swiss granum
Schweizerische Branchenorganisation Getreide, Ölsaaten und Eiweisspflanzen
Organisation de la Branche Suisse des Céréales, Oléagineux et Protéagineux

swiss granum
Belpstrasse 26
Postfach
3001 Bern
Tel. +41 (0)31 385 72 72
Fax +41 (0)31 385 72 75
info@swissgranum.ch
www.swissgranum.ch

Bern, 12. März 2026

Empfehlungen für Übernahmebedingungen und gesetzliche Bestimmungen von Ackerkulturen zur menschlichen Ernährung (exkl. Brotgetreide)

Ernte 2026

Inhaltsverzeichnis

1 Übernahmebedingungen für inländische Ackerkulturen zur menschlichen Ernährung (exkl. Brotgetreide) 2
1.1 Übernahmebedingungen 2
1.2 Zuschlags- und Abzugsskalen für das Hektolitergewicht 3
1.3 Bestandteile des Besatzes, sowie Toleranz- und Grenzwerte für Hartweizen und Speisehafer 3
1.4 Definition der Besatzbestandteile 4
2 Gewichtabzugsskalen 5
2.1 Gewichtabzugsskala für alle Getreidearten, ausser Speisemais (Mahlzwecke) 5
2.2 Gewichtabzugsskala für Speisemais (Mahlzwecke) 6
2.3 Gewichtabzugsskala für Eiweisspflanzen zur menschlichen Ernährung: Eiweisserbsen, Ackerbohnen, Kichererbsen, Lupinen, Linsen 6
3 Der maximale Feuchtigkeitsgehalt von Getreide: ein wichtiger Faktor für eine qualitativ gute Lagerung 7
4 Empfehlungen der Branche zur Prävention von Mykotoxinen im Getreide 8
4.1 Empfehlungen auf der Stufe der Getreideproduktion 8
4.2 Empfehlungen auf der Stufe der Sammelstellen 9
5 Höchstgehalte für Mykotoxine 10
5.1 Höchstgehalte im Speisesektor 10
5.2 Höchstgehalte für Ergotalkaloide 12
5.3 Höchstgehalte im Speisesektor für die Toxine T-2 und HT-2 12
6 Informationen über die Möglichkeiten zur Beseitigung von Schwarzbesatz 13
6.1 Einführung 13
6.2 Beseitigungsmöglichkeiten 14
6.3 Wahl des Beseitigungssystems und Haftpflicht 15
6.4 Adressen und technische Beratung 16
7 Anhang 1: Referenzmethode zur Bestimmung der Bestandteile, die kein einwandfreies Grundgetreide sind 17
7.1 Vorbemerkung 17
7.2 Referenzmethode zur Besatzbestimmung 17
7.3 Zu berücksichtigende Bestandteile des Besatzes je nach Ackerkultur für die menschliche Ernährung 18
8 Anhang 2: Fallzahlbestimmung: Empfehlungen für eine hohe Präzision 20
9 Anhang 3: Handlungsempfehlungen zur Minimierung von Mutterkorn und Ergotalkaloiden in Getreide 20

1 Übernahmebedingungen für inländische Ackerkulturen zur menschlichen Ernährung (exkl. Brotgetreide)

1.1 Übernahmebedingungen

Kultur	Hektolitergewicht mit vollem Preis	Fallzahl	Feuchtigkeits-gehalt	Besatz [1]	Qualität	Zielwert
Hartweizen	≥ 73.0 kg/hl	180 s	Max. 14.5%	Toleranzwerte: - 0.5 % Schwarzbesatz [1] - 3 % Kornbesatz - 4 % Bruchkorn - 6 % Gesamtbesatz (Besatzbestandteile, Preisabzüge und Grenzwerte siehe Kap. 1.3 und 1.4)	gesunde Ware, ohne Dumpfgeruch	≥ 77.0 kg/hl
Speisehafer	54.0-55.9 kg/hl (siehe Zuschläge / Abzüge, Kap. 1.2)	-				
Braugerste	≥ 62.0 kg/hl	-	Max. 14.5%	Toleranzwert: Gesamtbesatz: ≤ 6%		Toleranzwert: Gesamtbesatz: ≤ 2%
Mais (Mahlzwecke)	-	-	Max. 13%	Toleranzwerte: - 0.5 % Schwarzbesatz [1] - 3 % Kornbesatz		
Mais (für Popcorn)	-	-	Mind. 14.5%	Toleranzwerte: - 0.5 % Schwarzbesatz [1] - 3 % Kornbesatz		
Hirse	-	-	Max. 13.0%	Toleranzwert: Gesamtbesatz: ≤ 6%		Toleranzwert: Gesamtbesatz: ≤ 3%
Quinoa	-	-	Max. 13.0%	-		
Eiweisserbsen	-	-	13.5%	Toleranzwert: Gesamtbesatz: ≤ 6%		
Ackerbohnen	-	-	13.5%			
Kichererbsen	-	-	13.5%	-		
Lupinen	-	-		-		
Linsen	-	-		-		

[1] ab Stufe Erstübernehmer ist der Schwarzbesatz zu vernichten. Keinesfalls darf er zu Futterzwecken abgegeben werden (gemäss Futtermittelbuchverordnung FMBV, Anhang 1.1; SR 916.307.1)

Zusätzliche Bestimmungen gelten für folgende Kulturen

- Braugerste: angestrebter Proteingehalt: 9-12%
- Speisehafer: umfasst Gelb- und / oder Weisshafer

1.2 Zuschlags- und Abzugsskalen für das Hektolitergewicht

Sicht Produktion / Sammelstelle			**Sicht Verarbeiter**	
Speisehafer			**Speisehafer**	
kg/hl	Zuschlag / Abzug Fr. / 100kg		kg/hl	Zuschlag / Abzug Fr. / 100kg
≥ 60.0	nach Absprache		≥ 60.0	nach Absprache
59.0 – 59.9	+ 1.00		59.0 – 59.9	+ 2.00
58.0 – 58.9	+ 0.75		58.0 – 58.9	+ 1.50
57.0 – 57.9	+ 0.50		57.0 – 57.9	+ 1.00
56.0 – 56.9	+ 0.25		56.0 – 56.9	+ 0.50
54.0 – 55.9	---		54.0 – 55.9	---
53.0 – 53.9	- 0.25		53.0 – 53.9	Nachreinigung auf HLG 54
52.0 – 52.9	- 0.50		52.0 – 52.9	
51.0 – 51.9	- 0.75		51.0 – 51.9	
50.0 – 50.9	- 1.00		50.0 – 50.9	
< 50.0	nach Absprache		< 50.0	Futter (Preis nach Absprache)

1.3 Bestandteile des Besatzes, sowie Toleranz- und Grenzwerte für Hartweizen und Speisehafer

Bestandteile des Besatzes		**Toleranzwerte**	**Preisabzüge**		**Grenzwerte**
			Besatz	**Abzug**	
1.	**Schwarzbesatz** [1]	**max. 0.5%**	**>0.5 – 1.0%**	**2.0%**	**max. 1.0%**
a)	Fremdkörner				
b)	Verdorbene Körner				
c)	Verunreinigungen				
d)	Spelzen (ohne Kern)				
e)	Mutterkorn Unverarbeitetes Getreide				max. 0.02%
f)	Brandbutten				
g)	Tote Insekten und Insektenteile				
2.	**Kornbesatz**	**max. 3.0%**	**>3.0 – 3.5%** **3.5 – 4.0%**	**0.5%** **1.0%**	**max. 4.0%**
a)	Schmachtkorn				
b)	Fremdgetreide, Eiweisspflanzen und Ölsaaten				
c)	Schädlingsfrass				
d)	Keimverfärbungen				
e)	Durch Trocknung überhitzte Körner				
3.	**Bruchkorn**	**max. 4.0%**	**>4.0 – 4.5%** **4.5 – 5.0 %**	**0.5%** **1.0%**	**max. 5.0%**
	Gesamtbesatz (= 1 + 2 + 3)	**max. 6.0 %**			**max. 7.0%**

[1] ab Stufe Erstübernehmer ist der Schwarzbesatz zu vernichten. Keinesfalls darf er zu Futterzwecken abgegeben werden

