

# Landwirtschaftliche Nutzpflanzenkunde

LT3 - Wintersemester 2025/26

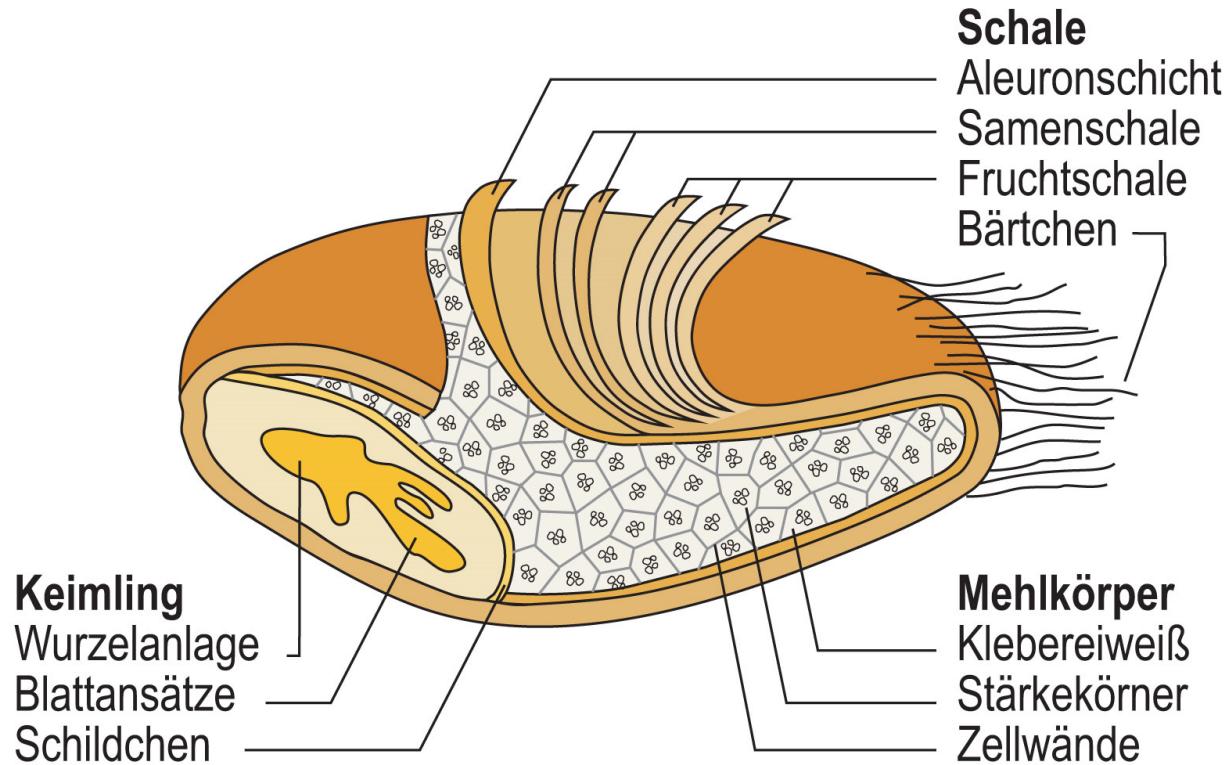
Prof. Dr. Carl-Philipp Federolf

10.11.2025

# Getreide III

# Das Getreidekorn

## Längsschnitt durch ein Weizenkorn



## Getreide



09



10



11



12





7

▷ Bei der Keimung  
haben Zentralwurzel  
und beide Seiten-  
wurzeln Priorität vor  
der Sprossbildung.





Keimblatt

Keimscheide  
od. Koleoptil

Harte Spitze –  
durchbohrt den Boden

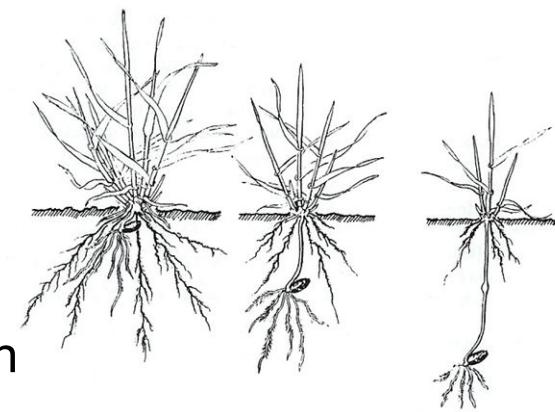
# Keimung

- Die ersten zwei Blätter werden aus den Reserven des Korns gebildet – danach Photosynthese, Wasser- und Nährstoffaufnahme
  - Bei kleineren Körnern sind die ersten zwei Blätter und die Wurzeln anfangs kleiner
  - Größere Körner – höhere Triebkraft
    - Größerer Keimwasserbedarf – eher auf schweren Böden

# Saatgutablage

- Bei flacher Saat:

- sitzt der Bestockungsknoten fast auf dem Korn
- Gefahr durch insbes. Herbizidschäden und Vertrocknen

