

# Landwirtschaftliche Nutzpflanzenkunde

LT3 - Wintersemester 2025/26

Prof. Dr. Carl-Philipp Federolf

13.11.2025

# Düngung

# Herbstdüngung?

- N-Aufnahme bei Winterweizen vor Herbst? 10 – 30 kg N / ha

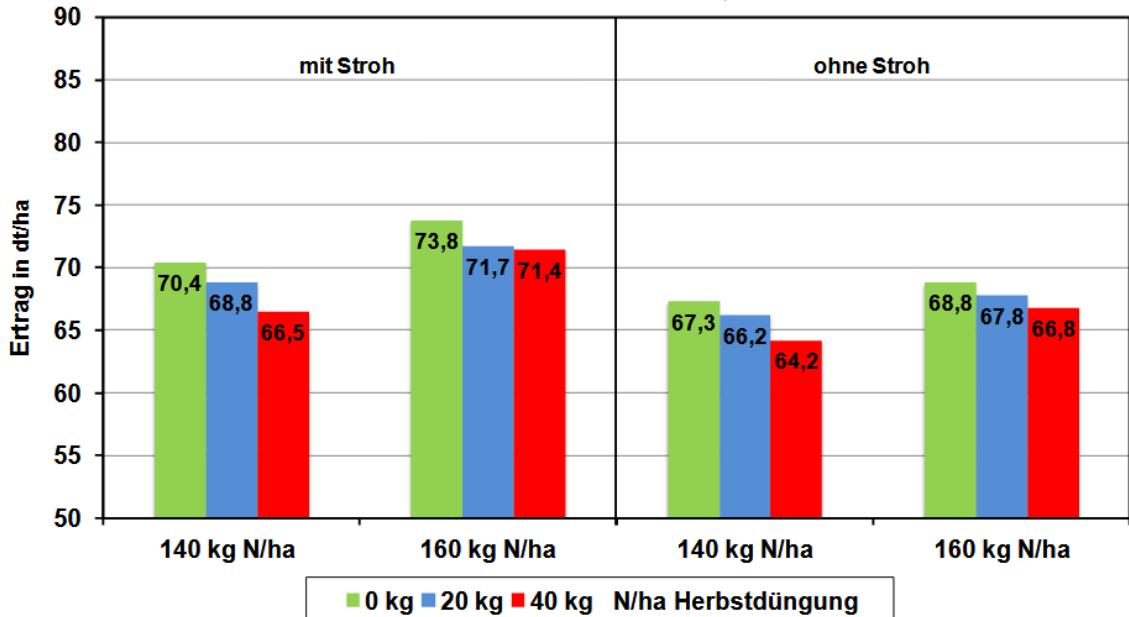


Abb. 2: Winterweizen-Ertrag mit/ohne Strohdüngung bei Vorfruchternnte, Mittel von Schraudenbach, Jahre 2008 und 2009, n=2

# Frostsicherheit im Herbst

Drei Arten von Frostgefahr:

- Wechselfröste: Wurzeln reißen ab
- Frosttrockentod: Boden gefroren, aber Pflanze „aufgetaut“
  - Keine Wasseraufnahme möglich, aber Transpirationsbedarf
- Eistod: Eiskristalle bilden sich zwischen Pflanzenzellen
  - Volumenanstieg, Spitze Kristalle → Gewebezerstörung
  - Salzgehalt in der Pflanze steigern durch optimale Kalium und Magnesiumversorgung
  - Photosynthese im Herbst sicherstellen: auf Molybdän- (eher theoretisches Problem) und Manganversorgung (insb. Gerste) achten

# Kationenaufnahme

## Konkurrenz beachten!

- K<sup>+</sup>
- Mg<sup>+</sup>
- Ca<sup>+</sup>
- Na<sup>+</sup>
- H<sup>+</sup>
- NH<sub>4</sub><sup>+</sup>