1.4 Definition der Besatzbestandteile

Bestandteile	Definition
1. a) Fremdkörner	Sind Körner von angebauten oder nicht angebauten Pflanzen, die kein Getreide sind. Diese Fremdkörner bestehen aus unverwertbaren, verfütterbaren und schädlichen Körnern. Als schädliche Körner gelten die für Mensch und Tier giftigen Körner, die Körner, die die Reinigung und das Ausmahlen des Getreides behindern oder erschweren, und die Körner, die die Qualität der Getreideverarbeitungserzeugnisse verändern.
1. b) Verdorbene Körner	Verdorbene Körner sind solche, die durch Fäulnis, Schimmel- oder Bakterienbefall oder durch sonstige Einwirkungen für die menschliche Ernährung und bei Futtergetreide für die Fütterung unbrauchbar geworden sind. Zu den verdorbenen Körnern gehören auch durch Selbsterhitzung oder zu starke Trocknung beschädigte Körner; diese hitzegeschädigten Körner sind voll ausgebildete Körner, deren Schale eine graubraune bis schwarze und deren Mehlkörper beim Durchschneiden eine gelblich graue bis bräunlich schwarze Färbung zeigt. Durch Weizengallmücken geschädigte Körner gelten nur dann als verdorbene Körner, wenn durch den sekundär auftretenden Pilzbefall mehr als die Hälfte der Kornoberfläche grau bis schwarz verfärbt ist. Hat die Verfärbung weniger als die Hälfte der Kornoberfläche erfasst so zählt das Korn zum Schädlingsfrass.
1. c) Verunreinigungen	Zu den Verunreinigungen zählen sowohl die in einer Getreideprobe enthaltenen Bestandteile, die beim Sieben mit einem 3.5-mm-Schlitzsieb zurückbleiben (ausgenommen Fremdgetreide und sehr dicke Körner des Grundgetreides), als auch die Bestandteile, die beim Sieben mit einem 1-mm-Schlitzsieb durchfallen. Steine, Sand, Strohteile und andere Verunreinigungen, die sich in den Getreideproben befinden, beim Sieben mit einem 3.5-mm-Schlitzsieb durchfallen und beim Sieben mit einem 1-mm-Schlitzsieb zurückbleiben, zählen zu den Verunreinigungen.
1. d) Spelzen (ohne Kern)	Eine Definition ist nicht notwendig.
1. e) Mutterkorn	
1. f) Brandbutten (nur bei Weizen)	
1. g) Tote Insekten, Insektenteile	
2. a) Schmachtkorn	Als Schmachtkorn gelten die Körner, die nach Entfernung sämtlicher anderer in diesem Anhang genannten Bestandteile der Getreideprobe durch Schlitzsiebe mit folgenden Schlitzbreiten fallen: Weichweizen 2.0 mm, Roggen 1.8 mm, Hartweizen 1.8 mm (Zielwert Verarbeiter 2.0 mm), Speisehafer 1.8 mm, Hirse 1.2 mm. Auch frostgeschädigte Körner und alle nicht ausgereiften Körner (grüne Körner) gelten als Schmachtkorn.
2. b) Fremdgetreide, Eiweisspflanzen und Ölsaaten	Als Fremdgetreide, Eiweisspflanzen und Ölsaaten gelten alle nicht zum Grundgetreide gehörenden Getreidekörner / Eiweisspflanzen / Ölsaaten einer Getreideprobe.
2. c) Schädlingsfrass	Als Schädlingsfrass gelten diejenigen Körner, die Frassstellen aufweisen. Weizen mit Wanzenstichigkeit gehört ebenfalls in diese Gruppe.
2. d) Keimverfärbungen (nur bei Weizen)	Körner mit Keimverfärbungen sind Körner mit braunen bis braunschwarzen Verfärbungen der Schale am unversehrten, nicht ausgewachsenen Keimling. Bei Weichweizen bleiben Körner mit Keimverfärbungen bis zu 8% unberücksichtigt.
2. e) Durch Trocknung überhitzte Körner	Als durch Trocknung überhitzte Körner gelten Körner, die äusserliche Röstspuren aufweisen, aber keine verdorbenen Körner sind.
3. Bruchkorn	Als Bruchkorn gelten alle Körner, bei denen Teile des Endosperms freiliegen. Hierunter fallen auch angeschlagene Körner und Körner mit ausgeschlagenen Keimlingen.

Die Referenzmethode zur Besatzbestimmung in Streitfällen unter Vertragspartnern ist in Anhang 1 beschrieben.
Mögliche Referenzlabors:

- Saatgutzentrum Niderfeld, In der Euelwies 34, 8401 Winterthur

2 Gewichtabzugsskalen

Falls der Feuchtigkeitsgehalt der Ware zu hoch ist, werden zwischen den Sammelstellen und den Produzenten folgende Skalen für den Gewichtsabzug angewendet.

2.1 Gewichtabzugsskala für alle Getreidearten, ausser Speisemais (Mahlzwecke)

Feuchtigkeit (%)	Gewichtsabzug (%)
14.5	kein Gewichtsabzug
14.6	0.60
14.7	0.72
14.8	0.84
14.9	0.96
15.0	1.08
15.1	1.20
15.2	1.32
15.3	1.44
15.4	1.56
15.5	1.68
15.6	1.80
15.7	1.92
15.8	2.04
15.9	2.16
16.0	2.28

Feuchtigkeit (%)	Gewichtsabzug (%)
16.1	2.40
16.2	2.52
16.3	2.64
16.4	2.76
16.5	2.88
16.6	3.00
16.7	3.12
16.8	3.24
16.9	3.36
17.0	3.48
17.1	3.60
17.2	3.72
17.3	3.84
17.4	3.96
17.5	4.08
17.6	4.20

Feuchtigkeit (%)	Gewichtsabzug (%)
17.7	4.32
17.8	4.44
17.9	4.56
18.0	4.68
18.1	4.80
18.2	4.92
18.3	5.04
18.4	5.16
18.5	5.28
18.6	5.40
18.7	5.52
18.8	5.64
18.9	5.76
19.0	5.88
… usw., Gewichtsabzug von 0.12% pro 0.1% zusätzlicher Feuchtigkeit	

2.2 Gewichtabzugsskala für Speisemais (Mahlzwecke)

Feuchtigkeit (%)	Gewichtsabzug (%)
14.0	kein Gewichtsabzug
14.1	0.625
14.2	0.75
14.3	0.875
14.4	1.00
14.5	1.125
14.6	1.25
14.7	1.375
14.8	1.50
14.9	1.625
15.0	1.75
15.1	1.875
15.2	2.00
15.3	2.125
15.4	2.25
15.5	2.375
15.6	2.50
15.7	2.625
15.8	2.75
15.9	2.875
16.0	3.00

Feuchtigkeit (%)	Gewichtsabzug (%)
16.1	3.125
16.2	3.25
16.3	3.375
16.4	3.50
16.5	3.625
16.6	3.75
16.7	3.875
16.8	4.00
16.9	4.125
17.0	4.25
17.1	4.375
17.2	4.50
17.3	4.625
17.4	4.75
17.5	4.875
17.6	5.00
17.7	5.125
17.8	5.25
17.9	5.375
18.0	5.50
18.1	5.625

Feuchtigkeit (%)	Gewichtsabzug (%)
18.2	5.75
18.3	5.875
18.4	6.00
18.5	6.125
18.6	6.25
18.7	6.375
18.8	6.50
18.9	6.625
19.0	6.75
19.1	6.875
19.2	7.00
19.3	7.125
19.4	7.25
19.5	7.375
19.6	7.50
19.7	7.625
19.8	7.75
19.9	7.875
20.0	8.00
… usw., Gewichtsabzug von 0.125% pro 0.1% zusätzlicher Feuchtigkeit	

2.3 Gewichtabzugsskala für Eiweisspflanzen zur menschlichen Ernährung: Eiweisserbsen, Ackerbohnen, Kichererbsen, Lupinen, Linsen

Feuchtigkeit (%)	Gewichtsabzug (%)
13.5	kein Gewichtsabzug
13.6	0.60
13.7	0.72
13.8	0.84
13.9	0.96
14.0	1.08
14.1	1.20
14.2	1.32
14.3	1.44
14.4	1.56
14.5	1.68
14.6	1.80
14.7	1.92
14.8	2.04
14.9	2.16
15.0	2.28

