

# Ursachen stark schwankender Saatgutqualität von Roggen und Triticale

Thomas Hebeisen, Laurent Graff, Silvia Zanetti und Christine Herzog  
 Agroscope, Institut für Pflanzenbauwissenschaften IPB, 8046 Zürich, Schweiz  
 Auskünfte: Thomas Hebeisen, E-Mail: thomas.hebeisen@agroscope.admin.ch



Normal entwickelte (links) und anomal entwickelte Roggenkeimlinge (rechts) nach acht Tagen, auf Filterpapier ausgelegt. (Foto: Thomas Hebeisen, Agroscope)

## Einleitung

### Reserveflächen wegen niedriger Anerkennungsrate

In der Saatgutproduktion von Roggen und Triticale waren die Vermehrungsorganisationen in den letzten Jahren immer wieder mit unerwarteten Aberkennungen von Vermehrungs- und Gebrauchssaatgutposten wegen zu niedriger Keimfähigkeit oder zu hohem Besatz mit fremden Getreidearten konfrontiert. Als Konsequenz müssen sie Reserveflächen anlegen, damit der Marktbedarf an zertifiziertem Saatgut gedeckt werden kann. In den meisten Jahren müssen diese Reserveflächen geerntet und aufbereitet werden, weil die Saatgutqualität erst nach der Aufbereitung definitiv beurteilt werden kann. Damit sind Kosten für Transport, Aufbereitung, Lagerhaltung und Saatgutqualitätsuntersuchungen verbunden.

### Bedeutung von Roggen und Triticale

In der Schweiz wurde von 2009 bis 2013 im Durchschnitt 2060 ha Roggen als Brotgetreide angebaut. Diese Flächen erlaubten eine einheimische Produktion an mahlfähigem Roggen von ungefähr 9800 Tonnen pro Jahr. Zusätzlich werden pro Jahr mehr als 4700 Tonnen importiert, davon fast die Hälfte für die menschliche Ernährung (swiss granum 2014). Die Wertschätzung des Roggens hat in den letzten Jahren zugenommen.

Roggenmehl ist energiereich und reich an Ballaststoffen. Brote mit Roggenmehlanteilen gelten als gesund. Ernährungswissenschaftliche Fortschritte werden diesen Trend noch verstärken (Angioloni und Collar 2011). Zunehmende Mengen werden auch in der Tierfütterung nachgefragt, da Importe preisgünstig und der Futterwert interessant sind. Der Mutterkornbesatz kann aber in manchen Jahren ein Problem darstellen.

Von Triticale sind schweizweit in dieser Periode durchschnittlich 9568 ha als Futtergetreide angebaut worden, was eine Produktion von ungefähr 55 000 Tonnen erlaubte. Importiert wurden etwas mehr als 500 Tonnen für Futterzwecke (swiss granum 2014). Triticale weist im Vergleich zur Gerste einen höheren Futterwert und einen höheren Gehalt an essentiellen Aminosäuren auf (Daccord und Arrigo 1998). Triticale kann auch Mutterkornbesatz aufweisen, was den Futterwert vermindert.

#### **Roggen und Triticale: ungenügende Anerkennungsrate**

In der inländischen Saatgutproduktion erfüllten im Durchschnitt der Kampagnen 2007 bis 2011 88 ha Roggen und 386 ha Wintertriticale die Normen in der Feldbeobachtung. Durchschnittliche Saatgutverkaufsmengen beliefen sich auf 285 Tonnen Roggen sowie 1664 Tonnen Wintertriticale. Dies entspricht 1,2 % respektive 7,1 % der durchschnittlichen Verkaufsmenge an Wintergetreidesaatgut.

