

Grundlagen des Getreideanbaus

Schwerpunkt Roggen



Bevor es losgeht



- Kennzeichnet Themen, die die kulturarten Weizen, Gerste und Roggen behandeln. Folien zum Thema Roggen haben keine zusätzliche Kennzeichnung.



- Kennzeichnet Filme, die über eine Verlinkung des Buttons geöffnet werden können.



- Kennzeichnet einen thematischen Exkurs.



- Kennzeichnet die Wiederholungsfragen am Ende des jeweiligen Kapitels. Lösungen sind in der Notizzeile vermerkt.
- Ergänzende Informationen zu den einzelnen Folien sind nur für die Lehrkraft sichtbar und in der Notizzeile unter entsprechender Folie zu finden.

Themenüberblick



Allgemeines

Anbau

Nährstoff-
versorgung

Pflanzen-
schutz und
Krankheiten

Besonder-
heiten
Roggen

Inhalt der Ausarbeitung Getreide

Allgemeines

- Getreideanbau in Deutschland
- Verwendungsmöglichkeiten von Roggen
- Hybrid- & Populationsroggen
- Züchtung --- Exkurs: Hybridzüchtung

Anbau

- Fruchtfolge
- Bodenbearbeitung & Saatbettbereitung
- Sortenwahl, Saatstärke, -zeitpunkt & -tiefe
- Standortansprüche der Kulturen

Nährstoffversorgung

- Grundnährstoffe & Spurenelemente
- Stickstoffdüngung & -bedarf
- Stickstoffbedarf & N-Entzüge des Roggens
- Bedarf der Grundnährstoffe im Vergleich
- Spurenelemente

Pflanzenschutz

- Pflanzenschutzmittel
- Wirtschaftliche Schadensschwelle
- Herbizide
- Fungizide
- Einsatz von Wachstumsregulatoren
- Exkurs Lagerschafen

Krankheiten

- Überblick: Krankheiten im Getreide
- Mutterkorn mit Video
- Exkurs: Pollen Plus- Hybride

Besonderheiten des Roggens

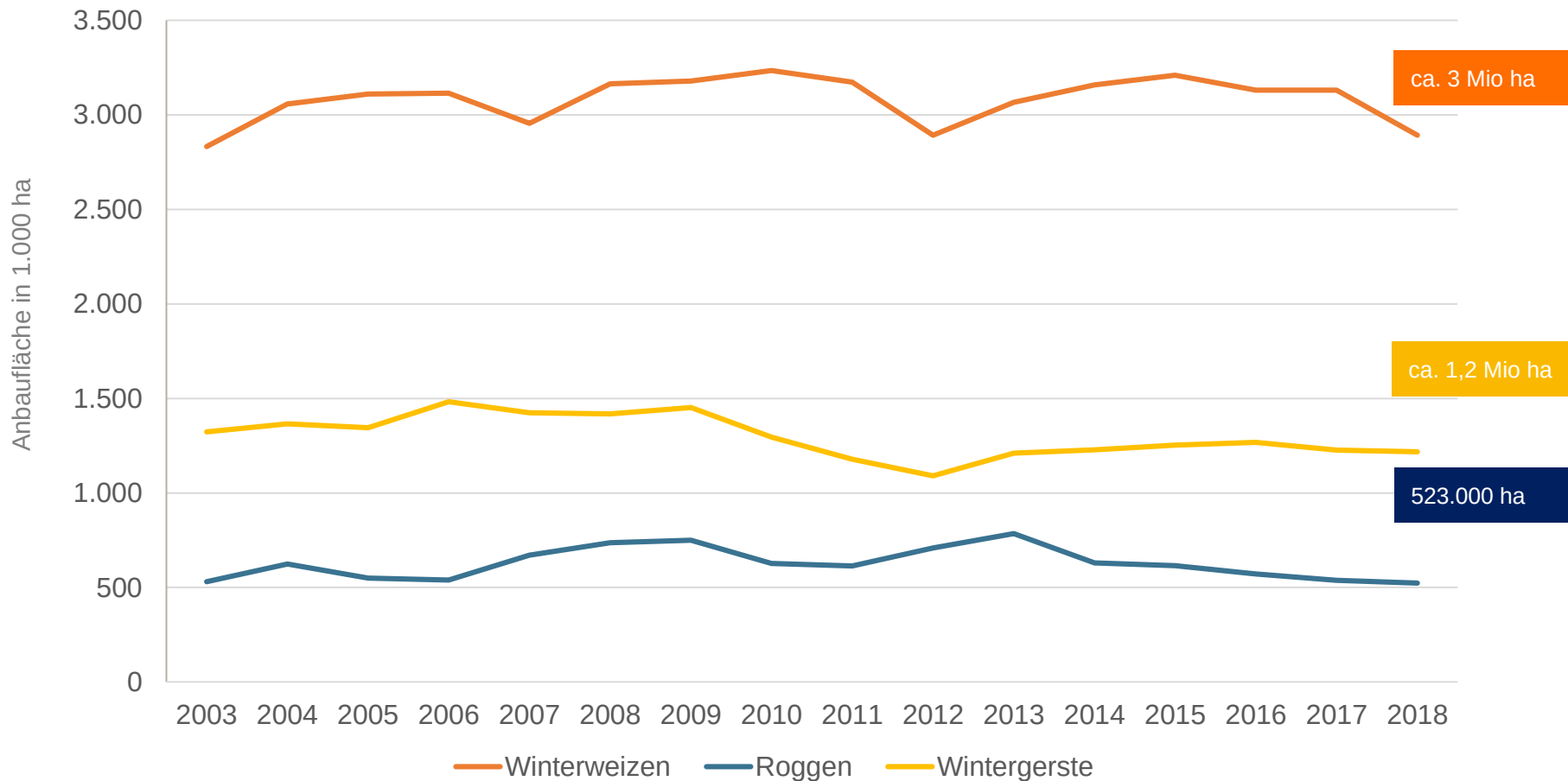
- Kulturartenvergleich
- Stickstoffbedarf des Roggens
- Wasserbedarf des Roggens
- Verwertungsrichtungen



Allgemeines

- Anbau des Getreides in Deutschland
- Verwendungsmöglichkeiten von Roggen
- Hybrid- & Populationsroggen
- Exkurs: Hybridzüchtung

Getreideanbauflächen in Deutschland

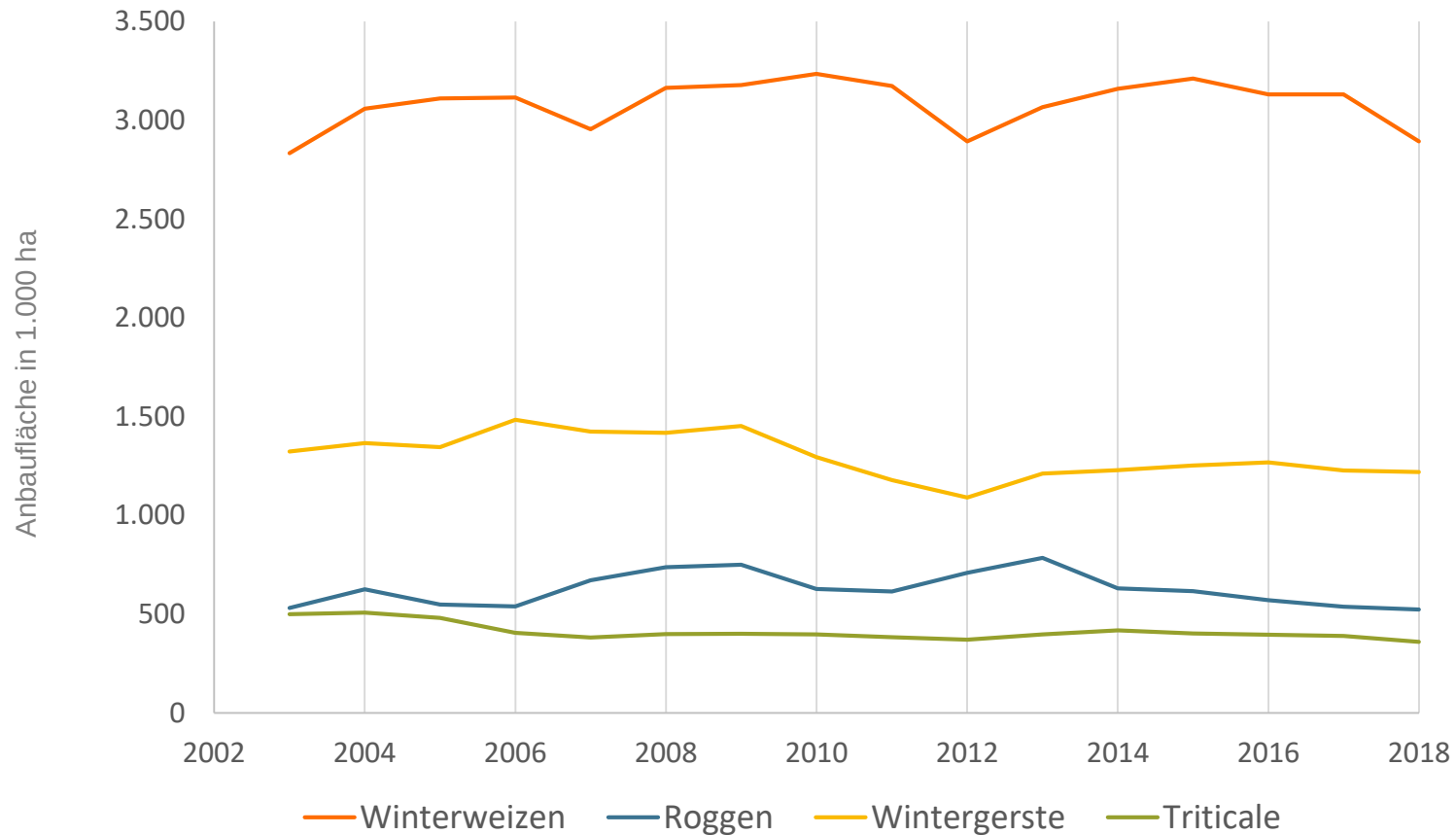


(KWS LOCHOW nach Destatis, 2018)

Welches Getreide hat die höchste Anbaufläche?



Alle Angaben in % Anbaufläche (1.000 ha).

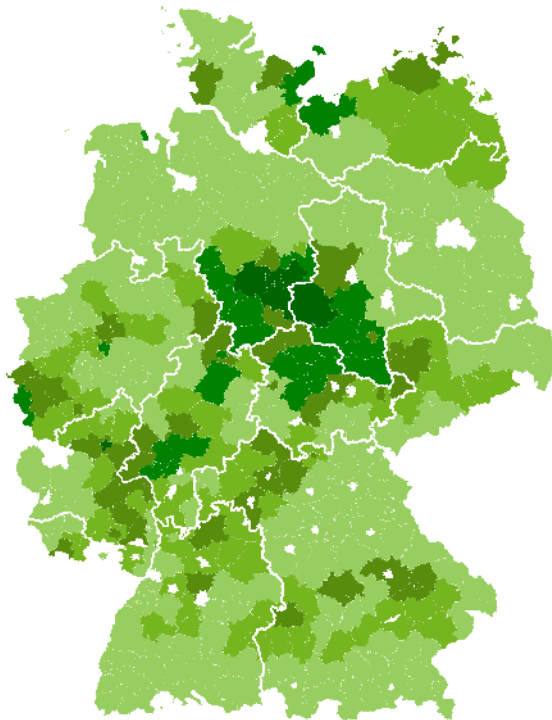


(KWS LOCHOW nach Destatis, 2018)

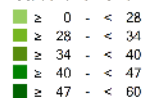
Wie verteilt sich der Getreidebau in Deutschland?



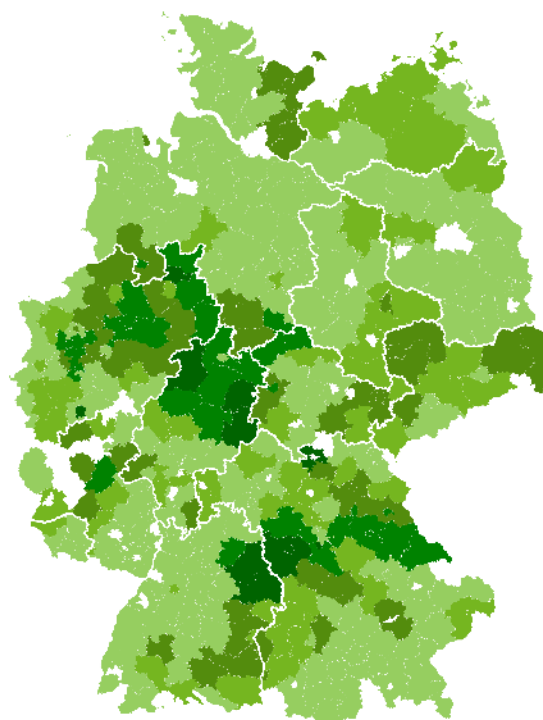
Weizen



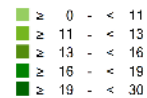
Winterweizen Anteil Fläche zu Ackerland insgesamt (%)
Stadt- und Landkreise Deutschland 2016



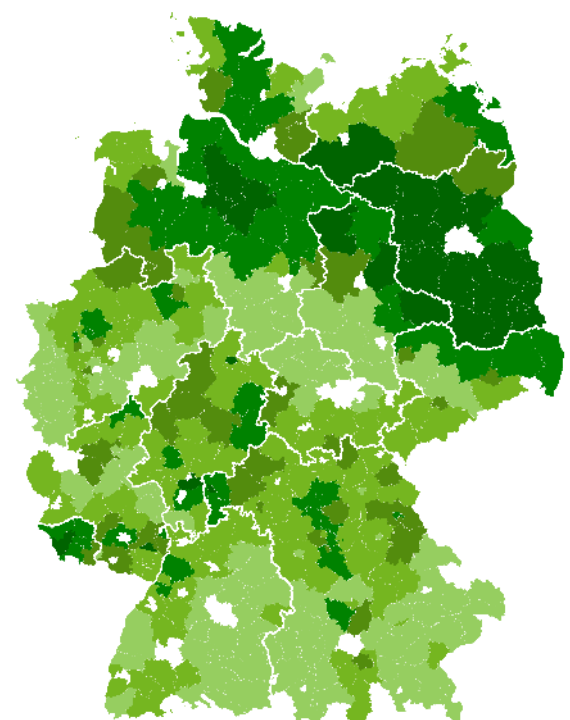
Gerste



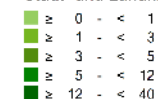
Wintergerste Anteil Fläche zu Ackerland insgesamt (%)
Stadt- und Landkreise Deutschland 2016



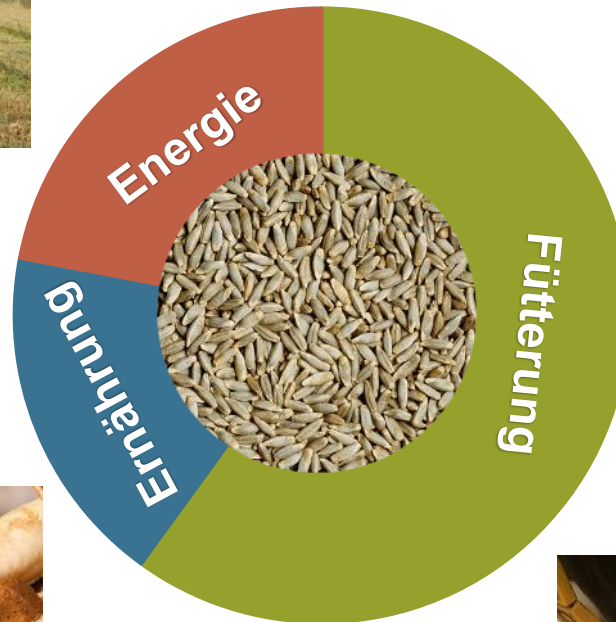
Roggen



Winterroggen Anteil Fläche zu Ackerland insgesamt (%)
Stadt- und Landkreise Deutschland 2016



Welche Verwendungsmöglichkeiten von Roggen gibt es?



