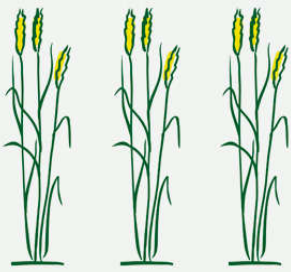


Herzlich Willkommen



Programm

- 10:00 Uhr bis 12:30 Uhr
Vortrag Lagerung Bio Getreide
- 12:30 Uhr bis 13:30 Uhr
Mittagessen
- 13:30 Uhr Gruppenarbeiten / Fragerunde



Getreidelagerung

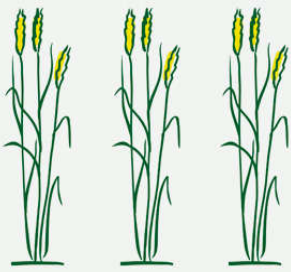
**Ziel eines Lagers ist, das eingelagerte
Erntegut
„gesund und handelsüblich“
zu erhalten**

Das bedeutet

- Arteigene Farbe
- Arteigener Geruch
- Frei von lebenden Schädlingen in jeglichen Entwicklungsstadium

Unbedingt vor der Anlieferung das Getreide kontrollieren,
Stoßen ist die teuerste Variante

-> Kunde muss zurückkommen, nicht das Produkt!!



Getreidelagerung

Dokumentation

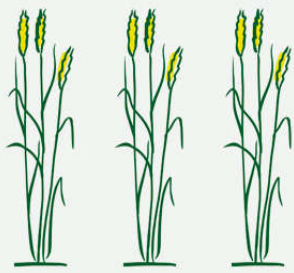
Dokumentation kann helfen, Vorgänge im Lager zu erkennen

- **Einlagerung** Feuchte, sensorische Prüfung, Besatz
- **Umlagerung** Feuchte, sensorische Prüfung
- **Lagerkontrolle** Feuchteveränderungen,

Temperaturveränderungen

Formulare im Lagerbuch der rebio oder eigene digital erstellen

Vor Lieferung Ware kontrollieren auf Käfer und Geruch
Umlaufen lassen, Probe ziehen



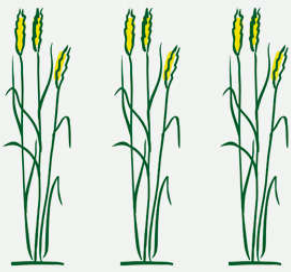
Getreidelagerung

Mögliche Schäden

- Masseverlust
- Qualitätsverlust

Tabelle 5.5: Nach Gleichung (5-8) gerechnete theoretische Masseverluste von 1000 Tonnen (1 000 000 kg) Weizen eines Wassergehaltes von 15% bei verschiedenen Lagerungstemperaturen

Lagerungs- Temperatur [°C]	Theoretische Masseverluste m_L [kg] durch Veratmung nach				
	10	20	30	40	60
30	900	1984	2976	3968	5952
25	480	960	1440	1920	2880
20	272	544	816	1088	1632
10	64	128	192	256	384

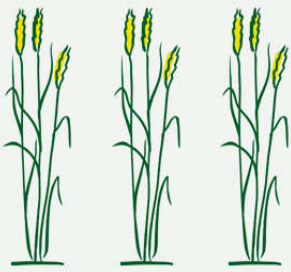


Getreidelagerung

Mögliche Schäden

- Masseverlust
- Qualitätsverlust
- Beeinträchtigung der Keimfähigkeit des Getreides
- Folgebefall mit Pilzen

Vorratsschädliche Insekten und Milben können ihren Wasserbedarf aus der trockenen Nahrung decken
geben nach Spaltung der Stärke des gefressenen Getreides Feuchte ab,
durch den steigenden Feuchtegehalt des Lagerguts entstehen gute
Lebensbedingungen für Pilze

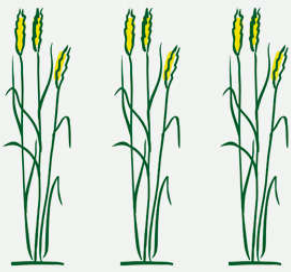


Getreidelagerung

Käfer – Wärme/Feuchtigkeit – gute Lebensbedingungen für Käfer

Mehr Wärme/Feuchtigkeit – immer mehr Käfer

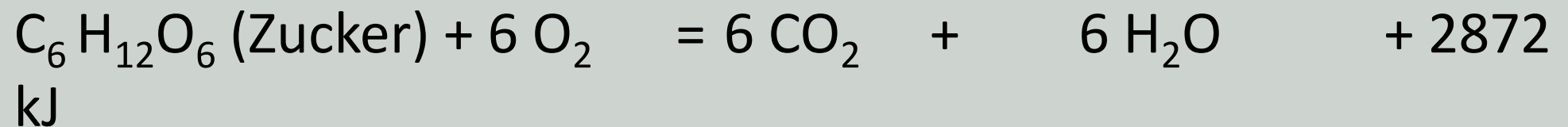
Warm/feucht – Käfer + Pilze

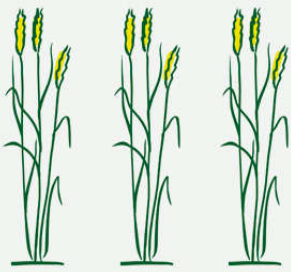


Getreidelagerung

Getreide erwärmt sich durch die Atmung auch wenn es trocken ist

- Getreide muss nach der Ernte belüftet werden. Nicht in Big Bags da es darin schwitzt.
- Bei der Atmung von Getreide wird Wasser frei (wie z.B. bei Käfern)





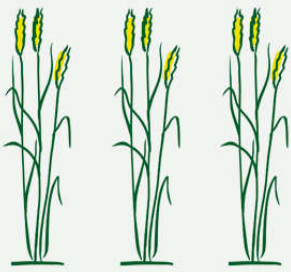
Lagerschädlinge

Wie kommen Lagerschädlinge ins Lager?

- über Getreide von anderen Betrieben
- über Mähdrescher
- über Hänger von anderen Betrieben
- Zuflug (Reismehlkäfer, Getreideplattkäfer, Leistenkopfplattkäfer, nicht Kornkäfer!)
- Milben durch Insekten, Vögel, Fledermäuse

Es reichen zwei.....

Durch die hohe Vermehrungsrate kann ein latenter Befall bei günstigen Bedingungen zu einer Massenvermehrung führen

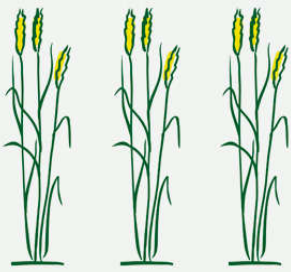


Lagerschädlinge

Vermehrungsrate verschiedener Käfer

Bei einer Ausgangspopulation von 100 Käfern
und Optimalbedingungen

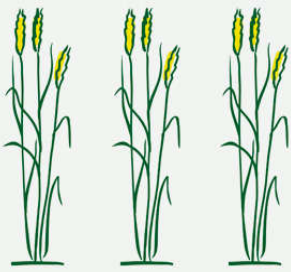
	Kornkäfer	Getreideplattkäfer	Rotbrauner Reismehlkäfer
Vermehrungsrate	15 fach pro Monat	50 fach pro Monat	70 fach pro Monat
Nach 3 Monaten	340 000	12 500 000	34 500 000



Lagerschädlinge

Wie stellen wir Lagerschädlinge möglichst frühzeitig fest?