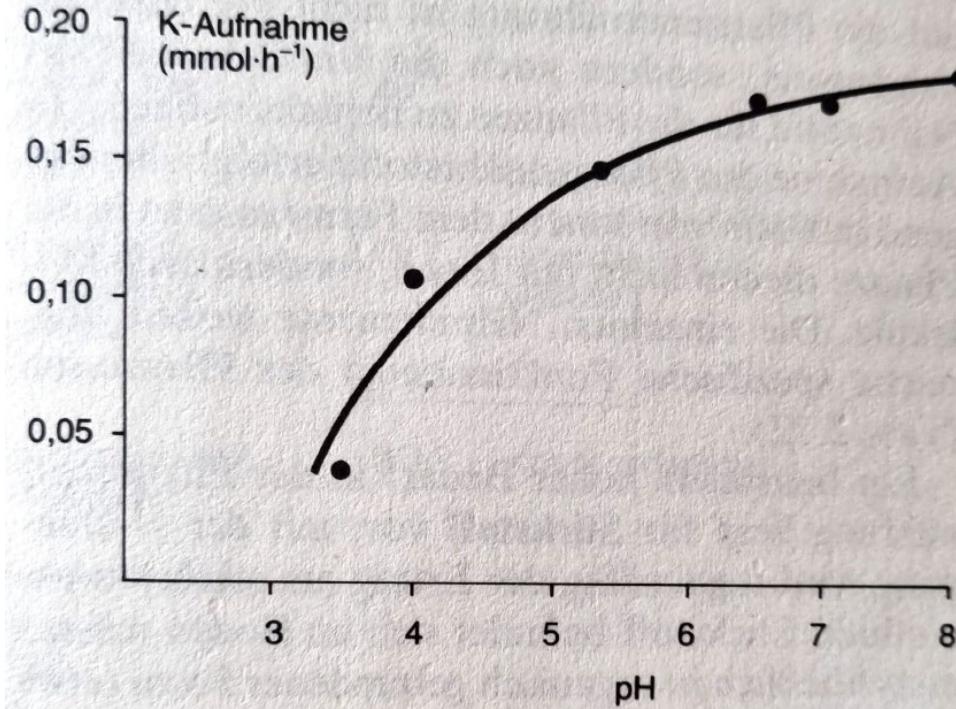


Abb. 2.86 Einfluß des pH-Wertes auf die Aufnahme von Kalium

Die Aufnahme von Kationen (gezeigt am Beispiel von K) wird von dem pH-Wert in der Bodenlösung beeinflußt, wobei mit zunehmendem pH-Wert die Aufnahme an Kationen ansteigt.

(Nach: OLSEN, C. 1953. The significance of concentration for the rate of ion absorption by higher plants in water culture. IV. Physiologia Plantarum, 6, 848–855)

# Drei Gaben – 1. Gabe, Startgabe

- Auswirkung: Die Startgabe beeinflusst die Kornzahl pro Ähre und die Anzahl ährentragender Halme
- Ziel: Ziel der Andüngung ist es, ausreichend kräftige Triebe zu erzeugen.
- Empfehlung zur Düngermenge: Die Startgabe erfolgt regional unterschiedlich zwischen 40 und 80 Kilogramm Stickstoff pro Hektar.
  - Die Nmin-Werte sind zur ersten Gabe noch nicht vollumfänglich relevant, da die Pflanzen zu diesem Zeitpunkt erst im oberen Bodenhorizont wurzeln.

## Übersicht 2: Wie schnell starten die einzelnen N-Formen?

**top agrar**

Düngemittel	Anteil N-Form, %	Wochen zwischen Düngung und Vegetationsbeginn bei 3 – 5 °C Tagestemperatur					
		1 Woche		2 Wochen		3 Wochen	
		Starten	Bestocken	Starten	Bestocken	Starten	Bestocken
Kalkammonsalpeter (KAS)	13,5 NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 13,5 NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Ammonsulfatsalpeter (ASS)	7,0 NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 19,0 NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	+	+	++	++	++	++
Schwefelsaures Ammoniak	21,0 NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	–	–	+	+	++	+()
Piamon S	10,4 NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> 22,6 HST	+++	–	+()	+	+	++
Harnstoff	46,0 HST	+++	–	++	(+)	++	++
Harnstoff + UI*	46,0 HST	+++	–	+++	–	+++	–
Harnstoff + NI**	46,0 HST	+++	–	++	–	+	–

\* UI = Urease-Inhibitor; \*\*) NI = Nitrifikations-Inhibitor

Quelle: Bauer, IPK Gatersleben

Mit nitrathaltigen Düngern wie KAS werfen Sie den Stoffwechsel der Pflanzen nach der Vegetationsruhe schnell wieder an und fördern zudem die Bestockung.

Mit Harnstoff und Ammoniumdüngern hemmen Sie dagegen die Bestockung.