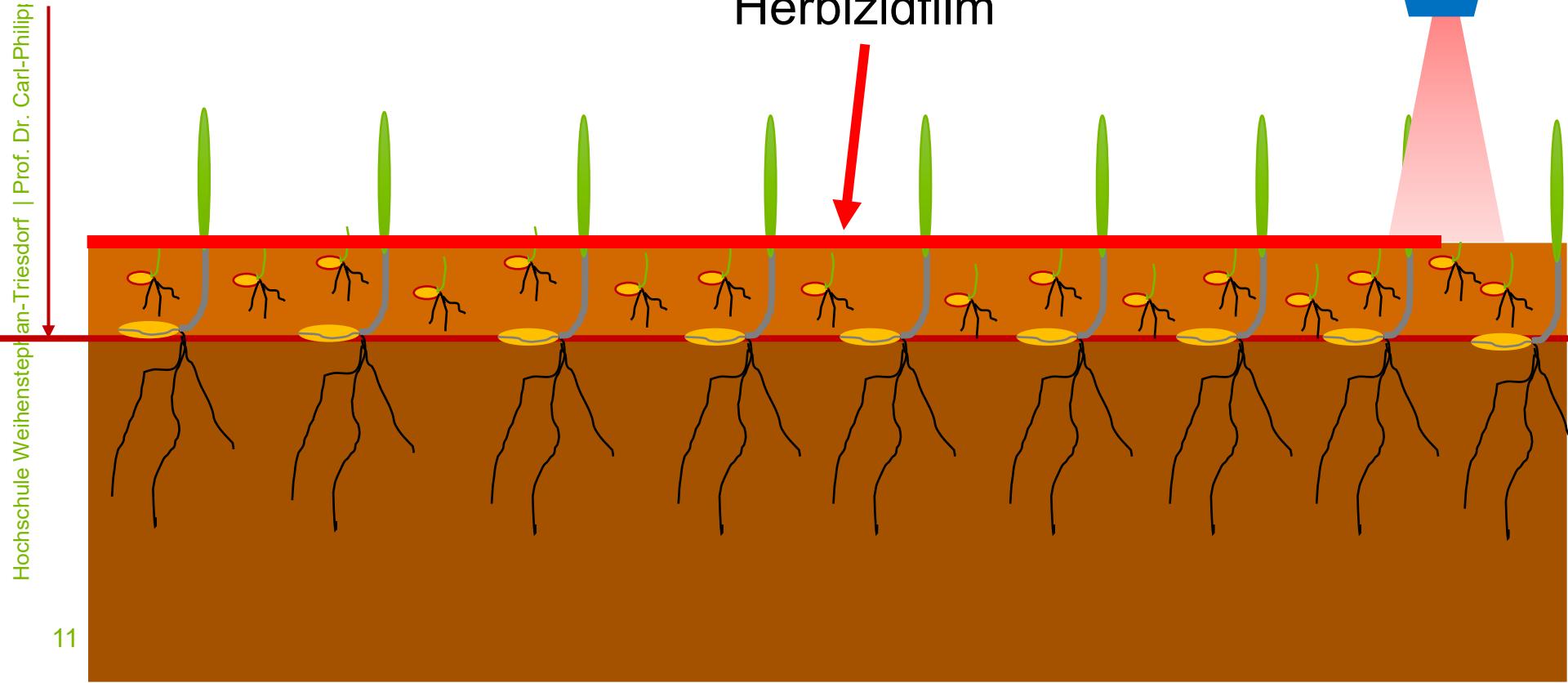


# Exkurs Bodenherbizide

df

Optimale Saattiefe: 2 cm

Herbizidfilm

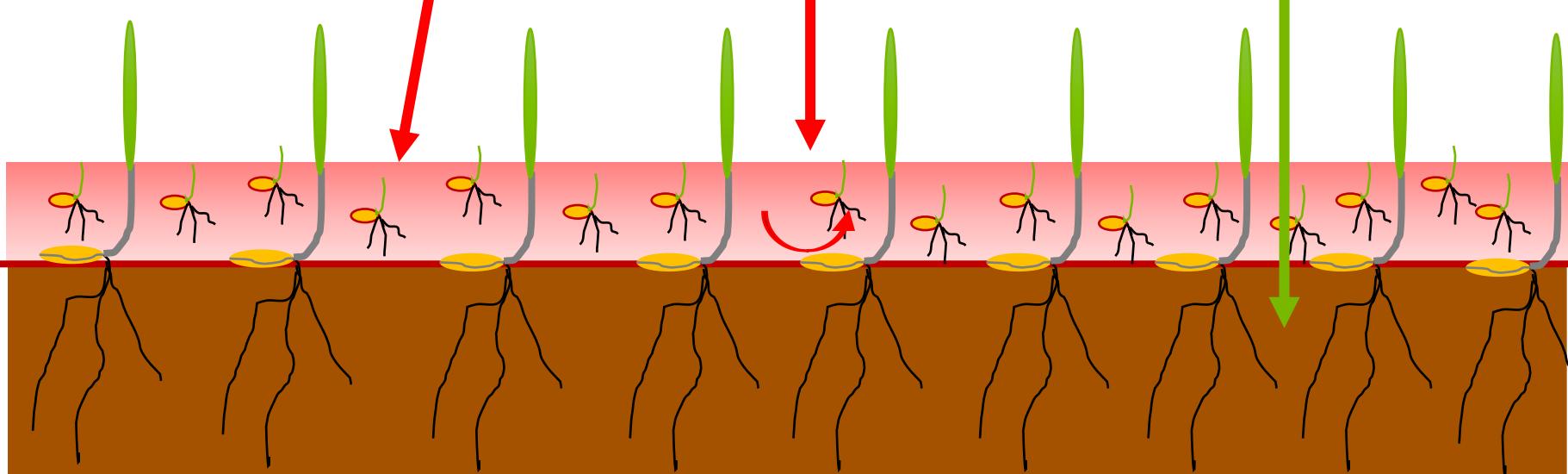


# Exkurs Bodenherbizide

Herbizidfilm eingewaschen  
durch Niederschläge

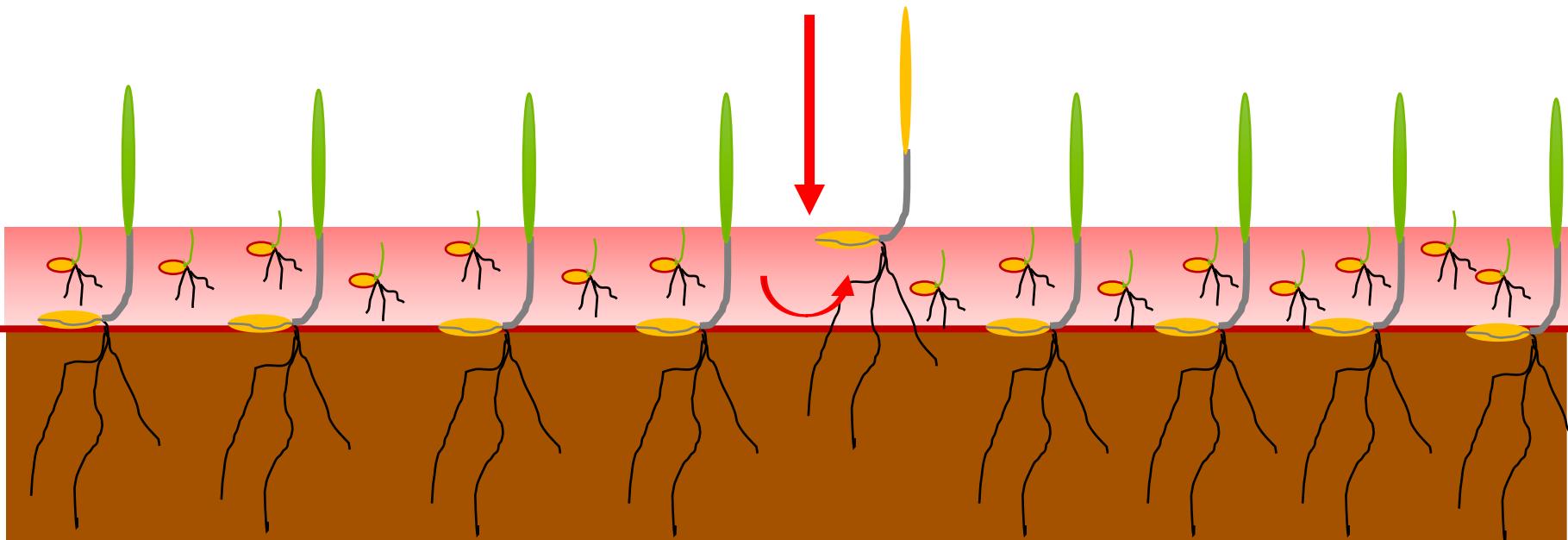
# Herbizidaufnahme über Wurzel

Keine Aufnahme  
durch die Kultur



# Exkurs Bodenherbizide

Bei zu flacher Saat:  
