



Merkblätter zum Getreideanbau Projekt Regiokorn

EUROPÄISCHER SOZIALFONDS - FONDO SOCIALE EUROPEO



**Südtiroler
Bauernbund**



Die Merkblätter sind im Rahmen des vom Europäischen Sozialfonds (ESF) geförderten Projekts „Regiokorn“ erstellt worden.

Das Projekt ist eine Kooperation von TIS innovation park, Südtiroler Bauernbund und Versuchszentrum Laimburg.

Wir danken den Kolleginnen und Kollegen der Abteilung 22 (Land-, forst- und hauswirtschaftliche Berufsbildung) und der Abteilung 31 (Landwirtschaft) für ihre wertvollen Hinweise.

IMPRESSUM

© Land- und Forstwirtschaftliches Versuchszentrum Laimburg/Centro di Sperimentazione Agraria e Forestale Laimburg, 2013

Herausgeber/editore: Land- und Forstwirtschaftliches Versuchszentrum Laimburg/Centro di Sperimentazione Agraria e Forestale Laimburg

Laimburg 6
I-39040 Auer/Ora – Pfatten/Vadena

Alle Rechte vorbehalten/Tutti i diritti riservati

Kontakt/contatto: Giovanni Peratoner, Sektion Berglandwirtschaft/Sezione Agricoltura Montana
T +39 0471 969 661 | F +39 0471 969 599, giovanni.peratoner@provinz.bz.it

GETREIDE

WAS IST GETREIDE?

➤ ein Überbegriff für verschiedene monokotyle (**einkeimblättrige**), einjährige Pflanzenarten, die

- zur Familie der **Süßgräser** (Poaceae) gehören und
- **kohlenhydratreiche** Samenkörner (Körnerfrüchte) ausbilden

WELCHE GETREIDEARTEN GIBT ES?

Beispiele, sortiert nach abnehmender weltweiter Anbaufläche:

(in Klammern () der botanische Name)

- Weizen (*Triticum aestivum*)
- Mais (*Zea mays*)
- Reis (*Oryza sativa*)
- Gerste (*Hordeum vulgare*)
- Hirse: Sammelbegriff für folgende Gattungen: *Sorghum*, *Panicum*, *Pennisetum*, *Eragrostis* (Teff), *Setaria*
- Hafer (*Avena sativa*)
- Roggen (*Secale cereale*)
- *Triticale* (Kreuzung aus Weizen und Roggen)
- einige mit dem Weizen verwandte Getreidearten wie: Hartweizen (*Triticum durum*), Dinkel (*Triticum spelta*), Kamut®, Emmer (*Triticum dicoccum*), Einkorn (*Triticum monococcum*)

WAS SIND PSEUDOCEREALIE (PSEUDOGETREIDE)?

➤ **dikotyle** (zweikeimblättrige) Arten unterschiedlicher Familien, die – wie die Getreidearten – sehr **kohlenhydratreiche Körnerfrüchte** erbringen:

- sind gut in der Küche verwendbar
- besitzen keine Eigen-Backfähigkeit, sind aber beim Backen in Mischung mit Weizen, Dinkel, Roggen verwendbar
- sind glutenfrei und daher ein Getreideersatz für Personen, die unter Gluten-Unverträglichkeit (Zöliakie) leiden.

➤ Beispiele sind:

- **Amaranth** (*Amaranthus hypochondriacus*; *A. cruentus* und *A. caudatus*; Familie: Amaranthaceae)
- **Buchweizen** / „Schwarzpflent“ (*Fagopyrum esculentum*; Familie: Polygonaceae)
- **Quinoa** / „Reismelde“ (*Chenopodium quinoa*; Familie: Amaranthaceae)

➤ Pseudocerealien sind also **keine echten Getreidearten** im eigentlichen Sinne, aber aufgrund ihrer Verwendung haben sie viel Gemeinsames mit ihnen, so dass sie handelsrechtlich dem Getreide zugeordnet sind

1 von 6



Die Merkblätter zum Getreideanbau sind entstanden im Rahmen des ESF-finanzierten Projektes Regiokorn, welches unter der Leitung des TIS innovation park zusammen mit dem Südtiroler Bauernbund und dem Land- und Forstwirtschaftlichen Versuchszentrum Laimburg durchgeführt wurde.

WAS VERSTEHT MAN UNTER NACKT- UND SPELZGETREIDE?

Das Getreidekorn ist beim Heranwachsen von Spelzen umhüllt, die im Reifezustand des Kornes

- bei dem **Nacktgetreide** sich einfach vom Korn lösen (man sagt, das Getreide ist freidreschend), z.B. Weizen, Roggen;
- bei dem **Spelzgetreide** fest mit Korn verwachsen bleiben (d.h. auch beim Mähdrusch löst sich die Spelze nicht vom Korn), z.B. Dinkel, Emmer, Einkorn, Hirse, Hafer, Gerste.



WAS VERSTEHT MAN UNTER WINTER- UND SOMMERGETREIDE?

➤ je nach **Aussaatetermin** werden Winter- und Sommerformen innerhalb einer Getreideart unterschieden:

- **Wintergetreide** (winterannuelle Formen) wird im Herbst ausgesät und zum Auslösen der späteren Blüte (Blühinduktion) werden für eine gewisse Zeit die niedrigen Temperaturen des Winters benötigt: man spricht von einem sog. **Vernalisationsbedarf** → bei dem Vernalisationsbedarf (= für die Blühinduktion notwendiger Kältereiz) sind die Dauer und die

Temperatur der Kälte wichtig und je nach Wintergetreideart etwas unterschiedlich:

Vernalisationsbedarf von Wintergetreide

Getreideart	Tage	Temperatur (°C)
Wintergerste	20-40	0-3
Winterroggen	30-50	0-5
Triticale	40-50	0-3
Winterweizen	40-70	0-1

(Dinkel ist nicht aufgeführt, sollte aber etwa ähnlich dem Winterweizen sein)

- **Sommergetreide** (sommerannuelle Formen) wird im Frühjahr ausgesät und zur Blühinduktion besteht kein bzw. ein sehr geringer Vernalisationsbedarf

→ wird Wintergetreide im Frühjahr ausgesät, so gelangen die Pflanzen nicht zur Blüte und kein Korngut kann geerntet werden

→ wird Sommergetreide im Herbst ausgesät, so werden die Pflanzen in den meisten Fällen den Winter nicht überleben (Ausnahme: sehr milder Winter oder Wechselform)

- **Wechselform** → Sommerformen mit einer so guten Winterfestigkeit, so dass die Aussaat auch im Herbst erfolgen kann. Wechselformen gibt es bei einigen Arten von Natur aus (z.B. Einkorn) oder es wurden mit Hilfe der Pflanzenzüchtung entsprechende Sorten gezüchtet (z.B. beim Weizen).

➤ **im Anbau** dominieren in Europa:

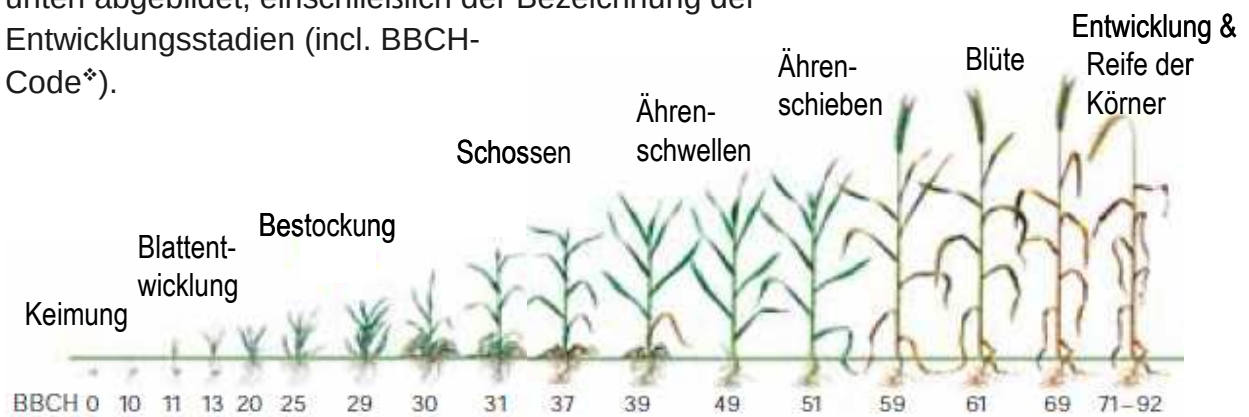
- die Winterformen beim Weizen, Roggen und Dinkel
- die Sommerformen beim Hartweizen und Hafer

UNTERSCHIEDE ZWISCHEN WINTER- UND SOMMERFORM EINER GETREIDEART

	Winterform	Sommerform
Aussaattermin	im Herbst	im Frühjahr
Winterfestigkeit	winterfest	kaum winterfest
Ertrag	höher	niedriger
Unkraut-Konkurrenzfähigkeit	höher	niedriger
Höhenanbaugrenze	niedriger	höher
Erntetermin	im Sommer, aber früher	im Sommer, aber später

WIE IST DER VEGETATIONSVERLAUF BEIM GETREIDE?

Der Vegetationsverlauf vom Getreide von der Aussaat bis zur Ernte ist schematisch unten abgebildet, einschließlich der Bezeichnung der Entwicklungsstadien (incl. BBCH-Code*).



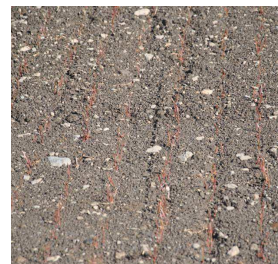
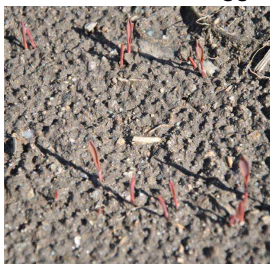
Abbildungsquelle (modifiziert): Roggenforum e.V. (Hrsg) (2006): Roggen – Anbau und Vermarktung

DIE ENTWICKLUNGSTADIEN BEIM WINTERGETREIDE

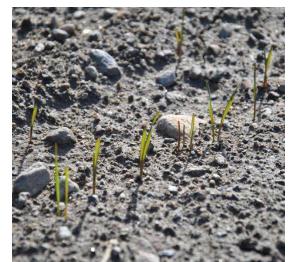
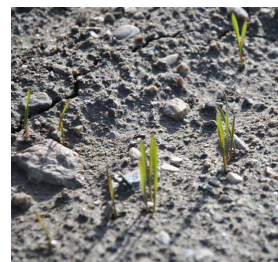
○ KEIMUNG & AUFLAUFEN

- Wintergetreide keimt schon bei niedrigen Temperaturen von 1 bis 4°C
- mildere Temperaturen sind für die Keimung und einen guten & schnellen Feldaufgang (innerhalb von 10-18 Tagen) natürlich förderlicher

Auflaufen beim Roggen



Auflaufen beim Dinkel



* Die BBCH-Skala dient zur einheitlichen Codierung der Entwicklungsstadien mono- und dikotyler Pflanzen

○ BLATTENTWICKLUNG

- vor dem Einsetzen des Winters sollten die Pflanzen das „Drei-Blatt-Stadium“ (= drei entwickelte Blätter) erreicht haben, da sie ab diesem Stadium eine gute Winterfestigkeit besitzen.

Blattentwicklung



○ BESTOCKUNG

- Bildung von Seitentrieben (Halmverzweigungen)
- die Bestockung erfolgt
 - bei früher Saat & milder Witterung → im Spätherbst
 - bei später Saat & rauer Witterung → im Frühjahr
- meist wird über den Saattermin eine Bestockung vor dem Winter angestrebt, da gut bestockte Pflanzen im Frühjahr sich schneller von dem Winter erholen:
 - Wachstums-/Entwicklungsvorsprung
 - höhere Unkraut-Konkurrenzkraft

Bestockung beim Roggen



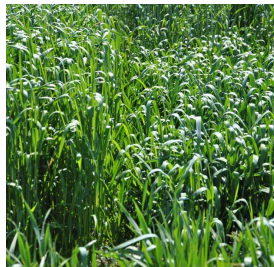
○ SCHOSSEN

- Streckung des Haupttriebs
- die Zeit des Schossens ist die Zeit mit dem größten Nährstoffbedarf

Schossen beim Roggen



Schossen beim Dinkel



○ ÄHRENSCHWELLEN

- Schwellung der Blattscheide des Fahnenblattes (ohne Foto), d.h. der am Spross anliegende Grund des obersten Blattes erscheint dicker (angeschwollen) und kurz darauf erscheinen die ersten Spitzen der Ähre

○ ÄHRENSCHIEBEN

- Erscheinen bzw. Sichtbarwerden der Ähren, d.h. die Ähre wird durch die umhüllenden Blätter nach oben geschoben

Ährenschieben beim Roggen



○ BLÜTE

➤ Blüte ist **zweigeschlechtig** (zwittrig)

➤ Weizen, Dinkel, Gerste, Hafer:

Selbstbefruchter

→ die Befruchtung kann mit dem Pollen derselben Blüte erfolgen

➤ Roggen:

Fremdbefruchter

→ zur Befruchtung wird Pollen von benachbarten Pflanzen derselben Art benötigt

Blüte beim Roggen



Blüte beim Dinkel



➤ Witterung während der Blüte:

- hohe Temperaturen (Hitzeperiode) & Wassermangel während der Blütezeit
→ stärkeres Vorkommen von unfruchtbaren Blüten bei Selbstbefruchtern
→ taube (unbefruchtete) Ähren
- regnerische Witterung während der Blütezeit von Fremdbefruchtern:
→ Beeinträchtigung des Pollenflugs
→ Verlängerung der Blütezeit
→ höheres Risiko für das Vorkommen von tauben (unbefruchteten) Ähren sowie für den Befall mit Mutterkorn

○ FRUCHTBILDUNG

➤ Beginn der Kornbildung einschließlich der **Milchreife** → Korninhalt milchig

○ REIFE

➤ Kornentwicklung mit den Stadien:

Teigreife → Korninhalt weich; Fingernageleindruck reversibel

Gelbreife → Fingernageleindruck bleibt

Vollreife → Korn ist hart und mit dem Daumnagel kaum zu brechen

➤ Witterung während der Reife:

- hohe Temperaturen (Hitzeperiode) & Wassermangel
→ kurze Reifezeit
→ kleine, schwächliche Körner
→ ggf. sogar Notreife der Körner
- regnerische Witterung während später Gelb- oder Vollreife → „Auswuchs“:
→ Körner beginnen zu keimen
→ als erstes wird dabei der Korn-Inhaltsstoff Stärke abgebaut zu kleineren Zuckermolekülen als Energiequelle für den Keimling
→ dieser Stärkeabbau verschlechtert die Backeigenschaften dramatisch

Reife / Kornentwicklung beim Roggen



○ ABSTERBEN

➤ Absterben der Pflanze und **Totreife** der Körner, d.h. Körner sind nicht mehr zu brechen

Reife / Kornentwicklung beim Dinkel



DIE ENTWICKLUNGSSTADIEN BEIM SOMMERGETREIDE

Sommergetreide durchläuft die gleichen Entwicklungsstadien wie Wintergetreide, aber innerhalb einer wesentlich kürzeren Zeit

→ Fehler im Anbau (z.B. zu späte Saat) wirken sich viel stärker aus als beim Wintergetreide

WELCHE VERWENDUNGSMÖGLICHKEITEN GIBT ES FÜR GETREIDE?

- Nahrungsmittel
 - Brot- und Backwaren
 - Teigwaren (Nudeln)
 - Nahrungsmittel (z.B. Haferflocken)
 - Bier
- Futtermittel
- Energiegetreide (Bioethanol)
- Industrie (z.B. Stärkegewinnung)

CHECKLISTE ZUM GETREIDEANBAU

WELCHE STANDORTEIGENSCHAFTEN SIND BEIM ANBAU VON GETREIDE ZU BERÜCKSICHTIGEN?

➤ Bodenart

- staunasse Böden sowie zur Verschlammung neigende Böden sind für den Anbau von Getreide ungeeignet
- leichte Böden können insbesondere bei (Früh-) Sommertrockenheit keine guten Standorte für den Anbau von Getreide sein → Ertragseinbußen und Qualitätsmängel, da verstärkt schwächere, nicht gut ausgebildete Körner gebildet werden
- Weizen und Dinkel bevorzugen mittelschwere Böden, wohingegen mittel-leichte Böden sich auch für den Anbau von Roggen, Gerste und Hafer eignen

➤ Tiefgründigkeit des Bodens

- flachgründige Böden, d.h. mit einer durchwurzelbaren Tiefe von weniger als 30 cm sind für den Anbau von Getreide kaum geeignet
- Weizen und Dinkel bevorzugen tiefgründige Böden, wohingegen mäßig-

tiefgründige Böden sich auch für den Anbau von Roggen, Gerste und Hafer eignen

➤ Beschaffenheit des Ackers

- ein steiniger Acker oder ein Acker mit stärkeren Unebenheiten (z.B. Senken) sind für den Getreideanbau wenig geeignet → lückige Bestände oder ungleichmäßige Bestandsentwicklung

➤ Hangneigung

- sofern Aussaat und Ernte maschinell erfolgen sollen, muss der Acker gut zugänglich für die Maschinen sein und die Neigung der Fläche darf nicht zu stark sein:
- ist ein Mähdrescher mit Hang-Ausgleichsregelung vorhanden, können – je nach Modell – bis zu einer Neigung von 20 % bewältigt werden, bei einem Mähdrescher ohne eine solche Ausgleichsfunktion sind die Grenzen meist schon bei 5 % Neigung erreicht

1 von 2



Die Merkblätter zum Getreideanbau sind entstanden im Rahmen des ESF-finanzierten Projektes Regiokorn, welches unter der Leitung des TIS innovation park zusammen mit dem Südtiroler Bauernbund und dem Land- und Forstwirtschaftlichen Versuchszentrum Laimburg durchgeführt wurde.

➤ Witterung

- Für den Anbau von **Wintergetreide** sind Standorte vorzuziehen, die
 - im Herbst eine Aussaat unter nicht zu feuchten und nicht zu trockenen Bedingungen ermöglichen
 - im Frühjahr sich schnell erwärmen
 - selten von (Früh-)Sommertrockenheit betroffen sind und
 - im Sommer während der Kornreife nicht von häufigen Regenperioden betroffen sind.
- Für den Anbau von **Sommergetreide** eignen sich Standorte, die
 - im Frühjahr sich schnell erwärmen und eine zeitige Aussaat ermöglichen
 - selten von (Früh-)Sommertrockenheit betroffen sind und
 - im Sommer während der Kornreife nicht von häufigen Regenperioden betroffen sind.

➤ Höhenlage

Zur Orientierung kann folgende Abbildung dienen, wobei bei günstiger Exposition (z.B. sonnige Standorte) auch höhere Lagen möglich sind:

Höhenlage (m)	Winter-Roggen	Dinkel	Sommer-Weizen	Sommer-Gerste	Hafer	Winter-Weizen	Winter-Gerste
1800							
1700							
1600							
1500							
1400							
1300							
1200							
1100							
1000							
900							
800							
700							
600							
< 500							

➤ Fruchtfolge

Bei der Wahl der Getreideart sollte die Fruchtfolge und damit die bestmögliche Nutzung der Vorfrucht (z.B. Stickstoff-Rückstände) mitberücksichtigt werden (siehe MB-Nr. 8)

WELCHE WEITEREN ASPEKTE SIND BEI DER ENTSCHEIDUNG FÜR DEN ANBAU VON GETREIDE UND BEI DER WAHL DER GETREIDEART ZU BEDENKEN?

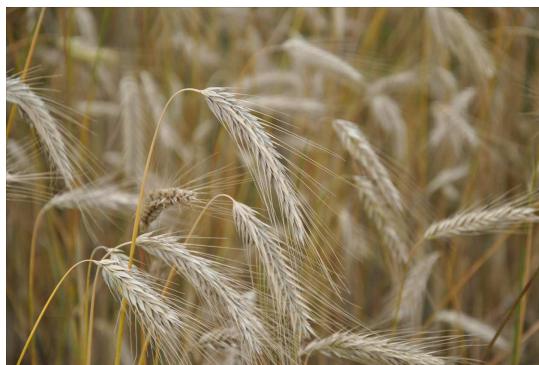
- maschinelle Ausstattung für die Aussaat: Drillmaschine verfügbar?
- maschinelle Ausstattung für die Ernte: Mähdrescher verfügbar?
- Wie kann die Ernte, falls erforderlich, getrocknet werden?
- Wo kann die Ernte bis zur Verarbeitung oder zur Abholung durch den Verarbeiter gelagert werden?
- Welcher Verarbeiter / Abnehmer gibt es für die Ernte?
- Welche Getreidearten und ggf. auch –sorten sind gewünscht?
- Welche Qualitätsanforderungen werden an die Ernte gestellt?
- Welche alternativen Verwendungsmöglichkeiten gibt es, falls die eigene Ernte die Qualitätsanforderungen nicht erfüllt?