(Fotos: KWS)

Roggen

Bezug zu aktuellen Themen der Landwirtschaft

Hybridroggen kann Antworten auf die aktuellen & zukünftigen Herausforderungen im Getreideanbau liefern

- **Düngeverordnung**
 - Gutes Nährstoffaneignungsvermögen sichert den Ertrag
- **Frühsommertrockenheit**
 - Trockentoleranz hilft zunehmende Trockenheit zu überstehen
- **Wegfall fungizider Wirkstoffe**
 - Hohe Widerstandskraft schützt ihn vor Pflanzenkrankheiten
➡ reduzierte Fungizidintensität
- **Grenzen von engen Fruchtfolgen (z.B. im Weizenanbau) erreicht**
 - Erfolg mit Roggen auch auf mittleren und besseren Standorten

Was ist Hybrid- & Populationsroggen?

Hybridroggen

- 75 – 80 % der Roggenanbaufläche
- gezielte Züchtung mit hohem Zuchtfortschritt
- 1. Sorte 1984
- **Heterosis** (Hybrideffekt)
= Mehrleistung der Nachkommen im Vergleich zu Elternmittel
- genetisch fixierte Eigenschaften beider Eltern
- ackerbauliche Vorteile
 - Wüchsigkeit
 - Ertragspotenzial
 - Stresstoleranz

steigen

Populationsroggen

- 20 – 25 % der Roggenanbaufläche
- geringerer Zuchtfortschritt im Vergleich zu Hybridroggen
- heterogene Bestände
 - enthalten züchterisch u.a. auch weniger erwünschte Genotypen

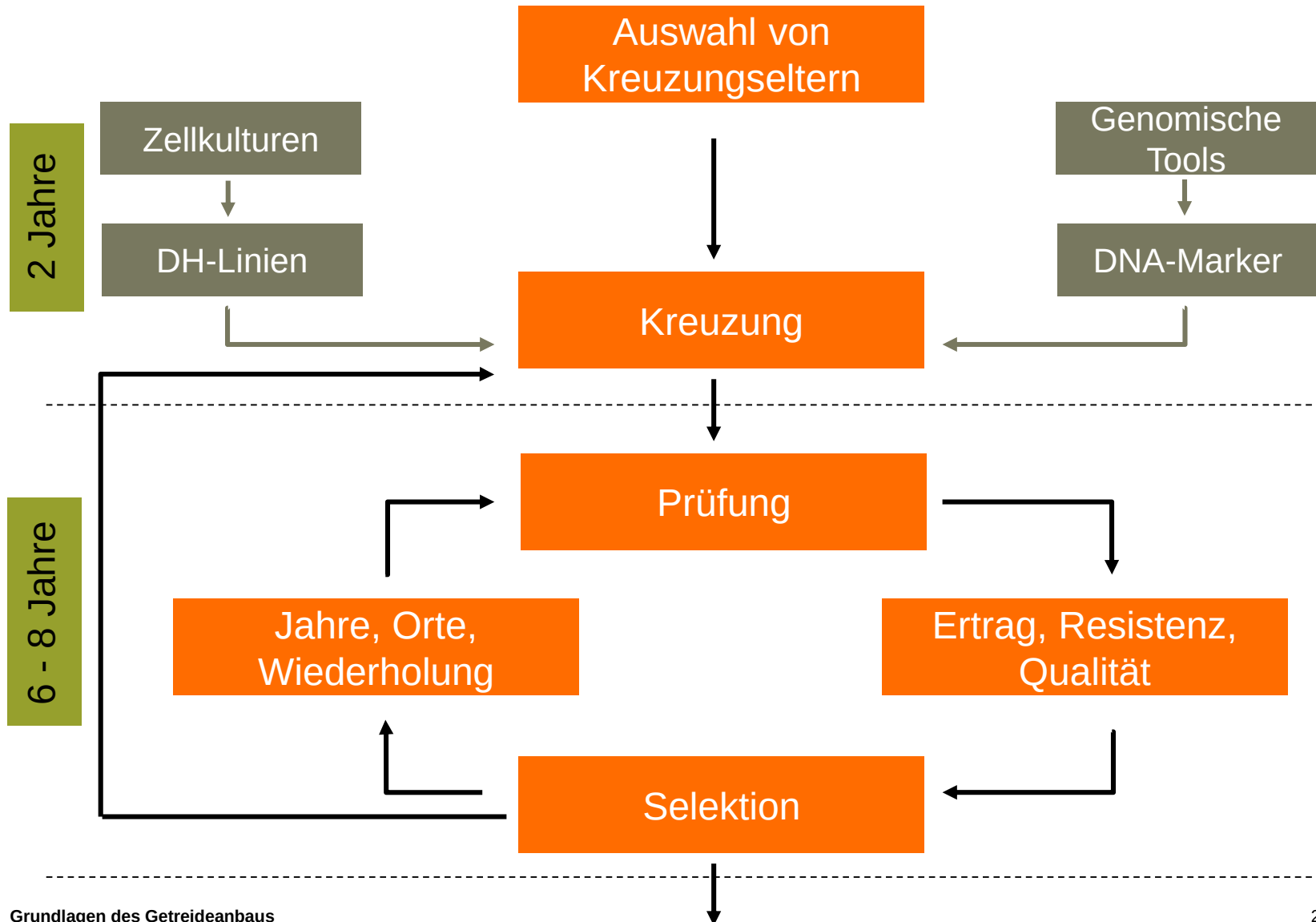


(Becker, 1993; Diepenbrock et. al. 2009)

Was für Hybride gibt es noch ?



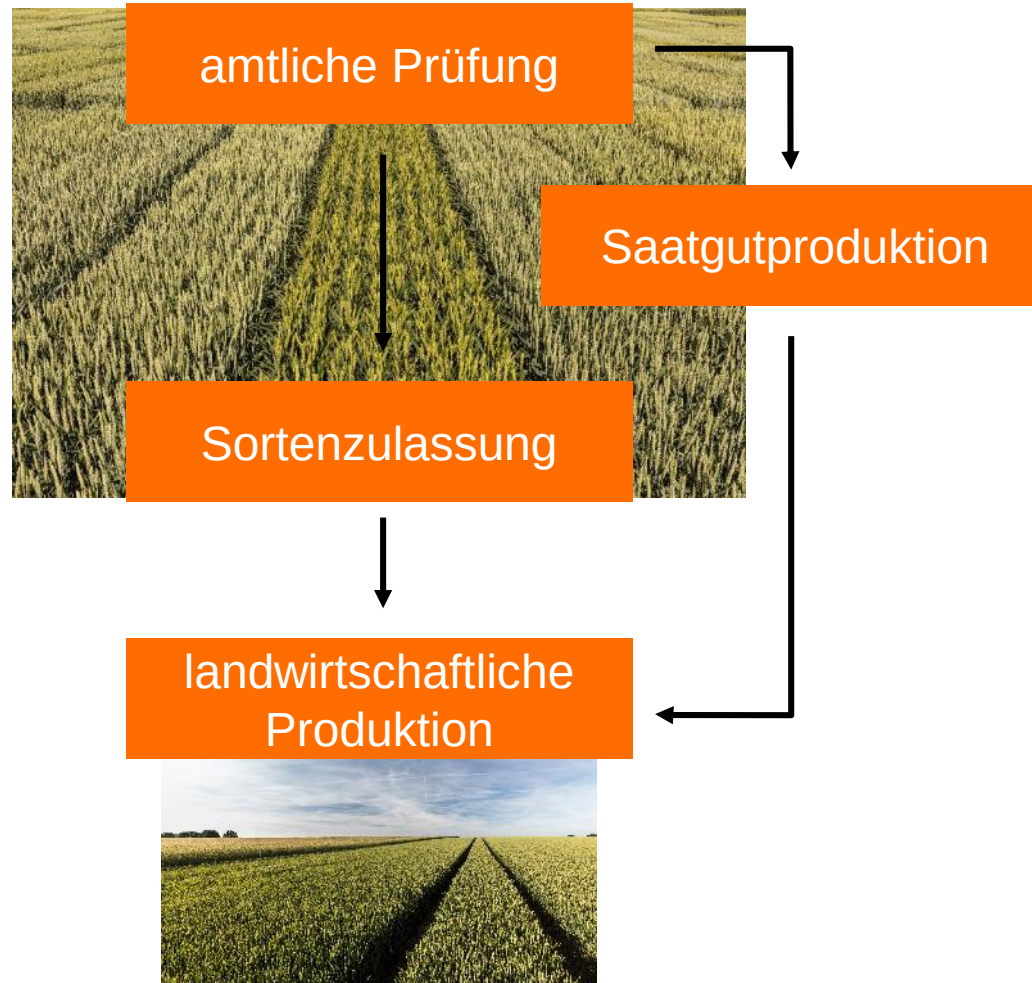
Züchtung: Entwicklung einer neuen Sorte



Züchtung: Der offizielle Weg zur zugelassenen Sorte



3 - 5 Jahre



Was ist Hybridroggenzüchtung?



[Hier gehts zum Video](#)

Jenny fragt: Wie geht Hybridzüchtung?



[Hier gehts zum Video](#)

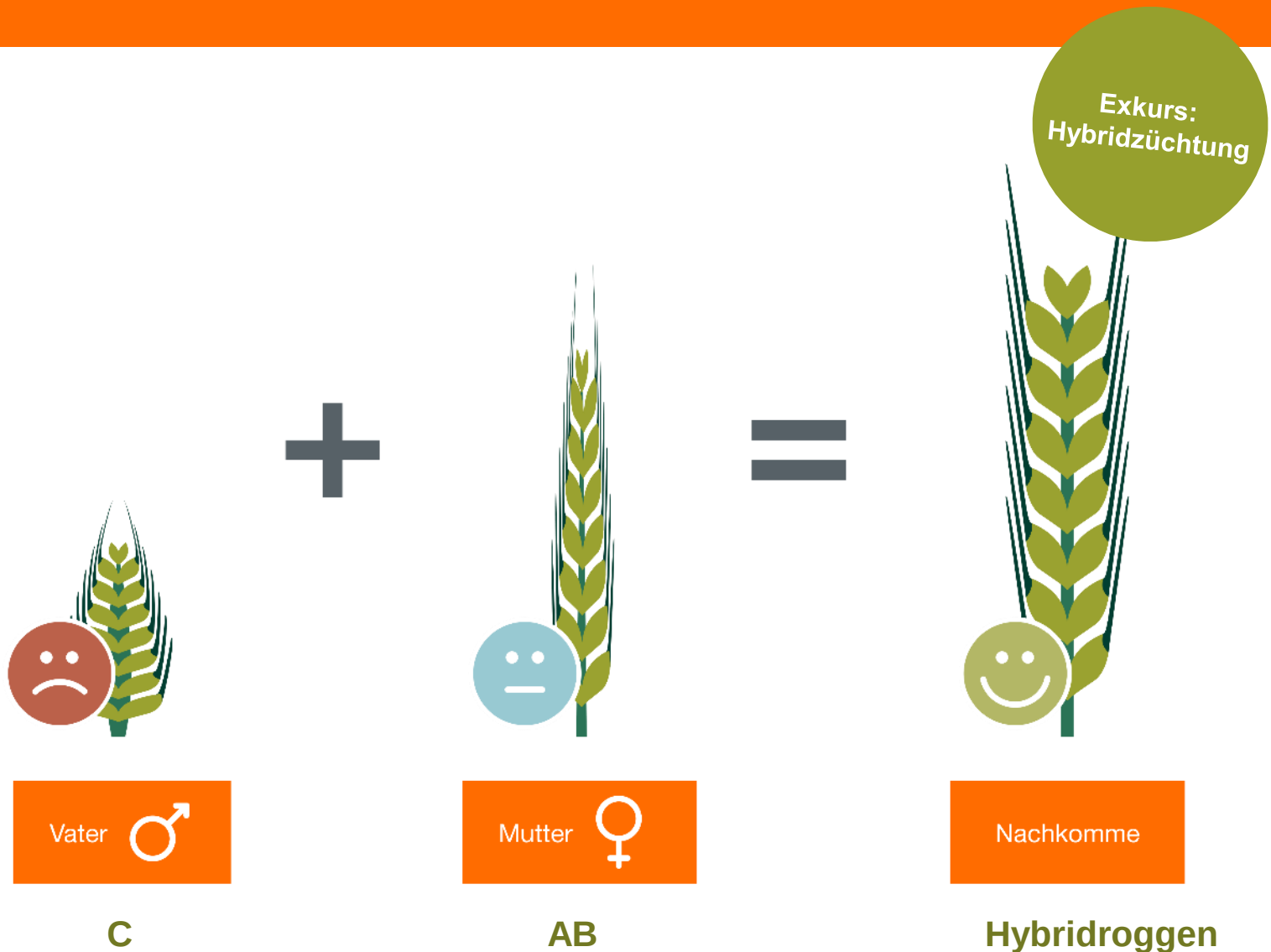
Welche Ziele werden mit der Hybridzüchtung verfolgt?

Exkurs:
Hybridzüchtung

- ➔ Höheres Ertragspotenzial durch Züchtung
- ➔ Erhöhung der Ertragsstabilität & Stresstoleranz
- ➔ Erhalt homogener Pflanzenbestände



I. Höheres Ertragspotenzial durch Züchtung



(KWS LOCHOW nach Becker, 2011 und Longin, 2013)

I. Höheres Ertragspotenzial durch Züchtung

Exkurs:
Hybridzüchtung



➡ Hybridroggen bietet Ø den höheren Ertragsfortschritt

III. Erhalt homogener Pflanzenbestände

Exkurs:
Hybridzüchtung



Populationsbestand



Hybridbestand

➡ Hybride sind gleichmäßiger

- in ihren Eigenschaften & in der Bestandsführung

Fragen zur Wiederholung

Wiederholung

1. Wofür wird Roggen am Meisten verwendet?
Welche Bereiche gibt es noch?
2. In welchen Regionen wird Roggen überwiegend angebaut?
Begründen Sie kurz ihre Antwort.
3. Welchen Fachbegriff gibt es für die Mehrleistung der Nachkommen im Vergleich zu Elternmittel?
4. Nennen Sie die Ziele der Hybridzüchtung?



