bodenleben, wenig organische Bodensubstanz, wenig Mineralisierungsvermögen und Nährstoffnachlieferung

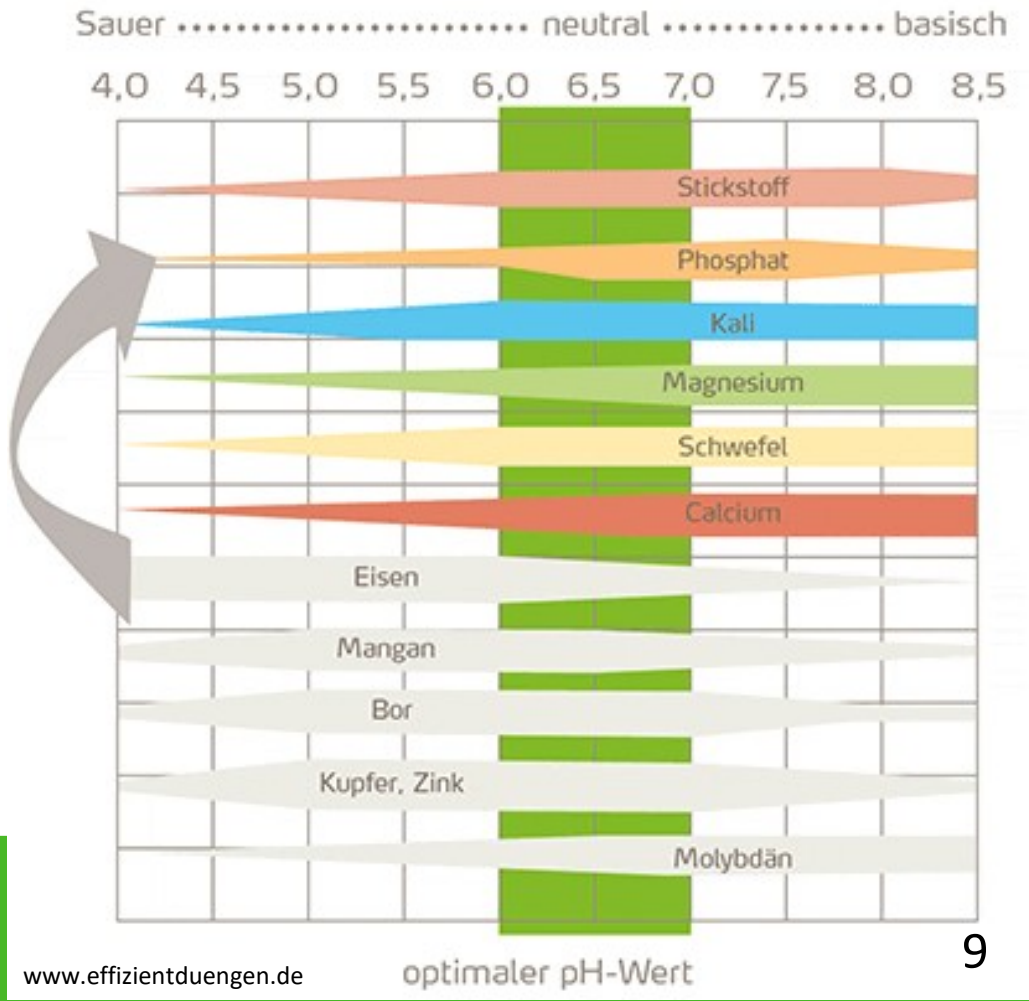
Bildquelle: Landesanstalt für Umwelt Baden Württemberg

1. Allgemeine Grundsätze der Pflanzenernährung

Wie kommt es zu Mangelsymptomen? (III)

- **Einfluss bodenphysikalischer Eigenschaften**
  (fehlende Gefügestabilität)

- **Einfluss bodenchemischer Eigenschaften**
  (pH-Wert zu hoch/zu niedrig)



1. Allgemeine Grundsätze der Pflanzenernährung

Zusammenfassung:

- Unterschiedlicher Nährstoffbedarf der verschiedenen Ackerkulturen
- Ebenso unterscheidet sich die Dynamik der Nährstoffaufnahme in den Kulturarten
- Daher: Jede Kultur weist auch unterschiedliche Ansprüche an die Versorgung mit Marko- und Mikronährstoffen auf