WINTER-ROGGEN (*Secale cereale*)

ALLGEMEINES

- im Anbau finden sich hauptsächlich **Winter-Roggensorten**, da die Sommer-Roggensorten vom Ertrag her nicht an die Winterformen heranreichen
- Roggen ist infolge seines geringen Temperaturbedarfs von 1 bis 3°C zum Wachstumsbeginn und seiner hohen Resistenz gegenüber Kahlfrösten bis -25°C die **robusteste aller Getreidearten**; in höheren Lagen ist aber im Vergleich zu tieferen Lagen mit geringeren Erträgen zu rechnen
- auch sind die Ansprüche des Roggens an den Boden, die Nährstoff- und Wasserversorgung geringer als die anderer Getreidearten → Roggen besitzt ein **gutes Aneignungsvermögen für Wasser und Nährstoffe** → kann auch auf Sandböden noch gute Erträge bringen, aber der Anbau ist dort mit einem höheren Risiko (z.B. bei Vor-Sommer-Trockenheit) verbunden und daher nicht zu empfehlen
- in Abhängigkeit von dem Züchtungsweg wird zwischen drei Sortentypen unterschieden: Populations-, synthetischen und Hybridsorten (s. Tabelle)

➤ neben Sorten, die durch die klassische Pflanzenzüchtung entstanden sind (**Zuchtsorten**¹) gibt es z.B. in Südtirol beim Roggen auch einheimische **Landsorten**² (auch bezeichnet als Hofsorten, Landrassen, lokale Sorten), deren agronomische wie auch verarbeitungstechnologische Eigenschaften aber bisher wenig untersucht und damit auch nicht so gut beschrieben und dokumentiert sind wie bei Zuchtsorten.



¹ „**Zuchtsorten**“ sind per Definition unterscheidbare Varianten einer Art, die bei der Fortpflanzung ihre typischen Merkmale beibehalten und sich als unterscheidbar, homogen und beständig erweisen

² „**Landsorten**“ sind definiert als Varianten, die im Laufe der Zeit an einem bestimmten Standort durch Umweltselektion und durch bewusste oder unbewusste Auslese der Bauern entstanden sind und damit zumeist weniger homogen, beständig und unterscheidbar sind, aber mancherorts besser an die lokalen Gegebenheiten angepasst sein können

SORTENTYPEN BEIM ROGGEN

	Populationssorten	Synthetische Sorten	Hybridsorten
Züchtungsweg	die Einzelpflanzen bestäuben sich gegenseitig und ihre Nachkommen zeigen daher stets eine gewisse Unterschiedlichkeit und Vielfalt	bauen sich aus mehreren Komponenten (Populationen, Klone o.a.) auf, die über einige Generationen gemeinsam offen abblühen	entstehen aus der gezielten Kreuzung zweier verschiedener Zuchtlinien, deren gemeinsame Nachkommen die Eltern im Ertrag übertreffen
Nachbau möglich?	ja	Nein: sind genetisch nicht stabil, d.h. ein Nachbau zeigt sehr unterschiedliche Eigenschaften	
Zulassung im biol. Anbau?	ja	nicht bekannt	nein
Bestockungsneigung	niedrig	hoch	hoch
Wuchshöhe	hoch	niedrig	niedrig
Ertrag	niedrig	mittel	hoch
Mutterkornanfälligkeit	niedrig	hoch	niedrig – hoch
Verarbeitungseigenschaften	Eindeutige Unterschiede in den Verarbeitungseigenschaften zwischen den verschiedenen Roggen-Sortentypen lassen sich nicht feststellen		
Anbaubedeutung	hohe Bedeutung besonders auf weniger guten Standorten	bisher sehr geringe Anbaubedeutung	hohe Bedeutung besonders auf guten Standorten
Saatgutpreis	niedrig	mittel-hoch	hoch

STANDORTANSPRÜCHE

Höhenlage bis 2000 m möglich (bei günstiger / sonniger Exposition)

Bodenart mittel-leicht bis mittel-schwer (keine staunassen Böden!)

Tiefgründigkeit des Bodens mäßig-tiefgründige Böden

Boden-pH-Wert leicht saure bis neutrale Böden (pH 5,5 – 7,0)

Wasserbedarf geringer Wasserbedarf
für eine hohe Ertragsbildung ist eine gute Wasserversorgung während der Schoß- und Kornfüllungsphase wichtig

Nährstoffbedarf geringe Ansprüche an die Düngung

Witterung nicht zu nasser Herbst, keine (Früh-) Sommertrockenheit, keine regnerische Abreifezeit

FRUCHTFOLGE (SIEHE MB-NR. 8)

Selbstverträglichkeit	gilt als selbstverträglich - auf guten Standorten ohne Ertragsminderung selbstverträglich - auf schlechteren Standorten ist mit Ertragsminderung zu rechnen
Günstige Vorfrüchte	Leguminosen, Kartoffeln, Hafer, Mais
Ungünstige Vorfrüchte	lediglich späträumende Kulturen

AUSSAAT (SIEHE MB-NR. 10)

Zeitpunkt	Mitte September bis Mitte Oktober
Saatdichte	Populationssorten 350 – 450 keimfähige Körner / m ² Hybridsorten 280 – 350 keimfähige Körner / m ² da Hybridsorten meist eine höhere Bestocksneigung aufweisen, kann die Saatlösung niedriger angesetzt → geringerer Saatgut-Bedarf
Saatstärke	Berechnung der Saatstärke in kg/ha anhand der Formel: $\frac{\text{Saatlösung [keimfähige Körner/m}^2\text{]} \cdot \text{Tausendkorngewicht [g]}}{\text{Keimfähigkeit [\%]}}$
Saatgut	Roggensaatgut hat Tausendkorngewichte (je nach Sorte) zwischen 30 und 40 g und eine Keimfähigkeit meist > 90%
Saattiefe	2 bis 3 cm
Reihenabstand	10 - 16 cm
Anwalzen der Saat	empfehlenswert auf leichteren Böden → verbessert Kontakt von Saatgut und Boden → fördert Keimung & Feldaufgang

PFLEGE (SIEHE MB-NR. 11)

Striegeln → zur mechanischen Unkrautbekämpfung

- die Konkurrenzkraft des Roggens gegenüber Unkräutern wird im Vergleich zu den übrigen Getreidearten am stärksten eingeschätzt
- wird beim Roggen gestriegelt, dann sollte dieses nur vorsichtig erfolgen
- kann im Herbst vor dem Auflaufen des Roggens (=“Blindstriegeln“)
- kann auch im Drei-Blatt-Stadium vorgenommen werden: zu beachten ist,

dass Roggen als Flachkeimer oberflächennah liegt und der Bestockungsknoten relativ hoch liegt → Verletzungen während des Striegelvorganges (und evtl. danach Schädigungen durch Frost) oder Herausreißen der Pflanzen sind möglich

- kann auch zeitig im Frühjahr vor Schoss-Beginn durchgeführt werden

Krankheiten

(Schneeschimmel (eine zu hohe und lang liegende Schneedecke kann sich auf einen üppigen Roggenbestand nachteilig auswirken (der Befall mit Schneeschimmel (*Microdochium nivale*) und damit das Ausfaulen werden durch den verhinderten Gasaustausch gefördert. Sofern die Pflanzen nicht ganz verfault sind, erholen sie sich im Frühjahr wieder, aber der Bestand wird lockerer sein ((mehr Platz für Unkräuter). Ist der Befall allerdings zu stark ((zu große Ausfälle), so kann der Umbruch des Feldes sinnvoll sein.



➤ **Mutterkorn** (siehe MB-Nr. 15) → bei mangelnder Bestäubung (Wetter- und auch Sortenbedingt) besteht ein hohes Risiko, dass in der Ähre anstelle der Befruchtung eine Infektion durch Sporen des Pilzes *Calviceps purpurea* erfolgt, die eine schwarz-braune, hornartige Überdauerungsform (Mutterkorn-Sklerotium) ausbilden, die giftige Alkaloide enthält

➤ **Taubährigkeit** → Roggen ist ein Fremdbefruchter und benötigt somit zur Befruchtung Pollen von benachbarten Roggenpflanzen. Feuchte, kühle Witterung behindert den Pollenflug, schartige (taube) Ähren können die Folge sein. Auch Spätfröste (z.B. in Höhenlagen)

können zu teilweiser oder vollständiger Taubährigkeit führen.



NÄHRSTOFFBEDARF UND DÜNGUNG

➤ Roggen ist hinsichtlich der Düngung unter den Getreidearten eine anspruchslose Fruchtart, aber dennoch ist auf die Deckung seines Nährstoffbedarfes zu achten: regelmäßige Bodenuntersuchungen, Wahl und Zeitpunkt der (mineralischen und/oder organischen) Düngung beachten

➤ eine hohe Stickstoffzufuhr (z.B. über Gülle-Ausbringung) im Herbst wird vom Roggen nicht in Ertrag umgesetzt, da er in dieser Zeit nur eine geringe N-Menge aufnimmt!

➤ wichtig ist, dass mit fortsetzendem Wachstum im Frühjahr ein ausreichendes Stickstoff-Angebot vorliegt (bis Mitte Mai nimmt Roggen ca. 60 % seines Bedarfs in Anspruch!) → sowie die Be-

fahrbarkeit im Frühjahr es zulässt, ist bei Bedarf ($N_{\min}$ -Bodenuntersuchung!) eine Stickstoff-Düngergabe auszubringen (entweder mineralisch oder organisch in Form von Jauche oder Gülle)

Nährstoffentzug pro ha in kg je t		
	Korn	Stroh
N	15,1	4,5
P ₂ O ₅	8	2,7
K ₂ O	6	18
MgO	2	1,8
CaO	1	5,4

Beispiel: bei einem Korn-Ertrag von 4 t/ha und einem Stroh-zu-Korn-Verhältnis von 0,9:1 (→ Stroh-Ertrag von 3,6 t/ha) ist mit einem Stickstoff-Entzug von 76,6 kg/ha zu rechnen

➤ zu beachten ist allerdings auch, dass nicht zu hohe Stickstoffmengen verfügbar sind (zu hohe Stickstoffgaben, zu hohe $N_{\min}$ -Rückstände von der Vorfrucht, zu hohe Freisetzung durch Mineralisierung) → erhöht die Gefahr des Lagerns (insbesondere wenn auf Halmstabilisatoren verzichtet wird)

KORNREIFE, ERNTE UND NACH-ERNTE-BEHANDLUNG

➤ **Regen während der Abreife** führt zu zum Einsetzen der Keimung und damit zu verstärktem Auswuchs → Verminderung der Backqualität

➤ dieses **Auswuchsrisiko** ist beim Roggen größer als bei den anderen Getreidearten → 3-4 Tage feuchtwarme Witterung zur Erntereife sind schon ausreichend → falls eine Schlecht-Wetterfront droht sollte ggf. vor dem erntereifen Zustand gedroschen werden, allerdings nur wenn man auch in der Lage ist, das feuchte Ge-

treide zu trocken (sonst: Schimmelgefahr)

➤ Roggen sollte möglichst in der Voll- bis Totreife geerntet werden, d.h. mit einem Feuchtigkeitsgehalt < 15 %; bei höherer Feuchtigkeit muss die Ernte belüftet bzw. getrocknet werden



VERWENDUNG

➤ **Brotroggen** → Rohstoff für die Herstellung von Brot- und Backwaren

➤ **Futterroggen** → für Rinder, Mast-Schweine und Legehennen

➤ **Energieroggen** → Rohstoff zur Gewinnung von Bioethanol sowie Biogas

➤ **Gründüngung** → Winterroggen wird auch für Gründüngungszwecke im Herbst ausgesät, so dass Nährstoffe im Boden nicht ausgewaschen, sondern in der Pflanzenmasse gebunden werden. Im Frühjahr werden die kleinen Roggenpflanzen in den Acker eingearbeitet, und dem Boden werden auf diese Wei-

se etwas organische Masse und Nährstoffe zugeführt



QUALITÄTSANFORDERUNGEN

Als Anforderungen an die Qualität von Brotroggen

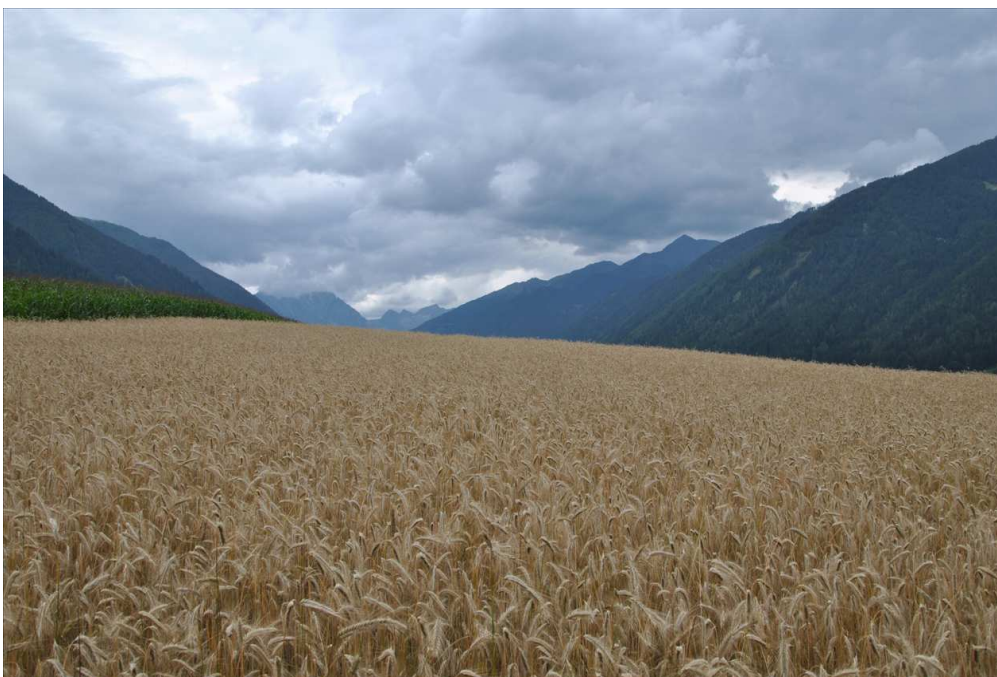
➤ können die Anforderungen herangezogen werden, die früher in der europäischen Getreideintervention galten:

- gesund und handelsüblich
- Feuchtigkeitsgehalt < 14,5%
- Kornbesatz < 2 Gewichts-%
- Schwarzbesatz < 0,5 Gewichts-%
- Mutterkorngelalt < 0,05 Gewichts-%
- Hektolitergewicht > 72 kg/hL
- Fallzahl¹ > 120 s

- Verkleisterungstemperatur > 63°C
- Amylogramm-Maximum > 200 AE
- Gehalte an Kontaminanten (z.B. Cadmium), Mykotoxinen und Pflanzenschutzmittelrückständen unterhalb der gesetzlichen Grenzwerte

➤ müssen aber im konkreten Fall jeweils die Anforderungen des Verarbeiters berücksichtigt werden, da je nach vorgesehenem Verarbeitungsergebnis, andere Anforderungen an die Qualität der Rohware bestehen können.

¹ Die sogenannte "Fallzahl" ist ein Maß für die Stärkebeschaffenheit, d.h. inwieweit die Stärke intakt, funktions- bzw. verkleisterungsfähig ist und inwieweit schon Stärke-abbauende Enzyme wie die α -Amylase aktiv sind. Je höher die Fallzahl (ausgedrückt in Sekunden) ist, umso länger benötigt ein bestimmter Rührviskosimeterstab um durch eine erhitzte Mischung von Mehl und Wasser zu sinken. Ist die Stärke verkleistert, sinkt der Stab langsam hinunter und daher bedeutet eine lange Sinkzeit eine hohe Fallzahl und damit eine gute Stärkebeschaffenheit, d.h. eine gute Backqualität.



DINKEL (*Triticum spelta*)

ALLGEMEINES

- Dinkel ist ein **Spelzgetreide**, d.h. auch nach der Ernte mit dem Mähdre-
scher sind die Kerne von den Spelzen
umhüllt und geschützt (man sagt auch:
das Getreide ist nicht freidreschend)
- zur Nutzung für die menschliche Er-
nährung erfolgt nach der Ernte die
Trennung von Kern und Spelzen in ei-
nen Extra-Arbeitsschritt, der
Entspelzung
- im Anbau finden sich in Europa
bisher ausschließlich **Winterformen**;
Sommerformen sind in Europa nicht
bekannt, wohl aber z.B. in den USA
- **Dinkelsorten**: Im Handel orientieren
sich viele Marktakteure an einer unge-
schriebenen (bzw. in der Schweiz im
Rahmen des dortigen Saatguthandels
offiziell festgelegten) Klassifizierung in
„**reine**“ und „**nicht reine**“ Dinkelsorten,
wobei als „reine“ Dinkel solche Sorten
bezeichnet werden, die nur eine gerin-
ge **Einkreuzung von Weizen** aufwei-
sen
- Hintergrund dafür ist, dass Menschen,
die von einer sog. **Weizen-Intoleranz**
betroffen sind, „reine“ Dinkelsorten oft-
mals besser vertragen als Weizen und



daher dann auch „reine“ Dinkelsorten bevorzugen; auch wenn Betroffene sich oftmals positiv über die Verträglichkeit „reiner“ Dinkelsorten äußern, so ist bis-
her wissenschaftlich nicht bewiesen, dass ein Unterschied in der Verträglich-
keit zwischen den Sorten besteht

- sicher ist auf jeden Fall, dass Men-
schen, die allergisch auf Weizen rea-
gieren (**Zöliakie**), auch allergisch auf
Dinkel reagieren, da die allergen wir-
kenden Proteine sowohl im Weizen als
auch in dem nah-verwandten Dinkel
vorhanden sind
- Erzeuger und Verarbeiter sollten auf
jeden Fall die Wünsche der Bäcker mit
einbeziehen, um Absatzschwierigkeiten
zu vermeiden!

1 von 6

SORTENTYPEN BEIM DINKEL

	Dinkel-typische Sorten	Weizen-typische Sorten
Andere Bezeichnung	„reine Dinkelsorten“ „Typ Oberkulmer Rotkorn“ „Ur-Dinkel“	„nicht reine Dinkelsorten“ „Typ Franckenkorn“
Einkreuzung von Weizen	wenig	mehr
Wuchshöhe	hoch	niedrig
Lagerrisiko	hoch	niedrig
Ertrag	niedrig	hoch
Spelzenanteil	keine gesicherten Unterschiede	
Kerngröße	keine gesicherten Unterschiede	
Verarbeitungseigenschaften	höherer Proteingehalt höherer Klebergehalt	niedrigerer Proteingehalt niedrigerer Klebergehalt
Teigeigenschaften	weicher Teige mit guter Eignung für lange Teigführung	kürzere Teige mit guter Maschinengängigkeit

**STANDORTANSPRÜCHE**

Höhenlage	bis 1500 m möglich
Bodenart	mittel bis mittel-schwer (keine staunassen Böden!) auf leichteren Böden ist der Anbau mit einem höheren Risiko (z.B. bei Vor-Sommer-Trockenheit) verbunden und daher nicht zu empfehlen.
Tiefgründigkeit des Bodens	mäßig-tiefgründige bis tiefgründige Böden
Boden-pH-Wert	leicht saure bis neutrale Böden (pH 5,5 – 7,0)
Wasserbedarf	mittlerer bis hoher Wasserbedarf
Nährstoffbedarf	mittlere bis hohe Ansprüche an die Düngung
Witterung	nicht zu nasser Herbst, zeitige Erwärmung im Frühjahr mit ausreichender Feuchtigkeit, möglichst keine Vor-Sommer-Trockenheit und nicht zu viel Regen während der Kornreife

FRUCHTFOLGE (SIEHE MB-NR. 8)**Selbstverträglichkeit**

Anbaupausen von 1 bis 2 Jahren werden empfohlen auf guten Standorten mit nicht zu hohem Unkrautdruck und gesunden Vorjahrsbeständen kann Dinkel auch einmal hintereinander angebaut werden

Günstige Vorfrüchte

Leguminosen, Kartoffeln, Hafer, Mais, Feldgemüse

Ungünstige Vorfrüchte

Gerste (Überträger von Fußkrankheiten)

AUSSAAT (SIEHE MB-NR. 10)

Zeitpunkt	Mitte September bis Mitte Oktober
Saatdichte	Dinkel wird im Spelz ausgesät, d.h. als sogenannte Vesen empfohlen werden Saatlängen von 150 – 180 Vesen/m ²
Saatstärke	Berechnung der Saatstärke in kg/ha anhand der Formel: $\frac{\text{Saatlänge [keimfähige Vesen/m}^2\text{]} \cdot \text{Tausendvesengewicht [g]}}{\text{Keimfähigkeit [\%]}}$
Saatgut	Dinkel-Saatgut hat Tausendvesengewichte (je nach Sorte) im Bereich von 110 – 140 g und Keimfähigkeiten von > 90%
Saattiefe	3 bis 4 cm
Reihenabstand	10-16 cm - zu beachten, dass bei der Aussaat nicht zu schnell gefahren wird, da durch die voluminösen Vesen Verstopfungsgefahr besteht - es existieren auch Anbausysteme mit weiterem Reihenabstand (bis zu 50 cm, wobei die Saatstärke entsprechend verringert wird) → hier wird zwischen den Reihen gehackt oder gemulcht → über den niedrigeren Ertrag und die zusätzliche Mineralisation des Stickstoffs wird zum einen eine Verbesserung der Backqualität angestrebt und zum anderen gibt die Hacke mehr Möglichkeiten zur mechanischen Unkrautregulierung auch unter schwierigeren Bedingungen
Anwalzen der Saat	empfehlenswert auf mittleren Böden → verbessert den Kontakt von Saatgut und Boden → fördert die Keimung & den Feldaufgang

PFLEGE (SIEHE MB-NR. 11)

Striegeln → zur mechanischen Unkrautbekämpfung

➤ die Konkurrenzkraft des Dinkels gegenüber Unkräutern ist besser als die vom Weizen, aber meist geringer als die des Roggens

➤ kurz vor dem Auflaufen des Dinkels kann, falls der Unkrautdruck stark ist, blindgestriegelt werden

➤ im Frühjahr kann ab dem 3-4 Blattstadium gestriegelt werden, wobei vorsichtiges Arbeiten und Frostfreiheit wichtig sind

- bei sehr hohem Unkrautdruck kann ein Durchgang auch noch während der Schossphase durchgeführt werden



KRANKHEITEN

- Dinkel wird durch den festumschließenden Spelz gut gegen viele Umwelteinflüsse geschützt und ist widerstandsfähiger insbesondere gegen manche pilzlichen Schaderreger
- **Fußkrankheiten** (z.B. Halmbruch, Schwarzbeinigkeit, *Rhizoctonia*) → sind in getreidestarken Fruchtfolgen und bei milden Wintern problematisch
- **Steinbrand** (*Tilletia caries*) und **Zwergsteinbrand** (*Tilletia controversa*) → verursachen Brandbutten (Sporenbehälter), welche beim Zerplatzen zu einer starken geruchlichen Beeinträchtigung des Ernteguts führen und damit auch zur Ablehnung einer Getreidepartie. Da es sich um samenbürtige Krankheiten handelt, sollte nur auf Brandsporen kontrolliertes Saatgut verwendet werden!