Anbau

- Fruchtfolge
- Bodenbearbeitung & Saatbettbereitung
- Sortenwahl, Saatstärke, Saatzeitpunkt & Saattiefe
- Standortansprüche der Kulturen

Welche Vorfrucht für Getreide?



Vorfrucht Nachfrucht	Winterweizen	Sommerweizen	Wintergerste	Sommergerste	Winterroggen	Triticale	Hafer	Silomais	CCM-Körnermais	Ackerbohnen/ Erbse	Spätkartoffeln	Winterraps	Zuckerrübe
Winterweizen	-	-	-	-	0	0	+	+	+	+	+	+	+
Wintergerste	+	+	-	-	+	+	+	0	-	**	-	**	-
Winterroggen	+	+	+	+	0	0	+	+	0	**	-	**	-
Triticale	0	0	+	+	+	0/-	+	+	0	**	-	*	-

+ günstige Vorfrucht ** Luxusfolge 0 mit Einschränkungen möglich - ungünstige Vorfrucht

➡ nahezu alle Ackerkulturen sind als Vorfrucht für den Hybridroggen geeignet

➡ in der Praxis häufig nach Getreide oder Silomais



- erwünschte Bodenstruktur für die Aussaat mit mechanischen Geräten
- Eingriffe in physikalische, chemische & biologische Bodenstruktur
 - Bodenbearbeitung & -intensität anpassen
- steigende Bedeutung aufgrund der Düngeverordnung & dem Wegfall von Pflanzenschutzmitteln



Stoppelbearbeitung

- Keimung von Ausfallsamen & Unkräutern anregen
- Kapillarität brechen
- gleichmäßige Einarbeitung der Erntereste



Grundbodenbearbeitung

- Lockerung des Bodens
- ermöglicht ungestörtes Wurzelwachstum der Folgekultur



Saatbettbereitung

- abschließende Aussaatvorbereitung
- Einebnung
- Rückverfestigung



Folgen von Verdichtungen sind

- Verschlämmung & Erosion
- Sauerstoffmangel im Boden
- reduzierte Aktivität von Mikroorganismen
- Störung der Mineralisation
- eingeschränktes Wurzelwachstum
- unterbrochener kapillarer Aufstieg des Bodenwassers

Dies führt wiederum zu

- Nährstoffmangel
- kümmerwuchs & Blattverfärbungen
- deutlichen Mindererträgen

Gegenmaßnahmen

- tiefgründiges Lockern
- bodenschonende Bereifung
- Steigerung des Humusgehaltes durch Zwischenfrüchte, organische Düngung und Einstellung des richtigen pH-Wertes
- Vermeidung von Bodenbearbeitungen unter zu feuchten Bedingungen

Wie kann fehlerhafte Bodenbearbeitung auf dem Acker aussehen?

Erosion



Verschlämmung
(hier im Maisanbau)

Wie sieht die optimale Bodenbeschaffenheit aus?



Ein optimaler Boden sollte:

- ✓ locker
- ✓ verdichtungsfrei
- ✓ krümelig
- ✓ rückverfestigt sein

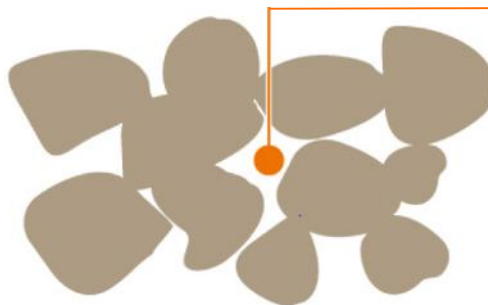


Wie hoch ist die Bedeutung der Saatbettbereitung?



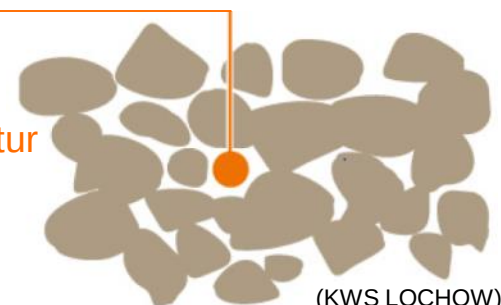
- **Ziel:** feinkrümelige obere Schicht
- Weniger bedeutend ist die Tiefe der Bodenbearbeitung
- erhöhte Verschlammungsgefahr bei zu fein bereitetem Saatbett
 - z.B. auf Böden mit hohem Feinanteil
- schlechtere Feldaufgänge
 - durch Aussaat bei zu nasser Witterung
 - zu grobes Saatbeet

➡ Saatbettqualität vor Saatzeit & Aussaatstärke!



grobklutige Struktur
mangelnder
Bodenschluss des
Saatkorns

feinkrümelige Struktur
sichert die
Verfügbarkeit von
Keimfeuchtigkeit



(KWS LOCHOW)



- Welche Kulturart?
- Welches Ziel wird mit dem Anbau verfolgt?
 - Höchsterträge
 - Ertragssicherung
 - Spezielle Qualitäten
- Sortenwahl
 - Vorgaben durch den Händler/Verarbeiter vorhanden (Vertragsanbau)?
 - Informationen über die Sorte im Detail
 - Beschreibende Sortenliste vom Bundessortenamt
 - Züchterhomepage (z.B. Sorten-Berater)
 - Landessortenversuche/Züchterversuche etc.
 - Beratung

Sortenwahl – Beschreibende Sortenliste

Sortenübersicht

Sorten- bezeichnung	Ährenschieben	Reife	Pflanzenlänge	Neigung zu	Anfälligkeit für						Ertrags- eigenschaften			
				Auswinterung	Lager	Pseudocercospora	Mehltau	Blattseptoria	Drechslera tritici-repentis	Gelbrost	Braunrost	Ährenfusarium	Spelzenbräune	Bestandesdichte

Winterweichweizen (*Triticum aestivum* L.)

Mit Voraussetzung des landeskulturellen Wertes in Deutschland zugelassen

	HYFI ³⁾	3	4	5	-	4	4	4	5	5	6	3	4	-	5	6	6	7	8
	Impression	5	5	5	5	6	6	3	5	4	3	6	3	-	6	4	5	5	6
neu	Informer	6	6	5	-	3	5	2	3	4	1	3	5	-	4	7	7	9	8
	Inspiration	5	6	4	5	5	6	3	5	6	6	4	6	7	5	4	6	5	7
	Jafet ⁴⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	JB Asano	4	4	5	6	5	5	3	7	5	8	5	6	7	4	4	7	2	6
	Jenga	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Johnny ¹⁾	5	6	5	6	4	6	2	5	4	4	4	4	4	4	7	6	7	7
	Joker	5	5	5	6	4	5	2	5	4	4	4	4	-	5	5	6	6	5
	Julius	5	6	5	3	4	5	4	4	5	4	4	5	5	6	4	6	6	6
	Kamerad	5	6	3	-	3	5	1	3	5	2	3	3	-	4	6	6	8	7
	Kashmir	4	5	3	-	6	6	2	5	5	5	4	5	5	5	6	5	6	7
	Kometus ¹⁾	5	5	4	6	3	6	2	5	4	8	6	4	5	5	5	4	2	6
	Kompass	5	5	5	5	4	6	3	5	4	3	4	4	6	6	5	5	6	6
	Kredo ¹⁾	5	5	3	5	4	5	2	5	4	3	6	5	4	5	7	4	5	6
	KWS Barny	5	5	3	-	5	6	2	5	4	6	5	5	-	6	8	2	6	8
neu	KWS Emerick	5	5	5	-	4	5	3	4	4	1	4	4	-	4	6	7	6	6
	KWS Eternity	5	6	5	-	4	5	4	5	4	2	7	4	-	3	5	8	5	5
	KWS Ferrum	3	4	4	-	5	5	5	5	5	6	6	3	-	6	5	4	5	7
	KWS Finn	5	5	5	-	5	5	1	4	5	3	4	4	-	5	8	4	8	8

Bedeutung der in Noten ausgedrückten Ausprägungen

Note	phänologische Daten	Erträge Anteile Gehalte Bestandesdichte TKM u.a.	Pflanzenlänge Bestandeshöhe Länge	Neigung zu: Auswinterung Bestockung Lager u.a. Anfälligkeit für: Krankheiten Schädlinge
1	sehr früh	sehr niedrig	sehr kurz	fehlend oder sehr gering
2	sehr früh bis früh	sehr niedrig bis niedrig	sehr kurz bis kurz	sehr gering bis gering
3	früh	niedrig	kurz	<u>gering</u>
4	früh bis mittel	niedrig bis mittel	kurz bis mittel	gering bis mittel
5	mittel	mittel	mittel	mittel
6	mittel bis spät	mittel bis hoch	mittel bis lang	mittel bis stark
7	spät	hoch	lang	stark
8	spät bis sehr spät	hoch bis sehr hoch	lang bis sehr lang	stark bis sehr stark
9	sehr spät	sehr hoch	sehr lang	sehr stark

(Auszug, Beschreibende Sortenliste 2018)

Sortenwahl - Qualitätseinstufungen beim Weizen

Qualitätsgruppen	E-Gruppe	A-Gruppe	B-Gruppe	C-Gruppe
Eigenschaften	Elite-weizen	Qualitäts-weizen	Brotweizen	Sonstiger Weizen
Fallzahl	Mind.6	Mind.5	Mind.4	-
Rohproteingehalt	Mind.6	Mind.4	Mind.2	-
Sedimentationswert	Mind.7	Mind.5	Mind.3	-
Volumenausbeute (RMT)	Mind.8	Mind.6	Mind.4	-

Erträge Anteile Gehalte Bestandesdichte TKM u.a.	Note		Note		Note	
	1	sehr niedrig	4	niedrig bis mittel	7	hoch
	2	sehr niedrig bis niedrig	5	mittel	8	hoch bis sehr hoch
	3	niedrig	6	mittel bis hoch	9	sehr hoch

Sortenwahl – Sorten-Berater beim Weizen



Mais Weizen Roggen Gerste Raps

Anbauggebiet

PLZ 37574 Ort Einbeck

Qualität
Brotqualität oder besser

Aussaattermin
mittel

Vorfrucht
Getreide direkt

EMPFEHLUNGEN ANZEIGEN

Sortierung
Keine

Empfohlene Sorten (11)

Empfohlene Sorten (11)

 KWS EMERICK E Verbindet Qualität mit Ertrag. Qualität: Brotqualität oder besser ★★★★★ Aussaattermin: mittel ★★★★★ Vorfrucht: Getreide direkt ★★★★★ MEHR ERFAHREN	 CUBUS A Erfolg früher ernten. Qualität: Brotqualität oder besser ★★★★★ Aussaattermin: mittel ★★★★★ Vorfrucht: Getreide direkt ★★★★★ MEHR ERFAHREN	 BONANZA B Goldene Zeiten für stabile Erträge. Qualität: Brotqualität oder besser ★★★★★ Aussaattermin: mittel ★★★★★ Vorfrucht: Getreide direkt ★★★★★ MEHR ERFAHREN
---	---	---

Saatstärke, Saatzeitpunkt & Saattiefe



	W- Weizen	W- Gerste	W- Roggen
Saatstärke (Körner/m ²)	350 - 450	280 - 400	150 – 250 (180 – 300)*
anzustrebende Bestandesdichte (Ähren/m ²)	450 - 600	750 - 850	500 - 550
Saatzeitpunkt	ab Mitte September	ab Mitte September	Ende September – Anfang Oktober
Saattiefe (in cm)	2 – 4	2 - 4	2 - 3

(* Populationsroggen)

(LfL Pflanzenbau, o.A., KWS Anbauhinweise, 2018, Fachstufe Landwirt, 2012)



Wie errechnet sich die Saatstärke?

Saatstärke = wahrscheinlicher Feldaufgang
 – erwartete Pflanzenverlust im Winter

- Hybridroggen: 150 - 250 keimfähige Körner/ m²
- Populationsroggen: 180 - 300 keimfähige Körner/ m²
- zum Abdrehen der Drillmaschine wird die Aussaatmenge in kg/ ha benötigt

$$\frac{\text{TKM (g)} \times \text{keimfähige Körner/m}^2}{\text{Keimfähigkeit (in \%)}} = \text{Aussaatmenge in kg/ha}$$

Beispielrechnung zur Aussaatmenge

Übungsaufgabe

Als fachlich gut ausgebildete/r Landwirt/in wollen Sie auf dem Betrieb die Aussaatmenge für Hybridroggen ermitteln.

Die angestrebte Aussaatstärke beträgt 180 keimfähige Körner/ m².

Bei dem vorliegenden Saatgut beträgt die Tausendkornmasse 35 g und die Keimfähigkeit 97 %.

Berechnen Sie die Aussaatmenge in kg/ha.



Beispielrechnung zur Aussaatmenge

Übungsaufgabe

Als fachlich gut ausgebildete/r Landwirt/in wollen sie auf dem Betrieb die Aussaatmenge für Hybridroggen ermitteln.

Die angestrebte Aussaatstärke beträgt 180 keimfähige Körner/ m².

Bei dem vorliegenden Saatgut beträgt die Tausendkornmasse 35 g und die Keimfähigkeit 97 %.

Berechnen Sie die Aussaatmenge in kg/ha.

$$\frac{35\text{g} \times 180 \text{ Körner/m}^2}{97 \%} = 64,9\text{kg/ha}$$

Wie berechne ich den Saatgutbedarf in Einheiten?

Hybridroggen Saatgut wird in Verpackungseinheiten bzw. Units verkauft.

Bezeichnung	Verpackung	Inhalt
1-Unit	Sack	1 Mio. keimf. Körner
12-Units*	Big Bag	12 Mio. keimf. Körner
25-Units	Big Bag	25 Mio. keimf. Körner

* gegen Aufpreis und nicht ab allen Stationen verfügbar

Zielaussaatstärke: 180 keimf. Körner/m²

$$\frac{\text{keimfähige Körner/m}^2}{100} = \text{Einheiten/ha}$$

Saatgutbedarf: 1,8 Einheiten/ha

Beispielrechnung zur Aussaatmenge

Übungsaufgabe

Als fachlich gut ausgebildete/r Landwirt/in wollen Sie auf dem Betrieb die Aussaatmenge für Hybridroggen ermitteln.

Die angestrebte Aussaatstärke beträgt 180 keimfähige Körner/ m² und der Schlag hat eine Fläche von 5,4 ha.

Berechnen Sie die Aussaatmenge in Units/ha.

Wie viel Units müssen Sie beim Handel bestellen?



Beispielrechnung zur Aussaatmenge

Übungsaufgabe

Als fachlich gut ausgebildete/r Landwirt/in wollen Sie auf dem Betrieb die Aussaatmenge für Hybridroggen ermitteln.

Die angestrebte Aussaatstärke beträgt 180 keimfähige Körner/ m² und der Schlag hat eine Fläche von 5,4 ha.

