

Leitfaden zur Herstellung von Steirischem Kürbiskernöl g.g.A.

Teil B – Kürbiskernrohware: Bearbeitung & Lagerung

Hrsg. Projekt „Höherqualifizierung Steirisches Kürbiskernöl g.g.A.“



Mit Unterstützung von Bund, Land und Europäischer Union

 Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

**LE 14-20**
Entwicklung für den Ländlichen Raum

 **Das Land
Steiermark**

Europäischer
Landwirtschaftsfonds für
die Entwicklung des
ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in
die ländlichen Gebiete.



Inhaltsverzeichnis

1 Kürbiskernernte	4
1.1 Erntemaschinentypen	4
1.2 Wartung der Erntemaschinen.....	5
1.3 Erntezeitpunkt	6
2 Waschen der Kernware	9
2.1 Waschzeitpunkt.....	9
2.2 Wasserqualität	10
3 Kürbiskerntrocknung	12
3.1 Anlagentypen	12
3.2 Lufterhitzungssysteme	13
3.3 Risikominimierung von Rauchgaskontamination.....	14
Unterdrucküberwachung	14
Anlagenüberprüfung.....	14
Rauchgasmessung.....	15
3.4 Trocknungsvorgang	16
3.5 Feuchtigkeitsmessung	17
3.6 Rückstellmuster.....	18
3.7 Kürbiskernuntersuchung	18
4 Reinigung, Verpackung & Lagerung	19
4.1 Reinigung.....	19
4.2 Verpackung.....	19
4.3 Lagerung der Kernware	21
Lagerbedingungen der getrockneten Kürbiskerne.....	21
Schädlinge.....	23
Lagerarten	27
Lagerhilfen.....	28
5 Qualitätsmanagement & Lebensmittelsicherheit	29
5.1 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	29
5.2 Mineralölrückstände – MOSH, MOAH & Co.....	31
5.3 Pestizide	33
6 Literatur- und Quellennachweise	34
7 Bildnachweise	37

Anhang

Kürbiskernbegleitschein

Merkblatt Lager

Merkblatt Schädlingsbekämpfung

Merkblatt Persönliche Hygiene

Merkblatt Verhalten auf dem WC

Merkblatt Verhalten beim Be- und Verarbeiten von Lebensmitteln

1 Kürbiskernernte

1.1 Erntemaschinentypen

Die händische Ernte der Kürbiskerne ist eher in den Hintergrund gerückt und findet nur mehr vereinzelt statt. Für eine professionelle Ernte steht heutzutage eine Reihe an Maschinen zur Auswahl.

Bei Verwendung von Kürbiserntemaschinen müssen die Kürbisse im Vorfeld in Reihen gebracht werden. Dieses „**in Reihen Schwaden**“ geschieht mit einem Kürbispflug. Die Auswahl an solchen Geräten ist groß und reicht von einfachen Vorrichtungen bis zu hydraulisch schwenkbaren und klappbaren Varianten.



Abb. 1: einfach schwenkbarer Kürbispflug



Abb. 2: hydraulisch schwenkbarer Pflug

Bei den **Kürbiserntemaschinen** fasst eine hydraulisch einstellbare Stachelwalze die Kürbisse auf und transportiert die Früchte ins Innere der Erntemaschine. In einer Quetschtrommel werden die Kürbisse mittels Brechleisten in kleine Stücke zerrissen. Die Kerne werden in einer axial rotierenden Siebtrommel – unterstützt durch Reinigungsbürsten und Absaugvorrichtungen – vom Fruchtfleisch getrennt und in einen Sammelbehälter befördert. Die Entleerung erfolgt mittels schwenkbarer Entleerungsschnecke, das Fruchtfleisch bleibt am Acker und dient der Düngung¹. Erfahrungsgemäß liegt die flächenbezogene durchschnittliche Ernteleistung solcher Kürbiserntemaschinen bei bis zu 2 ha pro Stunde, je nach Einflussfaktoren (Maschinentype, örtliche Gegebenheiten etc.).

In den letzten Jahren hat sich am Markt die sogenannte **Axialdruschtechnik** durchgesetzt, welche sich durch eine Kornqualität mit sehr geringem Fruchtfleischanteil auszeichnet. Dadurch hat man beim nachgelagerten Wasch- und Trockenvorgang einen geringeren Zeit- und Energieaufwand. Diese Technik erfordert auch kein Absauggebläse mehr und ist daher leiser im Betrieb.

¹ LK Steiermark, Langreiter et al 2010, S. 41

Kürbiserntemaschinen der führenden Anbieter:



Abb. 3: Erntemaschine Fa. Moty



Abb. 4: Erntemaschine Fa. Fürnschuss



Abb. 5: Erntemaschine Fa. Ascon3



Abb. 6: Erntemaschine Fa. Agrostahl

Daneben gibt es noch eigens für die Kürbisernte umgebaute Mähdrescher, bei denen das Schwaden wegfällt. Die Flächen für den Einsatz dieser Maschinen müssen eine gewisse Größe aufweisen. Auch die Hangneigung spielt eine wesentliche Rolle.