Brandbutten

NÄHRSTOFFBEDARF UND DÜNGUNG

- Dinkel stellt hinsichtlich der Nährstoffversorgung höhere Ansprüche als der Roggen, aber etwas geringere als der Weizen
- aufgrund seines ausgeprägten Wurzelsystems kann Dinkel auch bei niedrigem Stickstoffangebot gute Erträge und Qualität erbringen, aber dennoch ist auf die Deckung seines Nährstoffbedarfes zu achten: regelmäßige Bodenuntersuchungen, Wahl und Zeitpunkt der (mineralischen und/oder organischen) Düngung
- eine hohe Stickstoffzufuhr (z.B. über Gülle-Ausbringung) im Herbst wird vom Dinkel nicht in Ertrag umgesetzt, da er in dieser Zeit nur eine geringe N-Menge aufnimmt!
- wichtig ist, dass mit fortsetzendem Wachstum im Frühjahr ein ausreichendes Stickstoff-Angebot vorliegt → sowie die Befahrbarkeit im Frühjahr es zulässt, ist bei Bedarf (→ $N_{\min}$ -Bodenuntersuchung!) eine Stickstoff-Düngergabe auszubringen: entweder mineralisch oder organisch in Form von Jauche oder Gülle (letzte in Gaben von nicht mehr als 10-20 m³/ha bei einer 1:1 Verdünnung)

Nährstoffentzug pro ha in kg je t		
	Korn	Stroh
N	21 - 24	4
P ₂ O ₅	8	2,4
K ₂ O	6	11,2
MgO	2	1,6
CaO	1	4

Beispiel: bei einem Korn-Ertrag von 4 t/ha und einem Stroh-zu-Korn-Verhältnis von 1:0,75 (→ Stroh-Ertrag von 3 t/ha) ist mit einem Stickstoff-Entzug von 96 - 108 kg/ha zu rechnen

➤ zu beachten ist allerdings auch, dass nicht zu hohe Stickstoffmengen verfügbar sind bzw. sein sollten (zu hohe Stickstoffgaben, zu hohe $N_{\min}$ -Rückstände von der Vorfrucht, zu hohe Freisetzung durch Mineralisierung) → die Gefahr des Lagerns nimmt speziell bei den Sorten mit großer Wuchshöhe stark zu

KORNREIFE, ERNTE UND NACH-ERNTE-BEHANDLUNG

- **Regen während der Abreife** kann zum Einsetzen der Keimung und damit zum Auswuchs führen → Minderung der Backqualität
- mit zunehmender Reife werden die **Ähren** beim Dinkel **brüchig**
- **Ernte:** bei der Dinkel-Ernte werden die Vesen geerntet, d.h. die Spelzen lösen sich nicht beim Drusch
- die **Lagerung** von Dinkel erfolgt im **bespelzten** Zustand, da bespelzter Dinkel länger lagerfähig ist als entspelzter Dinkel (bei der Entspelzung kommt es zu Verletzungen des Korns und damit zu Stellen, die von Mikroorganismen leichter befallen werden, was einen schnelleren Verderb zur Folge hat)
- vor der Verwendung für die menschliche Ernährung muss die **Entspelzung** des Dinkels erfolgen → in einem eigenen Arbeitsgang müssen die Kerne von den harten Spelzen getrennt werden (z.B. Prallschäler), wobei mit einer Kernaussbeute zwischen 60 und 70 % gerechnet werden kann.

VERWENDUNG

- **Brotgetreide** → Rohstoff für die Herstellung von Brot- und Backwaren
- **Futtergetreide** → nur ein für Speisezwecke ungeeigneter Dinkel wird dafür verwendet, der dann samt Spelzen geschrotet wird und an Wiederkäuer verfüttert werden kann (hoher Rohfasergehalt!)
- **Grünkern** → noch grüner Dinkel, der frühzeitig zur Zeit der Teigreife geerntet, dann getrocknet und gegerbt (entspelzt) wird → grünliche, harte Dinkelnkörner, die insbesondere in Süddeutschland für regionale Spezialitäten in der Küche (z.B. Grünkernsuppe) verwendet werden



QUALITÄTSANFORDERUNGEN

Hinsichtlich der Qualität von Dinkel, der als Backdinkel gehandelt wird

➤ müssen im konkreten Fall jeweils die **Anforderungen des Verarbeiters** berücksichtigt werden, da je nach vorgesehenem Verarbeitungserzeugnis, andere Anforderungen an die Qualität der Rohware bestehen können, wobei auch insbesondere die vom Verarbeiter gewünschte Sortengruppe zu berücksichtigen ist;

➤ können zur **Orientierung** folgende Anforderungen herangezogen werden (Zusammenstellung aus der Österreichischen Beschreibenden Sortenliste):

- gesund und handelsüblich
- Feuchtigkeitsgehalt < 14,5%
- Hektolitergewicht im Spelz > 33 kg/hL
- Fallzahl¹ > 220 s

• i.d.R. sind bestimmte Gehalte an Protein (Eiweiß) oder Schrot-Feuchtkleber zu erreichen

• Gehalte an Kontaminanten (z.B. Cadmium), Mykotoxinen und Pflanzenschutzmittelrückständen unterhalb der gesetzlichen Grenzwerte

¹ Die sogenannte "Fallzahl" ist ein Maß für die Stärkebeschaffenheit, d.h. inwieweit die Stärke intakt, funktions- bzw. verkleisterungsfähig ist und inwieweit schon Stärke-abbauende Enzyme wie die α -Amylase aktiv sind. Je höher die Fallzahl (ausgedrückt in Sekunden) ist, umso länger benötigt ein bestimmter Rührviskosimeterstab um durch eine erhitzte Mischung von Mehl und Wasser zu sinken. Ist die Stärke verkleistert, sinkt der Stab langsam hinunter und daher bedeutet eine lange Sinkzeit eine hohe Fallzahl und damit eine gute Stärkebeschaffenheit, d.h. eine gute Backqualität.



GERSTE (*Hordeum vulgare*)

ALLGEMEINES

- es gibt Winter- und Sommerformen:
- **Sommer-Gerste** → Verwendung als Braugerste (oder als Futtergerste, wenn die Qualität nicht für Brauzwecke reicht)
- **Winter-Gerste** → Verwendung als Futtergerste sowie zur Herstellung von Graupen und Malzkaffee; einige Winter-



Gerstensorten eignen sich auch für die Erzeugung von Braugerste

- Gerste ist ein **Spelzgetreide mit langen Grannen**, jedoch hat die Züchtung mittlerweile schon freidreschende Nackt-Gerstensorten hervorgebracht, die allerdings im Anbau noch nicht sehr verbreitet sind
- Gerste bildet als **Blütenstand** eine Ähre aus, die sich aus mehreren Ebenen (sogenannte Spindelstufen) zusammensetzt, wobei sich an jeder Spindelstufe drei vollständige, einblütige Ährchen befinden
- bei Gerste werden drei **Sortengruppen** unterschieden, die sich in der Anzahl der fruchtbaren (fertilen) Blüten unterscheiden → zwei-, vier- und sechszeilige Sorten:

	zwei-zeilige Sorten		vier-zeilige Sorten	sechs-zeilige Sorten
Zahl fertiler Blüten an jeder Spindelstufe	eine Blüte		zwei Blüten	drei Blüten
	wird die Gerstenähre zur Kornreife von oben betrachtet, so hat man den Eindruck, dass auf der Höhe von jeder Spindelstufe zwei, vier bzw. sechs Körner vorhanden sind			
Sommer-/Winterform*	Sommerform	Winterform	Winterform	
Korngröße	mittel-groß	groß	mittel	klein
Spelzenanteil	niedrig	niedrig	hoch	hoch
Verwendungszweck	Braugerste		Futtergerste	
Ertragshöhe	niedrig	mittel	hoch	

* bei Landsorten der Sommergerste gibt es auch vier- und sechszeilige Sommerformen

1 von 5



Die Merkblätter zum Getreideanbau sind entstanden im Rahmen des ESF-finanzierten Projektes Regiokorn, welches unter der Leitung des TIS innovation park zusammen mit dem Südtiroler Bauernbund und dem Land- und Forstwirtschaftlichen Versuchszentrum Laimburg durchgeführt wurde.

➤ Winter-Gerste hat eine ausgeprägte **sekundäre Keimruhe**:

- um Keimen zu können muss das Gerstenkorn 50-60 % seines eigenen Gewichtes an Wasser aufnehmen (Roggen und Weizen müssen deutlich weniger Wasser dafür aufnehmen)
- wird dieser kritische Wassergehalt nicht erreicht (z.B. Austrocknung der Bodenkrume), so wird der Keimvorgang abgebrochen
- höhere Bodentemperaturen lösen dann die sekundäre Keimruhe aus, die erst wieder gebrochen wird, wenn eine ausreichende Durchfeuchtung und sinkende Temperaturen vorliegen
- diese sekundäre Keimruhe ist auch der Grund, weshalb Durchwuchs von Winter-Gerste auch noch im zweiten oder gar dritten Jahr nach dem Anbau von Winter-Gerste auftreten kann

STANDORTANSPRÜCHE

- Gerste bildet kein ausgesprochen kräftiges Wurzelsystem aus
 - verfügt daher über kein ausgeprägtes Nährstoff-Aneignungsvermögen
 - reagiert empfindlich auf ungünstige Bodenverhältnisse (z.B. lokale Verdichtungen)
 - schätzt Böden, die im Frühjahr schnell abtrocknen und sich leicht erwärmen
- Gerste, die als **Futtergerste** genutzt werden soll, stellt **geringere Ansprüche** an die Bodenart, Wasserbedarf und die Witterungsverhältnisse **als** die unten aufgeführten Ansprüche, die eher für Gerste mit dem Produktionsziel **Braugerste** gelten

	Sommer-Gerste	Winter-Gerste
Höhenlage	bis 1200 m möglich Sommer- und Winter-Gerste sind sehr Frost-empfindlich → Standorte mit häufigen (Kahl-) Frösten sind ungeeignet	bis 800 m möglich
Bodenart	mittel-leicht bis mittel-schwer mit gutem Wasserspeichervermögen und guter Durchwurzelbarkeit ungeeignet sind verdichtete, zur Verschlammung neigende sowie staunasse oder leichte Böden mit Trockenphasen während der Abreife.	
Tiefgründigkeit des Bodens	mäßig-tiefgründige Böden	
Boden-pH-Wert	leicht saure bis neutrale Böden (pH 6,0 – 7,0)	
Wasserbedarf	mittlerer Wasserbedarf eine gute Wasserversorgung während der Schoßphase ist wichtig	
Nährstoffbedarf	mittlerer Nährstoffbedarf, reagiert empfindlich auf Mangel an Phosphat, Magnesium, Mangan, Kupfer	
Witterung	kühle Witterung im Frühjahr und keine hohen Temperaturen (< 30 °C) in der Reife Trockenheit und Hitze (über 30°C) im (Früh-) Sommer verschlechtern die Qualität → kleine Körner	milder Winter, mildes Frühjahr und trockene Abreifebedingungen

FRUCHTFOLGE (SIEHE MB-NR. 8)

Selbstverträglichkeit	gilt als wenig selbstverträglich → Anbaupausen von 1 – 2 Jahren
Günstige Vorfrüchte	Kartoffeln; bei Futter-/Winter-Gerste eignen sich auch Leguminosen und Mais
Ungünstige Vorfrüchte	bei Braugerste sind Vorfrüchte, die eine hohe Stickstoff-Nachlieferung erwarten lassen (Mais, Feldgemüse, Leguminosen), wenig gut geeignet

AUSSAAT (SIEHE MB-NR. 10)

	Sommer-Gerste	Winter-Gerste
Zeitpunkt	im Frühjahr so früh wie möglich; reagiert aber auf eine spätere Saat nicht so empfindlich wie andere Sommer-Getreidearten	Ende August bis Ende September
Saatdichte	300-400	zwei-zeilige Sorten: 400 sechs-zeilige Sorten: 350 keimfähige Körner/m ²
Saatstärke	Berechnung der Saatstärke in kg/ha anhand der Formel: $\frac{\text{Saatdichte [keimfähige Körner/m}^2\text{]} \cdot \text{Tausendkorngewicht [g]}}{\text{Keimfähigkeit [\%]}}$	
Saatgut	Gerste wird bespelzt ausgesät, hat Tausendkorngewichte (je nach Sorte) von 40 - 50 g u. eine Keimfähigkeit meist > 90%	
Saattiefe	2 bis 4 cm	
Reihenabstand	8 bis 16 cm	
Anwalzen der Saat	empfehlenswert, um den Kontakt von Saatgut und Boden zu verbessern → fördert die Keimung & den Feldaufgang	

PFLEGE (SIEHE MB-NR. 11)

Striegeln → zur mechanischen Unkrautbekämpfung

➤ nach der Aussaat und vor dem Auf-
laufen der Gerste (=“**Blindstriegeln**“)

➤ ab dem **3-4-Blatt-Stadium**: mögliche Pflanzenverluste werden meist durch eine verstärkte Bestockung ausgeglichen; sicherheitshalber kann bei der Aussaat eine um 10 % höhere Saatstärke verwendet werden



KRANKHEITEN

- **tierische Schädlinge:** Fritfliege, Minierfliege, Blattläuse, Nematoden
- **Virosen:** Gelbmosaik-Virus, viröse Gelbverzweigung
- **Pilze:** Gelb-, Zwergrost, Flugbrand, Echter Mehltau, Fusarien, Schwarzbeinigkeit
- **Schartigkeit** / Taubährigkeit der Ähren, wenn während der Zeit der Pollenbildung und der Blüte Frost oder Hitze die Selbstbefruchtung beeinträchtigt

NÄHRSTOFFBEDARF UND DÜNGUNG

- Gerste stellt mittlere Ansprüche an die Höhe der Nährstoffversorgung
- Gerste reagiert aber empfindlicher als andere Getreidearten auf einen Mangel an Phosphat, Magnesium, Kupfer und Mangan

- Gerste braucht für gute Erträge eine ausreichende, aber keinesfalls zu hohe Stickstoff-Versorgung
- zur groben Orientierung können folgende Angaben über den Nährstoff-Entzug dienen:

Nährstoffentzug pro ha in kg je t		
	Korn	Stroh
N bei Futtergerste	16,5	3,5
N bei Braugerste	13,8	3,5
P ₂ O ₅	8	2,1
K ₂ O	6	11,9
MgO	2	0,7
CaO	1	2,8

Beispiel: bei einem Korn-Ertrag von 4 t/ha und einem Stroh-zu-Korn-Verhältnis von 0,7:1 (→ Stroh-Ertrag von 2,8 t/ha) ist mit folgendem Stickstoff-Entzug zu rechnen

- 75,8 kg/ha bei Winter-/ Futter-Gerste und von
- 65 kg/ha bei Sommer-/ Brau-Gerste

- zu beachten ist allerdings auch, dass **nicht zu hohe Stickstoffmengen** verfügbar sind (zu hohe Stickstoffgaben, zu hohe N_{min}-Rückstände von der Vorfrucht, zu hohe Freisetzung durch Mineralisierung), da sonst
 - die Gefahr des Lagerens zunimmt
 - die Abreife verzögert und ungleichmässig abläuft und
 - der **Eiweißgehalt** im Korn **zu hoch** wird → **nicht** als **Braugerste** geeignet!

KORNREIFE, ERNTE UND NACH-ERNTE-BEHANDLUNG

- **Regen während der Abreife** kann zu verstärktem Auswuchs führen, d.h. einem Einsetzen der Keimung → Verminderung der Brauqualität

- Gerste sollte möglichst in der Voll- bis Totreife geerntet werden
- beim **Mähdrusch** ist auf das spezifische Gewicht zu achten (→ **Windeinstellung**), das niedriger ist als das von Roggen oder Weizen
- beim Mähdrusch nicht vergessen den **Entgranner** zuzuschalten
- die **Lagerung** von Gerste erfolgt im **bespelzten** Zustand



VERWENDUNG

- **Braugerste**
- **Futtermittel**
- Graupen, Grütze oder Malzmehl → hierfür muss allerdings erst die **Schälung** (Entspelzung) der Gerste erfolgen, wobei die Kernaussbeute meist bei etwa 87-93 % liegt



QUALITÄTSANFORDERUNGEN

- hinsichtlich der Qualität von Sommergerste für Brauzwecke müssen jeweils die Anforderungen des Verarbeiters berücksichtigt werden
- zur ersten Orientierung können folgende **Anforderungen** herangezogen werden, die im deutschen Getreidehandel für **Braugerste** gelten:
 - gesund und handelsüblich (Gersten-typische Farbe & Geruch; frei von lebenden Schädlingen)
 - Feuchtigkeitsgehalt < 14,5 %
 - Schmachtkorn (Korndicke < 2,2 mm) < 2 Gewichts-%
 - Besatz < 2 Gewichts-%
 - kein Auswuchs
 - keine Fusarium-befallenen Körner
 - Kein „Pre-Malting“ (keine Körner, die aufgesprungen sind → höheres Risiko für Pilzbefall & verringerter Keimfähigkeit)
 - Keimfähigkeit > 95 %
 - Vollgerstenanteil (Korndicke > 2,5 mm) > 90 Gewichts-%
 - Eiweißgehalt < 11,5 %
 - Gehalte an Kontaminanten (z.B. Cadmium), Mykotoxinen und Pflanzenschutzmittelrückständen unterhalb der gesetzlichen Grenzwerte

SOMMER-HAFER (*Avena sativa*)

ALLGEMEINES

➤ im Anbau finden sich hauptsächlich **Sommer-Hafersorten**, da die Winterfestigkeit der Winter-Hafersorten zur Zeit für die meisten Regionen Europas nicht ausreichend ist bzw. ein unkalkulierbares Risiko darstellt; lediglich in Nordfrankreich und in England findet sich Winterhafer in nennenswertem Umfang



➤ Hafer ist ein **Spelzgetreide**, jedoch hat die Züchtung mittlerweile schon Sorten hervorgebracht, die fast vollständig freidreschend sind, sogenannte Nackt-Hafersorten, die aber im Anbau noch nicht sehr verbreitet sind

➤ je nach **Spelzenfarbe** wird zwischen Gelb-, Weiß- und Schwarzhafersorten unterschieden → diese Unterscheidung ist nur ein morphologisches Merkmal, das nur die Spelzenfarbe betrifft und weder Leistungs- noch Qualitätsmerkmal ist

➤ Sortenversuche zeigen, dass Hafer eigentlich ein **hohes Ertragspotential** hat, aber **auf guten Böden** meist durch Mais oder Weizen verdrängt wird und stattdessen auf minderwertigen bzw. zu leichten Böden angebaut wird, wo er dann sein eigentliches Ertragspotential nicht realisieren kann.