Feuchtigkeit (%)	Gewichtsabzug (%)
15.1	2.40
15.2	2.52
15.3	2.64
15.4	2.76
15.5	2.88
15.6	3.00
15.7	3.12
15.8	3.24
15.9	3.36
16.0	3.48
16.1	3.60
16.2	3.72
16.3	3.84
16.4	3.96
16.5	4.08
16.6	4.20

Feuchtigkeit (%)	Gewichtsabzug (%)
16.7	4.32
16.8	4.44
16.9	4.56
17.0	4.68
17.1	4.80
17.2	4.92
17.3	5.04
17.4	5.16
17.5	5.28
17.6	5.40
17.7	5.52
17.8	5.64
17.9	5.76
18.0	5.88
… usw., Gewichtsabzug von 0.12% pro 0.1% zusätzlicher Feuchtigkeit	

3 Der maximale Feuchtigkeitsgehalt von Getreide: ein wichtiger Faktor für eine qualitativ gute Lagerung

Der maximale Feuchtigkeitsgehalt von Getreide gewährleistet eine optimale Qualität während der Lagerung. Bei zu hohen Werten besteht das Risiko von Schimmelbildung, dabei können zwei Arten von Schäden entstehen: a) direkte Beschädigung des Korns infolge der Zerstörung des Gewebes (Beeinträchtigung der Ernährungseigenschaften) und b) Risiko der Bildung von Mykotoxinen, die sowohl für die Tiere als auch für die Menschen giftig sind.

Die Lagerfähigkeit von Getreide hängt hauptsächlich von der Temperatur und dem Feuchtigkeitsgehalt ab. Bei der Temperatur beträgt die international anerkannte Mindestanforderung der inneren Körnertemperatur weniger als 20°C. Bei der Feuchtigkeit wird die «Wasseraktivität» (aW) als allgemeiner Referenzwert, der für die Bewertung der Konservierungsdauer von Lebensmitteln gilt, verwendet. Dieser Wert gibt die Menge an «freiem» Wasser in Lebensmitteln an (Gramm freies Wasser pro Gramm Substrat), also die Wassermenge, die für die Bildung von Schimmelpilzen oder anderen unerwünschten Mikroorganismen zur Verfügung steht.

Dieser Wert ist nicht mit dem Feuchtigkeitsgehalt zu verwechseln. Gemäss einer international anerkannten Norm ist das Getreide während längerer Zeit lagerfähig, wenn die Wasseraktivität 65% nicht übersteigt (bei 20°C). Wissenschaftliche Studien zeigen, dass eine Wasseraktivität von 65% bei 20°C, einem maximalen Feuchtigkeitsgehalt des Korns von 11.8% für Hafer, 13.7% für Körnermais, 14% für Weizen, Triticale und Dinkel und 14.3% für Gerste und Roggen entspricht. Welcher Feuchtigkeitsgehalt es nun ermöglicht, eine Wasseraktivität von 65% nicht zu überschreiten, hängt vom Getreidetyp ab, da die Zusammensetzung des Korns und demzufolge das Verhältnis zwischen hydrophilen und hydrophoben Bestandteilen je nach Art variieren. Beim Mais spielt ebenfalls die Grösse des Korns eine Rolle.

Neben diesen technischen Aspekten schreibt die FMBV, Anhang 1.1, Abs. 6 vor: Sofern im Anhang 1.2 oder im Katalog der Einzelfuttermittel kein anderer Gehalt festgelegt ist, muss der Feuchtegehalt des Futtermittels angegeben werden, falls er folgende Werte übersteigt:

- 5% bei Mineralfuttermitteln, die keine organischen Stoffe enthalten;
- 7% bei Milchaustausch-Futtermitteln und anderen Mischfuttermitteln mit einem Anteil eines Milcherzeugnisses von mehr als 40%;
- 10% bei Mineralfuttermitteln, die organische Stoffe enthalten;
- 14% bei anderen Futtermitteln.

Wenn festgestellt wird, dass die Zusammensetzung eines Einzelfuttermittels oder eines Mischfuttermittels von dem angegebenen Wert der analytischen Bestandteile gemäss Anhang 1.1, 1.2, 8.2 und 8.3 abweicht, gelten gem. FMBV Anhang 7, Teil A, Abs. 2, Bst. d folgende Toleranzen:

- ±8% des angegebenen Gehalts bei angegebenen Gehalten von 12,5% oder mehr,
- ±1% der Gesamtmasse oder des Gesamtvolumens bei angegebenen Gehalten von 5% bis weniger als 12,5%,
- ±20% des angegebenen Gehalts bei angegebenen Gehalten von 2% bis weniger als 5%,
- ±0,4% der Gesamtmasse oder des Gesamtvolumens bei angegebenen Gehalten von weniger als 2%.

Abbildung 1: Korrelation zwischen der Wasseraktivität und des Feuchtigkeitsgehalts bei Getreide (bei 20 ° C), mit Verhältnisangabe von „freiem“ Wasser

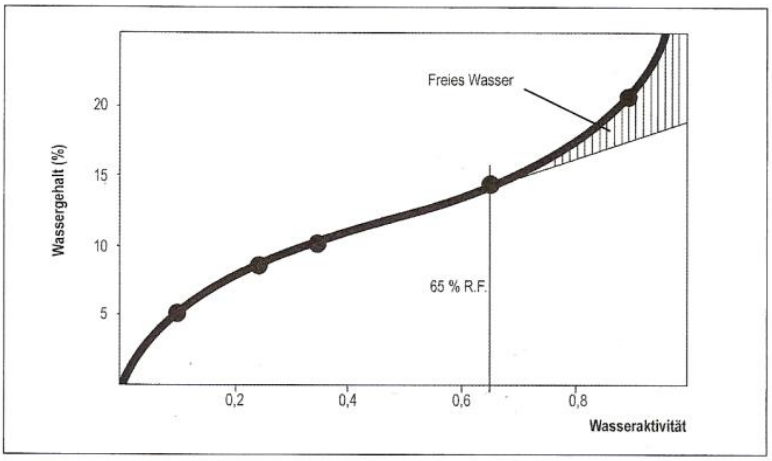


Abb. 11-8: Sorptionsisotherme von Getreide *(R. Klingler)*

4 Empfehlungen der Branche zur Prävention von Mykotoxinen im Getreide

Eine Beschreibung der Entstehung und Wirkung von Mykotoxinen ist auf der Webseite von swiss granum zu finden.

4.1 Empfehlungen auf der Stufe der Getreideproduktion

4.1.1 Die wichtigsten Risikofaktoren für einen Befall durch *Fusarium graminearum* in Weizen, Triticale und Gerste in abnehmender Reihenfolge

Risikofaktoren	Kann das Risiko steigern um:	Bemerkungen
Vorfrucht Mais	Faktor 6 – 10*	Die Beachtung der Sortenanfälligkeit genügt oft nicht, wenn direkt gesäter Weizen oder Triticale nach Mais folgt, ist aber ausreichend, sobald nur einer der beiden obenerwähnten Risikofaktoren vorhanden ist.
Minimale Bodenbearbeitung ohne Einarbeiten der Strohrückstände (insbesondere Direktsaat)	Faktor 5 – 8*	
Anfällige Sorten	Faktor 1.5 – 2.5*	

* Risikosteigerung erhoben anhand des Kriteriums *Fusarium graminearum* / DON (im Vergleich mit anderer Vorfrucht, Pflügen, toleranterer Sorten) in einer Studie der Agroscope Reckenholz, in Zusammenarbeit mit der kantonalen Zentralstelle für Pflanzenschutz Aargau.

4.1.2 Vorbeugende Empfehlungen in Getreide und Mais

Diversifizierte Fruchtfolge

- Fruchtfolge mit hohem Getreideanteil vermeiden, insbesondere einen zu hohen Körnermaisanteil.
- Kein Anbau von Weizen, Triticale oder Gerste nach Mais sowie von Triticale nach Weizen in Anbausystemen ohne vollständige Einarbeitung der Pflanzenreste.