Abb. 7: Kürbismähdrescher (meist Eigenbau)

1.2 Wartung der Erntemaschinen

Länger haltbare Lebensmittel weisen immer wieder **Rückstände von Mineralölkomponenten** auf. Solch eine Verunreinigung kann auch bei Kürbiskernen durch **Schmieröle von landwirtschaftlichen Maschinen** stattfinden. Deshalb sollten auf jeden Fall, wo möglich, nur H1-Schmierstoffe (sind lebensmittelecht) verwendet werden, sobald der Kontakt mit Kürbiskernen unvermeidbar ist.

Dies gilt auch bei **Korrosionsschutz-Maßnahmen** von Kippern und anderen Transportmitteln bzw. Transportbehältern – auf keinen Fall Diesel oder Altöl verwenden!

Anforderungen an entsprechende Schmiermittel:

- Lebensmittelrechtlich einwandfrei
- Gesundheitlich unbedenklich
- Geschmacks- und geruchsneutral
- International zugelassen

Wichtig ist auch, den **Kipper vor der Erstbeladung** mit Kürbiskernen **gründlich zu reinigen**, um eine Verunreinigung durch Schadstoffe (z.B. Düngemittelrückstände) zu vermeiden und Fremdgerüchen (z.B. durch Silomais) vorzubeugen. Nähere Informationen siehe auch *Punkt 5.2 Mineralölrückstände*.

1.3 Erntezeitpunkt

Der Reifezustand der Kürbiskerne bei der Ernte hat einen entscheidenden Einfluss auf die Qualität des Kürbiskernöls. Denn nur wenn die Fettzellen vollständig ausgebildet sind, erhält man ein sensorisch hochwertiges Produkt.

Geschmack, Farbgebung und Geruch des Kürbiskernöls werden durch einen ideal gereiften Kürbiskern voll entfaltet.

Mit dem Absterben der Stängel und Blätter, sowie der Fruchtfärbung auf gelb gestreift bis gelb und der guten Lösbarkeit der dunkelgrünen, dickbauchigen Samen aus dem Fruchtfleisch, ist der **optimale Erntezeitpunkt** erreicht². Es ist ratsam eine händische Probeernte stichprobenartig am ganzen Acker verteilt durchzuführen.



Abb. 8: erntereife Kürbisse



Abb. 9: reife Kürbiskerne

Beurteilung des Reifezustandes:

- ✓ Wie sieht die Färbung des Kürbisses aus?
- ✓ Ist der Stängel am Kürbis eingetrocknet?
- ✓ Sind die Samen dunkelgrün und dickbauchig?
- ✓ Lösen sich die Samen leicht aus dem Fruchtwewebe?
- ✓ Wie viele grüne Früchte liegen noch auf dem Acker?
- ✓ Inwieweit ist die Fruchtfäule fortgeschritten?

² LK Steiermark, Langreiter et al 2010, S. 40

Folgende Qualitäts- und Ertragseinbußen können sich durch einen falschen Erntezeitpunkt ergeben:

- Eine **geringere Ölausbeute**, aufgrund der geringeren Fetteinlagerung
- **Sinkende Ölqualität** durch eine Abweichung bei der Fettsäurezusammensetzung bzw. Zunahme des Gehaltes an freien Fettsäuren
- **Veränderung der typischen Farbgebung** aufgrund geringerer Chlorophyllmengen

Je höher der Gehalt an freien Fettsäuren ist umso minderwertiger ist die Ölqualität. Im Kürbiskernöl macht sich dies sensorisch durch eine dünne Konsistenz sowie ein schmieriges, schmalziges Mundgefühl bemerkbar³.

Aufgrund des 2021 vom Projekt Höherqualifizierung Steirisches Kürbiskernöl durchgeführten Sortenversuchs konnte ein eindeutiger Zusammenhang zwischen Erntezeitpunkt und Vitamin E Gehalt sowie Anzahl an mehrfach ungesättigten Fettsäuren (wertvolle Linolsäure) im Öl festgestellt werden.