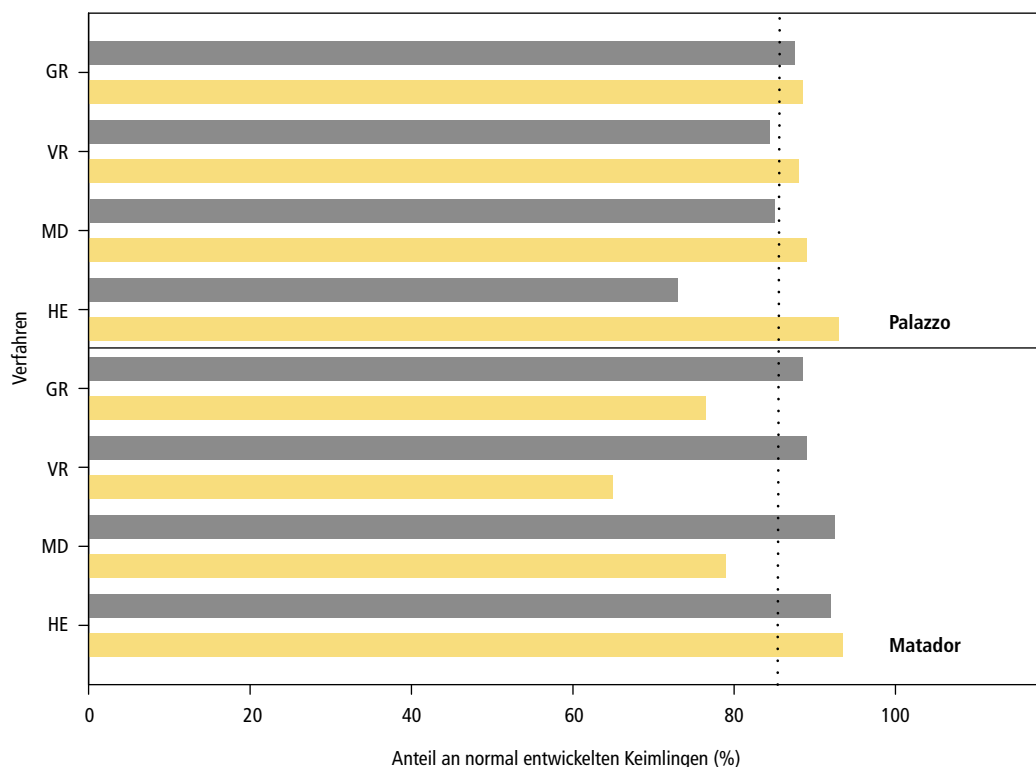
Gemäss der Saat- und Pflanzgutverordnung des Eidgenössischen Departements für Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF muss die Keimfähigkeit von Roggensaatgut unter optimalen Laborbedingungen mindestens 85 % und von Triticalesaatgut mindestens 80 % betragen. Von den vorgestellten Roggenposten wurden im Durchschnitt von 2007 bis 2011 42 % aller Posten wegen ungenügender Keimfähigkeit aberkannt. Ausfälle waren vor allem in den feuchten Jahren 2007 und 2011 festzustellen. Bei den Weizenposten liegt die durchschnittliche Aberkennung um 5 %.

Bei Wintertriticale ist die Keimfähigkeit wegen den tieferen Mindestanforderungen weniger kritisch. Im Durchschnitt konnten 95 % der eingereichten Posten anerkannt werden. In ungebeiztem Zustand können die Körner in manchen Jahren starken Schneeschimmelbefall (*Microdochium nivale*, *Microdochium majus*) aufweisen. Dieser Befall bewirkt anomal entwickelte Keimlinge. Mit einer Beizung der Körner kann dies verhindert werden. Bei Triticalesaatgut ist jedoch der Besatz mit anderen Getreidearten wie Weizen häufig die Ursache für die Aberkennung eines Saatgutpostens.

Das Roggenkorn scheint aufgrund seiner spitzigeren Form einen weniger geschützten Embryo und eine geringere Keimruhe als andere Getreidearten aufzuweisen. Feuchte Bedingungen bei der Abreife bewirken Auswuchs (Miedaner 2007). Bruchkörner sind bei Roggen und Triticale häufiger zu beobachten als bei Weizen. Die Verantwortlichen der Anerkennungsstelle analysierten die Gründe der Abweisungen in den letzten Jahren bei Roggen- und Triticale-Posten und stellten sie den Branchenvertretern vor. >

#### **Zusammenfassung**

In der Saatgutproduktion von Roggen und Triticale ist die Mindestkeimfähigkeit der Körner ein kritischer Faktor in der Saatgutqualitätsprüfung. Mechanische Beschädigungen, Auswuchs sowie hoher Schneeschimmelbefall können erhöhte Anteile an anomal entwickelten Keimlingen und toten Samen bewirken. Behandlungen von konventionellem Saatgut mit chemisch-synthetischen Beizmitteln sowie von Biosaatgut mit Cerall® können die Keimfähigkeit im Labor und im Boden verbessern. Ein zu hoher Besatz an artfremden Getreidesamen ist in der Reinheitsuntersuchung von Triticale-Posten ein häufiges Problem, da Triticale in der Fruchtfolge nach Weizen ausgesät wird. Restsaatgut im Mähdescher kann eine Vermischung mit einer anderen Getreideart bewirken. Die Anerkennungsrate von Roggen und Triticale sind niedriger als bei den anderen Getreidearten. Daher müssen Reserveflächen für den Marktbedarf angelegt werden. Wir untersuchten mögliche Einflussfaktoren, welche die Keimfähigkeit vom Feld bis zur Aufbereitung beeinflussen können. Beim Roggen ist die Kornfeuchtigkeit bei der Ernte ein wichtiger Einflussfaktor. Ausser in Jahren mit sehr hohem Schneeschimmelbefall weisen Triticalekörner eine genügende Mindestkeimfähigkeit auf. Nach der Vorfrucht Weizen ist die Produktion von Vermehrungssaatgut wegen Weizendurchwuchs zu risikoreich.