Bodenbearbeitung – rasche Zerlegung der Rückstände

- Strohrückstände gut zerkleinern, gut verteilen und so in den Boden einarbeiten, dass sie rasch verrotten. Es ist wichtig, die Rückstände nicht zu tief einzuarbeiten.
- Keine Direktsaat nach Mais, dies auch ist notwendig für die Bekämpfung des Maiszünslers.
- Oberflächliche Bodenbearbeitung und Pflügen angemessen abwechseln.

Sortenanfälligkeit

- Wenig anfällige Sorten respektive Arten auswählen, insbesondere in Regionen mit höheren Niederschlägen und feuchtwarmen Bedingungen während der Blütezeit sowie bei anderen Risikosituationen
- Für Weizen und Triticale ist die Anfälligkeit auf Fusarien in den Listen empfohlener Sorten von swiss granum beschrieben.

Ernte und Lieferung

- Ernten, sobald das Getreide das erwünschte Reifestadium erreicht hat und der Feuchtigkeitsgehalt tief ist. Späternten von Körnermais vermeiden (angemessene Frühreife wählen!).
- Mähdrescher so einstellen, dass ein Maximum an Strohrückständen, Spelzen, Schmachtkörnern und anderen Verunreinigungen eliminiert wird.
- Durch Fusarien beeinträchtigte Parzellen oder Teilparzellen separat ernten und abliefern (bedingt eine intensivere Sortierung und Reinigung; Analyse empfohlen).
- Körnermais sofort nach der Ernte trocknen resp. rasch silieren.
- Getreide, das bei zu hohem Feuchtigkeitsgrad geerntet wurde, sofort trocknen.
- Getreide rasch sortieren, reinigen und optimal lagern.

Aussaatdichte und angemessene Düngung

- Zu hohe Dichte vermeiden, damit nicht ein zu feuchtes Mikroklima in der Kultur gefördert wird.
- Düngung nach den Bedürfnissen der Kultur richten. Insbesondere sind zu starke und zu späte Stickstoffdüngung zu vermeiden.

Fungizide

- Keine Strobilurin-haltigen Fungizide nach dem Stadium „Fahnenblattscheide geschwollen“ (DC41) beim Getreide anwenden.
- Bei Weizen Empfehlungen des Prognosesystems FusaProg beachten.

4.2 Empfehlungen auf der Stufe der Sammelstellen

Zusammenarbeit mit den Landwirten

- Mit Landwirten, die auf der Stufe der Produktion einzuhaltenden Empfehlungen festlegen (Kap. 4.1.2).
- Modalitäten für Spätablieferungen regeln.

Allgemeine Hygienemassnahmen

- Intensive Reinigung aller Anlagen und aller Räumlichkeiten mindestens einmal pro Jahr und Beseitigung des Staubes.

Übernahme von den Produzenten

- Für jeden Posten: Strenge visuelle Qualitätskontrolle und Entnahme eines Rückstellmusters.
- Bei visuell sichtbarem Befall (rosafarbige oder geschrumpfte Körner) oder Risikofaktoren auf Stufe Produktion ist der Posten nach Möglichkeit separat zu lagern. Falls vor der Übernahme ein Schnelltest[1] durchgeführt werden kann, ist die separate Lagerung nur bei einem positiven Resultat vorzunehmen.
- In Risikozonen oder im Falle von Auswuchsweizen, die Produzenten nach der angewandten Anbautechnik befragen und die Posten, welche als Vorkultur Mais hatten und / oder solche mit minimaler Bodenbearbeitung separat lagern.

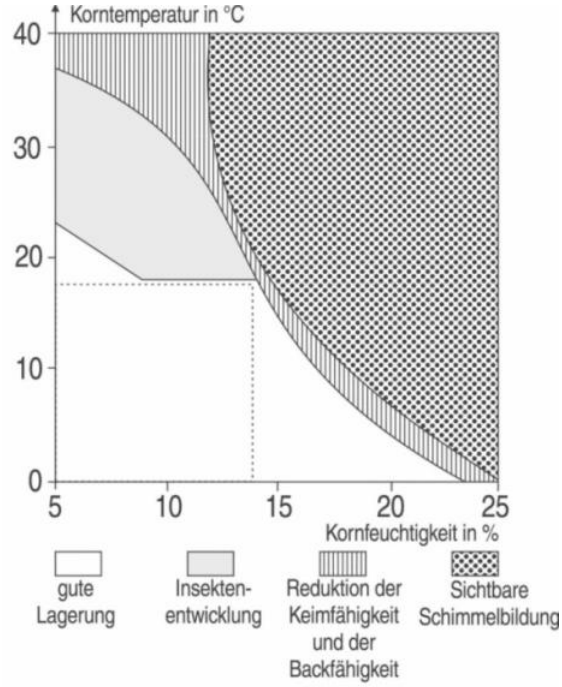
Sortierung, Reinigung und Lagerung

- Alles Getreide sorgfältig sortieren und reinigen.
- Jeglichen Staub entfernen, der bei den verschiedenen Arbeitsstufen anfällt.
- Posten mit sichtbaren Symptomen oder mit Risikofaktor auf Stufe Produktion, respektive mit einem positiven Resultat beim Schnelltest, besonders behandeln:
  - Separat lagern
  - Nachreinigung
  - Sortierabfälle entsorgen
  - Von der Zelle der zweifelhaften Posten ist ein ordentliches Sammelmuster zu nehmen und eine Analyse mittels HPLC-Methode durchführen zu lassen, bevor die Ware verkauft oder weiterverwendet wird. Ungefähr ein 10 kg - Sammelmuster ab automatischem Probenehmer entnehmen, daraus mind. 1 kg Labormuster ziehen und analysieren.

[1] Nützliche Adressen für Schnelltests www.charm.com, www.neogen.com, www.r-biopharm.com, www.aokin.de

- Elementare Lagerungsgrundsätze während der gesamten Lagerungszeit strikt einhalten (siehe Abbildung 2). Zu den wichtigsten Elementen gehören insbesondere: Regelmässige Kontrolle der Temperatur, der Feuchtigkeit (Wasseraktivität) und der allfälligen Präsenz von Schädlingen sowie periodische Homogenisierung der Zellen.
- Beim Verkauf der Ware: Bei jeder Lieferung ein Rückstellmuster entnehmen.

Abbildung 2: Allgemeines Diagramm Lagerung von Getreide



5 Höchstgehalte für Mykotoxine

Mykotoxine sind giftige, von Pilzen gebildete Stoffwechselprodukte. Sie können bei Menschen und Tieren bereits in tiefen Konzentrationen eine toxische Wirkung zeigen. Weitere Informationen sind unter www.mykotoxine.ch und www.swissgranum.ch/qualitaet/toxine zu finden.

5.1 Höchstgehalte im Speisesektor

Höchstgehalte für die verschiedenen Mykotoxine sind im Teil B des Anhangs 2 zur „Verordnung des EDI über die Höchstgehalte für Kontaminanten“ (VHK; SR 817.022.15) aufgeführt[2]. Die wichtigsten Höchstgehalte für unsere Produktekette sind in der untenstehenden Tabelle 1 ersichtlich.

[2] Dies umfasst auch die Höchstgehalte für Ergotalkaloide, welche neben den Mahlerzeugnissen auch für Körner gelten, die für Konsumentinnen und Konsumenten bestimmt sind. D.h. für Körner, die bspw. direkt ab Sammelstelle an die Konsumentinnen und Konsumenten abgegeben werden.