STANDORTANSPRÜCHE

Höhenlage	1100 m (bei günstiger Exposition auch bis zu 1600m)
Bodenart	mittlere Böden (keine staunassen Böden!) leichtere, trockene Böden sind wegen des geringen Wasserspeichervermögens wenig geeignet
Tiefgründigkeit des Bodens	mäßig tiefgründige Böden
Boden-pH-Wert	leicht saure bis neutrale Böden (pH 5,5 – 7,0)
Wasserbedarf	hohe Ansprüche an die Wasserversorgung → ausreichende Wasserversorgung mit günstiger Verteilung wichtig Hafer ist unter den Getreidearten bezüglich der Wasserversorgung das anspruchsvollste Getreide
Nährstoffbedarf	geringe Ansprüche an die Düngung, aber: Hafer reagiert stärker als andere Getreidearten auf Magnesium-Mangel sowie auf Spurenelement-Mangel, insbesondere von Kupfer und Mangan
Witterung	ideal sind eher kühle Lage mit nicht zu großer Hitze während der Kornfüllungsphase (Hitzeperioden mit mehreren Stunden am Tag > 30°C im Frühsommer können den Haferertrag drastisch reduzieren)

FRUCHTFOLGE (SIEHE MB-NR. 8)

- Hafer ist eine relativ **anspruchslöse** Frucht → reagiert wenig auf die Vorfrucht und kann eigentlich nach allen Fruchtarten angebaut werden
- Hafer steht in der Regel als **abtragende Frucht** nach Getreide, da bessere Vorfrüchte wie Hackfrüchte, Leguminosen oder umgebrochene Feldgras-, Klee- und Luzernebestände für die anspruchsvolleren Wintergetreide-

arten genutzt werden. Aufgrund seines guten Aufschluss- und Aneignungsvermögen für Nährstoffe verträgt der Hafer diese Stellung in der Fruchtfolge gut. Allerdings bleiben dabei seine Ertragsleistungen hinter dem Machbaren zurück, d.h. sein eigentliches Ertragspotenzial wird so nicht wirklich genutzt!

- die **Vorfruchtwirkung** von Hafer selbst ist allgemein als **neutral** bis günstig einzustufen

Selbstverträglichkeit	nicht selbstverträglich → Anbaupausen von 3 bis 4 Jahren sind einzuhalten
Günstige Vorfrüchte	Kartoffeln, Mais, Roggen
Ungünstige Vorfrüchte	kein Anbau nach Leguminosen, falls eine Verseuchung des Bodens mit Stockälchen (<i>Ditylenchus dipsaci</i>) vorliegt

AUSSAAT (SIEHE MB-NR. 10)

Zeitpunkt	so früh wie möglich im Frühjahr - nicht umsonst sagt ein Sprichwort „Maihafer ist Spreuhafer“ - eine zu späte Saat erhöhte das Risiko des Befalls mit Fritfliege
Saatdichte	300 – 350 keimfähige Körner/m ² allgemein bedingen dünnere Aussaaten eine bessere Standfestigkeit durch kräftigere Bestockung, einen geringeren Krankheitsdruck und oftmals höhere und qualitativ bessere Erträge.
Saatstärke	Berechnung der Saatstärke in kg/ha anhand der Formel: $\frac{\text{Saatdichte [keimfähige Körner/m}^2\text{]} * \text{Tausendkorngewicht [g]}}{\text{Keimfähigkeit [\%]}}$
Saatgut	Hafer wird bespelzt ausgesät, hat Tausendkorngewichte (je nach Sorte) von 25 - 40 g u. eine Keimfähigkeit meist > 90 %
Saattiefe	mittlere Böden: 2 – 3 cm mittel-leichte Böden: 3 – 4 cm ! Hafer hat durch den Spelz einen hohen Anspruch an die Wasserversorgung bei der Keimung, d.h. es muss genügend Wasser zum Keimen vorhanden sein → Berücksichtigung bei der Saattiefe: in feuchteren Lagen bzw. Böden mit höherer Wasserspeicherkapazität kann flacher gesät werden als in trockenen Lagen bzw. leichteren Böden
Reihenabstand	10 bis 16 cm
Anwalzen der Saat	fördert bei leichteren Böden den gleichmäßigen Aufgang, da der Kontakt von Saatgut und Boden verbessert wird

PFLEGE (SIEHE MB-NR. 11)

Striegeln → zur mechanischen Unkrautbekämpfung

- Hafer hat meist eine vergleichsweise lange Auflaufdauer von 20 Tagen oder mehr, so dass nach der Aussaat und bevor der Hafer aufläuft ein Striegelgang („Blindstriegeln“) sinnvoll sein kann
- ein weiterer Striegelgang kann sich, falls erforderlich, anschließen, wenn die Pflanzen ausreichend im Boden verankert sind und die Gefahr des Verschützens nicht mehr sehr stark ist, d.h. ab dem 3-4-Blattstadium
- ältere, dichtere Haferbestände vertragen ein gewisses Ausmaß an Ve-

runkrautung meist ohne entscheidende Ertragseinbußen

KRANKHEITEN

Flugbrand → sorgfältige Saatguthygiene bzw. die Verwendung von geprüftem Saatgut kann dieser samenbürtigen Pilzkrankheit vorbeugen

Fritfliege, Getreidehähnchen → insbesondere die Larven führen zu Schädigungen an den Blättern und z.T. auch den Ähren

Getreidezystenälchen → diese Nematoden können durch die Einhaltung von Anbaupausen von vier Jahren in Schach gehalten werden



NÄHRSTOFFBEDARF UND DÜNGUNG

- das Nährstoffaneignungsvermögen des Hafers, insbesondere von Stickstoff, ist hoch
- aber sowohl auf ein zuviel als auch auf ein zuwenig an Stickstoff reagiert der Hafer relativ schnell → d.h. zuwenig Stickstoff verursacht geringere Erträge und zuviel Stickstoff erhöht das Risiko von Lager, Zwiewuchs und Reifeverzögerung des Strohs (→ deutliche Erschwerung des Mähdruschs)
- bei intensiven Anbaubedingungen sowie bei organischer Düngung (und der damit verbundenen unkontrollierbaren Stickstofffreisetzung) sollte unbedingt auf die Standfestigkeit der Sorten geachtet werden.
- Hafer reagiert stärker als andere Getreidearten auf Spurenelementmangel, insbesondere von **Kupfer** und **Mangan**

Nährstoffentzug pro ha in kg je t		
	Korn	Stroh
N	15,1	5,5
P ₂ O ₅	8	3,3
K ₂ O	6	18,7
MgO	2	2,2
CaO	1	7,7

Beispiel: bei einem Korn-Ertrag von 4 t/ha und einem Stroh-zu-Korn-Verhältnis von 1:1 (→ Stroh-Ertrag von 4 t/ha) ist mit einem Stickstoff-Entzug von 82,4 kg/ha zu rechnen

KORNREIFE, ERNTE UND NACH-ERNTE-BEHANDLUNG

- **Regen während der Abreife** führt zu Verbräunungen an Spelze & Korn → Minderung der Schälhaferqualität
- **Ernte:** die häufig unterschiedliche Abreife des Hafers erschwert die Festlegung des Erntetermins → zur Qualitätserhaltung ist ein frühzeitiger Drusch empfehlenswert. Hierdurch ist aber meistens ein Nachtrocknen des Korns erforderlich. Außerdem kommen mit dem hohen Spelzenanteil häufig höhere Kornfeuchten vor, die den Hafer leicht verderben lassen → eine schnelle, aber schonende Trocknung (< 40°C) verhindert die Ausbreitung von Schimmelpilzen und führen noch nicht zu Veränderung der Inhaltsstoffe (Fettoxidation) oder Schädigung des Keimlings
- die **Lagerfähigkeit** von Hafer ist aufgrund seines hohen Fettgehalts im Vergleich zu anderen Getreidearten, geringer, da die Oxidation der Fette während der Lagerung zu einem Verderb (Ranzigwerden) der Getreidepartie führt

- Die **Lagerung** von Hafer erfolgt im **bespelzten** Zustand
- Vor der Verwendung für die menschliche Ernährung muss die **Schälung** des Hafers erfolgen, wobei die Kernaussbeute meist bei etwa 75 % liegt

VERWENDUNG

- **Futterhafer** → Futtermittel z.B. bei Kälbermast und Pferdefütterung,
- **Schälhafer** → Rohstoff für die Schälmühlen zur Herstellung von

Nährmitteln, Frühstückscerealien (z.B. Haferflocken) sowie Schon- & Kleinkindkost

QUALITÄTSANFORDERUNGEN

- zur Orientierung können folgende Qualitätsanforderungen an Schälhafer in Deutschland herangezogen werden (im konkreten Fall müssen natürlich die Anforderung des konkreten Verarbeiters berücksichtigt werden)

QUALITÄTSANFORDERUNGEN AN SCHÄLHAFER



Erläuterung:

¹ Tausendkerngewicht → Gewicht von 1000 Kernen, also entspelzten Körnern

² Spelzengehalt → ermittelt per Handentspelzung; bei Druckluftentspelzung liegt der Spelzenanteil etwa absolut 3 % höher als bei der Handentspelzung

³ Schälbarkeit → gibt Auskunft darüber, wie gut sich die Körner entspelzen lassen

Sensorische Parameter

gesund und handelsüblich

beim Hafer ist unter diesem Ausdruck zu verstehen:

Aussehen: Spelzenfarbe: weiß, gelb; Kerne hell; nicht verfärbt, fleckig oder hitzgeschädigt

Geruch, Geschmack: gesund, nicht sauer, nicht muffig oder gar bitter

Technologische Parameter

Feuchtigkeit, max.	< 13,5 %
Hektolitergewicht	> 54 kg/hL
Tausendkorngewicht	> 30 g
Tausendkerngewicht ¹	> 22 g
Spelzengehalt ²	< 26 %
Schälbarkeit ³	> 95 %
Anteil Körner < 2,0 mm	> 90 %
Doppelkorn	< 0,8 %
Schwarzbesatz	< 0,5 %
Kornbesatz	< 2 %
Grüne Körner (unreif)	< 2 %

Toxikologisch-hygienische Parameter

(bezogen auf die Haferkerne)

OTA Ochratoxin A	< 3 ppb
ZEA Zearalenon	< 50 ppb
DON Deoxynivalenol	< 500 ppb

Rückstände nach Höchstmengen-Verordnung

Blei < 0,2 ppm; Cadmium < 0,1 ppm

WEIZEN (*Triticum aestivum*)

ALLGEMEINES

- in Europa sind hauptsächlich **Winter-Weizensorten** im Anbau, da diese deutlich **höhere Erträge** erbringen gegenüber den Sommer-Weizensorten und ihre Backqualität für viele Zwecke ausreichend ist
- **Sommer-Weizen** kann in **höheren Lagen** angebaut werden als der Winter-Weizen, dessen Winterfestigkeit für höhere Lagen manchmal nicht ausreichend ist



- Weizensorten werden in vielen Ländern hinsichtlich ihrer **genetisch verankerten Backqualität** untersucht und beschrieben (z.B.: Elite-/ Qualitätsweizen, Backweizen, Futterweizen), was bei der Sortenwahl mit berücksichtigt werden sollte
- Sommer-Weizensorten besitzen meist eine hervorragende Backqualität (sofern eine ausreichende Wasser- und Nährstoffversorgung gewährleistet ist), wohingegen beim Winter-Weizen sowohl Sorten mit guter oder hervorragender Backqualität oder auch nur mit Futterqualität vertreten sind
- Sommer-Weizen hat eine wesentlich kürzere **Vegetationszeit** als Winter-Weizen. Sie ist zu kurz, um Fehler in der Anbautechnik zu kompensieren. Daher muss jeder "Handgriff" sitzen, um optimale Ergebnisse einzufahren!
- beim Weizen gibt es vorwiegend unbegrannte Sorten, aber auch einige begrannte Sorten, die dem Fraß durch Vögel zur Erntezeit vorbeugen.

1 von 5

STANDORTANSPRÜCHE

	Sommer-Weizen	Winter-Weizen
Höhenlage	1400 m	800 m
Bodenart	mittel bis schwer (keine staunassen Böden)	
Tiefgründigkeit des Bodens	tiefgründige Böden	
Boden-pH-Wert	leicht saure bis neutrale Böden (pH 6,0 – 7,0)	
Wasserbedarf	hoher Wasserbedarf	
Nährstoffbedarf	hohe Ansprüche an die Nährstoffversorgung	
Witterung	zeitige Erwärmung im Frühjahr mit ausreichender Feuchtigkeit, möglichst keine Vor-Sommer-Trockenheit und nicht zu viel Regen während der Kornreife	nicht zu nasser Herbst, zeitige Erwärmung im Frühjahr mit ausreichender Feuchtigkeit, keine Vor-Sommer-Trockenheit und wenig Regen während der Kornreife

FRUCHTFOLGE (SIEHE MB-NR. 8)

➤ von den Getreidearten beansprucht der Weizen die **beste Fruchtfolgestellung** → steht vorzugsweise nach Futter- oder Körnerleguminosen, oder nach Hackfrüchten, z.B. Kartoffeln, Feldgemüse

➤ Weizen kann **auch nach Mais** angebaut werden, **aber** da Mais eine Wirtspflanze für die **Fusarien-Pilze** ist, die auch den Weizen befallen und dort Pilzgifte bilden, sollten Mais-Stoppeln vor der Aussaat gut eingearbeitet sein (bei pflugloser Bodenbearbeitung verbietet sich Weizen nach Mais)



Selbstverträglichkeit	Anbaupausen von 1 bis 2 Jahren werden empfohlen auf guten Standorten, nicht zu hoher Unkrautdruck und gesunden Vorjahrsbeständen kann Weizen auch einmal auf Weizen folgen
Günstige Vorfrüchte	Leguminosen, Kartoffeln, Feldgemüse
Ungünstige Vorfrüchte	Gerste (Überträger von Fußkrankheiten)

AUSSAAT (SIEHE MB-NR. 10)

	Sommer-Weizen	Winter-Weizen
Zeitpunkt	so früh wie möglich im Frühjahr	Mitte September – Mitte Oktober
Saatdichte	400 - 450	400 - 500
	keimfähige Körner/m ²	
Saatstärke	Berechnung der Saatstärke in kg/ha anhand der Formel: $\frac{\text{Saatsdichte [keimfähige Körner/m}^2\text{]} * \text{Tausendkorngewicht [g]}}{\text{Keimfähigkeit [\%]}}$	
Saatgut	Weizen hat Tausendkorngewichte (je nach Sorte) von 40 bis 50 g und eine Keimfähigkeit meist > 90%	
Saattiefe	2 bis 3 cm	
Reihenabstand	8 – 16 cm	
	es existieren, vor allem im ökologischen Anbau, auch Systeme mit weiterem Reihenabstand (bis zu 50 cm, wobei die Saatstärke entsprechend verringert wird) → hier wird zwischen den Reihen gehackt oder gemulcht → über den niedrigeren Ertrag und die zusätzliche Mineralisation des Stickstoffs wird zum einen eine Verbesserung der Backqualität angestrebt und zum anderen gibt die Hacke mehr Möglichkeiten zur mechanischen Unkrautregulierung auch unter schwierigeren Bedingungen	
Anwalzen der Saat	empfehlenswert, um den Kontakt von Saatgut und Boden zu verbessern → fördert die Keimung & den Feldaufgang	

PFLEGE (SIEHE MB-NR. 11)

Striegeln → zur mechanischen Unkrautbekämpfung

- kurz vor dem Auflaufen des Weizens kann, falls der Unkrautdruck stark ist, gestriegelt werden („Blindstriegeln“)
- ab dem 3-4 Blattstadium kann gestriegelt werden, wobei vorsichtiges Arbeiten und Frostfreiheit wichtig sind

KRANKHEITEN

- **Virosen:** Gelb- und Weizenverzwergungsviren
- **Pilze:** Gelb-, Braun- Schwarzrost, Echter Mehltau, *Septoria*-Blattdürre, Fusarien, Schwarzbeinigkeit, Halmbruch, Stein-, Zwergsteinbrand

➤ Ein besonderes Augenmerk ist auf den Befall mit **Fusarien** zu richten, da die Folge nicht nur geringere Erträge sind, sondern diese Pilze **Mykotoxine** (DON, ZEA) im Korngut bilden:

- auf den befallenen Spelzen und Körner ist ein weißlich-rosafarbener Belag des Pilzgeflechts zu sehen
- an den noch grünen Ähren ist ein vorzeitiges Ausbleichen einzelner Ährchen zu sehen
- Folgen des Befalls sind Schrumpfkornbildung und auch partielle **Taubährigkeit**, auch als **Weißährigkeit** bezeichnet

NÄHRSTOFFBEDARF UND DÜNGUNG

➤ Beim Weizen ist – wie bei keiner der anderen Getreidearten – die **Stickstoff-**Versorgung von enorm hoher Bedeutung, da sowohl der **Ertrag** als auch die **(Back-)Qualität** dadurch bestimmt werden

➤ die Backqualität vom Weizen ist zwar zum einen abhängig von der Genetik (d.h. der **Sorte**), aber ohne eine ausreichend hohe Stickstoff-Versorgung werden im Korn keine ausreichend hohen **Proteingehalte** und damit auch keine zufrieden stellende Backqualität erreicht.

➤ eine hohe Stickstoffzufuhr (z.B. über Gülle-Ausbringung) im Herbst wird vom Weizen nicht in Ertrag umgesetzt, da er in dieser Zeit nur eine geringe N-Menge aufnimmt

➤ wichtig ist, dass mit fortsetzendem Wachstum im Frühjahr ein ausreichendes Stickstoff-Angebot vorliegt

➤ um die **Backqualität des Bestandes abzusichern**, ist eine Stickstoff-Spätdüngung zum Zeitpunkt des Ährenschiebens im konventionellen Anbau unerlässlich, im ökologischen Anbau hingegen nicht möglich → qualitativ hochwertigen Backweizen im ökologischen Anbau zu erzeugen ist nicht einfach und geht meist nur über die geeignete Sortenwahl und die In-Kaufnahme von niedrigen Erträgen, welche negativ mit dem Proteingehalt und damit auch mit der Backqualität korrelieren.

➤ natürlich muss die Höhe der Stickstoff-Versorgung in Zusammenhang mit den übrigen Nährstoffen gesehen werden, d.h. wichtig ist eine harmonische, ausgeglichene Nährstoffversorgung

Nährstoffentzug pro ha in kg je t

	Korn	Stroh
N Winter-Weizen	18 – 21	4
N Sommer-Weizen	21 - 24	4
P ₂ O ₅	8	2,4
K ₂ O	6	11,2
MgO	2	1,6
CaO	1	4

Beispiel: bei einem Korn-Ertrag von 5 t/ha und einem Stroh-zu-Korn-Verhältnis von 0,8:1 (→ Stroh-Ertrag von 4 t/ha) ist bei Winter-Weizen mit einem Stickstoff-Entzug von 106 bis 121 kg/ha zu rechnen

KORNREIFE, ERNTE UND NACH-ERNTE-BEHANDLUNG

➤ **Regen während der Abreife** kann zum Einsetzen der Keimung und damit zu verstärktem Auswuchs führen → Verminderung der Backqualität

➤ Weizen sollte möglichst in der Voll- bis Totreife geerntet werden



VERWENDUNG

➤ **Brotweizen**

➤ **Futterweizen**

➤ **Stärkeweizen** → Industrielle Nutzung zur Gewinnung von Stärke

QUALITÄTSANFORDERUNGEN

➤ hinsichtlich der Qualität von Weizen für den Brot- und Backwarenbereich müssen jeweils die Anforderungen des Verarbeiters berücksichtigt werden

➤ da der Brot- und Backwarenbereich sehr vielfältig ist, sind die Anforderungen je nach Region und Land unterschiedlich, so dass hier keine festen Zahlwerte genannt werden können.