**Abb. 1** | Prozentuale Anteile an normal entwickelten Keimlingen (Median) in Mustern von je 200 Körnern der Roggensorten Matador und Palazzo, die 2011 (n = 42 Muster, gelb) und 2012 (n = 36 Muster, grau) vom Feldbestand vor der Ernte (HE), nach dem Dreschen (MD), nach der Vorreinigung (VR) sowie nach der Aufbereitung (GR) gezogen wurden. Die erforderliche Mindestkeimfähigkeit beträgt 85 % (gestrichelte Linie).

Anschliessend beauftragte der Schweizer Saatgutproduzentenverband (swissem) Agroscope, die Keimfähigkeit von zwei Roggen- und einer Triticalesorte vom Feld bis zur Aufbereitung unter Laborbedingungen zu untersuchen. Folgende Versuchsfragen wurden bearbeitet:

- Wie verändert sich der Anteil an normal entwickelten Keimlingen in Mustern vom Feldbestand bis zum aufbereiteten Saatgutposten bei verschiedenen Roggen- und Triticalesorten?
- Wo entstehen mechanische Beschädigungen entlang der Aufbereitung?
- Wie wirkt sich die chemische Beizung auf die Keimfähigkeit aus?
- Welche Bedeutung könnte die Kornfeuchtigkeit bei der Ernte für die mechanische Beschädigung haben?

## Material und Methoden

Im Jahr 2011 und 2012 wurden aus Vermehrungen der beiden Roggensorten Matador (Populationssorte), Palazzo (Hybridsorte) sowie der Wintertriticalesorte Cosinus von je sechs Produzenten Muster entlang der Produktionskette gezogen:

- Proben von Hand vor dem Mähdrusch, Standdrusch (HE)
- ungereinigtes Muster nach dem Mähdrusch (MD)
- Muster nach der Vorreinigung in der Reinigungsstelle (VR)
- Muster nach der Aufbereitung vor dem Absacken (GR)

Die von Hand geschnittenen Ährenmuster wurden bei Agroscope mit einer Standdruschmaschine gedroschen und anschliessend mit Luftunterstützung gereinigt. Die Kornfeuchtigkeit wurde mit einem Dickey-John-Messgerät bestimmt.

Im Reinheitslabor wurden reine Samen für die Überprüfung der Keimfähigkeit herausgelesen. Körner gelten als reine Samen, wenn die Hälfte oder mehr der ursprünglichen Korngrösse vorhanden ist. Jeweils 2 × 100 ungebeizte sowie gebeizte (Jockey) reine Körner wurden auf wassergesättigtem Filterpapier angekeimt. Nach einer Vorkühlung von fünf Tagen bei 10 °C (zur Brechung der Keimruhe) und anschliessend drei Tagen bei 20 °C wurden die Anteile an normal und anomal entwickelten Keimlingen sowie an toten Samen evaluiert. Der Anteil an normal entwickelten Keimlingen drückt das Keimfähigkeitsresultat in Prozent aus. Die Beurteilung der Keimlinge basiert auf den aktuellen

Vorgaben der ISTA-Vorschriften (International Rules for Seed Testing).

Für die Darstellung der Ergebnisse wurden Medianwerte berechnet. Er ist aussagekräftiger als der Mittelwert, da sich sowohl sehr hohe als auch sehr niedrige Einzelwerte weniger stark auswirken.

### Witterungsbedingungen 2011 und 2012

2011 war mit sehr sonnigen und niederschlagsarmen Monaten März, April und Mai eines der wärmsten Jahre seit 1864. Der Juni war ebenfalls leicht wärmer, während der Juli in der ersten Hälfte sehr gewitterhaft und kühl ausfiel.

2012 war der März sehr sonnig, warm und mild. Nach unbeständiger Witterung war es gegen Ende April bis zur ersten Dekade Mai sehr warm. Ab Mitte Mai bis Juni war es eher niederschlagsreich und kühl. Diese niederschlagsreiche Witterung erstreckte sich auch in die beiden ersten Juli-Dekaden.

## Resultate und Diskussion

### Mähdrusch verminderte die Keimfähigkeit von Roggen

Im Vergleich zur Handernte in Kombination mit dem Standarddrusch verringerte sich der Anteil der normal entwickelten Keimlinge von gebeizten Körnern durch den Mähdrusch bei der Sorte Matador 2011 von 93 % auf 79 % (Abb. 1). Der Anteil an toten Samen versechsfachte sich durch den Mähdrusch (Daten nicht gezeigt). Mechanische Beschädigung beim Dreschen aufgrund zu niedriger Kornfeuchte könnte die Ursache sein. 2012 waren die Unterschiede gering. Bei der Sorte Palazzo verringerte sich der Anteil der normal entwickelten Keimlinge 2011 von 93 % auf 89 %. 2012 war die Keimfähigkeit im Handerntemuster mit 73 % erstaunlich niedrig. Nach dem Dreschen ermittelten wir einen Anteil von 85 % an normal entwickelten Keimlingen. Vermutlich waren im weniger repräsentativen Ährenmuster ausgewachsene Körner enthalten. Der hohe Anteil von 15 % an anomal entwickelten Keimlingen sowie an toten Samen deutet auf Auswuchs hin (Rüegger 1977; Voit et. al. 2007).