Tabelle 1: Höchstgehalte für Mykotoxine (mg/kg), die in der Verordnung über des EDI über die Höchstgehalte für Kontaminanten aufgelistet sind [1]

Lebensmittel	Aflatoxin B1	Aflatoxine Σ B1 +B2+G1+ G2	Ochratoxin A	Deoxynivalenol	Zearalenon	Fumonisine Σ B1+B2	Mutterkorn-Sklerotien
Hafer unverarbeitet [2]				1.75			200
Hartweizen unverarbeitet [2]				1.50			200
Mais unverarbeitet [2 / 7]	0.005	0.010		1.50	0.35	4	
Getreide unverarbeitet (exkl. Hafer, Hartweizen, Mais und Reis) [2]			0.005	1.00	0.1		200
Getreide und Getreideerzeugnisse, einschliesslich verarbeiteter Getreideerzeugnisse (exkl. Mais- und Reismahlerzeugnisse)	0.002	0.004	0.003 [3]	0.60 [4]	0.075		
Kleie					0.075		
Maismahlerzeugnis (zum unmittelbaren menschlichen Verzehr)				0.75	0.1	1.0	
Maismahlerzeugnis als Grobgriess, Feingriess oder Pellets				0.75	0.2	1.4	
Backwaren, Getreide-Snacks und Frühstückscerealien				0.4 [5]	0.05		
Getreidebeikost und andere Beikost für Säuglinge und Kleinkinder (exkl. Reiserzeugnisse)	0.0001		0.0005	0.15	0.02	0.2 [6]	
Zum unmittelbaren menschlichen Verzehr bestimmtes Getreide, Popcorn-Mais und Popcorn (exkl. Reis)				0.75			

[1] Ausschnitt mit den wichtigsten Lebensmittelarten (Produkten) für die Brotgetreidekette. Vollständige Übersicht: siehe Anhangs 2 VHK.
[2] Gemäss VKH (Anhang 2, Teil A, Abs. 7): Der Höchstgehalt für unverarbeitetes Getreide gilt nach Trocknung und Reinigung, einschliesslich Sortierung (gegebenenfalls Farbauslese) und mechanischer Oberflächenbehandlung und vor der ersten Verarbeitungsstufe oder vor der Abgabe des unverarbeiteten Getreides an Konsumentinnen und Konsumenten. In integrierten Erzeugungs- und Verarbeitungssystemen gilt der Höchstgehalt nach Trocknung und Reinigung, einschliesslich Sortierung (gegebenenfalls Farbauslese) und mechanischer Oberflächenbehandlung und vor der ersten Verarbeitungsstufe. Unter integrierten Erzeugungs- und Verarbeitungssystemen sind Systeme zu verstehen, bei denen sämtliche eingehenden Partien im gleichen Betrieb gereinigt, sortiert und verarbeitet werden. Trocknung und Reinigung, einschliesslich Sortierung (gegebenenfalls Farbauslese) und mechanischer Oberflächenbearbeitung, gelten nicht als «erste Verarbeitungsstufe», sofern das ganze Korn intakt bleibt. Unter mechanischer Oberflächenbearbeitung ist die Reinigung von Getreide durch kräftiges Bürsten oder Scheuern in Verbindung mit Entstaubung (z. B. Staubabsaugung) zu verstehen. Soll Getreide, in dem Mutterkorn-Sklerotien vorhanden sind, einer mechanischen Oberflächenbearbeitung unterzogen werden, so muss das Getreide vor der mechanischen Oberflächenbearbeitung erst einen Reinigungsschritt durchlaufen.
[3] aus unverarbeitetem Getreide gewonnene Erzeugnisse
[4] ausgenommen Mahlerzeugnisse aus Mais und Mahlerzeugnisse aus Reis
[5] einschliesslich Kleingebäck
[6] auf Maisbasis
[7] Ausgenommen unverarbeiteter Mais, der zur Verarbeitung durch Nassmahlen bestimmt ist

Umgang mit Mutterkorn-Sklerotien belastetem Getreide

Unnötige Umschichtungen von mit Mutterkorn-Sklerotien befallenen Getreide-Partien vor der Reinigung sind zu vermeiden. Verfügt ein Marktpartner (z.B. eine Sammelstelle) nicht über die nötigen Geräte, um mit Mutterkorn-Sklerotien belastetes Getreide selber zu reinigen, besteht folgende Möglichkeit:

- In vorgängiger, gegenseitiger Absprache (inkl. Klärung der finanziellen Abgeltung): Lieferung an einen Marktpartner, der mit Geräten zur Reinigung von mit Mutterkorn-Sklerotien belastetem Getreide ausgerüstet ist.
- Vor der Verarbeitung zu Müllereiprodukten: separate Lagerung und sachgemässe Reinigung des mit Mutterkorn-Sklerotien belasteten Getreides, um die Einhaltung der geltenden Höchstgehalte sicherzustellen.

- Bis die notwendige Reinigung dieses mit Mutterkorn-Sklerotien belasteten Getreides durchgeführt wurde, besteht somit für den abnehmenden Marktpartner eine Verwendungsbeschränkung.

5.2 Höchstgehalte für Ergotalkaloide

Höchstgehalte für die verschiedenen Ergotalkaloide sind im Teil B des Anhangs 2 zur «Verordnung des EDI über die Höchstgehalte für Kontaminanten» (VHK; SR 817.022.15) aufgeführt. Dies umfasst ebenfalls Höchstgehalte für Ergotalkaloide, welche neben den Mahlerzeugnissen auch für Körner gelten, die für Konsumentinnen und Konsumenten bestimmt sind. D.h. für Körner, die bspw. direkt ab Sammelstelle an die Konsumentinnen und Konsumenten abgegeben werden. Die bestehenden Höchstgehalte für unsere Produktekette sind in der nachstehenden Tabelle 2 ersichtlich.

Tabelle 2: Höchstgehalte für Ergotalkaloide (mg/kg), die in der Verordnung über des EDI über die Höchstgehalte für Kontaminanten aufgelistet sind

Lebensmittel	Summe der Ergotalkaloide
Gerste und Hafer (Körner, die für Konsumentinnen und Konsumenten bestimmt sind)	0.15
Mahlerzeugnisse aus Gerste und Hafer (mit einem Aschegehalt < 900 mg/100 g Trockenmasse)	0.05
Mahlerzeugnisse aus Gerste und Hafer (mit einem Aschegehalt ≥ 900 mg/100 g Trockenmasse)	0.15
Getreidebeikost für Säuglinge und Kleinkinder	0.02

5.3 Höchstgehalte im Speisesektor für die Toxine T-2 und HT-2

Basierend auf der Verordnung des EDI über die Höchstgehalte für Kontaminanten (VHK; SR 817.022.15) bestehen die folgenden Höchstgehalte.

Tabelle 3: Höchstgehalte für unverarbeitete Getreide [1] (mg / kg)

Unverarbeitete Getreide	Summe der Toxine T-2 und HT-2
Hafer, unverarbeitet	1.25
Gerste, unverarbeitet	0.15
Mais und Hartweizen, unverarbeitet	0.1
Braugerste, unverarbeitet	0.2
Getreide, unverarbeitet (exkl. Braugerste, Gerste, Hafer, Hartweizen, Mais und Reis)	0.05

[1] Unverarbeitete Getreide sind Getreide, die keiner physikalischen oder thermischen Behandlung mit Ausnahme von Trocknung, Säuberung und Sortierung unterzogen wurden.

Tabelle 4: Höchstgehalte für Getreidekörner[1] und Getreideerzeugnisse für den unmittelbaren menschlichen Verzehr (mg / kg)

Getreidekörner / Getreideerzeugnisse für den menschlichen Verzehr	Summe der Toxine T-2 und HT-2
Haferkörner	0.1
Sonstige Getreidekörner (inkl. Gerste, Hartweizen und Mais)	0.05
Haferflocken	0.1
Hafermahlerzeugnisse inkl. Haferkleie	0.1
Kleie (exkl. Haferkleie), Mais und Maismahlerzeugnisse	0.05
Getreideerzeugnisse (exkl. Gerste, Hafer, Hartweizen, Mais und Reis) und Getreidemahlerzeugnisse (exkl. Mahlerzeugnisse aus Hafer inkl. Haferkleie, Kleie aus anderem Getreide als Hafer, Mahlerzeugnisse aus Mais und Reis)	0.02
Backwaren inkl. Kleingebäck mit einem Anteil an Hafermahlerzeugnissen von mindestens 75%	0.1
Backwaren (exkl. Backwaren mit einem Anteil an Hafermahlerzeugnissen von mindestens 75% und Reiserzeugnisse)	0.02
Frühstückscerealien mit einem Anteil von mindestens 50% an Getreidekleie, Mahlerzeugnissen aus Haferkörnern, Mahlerzeugnissen aus Maiskörnern, Hafer-, Gerste-, Mais- oder Hartweizenvollkorngetreide, und zu mindestens 40% bestehend aus Mahlerzeugnissen aus Haferkörnern und Vollkornhafer	0.075
Frühstückscerealien mit einem Anteil von mindestens 50% an Getreidekleie, Mahlerzeugnissen aus Haferkörnern, Mahlerzeugnissen aus Maiskörnern, Hafer-, Gerste-, Mais- oder Hartweizenvollkorngetreide, und zu weniger als 40% bestehend aus Mahlerzeugnissen von Haferkörnern und Vollkornhafer	0.05
Getreidebeikost und andere Beikost für Säuglinge und Kleinkinder (exkl. Reiserzeugnisse)	0.01
Teigwaren (trocken, Wassergehalt ca. 12%)	0.02

[1] Getreidekörner für den unmittelbaren menschlichen Verzehr sind Getreidekörner, die Trocknungs-, Säuberungs-, Schäl- und Sortierverfahren durchlaufen haben und die vor ihrer weiteren Verarbeitung in der Lebensmittelkette nicht weiter gesäubert und sortiert werden.