Berechnen Sie die Aussaatmenge in Units/ha.

$$180 \text{ keimf. Körner/m}^2 / 100 = 1,8 \text{ Units/ha}$$

Wie viel Units müssen Sie beim Handel bestellen?

$$1,8 \text{ Units/ha} \times 5,4 \text{ ha} = 9,7 \text{ Units}$$

Andere Kultur, andere Standortansprüche



	Wintergerste	Winterweizen	Winterroggen
Temperatur			
Keimtemperatur Minimum	+2 bis +4 °C	+2 bis +4 °C	+1 bis +2 °C
Kältefestigkeit	bis -12 °C	bis -20 °C	bis -25 °C
Wachstumsbeginn	+5 bis +6 °C	+5 bis +6 °C	+3 bis +5 °C
Temperatursumme	ca. 1.750 °C	ca. 2.100 °C	ca. 1.800 °C
Kältereiz zur Organdifferenzierung und Blütenbildung (Vernalisation)			
Temperaturoptimum	0 bis +3 °C	0 bis +8 °C	0 bis +5 °C
Dauer	20 bis 40 Tage	40 bis 70 Tage	30 bis 50 Tage
Wasserverbrauch			
Transpirationskoeffizient	425 l/kg TS	500 l/kg TS	400 l/kg TS

(„Winterroggen aktuell“, DLG-Verlag 1979)

➔ Vorteile des Roggens

Stresstolerant: Frost, Trockenheit, Nährstoffe, pH-Wert

- robuste Fruchtart
- gut für alle Böden

1. Nennen Sie die unterschiedlichen Bereiche, in die sich die Bodenbearbeitung gliedert.
2. Welche Folgen treten bei der Pflanze durch Verdichtungen auf?
3. Wodurch kennzeichnet sich die optimale Bodenbeschaffenheit?
4. Nennen Sie die Formel zur Berechnung der Aussaatmenge.



Nährstoffversorgung

- Grundnährstoffe & Spurenelemente
- Stickstoffdüngung & -bedarf
- Stickstoffbedarf & N-Entzüge des Roggens
- Bedarf der Grundnährstoffe im Vergleich
- Spurenelemente

Grundnährstoffe & Spurenelemente im Überblick

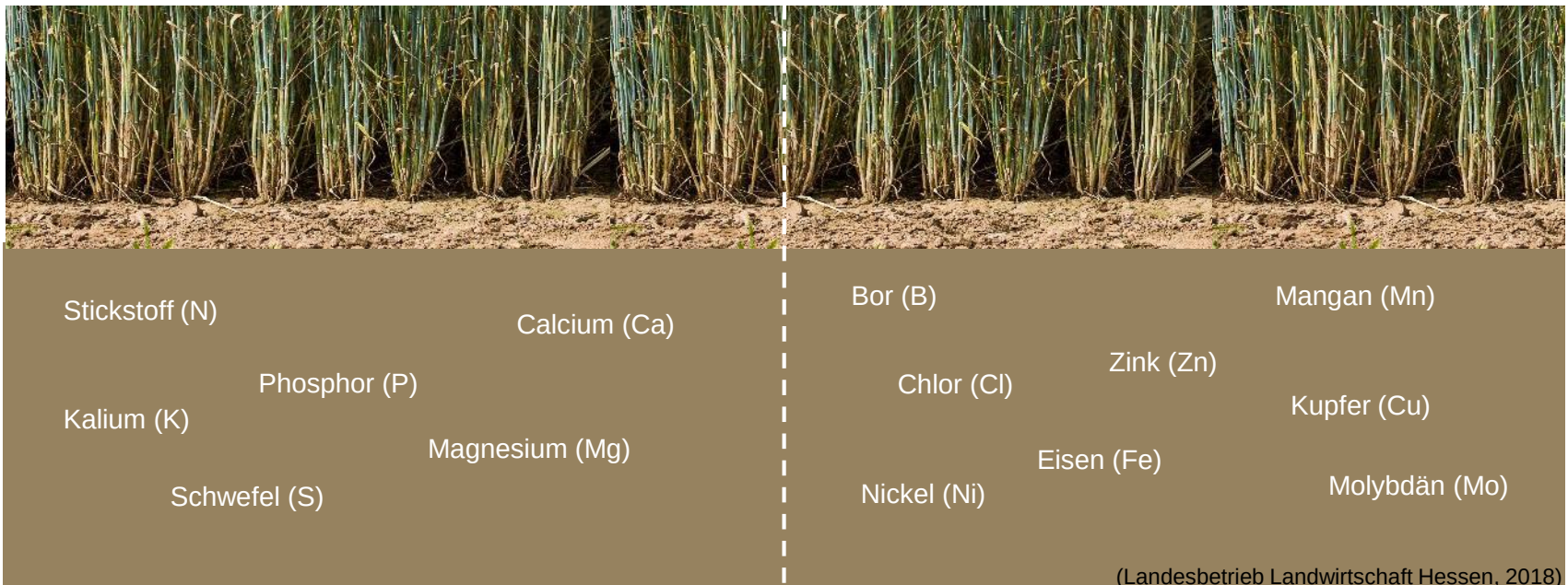


Grundnährstoffe

- auch als Makro- oder Hauptnährstoffe bezeichnet
- in hohen Gewichtsanteilen von der Pflanze benötigt

Spurenelemente

- auch als Mikronährstoffe bezeichnet
- geringe Gehalte in der Pflanze
- bedeutend für Pflanzenwachstum & gesunde Pflanzenentwicklung



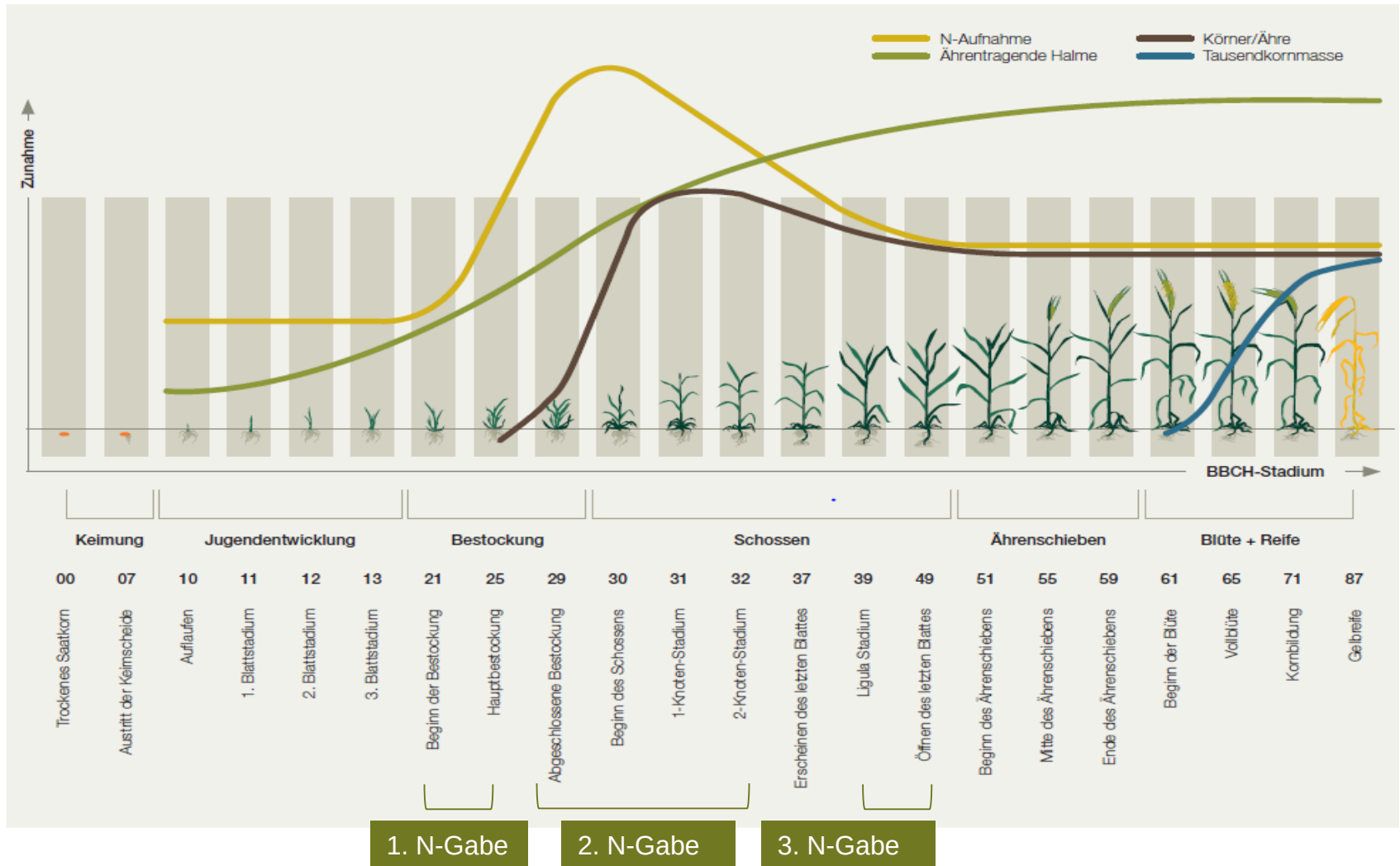


Stickstoff (N)

- Motor des Pflanzenwachstums
- wichtigster Nährstoff für die Bildung von Eiweiß & Aminosäure
- Bauelement von Chlorophyll & vielen Enzymen
- in Form von Nitrat im Boden aufgenommen
- Stickstoff aus der Luft können lediglich Leguminosen, wie Erbsen & Klee aufnehmen in Symbiose mit Knöllchenbakterien aufnehmen
- in Nitratform sehr beweglich und verlagert sich schnell mit dem Sickerwasserstrom
 ➡ nicht mehr pflanzenverfügbar
- Bedarf ergibt sich aus dem Bedarf der Fruchtart abzüglich der Bereitstellung aus dem Boden

- Roggen kann bei zu viel N mit Lager reagieren
- je nach Ertragserwartung & Stickstoffmineralisierung am Standort liegt der N-Bedarf zwischen 130 – 170 kg N/ ha inkl. N_{min}

Wie ist die Stickstoffaufnahme im Jahresverlauf?



(KWS LOCHOW, 2017)

1. N-Gabe



- erste Gabe zur Bestockung (BBCH 21-25) hat direkten Einfluss auf
 - Bestandesdichte
 - Ausbildung der Ertragskomponente
- bei Wintergetreide zwischen 50 – 70 kg/ ha
 - schwach entwickelte Bestände + 20 kg/ ha
 - üppig entwickelte Bestände - 20 kg/ ha
 - restliche N- Menge zweckmäßig auf die anderen zwei Gaben verteilen
- über Höhe der Andüngung kann der Erhalt bzw. die zusätzliche Anlage von Nebentrieben reguliert werden = Bestand fit für die Saison
- negativer Einfluss auf Standfestigkeit bei zu hoher N-Gabe
- $N_{\min}$ -Gehalt des Bodens berücksichtigen, um N-Überschuss zu vermeiden
- bei schwach entwickelten Beständen > 30% der Gesamtstickstoffmenge
- aufgrund des frühen Wachstumsbeginn Roggen nicht zu spät andüngen

2. N-Gabe



- zum Schossbeginn (BBCH 29-32)
- direkter Einfluss auf
 - Anzahl Ährentragender Halme & Kornzahl pro Ähre
- bei Stickstoff- & Wassermangel
 - starke Reduktion der angelegten Triebe & Ährchenanlagen
 - Stickstoff muss zum Beginn der Organbildung zu Verfügung stehen
- in dichten Beständen (BBCH 30): Schossgabe erst zum BBCH 32
 - bis dahin Reduzierung der zuletzt angelegten Nebentriebe
- in weniger dichten Beständen: Nachdüngung zum Schossbeginn
 - Erhalt ausreichender Triebe
- N- Menge in Schossphase nicht mehr als 50% der Gesamtmenge
- auf leichten Standorten mit ausgeprägter Frühjahrstrockenheit
 - Schossgabe + Ährengabe zusammenfassen
 - Nitratstickstoffanteil nicht > 20kg/ha



3. N-Gabe



- vor dem Ährenschieben (BBCH 39/49)
- Standorten mit ausreichendem Wasserangebot
- Einfluss auf die Anlage von Speicherzellen im Korn
- bevorzugt ammoniumhaltige Dünger

	Sollwerte und Verteilung kg/ ha			
Fruchtart	Bodentiefe cm	Vegetations- beginn	Schossen EC 30 - 32	Spätgabe EC 49
W- Weizen	0 – 90	50	100-N _{min}	60
W- Gerste	0 – 90	50	90-N _{min}	50
W- Roggen	0 – 90	90-N _{min}	50	(40)

(KWS LOCHOW nach Baumgärtel und Scharp, 2002)

Stickstoffbedarf des Roggens - so gering

- geringste Ansprüche im Vergleich zu anderen Getreidearten
- Grund: ist das leistungsfähige Wurzelsystem des Roggens
 - lange Nutzung der Winterfeuchtigkeit &
 - Überstehen langer Trockenphasen möglich



N-Entzüge des Hybridroggens

Hybridroggen N-Entzug	Praxisproben LUFA
% Rohprotein in TS	9,33
% Rohprotein in Frischmasse (86%TS)	8,03
kg N/dt Frischmasse	1,28
kg N/dt Stroh	0,50
Korn/ Stroh Verhältnis	1:0,9
Entzug kg N/dt Kornertrag (inkl. Strohentzug)	1,73

Ertrag in dt/ha	kg/ha N Entzug bei 9,33% RP (Praxis)	max. zul. N-Düngung in kg (inkl. N _{min})
50	87	140
60	104	155
70	121	170
80	139	180
90	156	190
100	173	200

(Standardwerte Düngeverordnung, 2017, Mittelwert aus 84 Praxisproben der LUFA, KWS LOCHOW, 2017)



Phosphor (P)

- in gebundener Form in Boden
- wichtige Rolle bei Energiestoffwechsel der Pflanze
- Mangel → gehemmtes Wachstum, verzögerte Blüte & Reife
- pH-Wert beeinflusst die Phosphatverfügbarkeit
 - höchste Mobilität: pH-Wert 5,5 – 7,0
- Verfügbarkeit sinkt bei Sauerstoffmangel, niedrige Temperaturen & Trockenheit
- geringe Auswaschung

Kalium (K)

- Festigung der Zellwände
- Versorgung besonders in Gebieten mit ausgeprägter Frühsommertrockenheit bedeutend
 - Kalium verstärkt Trockentoleranz
 - am besten direkt zur Frucht als NPK: 40 – 70 kg KO₂/ ha
- leichte Auswaschung im Boden



(Yara)



Schwefel (S)

- wichtiger Bestandteil für S-haltige Aminosäuren & Enzyme
- Aufnahme aus Luft & Boden
 - zu $\frac{1}{3}$ über Spaltöffnung als Schwefeldioxid
 - im Boden als Sulfat- Ion
- Schwefelgabe 20 – 30 kg/ ha
 - zusammen mit N-Startgabe, um N- Wirkung zu unterstützen
- in kräftigen Beständen
 - ➡ Schwefel zu Beginn des Schossens
- als Sulfat-Ion leicht auswaschbar