Herbizidaufnahme über  
Wurzel







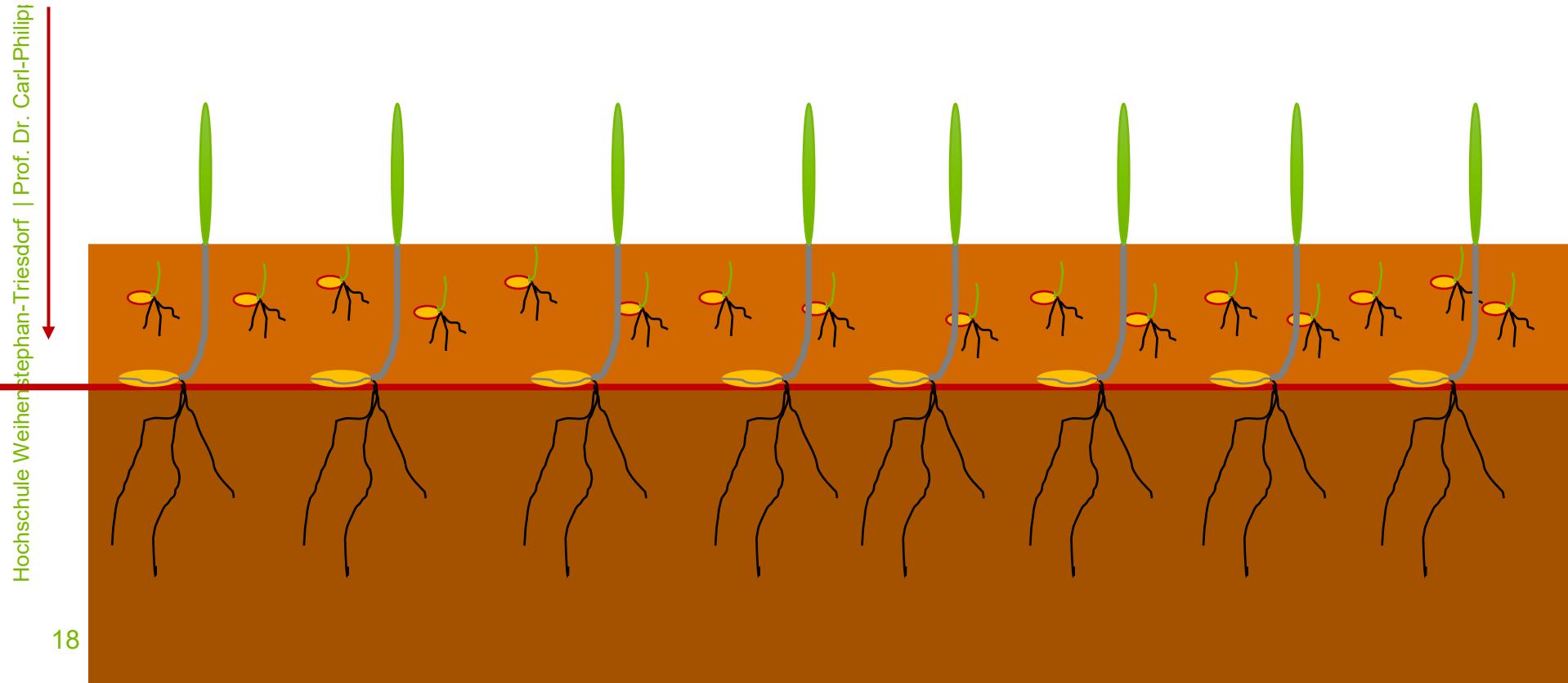




# Exkurs Mechanische Beikrautunterdrückung

©if

Optimale Saattiefe: 3 - 4 cm

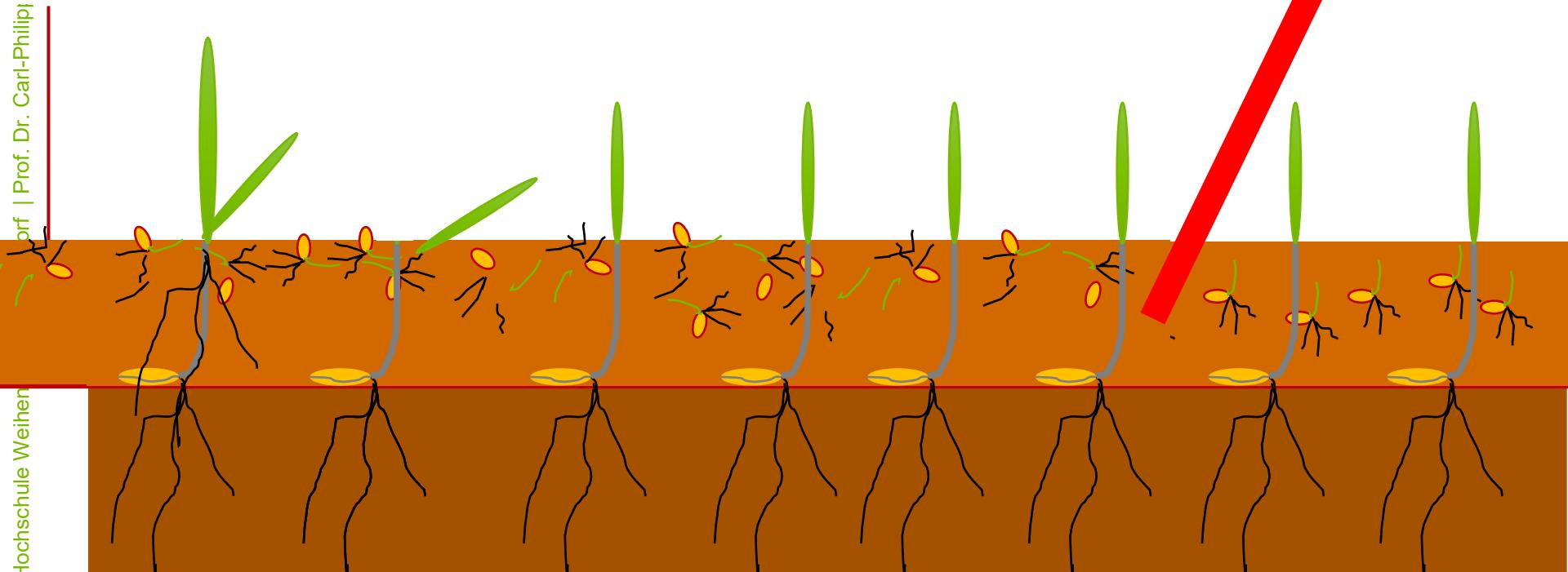


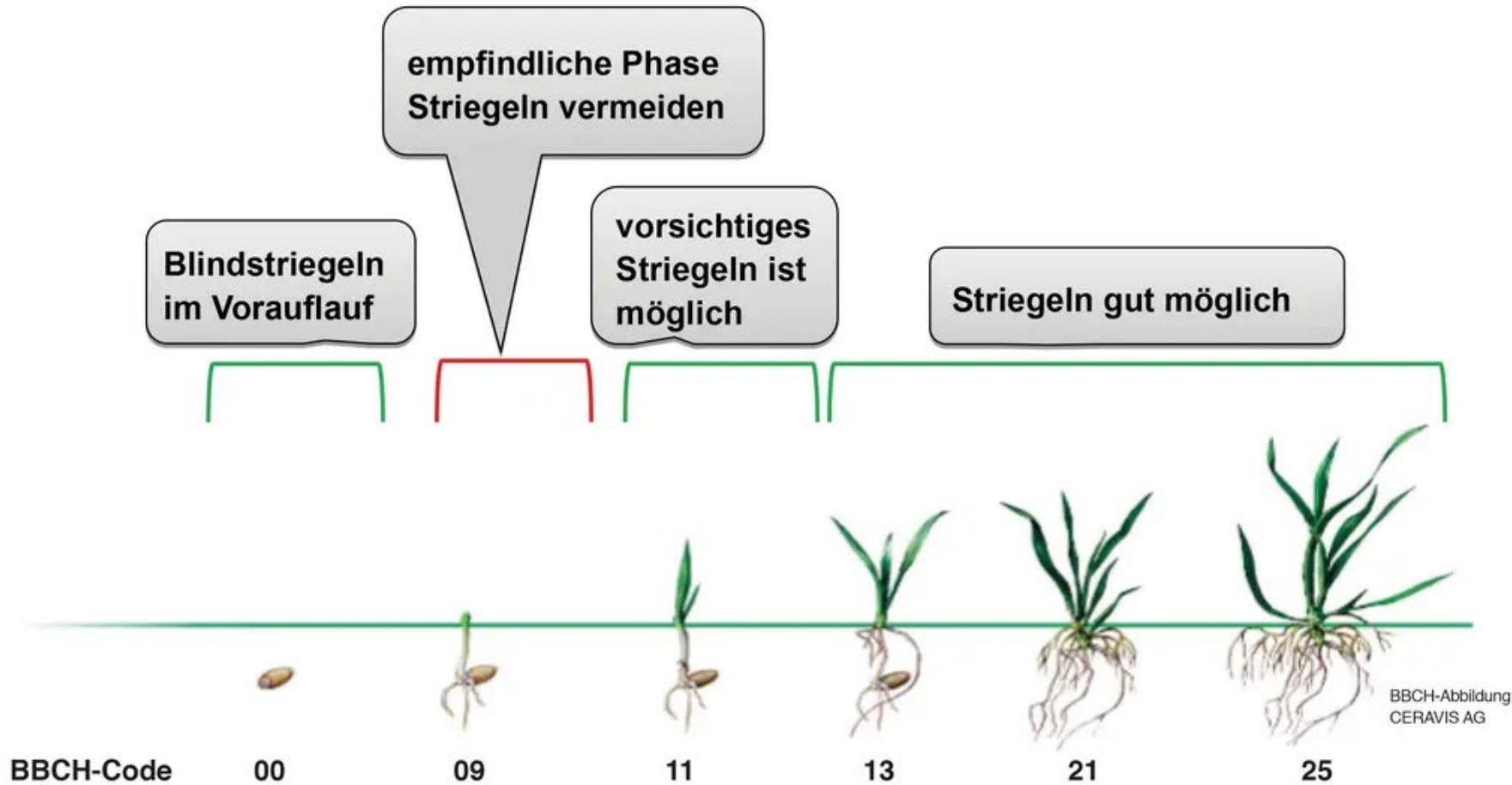
Hochschule Weihenstephan-Triesdorf | Prof. Dr. Carl-Philipp

# Exkurs Mechanische Beikrautunterdrückung

©

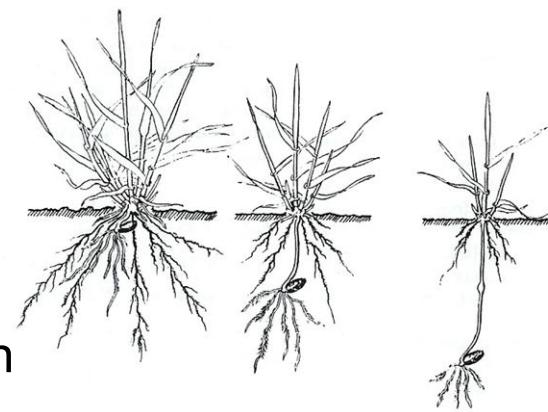
Optimale Saattiefe: 3 - 4 cm





# Saatgutablage

- Bei flacher Saat:
  - sitzt der Bestockungsknoten fast auf dem Korn
  - Gefahr durch insbes. Herbizidschäden und Vertrocknen
- Bei zu tiefer Ablage wird ein Halmheber gebildet
  - Je cm zu tiefer Ablage → ein Bestockungstrieb weniger und mind. 10% Ertragsverlust
  - Grundsätzlich höhere Saatstärken im Ökolandbau