### Vorreinigungsprozess verstärkt Beschädigung

In der Saatgutaufbereitung wird das Saatgut üblicherweise vorgereinigt, um den grössten Fremdbesatz vor der Trocknung oder vor der Zwischenlagerung in den Zellen zu entfernen. Die Getreidekörner können wesentlich besser transportiert werden, und der Luftdurchfluss ist bei der Trocknung und Belüftung regelmässiger.

Der Anteil an normal entwickelten Keimlingen betrug bei den Körnern der Sorte Matador im Jahr 2011 nach der Vorreinigung nur noch gerade 65 % (Abb. 1).

Der Anteil an anomal entwickelten Keimlingen verdoppelte sich fast im Vergleich zum ungereinigten Dreschmuster. Auch der Anteil der toten Samen nahm um drei Prozentpunkte zu. Dies deutet auf eine Verstärkung der mechanischen Beschädigung hin. Bei den Körnern von Palazzo nahm die Keimfähigkeit in beiden Jahren durch die Vorreinigung nur leicht ab.

### Aufbereitung homogenisiert die Korngrösse

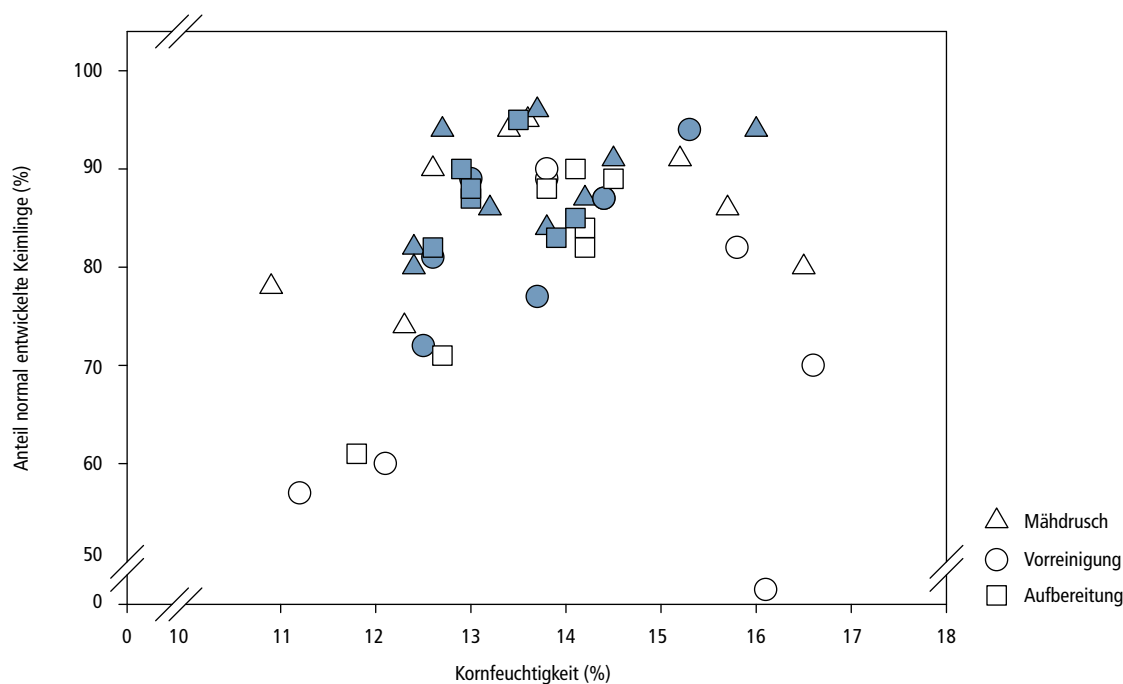
Im Aufbereitungsprozess werden schlecht ausgebildete, ausgewachsene und geschrumpfte Körner eliminiert. Die Keimfähigkeit der aufbereiteten Körner betrug bei Matador 2011 77 % respektive 2012 89 %. Nicht anerkannte Saatgutposten dieser Sorte wiesen im 2011 eine durchschnittliche Keimfähigkeit von 72 % auf. Im Vergleich zu den nur vorgereinigten Mustern verbesserte sich die Keimfähigkeit 2011 um 11 Prozentpunkte. Schlecht ausgebildete Körner konnten also eliminiert werden. Im Jahr 2012 war keine weitere Verbesserung der Keimfähigkeit durch die Aufbereitung festzustellen, obwohl ein Muster mit einer sehr niedrigen Keimfähigkeit aufgefallen ist (Abb. 1). Körner der Sorte Palazzo wiesen 2011 eine Keimfähigkeit von 88 % auf. Es resultierte keine Verbesserung durch die Aufbereitung. Nicht anerkannte Posten dieser Sorten wiesen 2011 eine durchschnittliche Keimfähigkeit von 77 % auf. Mit einer durchschnittlichen Keimfähigkeit von 88 % lagen die anerkannten Posten gleich hoch wie unsere Muster. In der Kampagne 2012 wiesen die Körner von Palazzo in den anerkannten Posten eine niedrigere Keimfähigkeit (88 %, n = 11) auf als diejenigen von Matador (90 %, n = 5).