Magnesium (Mg)

- Mangel meist auf leichten Standorten
- Hauptbedarf in Bestockung- & Schossphase
 - negative Auswirkung auf Kornzahl pro Ähre
- hohe Gaben von Ammonium oder Kalium hemmen die Aufnahme
- Nitratdünger fördern die Magnesiumaufnahme
 - ➡ Kalium- immer mit Magnesiumdüngung abstimmen
- sehr hohe Auswaschungsgefahr

(Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, 2018)



Nährstoffbedarf im Vergleich: Grundnährstoffe



Hauptfrucht	Ernteprodukt (TM= 86%)	Nährstoffgehalt kg dt/FM			
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
W- Weizen*	Korn	2,1	0,8	0,6	0,2
	Stroh	0,5	0,3	1,4	0,2
	Korn+ Stroh	2,5	1,04	1,7	0,4
W- Gerste	Korn	1,7	0,8	0,6	0,2
	Stroh	0,5	0,3	1,7	0,1
	Korn+ Stroh	2,0	1,0	1,8	0,3
W- Roggen	Korn	1,5	0,8	0,6	0,1
	Stroh	0,5	0,3	2,0	0,2
	Korn+ Stroh	1,9	1,1	2,4	0,3

* Winterweizen A/B-Sorte, Rohprotein 14% in TM

(KWS LOCHOW nach Düngeverordnung, 2018)

➡ im Vergleich den geringsten Nährstoffbedarf



Bor (B)

- Borversorgung entscheidend für Befruchtungssicherheit
- Einfluss auf Stabilisierung der Zellwandstrukturen
- Triebspitzen werden stumpf, verfärben sich rötlich & wachsen nicht mehr
 - Symptome zuerst am Blattrand älterer Blätter
- bei Borgehalten $<0,2$ ppm Blattdüngung (30-50 g/ha) empfehlenswert
- Auswaschungsgefahr



Mangan (Mn)

- Mangel häufig auf
 - überkalkten Sandböden
 - überlockerten Böden
 - Kalte, nasse Bedingungen
- mögliches Auftreten von
 - Rhynchosporium,
 - Wuchshemmung
 - Chlorosen an jungen Blättern
- O_2 - Produktion in der Photosynthese ist Hauptfunktion (Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, 2018)
- Auswaschungsgefahr





Kupfer (Cu)

- Cu-Mangel
 - empfindliches, weiches Gewebe
 - anfällig für Mehltau & Lager
 - mögliche Ursache für Pollensterilität
- auf humosen Sandböden (Humusgehalt > 4%) benötigt der Roggen bereits im Herbst eine Kupfergabe



Zink (Zn)

- Mangel vor allem bei hohen pH-Werten & Überversorgung mit Phosphat
- Pflanze ist gestaucht, Blätter werden hellgrün, wölben sich

(Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, 2018)



Fragen zur Wiederholung

Übungsaufgabe

1. Nennen Sie vier Grundnährstoffe und vier Spurenelemente.
2. Erläutern Sie in einigen Stichpunkten die 1,2 & 3 N- Gabe mit wesentlichen Punkten.



Pflanzenschutz

- Pflanzenschutzmittel
- Wirtschaftliche Schadensschwelle
- Herbizide
- Fungizide
- Herbizide & Fungizide im Roggen
- Einsatz von Wachstumsregulatoren
- Exkurs: Lagerschaden

Was sind Pflanzenschutzmittel?



- Pflanzenschutzmittel (PSM) richten sich gegen bestimmte Schadorganismengruppen
 - Insektizid ➡ Insekten
 - Fungizid ➡ Pilze
 - Graminizid ➡ Gräser (monokotyle Pflanzen)
 - Herbizid ➡ Kräuter (dikotyle Pflanzen)
- es wird zwischen drei **Wirkungsprinzipien** unterschieden
 - eradikative Verfahren
 - protektive Verfahren
 - kurative Verfahren
- PSM sollen außer der gezielt zu bekämpfenden Schaderreger keine Lebewesen in der Umwelt angreifen
 - ➡ umfangreiche toxikologische Prüfung

(Börner, 2009)



- Punkt an dem der durch
Unkraut entstehende Schaden = Kosten der Bekämpfungsmaßnahme
- Einsatz von Herbiziden nur dann, wenn der zu
erwartende Schaden > als Kosten der Bekämpfung

Wirtschaftliche Schadschwellen (Pflanzen m²) für Ungräser & -kräuter im Getreide

Unkrautart	Entwicklungsstadien des Getreides		
	ab 3-Blattstadium	Ende der Vegetationsruhe	Vegetationsbeginn bis Ende Bestockung
Ackerfuchsschwanz, Windhalm	30 - 50	20 - 30	20 - 30
Vogelmiere	> 40	> 25	> 25
Taubnessel	> 50	-	-
Klettenlabkraut	-	-	> 0,1
Windenknöterich	-	-	> 2
Dikotyle insgesamt	> 90	> 50	> 50

(KWS LOCHOW nach Diepenbrock et. al., 2009)



- Selektive Wirkung → absterben unerwünschter Pflanzen
- Beeinflussung lebenswichtiger Stoffwechselprozesse
- Einsatz als
 - Bodenherbizide
 - Blattherbizide
 - Boden- Blatt. oder Blatt- Bodenherbizid
 - Kontaktherbizid
- Vorsicht bei
 - der Herbstbehandlung
 - sehr flacher Ablage
 - sandigen Standorten
 - Staunässe
 - starke Niederschläge
- im Roggen möglichst keine späte Herbstbehandlung
 - Gefahr, dass Wachstumsperiode nicht noch zwei Wochen anhält





- gezielte Pflanzenschutzmaßnahmen → sichern hohe Kornerträge
- Doppelbehandlung
 - auf Standorten mit hoher Ertragserwartung oder hohem Krankheitsdruck
- Einmalbehandlung
 - auf leichten Standorten mit unzureichender Wasserversorgung & geringer Ertragserwartung
- Behandlung während der Blüte ist bei dem Fremdbefruchter Roggen nicht empfehlenswert → erhöhtes Risiko von Mutterkornbefall

Krankheit	Boniturobjekt	BBCH*	Bekämpfungsrichtwert (Befallshäufigkeit)
Halmbruch	-	31 - 32	Prognosemodell
Echter Mehltau	3 obere Blätter	33 - 51	60 % = 15 befallene Halme
Braunrost		39 - 60	30 % = 8 befallene Halme
Rhynchosporium		33 - 55	50 % = 13 befallene Halme

Linienboniturmethode: Auf mindestens 2 Linien/ Schlag werden an 5 Punkten 5 Pflanzen bzw. Halme kontrolliert.

* Gefährdungszeitraum

(Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland. Eine Information der Pflanzenschutzdienste der Länder Berlin, Brandenburg, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen, 2014)

Herbizide & Fungizide im Roggen

- hoher Widerstand gegenüber Pflanzenkrankheiten
- Zuchtfortschritt Braunrostresistenz
 - leichte Bekämpfung der Leitkrankheit Braunrost mit verschiedenen Wirkstoffen möglich
- kein Einsatz resistenzgefährdeter Fungizide notwendig
- keine Rolle spielen Problemkrankheiten wie z.B. Septoria, Ramularia
- geringer Einsatz = geringe Kosten



(LfL Deckungsbeiträge und Kalkulationsdaten, LfL Bayern, 2016)

Der Einsatz von Wachstumsregulatoren



- Lager vermeiden durch termingerechten Einsatz
- effektivste Einkürzung im BBCH 31/32
 - Grundstein der Halmstabilisierung
- BBCH 32-37 für Kürzung ungeeignet
 - Ähre ist gegenüber hormonellen Störungen sehr empfindlich
- Maßnahmen müssen bis zum BBCH 49 abgeschlossen sein

Es gilt:
Je trockener die Witterung, je leichter
der Boden & je geringer die
Bestandesdichte, desto geringer sollte
die Aufwandmenge bemessen sein und
umgekehrt.



(KWS LOCHOW, 2018)

Wie sieht Lagerschaden aus?



Exkurs:
Lagerschaden

- Länge & Stabilität der Halme werden durch viele Faktoren beeinflusst
- Lagerschaden kann in allen Getreidearten vorkommen
- schlechte Erntebedingungen & Mindererträge
- Probleme bei nachfolgender Bodenbearbeitung



Welche Ursachen gibt es?

Pflanzenbauliche Ursachen für Lager

- zu frühe Aussaat
- zu hohe Bestandes- & Triebdichte
- zu hohe N-Düngung
- Ungleichmäßige, Ausbringung von N-Düngung (Überlappung)
- unzureichende K- & CU-Versorgung
- nicht zeitgerechter Einsatz von Wachstumsreglern



Lager im Weizen

Exkurs:
Lagerschaden

Wie kann die Standfestigkeit gesichert werden?



Exkurs:
Lagerschaden

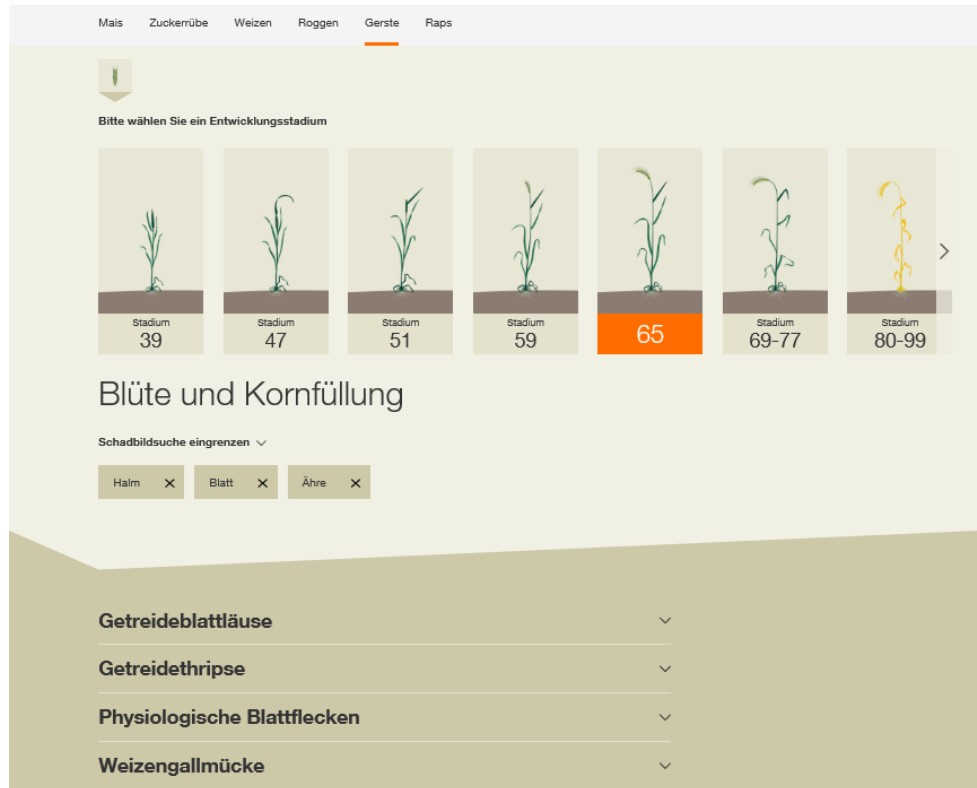


1. Wann ist eine Behandlung im Roggen z.B. mit Wachstumsregulatoren nicht zu empfehlen?
2. Welcher Grundsatz gilt bei dem Einsatz von Wachstumsregulatoren?
3. Nennen Sie Folgen die Lagerschäden mit sich bringen.
4. Welche Faktoren können die Standfestigkeit sichern?



Steckbrief möglicher Krankheiten im Getreide

- Septoria
- Ährenfusarium
- Gelbrost
- Halmbruch
- Ramularia
- Netzflecken
- Zwergrost
- Mutterkorn
- Exkurs: Pollen Plus- Hybride
- Braunrost
- Echter Mehltau
- Rhynchosporium
- Schneeschimmel



- Umfassender Überblick über die wichtigsten Schadbilder im Getreide
- Unterteilt in die Entwicklungsstadien
- Als Ergebnis ist eine Beschreibung der Krankheit gezeigt sowie die Schadschwellen und anschließend werden ackerbauliche Maßnahmen, um dem Krankheitsbild entgegenzuwirken, angezeigt

Welche Krankheiten treten auf?



Blattkrankheiten	W.-Weizen	W.-Gerste	W.-Roggen	Triticale
Mehltau	x	x	x	x
Septoria	x			x
DTR-Blattdürre	x			
Braunrost	x		x	x
Zwergrost		x		
Gelbrost	x	x		x
Rhynchosporium		x	x	x
Netzflecken		x		
Ramularia		x		x
Schneeschnitz	x		x	x
Fußkrankheiten				
Halmbruch	x	x	x	x
Schwarzbeinigkeit	x	x		x
Ährenkrankheiten				
Mutterkorn	x	x	x	x
Fusarium	x	x	x	x

➡ Roggen wird nicht von resistenzgefährdeten Krankheiten befallen

Septoria- Blattdürre



- Im Herbst & Frühjahr auf den untersten Blättern
- Ovale gelbgrüne - braune Flecken, später ausgeprägte streifige Nekrosen
 - Blätter sterben ab → Blattdürre
- Befall bis einschließlich Fahnenblatt
 - Übertragung durch anhaltende Blattnässe
- Befallene Strohreste auf der Bodenoberfläche fördern den Befall
 - Deshalb sorgfältige Stoppelbearbeitung
 - Kurze Häcksellängen bei auf dem Feld verbleibendem Stroh
 - Möglichst keine Frühsaaten & anfällige Sorten
- Bekämpfung schwierig, da erste Symptome erst nach 3-4 Wochen nach der Infektion auftreten (Latenzzeit)



(Börner 2009)

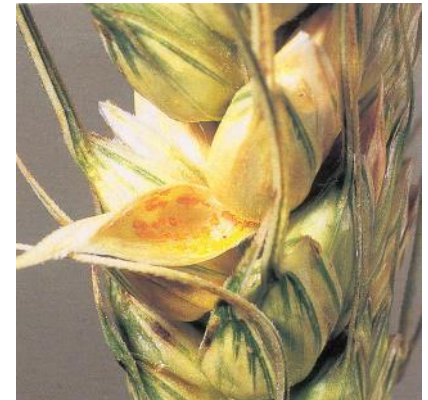


- Zu Beginn strichförmige, braune Verfärbungen
- Befallstellen bleichen aus & bei nasser Witterung werden rosa Sporenlager gebildet
- Kornanlage stirbt frühzeitig ab, wenn Ährenbefall zur Blüte
 - Fusariumeinsatz zur Blüte
 - Terminierung aber schwierig
- Ertragsverluste durch verringertes TKG & verringerte Kornzahl je Ähre
- Brau- & Backqualität herabgesetzt & Pilzgifte schädlich für Mensch & Tier
- Risiko des Befalls steigt bei enger Fruchtfolge
 - Wendende Bodenbearbeitung nach Mais & Getreide
- Möglichst Anbau resistenter Sorten