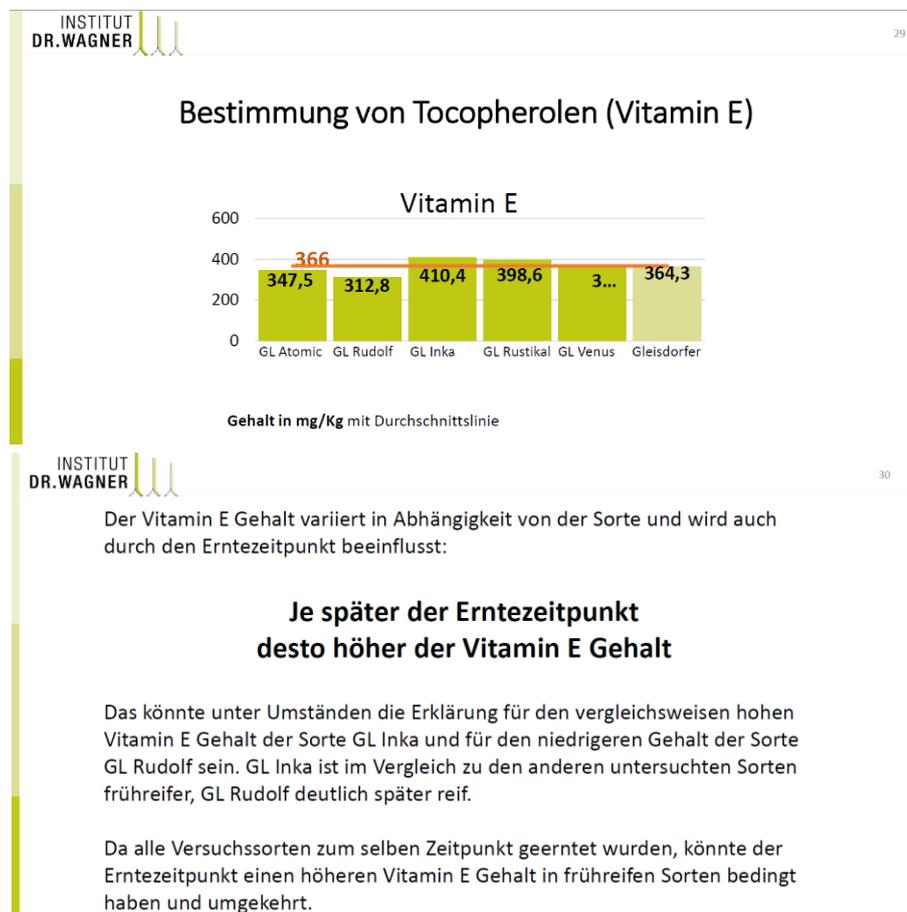


Abb. 10: Statement Dr. Wagner

Bei der späten Ernte darf die Fruchtfäule allerdings keineswegs außer Acht gelassen werden. Zu viele befallene Früchte wirken sich wieder negativ auf den Ertrag und die Ölqualität aus. Dies geht auch aus dem Ernte Zeitstufenversuch des Jahres 2023 hervor.

³ LK Steiermark, Fastian & Eibler 2019, S. 6, 7

Erntezeitstufenversuch 2023 (Sorte Rustikal):

	EZ1	EZ2	EZ3
Erntezeitpunkt	11.09.2023	17.09.2023	26.09.2023
Ertrag in kg pro ha	888	898	839
Ölgehalt Labor in %	48,9	49,3	48,8
Ölgehalt Versuchspressung in %	40	44	43
kg Kerne pro Liter Öl	2,5	2,3	2,3
Tausendkorngewicht	204	210	221
Säurezahl	0,79	0,73	0,79
freie Fettsäuren in %	0,4	0,37	0,4
mehrfach ungesättigte Fettsäuren in %	48,64	49,4	49,4

Abb. 11: Erntezeitstufenversuch 2023

Anhand dieser Auswertung erkennt man, wie sich die Wahl des Erntezeitpunktes auf die Inhaltsstoffe im Kürbiskernöl auswirkt.

Der Anteil der mehrfach ungesättigten Fettsäuren ist für uns Menschen besonders wichtig, da wir diese nicht selbst bilden können, sondern durch die Nahrung zuführen müssen. Dieser Wert sollte daher möglichst hoch sein. Der Prozentsatz der freien Fettsäuren sollten hingegen möglichst niedrig sein, da diese die Qualität des Produktes negativ beeinflussen.

Nicht außer Acht zu lassen ist auch der wirtschaftliche Faktor. Der Ertrag pro Hektar und wie viel Kilogramm Kürbiskerne ich für einen Liter Kürbiskernöl benötige.

Die rot eingefärbten Felder stellen in dieser Auswertung die jeweils besten Ergebnisse des Erntezeitstufenversuches, welcher im Jahr 2023 vom Arbeitskreis Ackerbau der Landwirtschaftskammer Steiermark durchgeführt wurde, dar.

Daraus ist abzuleiten, dass der mittlere Erntezeitpunkt (EZ 2) das beste Ergebnis liefert. Vergleicht man alle drei Erntezeitpunkte so erkennt man, dass zu diesem Zeitpunkt alle Parameter bis auf das Tausendkorngewicht am besten abgeschnitten haben.