# Welchen Einfluss hat eine zu tiefe Ablage?

- es muss eine lange Keimblattscheide ausgebildet werden
  - der Keimling“ wächst“ nicht (Zellteilung)
  - der Keimling „streckt“ sich nur (Zellstreckung)
- es wird viel Auxin für die Zellstreckung aktiviert → Auxin hemmt die Bestockung
- Bestockungsknoten liegt zu tief unter der Erde Lichtmangel hemmt die Bestockung zusätzlich
- es werden vermehrt Gibberelline gebildet, um den Bestockungsknoten „ hochzuschieben“
- Bestandesdichte- oder Korndichte-Typen reagieren empfindlich
- Einzelährenertrags- und Kompensations-Typen sind toleranter gegenüber einer unregelmäßigen oder zu tiefen Ablage

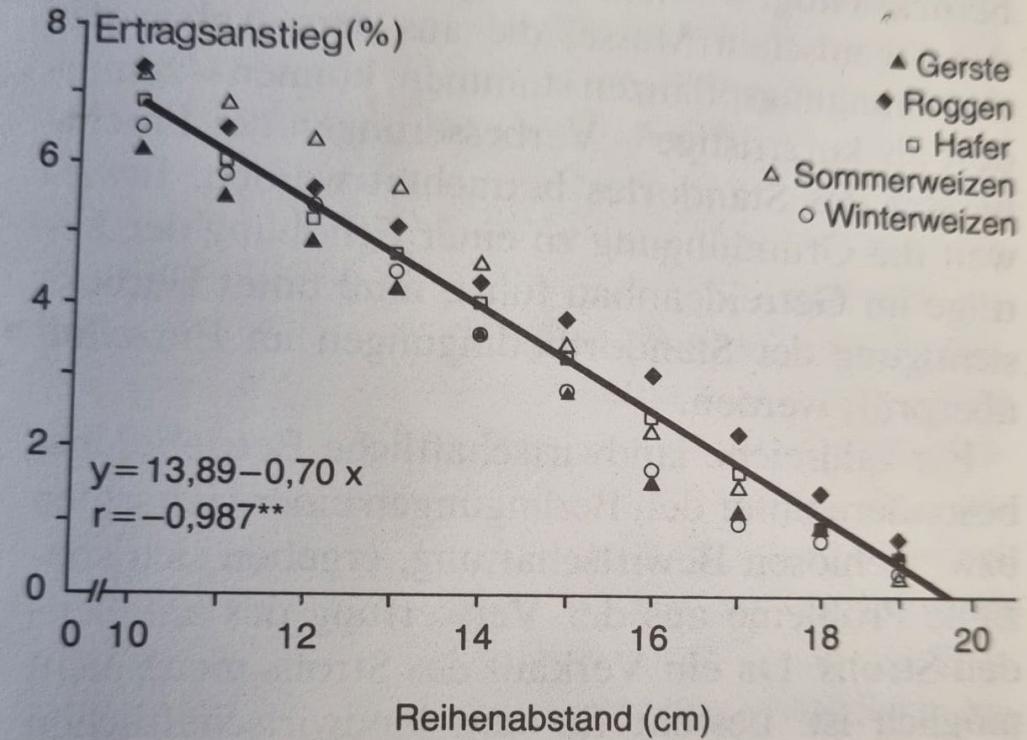


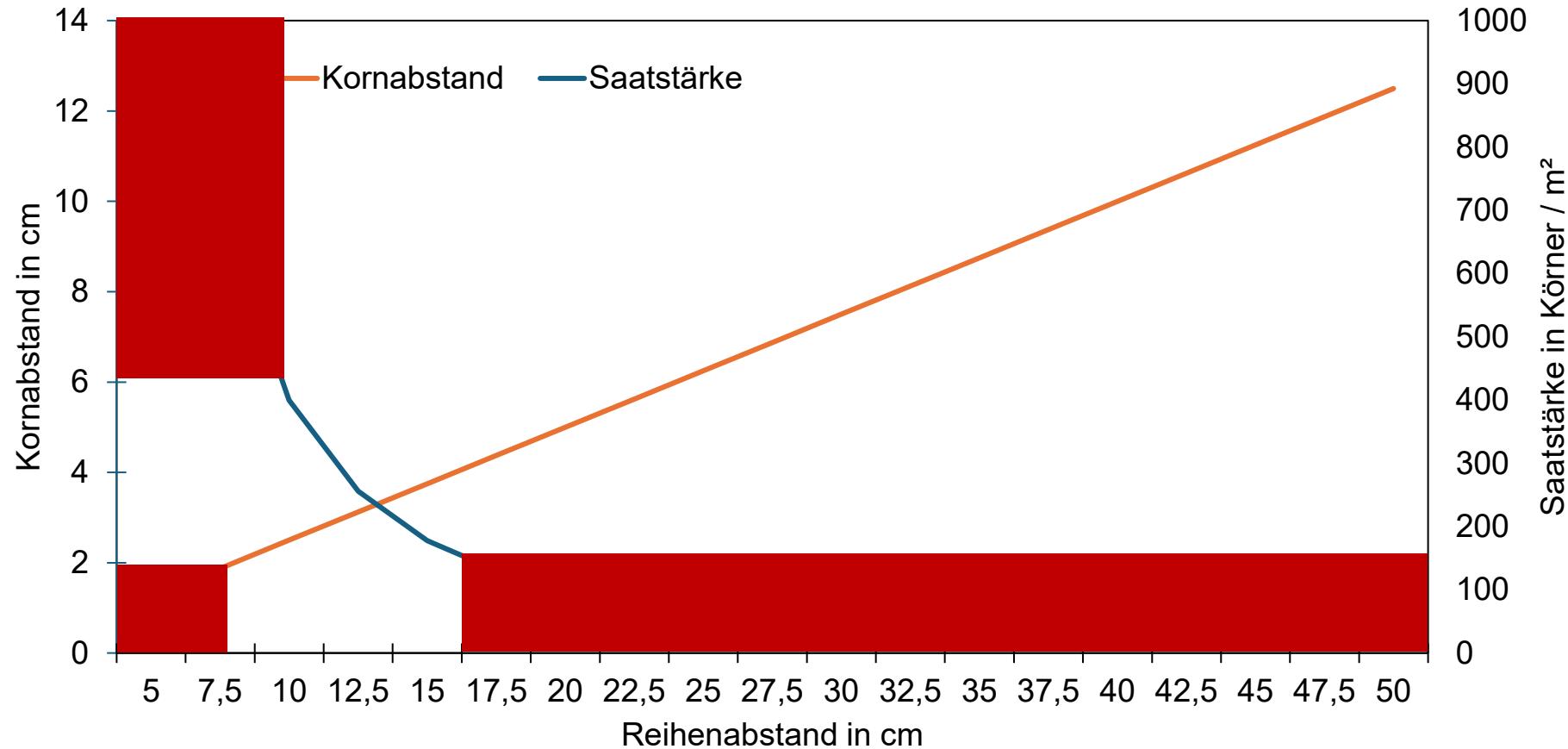
Abb. 4.13 Einfluß der Reihenabstände im Getreidebau auf den Ertrag