➤ **wichtige Parameter** sind beim Brotweizen aber stets:

- die **Stärkebeschaffenheit**
- die **Proteinmenge und -qualität**

da diese beiden Inhaltsstoffe in hohem Maße die Backqualität von Weizen bestimmen

➤ als **Anhaltspunkt** lässt sich aber zumindest Folgendes sagen:

Brotweizen muss mindestens eine Fallzahl¹ von 220 s und einen Proteingehalt von 12 % aufweisen,

Qualitätsweizen für backtechnologisch anspruchsvollere Backwaren muss mindestens eine Fallzahl von 250 – 280 s und einen Proteingehalt von 14 – 15 % aufweisen

➤ Darüber hinaus muss die Ware weitere Kriterien erfüllen, wie Folgende:

- gesund und handelsüblich
- Feuchtigkeitsgehalt < 14,5%
- Gehalte an Kontaminanten (z.B. Cadmium), Mykotoxinen und Pflanzenschutzmittelrückständen unterhalb der gesetzlichen Grenzwerte

¹ Die sogenannte "Fallzahl" ist ein Maß für die Stärkebeschaffenheit, d.h. inwieweit die Stärke intakt, funktions- bzw. verkleisterungsfähig ist und inwieweit schon Stärke-abbauende Enzyme wie die α -Amylase aktiv sind. Je höher die Fallzahl (ausgedrückt in Sekunden) ist, umso länger benötigt ein bestimmter Rührviskosimeterstab um durch eine erhitzte Mischung von Mehl und Wasser zu sinken. Ist die Stärke verkleistert, sinkt der Stab langsam hinunter und daher bedeutet eine lange Sinkzeit eine hohe Fallzahl und damit eine gute Stärkebeschaffenheit, d.h. eine gute Backqualität.



FRUCHTFOLGE

FRUCHTFOLGE = zeitliche Abfolge der einzelnen Kulturarten auf demselben Acker

RISIKEN EINER EINSEITIGEN FRUCHTFOLGE / MONOKULTUR:

- **einseitige Verunkrautung**
- **Massenvermehrung bestimmter Schadorganismen**

WELCHE SCHÄDLINGE SIND IM GETREIDEANBAU BESONDERS GEFÜRCHTET?

- Pilzbefall am Fuß o. der Halmbasis:
 - Schwarzbeinigkeit (*Gaeummanomyces graminis*)
 - Halmbruch (*Pseudocercospora herpotrichoides*)
- Pilzbefall der Ähre:
 - Ährenfusariose (*Fusarium culmorum*, *Fusarium graminearum*)
- Boden-Verseuchung mit Nematoden:
 - Getreidezystenälchen (*Heterodera avena*)

Die verschiedenen Getreidearten sind unterschiedlich anfällig gegenüber diesen Schadorganismen → ist bei der Fruchtfolgegestaltung zu beachten:

- Empfindlichkeit der Getreidearten auf Halmbruch ist bei Weizen und Dinkel am größten, gefolgt von Gerste, Roggen und Hafer
- Empfindlichkeit gegenüber Getreidezystenälchen ist bei Wintergetreidearten geringer als bei Sommergetreidearten und innerhalb der Sommergetreidearten bei Hafer gefolgt von Weizen größer als bei Gerste

WAS IST BEI DER GESTALTUNG DER FRUCHTFOLGE ZU BEACHTEN?

- Auswahl der Kulturen, die aufgrund der Standortbedingungen und der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen in Frage kommen
- Erntetermin der Vorfrucht muss eine termingerechte Bestellung der Folgefrucht ermöglichen
- Winter- und Sommerkulturen sollten möglichst einander abwechseln →

1 von 4



Die Merkblätter zum Getreideanbau sind entstanden im Rahmen des ESF-finanzierten Projektes Regiokorn, welches unter der Leitung des TIS innovation park zusammen mit dem Südtiroler Bauernbund und dem Land- und Forstwirtschaftlichen Versuchszentrum Laimburg durchgeführt wurde.

beugt einer einseitigen Verunkrautung vor und hält den Krankheits- und Schädlingsdruck gering

- Hackfrüchte¹ und Halmfrüchte² sollten einander abwechseln → verhindert einseitige Bodenbearbeitung und wirkt sich positiv auf das Bodengefüge aus
- Humus-mehrende und Humus-zehrende Kulturen sollten einander abwechseln → wichtig für den Erhalt der Bodenfruchtbarkeit
- die Ackerfläche sollte möglichst nicht lange unbedeckt sein → Vermeidung von Bodenerosion und Nährstoff-Auswaschung (ggf. Anbau von Zwischenfrüchten)
- Vorfruchteffekte sollten optimal ausgenutzt werden, z.B. Berücksichtigung der Stickstoff-Rückstände durch die Vorfrucht

GETREIDE IN DER FRUCHTFOLGE

- Der Getreideanteil in einer Fruchtfolge sollte nicht mehr als 2/3 betragen
→ **Bei einer drei-jährigen Fruchtfolge** sollten also **höchstens in zwei Jahren Getreide** angebaut werden:
- im **ersten Jahr** kann die Fläche genutzt werden für den Anbau von Kartoffeln, Mais, Luzerne oder anderen Leguminosen
- im **zweiten Jahr** sollte für die Wahl der Getreideart folgende Punkte beachtet werden:

¹ Unter „Hackfrüchten“ werden Feldkulturen verstanden, die früher ausschließlich durch Hacken unkrautfrei gehalten wurden; zu der Gruppe der Hackfrüchte gehören z.B. Kartoffeln und Mais

² Unter „Halmfrüchten“ werden Feldkulturen verstanden, deren Frucht an einem Halm wächst, wie z.B. Roggen, Hafer, Weizen, Dinkel, Gerste

- Erntetermin der Vorfrucht und Aussattermin des Getreides
- Stickstoff-Bedarf der Getreideart
- Stickstoff-Rückstände von der Vorfrucht
- Ansprüche der Getreideart an die Vorfrucht
- Risiken hinsichtlich bestimmter Krankheiten oder Schadorganismen durch die Vorfrucht

Zu beachten ist auch Folgendes:

- **Hafer** kann Leguminosen oder einer Wechsel-Wiese folgen, aber nicht wenn der Boden mit Stockälchen (Nematodenart *Ditylenchus dipsaci*) verseucht ist
- **Winter-Gerste** kann zwar auf Mais folgen, wird aber zeitlich an manchen Orten kaum möglich sein, da Mais relativ spät geerntet wird und Winter-Gerste hingegen relativ früh im Herbst ausgesät werden sollte
- **Sommer-Getreidearten** können auf Kartoffeln und Mais folgen, aber sinnvoll kann es sein, eine Zwischenfrucht anzubauen, damit die Ackerfläche nicht so lange unbedeckt bleibt und die Nährstoff-Auswaschung verringert wird
- **Winter-Weizen, Dinkel und Winter-Roggen** können auf Mais, Leguminosen und Wechsel-Wiese folgen; da der Stickstoff-Bedarf beim Winter-Weizen, gefolgt vom Dinkel, am größten ist, werden die Rest-Stickstoff-Mengen beim Anbau von Winter-Weizen oder Dinkel besser genutzt als beim Anbau von Roggen
- **Kartoffel** gilt für alle Getreidearten als gute Vorfrucht

➤ **im dritten Jahr** ist für die Wahl der Getreideart u.a. zu berücksichtigen

- Selbstverträglichkeit der Getreideart
- Erntetermin der Vorfrucht und Aussaattermin des Getreides
- Stickstoff-Bedarf der Getreideart
- Stickstoff-Rückstände von der Getreide-Vorfrucht
- Ansprüche der Getreideart an die Vorfrucht
- Risiken hinsichtlich bestimmter Krankheiten oder Schadorganismen durch die Getreide-Vorfrucht

GETREIDE-SELBSTVERTRÄGLICHKEIT

➤ Die **Selbstverträglichkeit der Getreidearten** nimmt in folgender Reihenfolge ab:

Roggen – Wintergerste – Sommergerste – Sommerweizen – Winterweizen – Hafer

➤ **Roggen gilt als selbstverträglich** und kann auf guten Standorten in Folge ohne Ertragseinbußen angebaut werden, auf weniger guten Standorten schätzt auch der Roggen einen Fruchtwechsel auf dem Feld

➤ Winter-Gerste kann ebenfalls in Folge angebaut werden, obwohl meist eine Anbaupause von 1 Jahr empfohlen wird

➤ bei Sommer-Gerste, Dinkel, Sommer-Weizen und Winterweizen wird stets eine Anbaupause von 1 Jahr empfohlen, da ein gewisses Risiko besteht, dass bestimmte Schadorganismen sich zu stark vermehren

➤ **Hafer gilt als absolut unverträglich**, da eine zu enge Folge eine starke

Verseuchung des Bodens mit Nematoden verursachen kann → hier werden Anbaupausen von mindestens 3 Jahre empfohlen

WELCHE GETREIDEARTEN KÖNNEN EINANDER FOLGEN?

➤ Grundsätzlich muss bei aufeinander folgenden, verschiedenen Wintergetreidearten auf die mögliche **Durchwuchs**problematik hingewiesen werden: Körner der Getreide-Vorfrucht fallen beim Drusch auf den Acker, keimen und es besteht das Risiko, dass dieses sogenannte Ausfallgetreide in der Getreide-Folgefrucht mitwächst bzw. durchwächst. Dabei entsteht

- unerwünschte Konkurrenz im Herbst
- unerwünschter Anteil an Fremdgetreide im Erntegut

➔ Vorbeugung vor dem Durchwuchs von Ausfallgetreide zum einen durch einen nicht zu späten Drusch des Getreides und zum zweiten durch eine wendende Bodenbearbeitung (pfluglose Bodenbearbeitung ist nicht effektiv)

➤ folgende Tabelle gibt einen Überblick, welche Getreidearten aufeinander folgen können, wobei nur die Risiken hinsichtlich bestimmter Krankheiten oder Schadorganismen durch die Getreide-Vorfrucht berücksichtigt wurden:

AUFEINANDERFOLGE VERSCHIEDENER GETREIDEARTEN

Getreide-Folgefrucht	Getreide-Vorfrucht		
	geeignet	ungeeignet	Risikofaktor
Sommer-Hafer	Wintergetreidearten (Weizen, Roggen, Gerste, Dinkel)	Sommergetreidearten (Weizen, Gerste, Hafer)	Getreide-zystenälchen
Sommer-Gerste	Wintergetreidearten (Weizen, Roggen, Gerste, Dinkel)	Sommergetreidearten (Weizen, Gerste, Hafer)	Getreide-zystenälchen
Winter-Gerste	Wintergetreidearten (Weizen, Roggen, Gerste, Dinkel) Sommer-Hafer	Sommer-Gerste	-
Winter-Roggen	Winter- u. Sommer-getreidearten	-	-
Winter-Weizen	Sommer-Hafer, Winter-Roggen	Sommer-, Winter-Gerste	Schwarz-beinigkeit
Sommer-Weizen	Sommer-Hafer, Winter-Roggen	Sommer-, Winter-Gerste	Schwarz-beinigkeit
Dinkel	Sommer-Hafer, Winter-Roggen	Sommer-, Winter-Gerste	Schwarz-beinigkeit

ANSPRÜCHE DER GETREIDEARTEN AND DIE VORFRUCHT

- Weizen stellt hohe Ansprüche an die Vorfrucht → Weizen steht daher in der Regel nicht nach anderen Getreidearten, sondern an erster Stelle nach Hackfrüchten
- Roggen und Hafer stellen keine besonderen Ansprüche an die Vorfrucht → stehen daher selten an erster Stelle nach Hackfrüchten bzw. nur dann, wenn keine Getreideart angebaut werden soll, die die Stelle nach der Hackfrucht mehr schätzt

WEITERE FRUCHTFOLGESYSTEME

Neben drei-jährigen Fruchtfolgen gibt es zahlreiche weitere Fruchtfolgesysteme, insbesondere

- im **biologischen Anbau** → hier hat die Fruchtfolge einer größeren Bedeutung als im konventionellen Anbau, da die Fruchtfolge u.a. einige Aufgaben hat, die im konventionellen Anbau mit anderen Möglichkeiten (Mineraldüngung, Herbizide, Fungizide) gelöst werden
- wenn der **Anbau von Feldgemüse** mit in Betracht kommt → oftmals wird mit sieben-jährigen Fruchtfolgesystemen gearbeitet, u.a. weil viele Gemüsearten vergleichsweise lange Anbaupausen erfordern und die Einhaltung dieser Pausen und gleichzeitig steter Marktpräsenz nur durch solche komplizierten Fruchtfolgen möglich ist

BODENBEARBEITUNG UND SAATBETTBEREITUNG

WELCHE MÖGLICHKEITEN DER BODENBEARBEITUNG GIBT ES IM GETREIDEANBAU?

Im Wesentlichen wird zwischen **drei Bodenbearbeitungssystemen** unterschieden:

➤ **wendend** (mit Pflug):

- Lockerung und Wendung des Bodens auf Krumentiefe (10 - 20 (30) cm)
- Einarbeitung von Ernterückständen, Unkräutern → „sauberer Acker“

➤ **nicht wendend** / pfluglos / konser-
vierend (mit Grubber):

- keine Wendung, wohl aber eine gewisse Lockerung des Bodens
- Einarbeitung von Ernterückständen, Unkräutern nahe der Bodenoberfläche

➤ **ohne Bearbeitung** → Direktsaat

- besonders extensive Form der pfluglosen Bodenbearbeitung
- keine Einarbeitung von Ernterückständen oder Unkräutern

WICHTIGE KENNDATEN DER VERSCHIEDENEN BODENBEARBEITUNGSSYSTEME

	wendend	nicht wendend	ohne Bearbeitung
Geeignet für welche Bodenart	leicht - mittelschwer	unabhängig	schwer bis mittel
Eingriff in das Bodengefüge	hoch	mittel bis niedrig	kein Eingriff
Erosionsschutz	kein	gut	sehr gut
Befahrbarkeit, Tragfähigkeit	gering	gut bis sehr gut	sehr gut
Anforderungen an Saattechnik	niedrig	mittel bis hoch	hoch
Arbeitsgänge, Arbeitszeitbedarf	hoch	mittel	niedrig
Mechanisierungskosten	hoch	mittel	niedrig
Schlagkraft, Flächenleistung	niedrig	mittel	hoch
Anforderungen an Wissen, bes. über Fruchtfolgegestaltung	niedrig	mittel bis hoch	sehr hoch
Unkrautbekämpfungswirkung	hoch	mittel bis niedrig	niedrig

1 von 3



Die Merkblätter zum Getreideanbau sind entstanden im Rahmen des ESF-finanzierten Projektes Regiokorn, welches unter der Leitung des TIS innovation park zusammen mit dem Südtiroler Bauernbund und dem Land- und Forstwirtschaftlichen Versuchszentrum Laimburg durchgeführt wurde.

WELCHES BODENBEARBEITUNGSSYSTEM verwendet wird, richtet sich (abgesehen von den gerätetechnischen Möglichkeiten) nach

- den Bodenverhältnissen (Bodenart, Humusgehalt, Kalkzustand)
- den klimatischen Verhältnissen
- der Fruchtfolge und
- dem Unkrautdruck, wobei zu zwei Punkte berücksichtigt werden sollten:
 1. Der Boden soll optimale Wachstumsbedingungen für die Getreidepflanzen zur Verfügung stellen, insbesondere genug Wasser-führende Poren, genug Luft-führende Poren und gut durchwurzelbar sein
 2. Die Intensität der Bodenbearbeitung soll so intensiv wie nötig erfolgen und nicht so intensiv wie möglich.

Die **WENDENDE BODENBEARBEITUNG**

- ist zu empfehlen bei hohem **Unkrautdruck** → mit dem Pflug wird die Zahl der lebensfähigen Unkrautsamen deutlich vermindert, indem die Samen in tiefere Bodenschichten eingearbeitet werden, wo sie entweder gar nicht erst keimen oder zwar keimen, aber nicht auflaufen können, da die Energiereserven im Samen dafür nicht ausreichen
- ist zu empfehlen bei der **Folge von verschiedenen Wintergetreidearten** hintereinander → mit dem Pflug wird Ausfallgetreide (Körner, die beim Mähdrusch aus den Ähren auf den Boden gefallen sind) in tiefere Bodenschichten eingearbeitet und das Risiko wird vermindert, dass in der nächsten Getreideerde zuviel Fremdgetreide drin ist.
- ist **im Getreideanbau** heutzutage wohl (noch) **die häufigste Art** der Bodenbearbeitung, wobei meist nicht tiefer als 20 cm gepflügt wird.



Die **NICHT-WENDENDE BODENBEARBEITUNG**

- ist zu empfehlen
 - bei Erosionsgefährdeten Lagen
 - in Gebieten mit größeren Problemen bezüglich der Nitrat-Auswaschung ins Grundwasser
- fördert das Bodenleben
- spart Kosten
- trägt aber nicht zur Unkrautregulierung oder –verminderung bei
- wird im Getreideanbau durchaus angewendet

Der **VERZICHT AUF BODENBEARBEITUNG IM DIREKTSATTSYSTEM**

- fördert die Bodenstruktur und die biologische Aktivität des Bodens
- schützt vor Bodenverdichtungen, Bodenerosion, Verdunstung und Nitrat-Auswaschung
- erfordert aber umfangreiche Kenntnisse des Landwirts zur
 - Fruchtfolgegestaltung
 - Düngung
 - Kontrolle der Unkräuter
 - Schädlingsregulierung (insbesondere Schnecken)
- ist im Getreideanbau noch nicht sehr verbreitet

WORAN IST BEI DER HERBST-BESTELLUNG DES ACKERS ZU DENKEN?

- falls Wirtschaftsdünger (Gülle, Mist) im Herbst ausgebracht werden, sollten diese möglichst sofort flach bis mitteltief (bis 15 cm) in die Ackerkrume eingearbeitet werden → Vermeidung von Stickstoff-Verlusten
- Ernterückstände sollten flach bis mitteltief eingearbeitet, ggf. vorher gemulcht (insbesondere bei Mais), werden

WIE ERFOLGT DIE SAATBETT-BEREITUNG?

- mit Hilfe von
 - **gezogenen Geräten** (z.B. Ackeregge, Federzinkenegge)
 - **zapfwellenbetriebenen Geräten** (z.B. Bodenfräse, Kreiselegge), die aufgrund ihrer rotierenden Werkzeuge eine bessere Anpassung an die unterschiedlichsten Bodenverhältnisse ermöglichen
- **flache** Bearbeitung (bis 5 cm) ist ausreichend
- das Saatbett sollte **nicht zu feinkrümelig** sein → Verschlämmungen beeinträchtigen den Feldaufgang
- das Saatbett sollte **nicht zu grobkrümelig** sein → keine gleichmäßig tiefe Ablage des Saatguts; Beeinträchtigung der Keimung wegen großer Hohlräume
- ein **krümeliges, gut abgesetztes** oder rückverfestigtes **Saatbett** schafft gute Voraussetzung für die Keimung:
 - die gewünschte **Ablagetiefe** für das Saatgut kann eingehalten werden
 - Kapillarwasser wird an die Saat von unten herangeführt
 - optimaler Luft-/ bzw. Gasaustausch
 - schnelles Erwärmen der Ackerkrume

WANN SOLLTE DIE SAATBETT-BEREITUNG ERFOLGEN?

- die Zeit zwischen Saatbettbereitung und Aussaat sollte nicht zu lange sein → der Boden darf nicht austrocknen, da sonst die notwendige Bodenfeuchte für die Keimung fehlt
- das Saatbett sollte abgesetzt oder rückverfestigt sein → sonst fällt das Saatgut in dem gelockerten Boden zu tief und/oder das Saatgut hat in der Ackerkrume keinen ausreichenden Anschluss an die Bodenfeuchte
- für die Rückverfestigung des Saatbetts bestehen drei Möglichkeiten:
 - den Boden nach der Saatbettbereitung eine Woche sich absetzen lassen
 - bei der Saatbettbereitung für eine Rückverfestigung sorgen, z.B. über eine nachlaufende Walze
 - bei der Aussaat Frontwalze einsetzen
- ➔ die Saatbettbereitung sollte **nicht länger als eine Woche vor der Aussaat**, und kann **bei maschineller Rückverfestigung auch bis kurz vor der Aussaat** erfolgen

WAS KÖNNEN URSACHEN FÜR EINEN UNGLEICHMÄßIGEN FELDAUFGANG SEIN?

- ungleichmäßiger Boden
- unzureichende Boden-Feuchtigkeit
- ungünstige Boden-Temperaturen
- Bodenverkrustungen
- schlecht keimfähiges Saatgut mit geringer Triebkraft
- Fehler bei der Aussaat (z.B. zu tiefe, zu flache oder ungleichmäßige Saatgutablage)

AUSSAAT

ZIEL DER AUSSAAT ist die möglichst **gleichmäßige Ablage des Saatgutes**, für

- eine gleichmäßige Keimung
- einen gleichmäßigen Feldaufgang
- eine gleichmäßige Bestandesentwicklung
- eine möglichst optimale Standraumverteilung der einzelnen Pflanzen.
- mit der Aussaat und dem Saatgut werden die wesentlichen Grundsteine für den erfolgreichen Anbau von Getreide gelegt

WORAUF IST BEIM SAATGUT ZU ACHTEN?