- Regelmäßige Lagerkontrolle, **Temperaturanstieg**
- **Monitoring**
- Diagnose anhand von
Auffälligkeiten wie Pfropf, Klumpen, Gespinste
- (Käfer)-Sieb
- Sensorische Prüfung
- Schwemmtest (Kornkäfer)
- Larvenlauscher



Lagerschädlinge

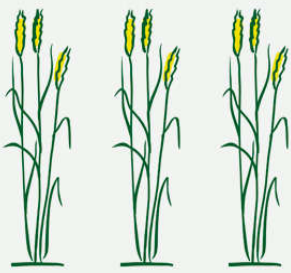
Kornkäfer

Kornkäfer *Sitophilus granarius* (L.)



Quelle: www.oekolandbau.de

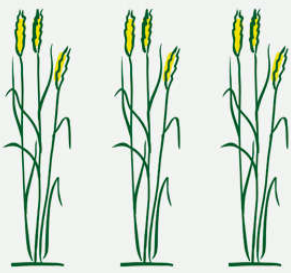
Links: Kornkäfer



Lagerschädlinge

Kornkäfer

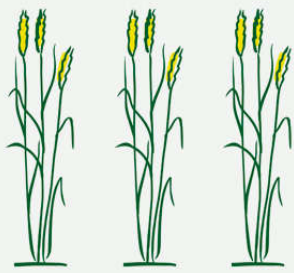
- **Gehört zu den wichtigsten Getreideschädlingen**
- 3 bis 5 mm lang
- dunkelbraun
- **rüsselförmig verlängerter Kopf**
- **flugunfähig**, aber ein guter Läufer
- Larven weiß, beinlos, bis 3 Millimeter lang, bräunliche Kopfkapsel und mit Querfalten gestauchter Leib, sie halten sich nur innerhalb des Korns auf
- pro Jahr entwickeln sich etwa drei Generationen.
- Käfer können mehrere Jahre alt werden



Lagerschädlinge

Kornkäfer

- Entwickelt sich in **ganzen Getreidekörnern**
- Lichtscheu
- Bei Befall **steigen Temperatur und Luftfeuchtigkeit an der Oberfläche des Getreides an**, herumlaufende Käfer und Körner mit Austrittslöchern der geschlüpften Käfer werden sichtbar
- Getreide wird **feucht und muffig**
- Das befallene Getreidekorn wird fast vollständig ausgefressen
- Befall mit Kornkäfern **führt häufig zu weiterem Befall mit anderen Lagerschädlingen**



Lagerschädlinge

Getreideplattkäfer

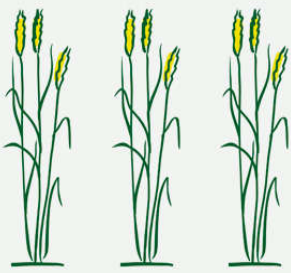
Getreideplattkäfer

Oryzaephilus surinamensis (L.)



Preißel & Kühne, J

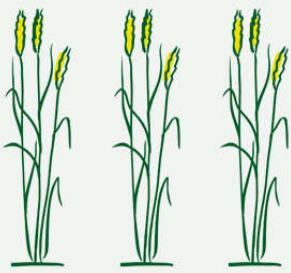




Lagerschädlinge

Getreideplattkäfer

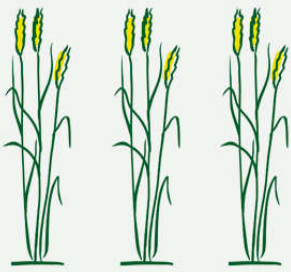
- **Gehört zu den wichtigsten Getreideschädlingen**
- 2,5 bis 3 Millimeter lang
- glänzend schwarz- bis mahagonibraun
- sehr flach gebaut, ähneln kleinen **Ameisen**
- Die Fühler erreichen die Hälfte der Körperlänge
- Im Laufen **schwenken sie den Kopf** fortwährend hin und her, wobei sich ihre Fühler ständig bewegen
- Sie **fliegen** nur selten.
- Käfer können mehrere Jahre alt werden



Lagerschädlinge

Getreideplattkäfer

- Sowohl primärer Schädling (befällt **ganze Getreidekörner**) als auch in Folge des Befalls mit anderen Insekten (z.B. Kornkäfer).
- halten sich meist **nah unter der Oberfläche** der Vorräte auf.
- es entstehen warme, **feuchte Befallsherde** mit Pilzbefall
- **Massenbefall**: erhöhte Getreidetemperaturen bewirken eine Verkürzung der Entwicklungsdauer und die Population steigt um das **50-fache innerhalb eines Monats**
- Getreideplattkäfer entwickeln sich bei **18 bis 37 Grad Celsius** und **10 bis 90 %** relativer Luftfeuchte
- Können Minusgrade bis zu vier Tage überleben
- Falsche Belüftung - Anreicherung von Wärme und Feuchtigkeit in den oberen Getreideschichten fördert den Befall – **Nester überwiegend in der Nähe der Oberfläche des Lagergetreides**



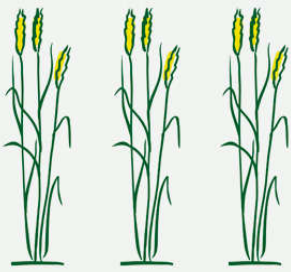
Lagerschädlinge

Rotbrauner Reismehlkäfer

Rotbrauner Reismehlkäfer *Tribolium castaneum*



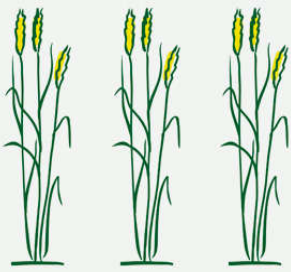
Quelle: www.oekolandbau.de
Mitte: Rotbrauner Reismehlkäfer



Lagerschädlinge

Rotbrauner Reismehlkäfer

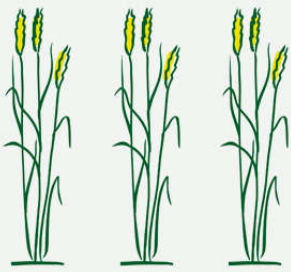
- 3 bis 4 Millimeter lang, flach
- glänzend rotbraun gefärbt
- Kopf und Halsschild sind etwas dunkler als der lang gestreckte Hinterleib
- Fühler sind an ihren Enden leicht keulenartig verdickt
- Kann fliegen
- fressen neben Vorräten auch morsches Holz, tote Insekten und andere Vorratsschädlinge.



Lagerschädlinge

Rotbrauner Reismehlkäfer

- Tritt meist zusammen mit anderen Lagerschädlingen auf
- Befällt hauptsächlich **beschädigte Körner** (Kornkäfer, Getreideplattkäfer)
- Entwicklungszeit: 1 bis 3 Monate, Käfer leben bis zu 1 Jahr
- Wärmeliebend, vermehren sich bei **22 bis 40 Grad Celsius**
- überleben Temperaturen bis 7 Grad Celsius nicht dauerhaft und Minustemperaturen weniger als einen Tag**
- Treten in den letzten Jahren vermehrt auf, auch schon kurz nach der Ernte.