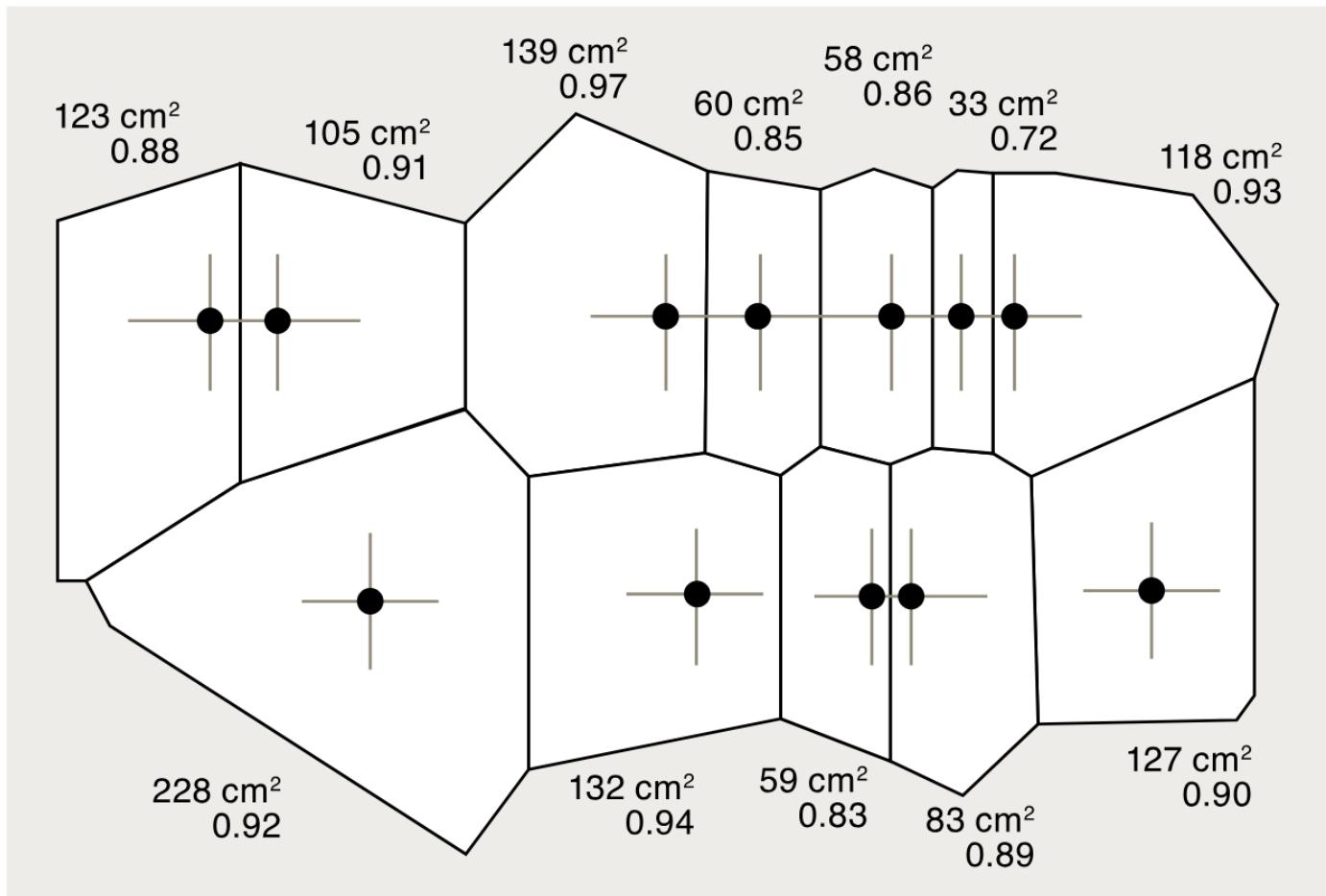
(Nach: MÜLLE, G. Aus: HEEGE, J. 1978. Getreidebestellung aktuell. Frankfurt/M.: DLG-Verlag)