6 Informationen über die Möglichkeiten zur Beseitigung von Schwarzbesatz

6.1 Einführung

Der Schwarzbesatz, welcher unerwünschte Stoffe enthalten kann (siehe Definition in FMV, SR 916.307, Art.3, Abs.7, Ziff. a), birgt bezüglich der Lebensmittel- und Futtermittelsicherheit das höchste Risiko, besonders was die mögliche Präsenz von Mykotoxinen betrifft.

Einzelfuttermittel, Mischfuttermittel und Diätfuttermittel dürfen gemäss FMV, Art. 7, Abs. 1 nur eingeführt, in Verkehr gebracht und verwendet werden, wenn sie:

- sicher sind;
- keine unmittelbare schädliche Auswirkung auf die Umwelt oder das Tierbefinden haben;
- die Gesundheit von Mensch oder Tier nicht beeinträchtigen;
- die Lebensmittel, die aus den mit diesen Futtermitteln gefütterten Tieren hergestellt werden, nicht unsicher für den menschlichen Verzehr machen;
- unverdorben, echt, unverfälscht, zweckgeeignet und von handelsüblicher Beschaffenheit sind.

Der Schwarzbesatz kann unerwünschte Stoffe enthalten und somit eine unmittelbar schädliche Auswirkung auf das Tierbefinden haben. Getreide mit Schwarzbesatz ist deshalb dem Getreideproduktions- und Verarbeitungszyklus zu entziehen. Zu diesem Zweck schlägt swiss granum die nachstehenden Beseitigungsmöglichkeiten für den Schwarzbesatz vor.

6.2 Beseitigungsmöglichkeiten

Einleitend muss unterstrichen werden, dass die nachstehenden Beseitigungsmöglichkeiten keine absolute Garantie für die Vernichtung von Mykotoxinen bieten. Die Vernichtung bedingt eine peinlich genaue Anwendung der von kompetenten Spezialisten empfohlenen guten Praxis. Dies gilt besonders bei der Kompostierung und der Vergärung.

Wegen dem massgebenden Einfluss der Praxis haben die nachstehenden Empfehlungen nur informativen Charakter. swiss granum übernimmt keine Verantwortung für ihre tatsächliche Wirksamkeit bei der Vernichtung von Mykotoxinen. Bei der Realisierung sind deshalb zwingend Spezialisten zuzuziehen.

Die Getreideabfälle, vor allem die Fraktion des Schwarzbesatzes, zeichnen sich durch sehr feine Teilchen mit einem hohen Gehalt an Trockenmasse aus. Aus diesem Grund braucht es zu ihrer Beseitigung ein Gemisch mit Abfällen gröberer Struktur (Verbrennung) oder mit Flüssigabfällen (Vergärung) oder mit organischer Substanz (Kompostierung). Nur eine speziell zu diesem Zweck vorgesehene Verbrennungsanlage kann ausschliesslich mit Getreideabfällen funktionieren (siehe Kapitel 6.2.1).

6.2.1 Verbrennung

Die Verbrennung ist sicherlich die Methode, welche die Mykotoxine am schnellsten und wirksamsten zerstört. Hingegen ist sie in einem System ohne Energierückgewinnung die kostspieligste und hinsichtlich Ökologie und Energie die uninteressanteste.

Es bestehen folgende Verbrennungsmöglichkeiten:

- Kehrichtverbrennungsanlagen (KVA);
- Zementwerke;
- Spezielle Verbrennungsanlagen für Getreideabfälle mit Energieproduktion.

Die oben erwähnte Verbrennungsanlage mit Energieproduktion stellt sowohl ökologisch und energetisch als auch finanziell eine interessante Alternative dar, mit der Einschränkung, dass

- nur die neuste Technologie auf diesem Gebiet ein gutes Resultat ohne "Teer" und Russansammlung garantiert. Es existieren Systeme, die mit losen Abfällen oder komprimierten Pellets funktionieren (Presse nötig);
- der Bau der Anlage eine grosse Investition darstellt;
- für die Verwertung der produzierten Energie in Form von Wärme ein ausreichender Absatzmarkt gefunden werden muss (Bsp. Trocknung der Getreide, Fernwärme).

6.2.2 Kompostierung

Die Kompostierung stellt aus ökologischer und sogar finanzieller Sicht eine interessante Beseitigungsmöglichkeit dar. Wegen ihrem hohen Gehalt an Trockenmasse und Zellulose können die Getreideabfälle nur zusammen mit anderen organischen Abfällen (maximal 5 %) kompostiert werden.

Die natürliche Hygienisierung der organischen Abfälle während der Kompostierung basiert auf folgenden drei Mechanismen:

- Natürlicher Temperaturanstieg während der ersten Kompostierungsphase dank der intensiven Bakterienaktivität (> 55° C);
- Inaktivierung der Pathogene durch toxische, chemische Substanzen, die bei der ersten Rottephase freigesetzt werden;
- Wirkung von antagonistischen Mikroorganismen und Hyperparasiten.

Zahlreiche wissenschaftliche Studien beweisen, dass die vereinte Wirkung der drei oben erwähnten Mechanismen zu einer wirksamen Zerstörung der pathogenen Erreger, die möglicherweise in den organischen Abfällen vorhanden sind, führt.

Hingegen verfügt man nur über wenige wissenschaftliche Daten zum direkten Abbau der Mykotoxine im Kompost. Verschiedene Studien im Lebensmittelsektor haben zudem bewiesen, dass sie gegenüber hohen

Temperaturen und Speisesäuren resistent sind. Mykotoxine können aber dank der Wirkung von Mikroorganismen (Bakterien, Pilze) oder sogar von Ammonium im Boden abgebaut werden.

Um während der Kompostierung eine einwandfreie Hygienisierung sicherzustellen, verlangt die schweizerische Gesetzgebung, dass jedes Kompostpartikel während mindestens 3 Wochen einer Temperatur von über 55 °C oder während mindestens 1 Woche einer Temperatur von über 65 °C ausgesetzt wird. Dies bedeutet, dass der Kompost während der Wärmephase mehrmals umgeschichtet werden muss.

Bei der Organisation der Kompoststelle muss darauf geachtet werden, dass die Komposte, die sich in der Reifungsphase befinden, nicht durch organische, noch nicht vergärte Abfälle kontaminiert werden. Eine professionelle Kompostierung benötigt einen speziell zu diesem Zweck vorgesehenen Platz. Bei stark kontaminierten Abfällen muss besonders beim Transport und bei der Aufbereitung vorsichtig vorgegangen werden, damit allfällige Sporen nicht freigesetzt werden und in andere Abfälle geraten (Reinigung der Transport- und Aufbereitungsanlagen). In Anbetracht der vorerwähnten Einschränkungen sind nur spezialisierte Unternehmungen in der Lage, die Gärung und die Führung der Kompostierungsanlage professionell zu gewährleisten und eine einwandfreie Hygiene des Komposts sicherzustellen.

6.2.3 Vergärung

Die Vergärung oder Produktion von Biogas stellt aus ökologischer, ja sogar finanzieller Sicht ebenfalls eine interessante Beseitigungsmöglichkeit dar. Aufgrund ihres hohen Gehalts an Trockenmasse und Zellulose sowie des tiefen Proteingehalts können die Getreideabfälle nur in beschränktem Mass mit anderen flüssigeren, organischen Abfällen vermischt werden (Maximum 30 %). Dies ist allerdings deutlich höher als bei der Kompostierung.