# Vegetationsbeginn

- Weiße Wurzeln sichtbar!
- Bei auffrieren – anwalzen
- Walzen zur Bestockungsanregung
- Bei ungünstigen Bodenbedingungen (kalt, nass, Verdichtungen) → ggf. Phosphat übers Blatt
  - P als Energietransporter → fördert Wurzelwachstum

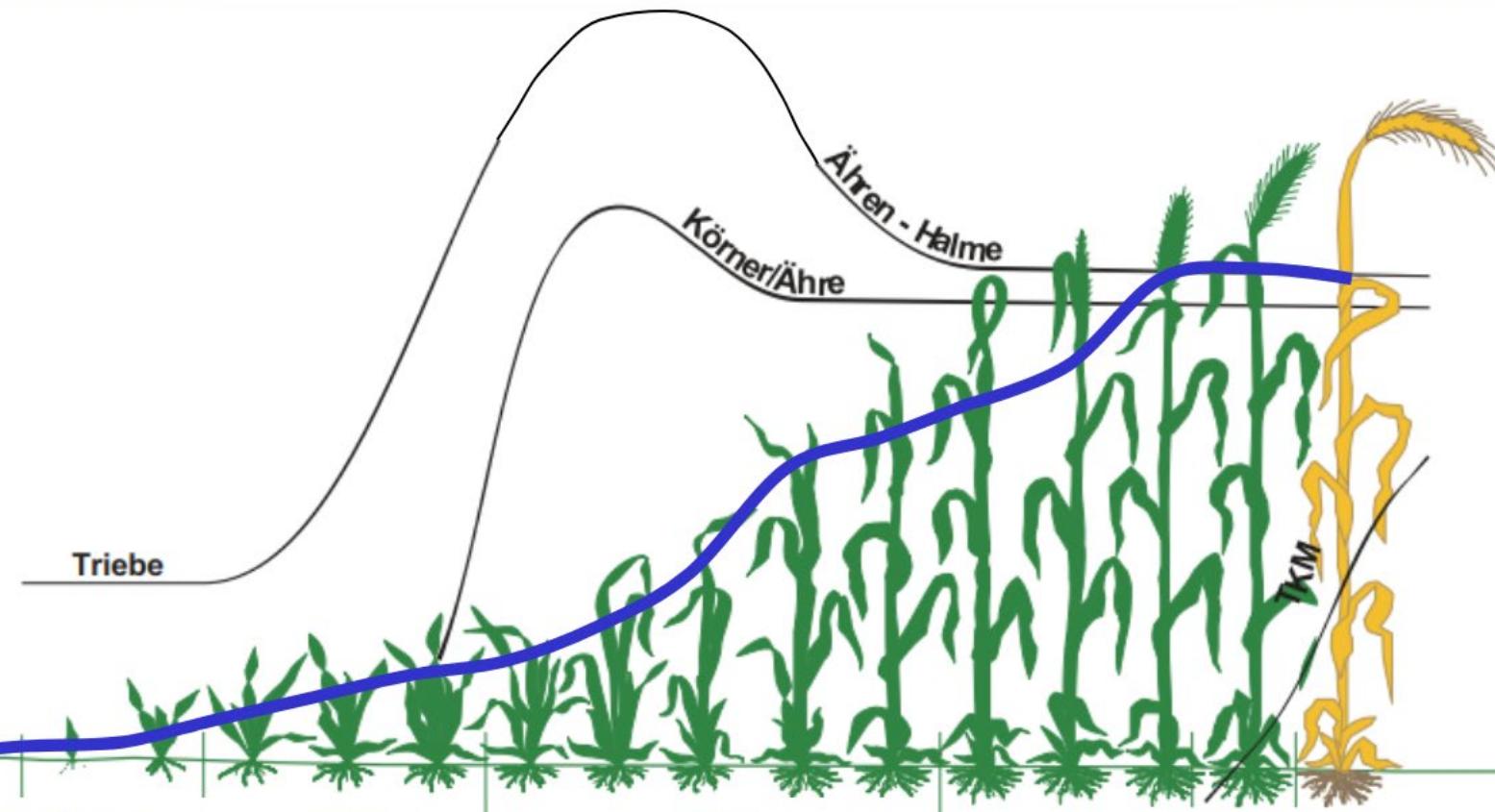


# Abgestorbene Blätter beachten bei optischer Einschätzung



## Drei Gaben – 2. Gabe, Schossergabe

- **Ziel:** Die Schossergabe dient dazu, beim Winterweizen die Triebe erster und zweiter Ordnung zu fördern und die Kornzahl pro Ähre abzusichern.
- **Empfehlung zur Düngermenge:** i.d.R. 60 - 80
  - Generell: 70% des gesamt N Angebots bis zur 2. Gabe