Weitere Informationen zu den Inhaltsstoffen finden Sie im Leitfaden Teil C.

2 Waschen der Kernware

Gut ausgereifte Kürbiskerne lassen sich leichter Waschen und Reinigen. Je besser die Kerne gewaschen sind, desto besser funktioniert die Trocknung und Reinigung der Kernware.

Ein-Trommelsystem (Edelstahllochblechtrommel)

Das bewährte Ein-Trommelsystem, mit runden oder gekanteten Edelstahlloch-Blechtrommeln mit einer Länge von drei bis sechs Metern, erzielt beste Waschergebnisse, da der Wasserstrahl direkt auf den Kürbiskern trifft⁴.

Zwei-Trommelsystem

Der Vorteil des Zwei-Trommelsystems ist, dass große Schalenteile besser abgetrennt werden.

2.1 Waschzeitpunkt

Nach der Ernte sollten die Kürbiskerne **mit ausreichend Wasser schonend gewaschen** werden, um sie von anhaftendem Fruchtgewebe zu trennen. Reifegrad der Kürbiskerne und richtige Handhabung der Erntemaschine nehmen direkten Einfluss auf den Fruchtfleischanteil der frisch geernteten Kernware.



Abb. 12: Ein-Trommelsystem



Abb. 13: Zwei-Trommelsystem



Abb. 14: frische Ernteware mit geringem Fruchtfleischanteil



Abb. 15: frische Ernteware mit viel Fruchtfleischanteil

Durch die Verlagerung des Erntezeitpunktes in die heißere Jahreszeit ist ein unmittelbares Waschen für die Qualität der Kürbiskerne und in weiterer Folge für das Kürbiskernöl von entscheidender Bedeutung.

Empfehlenswert ist es lange Stehzeiten der frischen Ernteware am Kipper zu vermeiden. Bei direkter Sonneneinstrahlung sowie Außentemperaturen von mehr als 30°C steigt das Risiko von beginnenden Gärprozessen unkontrolliert – auch in warmen Sommernächten. Dies schlägt sich in weiterer Folge als unfeine, säuerliche oder gärrige Note im Kürbiskernöl nieder.

⁴ Pein, 2016

Ist es nicht möglich unmittelbar nach der Ernte zu waschen, sollten die Kürbiskerne zumindest mit ausreichend Wasser befeuchtet und dadurch gekühlt werden (siehe Abb. 15). Oft reicht auch eine dementsprechende Beschattung aus. Bis zur Durchführung des Waschvorganges hat der Landwirt für eine optimale Lagerung Sorge zu tragen.



Abb. 16: Vorratsbunker mit Kernbefeuchtung

Bei zu spät gewaschenen Kürbiskernen

kommt es leicht zu einer Verletzung bzw. Beschädigung der grünen Haut, welche zum Fettverderb und in weiterer Folge zu einem Fäulnisgeschmack im Kürbiskern und im Kürbiskernöl führen kann. Das Auftreten einer Oxidationsnote ist ebenfalls sehr wahrscheinlich⁵.

Die Art des **Weitertransportes der Kernware** beim Waschvorgang spielt ebenfalls eine Rolle. Wird die Rohware gepumpt, anstatt mit einer Schnecke transportiert, löst sich das Fruchtgewebe leichter von den Kernen. Außerdem ist dieser Vorgang für die Kerne schonender und es werden durch das Pumpsystem vermehrt Fremdkörper (Steine) abgeschieden.



Abb. 17: schonendes Pumpsystem

2.2 Wasserqualität

Werden die Kürbiskerne mit **ausreichend Wasser** gewaschen, erzielt man ein besseres Waschergebnis sowie geringere mikrobielle Werte. Da es sich bei Kürbiskernen um ein sehr sensibles Lebensmittel handelt, ist auch die Wasserqualität von entscheidender Bedeutung. Das Wasser für die Durchführung des Waschvorganges muss **Trinkwasserqualität** aufweisen, was bei Wasser aus dem öffentlichen Versorgungsnetz gegeben ist. Um die **Wasserqualität auch am Betrieb gewährleisten** zu können, müssen gegebenenfalls Qualitätssicherungsmaßnahmen ergriffen werden (z.B. alte Rohrleitungen erneuern oder vor Waschvorgang stehendes Wasser in Leitungen und Schläuchen ausspülen).

Wasser von einem öffentlichen Wasserversorger muss zwingend Trinkwasserqualität aufweisen, daher muss es nicht zusätzlich untersucht werden.

Es ist strengstens verboten Wasser aus Bächen oder Teichen zu verwenden!