- Im Jugendstadium über gesamte Blattspreite orange – zitronengelbe Rostpusteln
- Ab Schossen: gelbes leuchten zwischen den Blattadern
- Geschädigte Blattteile vergilben & vertrocknen
- Vorkommen besonders bei feuchtkaltem Klima in maritimen Regionen & feuchter Höhenlage
- Befall bereits durch wenige Sporen
- Vorbeugung durch
 - Resistente Sorten
 - Nicht zu frühe Winteraussaat
 - Beseitigung des Ausfallgetreides
 - Überwinterung der Erreger im Ausfallgetreide





- Typisch ist ein hellgrauer mit hellbraunem unscharfen Rand farbiger Augenfleck
- Zum Ende der Vegetationszeit ist im Halminneren unter der Befallsstelle in weißgraues Myzel vorzufinden
- → durch Vermorschung des Gewebes lagern oder knicken die Halme ab
- Hauptschaden durch unterbrochene Nähr- & Wasserversorgung
- Erreger kann < 3 Jahre im Boden überdauern
- Verbreitung im Bestand besonders durch Regenspritzer im Wind
- Förderung des Befalls durch
 - Enge Fruchtfolge & früher Herbstaussaat
 - Tiefe Kornablage & lange feuchtkühle Witterungsperioden
 - Dichte Bestände auf mittel- mittelschweren Böden





- Nach Ährenschieben entwickeln sich braune Flecken auf Blattspreite & Blattscheide
- Flecken sind seitlich von Blattadern begrenzt & oft von einem gelben Hof umgeben
- Physiologischer Stress begünstigt den Ausbruch
 - → als Vorbeugung Stress vermeiden durch z.B. ausgewogene Düngung, optimale Bestandesdichte
- Bekämpfung durch
 - Fungizideinsatz bis Mitte Ährenschieben



(Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft 2018)



- Länglich braune Flecken auf den Blättern in netzartigen Strukturen
 - Begrenzt durch die Adern
- Auflaufende Pflanzen werden vom Saatgut, Stroh & Stoppelresten aus infiziert
- Pilz überwintert an Stroh- & Stoppelresten
- Bekämpfung durch
 - Einarbeitung von Stroh- & Stoppelresten
 - Saatgutbehandlung mit Fungiziden
 - Ab Befallsbeginn Anwendung von systemischen Fungiziden





- Auf der Blattoberseite rostbraune kreisförmige Pusteln
- Befall durch
 - Übertragung nach milden Wintern
 - Rasche Ausbreitung vor allem bei stärkeren nächtlichen Tauphasen und tagsüber trockener warmer Witterung
 - Ausfallgetreide
- Vorbeugung durch
 - Anbau von weniger anfälligen und frühreifen Sorten
 - Zeitgerechte, nicht zu frühe Aussaat
 - Ausgewogene Stickstoffdüngung
 - Möglichst keine Wachstumsregler einsetzen
 - Ausfallgetreide bekämpfen (mehrmalige Stoppelbearbeitung, Infektionskette unterbrechen)
 - zeitgerechte Bekämpfung mit Fungiziden





- Befall während der Blüte, wenn zu wenig Pollen verfügbar
 - Mutterkornsporen besetzen die Blüte
- erstes Anzeichen ist **Honigtau** & später das **Mutterkorn**
 - < 6 cm groß
 - dunkelviolette oder weiße hornförmige Körner
- Schaden durch giftige Alkaloiden
 - Preisabschläge oder Ablehnung durch Abnehmer möglich
- keine Fungizidmaßnahme möglich



Grenzwerte Mutterkorn pro kg ungemahlenen Roggen

- Brotroggen: 500 mg bzw. 0,05 Gewichtsprozent
- Futtermittel: 1.000 mg bzw. 0,1 Gewichtsprozent
- Ethanolroggen: 1.000 mg bzw. 0,1 Gewichtsprozent

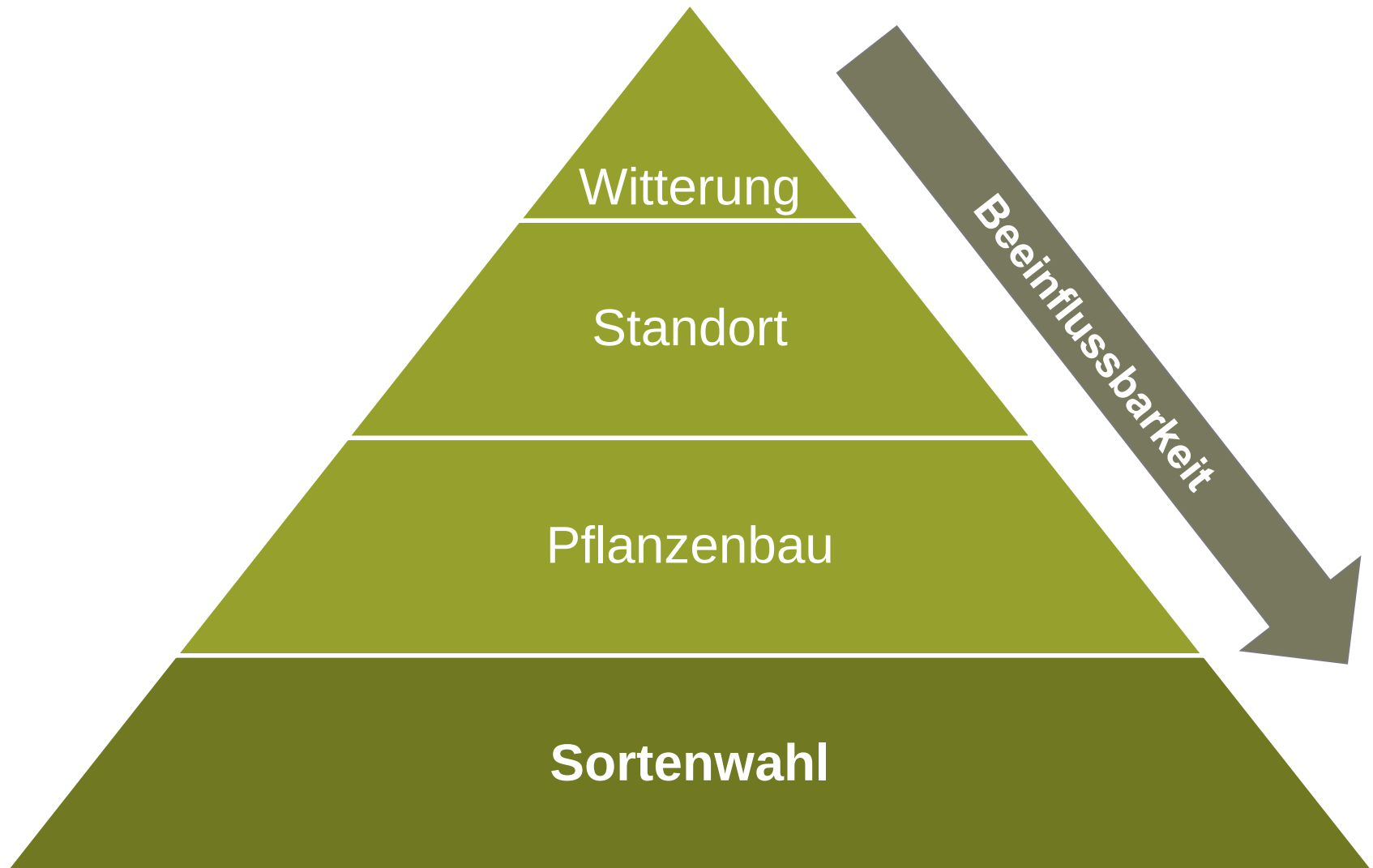


Mutterkorn im Roggen



[Hier gehts zum Video](#)

Was sind Einflussfaktoren für den Mutterkornbefall?



Einflussfaktoren für Mutterkorn - Witterung



- kühles & regnerisches Wetter während der Blüte behindert den Pollenflug
 - Mutterkornbefall wird gefördert

Einflussfaktoren für Mutterkorn - Standort



- windoffene Lagen fördern den Pollenflug
- an Standorten mit einer verzögerten Abtrocknung der Bestände (Waldrand-, Schattenlagen) kann der Pollenflug gehemmt sein

Einflussfaktoren für Mutterkorn - Pflanzenbau



- grüne Brücken fördern den Mutterkornbefall
- Feldhygiene zur Vermeidung der grünen Brücken
 - wendende Bodenbearbeitung beim Anbau von Roggen nach Roggen
 - Mulchen von Feldrändern und Brachflächen
 - Bekämpfung von Ungräsern (Wirtspflanzen)

Einflussfaktoren für Mutterkorn - Pflanzenbau



- verzögerte, verlängerte oder ungleichmäßige Blüte erhöht das Mutterkornrisiko
- Zwiewuchs vorbeugen & Blühverzögerung vermeiden
 - nicht zu geringe Aussaatstärke & ausgewogene N-Düngung
 - standort- und witterungsangepasster Einsatz von Wachstumsreglern
 - ausreichend breite Fahrgassen
 - unnötiges Befahren des Bestandes vermeiden

Einflussfaktoren für Mutterkorn - Sortenwahl



- Pollenschüttungsvermögen der Sorten
 - Verbesserung des Pollenangebots durch den Anbau von POLLENPLUS®-Hybriden mit einer geringen Anfälligkeit gegenüber Mutterkorn

Erkennen alle den deutlichen Unterschied?



Was sind PollenPlus Hybride?

Exkurs:
PollenPlus
Hybride

- durch Einkreuzen von Genen aus Wildroggen
 - deutlich verbesserte Pollenbildung bei Hybridroggen
 - schnellere Befruchtung & zügiger Spelzenschluss
 - keine Zumischung von Populationsroggen notwendig
 - wirksame Reduzierung des Mutterkornbefalls
 - 60 % der Flächen mit Sorten dieser Technologie



Schutz vor Mutterkorn durch die Zumischung von Populationsroggen

- Erhöhter Pollenausstoß wirkt am Besten zur Vermeidung von Mutterkorn
 - z.B. PollenPlus Hybridroggen
- Weitere Möglichkeit bietet die Zumischung von Populationsroggen zum Hybridsaatgut
 - sinnvoll bei anfälligen Sorten
 - Populationsroggen fungiert als Pollenspender
 - Zumischung von 10% - 15% Populationsroggen
- Möglichkeit den Befall um 10% - 12% zu reduzieren
- Erfolgt ist aber maßgeblich von einem gleichzeitigem Blühverlauf beider Sorten abhängig





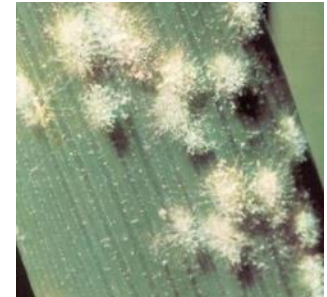
- wichtigste Krankheit im Roggenbau
- beeinträchtigt Kornertrag & Kornqualität
- Befallsausbreitung durch Wärme & Feuchtigkeit
- Hauptsymptome
 - Rostbraune, ovale Pusteln mit pulvrigem Inhalt
 - Pusteln umgeben von hellem Hof
- Gegenmaßnahmen
 - Anbau von weniger anfälligen Sorten
 - pflanzenbauliche Vorbeuge
 - Vernichtung Ausfallgetreide
 - zeitgerechte nicht zu frühe Aussaat
 - ausgewogene N-Düngung
 - Einsatz von Fungiziden



Echter Mehltau



- Befall durch spezielle Form des Mehltaus nur auf lebendem Blattgewebe
- starke Epidemien lokal & im Intensivanbau
- weißliche & watteartige Belege auf den Blattspreiten
- Pilz überwintert auf unteren Blattscheiden
- Befall bei feucht- warmen Wetter
- Gegenmaßnahmen
 - resistente Sorten & nicht zu frühe Aussaat
 - N-Überschuss vermeiden & Kalidüngung optimieren
 - sorgfältige Einarbeitung von Ernterückständen & Beseitigung von Ausfallgetreide im Herbst





- Befall der unteren Blätter
- längliche grau-weiße Flecken & schwach ausgeprägte dunkle Randzone
- aufgrund des Längenwachstums ➡ Ausbreitung auf ertragsrelevante Blätter selten
- Hauptbefallsquelle sind befallene Ernterückstände auf der Bodenoberfläche
- Infektion bei niedrigen Temperaturen, längerer Blattnässe & niedriger Lichtintensität
- Gegenmaßnahmen
 - Anbau resistenter Sorten & nicht zu frühe Aussaat
 - Einarbeitung von Ernterückstände
 - Beseitigung von Ausfallgetreide im Herbst
 - Direktfolge von Gerste & Roggen vermeiden





- Bildung unter der Schneedecke bei
 - hoher Luftfeuchtigkeit & CO₂ Anreicherung
 - Umbruch der Fläche kann erforderlich werden
- Übertragung durch Wind, Regen & Insekten
- abgestorbene Pflanzen liegen dicht am Boden & haben einen weißlich-rosafarbenen Überzug
- schwarzbraune Fruchtkörper auf Gewebe
 - kann auch Ähre, Blattachse & Blattspreite befallen
- Gegenmaßnahmen
 - gute Einarbeitung von Ernterückständen & Gräsern
 - zeitgerechte Aussaat & zeitige N-Düngung
 - Einsatz von Fungiziden



1. Welche Krankheiten können im Roggenanbau auftreten?
Vergleichen Sie mit anderen Kulturen.
2. Erläutern Sie den Einflussfaktor „Standort“ auf die Bildung von Mutterkorn.
Durch welche Maßnahmen lässt sich der Befall vermeiden.
3. Nennen Sie mögliche Gegenmaßnahmen gegen den Befall von Rhynchosporium
4. Welche Bereiche der Pflanze können durch Schneeschimmel befallen werden?



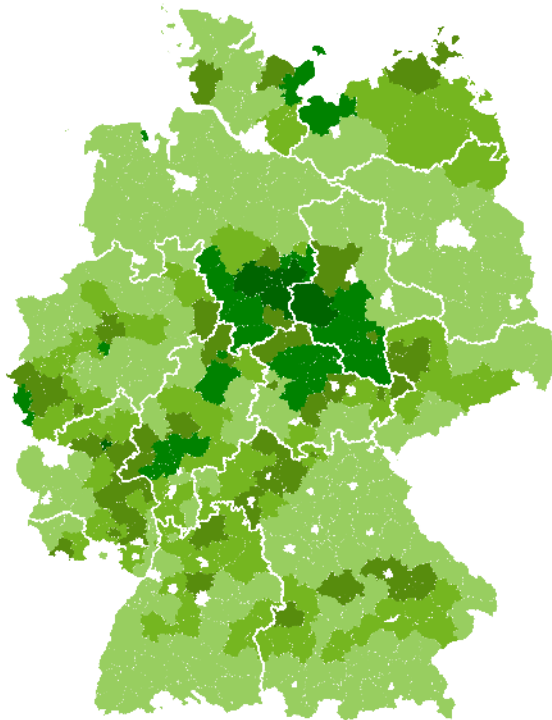
Besonderheiten & Einsatzmöglichkeiten des Roggens

- Getreideerträge auf Praxisstandorten & vergleichbaren Standorten
- Stickstoffbedarf des Roggens
- Wasserbedarf des Roggens
- Verwertungsrichtungen

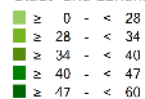
Wie verteilt sich der Getreidebau in Deutschland?