- das Saatgut sollte
 - eine **gute Keimfähigkeit** besitzen
 - eine **hohe Triebkraft** haben → Fähigkeit unter ungünstigen Bedingungen, wie Kälte zu keimen
 - **keinen Besatz** aufweisen → insbesondere sollten keine Unkrautsamen, kein Mutterkorn und keine Brandbutten oder Sporen von Brandpilzen vorhanden sein → andernfalls wird das mit ausgesät und erhöht im nächsten Jahr den Unkrautdruck bzw. erhöht drastisch

das Infektionsrisiko mit Mutterkorn und Brandpilzen

- da die eigene Getreideernte nie so gut gereinigt und auch nie so gut geprüft werden kann, wie das von Saathändlern gekaufte Saatgut, das von speziellen Saatgutvermehrern erzeugt wird, sollte man hier nicht am falschen Ende sparen
- im konventionellen Anbau ist die Verwendung von **gebeiztem Saatgut** üblich, d.h. das Saatgut ist mit Fungiziden behandelt → verringert deutlich das Risiko von Ausfällen durch Pilzbefall (z.B. Schneeschimmel bei Roggen) (Gebeiztes Saatgut sollte nicht mit bloßen Händen angefasst werden und auch vor Kindern und Tieren ferngehalten werden)
- zu guter Letzt sollte nicht unerwähnt bleiben, dass man an eine frühzeitige **Saatgutbestellung** denken sollte!

WORAUF IST BEI DER SAATSTÄRKE ZU ACHTEN?

- mit der **Saatstärke**, d.h. der **ausgebrachten Saatgutmenge**, wird der Grundstein für gut etablierte Bestände gelegt

1 von 5



Die Merkblätter zum Getreideanbau sind entstanden im Rahmen des ESF-finanzierten Projektes Regiokorn, welches unter der Leitung des TIS innovation park zusammen mit dem Südtiroler Bauernbund und dem Land- und Forstwirtschaftlichen Versuchszentrum Laimburg durchgeführt wurde.

➤ die Saatstärke einer Kultur sollte **optimal abgestimmt** werden unter Beachtung von:

- Getreideart
- Getreidesorte:
 - Tausendkorngewicht
 - Keimfähigkeit
- Saattermin
- Aussaatbedingungen
- Standort

➤ je nach Getreideart gibt es spezifische Empfehlungen hinsichtlich der **Saatdichte**, d.h. der **anzustrebenden**

Anzahl an Pflanzen pro Flächeneinheit (meist angegeben als keimfähige Körner/m²) → optimalerweise sind solche Empfehlungen bezüglich der Saatlücke durch Versuche unter den jeweiligen regionalen Bedingungen erarbeitet worden; falls das nicht möglich ist, bleibt nur, sich zunächst an Empfehlungen von Anderen zu orientieren

➤ anhand der Saatlücke, der Keimfähigkeit des Saatguts und des Tausendkorngewichts der Sorte errechnet sich die Saatstärke (in kg/ha) nach folgender Formel:

$$\text{Saatstärke [kg/ha]} = \frac{\text{Saatlücke [keimfähige Körner/m}^2\text{]} * \text{Tausendkorngewicht [g]}}{\text{Keimfähigkeit [\%]}}$$

➤ da das Tausendkorngewicht von verschiedenen Sorten unterschiedlich ist und auch bei einer Sorte von Erntejahr zu Erntejahr schwankt, sollte jedes Jahr aufs Neue die Saatstärke berechnet werden und nicht mit einem festem Wert für Saatstärke jedes Jahr gearbeitet werden

Beispiel 1:

Saatstärke: 400 Körner/m²

Tausendkorngewicht: 36 g*

Keimfähigkeit: 95%*

(* Angaben stehen auf dem Saatgutsack)

$$\text{Saatstärke} = \frac{400 * 36}{95} = 160 \text{ [kg/ha]}$$

Beispiel 2:

Saatstärke: 400 Körner/m²

Tausendkorngewicht: 27 g*

Keimfähigkeit: 90%*

(* Angaben stehen auf dem Saatgutsack)

$$\text{Saatstärke} = \frac{400 * 27}{90} = 120 \text{ [kg/ha]}$$

WIE SOLLEN SAATTERMIN, AUSSAATBEDINGUNGEN UND STANDORT BEI DER SAATSTÄRKE BERÜCKSICHTIGT WERDEN?

Niedrigere Saatstärke	Höhere Saatstärke
früher Saattermin	später Saattermin
günstige Aussaatbedingungen (mäßig feuchter & warmer Boden)	ungünstige Aussaatbedingungen (kalter, schwer erwärmbare Boden)
gut hergerichtetes Saatbett	grobes Saatbett
tiefe Lagen	hohe, raue Lagen

➤ eine Erhöhung der Saatstärke soll eventuelle Ertragseinbußen (aufgrund geringeren Feldaufgangs, schwächerer Vorwinter-Entwicklung der Pflanzen u.a.m.) über eine höhere Anzahl von Pflanzen pro Fläche ausgleichen

WANN SOLL GESÄT WERDEN

➤ innerhalb des Getreideartspezifischen Zeitraums für die Aussaat wird meist empfohlen:

- **ungünstige Standorte** / raue Lagen
→ **früher** Saattermin
- **günstige Standorte** / Lagen
→ **später** Saattermin

➤ **Sommergetreide** sollte **stets so früh wie möglich** ausgesät werden, d.h. so wie es der Zustand des Bodens zulässt (die Ertragsleistung ist hier stark von der Aussaatzeit abhängig: eine frühe Aussaat im Frühjahr bedeutet eine längere Wachstumsphase im Kurztag (wirkt sich günstig auf die Bestockung, das Tiefenwachstum der Wurzeln und die Ausdifferenzierung der

Blütenanlagen aus. Weiters reagieren solche Bestände nicht so empfindlich auf Trockenstress.

➤ bei **Winter-Roggen** und **-Gerste** ist das Ziel, dass die Bestockungstriebe vor Wintereinbruch angelegt sind, d.h. Spätsaaten sind nicht zu empfehlen; zwar werden auch im Frühjahr noch Bestockungstriebe angelegt; aber diesen wird eine geringere Ertragsfähigkeit zugesprochen.

➤ Spätsaaten sind damit nur beim **Winter-Weizen** und **Dinkel** ein Thema, das unter den eigenen Anbaubedingungen betrachtet werden muss (wann räumt die Vorfrucht das Feld, Unkrautdruck, Frostgefahr, Produktionsziel):

Vor- und Nachteile einer frühen/späten Saat bei Winter-Weizen und Dinkel	
Vorteile einer frühen Saat	Vorteile einer späten Saat
- gute Bestandesentwicklung im Herbst - Erhöhung der Erntemenge	- geringerer Unkraut- u. Pilzdruck im Herbst - Verbesserung der Erntequalität
Nachteile einer frühen Saat	Nachteile einer späten Saat
- Erhöhung der Erntemenge erfolgt auf Kosten der Qualität - evtl. höherer Unkraut- und Pilzdruck im Herbst	- schwache Bestandesentwicklung im Herbst - Verbesserung der Erntequalität auf Kosten der Erntemenge - größeres Auswinterungsrisiko: Im gequollenen Zustand ist das Getreidekorn empfindlich gegenüber niedrigen Temperaturen, d.h. es besteht das Risiko, dass die gequollenen Körner erfrieren

BEDEUTUNG DER SAATTIEFE

➤ wenn die Samen **zu flach** liegen, erhöht sich das Risiko von Austrocknung und Fraßschäden

(wenn die Samen zu tief liegen, verringern sich die Bewurzelung und die Bestockung

(OPTIMAL:

Roggen, Weizen, Gerste, Hafer: 2-3 cm

Dinkel: 3-4 cm

WIE KANN DIE AUSSAAT ERFOLGEN?

Manuelle Aussaat



➤ Manuelle Aussaat:

- erfordert keine Maschinen
- stellt hohe Anforderungen an den Säer, der das Saatgut gleichmäßig auf der Fläche zu verteilen hat:

zu dichte Saaten → Pflanzen beeinträchtigen sich später gegenseitig in ihrem Wachstum wegen zu starker Konkurrenz

zu dünne Saaten → in lückigen Beständen macht sich das Unkraut breit

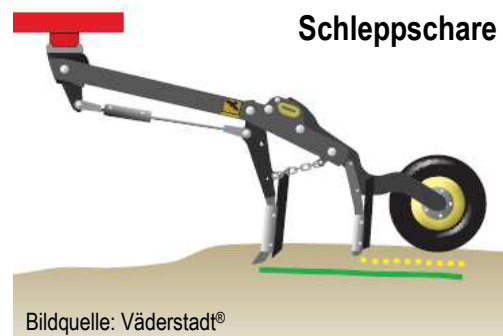
- nach der Ausbringung des Saatgutes sollte die Saat zumindest etwas mit Erde bedeckt werden (z.B. mit einem Rechen oder über eine flache Einarbeitung mittels Egge) und nicht blank auf dem Boden liegen
- eher etwas für kleinere Flächen
- Saatgutbedarf meist deutlich höher als bei maschineller Aussaat

Maschinelle Aussaat



➤ Maschinell mit Drillmaschine

- erfordert eine Drillsaatmaschine
- Säscharen reißen den Boden bis auf eine bestimmte Tiefe auf (abhängig von der Getreideart)
- Saatgut wird gut dosiert in den Säschlitz im Boden abgegeben
- Schleppscharen bedecken danach den Säschlitz mit Boden



- manchmal noch eine kleine Walze angehängt ist, die im gleichen Arbeitsgang den Boden etwas andrückt, so dass ein guter Kontakt zwischen Saatgut und Boden erreicht wird
- diese Rückverfestigung ist insbesondere auf leichten Böden anzuraten,

damit über die Kapillarwirkung die Bodenfeuchtigkeit des Unterbodens für die Keimung und das Auflaufen genutzt werden kann

→ auf schwereren Böden ist ein solches Anwalzen nicht erforderlich bzw. kann sogar nachteilig sein, wenn dadurch die Saat sozusagen „eingeschmiert“ wird und kaum kein Luftzutritt ermöglicht wird

- sofern das Saatbett vorher gut bereitet und abgesetzt oder rückverfestigt ist, ermöglicht die Drillsaat eine gleichmäßige Ablage des Saatguts in der gewünschten Tiefe → bestmögliche Voraussetzung für einen gleichmäßigen Feldaufgang und eine gleichmäßige Bestandesentwicklung



➤ **Maschinell mit Mineraldüngerstreuer**

- sofern der Mineraldüngerstreuer wirklich eine gleichmäßige Verteilung des Saatguts ermöglicht, kann auch damit die Getreide-Aussaat erfolgen
 - optimalerweise sollte anschließend mit einer Kombination aus Egge (flach) und Walze über das Feld gefahren, um dem Saatgut einen guten Bodenkontakt zu ermöglichen (Austrocknungsgefahr!)
- zu empfehlen ist diese Art der Aussaat nicht, da die Ablagetiefe des Saatguts ungleichmäßig ist und auch die Einstellung der gewünschten Saatstärke gestaltet sich hierbei schwierig

WALZEN NACH DER AUSSAAT?

- verbessert den Kontakt zwischen Saatgut und Boden
- empfehlenswert auf leichten bis mittleren Böden
- bei schwereren oder zur Verschlammung neigenden Böden sollte nicht gewalzt werden, da das Saatgut dadurch eingeschmiert wird und aufgrund von Sauerstoffmangel dann nicht keimt

UNKRÄUTER: VORBEUGUNG UND BEKÄMPFUNG

UNKRÄUTER / UNGRÄSER

- konkurrieren mit den Getreidepflanzen um Wasser, Nährstoffe und Licht
- können zu stärkerem Lager des Getreides im Bestand führen
- erschweren, insbesondere wenn sie hoch wachsen, die Ernte, da das feuchte Kraut schwerer vom Schneidwerkzeug des Mähdreschers geschnitten werden kann als die trockenen Halme der Getreidepflanzen
- verursachen eine höhere Feuchtigkeit im Erntegut
- stellen Verunreinigungen im Erntegut dar
- müssen vor der Einlagerung oder Verarbeitung des Getreides herausgereinigt werden



HÄUFIG ANZUTREFFENDE UNKRÄUTER IM GETREIDEANBAU

Kamillen-Arten (*Matricaria* spp.), Klettenlabkraut (*Galium aparine*), Knöterich-Arten (*Polygonum* spp.), Unkrautwicken (*Convolvulus* spp), Hohlzahn-Arten (*Galeopsis* spp), Ackerstiefmütterchen (*Viola arvensis*), Acker-Hellerkraut (*Thlaspi arvense*), Hirtentäschel (*Capsella bursa-pastoris*), Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*), Vogelmiere (*Stellaria media*)

HÄUFIG ANZUTREFFENDE UNGRÄSER IM GETREIDEANBAU

Ackerfuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides*), Windhalm (*Apera spicaventi*), einjährige Rispe (*Poa trivialis*), Trespens-Arten (*Bromus* spp.), Flughafer (*Avena fatua*), Quecke (*Agropyron repens*)

UNKRAUT-KONKURRENZKRAFT DER VERSCHIEDENEN GETREIDEARTEN

➤ **Winter-Getreide** ist im Vergleich zu Sommer-Getreide konkurrenzfähiger gegenüber Unkräutern → Winter-Getreidepflanzen haben im Frühjahr ei-

1 von 4

nen Entwicklungsvorsprung gegenüber auflaufenden Unkräutern

➤ innerhalb der Winter-Getreidearten hat **Roggen** aufgrund der meist guten & schnellen Herbstentwicklung (schneller Bestandesschluss) die höchste Unkrautkonkurrenzkraft gefolgt von **Dinkel**, welchem aufgrund der größeren Blattmasse und Beschattungswirkung, eine höhere Konkurrenzkraft als dem Weizen zugesprochen wird.

➤ bei zu starkem Unkrautdruck (siehe Foto rechts) sollte eventuell ein Umbruch des Feldes in Betracht gezogen werden



Weizen & Klettenlabkraut

VORBEUGENDE MAßNAHMEN ZUR UNKRAUTREGULIERUNG

Maßnahme	Wirkung / Ziel
Verwendung von sauberem Saatgut Sauberhalten der Bodenbearbeitungsgeräte Frühzeitiges Mähen der Felldränder	Einschleppung neuer Unkräuter verhindern
Wechsel von Sommer- und Winterfrüchten	Vorbeugung, so dass sich bestimmte Unkräuter nicht fest auf dem Feld etablieren
Stoppelbearbeitung, wendende Grundbodenbearbeitung (Pflug), Saatbettbereitung	Keimung von Unkrautsamen fördern und dann die wirksame Bekämpfung, indem die kleinen Pflanzen bei der Bodenbearbeitung zerstört und eingearbeitet werden
Anbau von Zwischenfrüchten (zwischen Ernte und neuer Aussaat) sowie wüchsige, aber nicht hochwachsende Untersaaten im Frühjahr	Unterdrückung von Unkräutern in Zwischenvegetationszeiten und frühen Entwicklungsstadien des Getreides
Sorgfältige Aussaat unter günstigen Aussaatbedingungen Ausreichende Nährstoffversorgung des Getreides zur guten Bestandesentwicklung Anbau von Sorten mit guter Konkurrenzkraft gegen Unkräuter	Unterdrückung von Unkräutern durch einen gut wachsenden Getreidebestand

Wühlmäuse



LÜCKEN IM PFLANZENBESTAND...

geben Unkräutern Platz, egal wodurch die Bestandeslücken verursacht sind:

- ungleichmäßige Saatgutverteilung
- Wühlmausaktivitäten auf dem Feld
- Auswinterungsschäden

„Auswinterung“



MECHANISCHE VERFAHREN ZUR UNKRAUTREGULIERUNG

Hackstriegel mit federnden Zinken

→ verschüttet und entwurzelt die Unkräuter

- hoher Bekämpfungserfolg, wenn die Unkräuter zum Zeitpunkt der Behandlung sehr klein (Keimblattstadium) und erst schwach im Boden verwurzelt sind
- einjährige, flachkeimende Unkräuter lassen sich besser bekämpfen als Ungräser, tiefkeimende Unkräuter und überdauernde Arten
- wichtig ist, dass die Getreidepflanzen durch das Striegeln nicht zu stark beschädigt werden, d.h. ein Striegelgang kann durchgeführt werden:

- nach der der Saat und vor dem Auflaufen („**Blindstriegeln**“), sowie
- etwa **ab dem 3-Blatt-Stadium** bis Ende der Bestockung bzw. Schoßbeginn
- der **Boden** sollte beim Striegelgang nicht zu feucht und schwer, sondern gut befahrbar und von **krümeliger** Struktur sein, damit das Verschütten der Unkräuter möglich ist
- da beim Striegelgang ab dem 3-Blatt-Stadium mit Pflanzenverlusten zu rechnen ist, empfiehlt sich bei der Aussaat die **Saatstärke um 10%** zu erhöhen
- **Nachfröste** nach einem Striegelgang können dazu führen, dass die Getreidepflanzen vertrocknen, weil Wurzeln verletzt wurden und kurzzeitig keinen Anschluss an den kapillaren Bodenwasseraufstieg haben
- günstig ist es den Boden nach dem Striegeln zu **walzen** (z.B. mit einer Cambridgewalze), um einen guten Kontakt zwischen Pflanzen und Boden zu erreichen → Verminderung der Vertrocknungsgefahr der Pflanzen



Hackstriegel mit federnden Zinken

➤ dem Striegeln wird auch nachgesagt, dass es teilweise die Bestockung des Getreides fördert und die Mineralisation und Freisetzung von Stickstoff aus dem Boden fördert, allerdings sollte das Striegeln in erster Linie als Maßnahme zur Unkrautregulierung gesehen und als solche eingesetzt werden

Rollhacke / Hackgerät:

Falls bei der Aussaat entsprechend weite Reihenabstände (etwa 16 bis 20 cm oder mehr) gewählt wurden, kann die mechanische Unkrautbekämpfung mittels Rollhacke bis zum Schoßbeginn durchgeführt werden.

BEKÄMPFUNGSSCHWELLEN FÜR DEN EINSATZ VON HERBIZIDEN

Falls der Einsatz von Herbiziden zur chemischen Bekämpfung von Unkräutern in Betracht kommt (nicht erlaubt im biologischen und im naturnahen Anbau!), so kann man sich an folgenden Bekämpfungsschwellen orientieren, d.h. auf dem Feld werden die Unkräuter bestimmt und gezählt und erst bei Überschreiten dieser Bekämpfungsschwellen ist ein Herbizideinsatz aus wirtschaftlicher Sicht sinnvoll.



Unkräuter-Bekämpfungsschwellen

(im Frühjahr im Wintergetreide)

Unkraut	Pflanzen/m ²
Klettenlabkraut	0,1-0,5
Windenknöterich	2
Unkrautwicken	2
Kornblume	5
Ackerhohlzahn	3 bis 5
Geruchlose Kamille	3 bis 5
Ackerstiefmütterchen	5 bis 20
Vogelmiere	≥ 40

HERBIZIDEINSATZ IM GETREIDE

- ist im biologischen und naturnahen Anbau nicht erlaubt
- bei früher Saat von Wintergetreide: Behandlung im Herbst
- bei später Saat von Wintergetreide: Behandlung im Frühjahr
- die Herbizidanwendung sollte bestmöglich angepasst werden, d.h. die Herbizide haben unterschiedliche Wirkungsweisen und damit Ausbringungszeitpunkte (Vor-, Nachauflauf) und sind unterschiedlich effektiv gegenüber den verschiedenen Unkräutern und Ungräsern → effektiver Herbizideinsatz erfordert:
 - Kenntnis der **Unkrautsituation** auf dem eigenen Feld
 - gute **Beratung** hinsichtlich der Mittelwahl
 - geeignete **Ausbringungstechnik**
 - Ausbringung zur richtigen Zeit bei geeigneter **Witterung**

ERNTE

WIE VERLÄUFT DIE REIFE DES GETREIDES?

Das Getreide macht verschiedene Reifestadien durch, die man zunächst grob selbst feststellen kann, in dem man versucht einzelne Körner mit den Fingernägeln zu brechen:

- 1) **Milchreife** → der Korninhalt ist wässrig-milchig
- 2) **Teigreife** → der Korninhalt ist weich (aber nicht mehr flüssig)
- 3) **Gelbreife** → das Korn ist schon fester, aber ein Fingernageleindruck bleibt noch zu sehen; meist beginnen die Getreidehalme gelblich zu werden
- 4) **Vollreife** → das Korn ist hart und mit dem Daumnagel kaum zu brechen
- 5) **Totreife** → das Korn ist nicht mehr mit dem Daumnagel zu brechen und die Pflanze stirbt ab

WIE KANN MAN DIE REIFE ANNÄHERND BESTIMMEN?