⁵ LK Steiermark, Fastian & Eibler 2019, S. 7, 8

Wasseruntersuchung bei Hausbrunnen: Bei der Verwendung von Wasser aus dem Hausbrunnen muss eine **Trinkwasseruntersuchung von einem staatlich akkreditierten Labor** durchgeführt werden (= Besichtigung des Brunnens vor Ort mit Probenahme + chemische und bakteriologische Mindestuntersuchung lt. Trinkwasserverordnung mit amtlichen Gutachten).

Das **amtliche Gutachten** dient zur Bestätigung der Trinkwasserqualität und muss **jährlich** eingeholt werden, am besten kurz vor der Wasch- und Trocknungsaison (vorab Termin-Wartezeiten einkalkulieren!).

Kontakt:

Qualitätslabor St. Michael, Bundesstraße 59, 8770 St. Michael/Obersteiermark,
T: 03843 5110-0, E-Mail: stmichael@ql-oe.at

Der Waschvorgang kann entweder

- durchgehend nur mit Trinkwasser durchgeführt werden oder
- die Ware wird mit recyceltem Trinkwasser gewaschen und mit frischem Trinkwasser gespült.

Eine Wasseraufbereitung bzw. Wasserrückgewinnung ist sinnvoll um die Frischwasser- und Abwassermenge pro Kilogramm Kürbiskerne zu reduzieren. Für eine **ordnungsgemäße Entsorgung des Abwassers** ist Sorge zu tragen. Dabei sind die Vorschriften der jeweiligen Gemeinde bzw. die Vorgaben bei Kommissionierung der Anlage einzuhalten.

Auf keinen Fall dürfen die Abwässer der Waschanlage in Fließgewässer oder Teiche eingeleitet werden!

Neben einem **Ausbringen auf Acker oder Wiese** stellt auch das Einleiten in den **Abwasserkanal** eine Möglichkeit dar. Um die Belastung des Abwassersystems zu minimieren ist eine Vorreinigung (Absickern von Feststoffen) sinnvoll.



Abb. 18: Waschanlage mit Recyclingsystem



Abb. 19: Waschanlage mit Einschüttgasse

3 Kürbiskerntrocknung

Kürbiskerne werden mit einem Feuchtigkeitsgehalt von 50 bis 60 % geerntet und sollen unverzüglich auf **6 bis 8 % Kernfeuchte** getrocknet werden.

3.1 Anlagentypen

- Rundtrockner mit Rührzinken/Schnecken
- Flachbettrockner mit Paddelrührwerk
- Flachbettrockner mit Schneckenrührwerk



Abb. 20: Rundtrockner



Abb. 21: Flachbettrockner



Abb. 22: Paddelrührwerk



Abb. 23: Schneckenrührwerk

- Ferner gibt es noch mobile Trocknungsanlagen⁶.



Abb. 24: mobile Trocknungsanlage

⁶ Pein, 2016

3.2 Luftherhitzungssysteme

Direkte Luftherhitzer

Bei diesem System werden die heißen Verbrennungsgase mit der an der Brennkammerwand aufgeheizten Frischluft vermischt und damit Warmluft mit homogener Temperatur erzeugt. Die Heizenergie wird somit direkt dem Trockner zugeführt, wobei es aber zu einer Rauchgasbelastung der Kernware kommen kann⁷.

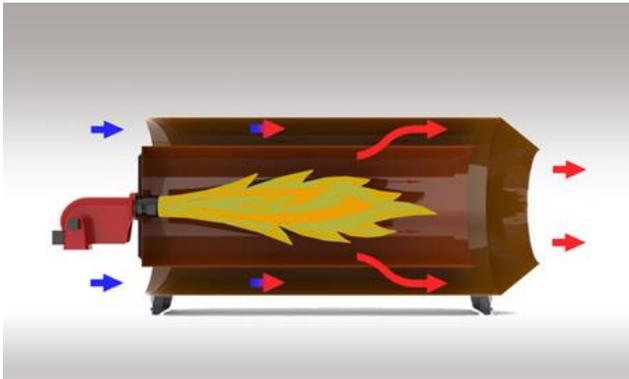


Abb. 25: direkte Befeuerung

Direkte Befeuerung mit gelochter Brennkammer für die Kürbiskerntrocknung ist verboten!

Indirekte Luftherhitzer

Bei diesem System wird die Heizenergie ausschließlich über die Wärmetauscherflächen der geschlossenen Brennkammer und der Rauchgaszüge an die Frischluft oder an Wasser als Trägermedium übertragen. Die abgekühlten Verbrennungsgase werden über einen Kamin ins Freie abgeführt, somit kann es bei **intakten Anlagen** im Regelfall zu keiner Rauchgaskontamination der Kernware kommen⁸.