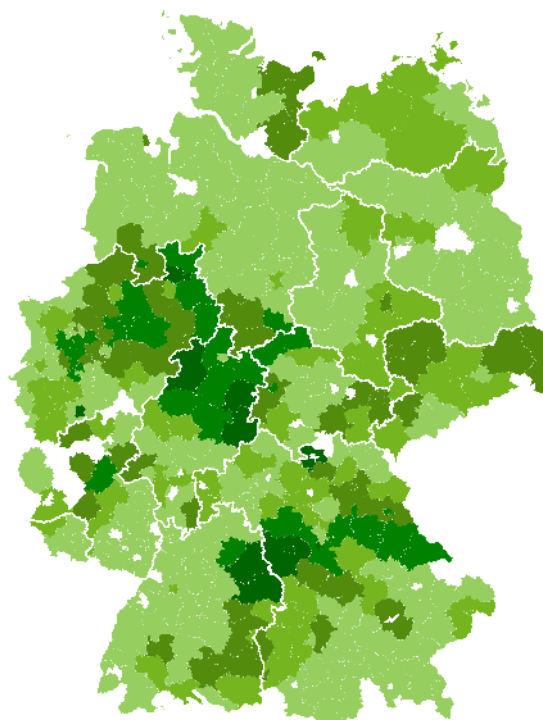
Weizen



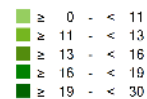
Winterweizen Anteil Fläche zu Ackerland insgesamt (%)
Stadt- und Landkreise Deutschland 2016



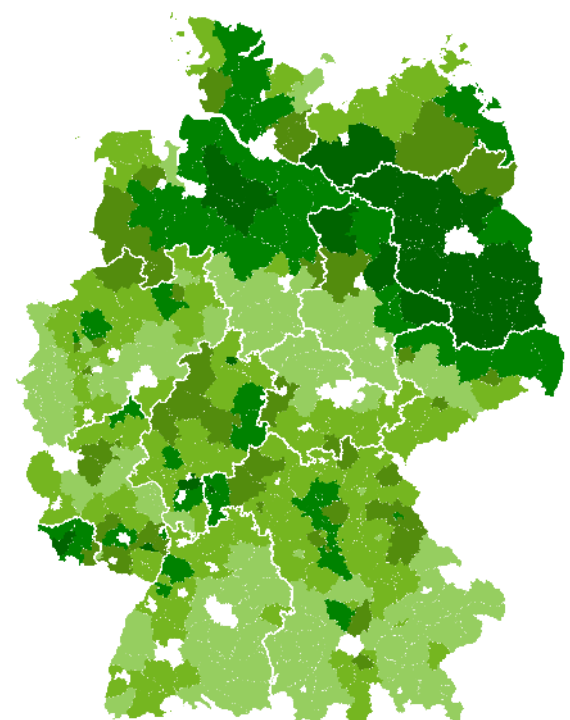
Gerste



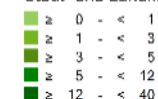
Wintergerste Anteil Fläche zu Ackerland insgesamt (%)
Stadt- und Landkreise Deutschland 2016



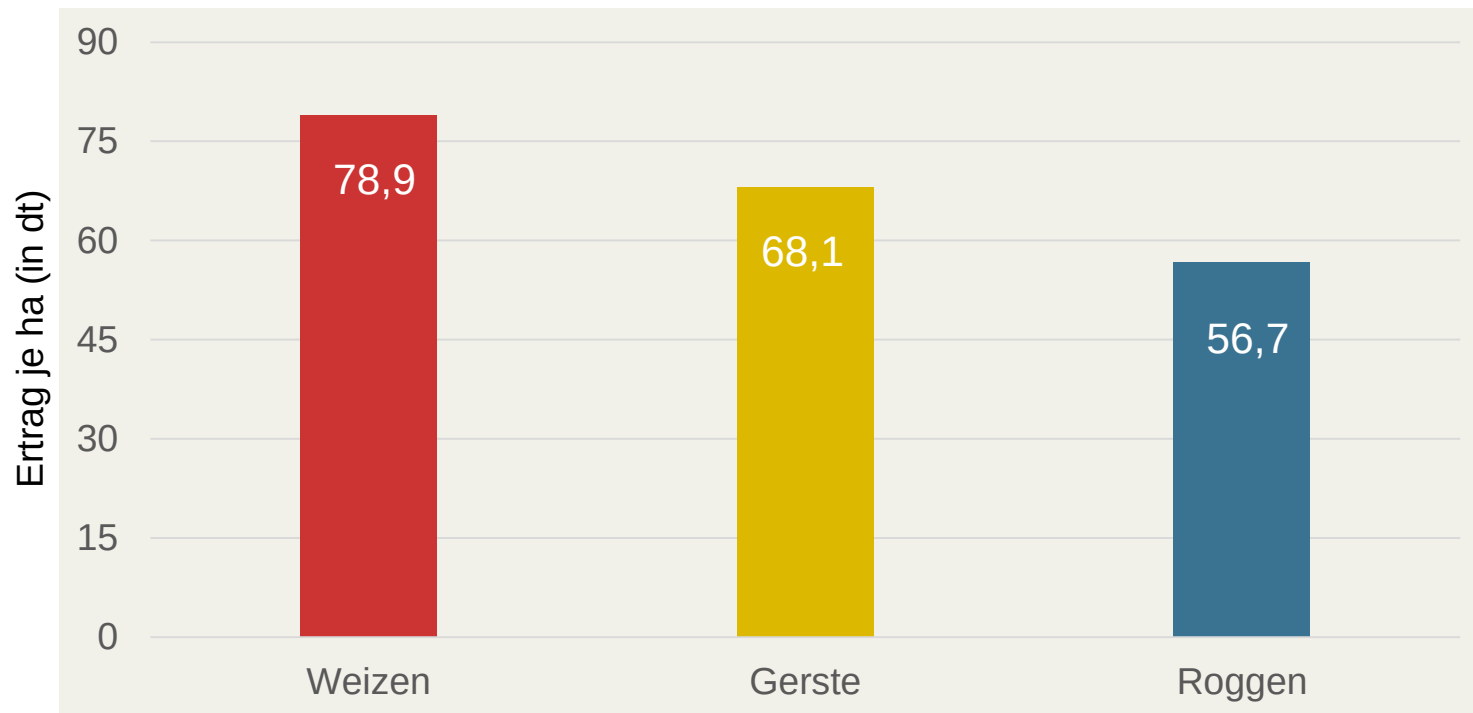
Roggen



Winterroggen Anteil Fläche zu Ackerland insgesamt (%)
Stadt- und Landkreise Deutschland 2016



Durchschnittliche Getreideerträge auf Praxisstandorten



➡ Erträge beim Gesamtvergleich in Deutschland

(KWS LOCHOW Darstellung nach Destatis, 2018)

Durchschnittliche Getreideerträge auf vergleichbaren Standorten



Auf welchen Böden werden die höchsten Erträge geerntet?



Wie zeichnet sich ein typischer Roggenstandort aus?

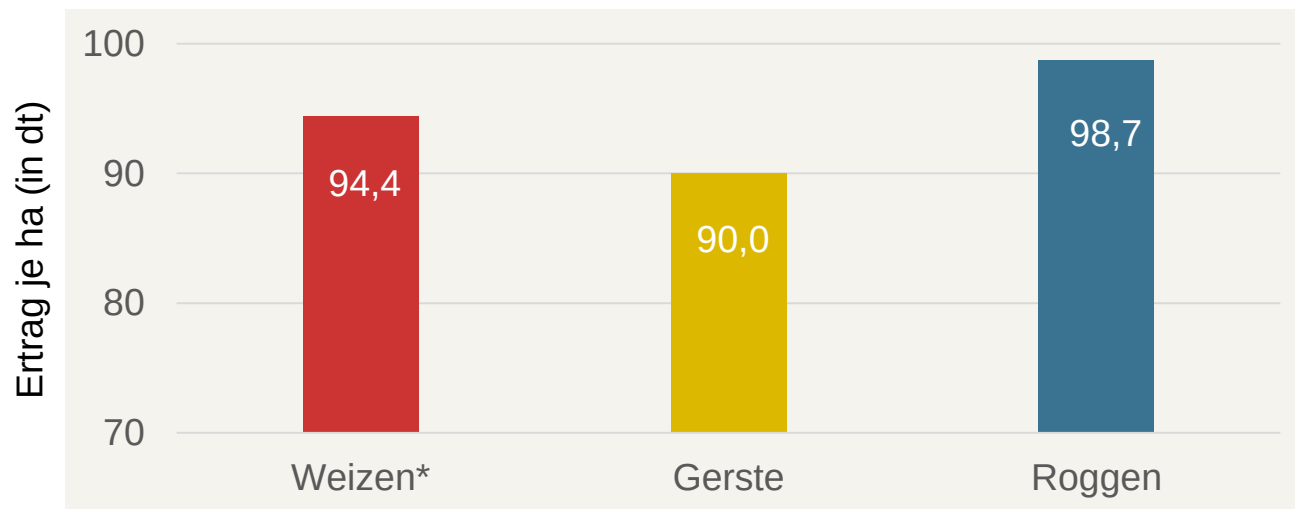


Kann man Äpfel & Birnen vergleichen?



Was passiert mit dem Roggenertrag, wenn die Fruchtarten auf vergleichbaren Standorten angebaut werden?

➔ Roggen wird zur ertragsstärksten Fruchtart im Futtergetreide!



* Durchschnitt von B & C Weizen

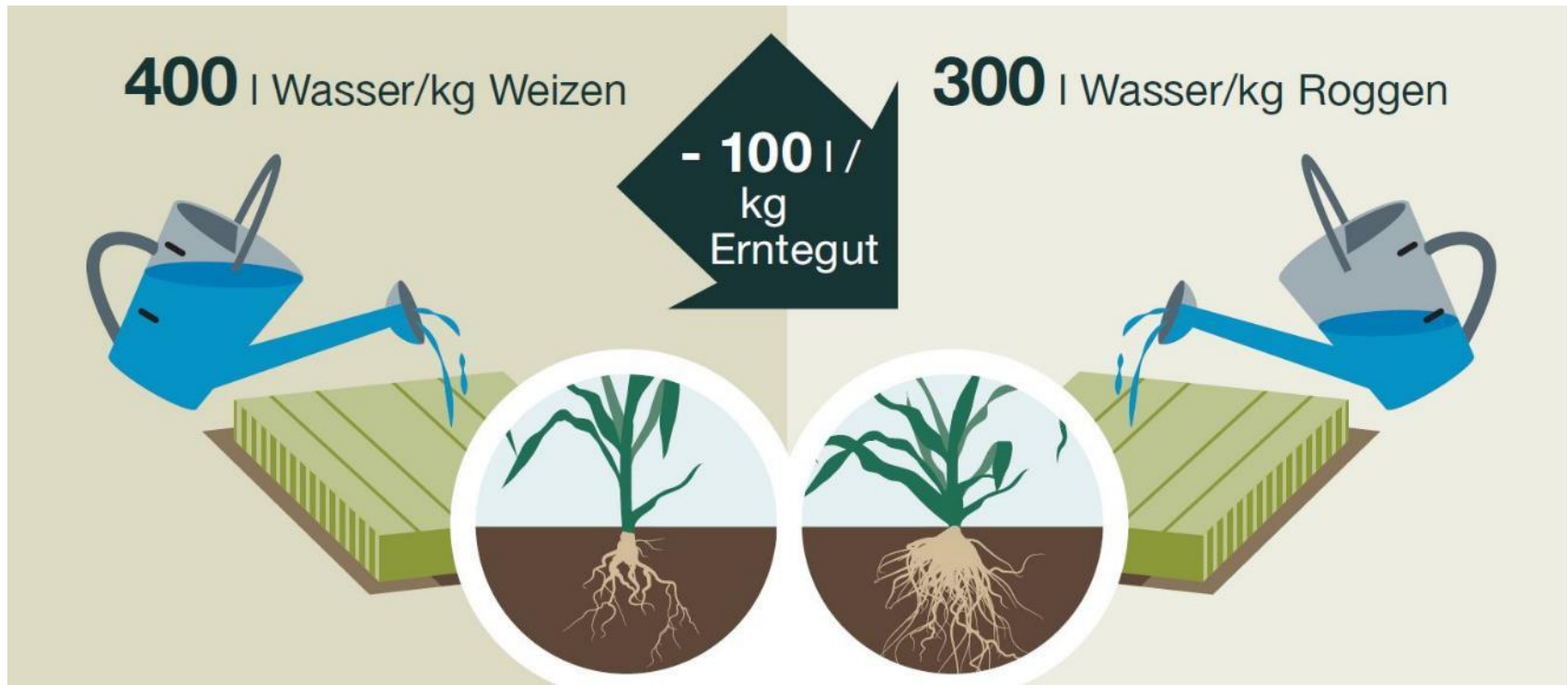
Ergebnisse der Landessortenversuche 2011 – 2016 an 93 Standorten