## Saatstärke

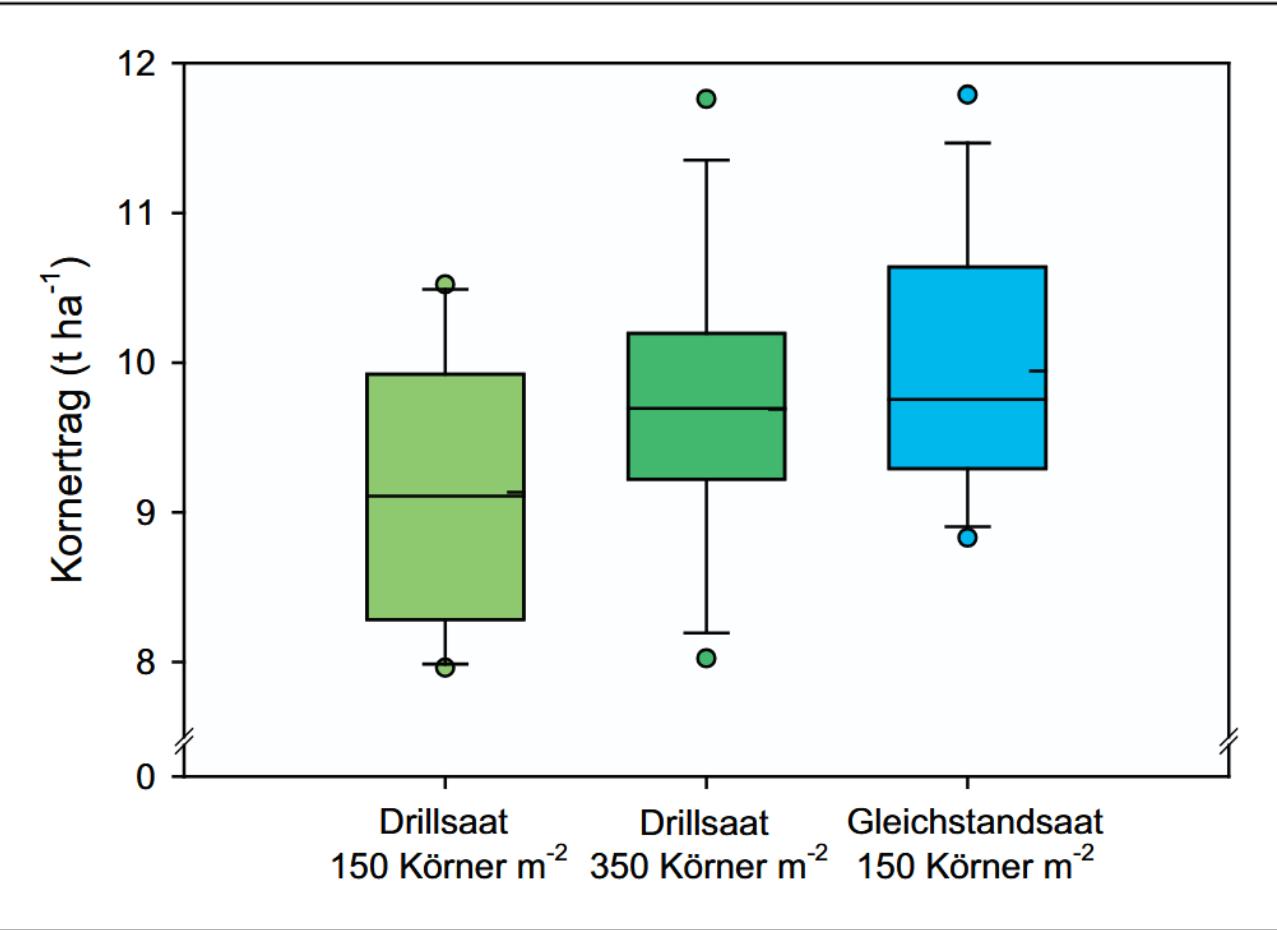
- Optimales Verhältnis Reihenweite : Kornabstand = 4:1
- Mindestabstand von 2 cm in der Reihe

# Saatstärke





**Abbildung 3:** Beispiel einer Polygonzerlegung (für Raps) mit Angabe der Polygongröße und des Formfaktors [Griepentrog, 1999]



**Abb. 1.** Kernerträge in den unterschiedlichen Aussaatvarianten (nicht signifikant für  $p < 0,05$ ).

# Wo liegen die Vorteile der Einzelkornsaat?

- **Standraumverteilung**
  - jede Pflanze hat denselben Standraum
  - gleichmäßige Bestockung aller Pflanzen
  - symmetrisch entwickelte Pflanzen
  - homogen ausgebildete Seitentriebe
- **Vorteile für den Pflanzenbau**
  - homogene Bestände sind leichter zu führen
  - Wachstumsregler
  - N-Düngung
  - Sensoren liefern realistischere Werte
  - weniger Halmbasisinfektionen



## Herausforderungen in der Einzelkornsaat

- geringe Aussaatstärken → Risiko bei der Bestandes-Etablierung
- Pflanzenausfälle (Schnecken, Mäuse, schlechtes Saatbeet) können nur langsam oder gar nicht ausgeglichen werden
- Entwicklungszeitraum für Bestockung muss gegeben sein
- geringe Konkurrenzwirkung in der Jugendentwicklung
- Saatgutqualität

# Ansprüche der Einzelkornsaat an das Saatgut

- Sortierungen müssen passen
  - große Herausforderung bei Chargen mit schwankenden Korngrößen
- Triebkraft
- Besatz
  - der Drusch des Saatguts muss optimal sein
  - unzureichend aufbereitete Ware
  - Beizung

## Feldaufgang - Getreide

→ 50% der Pflanzen sind aufgegangen (aufgelaufen)

→ 90 Gradtag

September	13°C	7 Tage
Oktober	8°C	11 Tage
November	4°C	22 Tage

# Vegetative Entwicklung

Blattbildung:  
 $70^{\circ} \text{ C Tage} / \text{Blatt}$

EC 12 (2-Blatt)



EC 14/21 (4-Blatt)  
= Beginn Bestockung



Bestockung ab  
EC 14 / 21:  $210^{\circ} \text{ C Tage}$

# Entwicklung Getreide nach Feldaufgang

T-Summe °C x Tage	Haupt- trieb	1. NT	2. NT	3. NT	4. NT	Tribe pro Pflanze	
70	2-Blatt					1	1
200	4-Blatt	1-Blatt				1+1	2
270	5-Blatt	3-Blatt	1-Blatt			2+1	3
350	6-Blatt	1 Stängel	3-Blatt	1-Blatt		3+2	5
420	Ähren- anlage	2 Stängel	1 Stängel	3-Blatt	1-Blatt	5+4	9

Bei Temperaturen über 2° C

T-Summe 70° C 1 Blatt / 1 Blattpaar

Tagesdurchschnittstemperatur: Wenn die Sonne untergeht.