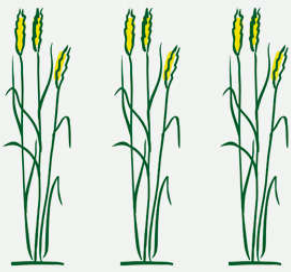
Lagerschädlinge

Rotbrauner Leistenkopflattkäfer

Rotbrauner Leistenkopflattkäfer

Cryptolestes ferrugineus

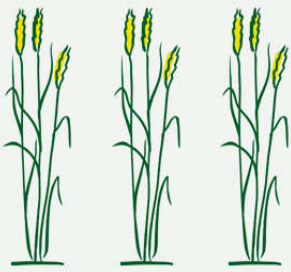




Lagerschädlinge

Rotbrauner Leistenkopflattkäfer

- häufig
- 1,5 bis 2,3 Millimeter lang
- glänzend mahagonibraun
- sehr **flache**, längliche Körperform, wirken mit ihrer verengten Taille und den relativ langen Fühlern wie kleine **Ameisen**
- Die dünnen Fühler überragen die Hälfte der Körperlänge
- Halsschild ist trapezförmig nach vorne verbreitert. Im Laufen **schwenken sie den Kopf** seitlich hin und her und bewegen fortwährend ihre Fühler
- Abends am aktivsten
- **Fliegen bei Temperaturen ab 21 Grad Celsius**

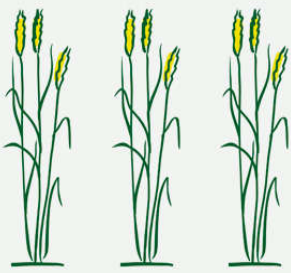


Lagerschädlinge

Rotbrauner Leistenkopfplattkäfer



- Gesamtentwicklung: Im Sommer 3-5 Wochen, bei niedrigen Temperaturen bis 12 Wochen.
- Käfer leben mehrere Jahre.
- Sowohl primärer Schädling als auch in Folge des Befalls mit anderen Insekten
- Befallsherde an **Festlagerungen** erkennbar
- Leistenkopfplattkäfer halten sich meist in mehr als 50 Zentimeter Tiefe auf.
- **starke Verklumpungen** von mehreren Meter Durchmesser, das **Getreide kann nicht mehr gefördert werden**
- **Massenbefall** - erhöhte Getreidetemperaturen - Verkürzung der Entwicklungsdauer - Population steigt explosionsartig an
- **Kältehart**
- bei Luftfeuchtigkeit unter 50 Prozent hohe Sterblichkeitsrate



Lagerschädlinge

Erbsenkäfer

Erbsenkäfer, Ackerbohnenkäfer, Linsenkäfer

Bruchus pisorum (L.), *Bruchus rufimanus* (Say), *Bruchus lentis* (Frölich)

Keine Lagerschädlinge

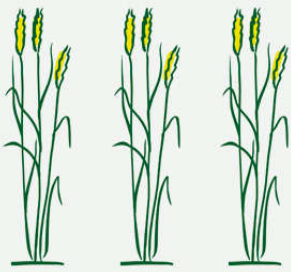
Vermehren sich nur im Freiland

Speisebohnenkäfer:

Lagerschädling

Vermehrt sich bisher im Freiland kaum

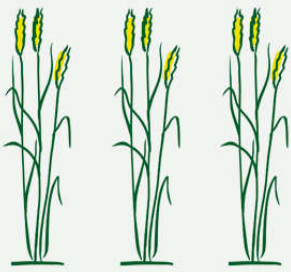




Käfern vorbeugen

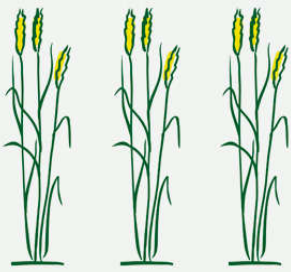
Nur wenn wir die Lebensweise und die Anforderungen der Schadorganismen kennen, können wir Maßnahmen ergreifen um ihnen das Leben schwer zu machen.

- Gar nicht erst rein lassen: **Wareneingangskontrolle** (Käfer)
- Nichts zu essen: **Sauberkeit** (Käfer, Nager)
 - gründliche Reinigung des Lagers und der Förderwege vor Einlagerung
 - Beseitigung von Getreideresten im ganzen Lager



Käfern vorbeugen

- Nur **trockenes Getreide** einlagern (Käfer, Milben, Pilze)
- Keine Wohlfühltemperatur: **Kühlung** / Belüftung (Käfer, Pilze)
- Leerraumbehandlung mit **Kieselgur oder Pyrethrum** (ohne Synergist) (Insekten)
- **Monitoring** (Nager, Käfer, Motten)
- **Nützlinge** (Insekten)
- Futtergetreide: Konservierung mit **Propionsäure** (Pilze, Hefen, Bakterien, bremst Käfer)

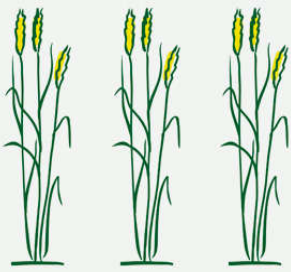


Käfer bekämpfen

Auch für die Bekämpfung der Lagerschädlinge müssen wir ihre Lebensweise kennen

- Nützlinge
- Kieselgur nur in Absprache mit Abnehmer!
- Aushungern – geputztes, körnerfreies Lager mehrere Monate leer lassen
- Begasung mit Kohlendioxid oder Stickstoff
- Wärmebehandlung von Gebäuden (besonders Mühlen)

Nicht gleichzeitig Nützlinge und Kieselgur oder Pyrethrum einsetzen da die Nützlinge als Insekten auch bekämpft werden

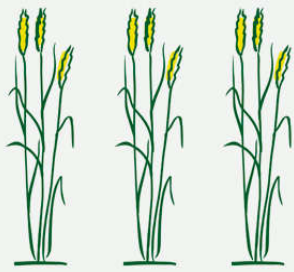


Lagerschädlinge

Käfer

Entwicklungstemperaturen von Getreideschädlingen

		Optimale Entwicklungstemperatur und -feuchte		Schutztemperatur, keine Entwicklung mehr		max. Vermehrungsrate/Monat
		° C	Feuchte %	° C	Feuchte %	
Kornkäfer	<i>Sitophilus granarius</i>	26-30	70	15	50	15
Getreideplattkäfer	<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	31-34	65	21	10	50
Rotbrauner Reismehlkäfer	<i>Tribolium castaneum</i>	32-35	65	22	1	70
Leistenkopfplattkäfer	<i>Cryptolestus pusillus</i>	28-33	70	22	60	10
Getreidemotte	<i>Ephestia kuehniella</i>	25	70	10	30	15



Lagerschädlinge

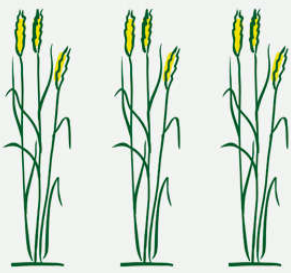
Käfer

Wirkung der Temperatur auf Insekten



* bei klimatisch angepassten Arten

°C



Lagerschädlinge

Vorratsmilben

Mehlmilbe (*Acarus siro* L.)

Modermilbe (*Acarus siro* L.)