Insgesamt erfüllten 2011 55 % respektive 2012 62 % der eingesandten Muster die Mindestanforderungen der Keimfähigkeit unter optimalen Laborbedingungen.

Die chemische Beizung bewirkte in der Ernte 2011 nach der Aufbereitung eine Erhöhung des Anteils an normal entwickelten Keimlingen von 2–3 % bei den beiden Roggensorten. 2012 bewirkte die chemische Beizung eine sehr deutliche Verbesserung der Keimfähigkeit bei den Körnern der Sorte Palazzo (Daten nicht gezeigt). Dies verdeutlicht, dass der Besatz mit samenbürtigem Schneeschimmel wegen der kühlen und feuchten Witterung an einzelnen Standorten der Sorte Palazzo im 2012 ausgeprägt hoch war. Die Beizwirkung war bei den Körnern von Matador mit dem Vorjahr vergleichbar.

### Kornfeuchtigkeit beeinflusst Keimfähigkeit

Kornfeuchten von unter 13 % beim Mähdrusch oder bei der Vorreinigung vermindern die Keimfähigkeit bei den Körnern der beiden Roggensorten (Abb. 2). Bei einer Kornfeuchte von mehr als 16 % nimmt die Beschädi-



**Abb. 2 |** Beziehung zwischen der Kornfeuchtigkeit und dem Anteil an normal entwickelten Keimlingen verschiedener Roggenmuster vom Mähdrusch bis nach der Aufbereitung (ungefüllte Symbole: Matador, n = 22 Muster; gefüllte Symbole: Palazzo, n = 23 Muster).

gungsgefahr bei der Vorreinigung bei Körnern der Sorte Matador ebenfalls zu. Gegenüber der Aufbereitung bei hoher Kornfeuchte scheinen die Körner von Palazzo weniger beschädigungsanfällig zu sein, wie die Keimfähigkeit von zwei Mustern zeigte. Müller (2007) zeigte mit künstlich beschädigtem Saatgut, dass Roggenkörner gegenüber Beschädigung am empfindlichsten sind. Die Keimfähigkeit vermindert sich mit zunehmender mechanischer Beschädigung deutlicher als bei Triticale, Weizen und Gerste.

Die tieferen Kornfeuchten bei der Sorte Matador im Vergleich zu Palazzo könnten durch unterschiedliche Standortbedingungen insbesondere durch die Trockenheit im Frühsommer 2011 verursacht worden sein. Üblicherweise wird der Populationsroggen auf noch leichteren Standorten ausgesät als der Hybridroggen, da an diesen Grenzstandorten seine Vorzüge in der Nährstoff- und Wasserausnutzung ertragswirksam werden.

#### Keimfähigkeit bei Triticale-Körnern weniger kritisch

2011 betrug der Anteil an normal entwickelten Keimlingen in den Mustern der Triticale-Sorte Cosinus in der Handernte 95 % (Abb. 3). Dieser Anteil sank in den gedroschenen Mustern auf 86 %. Dieser Anteil stieg über die Vorreinigung leicht an (87 %) und betrug nach der

Aufbereitung 86 %. Alle Muster erfüllten die Norm von 80 % normal entwickelter Keimlinge. Die anerkannten Posten wiesen 2011 eine durchschnittliche Keimfähigkeit von 89 % auf. Drei Posten konnten wegen zu niedriger Keimfähigkeit allerdings nicht anerkannt werden.