Es gibt verschiedene Biogas-Systeme, die für die Fusarienbekämpfung eine genügende Hygienisierung aufweisen:

- Biogasanlage unter thermophilen Bedingungen: Die organische Substanz verweilt während mind. 22 Stunden bei einer Temperatur von 52-55° C. Obwohl diese Bedingungen ausreichen um die Fusarien zu zerstören, bringt eine nachfolgende Kompostierung eine höhere Sicherheit bezüglich allgemeiner Hygienisierung.
- Biogasanlage unter mesophilen Bedingungen: Die Vergärung findet bei einer tieferen Temperatur statt, 38-42° C. Bei diesen Temperaturen ist die Zerstörung aller pathogenen Erreger nicht gewährleistet. Um eine genügende Hygienisierung sicherzustellen, ist es deshalb notwendig, die Abfälle vor der Vergärung zu pasteurisieren oder sie durch eine Nachrotte bei über 65° C mindestens eine Woche nachzuerwärmen (Kompostierung) und das Presswasser zu hygienisieren. Andernfalls dürfen die festen und flüssigen Nachprodukte keinesfalls auf Getreidefelder ausgebracht werden.

Aus heutiger Sicht ist die thermophile Methode mit nachfolgender Kompostierung am geeignetsten.

Um eine einwandfreie Hygienisierung der Nebenprodukte zu garantieren, ist es jedoch unerlässlich, dass die von den Spezialisten empfohlenen Vergärungs- und Kompostierungstechniken peinlich genau eingehalten werden.

6.3 Wahl des Beseitigungssystems und Haftpflicht

In Anbetracht des grossen Einflusses des Beseitigungssystems, seiner Grösse, seiner Nutzungskapazität und der wirtschaftlichen Aspekte, gibt es keine ideale, allgemeingültige Lösung. Es obliegt jeder Sammelstelle, respektive jeder Mühle, die Variante zu prüfen, die ihren Bedürfnissen am besten entspricht.

Zur Vermeidung jeglicher Haftpflichtprobleme bei unsachgemässer Verwendung von Sortierabfällen durch den Betrieb, der deren Entsorgung übernimmt, wird empfohlen, auf dem Lieferschein (der zu unterschreiben ist) folgende Bemerkung anzubringen: "Die Sortierabfälle der vorliegenden Lieferung müssen wie gemeinsam vereinbart durch Verbrennung (resp. durch Vergärung, Kompostierung) entsorgt werden, da sie den im Futtermittelbuch aufgeführten Anforderungen nicht entsprechen".

6.4 Adressen und technische Beratung

6.4.1 Adresslisten

Die Listen der Kehrichtverbrennungsanlagen, der Zementwerke, der Deponien sowie der Kompost- und Methanisierungsanlagen sind auf der Homepage des Bundesamtes für Umwelt verfügbar. Sie enthalten die vollständigen Adressen mit Telefonnummern und E-Mail, sind nach Kanton klassiert und werden regelmässig aktualisiert.

6.4.2 Technische Beratung

Nachstehend sind die Adressen und Beratungsstellen erwähnt, die zurzeit bekannt sind.

Spezielle Verbrennungsanlage für Getreideabfälle mit Energieproduktion

- Verkauf und Bau: Schmid energy solutions, Holzfeuerungen, 8360 Eschlikon,
  Tel. 071 973 73 73, Fax 071 973 73 70, www.holzfeuerung.ch
- Besuch einer bestehenden Anlage:
  - Saatzucht Genossenschaft, Hägliweg 1, Postfach 268, 3186 Düdingen (FR), Tel. 026 492 79 00
  - Getreidesammelstelle Thalheim, Obmann 1, 8478 Thalheim (ZH), Tel. 052 320 80 10

Kompostierungsberatung

- Biophyt AG, Dr. Jacques G. Fuchs, Nackthof 41, 5465 Mellikon,
  Tel. 056 250 50 42 resp. 079 216 11 35, www.biophyt.ch

Methanisierungsberatung

- Axpo Kompogas AG, Parkstrasse 23, 5401 Baden, Tel. 056 200 31 11,
  http://www.axpo.com/axpo/ch/de/geschaeftskunden/biomasse.html

7 Anhang 1: Referenzmethode zur Bestimmung der Bestandteile, die kein einwandfreies Grundgetreide sind

7.1 Vorbemerkung

Die nachstehend beschriebene Methode dient als Referenzmethode und wird in Streitfällen beigezogen. Jede Firma ist bei der Durchführung der Routineanalysen frei in der Wahl einer für sie geeigneten, vereinfachten Testmethode. Dies im Wissen, dass bei Streitfällen unter Vertragspartnern die gemessenen Resultate nicht als Referenzwerte beigezogen werden können.

7.2 Referenzmethode zur Besatzbestimmung

1. Bei Weichweizen, Hartweizen und Gerste wird eine Durchschnittsprobe von 250 g jeweils eine halbe Minute lang durch ein Schlitzsieb von 3.5 mm Schlitzbreite und ein Schlitzsieb von 1.0 mm Schlitzbreite gesiebt. Für eine konstante Siebung wird eine Siebmaschine (z. B. ein Vibrationstisch mit aufmontierten Sieben) empfohlen. Der Rückhalt des 3.5-mm-Siebes und der Durchfall des 1.0-mm-Siebes sind zusammen auszuwiegen und gelten als Verunreinigungen. Befinden sich im Rückhalt des 3.5-mm-Siebes Bestandteile der Kategorie Fremdgetreide oder sehr dicke Körner des Grundgetreides, so sind sie der gesiebten Probe wieder beizufügen. Beim Sieben durch das 1.0-mm-Sieb ist festzustellen, ob lebende Schädlinge vorhanden sind.
   Aus der gesiebten Probe wird mittels eines Probenteilers eine Probe zwischen 50 und 100 g entnommen. Diese Teilprobe ist zu wiegen.
   Anschliessend wird diese Teilprobe auf einer Tischplatte zu einer flachen Schicht ausgebreitet und die Kategorien Bruchkorn, Fremdgetreide, Auswuchs, Schädlingsfrass, frostgeschädigte Körner, Körner mit Keimverfärbungen, fleckige Körner, Fremdkörner, Mutterkorn, verdorbene Körner, Brandbutten, Spelzen, lebende Schädlinge und tote Insekten werden mit Hilfe einer Pinzette oder eines Hornspatels ausgelesen.
   Befinden sich in der Teilprobe Körner, die noch in den Spelzen sitzen, so sind diese Körner von Hand aus der Umhüllung herauszuholen; diese Spelzen zählen zu der Kategorie Spelzen. Steine, Sand und Strohteile werden der Kategorie Verunreinigungen zugerechnet.
   Die Teilprobe wird eine halbe Minute lang durch ein Schlitzsieb mit einer Schlitzbreite von 2.0 mm bei Weichweizen, 1.9 mm bei Hartweizen und 2.2 mm bei Gerste gesiebt. Der Durchfall dieser Siebung zählt zur Kategorie Schmachtkorn. Frostgeschädigte sowie nicht ganz gereifte grüne Körner werden ebenfalls der Kategorie Schmachtkorn zugerechnet.

2. Bei Mais wird eine Durchschnittsprobe von 500 g und bei Sorghum von 250 g eine halbe Minute lang durch ein Schlitzsieb von 1.0 mm gesiebt. Es ist festzustellen, ob lebende Schädlinge und tote Insekten vorhanden sind. Aus dem Rückhalt des 1.0-mm-Siebes werden Steine, Sand, Strohteile und andere Verunreinigungen mit Hilfe einer Pinzette oder eines Hornspatels ausgelesen. Die ausgelesenen Verunreinigungen werden dem Durchfall dieses 1.0-mm-Siebes wieder hinzugefügt und mit diesem zusammen gewogen.
   Aus der gesiebten Probe wird mittels eines Probenteilers eine Probe zwischen 100 und 200 g für Mais und zwischen 25 und 50 g für Sorghum hergestellt. Diese Teilprobe ist zu wiegen. Anschliessend wird diese Teilprobe auf einer Tischplatte zu einer flachen Schicht ausgebreitet, und die Kategorien Fremdgetreide, Schädlingsfrass, frostgeschädigte Körner, Auswuchs, Fremdkörner, verdorbene Körner, Spelzen, lebende Schädlinge und tote Insekten werden mit Hilfe einer Pinzette oder eines Hornspatels ausgelesen.
   Danach wird dieses Teilmuster bei Mais durch ein 4.5-mm- und bei Sorghum durch ein 1,8-mm-Rundlochsieb gesiebt. Der Durchfall dieser Siebung zählt zur Kategorie Bruchkorn.
3. Die nach den Methoden der Nummern 1 und 2 ermittelten Kategorien, die kein einwandfreies Grundgetreide sind, sind auf 0.01 g genau auszuwiegen und prozentual auf die Durchschnittsprobe zu berechnen. Die Angaben im Untersuchungsbericht erfolgen mit einer Genauigkeit von 0,1%. Es ist festzustellen, ob

lebende Schädlinge vorhanden sind. Grundsätzlich sind je Probe zwei Untersuchungen durchzuführen. Dabei darf sich höchstens eine Abweichung von 10% des obengenannten Gesamtbesatzes ergeben.