- Milben sind achtbeinige **Spinnentiere**,
keine Insekten

- 0,3 bis 0,7 Millimeter Größe

In den gemäßigten Klimazonen ist

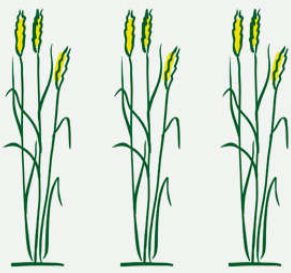
die Mehmilbe die bekannteste unter den Vorratsmilben

Optisch nur unter Mikroskop erkennbar

An Symptomen erkennbar:

- helle, bräunliche Staubschicht

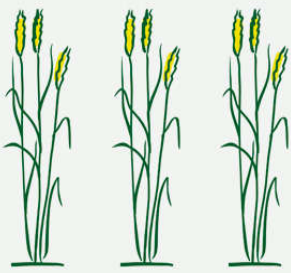
- Oberfläche des Staubs glattstreichen – nach einigen Minuten wird Oberfläche rau



Lagerschädlinge

Vorratsmilben

- Milben vermehren sich in **feuchtem Getreide** oder bei **hoher Luftfeuchte**, auch an schimmligem Heu oder Stroh.
- **Nahrung: Pilzmyzel, Sporen, Grünalgen, Flechten**
- > 13,5 % Feuchte in Getreide, > 9 % in Ölsaaten
- Hohe Luftfeuchtigkeit: Mehlmilben 75-85 %, Modermilben > 65 %
- Können auch durch **Insekten, Vögel und Fledermäuse** eingeschleppt werden.
- Getreide und Erzeugnisse werden ungenießbar sowie als Futter teilweise unbrauchbar.
- Befallene Produkte können **Gesundheitsprobleme** bei Mensch und Tier hervorrufen.



Lagerschädlinge

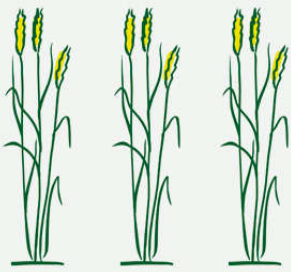
Vorratsmilben

Vorbeugende Maßnahmen

- Absenken der Temperatur **unter 5 Grad Celsius**
- Gründliche **Reinigung** der Lagerstellen vor Neueinlagerung
- Anwendung von **Kieselgur** auf freien Flächen und in Leerräumen
- Gute Trocknung: **Getreide unter 13,5 %, Ölsaaten unter 8 %**

Kornfeuchte

- Trockene Lagerung durch Lüftung
- **Vermeidung von Kondenswasserbildung** insbesondere bei kühler Belüftung, an Außenwänden und feuchten Mauern
- Konservierung von Futtergetreiden durch organische Säuren
- Vorbeugung und Regulierung vorratsschädlicher Insekten

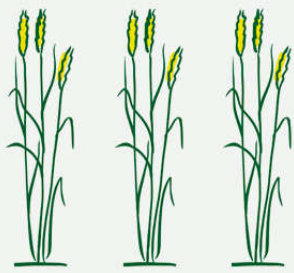


Lagerschädlinge

Vorratsmilben

Direkte Bekämpfung

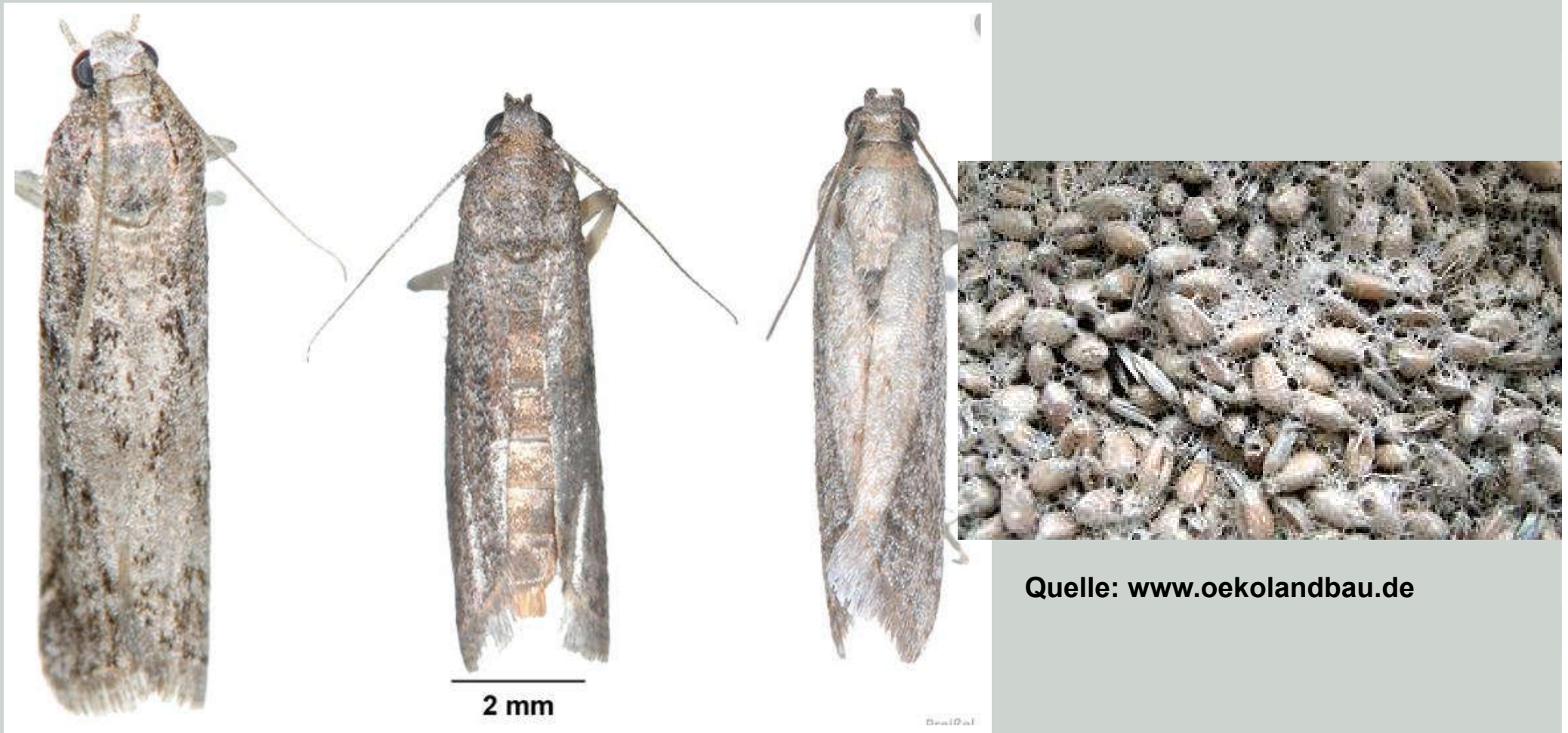
- **Begasung** mit Kohlendioxid. Wiederholung der Behandlung nach ca. 2 Wochen da manche Milben Dauerformen bilden
- Anwendung von **Kieselgur** auf freien Flächen und in Leerräumen
- Nützlinge nicht verfügbar



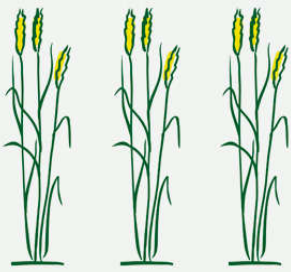
Lagerschädlinge

Motten

Im Bild: Mehlmotte, Tropische Speichermotte, Speichermotte



Quelle: www.oekolandbau.de



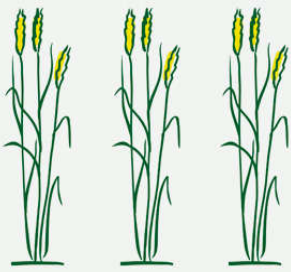
Lagerschädlinge

Motten

Die unterschiedlichen Arten haben unterschiedliche Ansprüche an Temperatur und Feuchte, entscheidend sind die

Gemeinsamkeiten:

- 2-3 Generationen/Jahr mit 50-300 Eiern/Weibchen
- Motten fliegen in den Sommermonaten
- Legen ihre Eier oben aufs Getreide, es ist also nur die oberste Schicht im Silo betroffen.
- Flachlager stärker betroffen als Hochsilos.
- Hauptschaden Fraßschäden und Gespinste, die sich mit Kot und Raupen verklumpen.