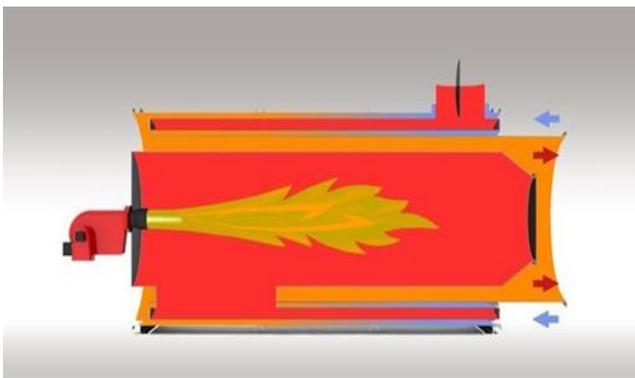


Abb. 26: indirekte Befeuerung

Indirekte Befeuerung mit Rauchgaszügen und einer geschlossenen Brennkammer ist erlaubt!

Mögliche Ursachen für eine Rauchgaskontamination während der Trocknung:

- undichte Wärmetauscher (z.B. keine Dehnungszonen vorhanden...)
- defekte Brenner (z.B. falsch eingestellt oder durchgebrannt)
- Ansaugung von Rauchgasen durch die Frischluftzufuhr (z.B. Tiefdruckwetter, Wind, Einbringung von Rauch durch Hausbrand in der Umgebung, etc.)
- Glimmbrände unter dem Rost

⁷ LK Steiermark, Klein 2012

⁸ LK Steiermark, Klein 2012

Risiken der Rauchgaskontamination unterschiedlicher Wärmetauscher⁹:

- **Luft-Luft-Wärmetauscher:** Kontamination durch Rauchgase bei der Luftherhitzung und durch verunreinigte Umgebungsluft möglich.
- **Warmwasser-Wärmetauscher:** Kontamination durch Rauchgase nur durch verunreinigte Umgebungsluft möglich.



Abb. 27: Luft-Luft-Wärmetauscher



Abb. 28: Warmwasser-Wärmetauscher

3.3 Risikominimierung von Rauchgaskontamination

Unterdrucküberwachung

Das Risiko der Kontamination durch Rauchgas bei der Luftherhitzung kann bei einem Luft-Luft-Wärmetauscher durch **Herstellung eines Überdruckes auf der Frischluftseite** sowie durch die **Unterdrucküberwachung an der Rauchgasseite** mittels Fühler/Sensor verhindert werden.

Durch diesen Überdruck saugt der Trocknerventilator nur so viel Luft an wie der Frischluftventilator zur Verfügung stellt. Dadurch wird nicht nur die **Rauchgaskontamination der Kernware ausgeschlossen**. Ein Ansaugen von Funken aus der Brennkammer wird ebenso verhindert und damit die **Brandgefahr gehemmt**. Weiteres kann durch die Unterdrucküberwachung eine undichte Stelle erkannt und die Anlage sofort abgestellt werden.

Anlagenüberprüfung

Bei Neuanschaffung einer Trocknungsanlage sollte auf eine **CE-Zertifizierung** und eine dementsprechende **Konformitätserklärung** geachtet werden. Wichtig ist vor der Erstinbetriebnahme eine **Rauchgasmessung** durch die Anlagenbaufirma durchführen zu lassen.

Bei bestehenden Anlagen sollte ein professionelles Anlagenservice durch eine Heizanlagenbaufirma **einmal jährlich** rechtzeitig ca. 3 Wochen vor Trocknungsbeginn durchgeführt werden.

⁹ Pein, 2016

Dabei ist zu beachten:

- ✓ Sichtprüfung der Gesamtanlage auf offensichtliche Mängel
- ✓ Sorgfältige Kontrolle des Brenners hinsichtlich seines Zustandes und der Funktionstüchtigkeit
- ✓ Gründliche Reinigung des Brenners
- ✓ Einregulierung der Anlage auf höchstmöglichen Wirkungsgrad
- ✓ Rauchgasmessung in der Warmluft mit Messprotokoll

Dadurch wird neben der Einhaltung der gesetzlichen und umweltrelevanten Vorschriften auch der Energieeinsatz minimiert und ein kostengünstigerer Betrieb der Anlage möglich. Die **Dokumentation** der Anlagenüberprüfung kann z.B. am Kürbiskernbegleitschein (siehe Anhang) vorgenommen werden.

Rauchgasmessung

Geringe Mengen an Rauchgasen reichen bereits aus um die gesetzlich festgelegten Höchstwerte für PAK im Kürbiskernöl zu erreichen.

Es ist ratsam die Anlage bezüglich Rauchgase ständig elektronisch zu überwachen. Dafür sollte eine fix eingebaute Sonde Messungen im warmen Luftstrom, kurz bevor dieser auf die Kürbiskerne auftrifft, durchführen (= **Inline-Messung**). Der Fühler in der Sonde meldet eine Grenzwertüberschreitung sofort an die angeschlossene Anlage, die sich dann automatisch abschaltet.