2. Komplexe Pflanzenanalysen

„Nur was ich messe und wiege, darüber kann man eine Aussage machen!“

(Kelvin)

Komplexe Pflanzenanalysen (KPA)

= analytisches Verfahren zur umfassenden Beschreibung und Charakterisierung des Ernährungszustandes landwirtschaftlicher Kulturen während der unterschiedlichen Entwicklungsstadien

- Untersuchung der Haupt- und Mikronährstoffe in der Pflanze

2. Komplexe Pflanzenanalysen

Für die einzelnen Kulturen wird im Allgemeinen die Untersuchung der nachstehenden Elementspektren empfohlen („Standard-Spektren“)

Fruchtart	Empfohlenes Nährstoffspektrum
Getreide	N, P, K, Mg, S, Ca, Cu, Mn, Zn
Mais	N, P, K, Mg, B, Cu, Mn, Zn, (S)
Raps	N, P, K, Mg, S, Ca, B, Cu, Mn, Mo
Lein	N, P, K, Mg, B, Cu, Mn, Zn
Sonnenblume	N, P, K, Mg, B, Cu, Mn, Zn
Zucker-/Futterrübe	N, P, K, Mg, S, B, Cu, Mn, Mo, Zn
Kartoffel	N, P, K, Mg, B, Mn, Zn
Erbse	N, P, K, Mg, B, Mn, Mo, (S)
Ackerbohne	N, P, K, Mg, B, Cu, Mn, Mo, Zn, (S)
Lupine	N, P, K, Mg, Ca, B, Mo, (S)
Luzerne, Rotklee	N, P, K, Mg, B, Cu, Mn, Mo, Zn
Feldgras, Grünland	N, P, K, Mg, S, Cu, Mn

2. Komplexe Pflanzenanalysen

Was kann sie leisten? (I)

- Bestimmung der Haupt- und Mikronährstoffe in der Pflanze; Aufzeigen der tatsächlichen Nährstoffversorgung
- Identifizierung ertrags- sowie qualitätslimitierender Mangelsituationen
  - → nicht jeder Mangel ist ersichtlich (latenter Mangel)
  - → nicht jeder optisch sichtbare Mangel ist eindeutig (Verwechslung mit anderen Nährstoffmangelsymptomen und Krankheitsbildern wird ausgeschlossen)

Bildquelle: Yara, 2023

N- oder S-Mangel in Winterweizen?

Bildquelle: Yara, 2023

N- oder S-Mangel in Winterweizen?

N-Mangel in Winterweizen

S-Mangel in Winterweizen

Bildquelle: Yara, 2023

2. Komplexe Pflanzenanalysen

N- oder P-Mangel in Winterraps? Oder Kälte? Oder …?

Yara, 2023

Yara, 2023

www.pfluglos.de

www.bauernzeitung.ch

2. Komplexe Pflanzenanalysen

N- oder P-Mangel in Winterraps? Oder Kälte? Oder …?

2. Komplexe Pflanzenanalysen

Was kann sie leisten? (II)

- Ableiten und Ergreifen korrigierender Maßnahmen (feste Düngung/ Blatt-düngung) für die unterschiedlichen Feldfrüchte sowie deren Produktionszielen entsprechend der ermittelten Ergebnisse

- Entscheidungshilfe bei der Düngerauswahl

Quelle: © Amazone

Bildquelle:www.blumixx.de

2. Komplexe Pflanzenanalysen

Was kann sie nicht leisten?