Lagerschädlinge

Motten

Vorbeugung kaum möglich

- Zuflug ist kaum zu verhindern
- Befallene Lager gut putzen - aber Raupen kriechen zum Verpuppen nach oben
- Temperatur niedrig halten - ist in der oberste Getreideschicht schlecht möglich

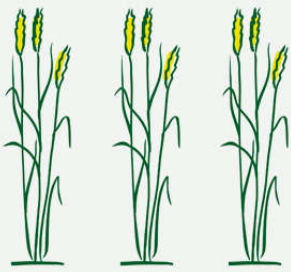
Deshalb ist **Monitoring** sehr wichtig

Klebefallen

Pheromonfallen

Gespinnste auf der Oberfläche



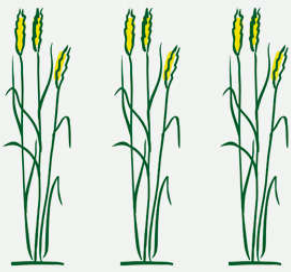


Lagerschädlinge

Motten

Bekämpfung bei Befall

- SilicoSec in die oberste Getreideschicht einarbeiten (nach Absprache mit dem Kunden)
- Nützlinge ausbringen (mind. 15 Grad Temperatur) Mehrmals hintereinander
- Bei starkem Befall kann Pyrethrumpräparat ohne Synergist vernebelt werden (nur bei warmen Temperaturen, wenn Motten fliegen) . Nützlinge sterben dabei allerdings auch.



Mikroorganismen

Bakterien:

Milch- Essig- Buttersäure- und Fäulnisbakterien

Verderb durch Geschmacksveränderung des Getreides

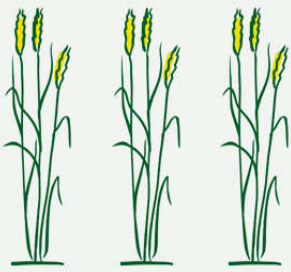
Pilze:

Feldpilze wie Steinbrand, Fusarium, Mutterkorn

Lagerpilze (Schimmelpilze)

Verderb durch Mykotoxine

Sporen sind überall in großen Mengen vorhanden, ein Befall kann **nur durch die Lagerbedingungen verhindert** werden



Mikroorganismen

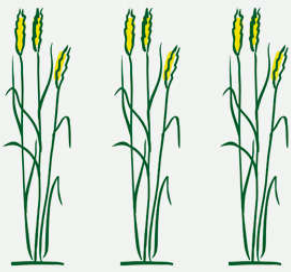
Feuchtigkeit und Temperatur bestimmen die Entwicklung von Mikroorganismen

Entscheidend ist die rel. Luftfeuchte in den Poren zwischen den Körnern

Bakterien brauchen >95% Luftfeuchte (=Aw Wert von 0,95)

Lagerpilze brauchen >65% Luftfeuchte (=Aw Wert von 0,65)

Messung mit Hygrometer im Getreide ist unpraktisch, deshalb über Kornfeuchte abhängig von Getreideart und Temperatur

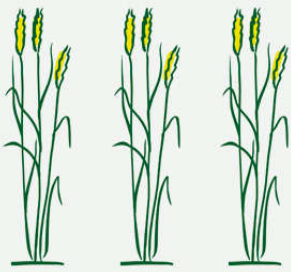


Getreidefeuchte

Feuchtegehalt [%] und Wasseraktivität von Getreide
(Absorptionszustand im thermodynamischen Gleichgewicht)

a_w -Wert	0,40	0,50	0,60	0,65	0,70	0,80	0,90	0,95
H ₂ O-Geh. %: Rg/G 10°C	11,3	12,5	13,9	14,6	15,5	17,9	21,4	27,0
H ₂ O-Geh. %: M 10°C	11,2	12,3	13,7	14,4	15,3	17,3	20,2	26,0
H ₂ O-Geh. %: Wz 10°C	10,9	12,1	13,4	14,1	14,9	16,9	20,5	26,0
H ₂ O-Geh. %: Ha 10°C	9,0	10,3	11,8	12,6	13,7	15,9	19,0	23,8
H ₂ O-Geh. %: Rg/G 20°C	10,9	12,2	13,5	14,3	15,2	17,4	20,8	26,0
H ₂ O-Geh. %: M 20°C	10,8	11,9	13,1	14,0	14,9	16,8	20,0	24,0
H ₂ O-Geh. %: Wz 20°C	10,7	11,8	13,1	13,7	14,4	16,2	20,0	24,3
H ₂ O-Geh. %: Ha 20°C	8,5	9,7	11,1	11,8	12,8	15,0	18,4	22,3
H ₂ O-Geh. %: Rg/G 30°C	10,4	11,5	12,8	13,5	14,3	16,5	20,3	25,0
H ₂ O-Geh. %: M 30°C	10,2	11,3	12,4	13,1	13,9	15,9	19,3	23,0
H ₂ O-Geh. %: Wz 30°C	10,1	11,3	12,5	13,1	13,8	15,5	19,3	23,0
H ₂ O-Geh. %: Ha 30°C	7,8	8,8	10,1	11,0	11,8	14,2	17,5	21,0

Rg = Roggen, G = Gerste, M = Mais, Wz = Weizen, Ha = Hafer



Lagerpilze

Nachweismethoden für Mykotoxine werden immer besser,
Grenzwerte werden laufend runtergesetzt

Ochratoxinbildner sind bei uns
z.Zt wichtigste Lagerpilze

Aflatoxinbildner brauchen
höhere Temperaturen, könnten
mit heißeren Sommern an
Bedeutung zunehmen

Durch neue Messmethoden
kommen sehr wahrscheinlich
neue Toxine dazu.

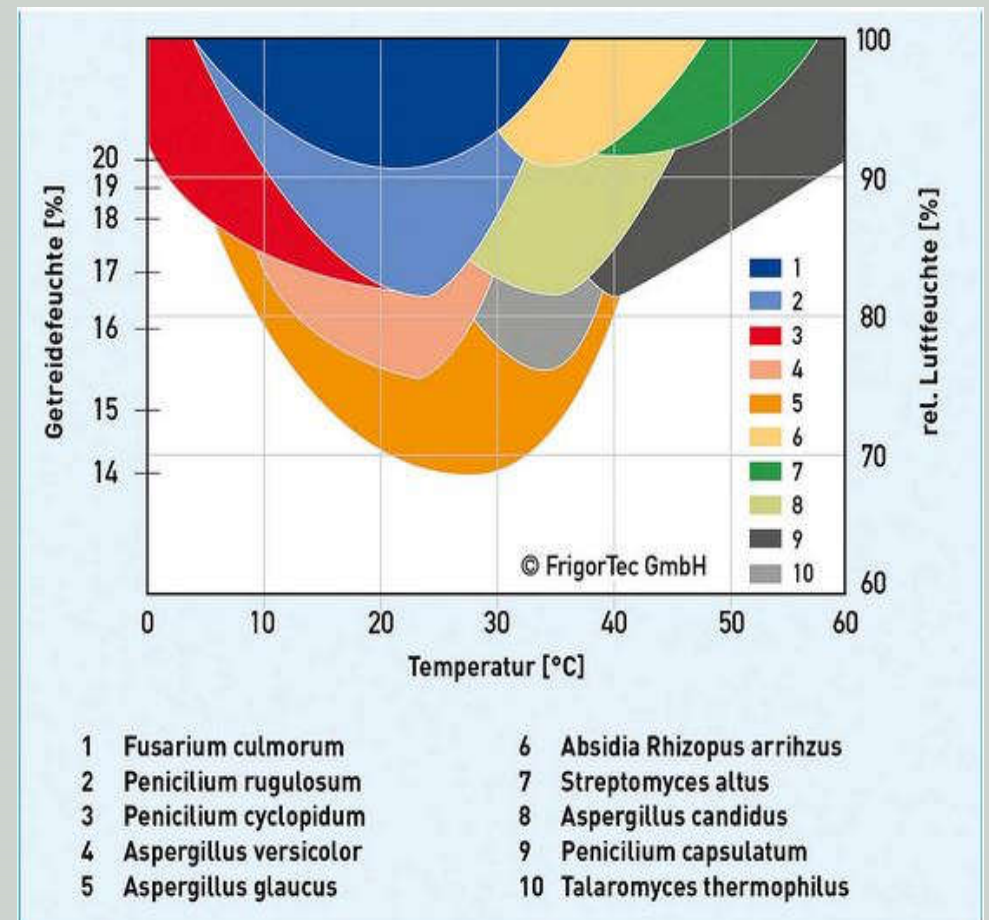
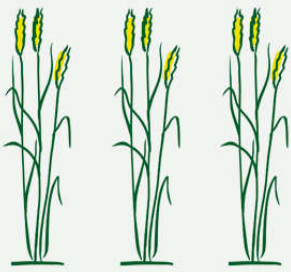