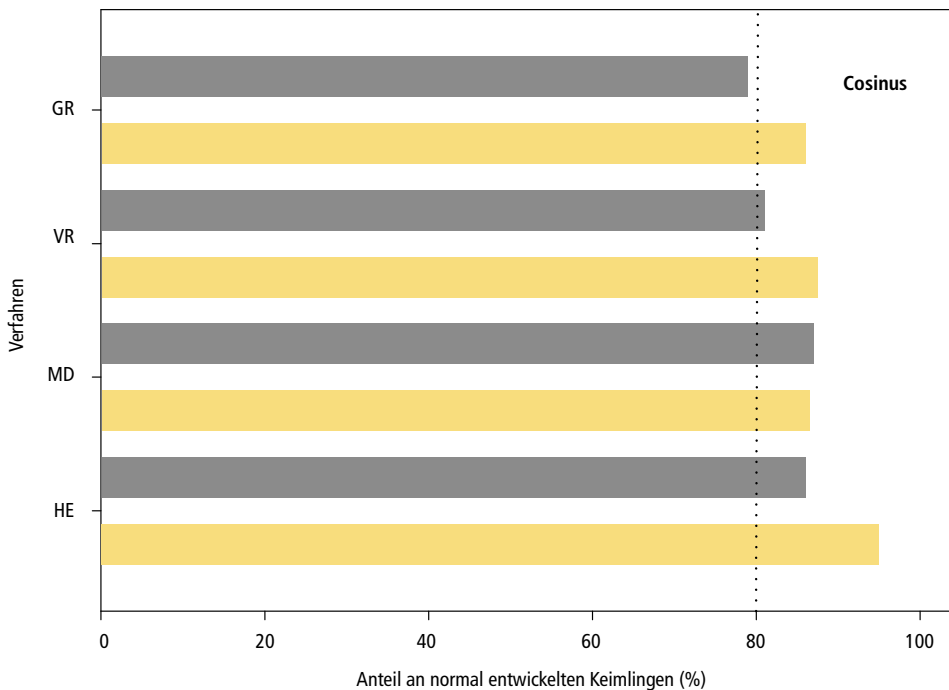
Die chemische Beizung bewirkte nach der Aufbereitung eine Verbesserung der Keimfähigkeit von 80 auf 87 % (Daten nicht gezeigt).

2012 waren die Anteile an normal entwickelten Keimlingen bei den Mustern der Handernten, bei den vorgereinigten sowie bei den gereinigten Mustern deutlich niedriger als im Vorjahr. Körner von drei von fünf Mustern erreichten die Mindestkeimfähigkeit von 80 % nach der Aufbereitung nicht. Dennoch musste in der Saatgutkampagne 2012 nur gerade ein Posten der Sorte Cosinus wegen zu niedriger Keimfähigkeit aberkannt werden.

Ungebeizte Körner wiesen einen Anteil an normal entwickelten Keimlingen von unter 40 % auf (Daten nicht gezeigt). Dies deutet auf einen sehr starken Befall mit Schneeschimmel hin.

Im Gegensatz zum Roggen konnten wir bei den Triticale-Körnern keine Beziehung zwischen der Kornfeuchte und der Keimfähigkeit beobachten. Die Kornfeuchten schwankten weniger stark als bei den Roggenkörnern (Daten nicht gezeigt).





**Abb. 3 |** Prozentuale Anteile an normal entwickelten Keimlingen (Median) in Mustern der Triticalesorte Cosinus, die 2011 (n = 23 Muster, gelb) und 2012 (n = 20 Muster, grau) vom Feldbestand vor der Ernte (HE), nach dem Dreschen (MD), nach der Vorreinigung (VR) sowie nach der Aufbereitung (GR) gezogen wurden. Mindestkeimfähigkeit beträgt 85% (gestrichelte Linie).

### Fazit für die Saatgutproduktion

Kritisch für die Anerkennung von Triticale-Posten ist der Besatz mit Körnern von fremden Getreidearten, da er in der Fruchtfolge oftmals nach dem Weizen angebaut wird. Für die Produktion von Vermehrungssaatgut ist diese Fruchtfolgestellung zu risikoreich, da die Grenzwerte für den Besatz mit maximal drei fremden Getreidesamen in 500 g untersuchten Samen streng sind. Die Saatgutreinigung ermöglicht wegen der zu geringen Trennschärfe zwischen der Kornform von Triticale- und Weizenkörnern leider die gewünschte Eliminierung der Weizenkörner nicht.

Die Produktion von Roggen- und Triticalesaatgut ist wegen möglicher Beschädigung bei der Ernte und der Aufarbeitung sowie hohen Besatzes mit Schneeschimmelinfectionen risikoreich. Nur wenige günstige Erntetage verstärkten 2011 und 2012 den Zeitdruck. Die Ausnützung der hohen Schlagkraft der neuen Mähdröschler kann sich unter diesen Bedingungen negativ auf die Keimlingsentwicklung auswirken. Bereits beschädigte Roggenkörner müssten in der Aufbereitung sorgfältig behandelt werden. Im Vergleich zu Winterweizen und Wintergerste ist bei Roggen und Triticale mit höherer Aberkennung zu rechnen. Reserveflächen müssen für die Sicherung der Marktversorgung angelegt werden.