# Entwicklung einer Getreidepflanze nach Feldaufgang

- Entwicklung ist schneller:
  - höheres N- Angebot
  - mehr Lichtintensität
  - frühreife Sorten
- Entwicklung ist langsamer:
  - übernasser Boden
  - verdichteter Boden
  - ausgetrockneter Boden
  - Lichtmangel
- Triebbildung wird begrenzt durch den Langtag = Schossen
- Getreide ist eine Langtagspflanze, d.h. sie bildet Ertragsanlagen (Ährenembryo) aus, wenn die Tage länger werden
- Beginn der generativen Phase ab 12-14 Std. Licht

# Ertragskomponenten im Weizenanbau

- Pflanzen pro  $\text{m}^2$  = 200
- Ähren pro Pflanze =  $2,5 \rightarrow 500$  Ähren pro  $\text{m}^2$
- Ährchen pro Ähre = Spindelstufen = 20
- Körner pro Ährchen = 2,5 (2 – 3)
- Kornzahl pro Ähre = 50 Körner pro Ähre
- Korndichte = 25.000 Körner pro  $\text{m}^2$
- Korngewicht = 45 g TKM
- Tausendkornmasse
- Gesamtertrag = 11,25 t / ha

# Ertragskomponenten im Weizenanbau

- Pflanzen pro m<sup>2</sup> = 200
- Ähren pro Pflanze = 2,5 → 500 Ähren pro m<sup>2</sup>
- Ährchen pro Ähre = Spindelstufen = 20
- Körner pro Ährchen = 2,5 (2 – 3)
- Kornzahl pro Ähre = 50 Körner pro Ähre
- Korndichte = 25.000 Körner pro m<sup>2</sup>
- Korngewicht = 45 g TKM
- Tausendkornmasse
- Gesamtertrag = 11,25 t / ha

# Gründe für Ertragssteigerungen der letzten Jahrzehnte

- 50 – 70 % der Ertragssteigerungen sind auf Verbesserungen in der Anbautechnik zurückzuführen
- 30 – 50 % der Ertragssteigerungen basieren auf der Pflanzenzüchtung
- Die Gesamtbiomasseerträge sind in dem Zeitraum dagegen kaum gestiegen -> Verbesserung des Stroh : Korn – Verhältnis
- Halmlänge und Kornertrag korrelieren negativ ( $R^2 = -0,8$  bis  $-0,9$ )
- Pflanzenhöhe würde durch das Einkreuzen von genetischem Material mit rht-Genen erreicht (reduced height).

# Veränderte Ertragsarchitektur moderner Sorten

- moderne Sorten haben eine höhere Kornzahl pro Ähre und eine höhere Korndichte (Körner m<sup>-2</sup>)
  - moderne Sorten legen mehr Blütenprimordien an
  - und haben mehr fertile Blütchen pro Ähre
  - höhere Kornzahl pro Ähre
- moderne Sorten lagern schon vor der Blüte vermehrt Assimilate in die Ähre ein
  - höhere Ährengewichte schon vor der Blüte
  - schnellere Blütenanlage
- eine erhöhte Korndichte -> höhere sink-Kapazität
  - es werden mehr Assimilate für die Kornfüllung benötigt
  - die Blattfläche muss lange aktiv gehalten werden
  - limitierende Bedingungen unter biotischem oder abiotischem Stress (verkürzte Periode der Photosynthese-Aktivität)
  - mehr Blattfläche zur Steigerung der Photosynthese-Aktivität
  - (linearer Zusammenhang zwischen Blattfläche und dem Ertragspotential unter optimalen Wachstumsbedingungen)



# Düngung

# Herbstdüngung?

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

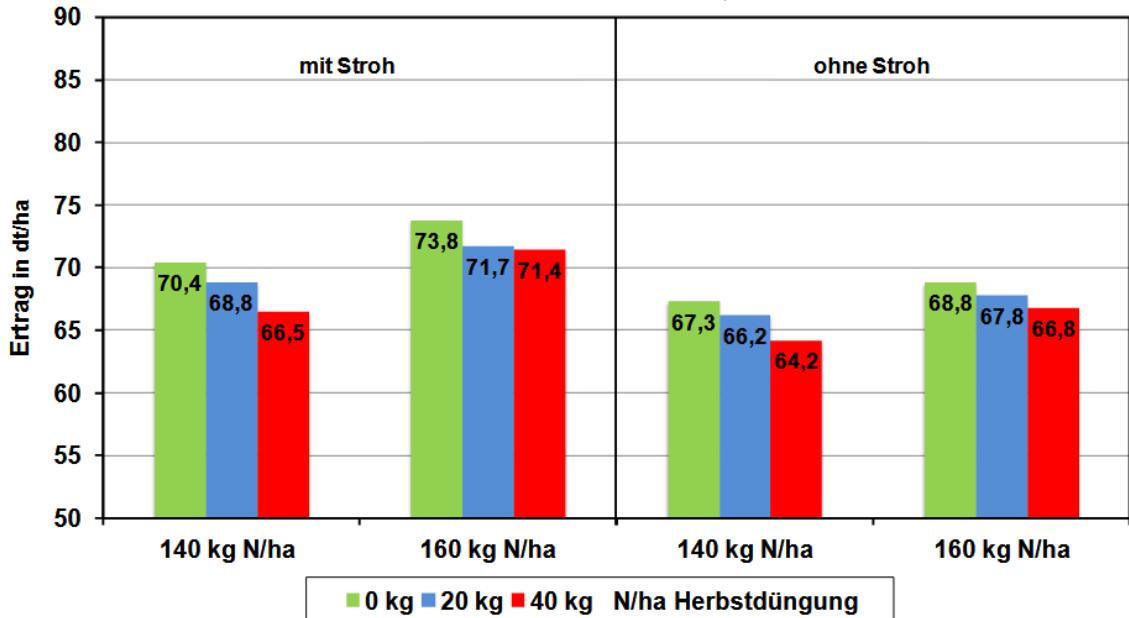


Abb. 2: Winterweizen-Ertrag mit/ohne Strohdüngung bei Vorfruchternnte, Mittel von Schraudenbach, Jahre 2008 und 2009, n=2

## Drei Gaben – 2. Gabe, Schossergabe

- 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.

## 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:** Bei einer frühjahrsbetonten Stickstoff-Düngung (60 – 80 Kilogramm Stickstoff pro Hektar zur Andüngung) sollte die Schossergabe dann 30 – 50 Kilogramm Stickstoff pro Hektar betragen. Wurde zur Startgabe reduziert gedüngt (30 – 50 Kilogramm Stickstoff pro Hektar) sollte zur Schossergabe eine Düngung mit 60 – 80 Kilogramm Stickstoff pro Hektar erfolgen.
  - Generell: 70% des gesamt N Angebots bis zur 2. Gabe

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>

## 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