Abbildung 5: Entwicklung Sekundärpilze (Lagerpilze) in Abhängigkeit der Temperatur und des Feuchtegehaltes nach Lancy



Zusammenfassung:

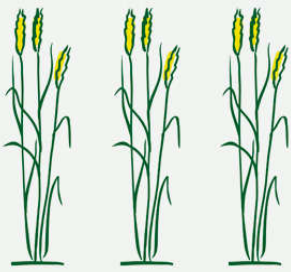
Ein gutes Lager ist

sauber

gut gereinigt

ordentlich geputzt

Trocken und gut belüftet



Eingelagertes Erntegut

Kornwassergehalt	Entsprechende rel. Luftfeuchte	Potenzielle Schädlinge
< 9 %	< 30 %	Keine
9 – 14 %	30 – 70 %	Käfer und Motten
14 – 18 %	70 – 90 %	Käfer, Staubläuse, Motten, Milben, Pilze
> 18 %	> 90 %	Käfer und Motten, Milben, Staubläuse, Pilze, Bakterien

Quelle: DLG Merkblatt 425

Maximale Feuchte für gute Lagerung:

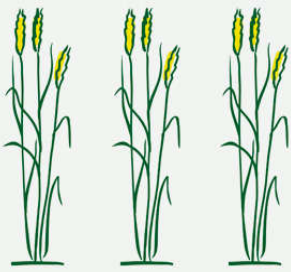
Hafer 13,5%

alle anderen Getreidearten **14,5%**

Soja 12,5%

Ackerbohnen 13,5%

Sonnenblumen 8%



Lagerzeituhr

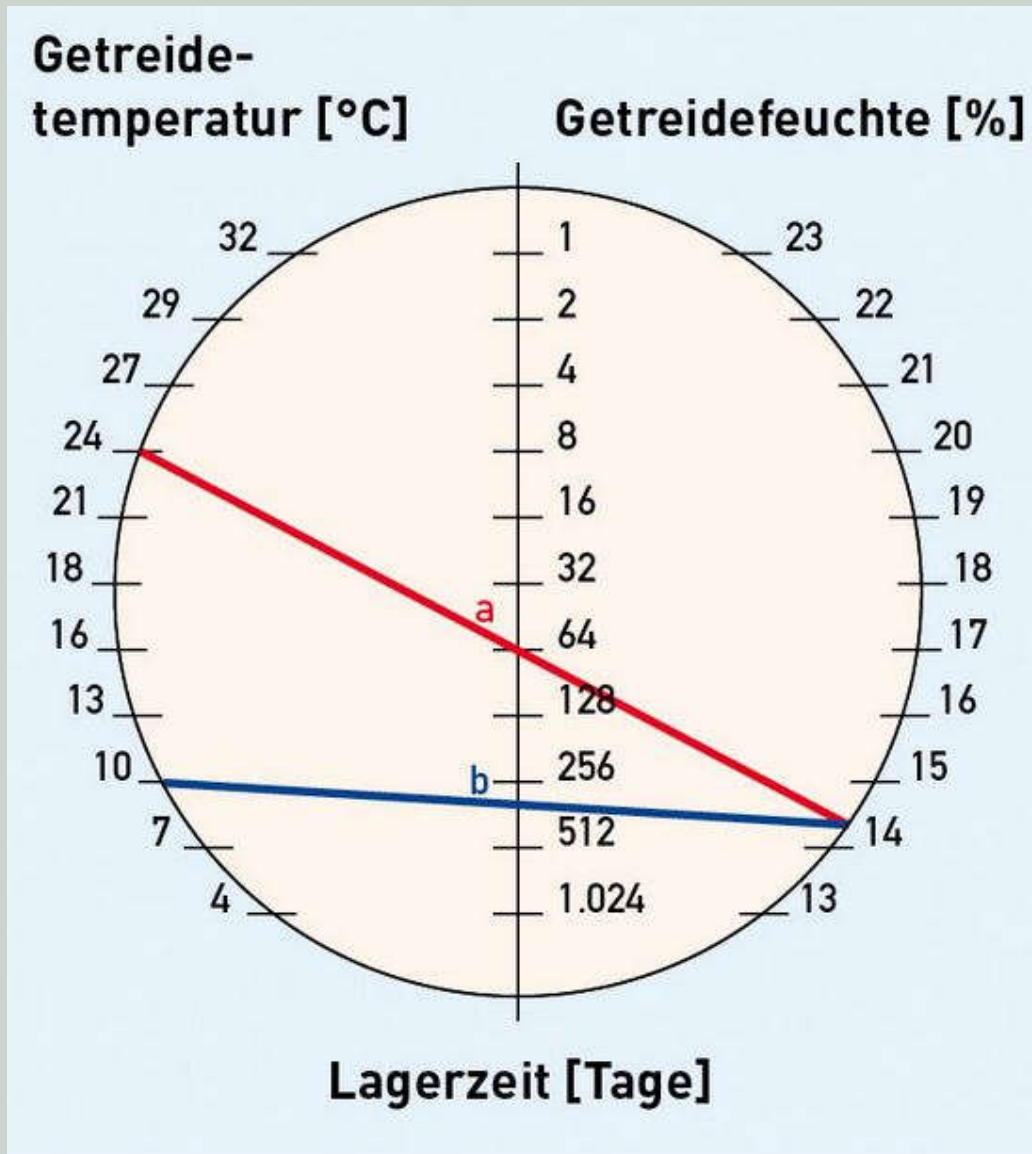
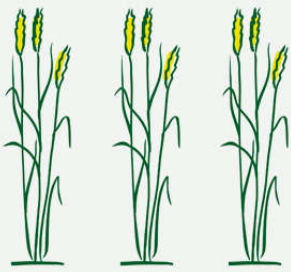
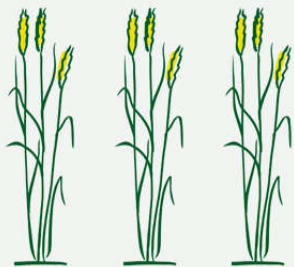