Ein Warn-SMS an ein Mobiltelefon wäre eine erweiterte Möglichkeit der Benachrichtigung. Bei älteren Anlagen, wo eine Einbindung der Messsonde in die Steuerelektronik nicht möglich ist, könnten akustische und/oder optische Signale ausgelöst werden.



Abb. 29: Anzeige Rauchgasmessung

Kontakte:

- Firma Meinhard Erlauer, 8504 Klein Preding 46, www.elektro-erlauer.at
- AGRO Maschinenbau GmbH, Fluttendorf 13, 8482 Gosdorf, www.agro.co.at

Daneben gibt es noch die Möglichkeit mit Hilfe von **mobilen Messgeräten** in regelmäßigen Abständen Rauchgasmessungen durchzuführen. Diese erfolgen ebenso im warmen Luftstrom¹⁰. Sinnvoll ist es jede Charge einmal zu messen um das Risiko eingrenzen zu können. **Dokumentation** ist bei allen Varianten der Rauchgasmessung wichtig und kann z.B. mittels Kürbiskernbegleitschein (siehe Anhang) stattfinden.

¹⁰ testo AG 2003, S. 64-67

3.4 Trocknungsvorgang

Kürbiskerne müssen **langsam und sorgsam getrocknet** werden, wobei die Trocknungstemperatur beim Auftreffen auf die Kürbiskerne **ca. 60°C (+/- 5°C)** betragen sollte.

Die durchschnittliche Trocknungsdauer liegt **zwischen 8 und 14 Stunden**. Dabei ist die **Luftmasse** die durch die Kürbiskerne geblasen wird von entscheidender Bedeutung (zu Beginn mehr Luftmenge notwendig als am Ende). Bei neueren Anlagen ist eine Steuerung dieser Luftmasse möglich. Ein gleichmäßiges, schonendes Rühren der Kürbiskerne garantiert eine gleichmäßige Trocknung.

Werden die Kürbiskerne bei zu hoher Temperatur oder zu lange getrocknet, kommt es zu Qualitätseinbußen im Kürbiskernöl

Zu hohe Trocknungstemperatur:

Nur die äußeren Schichten des Kürbiskernes werden getrocknet, im Inneren bleibt er feucht. Das kann bei längerer Lagerung zur Schimmelbildung oder zur Gärung führen bzw. in weiterer Folge zu Oxidationsnoten, Schimmelgeschmack und Toxinbelastung im Kürbiskernöl. Speziell in den letzten beiden Stunden sollte die Trocknungstemperatur auf **50°C (+/- 5°C)** reduziert werden, um den Kern die benötigte Zeit zu geben die Feuchtigkeit von innen nach außen zu transportieren.

Zu lange Trocknungszeit:

Dabei kann der Wassergehalt unter 5 % sinken und das Eiweiß beginnt zu denaturieren. Die Konditionierung in der Röstpfanne dauert wesentlich länger. Eine braune Farbe und ein verbrannter Geschmack beim Kürbiskernöl können daraus resultieren.

Beschädigung der Kürbiskerne:

Durch zu häufiges oder unsachgemäßes Umrühren kann es zu Oberflächenverletzungen der Kürbiskerne kommen, die zu einer geringeren Lagerfähigkeit bzw. zu einem schnelleren Fettverderb führen. Dies kann sich sensorisch durch Oxidationsnoten und Ranzigkeit bemerkbar machen¹¹.

Die **Dokumentation** der Trocknungstemperatur kann z.B. mittels Kürbiskernbegleitscheines (siehe Anhang) erfolgen.

¹¹ LK Steiermark, Fastian & Eibler 2019, S. 9

3.5 Feuchtigkeitsmessung

Die **Endfeuchtigkeit** der getrockneten Kürbiskerne sollte **zwischen 6 und 8 %** liegen, somit sind sie zur Weiterverarbeitung zu Kürbiskernöl oder Knabberkernen optimal vorbereitet. Kürbiskerne mit einer Restfeuchtigkeit **über 8 %** sind **nicht lagerfähig**.

Messvarianten:

- Messung des **ganzen Kürbiskernes**
Hierfür stehen Ganzkornmessgeräte (Vollautomaten) zur Verfügung oder Messgeräte mit externer Waage.
- Messung des **gemahlene Kürbiskernes**

Bei der Messung zu beachten:

- ✓ Kein heißes Trocknungsgut in das Gerät einfüllen.
- ✓ Nicht bei Minustemperaturen messen, Raumtemperatur ist am besten.
- ✓ Messgerät und Messgut einige Zeit vor der Messung bei annähernd gleicher Temperatur lagern.

Eine **Dokumentation** der Feuchtigkeitsmessung bzw. der Messwerte kann am Kürbiskernbegleitschein erfolgen.