N-Aufnahme  
Keimung

20%  
Wachstum  
des  
Keimlings

50%  
Bestockung

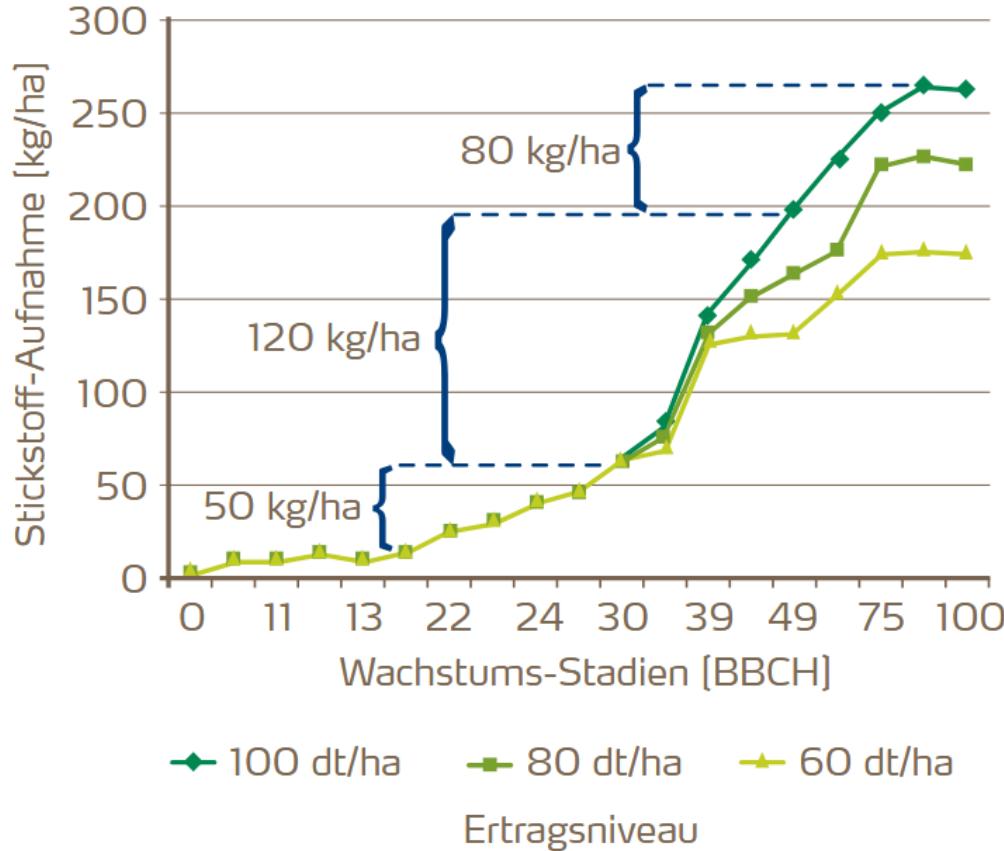
Schossen

Ährenschieben

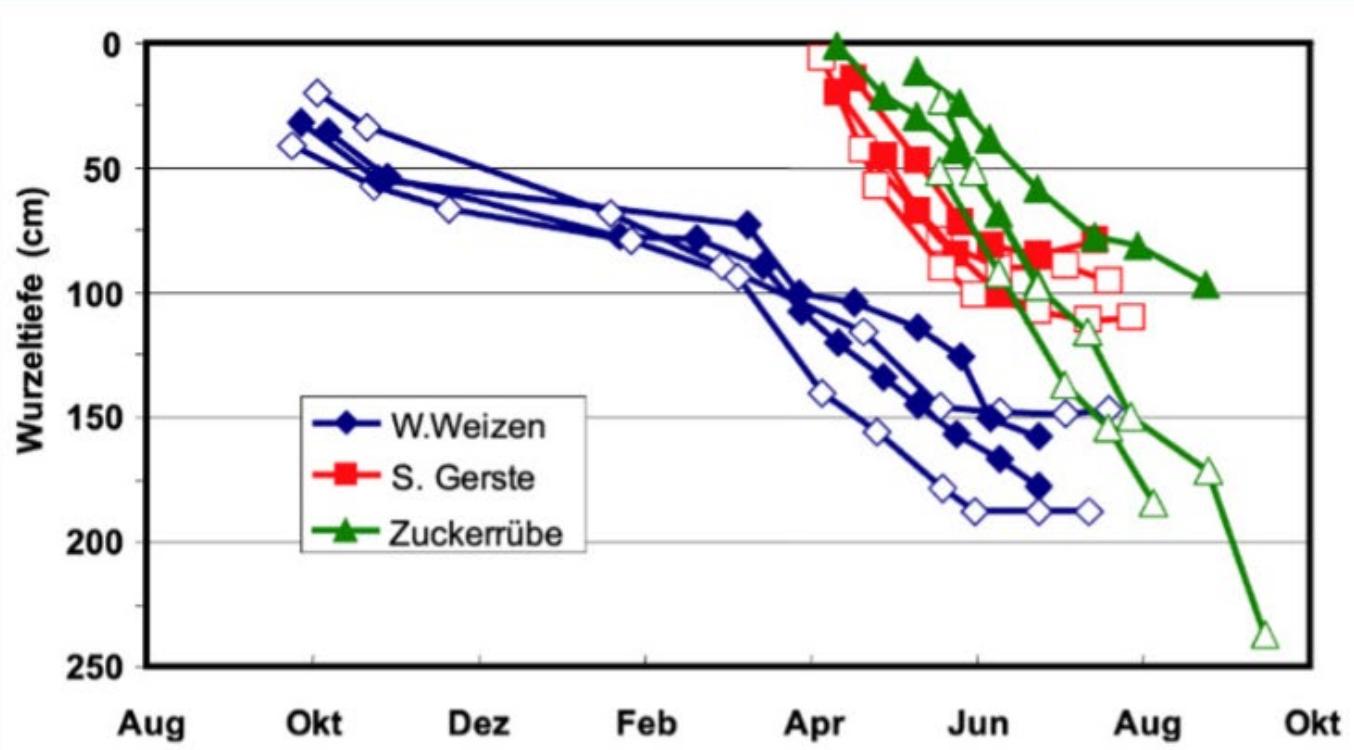
Blüte

Reife  
[Albert 2012]

# Stickstoff-Aufnahme Stadien von Winterweizen



- Deutliche Unterschiede für verschiedene Erträge erst nach Schossbeginn



**Abb. 1:** Wurzelwachstum von drei Kulturen im Vegetationsverlauf. Daten aus zwei Bodentypen (ungeföllte Symbole: sandiger Lehm, geföllte Symbole: schwach lehmiger Sand) und zwei Jahren (2001 und 2002) in Dänemark; gemessen wurde die Eindringtiefe der Wurzeln mittels Minirhizotronen (nach Pedersen, 2004)

Stadium	Ertragsbildende Prozesse	Effekt auf Ertragskomponente	Spezielle Düngungshinweise
BBCH 29/30	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Beginn Ährchenanlage</li> <li>■ Ende Bestockung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Förderung und Erhalt von Nebenbetrieben</li> <li>■ Förderung Anzahl Spindelstufen</li> <li>■ Größe von F-3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Zu dünne Bestände</li> <li>■ Einzelährentypen</li> <li>■ Nicht in überzogenen Beständen</li> </ul>
BBCH 30/31 Schossbeginn bis 1-Knoten-Stadium	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ende Ährchenanlage (Aufstellen Spitzenährchen)</li> <li>■ Triebreduktion beginnt</li> <li>■ F-3 schiebt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Erhalt der Nebenbetriebe</li> <li>■ Größe von F-2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Dünne Bestände</li> <li>■ Normale Bestände</li> <li>■ Korndichtetypen</li> <li>■ N-Menge in überzogenen Beständen reduzieren</li> </ul>