### Ausnahmebewilligungen sichern Marktversorgung

Für die Sicherstellung der Marktversorgung stellt swissem im Auftrag der Vermehrungsorganisationen manchmal Gesuche an die Anerkennungsstelle für die Inverkehrbringung von Saatgutposten von Roggen mit verminderter Keimfähigkeit. Die Beschaffung von Gebrauchssaatgut dieser Sorten ist im Ausland meistens nicht möglich. Häufig betrifft es auch Biosaatgut. Konventionelles anerkanntes Saatgut derselben Sorte, wenn überhaupt verfügbar, wird aus prinzipiellen Gründen als Ausgangssaatgut auf Biobetrieben abgelehnt. In jedem Fall wird die Ware mit einem Vermerk «nicht anerkanntes Saatgut mit verminderter Keimfähigkeit» gezeichnet. Das Sackgewicht wird um die reduzierte Keimfähigkeit erhöht, so dass der Käufer seine Aussaatmenge ohne Aufpreis erhöhen kann. Ein Muster wird im Nachkontrollanbau von swissem für eine visuelle Qualitätsbeurteilung ausgesät. Das Saatgut darf nur im Inland und in der Folgesaison für die Aussaat verwendet werden. Im Vergleich zur Gesamtmenge an verkauftem Saatgut handelt es sich aber um kleine Mengen.

Bei Triticale fehlen den Vermehrungsorganisationen in manchen Kampagnen Posten ohne Fremdbesatz für die Weitervermehrung zu Gebrauchssaatgut. Erst nach der Feldbesichtigung sichtbare Weizenpflanzen können in den Triticalebeständen nicht einfach gesäubert wer- ➤

den. Zudem lohnt sich der hohe Zeitaufwand nur bei wertvollsten Posten. In diesen seltenen Fällen werden qualitativ geeignete Gebrauchssaatgutposten auf Antrag von swissem höhergestuft. Meist haben diese Posten eine Generation im Prebasissaatgut übersprungen, so dass eine weitere Vermehrung ohne negative Konsequenzen möglich ist.

#### **Erfreuliche Anerkennungsquoten und Saatgutverkäufe**

2013 konnten von Roggen 89 ha respektive 2014 83 ha feldbesichtigt anerkannt werden. Bei Wintertriticale waren es 378 (2013) beziehungsweise 347 (2014).

Erfreulicherweise resultierte im Jahr 2013 eine Anerkennungsquote bei den untersuchten Posten von Mator und Palazzo von 90% respektive 2014 von 77%. Auch die Saatgutverkäufe haben im Vergleich zu den Vorjahren um 10–15% zugenommen. Der geringe Befall mit Schneeschimmel haben diese guten Ergebnisse mitbegünstigt.

Die Verantwortlichen von swissem aktualisierten die wichtigsten Punkte im Merkblatt «Mähdescherreinigung» (Streit *et al.* 2011), da vor allem bei der Ernte durch Lohnunternehmer eine Vermischung mit artfremden Körnern aufgetreten ist. Diese Reinigung ist sehr arbeitsaufwändig. Druckluftunterstützung ist notwendig. Sie muss aber geleistet werden, da nach vollständigem Auslauf des Ernteguts bis zu 50 kg Restsaatgut im Mähdescher verbleiben können.

## Schlussfolgerungen

Im Vergleich zu anderen Getreidearten resultieren in der Saatgutproduktion von Roggen und Triticale niedrigere Anerkennungsquoten. Hauptgründe sind mechanische Kornbeschädigungen, Auswuchs sowie zu hoher Fremdbesatz. Das Roggenkorn ist aufgrund seiner Kornform beschädigungsanfälliger, da sein Keimling weniger gut geschützt ist. Zu niedrige als auch zu hohe Kornfeuchtigkeit bei der Ernte und Aufbereitung sind, wie unsere Ergebnisse zeigen, besonders kritisch und verhindern das Erreichen der Mindestkeimfähigkeit im Labor. In Triticale-Saatgutposten ist der Fremdbesatz mit Weizenkörnern aus der Vorfrucht kritisch, da Weizenkörner in der Aufbereitung wegen fehlender Trennschärfe zum Weizenkorn nicht ausgeschieden werden können. Feuchte Witterung vor der Ernte bewirkt bei beiden Arten starke Schneeschimmelinfectionen. Nur chemisch-synthetische Saatgutbeizung ist in allen Posten wirksam. Reserveflächen für die Marktversorgung müssen angelegt werden. ■

#### **Dank**

Wir bedanken uns bei den Verantwortlichen von swissem für den Projektauftrag sowie bei den Vermehrungsorganisationen SEMAG, ASS und SGD und ihren Produzenten für die Probenahme.