- Daumnagel-Probe (siehe oben)
- Feuchtigkeits-Schnellbestimmungsgerät (Kostenpreis ca. 500 €)

WANN SOLL DAS GETREIDE GEERNDET WERDEN?

- Getreide sollte in der **Vollreife-Totreife** gedroschen werden → Feuchtigkeitsgehalt unterhalb von 15 %.
- Neben dem Reifezustand des Getreides sollte aber immer auch ein Blick auf die **Wetterprognose** geworfen werden: ist das Getreide in der späten Gelbreife und es droht eine Schlecht-Wetterfront mit mehreren Tagen Regen, so sollte eher vor dem Regen gedroschen werden als danach!
- um sich die Qualität nicht durch kommenden Regen ruinieren zu lassen, kann es sinnvoll sein, Getreide mit einem **Feuchtigkeitsgehalt von bis zu 18 %** oder gar 20 % zu dreschen – vorausgesetzt es gibt nach dem Drusch direkt die Möglichkeit der Zwangs-Belüftung des Ernteguts, d.h. über eine gute **Belüftungstrocknung** (oder sogar der Warmlufttrocknung) den Feuchtigkeitsgehalt zügig auf 14 % abzusenken. Gibt es solch eine Möglichkeit nicht, verbietet sich der Drusch mit so hohen Feuchtigkeitsgehalten, da das Getreide nach der Ernte leicht zu schimmeln beginnt und damit verderbt!

1 von 4



Die Merkblätter zum Getreideanbau sind entstanden im Rahmen des ESF-finanzierten Projektes Regiokorn, welches unter der Leitung des TIS innovation park zusammen mit dem Südtiroler Bauernbund und dem Land- und Forstwirtschaftlichen Versuchszentrum Laimburg durchgeführt wurde.

WIE KANN DAS GETREIDE GEERNTET WERDEN?

Üblich ist heutzutage die Ernte maschinell mittels **Mähdrescher**

Beim Mähdrusch wird

- das Getreide wird mit der Haspel dem Mähmesser im Schneidtisch zugeführt
- abgeschnitten
- in der Dreschtrommel gedroschen
- die Körner werden in den Korntank transportiert
- Stroh und Spindeln (und bei Nacktgetreide auch die Spelzen) sollten möglichst weitgehend wieder auf dem Feld landen



Für kleinere Flächen kann die Ernte auch

- maschinell mittels **Bindemähmaschine** und anschließendem Ausdreschen der Körner aus den gebundenen Garben mittels einer stationären Dreschmaschine, oder
- manuell mittels **Sichel / Sense**, anschließend Binden der Garben und dem anschließendes Ausdreschen der Körner aus den gebundenen Garben mittels einer stationären Dreschmaschine, erfolgen



WORAUF KOMMT ES BEIM MÄH-DRUSCH AN?

- im optimalen Fall sollte das Getreide **vollreif** bis totreif sein, weil sonst der Drusch erschwert wird und der Feuchtegrad der Körner möglicherweise eine Trocknung erfordert
- bei der Einstellung der **Reinigungsgebläsedrehzahl** (Wind) ist auf das spezifische Gewicht der Getreideart zu achten (niedriger bei Hafer, Gerste, Dinkel, höher bei Roggen und Weizen), andernfalls können hohe Kornverluste entstehen
- das **Stroh** sollte möglichst trocken sein (d.h. morgens erst nach Verschwinden der Taunässe dreschen), da der Drusch durch eine höhere Strohfuchte erschwert wird und die Feuchtigkeit des Ernteguts möglicherweise höher ist

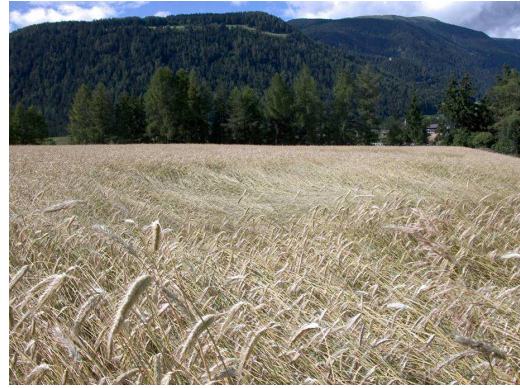
- bei starkem **Unkrautdruck** sollte das Schneidwerk höher eingestellt werden, damit möglichst wenige Unkrautsamen ins Erntegut gelangen

aber:

- Bestände **bei anstehender auswuchsfördernder Witterung** (feucht und warm) sollten zügig gedroschen werden, selbst wenn zusätzliche Trocknungskosten anfallen, wobei die Auswuchsfestigkeit von Dinkel $\geq$ Weizen $>$ Roggen ist, d.h. das Risiko, dass die

Qualität durch den Regen leidet, ist beim Roggen am größten

➤ **Bestände im Lager** sollten ggf. separat gedroschen werden, da schon kleine Getreidemengen von schlechterer Qualität die gute Qualität einer großen Partie verschlechtern können.



WODURCH ENTSTEHT LAGER IM GETREIDE?

- unzureichende Standfestigkeit der Sorte (hohe Wuchshöhe, dünne Halme)
- stärkere Auswirkung im Zusammenspiel mit folgenden Ursachen:
 - heftige Regenfälle, starke Winde
 - zu hohe Saatmenge bzw. Bestandesdichte
 - zu hohe Stickstoffverfügbarkeit im Frühsommer

WELCHE RISIKEN BRINGT LAGERGETREIDE MIT SICH?

im Lagergetreide herrscht ein feuchteres Kleinklima, welches

- Auswuchs fördert
- Pilzbefall fördert
- Abreife verzögert

WODURCH ENTSTEHEN KÖRNERVERLUSTE BEIM MÄHDRUSCH?

Ursache	Auswirkung
falsch eingestellter Mähbalken / Haspel	nicht alle Ähren werden erfasst
zu niedrige Drehzahl der Dreschtrommel	nicht alle Körner werden aus den Ähren gedroschen
Überlastung der Dreschtrommel	nicht alle Körner werden aus den Ähren gedroschen
zu eng gestellter Dreschkorb	erhöhter Anteil an Kornbruch
zu weit gestellter Dreschkorb	nicht alle Körner werden aus den Ähren gedroschen
zu starke Einstellung des Reinigungsgebläses	Körner werden über den Wind rausgeblasen und landen nicht im Korntank
zu später Erntezeitpunkt	Körner fallen schon vor dem Drusch aus den Ähren auf den Boden (besonders beim Dinkel ist zu beachten, dass die Ähren leicht brüchig sind)

WORAUF IST NACH DEM MÄHDRUSCH ZU ACHTEN?

Sofort nach dem Mähdrusch sollte die **Feuchtigkeit des Ernteguts** geprüft werden und das Erntegut zügig in einen gut **lagerfähigen Zustand** gebracht werden, so dass die Qualität der Erntepartie nach der Ernte nicht leidet und sich nicht verschlechtert.

WIEVIEL STROH FÄLLT BEI DER ERNTE AN?

Folgende Tabelle gibt zur Orientierung Faustzahlen für das Verhältnis von Stroh zu Korn an.

Die tatsächliche nutzbare Menge an Stroh ist aber

- abhängig von der Sorte und
- umso niedriger, je höher beim Mähdrusch geschnitten wurde.

Getreideart	Stroh-Korn-Verhältnis
Hafer	1,1 : 1
Roggen, Triticale	0,9 : 1
Weizen, Futtergerste	0,8 : 1
Braugerste	0,7 : 1
Dinkel	0,7 – 1,0 : 1

d.h. bei einer Ernte von 4 t/ha Roggenkörnern ist mit etwa 3,6 t/ha Stroh zu rechnen

WAS KANN MIT DEM STROH GEMACHT WERDEN?

- Einstreu in Tierställen
- Futtermittel-Zusatz
- Strohdüngung, d.h. komplette Einarbeitung des kleingehäckselten Strohs: hierbei sollte darauf geachtet werden, dass möglichst im Herbst nach der Getreide-Ernte eine kleine Gülle-Gabe verabreicht wird, da über das Stroh sehr viel Kohlenstoff, aber wenig Stickstoff in den Boden gelangt und eine reine Strohdüngung (d.h. ohne Stickstoffzufuhr über Gülle oder Jauche) zu einer unerwünscht starken Festlegung von Boden-Stickstoff durch die Bodenorganismen führt.



LAGERUNG

WIE LANGE KANN GETREIDE GELAGERT WERDEN?

➤ lagergerecht aufbereitetes Getreide kann bei sachgerechter Lagerung ohne gravierende Qualitätseinbußen zehn Jahre gelagert werden

WAS HEISST „LAGERGERECHT AUF- BEREITETES“ GETREIDE?

- einzulagerndes Getreide sollte so aufbereitet sein, dass die Partie
 - einen **niedrigen Besatzanteil** aufweist, wobei sich Empfehlungen von weniger als 1 % Besatz finden lassen (je nach Besatzart kann auch mehr toleriert werden, d.h. beispielsweise kann ein höherer Anteil an Schmachtkorn eher akzeptiert werden als ein höherer Anteil an Unkrautsamen)
 - einen **niedrigen Feuchtigkeitsgehalt** möglichst unterhalb von 14 % aufweist, so dass das Getreide unter den vorgesehenen Lagerbedingungen nicht verdirbt (siehe unten)

WAS PASSIERT, WENN DER BESATZ- ANTEIL IM EINZULAGERNDEN GETREIDE ZU HOCH IST?

Besatz führt zu **Veränderungen** des **Mikroklimas** im eingelagerten Getreide, da

- bestimmte Besatzfraktionen (z.B. Unkrautsamen) meist feuchter als das Getreide sind, und
- der Anteil an Mikroorganismen im Besatz 10- bis 100-fach höher ist als im Getreide.

➔ ein hoher Besatzanteil führt zum schnelleren **Verderb** und schränkt die **Lagerfähigkeit** des Getreides ein

WAS PASSIERT, WENN DER FEUCH- TIGKEITSGEHALT DES EINZULAGERN- DEN GETREIDES ZU HOCH IST?

➤ ein zu hoher Feuchtigkeitsgehalt ermöglicht vor allem **Pilzen** das Wachstum → eine ganze Reihe von solchen Lagerpilzen (*Aspergillus*- und *Penicillium*-Arten) geben **Giftstoffe** (Mykotoxine) ins Lagergut ab, wozu bei Getreide insbesondere Ochratoxin (OTA) und Aflatoxine gehören

1 von 3



Die Merkblätter zum Getreideanbau sind entstanden im Rahmen des ESF-finanzierten Projektes Regiokorn, welches unter der Leitung des TIS innovation park zusammen mit dem Südtiroler Bauernbund und dem Land- und Forstwirtschaftlichen Versuchszentrum Laimburg durchgeführt wurde.

WELCHEN FEUCHTIGKEITSGEHALT SOLLTE EINZULAGERNDES GETREIDE AUFWEISEN?

➤ allgemein kann man sagen:

- unterhalb eines **Feuchtigkeitsgehaltes** von **14 %** gilt Getreide weithin als „lagerfest“ (d.h. unter normalen Bedingungen sind keine Qualitätsverluste zu erwarten)
- **je feuchter das Getreide ist, umso kühler muss es gelagert werden und umso kürzer ist die mögliche Lagerungsdauer**

➤ der höchste Feuchtigkeitsgehalt, den Lagergetreide aufweisen darf, ohne dass ein großes Risiko der Qualitätsminderung während der Lagerung besteht, ist abhängig von den Lagerungsbedingungen, vor allem der Lagerungstemperatur, wie aus nachfolgender Abbildung ersichtlich ist:

- ➔ je höher die Lagertemperatur ist, umso trockener muss das einzulagernde Getreide sein
- ➔ je länger das Getreide gelagert werden soll, umso trockener muss es sein

Kornfeuchtigkeitsgehalte (in %) in Abhängigkeit zur Lagerungstemperatur und –zeit für Weizen, Roggen und Gerste sowie Risiko der Qualitätsminderung (Seibel, W. (Hrsg.) (2005): Warenkunde Getreide)

Lager- temper- atur [°C]	einige Tage	einige Wochen	einige Monate	ein Jahr	über ein Jahr
5	24	21	19	17	16
10	21	19	17,5	16	15
15	17,5	15,5	14,5	14	13,7
20	16	14,5	14	13,7	13
25	14,5	14	13,7	13	12

Risiko sehr hoch

Risiko hoch

Risiko gering

➤ zu beachten ist auch, dass **stark schwankende Lagerungstemperaturen** ein hohes Risiko der kleinräumigen Kondenswasserbildung und damit des nesterweise Auftretens von Lagerpilzen mit sich bringen → solche Lager sollten daher unbedingt über Belüftungsmöglichkeiten verfügen sollten.

WAS IST WÄHREND DER LAGERUNG VON GETREIDE ZU BEACHTEN?

Geerntetes Getreide ist kein unveränderliches oder totes Schüttgut, sondern es finden verschiedene Prozesse im

Getreide statt, die zu verschiedenen Veränderungen führen:

- **Nachreifeprozesse** finden in den ersten 4-6 Wochen nach dem Mähdrusch statt → physikalische und enzymatische Prozesse finden als Abschluss des Reifeprozesses statt und äußern sich in der Abgabe von **Schwitzwasser**, welche den mikrobiellen Befall und damit den Verderb fördert
- **Atmungsprozesse** finden während der gesamten Lagerungszeit statt → Getreidekörner nehmen Sauerstoff aus der Luft auf, bauen Kohlenhydrate zu Wasser und Kohlendioxid ab, wobei

Wärme frei wird, welche den mikrobiellen Befall und damit den Verderb fördert

➤ Einwirkungen von **Mikroorganismen** (Schimmelpilze, Bakterien) sowie Schädlingen (Insekten, Milben) können bei, für sie günstigen Lebensbedingungen (**Feuchtigkeit, Wärme**), den vollständigen Verderb des Getreides verursachen

➤ **Alterungsprozesse** im Getreide bei längerer Lagerung finden auch unter besten Lagerbedingungen statt, führen aber unbedingt nicht zur gravierenden Verschlechterung der Verarbeitungseigenschaften (lediglich bei fettreichen Getreidearten, wie Hafer, ist das Auftreten von stark geschmacksbeeinträchtigenden Oxidationsprodukten der Fette wahrscheinlich → Ranzigkeit)

WORAUF IST WÄHREND DER LAGERUNG VON GETREIDE ZU ACHTEN?

➤ zu lagerndes Getreide ist regelmäßig zu kontrollieren (im ersten Monat nach der Ernte jeden zweiten Tag, später jede Woche) → der **Temperaturverlauf** im Getreide sollte aufgezeichnet werden und ein Temperaturanstieg ist als Merkmal für ein erhöhtes Verderbnisrisiko anzusehen → Umwälzen und/oder ggf. Belüften mit kühlerer Außenluft

➤ **Belüftung** mit Außenluft (mindestens 5°C kälter als das Getreide) sollte insbesondere in den ersten beiden Monaten nach der Ernte regelmäßig durchgeführt werden, damit Nester mit starken Schwitzprozessen keine Chance haben großen Schaden (z.B. zu starke Selbsterhitzung des Getreides) im Lager anzurichten → bei erkennbarem Temperaturanstieg sollte ein Umwälzen des Getreides zum Ausgleichen der Temperaturen durchgeführt werden

➤ nicht zu vergessen ist natürlich, dass das Getreidelager vor der Einlagerung **sauber** sein sollte (!) und während der Getreidelagerung möglichst keine Vorratsschädlinge (Nagetiere, Vögel, Käfer, Motten, Milben) in das Lager einfliegen oder einwandern können (!). Da die meisten Insekten unterhalb von 15°C ihre Aktivitäten stark verringern, sind aus Gründen des Vorratsschutzes solche Lagertemperaturen zu empfehlen.

➤ da Getreide leicht **Fremdgerüche** annimmt, sollten in direkter Nähe zum Getreidelager keine geruchsintensiven Betriebe oder Lagerstätten vorhanden sein

BESATZ UND REINIGUNG

WIESO SOLL GETREIDE VOR DER VERWENDUNG GEREINIGT WERDEN?

Mährdruschgetreide enthält nicht nur einwandfreies Getreide, sondern auch andere Bestandteile (= Besatz), die vor der weiteren Verwendung herausgereinigt werden sollten, da sie die Lagerfähigkeit und die Verarbeitungsqualität des Getreides verringern.

- Verringerung des Hektolitergewichts
- Verschlechterung der Backeigenschaften der Mehle
- Beschädigung von Maschinen, erhöhter Verschleiß
- Erhöhung des Lagervolumens
- Verschlechterung der Lagerfähigkeit

WELCHE NEGATIVEN AUSWIRKUNGEN KANN DER BESATZ HABEN?

- Wertminderung der Getreidepartie, da es sich um wertlose Beimengungen handelt, die zudem Kosten infolge der Reinigungsmaßnahmen verursachen
- Giftigkeit von Unkrautsamen und Mutterkorn
- Beeinträchtigung von Geruch und Geschmack
- Erhöhung des Mineralstoffgehaltes z.B. durch kleine Bruchstücke der Mineralstoffreichen Samenschale → Verringerung der Ausbeute an hellem Mehl

WARUM IST DIE HÖHE DES BESATZES WICHTIG?

- die Höhe des Besatzes (angegeben in Gewichtsprozent) ist entscheidend für
- die Annahme / Ablehnung einer Getreidepartie
- die Preisgestaltung
- die Wahl der Maßnahmen für die Getreidereinigung und Lagerung

1 von 4



Die Merkblätter zum Getreideanbau sind entstanden im Rahmen des ESF-finanzierten Projektes Regiokorn, welches unter der Leitung des TIS innovation park zusammen mit dem Südtiroler Bauernbund und dem Land- und Forstwirtschaftlichen Versuchszentrum Laimburg durchgeführt wurde.

WAS VERSTEHT MAN UNTER BESATZ?

- alle Bestandteile in einer Getreidepartie, die nicht zum einwandfreien Grundgetreide gehören
- nach der EU-VO 1272/2009 werden folgende Fraktionen unterschieden

Bruchkorn

Körner, bei denen Teile des Mehlkörpers freiliegen und so keine Schale das Korn schützt → schnellerer Verderb des Mehls (Bakterien wie auch Pilze können leichter das Korn befallen) und Verringerung der Ausbeute an hellem Mehl (kleinere Schalenbestandteile splintern leicht ab)

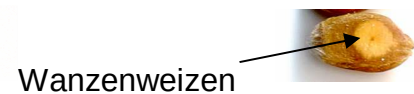


Kornbesatz

Schmachtkörner → grüne, unreife Körner sowie Körner, die (nach Entfernung aller anderer Besatzbestandteile) durch ein Schlitzsieb mit Getreideart-spezifischer Schlitzbreite fallen (z.B. beim Roggen 1,8 mm; beim Weizen 2,0 mm) → solche Körner verringern bei der Vermahlung die Mehlausbeute

Fremdgetreide → alle Getreidekörner, die nicht zum Grundgetreide gehören (z.B. Roggenkörner in einer Dinkelpartie)

Schädlingsfraß → Körner mit Fraßstellen oder Schädigungen z.B. durch



Wanzenweizen

Auswuchs

bei Auswuchs-Körnern hat die Keimung schon eingesetzt und ist soweit fortgeschritten, dass Wurzel- oder Blattkeim schon mit bloßem, aber erfahrenem Auge erkennbar sind. Da bei der Keimung als Erstes die Stärke im Korn abgebaut wird und die Stärke ein wichtiger Faktor für die Backfähigkeit ist, verschlechtern Auswuchs-Körner die Backfähigkeit dramatisch.

Schwarzbesatz

Fremdkörner → dazu zählen sowohl Unkrautsamen (giftige wie auch ungiftige) als auch Körner von anderen Kulturarten, die nicht zum Getreide zählen

Verunreinigungen → alle Bestandteile, die auf einem 3,5 mm Schlitzsieb zurückbleiben (außer Fremdgetreide, Mutterkorn und dicke Körner des Grundgetreides) sowie solche, die durch ein 1 mm Schlitzsieb durchfallen, sowie Steine und Strohteile

Spelzen

Mutterkorn → giftige Überdauerungsform des Pilzes *Claviceps purpurea* von hornartiger Struktur und meist braun-schwarzer Farbe

Verdorbene Körner → Körner, die durch Fäulnis, Bakterien- oder Schimmelbefall geschädigt sind und damit weder für die menschliche Ernährung noch für die Fütterung geeignet sind; insbesondere dem Schimmelpilzbefall wird eine hohe Bedeutung beigemessen, da diese Pilze im Getreide Pilzgifte (Mykotoxine) bilden



Brandbutten → Sporenbehälter, die äußerlich einem Weizenkorn ähneln und tausende von Sporen bestimmter Brandpilze (Stink-, Steinbrand) enthalten → beim Zerschlagen (z.B. beim Drusch oder Transport des Getreides) der Butten werden die Sporen verteilt → verursachen einen unangenehmen, dauerhaften Fisch-Geruch und Farbveränderungen im Mehl



Tote Insekten sowie Insektenteile (Angabe erfolgt hier in Stück/kg)

WELCHE BEDEUTUNG HABEN DIE BESATZFRAKTIONEN FÜR DEN VERARBEITER?