BBCH 31/32 1- bis 2-Knoten-Stadium	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ende Ährendifferenzierung</li> <li>■ Beginn „Große Periode“</li> <li>■ Beginn Ährchenreduktion</li> <li>■ F-2 schiebt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Förderung Blütenzahl und Korndichte</li> <li>■ Größe von F</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wichtigste Phase der N2 in allen Beständen</li> </ul>

# Zink beachten

- Funktionen:
  - in allen Enzymklassen vertreten, z.B.
    - Kohlenhydratstoffwechsel
    - Eiweißsynthese
    - Bildung Auxin
    - Nukleinsäuresynthese
  - Stabilität von Pflanzenmembranen
  - Immunabwehr
  - Bewältigung von Stresssymptomen
    - Hitzestress, Wassermangel, Salzkonzentrationen
- Mykorrhiza im Boden fördern die Zinkaufnahme.
- Eine ammonium-betonte N-Düngung fördert die Zink-Verfügbarkeit.
- Insbesondere bei hoher P-Versorgung → Aufnahmeantagonismus
- Problem: pH über 6,5

## Drei Gaben – 3. Gabe, Spätgabe

- Ziel: Mit der Spätgabe sollen hohe Erträge und beziehungsweise hohe Proteinwerte erzielt werden.
- Empfehlung zur Düngermenge: Die Höhe der Düngung des Winterweizens richtet sich nach Standort und Ertragserwartung sowie Sorte
- Eine frühe Spätgabe (BBCH 39/49) fördert Kornfüllung. Eine späte Spätgabe (BBCH 51/61) verbessert die Qualität und erhöht den Proteingehalt.

# Vielen Dank für die Aufmerksamkeit