**Riassunto****Cause delle forti oscillazioni nella qualità delle sementi di segale e triticale**

Nella produzione di sementi di segale e triticale, la germinabilità minima dei semi rappresenta un fattore determinante nell'esame della qualità delle sementi. A causa di danni meccanici, di deformità nonché di una pesante infestazione da muffa delle nevi è possibile che aumenti la percentuale di germogli che si sviluppano in maniera anomala e di semi morti. La germinabilità in laboratorio e nel suolo può essere migliorata trattando le sementi convenzionali con prodotti chimico-sintetici per la concia e le sementi biologiche con Cerall®. Una presenza troppo elevata di semi di cereali di specie diverse costituisce un problema frequente nell'esame della purezza dei lotti di triticale, in quanto, nella rotazione delle colture, questo cereale viene seminato dopo il frumento. Le sementi che restano nella mietitrebbiatrice possono mischiarsi a un'altra specie di cereali. Le quote di riconoscimento di segale e triticale sono più basse rispetto a quelle delle altre specie di cereali, pertanto occorre allestire superfici di riserva per soddisfare la domanda del mercato. Abbiamo studiato i possibili fattori che sono in grado di influenzare la germinabilità dal campo fino al condizionamento. Per quanto riguarda la segale, un importante fattore di influenza è l'umidità dei chicchi al momento del raccolto. A eccezione degli anni in cui si registra una pesantissima infestazione da muffa delle nevi, i semi di triticale presentano una germinabilità minima soddisfacente. Nel caso in cui il frumento sia stato la coltura precedente nella rotazione, si rivela troppo rischiosa la produzione di sementi di moltiplicazione, in quanto è difficile eliminare del tutto i resti del cereale.

**Literatur**

- Angelioni A. & Collar C., 2011. Nutritional and functional value of oat, Kamut®, spelt, rye and buck-wheat versus common wheat in bread making. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 91, 1283–1292.
- Daccord R. & Arrigo Y., 1998. Nährwert von Triticale für den Wiederkäuer. *Agrarforschung* 5 (8), 357–359.
- Miedaner T., 2007. Roggenzüchtung. In: Roggen – Getreide mit Zukunft! (Hrsg. Roggenforum e.V.), DLG-Verlag, Frankfurt, 27–51.
- Müller G., 2007. Einfluss chemischer Beizmittel auf die Keimfähigkeit von Getreidesaatgut. In: 58. Tagungsband der Vereinigung der Pflanzzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs. LFZ Raumberg-Gumpenstein, 49–51.

**Summary****Factors causing variable seed quality in rye and triticale**

In seed production of rye kernels frequently do not meet the minimum requirements for germination under laboratory conditions due to mechanical seed deterioration, preharvest sprouting and heavy infection with snow mold. Some triticale lots contain too many foreign cereal grains because triticale often follows wheat in the rotation. Additionally, snow mold infection causes abnormal seedling development, but chemical seed dressing can increase seed germination. Swiss seed companies are obliged to maintain supplementary multiplication surfaces of both grain species to serve the demand of the market. As seed quality is unknown until harvest, expenses of transport, cleaning and seed testing arise.

We examined germination under laboratory conditions as the proportion of normally developed seedlings in samples of the rye varieties Matador and Palazzo and of the triticale variety Cosinus. Samples were taken in the field before harvest, after threshing, after pre-cleaning and at the end of the cleaning process. Grain moisture content of the samples was measured.

The results revealed that grains of rye with moisture contents at harvest below 14% as well as above 16% showed reduced germination due to mechanical seed deterioration. Low grain moisture contents were measured in 2011 when the whole vegetation period was dry.

For grains of the triticale variety Cosinus, only untreated seeds of lots with severe snow mold infections did not meet the minimum germination rate of 80%. As elimination of wheat kernels in the cleaning process is not efficient, farmers have to avoid wheat as preceding crop and must clean the thresher thoroughly between uses.

**Key words:** seed quality, rye, triticale, germination, mechanical seed deterioration, snow mold infection.

- Rügger A., 1977: Erfahrungen mit Auswuchsgetreide bei der Saatguterkennung. *Mitt. der schweizerischen Landwirtschaft* 25 (8), 153–61.
- Streit B., Gobet D. & Rügger A., 2011. Vermeidung von Arten- und Sortenmischungen beim Mähdrusch. Merkblatt Z-Saatgut Suisse, 4 S.
- Swiss granum, 2014. Produktionsflächen 2009–2013. Zugang: [http://swissgranum.ch/files/2014-11-06\\_anbauflaechen.pdf](http://swissgranum.ch/files/2014-11-06_anbauflaechen.pdf) [30.3.2015]
- Swiss granum, 2014. Getreideimporte 2008–2013. Zugang: [http://www.swissgranum.ch/files/2014-08-27\\_einfuhr\\_getreide.pdf](http://www.swissgranum.ch/files/2014-08-27_einfuhr_getreide.pdf) [30.3.2015].
- Voit B., Stangelmaier R., Ebertseder T. & Killermann B., 2007. Keimuntersuchungen bei Winterweizensorten mit unterschiedlicher Auswuchsfestigkeit. In: 58. Tagungsband der Vereinigung der Pflanzzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs. LFZ Raumberg-Gumpenstein, 81–84.