- Bruchkorn, Kornbesatz und Auswuchs verschlechtern die Verarbeitungsqualität des Getreides:
 - Verringerung der Mehlausbeute durch Bruch-, Schmachtkorn, Schädlingsfraß,
 - Verschlechterung der Backqualität durch Fremdgetreide, Auswuchs, Wanzenweizen-, Gallmücken-geschädigte Körner
- Schwarzbesatz verschlechtert sensorische Eigenschaften und/oder gesundheitlichen Wert des Getreides:
 - geruchliche / geschmackliche Veränderungen durch Unkrautsamen, hitze-geschädigte Körner, Brandbutten
 - Giftstoffe durch giftige Unkrautsamen, verdorbene Körner, Mutterkorn
 - schwer verdauliche Bestandteile durch Spelzen, Stroh, Sand, Steine

WELCHE REINIGUNGSMÖGLICHKEITEN GIBT ES BZW. WIE LÄSST SICH DER BESATZ NACH DER ERNTE VERRINGERN?

- über eine Trennung nach **spezifischem Gewicht** mittels Aspiration (= Windsichtung) und Steinausleser lassen sich Bestandteile herausreinigen, die leichter oder schwerer als das Getreidekorn sind (z.B. Staub, Sand, Spelzen, Unkrautsamen, Steine sowie teilweise auch verdorbene Körner)
- über eine Trennung nach **Größe** mittels Sortiersieben lassen sich Bestandteile herausreinigen, die sich in der Größe stark von der der Körner des Getreides unterscheiden (z.B. Bruch-, Schmachtkörner, Unkrautsamen, und teilweise auch verdorbene Körner sowie kleine und große Mutterkörner)
- über eine Trennung nach **Form** mittels Trieur lassen sich Bestandteile herausreinigen, die von der Form her sich vom Getreidekorn unterscheiden,

(z.B. Unkrautsamen, Bruchkörner, zum Teil auch Fremdgetreide)

➤ Mutterkorn lässt sich am besten mittels **Farbausleser** herausreinigen; mittels Siebung lassen sich nur sehr große sowie kleine Mutterkörner oder Mutterkorn-Bruchstücke herausreinigen

➤ **Auswuchs**-Körner lassen sich nicht wirklich zuverlässig herausreinigen; lediglich solche, die sich in Gewicht oder Größe stark von den einwandfreien Körnern des Getreides unterscheiden, lassen sich herausreinigen

WELCHE MÖGLICHKEITEN GIBT ES IM ANBAU FÜR EINEN MÖGLICHST GERINGEN BESATZ IN DER SPÄTEREN ERNTE ZU SORGEN?

➤ **Verunkrautung im Bestand** vorbeugen und bekämpfen und ggf. beim Mähdrusch hoch schneiden → wenig Unkrautsamen

➤ beim Roggenanbau möglichst **wenige Gräser am Ackerrand** lassen, damit das Infektionspotential mit Mutterkorn möglichst gering ist (Mutterkorn!)

➤ bei direktem Wechsel von Wintergetreidearten dem **Durchwuchs von Ausfallgetreide** vorbeugen (z.B. Bodenbearbeitung mittels Pflug) → wenig Fremdgetreide

➤ sofern zulässig, **gebeiztes Getreide** verwenden → reduziert das Risiko eines Befalls mit Brandpilzen sehr stark (Brandbutten!)

➤ ausgewogene Nährstoffversorgung, damit im Zusammenspiel mit der Witterung eine **gute Kornausbildung** möglich ist (Schmachtkörner!)

➤ **rechtzeitige Ernte** (Auswuchs!)

➤ **wenn** das Getreide nach der Ernte getrocknet werden muss, **dann** auf eine **schonende Trocknung** achten (Hitze-schädigung!)

➤ trockenes **Getreide nicht zu oft umlagern**, da trockenes Getreide leichter bricht (Bruchkorn!)

MUTTERKORN

WAS IST MUTTERKORN?

➤ die Überwinterungsform des Pilzes *Claviceps purpurea*

- hornartige Struktur, die außen meistens eine dunkel-purpurne bis braunschwarze Farbe hat, während das Innere weißlich ist
- Länge:
≈ 5 mm - ≈ 30 mm
- Durchmesser:
< 5 mm - ≈ 10 mm
- enthält **giftige Alkaloide!**



WIE ENTSTEHT MUTTERKORN?

Zur Blütezeit von Süßgräsern können bei der geöffneten Blüte anstelle von Pollen Sporen des Pilzes *Claviceps purpurea* auf der Narbe landen, dort auskeimen und so die Pflanze infizieren (**Blüteninfektion**). Die Blüte wird also nicht befruchtet! Anstelle eines Samenkorns entwickelt sich der Pilz und bildet als Überwinterungsform ein Sklerotium, das umgangssprachlich bei diesem Pilz als Mutterkorn bezeichnet wird.

WO TRITT MUTTERKORN AUF?

Der Pilz *Claviceps purpurea* kann alle **Süßgräser** (und damit auch die verschiedenen Getreidearten) infizieren und auf ihnen parasitieren. Der Pilz ist also bezüglich seines Wirts nicht sehr wählerisch. Diese geringe Selektivität ermöglicht dem Pilz das Überleben u.a. auf Wildgräsern am Feldrand nach der Getreideernte und damit auch eine Neuausbreitung im nächsten Jahr.

Da **Fremdbefruchter** auf den Pollen von Nachbarpflanzen angewiesen sind, haben sie ihre Blüte weiter und länger geöffnet als Selbstbefruchter. Damit ist das Risiko, dass statt Pollen Pilzsporen in die Blüte gelangen bei Fremdbefruchtern (z.B. **Roggen**) wesentlich größer als bei Selbstbefruchtern (z.B. Weizen, Dinkel, Hafer oder Gerste)



WANN TRITT MUTTERKORN VERSTÄRKT AUF?

→ in Jahren mit **ungünstigen Witterungsbedingungen**, die die Blütezeit verlängern, wie

- eine feucht-kalte Witterung zur Blütezeit → Behinderung des Pollenflugs → unbefruchtete Blüten sind länger offen
- ein harter Winter, der für starke Auswinterungsschäden sorgt → lückige Bestände → verstärktes Auftreten von Nachschossern, d.h. Bestockungstriebe, die sich wesentlich später bilden und damit auch später ins Schossen und ins Blühen kommen



WIE LÄSST SICH GEGEN MUTTERKORN VORBEUGEN?

- sauberes Saatgut
- Ungräser-Druck minimieren, Ackerränder abmähen
- Bildung von Nachschossern vermeiden (wenige Bestandeslücken, wenige Fahrgassen): Nachschosser blühen später als der übrige Bestand → Verlängerung der Blütezeit & Infektionszeit und damit Erhöhung des Infektionsrisikos
- Einpflügen von auf dem Acker liegendem Mutterkorn → Vermeidung des Auskeimens der Sklerotien

➤ Sortenwahl beim Roggen: Roggensorten haben eine unterschiedliche Anfälligkeit gegenüber einer Mutterkorn-Infektion, was mit ihrem Pollenschüttungsvermögen zusammenhängt:

→ bei Sorten, die viel Pollen bilden (Hybridsorten mit PollenPlus® Technologie sowie Populationssorten):

- Blüten werden schneller befruchtet,
- Blütezeit ist daher potentiell kürzer
- Risiko der Infektion mit Mutterkorn ist geringer,

als bei Sorten, die relativ wenig Pollen bilden (Hybridsorten ohne PollenPlus® Technologie sowie synthetische Sorten).

➤ Bei der Verwendung von Hybrid-Roggensorten ohne PollenPlus® Technologie sollte dem Saatgut etwa 10 % Saatgut von Populationssorten zugesetzt

WAS IST ZU TUN, WENN MUTTERKORN IM GETREIDEERNTGUT VORHANDEN IST?

➤ Professionelle Groß-Mühlen verfügen zumeist über sogenannte **Farbausleser**, die die braun-schwarzen Sklerotien auf Grund ihrer Farbe erkennen und aus dem Getreidestrom „ausortieren“ (z.B. Herauspusten mit einem kleinen Luftstoß, wobei allerdings auch dunkel gefärbte Roggenkörner mit herausgereinigt werden).

➤ Kleinere Mühlen können sich solch teure Geräte-Investitionen oftmals nicht leisten. Hier muss die Getreide-Rohware sehr sorgfältig begutachtet und geeignete Maßnahme ergriffen werden:

- größere Mutterkörner können sich durch eine Siebung gut von dem übrigen Erntegut trennen lassen

- ganz kleine Mutterkörner können durch Siebung und Aspiration (Wind-sichtung) entfernt werden. Die Entfernung von mittelgroßen Mutterkörnern oder Bruchstücken ist hingegen schwerlich möglich.



- Auch bei der Verwendung des selbst angebauten Roggens für eigene Zwecke (als Saatgut, Futtermittel oder zum Brotbacken) muss sorgfältigst auf das Vorhandensein von Mutterkorn geachtet werden: es muss aus dem Saatgut entfernt werden (denn sonst wird es mit ausgesät und ist damit eine potentielle Infektionsquelle für die nächste Ernte) genauso wie es aus dem zu verfütternen oder vermahlenden Roggen entfernt werden muss (Mutterkorn ist giftig!) → falls das Mutterkorn nicht irgendwie herausgereinigt werden kann, so sollte ggf. der Roggen nicht für den vorgesehenen Verwendungszweck genutzt werden
- Die Begutachtung und **Reinigung** sollten so früh wie möglich nach der Ernte erfolgen, da jedes Umlagern u.ä. des Getreides auch zu einem **Bruch großer Mutterkörner** in kleinere (schwer herausreinigbare) Körner sowie auch zu **Abrieb** von den Mutterkörnern führt. Und auch dieser fast staubförmige Abrieb enthält giftige Alkaloide und sollte daher im Verarbeitungsergebnis minimiert werden.

- Da auch der Abrieb von Mutterkörnern giftige Alkaloide enthält, sollte Mutterkorn nicht mit der bloßen Hand aus dem Erntegut herausgesucht werden, sondern mit Handschuhen oder einer Pinzette.

WIEVIEL MUTTERKORN TOLERIERT DER GETREIDEHANDEL?

Im Erntegut sollten nicht mehr als **0,05 Gewichts-%** an Mutterkorn vorhanden sein, da sonst Preisabschläge oder die Ablehnung der Partie durch den Käufer der Ware zu befürchten sind. Ist das Getreide nicht für Lebensmittel-Zwecke sondern als Futtermittel vorgesehen, so werden meist 0,1 Gewichts-% zugelassen.

WIEVIEL MUTTERKORN IST IN MEINER ERNTEPARTIE?

Um vorab einzuschätzen wie viel Mutterkorn in der eigenen Ernte ist, ist es als erstes notwendig eine repräsentative Unterprobe aus der Erntepartie zu entnehmen.

Ein Mutterkorn in der Größe eines Roggenkorns wiegt in etwa soviel wie ein Roggenkorn, also so in etwa 0,035 g. Ein einziges solches, relativ kleines, Mutterkorn in einer Roggenmenge, die in ein halbes kleines Bierglas (= 100 mL ≈ 70 g) passt, entspricht etwa einer Menge von 0,05 Gewichts-%.

WOHER STAMMT EIGENTLICH DIE BEZEICHNUNG „MUTTERKORN“?

Die Bezeichnung „Mutterkorn“ stammt aus dem Mittelalter, als Mutterkorn anfangs für Abtreibungszwecke und später als Mittel zum Einleiten von Geburtswehen verwendet wurde.

STECKBRIEF: DINKEL (*Triticum spelta*)

ALLGEMEINES

- **Spelzgetreide** → nach der Ernte mit dem Mähdrescher sind die Kerne noch von den Spelzen umhüllt und müssen vor der Nutzung für die menschliche Ernährung in einen Extra-Arbeitsschritt, der sog. **Entspelzung**, voneinander getrennt werden
- in Europa bisher nur **Winterformen**
- **Dinkelsorten**: Dinkelsorten unterscheiden sich stark in ihren agronomischen und backtechnologischen Eigenschaften → Sortenwahl mit dem späteren Abnehmer der Ware vorher absprechen



STANDORTANSPRÜCHE

Höhenlage	bis 1500 m
Bodenart	mittel - mittel-schwer
Tiefgründigkeit des Bodens	mäßig-tiefgründig bis tiefgründig
Boden-pH-Wert	leicht saurer bis neutral (pH 5,5 – 7,0)
Wasserbedarf	mittel bis hoch
Nährstoffbedarf	mittel bis hoch
Witterung:	nicht zu nasser Herbst, zeitige Erwärmung im Frühjahr mit ausreichender Feuchtigkeit, möglichst keine Vorsommertrockenheit und nicht zu viel Regen während der Kornreife

AUSSAAT (SIEHE MB-NR. 10)

Zeitpunkt	Mitte September bis Mitte Oktober
Saatdichte	150 – 180 Vesen/m ² (Vesen= bespelzter Dinkel)
Saattiefe	3 bis 4 cm
Reihenabstand	10-16 cm
Anwalzen	empfehlenswert auf mittleren Böden

1 von 2

FRUCHTFOLGE (SIEHE MB-NR. 8)

Selbstverträglichkeit Anbaupausen von 1 bis 2 Jahren werden empfohlen

Günstige Vorfrüchte Leguminosen, Kartoffeln, Hafer, Mais, Feldgemüse

Ungünstige Vorfrüchte Gerste (Überträger von Fußkrankheiten)

PFLEGE (SIEHE MB-NR. 11)

Striegeln → zur mechanischen Unkrautbekämpfung, ggf. Blindstriegeln oder ab dem 3-4 Blattstadium (nur bei Frostfreiheit!)

KRANKHEITEN

- **Fußkrankheiten** (z.B. Halmbruch, Schwarzbeinigkeit, *Rhizoctonia*)
- **Steinbrand** (*Tilletia caries*) und **Zwergsteinbrand** (*Tilletia controversa*)
→ samenbürtige Krankheit, die zu starken Geruchsbeeinträchtigungen des Ernteguts führt → gesundes Saatgut verwenden

NÄHRSTOFFBEDARF UND DÜNGUNG

- Dinkel stellt hinsichtlich der Nährstoffversorgung höhere Ansprüche als der Roggen, aber etwas geringere als der Weizen
- aufgrund seines ausgeprägten Wurzelsystems kann Dinkel auch bei niedrigem Stickstoffangebot gute Erträge und Qualität erbringen

Nährstoffentzug pro ha in kg je t		
	Korn	Stroh
N	21 - 24	4
P ₂ O ₅	8	2,4
K ₂ O	6	11,2

- zu beachten: es sollten nicht zu hohe Stickstoffmengen verfügbar sein → Gefahr des Lagerns nimmt speziell bei den Sorten mit großer Wuchshöhe stark zu

**KORNREIFE, ERNTE UND NACH-ERNTE-BEHANDLUNG**

- **Regen während der Abreife** kann zum Einsetzen der Keimung und damit zum Auswuchs führen → Minderung der Backqualität
- mit zunehmender Reife werden die **Ähren** beim Dinkel **brüchig**
- **Ernte**: Bei der Dinkel-Ernte werden die Vesen geerntet, d.h. die Spelzen lösen sich nicht beim Drusch
- die **Lagerung** von Dinkel erfolgt im **bespelzten** Zustand
- vor der Verwendung für die menschliche Ernährung muss die **Entspelzung** erfolgen (Kernausschüttung von 60 – 70%)

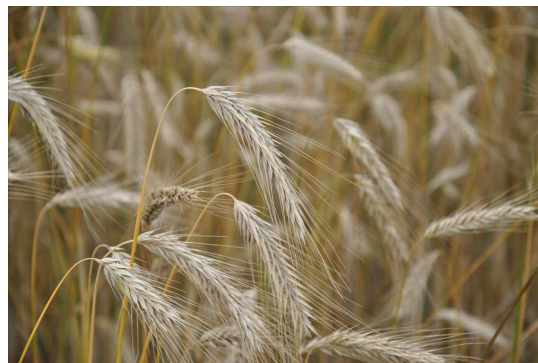
VERWENDUNG

- **Brotgetreide** → Rohstoff für die Herstellung von Brot- und Backwaren
- **Futtergetreide** → wird samt Spelzen geschrotet und an Wiederkäuer verfüttert (hoher Rohfasergehalt!)
- **Grünkern** → grüner Dinkel, der in der Teigreife geerntet, dann getrocknet und für regionale Spezialitäten (z.B. Grünkernsuppe) verwendet wird

STECKBRIEF: ROGGEN (*Secale cereale*)

ALLGEMEINES

- robuste Getreideart mit einem **guten Aneignungsvermögen für Wasser und Nährstoffe**
- im Anbau hauptsächlich **Winter-Roggensorten**, da Sommer-Roggen vom Ertrag her deutlich schwächer ist
- in Abhängigkeit von dem Züchtungsweg wird unterschieden zwischen: Populations-, synthetische und Hybridsorten



STANDORTANSPRÜCHE

Höhenlage	bis 2000 m
Bodenart	mittel-leicht bis mittel-schwer
Tiefgründigkeit des Bodens	mäßig-tiefgründig bis tiefgründig
Boden-pH-Wert	leicht sauer bis neutral (pH 5,5 – 7,0)
Wasserbedarf	gering

Nährstoffbedarf gering

Witterung: nicht zu nasser Herbst, keine (Früh-) Sommertrockenheit, keine regnerische Abreifezeit

AUSSAAT (SIEHE MB-NR. 10)

Zeitpunkt	Mitte September bis Mitte Oktober
Saatdichte bei	(keimfähige Körner / m ²)
Populationssorten	350 – 450
Hybridsorten	280 – 350
Saattiefe	2 bis 3 cm
Reihenabstand	10-16 cm
Anwalzen	empfehlenswert auf mittleren Böden



1 von 2

FRUCHTFOLGE (SIEHE MB-NR. 8)**Selbstverträglichkeit** gilt als selbstverträglich**Günstige Vorfrüchte** Leguminosen, Kartoffeln, Hafer, Mais**Ungünstige Vorfrüchte** lediglich späträumende Kulturen**PFLEGE** (SIEHE MB-NR. 11)

Striegeln → zur mechanischen Unkrautbekämpfung, ggf. Blindstriegeln oder ab dem 3-4 Blattstadium (nur bei Frostfreiheit!)

KRANKHEITEN

- **Schneeschnitzel** → eine zu hohe und lang liegende Schneedecke kann sich auf einen üppigen Roggenbestand nachteilig auswirken → der Befall mit Schneeschnitzel (*Microdochium nivale*)
- **Mutterkorn** (s. MB-Nr. 15) → bei mangelnder Bestäubung (Wetter- und auch Sortenbedingt) besteht ein hohes Risiko, dass anstelle eines Roggenkorns in der Ähre Sporen des Pilzes *Calviceps purpurea* keimen und eine schwarz-braune, hornartige Überdauerungsform (Mutterkorn-Sklerotium) ausbilden, die giftige Alkaloide enthält
- **Taubährigkeit** → feuchte, kühle Witterung behindert den Pollenflug und schartige (taube) Ähren können die Folge sein.

NÄHRSTOFFBEDARF UND DÜNGUNG

- Roggen ist hinsichtlich der Düngung unter den Getreidearten eine anspruchslose Fruchtart, aber dennoch ist auf die Deckung seines Nährstoffbedarfes zu achten

Nährstoffentzug pro ha in kg je t		
	Korn	Stroh
N	15,1	4,5
P ₂ O ₅	8	2,7
K ₂ O	6	18

- zu beachten ist allerdings auch, dass nicht zu hohe Stickstoffmengen verfügbar sind (zu hohe Stickstoffgaben, zu hohe N_{min}-Rückstände von der Vorfrucht, zu hohe Freisetzung durch Mineralisierung) → erhöht die Gefahr des Lagerns (insbesondere wenn auf Halmstabilisatoren verzichtet wird)

KORNREIFE, ERNTE UND NACH-ERNTE-BEHANDLUNG

- **Regen während der Abreife** führt zu zum Einsetzen der Keimung und damit zu verstärktem Auswuchs → Verminderung der Backqualität. Dieses **Auswuchsrisiko** ist beim Roggen größer als bei den anderen Getreidearten.
- Roggen sollte in der Voll- bis Totreife geerntet werden (Feuchtigkeitsgehalt < 15 %, ansonsten: Trocknen nötig!)

VERWENDUNG

- **Brotroggen** → Rohstoff für die Herstellung von Brot- und Backwaren
- **Futterroggen** → für Rinder, Mast-Schweine und Legehennen