Roggen: geringerer Stickstoffbedarf



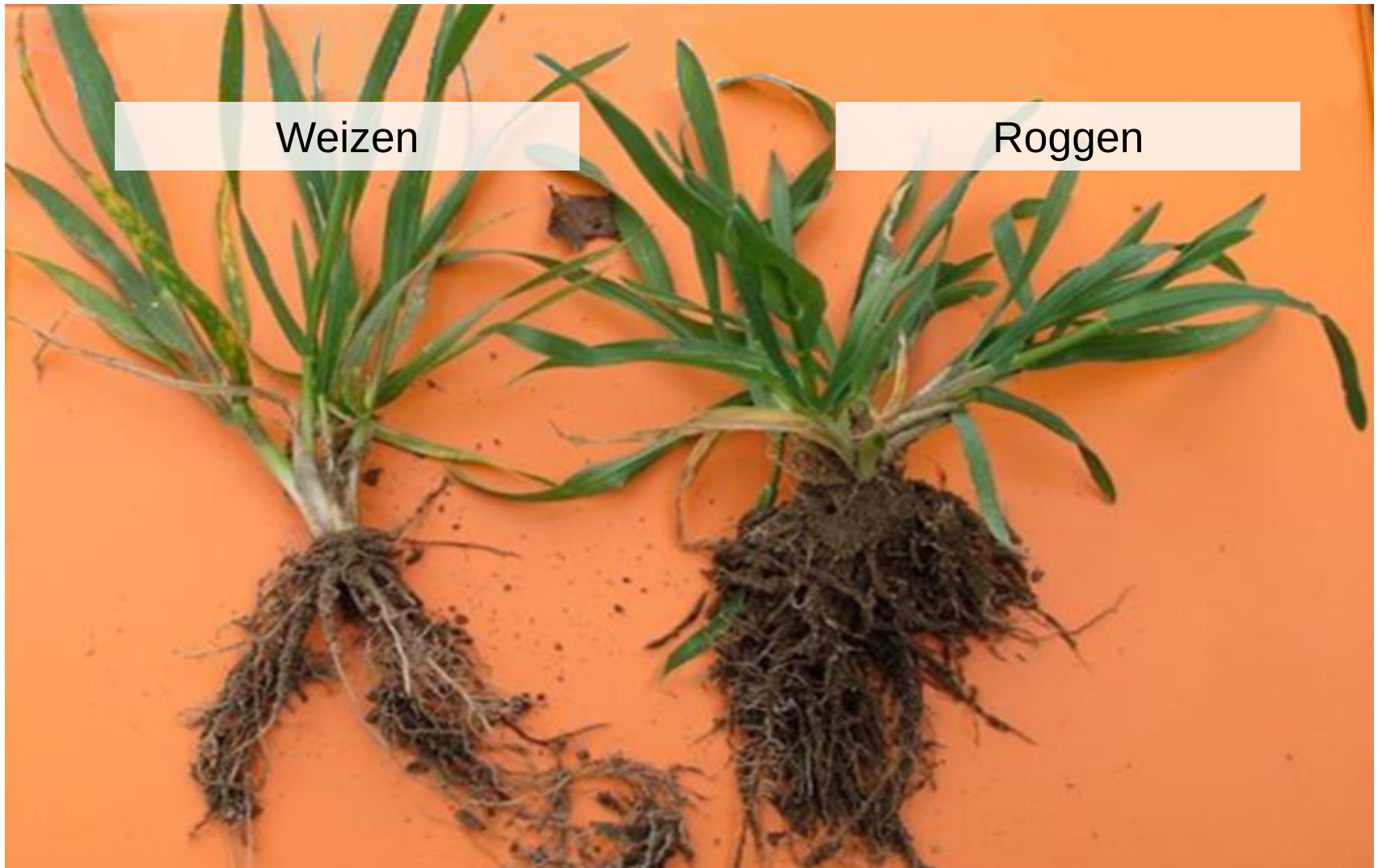
- ➡ geringste Ansprüche im Vergleich zu anderen Getreidearten
- ➡ Grund: leistungsfähiges Wurzelsystem
 - lange Nutzung der Winterfeuchtigkeit &
 - Überstehen langer Trockenphasen möglich

Ressourcenschonung: geringerer Wasserbedarf



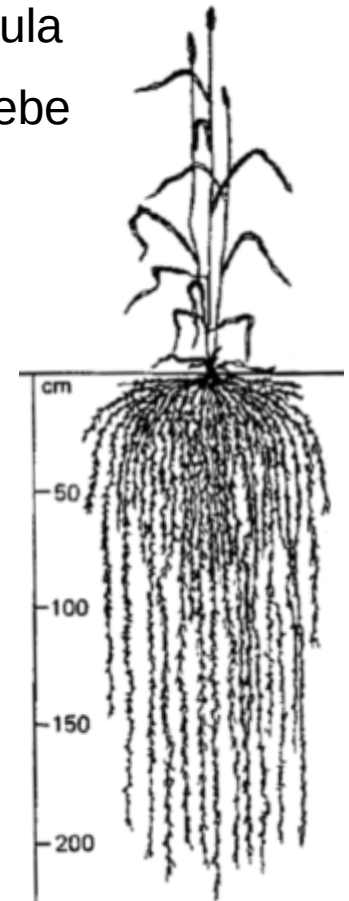
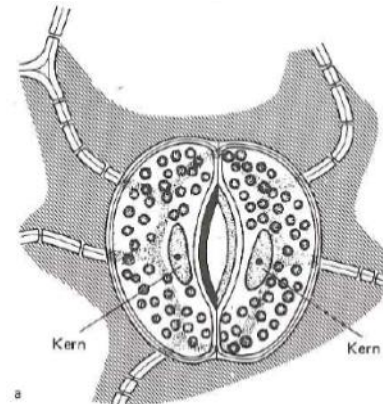
- ➔ im Vergleich hat Roggen den niedrigsten Wasserbedarf & gleichzeitig das beste Wurzelwerk
- ➔ geringer Wasserbedarf aufgrund
 - des Wurzelwerkes
 - vergleichsweise kleiner Blattfläche

Unterschiede im Wurzelwachstum, die man sieht.



Die Wassereffizienz des Roggens

- effektive Wasseraufnahme durch ein leistungsfähiges Wurzelsystem
- Reduktion der Wasserverluste über Spaltöffnungen und Cuticula
- Fähigkeit auch nach Absinken des Wasserpotenzials im Gewebe physiologische Prozesse aufrecht zu erhalten



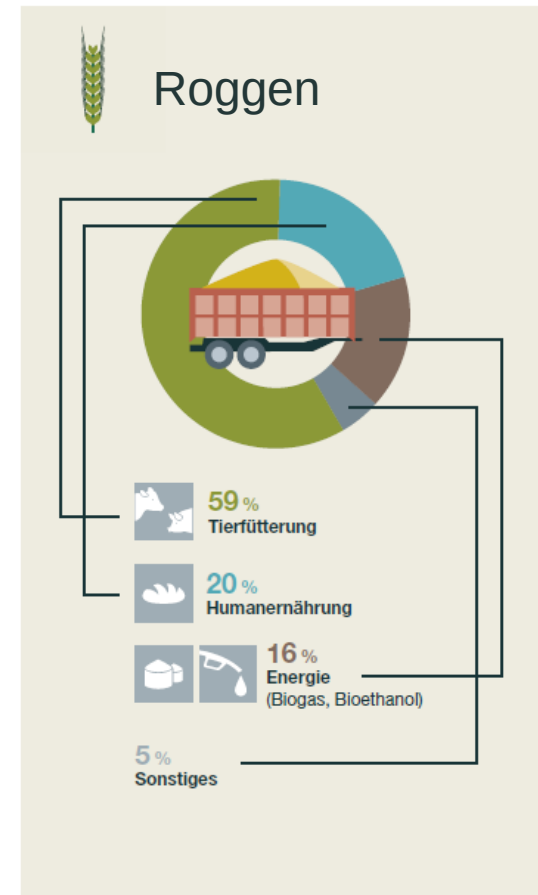
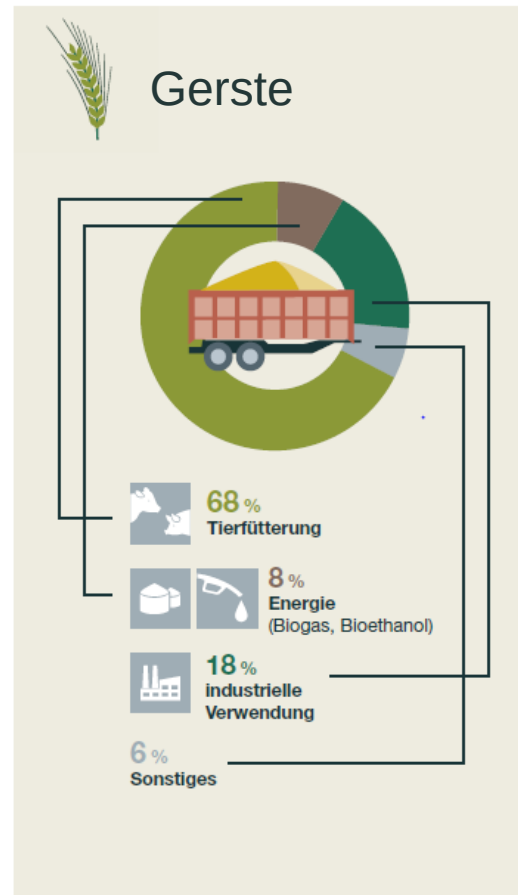
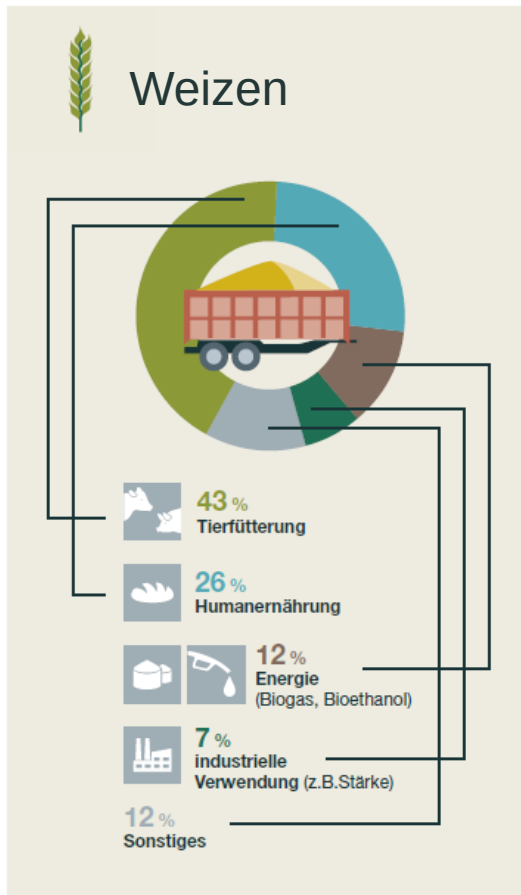
Auf einen Blick:

Welche ackerbaulichen Vorteile bringt der Roggenanbau mit sich?



- hohes Ertragspotenzial
- geringer Stickstoffbedarf
- geringer Wasserbedarf
- Hybridroggenanbau funktioniert ohne resistenzgefährdete Fungizide
- Roggen ist ein wertvolles Futtermittel

Verwertungsrichtungen Getreide im Vergleich



... Roggen in der Ernährung bei Mensch & Tier?

- hoher Gehalt an Ballaststoffen
- niedriger & gleichmäßiger Blutzuckerspiegel
 - langanhaltendes Sättigungsvermögen
 - bewahrt vor Hungerattacken
 - positive Wirkung auf Verdauung
- viele Vitamine
 - wichtig für Stoffwechselprodukte
 - Stärken die Nerven
- kräftiger, aromatischer & herzhafter Geschmack
- positive Wirkung auf Zivilisationskrankheiten wie
 - Übergewicht, Diabetes & Herz-Kreislauferkrankungen



Die Besonderheiten von Roggen in der Schweinefütterung

- Verringerter Ebergeruch
(Verringerung der Skatolproduktion)
- Reduktion der Salmonellenbelastung

Aufgrund des hohen
Verdauungsanteils im Dickdarm
(Fermentation)

- ➡ höherer Anteil an Fruktanen & damit Butyratbildung
- ➡ Erhaltung der Dickdarmschleimhaut & -gesundheit



Tierwohl beim Schwein durch die Fütterung



... Roggen in der Biogasproduktion?

- Erweiterung der Fruchtfolge (Greening-Auflagen)
- Streuung des Risikos in der Substratversorgung
- geringe Standortansprüche & hohes Ertragspotenzial
- mögliche Erhöhung der Gas- & Methanausbeuten durch Mischungseffekt
- Winterbegrünung
- Vergrößerung des Ausbringungsfensters für Gärreste
- Brechen der Arbeitsspitzen der Silomaisproduktion



Fragen zur Wiederholung

Übungsaufgabe

1. Wodurch lässt sich das gute Wasseraufnahmevermögen erklären?
2. Nennen Sie drei ackerbauliche Vorteile des Roggens.
3. Welche Besonderheiten können in der Schweinefütterung durch den Einsatz von Roggen erreicht werden?
4. Nennen Sie vier Vorteile des Roggens in der Biogasproduktion.



Sie wollen mehr wissen?



KWS LOCHOW GMBH | Projektmanagement Getreide | christiane.vonderohe@kws.com | 05051 / 477-251

Literaturnachweis

Literatur

- Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (2018): Blattfleckenkomplex an der Gerste. URL: <http://www.lfl.bayern.de/ips/getreide/055555/index.php>. (Letzter Aufruf am 07.09.2018).
- Becker, H. (1993): Pflanzenzüchtung. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Börner, H. (2009): Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. 8. Auflage. Springer-Lehrbuch. Berlin, Heidelberg.
- Destatis (2018): Anbaufläche von Getreide in Deutschland nach Art in den Jahren 1960 bis 2017 (in 1.000 Hektar). URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/28887/umfrage/anbauflaeche-von-getreide-in-deutschland-seit-1960/>. Letzter Aufruf am 08.08.2018.
- Diepenbrock, W, Ellmer, F. & Léon, J. (2009): Ackerbau, Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung. Grundwissen Bachelor. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Düngeverordnung (2018): Nährstoffgehalte von Hauptfrüchten. URL: https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/iab/dateien/basisdaten_20180627_1a.pdf. Letzter Aufruf am 09.08.2018.
- Getreidekonservieren.de (o.A.): Trocknung. URL: <https://www.getreidekonservieren.de/trocknung/>. Letzter Aufruf am 10.08.2018.
- Institut für ökologischen Landbau (o.A.): Nährstoffgehalte und Nährstoffentzüge von Pflanzen in Mischfutteranbausystemen mit Ölpflanzen im ökologischen Landbau. URL: https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dk038290.pdf. S. 54. Letzter Aufruf am 09.08.2018.
- KWS SAAT SE (2018): Wachstumsreglereinsatz im Getreide. URL: <https://www.kws.de/beratung/bestandesfuehrung/pflanzenschutz/wachstumsregler/>. Letzter Aufruf am 08.08.2018.
- Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (2018): Boden & Düngung, Grundnährstoffe. URL: <https://www.llh.hessen.de/pflanze/boden-und-duengung/grundnaehrstoffe/>. Letzter Aufruf am 07.08.2018.
- Landwirtschaftskammer NRW (2007): Hygiene im Getreidelager. URL: <https://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/technik/haltungsverfahren/hygiene-getreidelager.htm>. Letzter Aufruf am 10.08.2018.
- Landwirtschaftskammer NRW (2015): Stickstoffdüngung im Getreide. URL: <https://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/ackerbau/getreide/getreide-n-duengung-pdf.pdf>. Letzter Aufruf am 14.08.2018.
- LWK Niedersachsen (2017): Düngeempfehlung Grundnährstoffe. URL: <https://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/2/nav/341/article/11622.html>. Letzter Aufruf am 07.08.2018.)
- LWK Niedersachsen (2017a): Richtwerte für die Düngung in Niedersachsen. URL: <https://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/2/nav/341/article/11622.html>. Letzter Aufruf am 07.08.2018.
- Raiffeisen (2018): Ackermanager-Weizen-Düngung, Allgemeine Düngeinformationen. URL: http://www.raiffeisen.com/pflanzen/ackermanager/weizen_duengung_html. Letzter Aufruf am 09.08.2018.

Bildquellen

- KWS LOCHOW GMBH
- Yara: Zusendung per Mail an Henning Hansen. September 2018.