4. Bei den unter den Nummern1 bis 3 genannten Massnahmen sind folgende Geräte zu verwenden:
   a. Probenteiler, z. B. konischer oder Riffelprobenteiler;
   b. Präzisions- und Feinwaage;
   c. Schlitzsiebe mit einer Schlitzbreite von 1.0, 1.8, 1.9, 2.0, 2.2 und 3.5 mm und Rundlochsiebe von 1,8 und 4.5 mm Lochdurchmesser. Diese Siebe sind gegebenenfalls auf einen Vibrationstisch zu montieren.

7.3 Zu berücksichtigende Bestandteile des Besatzes je nach Ackerkultur für die menschliche Ernährung

Bestandteile des Besatzes		**Hartweizen**	**Speisehafer**	**Braugerste**	**Speisemais**	**Hirse**
1.	**Schwarzbesatz**					
a)	Fremdkörner	✓	✓	✓	✓	✓
b)	Verdorbene Körner	✓	✓	✓	✓	✓
c)	Verunreinigungen	✓	✓	✓	✓ (Durchfall 1 mm-Sieb)	✓
d)	Spelzen (ohne Kern)	✓	✓	✓	✓	✓
e)	Mutterkorn	✓	✓	- [1]	- [1]	- [1]
f)	Brandbutten	✓	✓	- [1]	- [1]	- [1]
g)	Tote Insekten und Insektenteile	✓	✓	✓	✓	✓
Bestandteile des Besatzes		**Hartweizen**	**Speisehafer**	**Braugerste**	**Speisemais**	**Hirse**
2.	**Kornbesatz**					
a)	Schmachtkorn	✓	✓	✓	✓ [2]	✓
b)	Fremdgetreide und Ölsaaten	✓	✓	✓	✓	✓
c)	Schädlingsfrass	✓	✓	✓	✓	✓
d)	Keimverfärbungen	✓	-	-	-	-
e)	Durch Trocknung überhitzte Körner	✓	✓	✓	✓	✓
3.	**Bruchkorn**	✓	✓	✓	-	-
	Gesamtbesatz (= 1 + 2 + 3)	✓	✓	✓	✓ (ohne Bruch)	✓

[1] Mit Mutterkorn, respektive Brandbutten befallene Körner einer anderen Getreideart sind im Bestandteil „Verdorbene Körner“ zu berücksichtigen.
[2] Nur allfällige frostgeschädigte und nicht ausgereifte Körner.

Bestandteile des Besatzes		**Eiweisserbsen** (für die menschliche Ernährung)	**Ackerbohnen** (für die menschliche Ernährung)
1.	**Schwarzbesatz**		
a)	Fremdkörner	✓	✓
b)	Verdorbene Körner	✓	✓
c)	Verunreinigungen	✓	✓
d)	Hülsen (ohne Kern)	✓	✓
e)	Mutterkorn	- [1]	- [1]
f)	Brandbutten	- [1]	- [1]
g)	Tote Insekten und Insektenteile	✓	✓
Bestandteile des Besatzes		**Eiweisserbsen** (für die menschliche Ernährung)	**Ackerbohnen** (für die menschliche Ernährung)
2.	**Kornbesatz**		
a)	Schmachtkorn	✓	✓
b)	Fremdgetreide und Ölsaaten	✓	✓
c)	Schädlingsfrass	-	-
d)	Keimverfärbungen	✓	-
e)	Durch Trocknung überhitzte Körner	✓	✓
3.	**Bruchkorn**	**-**	**-**
	Gesamtbesatz (= 1 + 2 + 3)	✓ (ohne Bruch / Frass)	✓ (ohne Bruch / Frass)

[1] Mit Mutterkorn, respektive Brandbutten befallene Körner einer anderen Getreideart sind im Bestandteil „Verdorbene Körner“ zu berücksichtigen.

8 Anhang 2: Fallzahlbestimmung: Empfehlungen für eine hohe Präzision

Wenn die verschiedenen Etappen des Tests nicht genügend präzise durchgeführt werden, kann die Fallzahlbestimmung relativ grosse Abweichungen aufweisen.

Um jegliche Fehlerquelle zu vermeiden, müssen insbesondere folgende Punkte beachtet werden:

- nur servicegepflegte Gerätschaften verwenden, insbesondere Siebeinsatz und Keilriemen der Fallzahlmühle auf Abnützung überwachen.
- nur sorgfältig arbeitendes und gut ausgebildetes Personal mit der Fallzahlbestimmung beauftragen;
- Strikte Einhaltung der Richtlinien und der Bedienungsanleitung des Gerätelieferanten resp. des ICC Standard Nr. 107
- Genügend destilliertes Wasser im Kochtopf: nie Leitungswasser benutzen! Kühlsystem auf Funktionstüchtigkeit prüfen.
- Korrekte Einstellung des Abfüllgerätes für das destillierte Wasser (25 ml / 22°C);
- Erhebung einer repräsentativen Probe gemäss der guten Praxis; Verwendung wenn möglich eines automatischen Probenehmers. Falls eine solche Ausrüstung nicht verfügbar ist, muss das Muster entweder manuell am Ausgang der Ladeleitung, im Zentrum des Getreideflusses und in regelmässigen Abständen oder anhand einer Sonde, die vertikal an 8 bis 10 verschiedenen Stellen eingebohrt wird, erhoben werden;
- Saubere Muster ohne Spelzen, Halmteile und Unkrautsamen; Mähdruschware auf Laborreiniger separieren;
- langsame Vermahlung von mind. 300 g Getreide mit ca. 30 Sek. Leer-Nachlauf;
- Präzise Feuchtigkeitsmessung zur Bestimmung der Mehlmenge;
- Keine Mehlreste in der Fallzahlmühle (inkl. Rohr, Blechbehälter und Sack) und den leeren Reagenzgläsern;
- Genaue Einwaage des Mehls in das Reagenzglas in Abhängigkeit des Feuchtegehaltes;
- Nach Vermischung von Mehlgut und destilliertem Wasser, Reagenzglas 20 -30 x ausreichend schütteln;
- Mehl-/Substanzreste im Innern des Reagenzglases mit Rührstab nach unten schieben;
- Keine zu lange Zeitspanne bis das Reagenzglas mit eingesetztem Rührer ins kochende Wasser gelegt wird (max. 30 Sek. nach dem Schütteln).

9 Anhang 3: Handlungsempfehlungen zur Minimierung von Mutterkorn und Ergotalkaloiden in Getreide

Die Arbeitsgruppe «Lebensmittelsicherheit» von swiss granum hat Handlungsempfehlungen zur Minimierung von Mutterkorn und Ergotalkaloiden in Getreide erstellt. Diese sind abrufbar unter https://www.swissgranum.ch/qualitaet/toxine. Basis waren die Handlungsempfehlungen zur Minimierung von Mutterkorn und Ergotalkaloiden in Getreide[3], welche von einer vom deutschen Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft im 2014 initiierten und vom Max Rubner-Institut geleiteten Arbeitsgruppe unter Beteiligung von Experten aus Verbänden, Institutionen und Firmen entlang der deutschen Wertschöpfungskette für Getreide erarbeitet worden sind.

[3] Abrufbar unter https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Verbraucherschutz/Lebensmittelsicherheit/HandlungsempfehlungMutterkornalkaloide.html