- Keine Aussagen über Nährstoffgehalte im Boden möglich!
  → Bodenuntersuchung aber geeignete Ergänzung zur KPA

- Bietet nur Momentaufnahme zum Zeitpunkt der Probenahme! Keine Aussage zum Ernährungszustand im weiteren zeitlichen Verlauf möglich

- Entscheidungskriterium für „operative“ Düngungsmaßnahmen

Quelle: Yara, 2023

3. Probenahme

Allgemeines:

- ✓ Für die Pflanzenanalyse werden ca. 500 g Frischsubstanz je Probe benötigt
- ✓ Probenahme ist sehr spezifisch und erfolgt zu genau definierten Entwicklungsstadien der unterschiedlichen Kulturpflanzen mit definiertem Pflanzenmaterial
- ✓ Kontamination durch anhaftende Düngemitteln (v.a. Blattdünger) an den Blättern sind unbedingt auszuschließen!!!
- ✓ Die repräsentative Mischprobe sollte aus 20 Probenahmestellen der zu beprobenden (Teil-)Fläche gewonnen werden. Die Beprobung erfolgt entlang einer Diagonalen bzw. in „N“-Form

3. Probenahme

Allgemeines:

- ✓ Zeigen einzelne oder mehrere Teilflächen innerhalb eines Feldstückes eine Wuchsdepression bzw. Mangelsymptome, so empfiehlt es sich, für die Nährstoffuntersuchung ein Proben-Pärchen für eine vergleichende Analyse einzusenden. Dabei wird eine Mischprobe der Teilfläche entnommen, welche die Wuchsdepression zeigt und zusätzlich eine Mischprobe aus der Teilfläche mit „normalem“, gesundem Pflanzenbestand gewonnen.
  (bei Bedarf können auch Bodenproben entnommen werden, die mit den Entnahmebereichen der Pflanzenproben übereinstimmen müssen)

JenaBios
Beratung . Analytik . Biotechnologie

3. Probenahme

Fruchtart	Entwicklungsstadium	Probenahmeorgan
Getreide	BBCH 29 - 45 (Ende der Bestockung bis Ähre in der Mitte der Blattscheide des Fahnenblattes)	**gesamte oberirdische Pflanze** Pflanzenbündel von 10 - 15 cm Durchmesser an ca. 20 Probenahme-Punkten der (Teil-)Fläche verschmutzungsfrei abschneiden (ca. 1 bis 1,5 cm über der Bodenoberfläche)
Feldgras	spätes Schossen bis Blühbeginn (1. Aufwuchs)	
Erbse	30 - 40 cm Bestandshöhe; zu Blühbeginn	
Ackerbohne	zu Blühbeginn	
Luzerne	ab Knospenstadium bis Blüte	
Mais	40 - 60 cm Bestandshöhe (BBCH 33-36); Rispenschieben (BBCH 51 - 59); Blüte (BBCH 61 - 69)	30 - 40 mittlere Blätter 30 - 40 mittlere Blätter 40 - 50 Kolbenblätter

JenaBios
Beratung . Analytik . Biotechnologie

3. Probenahme

Fruchtart	Entwicklungsstadium	Probenahmeorgan
Raps	BBCH 53 – 65 (Knospenstadium bis Vollblüte)	mind. 70 gerade vollentwickelte Blätter ohne Blattstiel aus dem oberen Bereich der Haupttriebe entnehmen
Zucker-/ Futterrübe	ab Mitte Juni (Reihenschluss) bis Ende August	ca. 50 gerade vollentwickelte Blätter ohne Blattstiel von 50 auffälligen Einzelpflanzen
Kartoffel	von Knospenstadium bis Knollenbildung	ca. 50 gerade vollentwickelte Blätter ohne Blattstiel von 50 auffälligen Einzelpflanzen
Sonnenblume	ab Blühbeginn	50-70 obere, gerade vollentwickelte Blätter ohne Blattstiel von 50 - 70 auffälligen Einzelpflanzen
Lein	ab Knospenbildung bis Blühbeginn	gesamtes oberes Sprossdrittel

2. Komplexe Pflanzenanalysen

Zusammenfassung:

- Bestimmung der Haupt- und Mikronährstoffe in der Pflanze
- Identifizierung ertrags- sowie qualitätslimitierender Mangelsituationen
- nur eine Momentaufnahme!
- Inanspruchnahme im Bedarfsfall (bei vermutetem Nährstoffmangel oder -überschuss, Wachstumsdepressionen/-anomalien, Monitoring des Ernährungsstatus, Ausschluss von Fehlernährung bei der Bearbeitung von Schadfällen im chemischen Pflanzenschutz)
- kein Standardinstrument
- Richtiges Entwicklungsstadium der Kultur und Probenahme-Organ wählen!