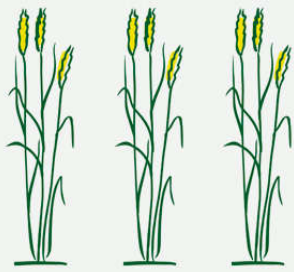
Abbildung 3: Lagerzeituhr (Quelle: FrigorTec)

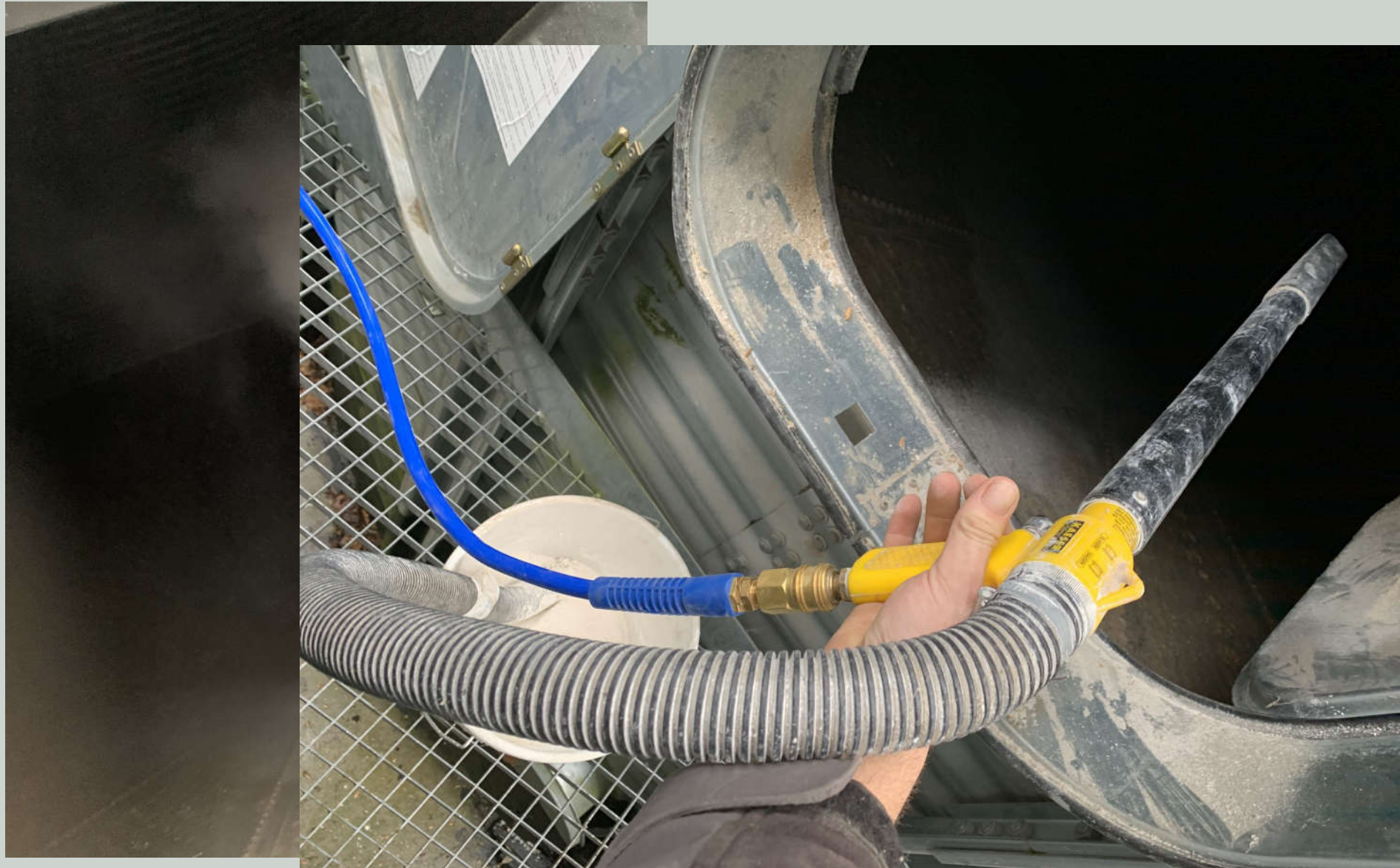
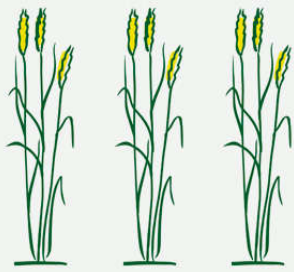


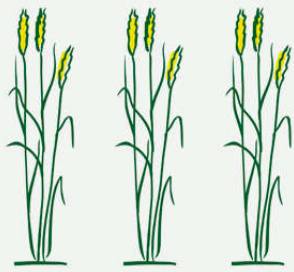
Vor der Ernte

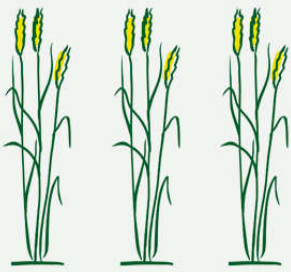
- **Reinigung des Lagers : besenrein, frei von Körnern und Schädlingen**
 - Industriestaubsauger, Leerraumbehandlung mit silicosec
 - Flachlager, Holzwände schlechter zu reinigen, grobe Porenstruktur fördert Staubeinlagerungen,
- **Dunkelhalle -> Vögel fliegen nicht gerne in dunkle Räume**
 - unzugänglich für Mäusen und anderen Nagern, Monitoring, Köderboxen
 - Bei vorherigem Befall mit Schädlingen sehr gründliche Reinigung des Lagers!!
- **Reinigung der Transportfahrzeuge, Mähdrescher**
- **Funktionskontrolle aller Annahme – und Fördereinrichtungen, Fremdkörper**











•Bei der Ernte

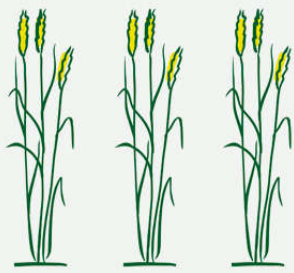
1. Minimum Windreinigung, besser kombiniert mit Siebreinigung, Trocknung und Belüftungsleistung viel besser

1. Feuchte: Regelmäßige Kontrolle bei Einlagerung: Getreidefeuchte max. 14,5 %, bei Hafer 13,5%, bei größerer Feuchte -> Trocknung nötig

1. Probenahme bei der Einlagerung, Durchschnittsmuster, Probe muss gesamte Ware repräsentieren, mindestens 1 kg für Labor

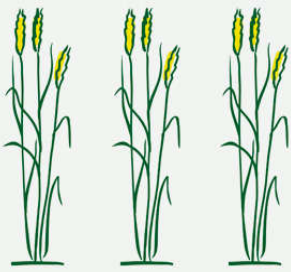
1. Zeitnahe Belüftung des Silos um Wärme aus dem Silo zu bekommen und Atmungsverluste zu minimieren

1. Temperaturkontrolle! (Temperaturmeßstab, Dokumentation)



Belüftungstabelle für Getreide (allgemein)

Getreide- feuchtig- keit in %	Temperaturdifferenz von Außenluft zu Getreide in °C								Gleichge- wichts- feuchte	Temperaturdifferenz von Außenluft zu Getreide in °C							
	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1		+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8
maximal zulässige rel. Luftfeuchtigkeit der Außenluft in %																	
22									97	91	85	80	75	70	66	62	58
21									95	89	84	78	74	69	65	61	57
20									93	88	82	77	72	68	64	60	56
19									91	85	80	75	70	66	62	58	54
18								97	88	82	77	72	68	64	60	56	53
17								94	84	78	73	69	64	60	57	53	50
16								96	84	79	74	69	65	61	57	54	50
15								96	73	68	64	60	56	53	50	47	44
14								94	67	63	59	55	52	48	46	43	40
13								96	60	56	53	50	46	44	41	38	36
12								90	53	50	46	44	41	38	36	34	32
Außenluft kälter als Getreide									Außenluft wärmer als Getreide								

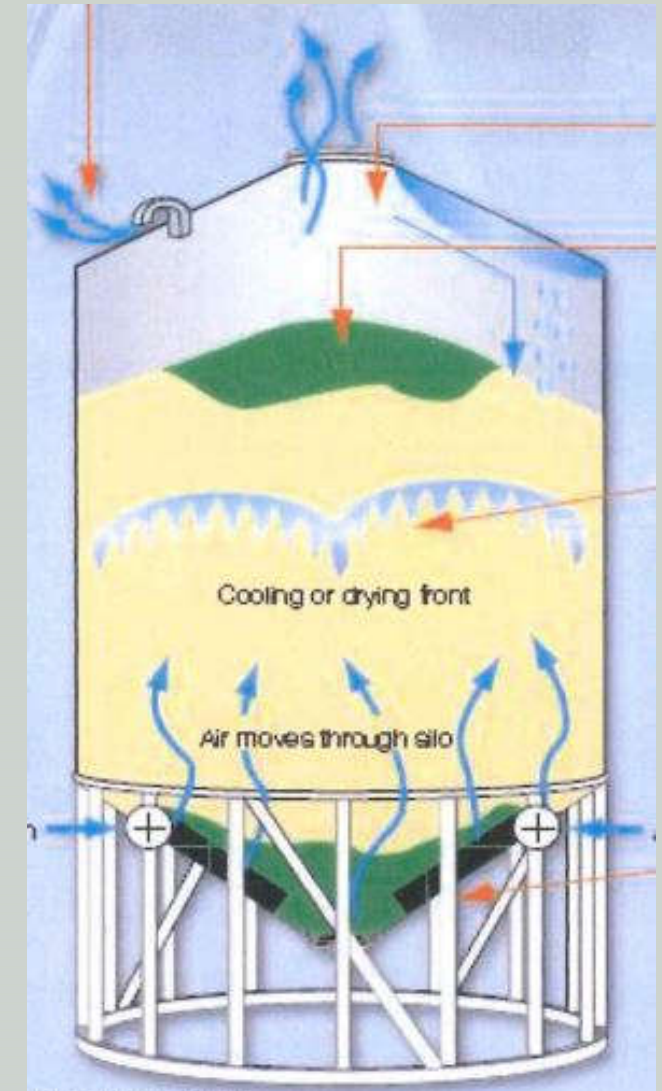


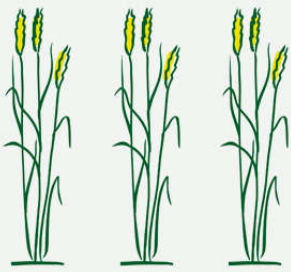
Belüftung des Getreides mit Außenluft

**Grundsätzlich für gefahrlose Belüftung:
Außentemperatur 7 Grad kühler als
Getreidetemperatur
Ansonsten laut Belüftungstabelle**

**Keine feuchte Luft auf trockenes Getreide!
Keine Warme Luft auf kühleres Getreide!**

- Kontrolle mit Blatt Papier ob Luftmenge genug ist, ausreichend großes Gebläse
- Keine Hügelandschaften, eben ziehen,
- Silo durchbelüften damit sich keine Kondensationszone im Silo bildet
- Feuchte Abluft muss gut abziehen können, sonst tropft es vom Dach
- Belüften mit geruchsneutraler Luft (Außenluft!, nicht Heizraum oder Stall!!)



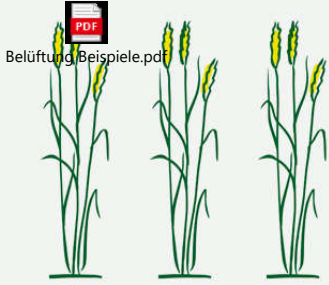


Fragen?

Nach dem Mittagessen gibt es 4 Gruppenarbeiten zum Durchwechselln:

1. Käfer sieben und bestimmen Matthias Teufel und Miriam Holtmann
2. Sensorik Sabine Goltz
3. Belüftung Susanne Illi
4. Monitoring Matthias Beck

Dort können auch gerne weitere Fragen besprochen werden



Beispiele Belüftungswirkungen

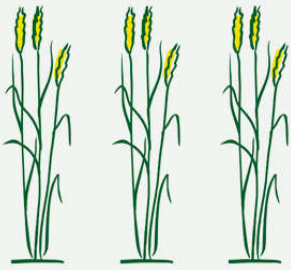
Wenn die Luftfeuchtigkeit niedriger ist als 65 %, braucht es nicht unbedingt einen Temperaturunterschied

Anwendung – feuchtes Getreide belüften, wenn es nicht warm werden soll

Wenn Temperaturunterschied -7 °C ist, muss man nicht auf die Luftfeuchtigkeit achten

Belüftet wird zur Kühlung, Trocknungswirkung max. 0,5 % – belüftet wird trockenes Getreide, feuchtes Getreide muss getrocknet werden

Getreide- feuchte %	Außen- temperatur °C	Getreide- temperatur °C	Temp. rel. Diff. °C	rel. Luftfeuchtig- keit % ?	Belüftungswirkung
15%	20 °C	22 °C	-2	84%	nicht belüften, Energieverschwendung
18%	25 °C	28 °C	-3	100%	verhindert Erwärmung, muss innerhalb weniger Tage getrocknet werden
14%	25 °C	28 °C	-3	82%	grenzwertig
15%	28 °C	20 °C	8	44%	wird wärmer und feuchter
12%	15 °C	25 °C	-10	100%	ideal zum Kühlen
16%	13 °C	15 °C	-2	90%	Unnötig , muss zeitnah getrocknet werden
13%	13 °C	15 °C	-2	68%	unnötig
14%	0 °C	15 °C	-15	75%	ideal zum Kühlen
14%	20 °C	10 °C	10	50%	wird wärmer und feuchter – Kondenswasserbildung



Quellenangaben:

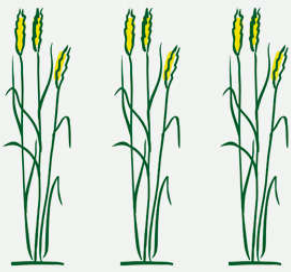
<https://www.oekolandbau.de/landwirtschaft/pflanze/grundlagen-pflanzenbau/pflanzenschutz/schaderreger/vorratsschaedlinge/>

Klaus Münzing, Getreide-Entwicklungsbüro Dreiländereck

DLG Merkblatt 425

Christoph Reichmuth, Vorratsschädlingen im Getreide

AGRAR PRAXISKOMPAKT, Gengenbach u.a., Getreidelagerung



Informationen

Bestimmung von Getreideschädlingen

<https://www.oekolandbau.de/landwirtschaft/pflanze/grundlagen-pflanzenbau/pflanzenschutz/schaderreger/vorratsschaedlinge/>

App: Agrar Bestimmer (Bayer) unter
play.google.com

Nützlinge (Beratung und Kauf) und SilicoSec
www.Biofa-profi.de

Bei Pyrethrum nach Bioland-Zulassung fragen!