Überprüfung der Messgeräte

- Vergleich mit **anderen Messgeräten** (zB Messgerät vom Kernaufkäufer)
- Mit Hilfe des **Backrohres oder eines Trockenschrankes:**
1000 g getrocknete und gemahlene Kürbiskerne abwiegen. Das Backrohr auf 100°C einstellen und die gemahlene Kürbiskerne so lange im Backrohr trocknen, bis sich das Gewicht nicht mehr ändert (2 bis 3 Std). Den Wiegewert am Ende der Backrohr Trocknung von 1000 g abziehen und die erhaltene Zahl anschließend durch 10 dividieren.

Rechenbeispiel:

$$\begin{aligned} & 1000 \text{ g (gemahlene und getrocknete Kürbiskerne)} \\ & - \underline{940 \text{ g (letzter Wiegewert am Ende der Backrohr Trocknung)}} \\ & = 60 \text{ g (Wassergehalt der Kernware vor der Backrohr Trocknung)} \end{aligned}$$

$$60 \text{ g} \div 10 = \mathbf{6 \% Kernfeuchte}$$

Der errechnete Endwert stellt den Feuchtigkeitsgehalt der Kerne in Prozent dar und sollte mit der Anzeige am Messgerät übereinstimmen. So sollten, bei einer Anzeige am Messgerät von z.B. 6 % Feuchtigkeit, 1000 g Kürbiskerne max. 60 g Gewicht im Backrohr oder Trockenschrank verloren haben.

3.6 Rückstellmuster

Rückstellmuster dienen zur Absicherung des eigenen Betriebes und sind ein wichtiger Bestandteil eines umfassenden Qualitätsmanagements. Dabei sollte eine **ca. 1 kg Probe je Charge bzw. Landwirt** gezogen und in einem gut beschrift- und verschließbaren Behältnis aufbewahrt werden. Die Probenziehung erfolgt nach dem Reinigungsschritt beim Abfüllen der fertig getrockneten Rohware.

Rückstellmustersäckchen mit selbstklebenden Verschluss und Abrissmöglichkeit sind dabei zu bevorzugen. Der Abrissabschnitt wird dem Landwirt mitgegeben und dient zur leichteren Identifizierung des Probenmaterials bei Bedarf. Auf eine ausreichende Beschriftung (Daten des Kunden, Datum, Unterschrift, etc.) ist zu achten. Die Aufbewahrung kann zB in Styroporboxen mit dichtem Deckel erfolgen, um einen Schädlingsbefall vorzubeugen.



Abb. 30: Säckchen für Rückstellmuster

Die Rückstellmustersäckchen sind an folgenden Stellen erhältlich:

- Lagerhaus Thermenland, 8280 Fürstenfeld, Jahnstraße 5
Ansprechperson: Herr Wallner Alfred, Tel.: 0664/9540215
- Firma VP-Group Deutschland: www.vp-group.de
Bestellung ausschließlich übers Internet möglich!

Dokumentation der Probenahme kann am Kürbiskernbegleitschein erfolgen.

3.7 Kürbiskernuntersuchung

Eine **jährliche Untersuchung** von Kürbiskernen **auf PAK** in der Trocknungssaison, dient der Qualitätssicherung. Dabei können eventuelle Schwachstellen im Prozessverlauf sichtbar gemacht werden. Die Probenmenge – am besten ein Mischmuster von einer Trocknung – sollte bei den Kürbiskernen ca. 1 kg betragen.

Analytisches Labor in der Südsteiermark:

Institut Dr. Wagner, Römerstraße 19, A-8403 Lebring, <http://www.institut-wagner.at>

4 Reinigung, Verpackung & Lagerung

4.1 Reinigung

Im Anschluss an die optimale Trocknung muss das abgekühlte Kürbiskerngut noch von etwaigen Verunreinigungen, wie z.B. **Fruchtschalenteilen**, getrennt werden. Gerade diese stellen ein großes Risiko für Schädlingsbefall dar bzw. mindern die sensorische Qualität des Kürbiskernöls.

Für den **Reinigungsvorgang** steht eine breite Vielfalt an Maschinen zur Auswahl (Windsichter, Trommelreiniger, Schwingsiebreiniger etc.). Für die Kürbiskernreinigung sind vor allem Schwingsiebreiniger empfehlenswert. Sie sind mit leistungsfähigen Ventilatoren und auf die Kerngröße abgestimmten Siebflächen ausgestattet.



Abb. 31 (links) und 32 (rechts): Reinigungsanlagen

4.2 Verpackung

Jeder Lebensmittelunternehmer und daher auch jeder Kürbiskern erzeugende und/oder verarbeitende Betrieb hat **die Verantwortung geeignete Materialien zu wählen**, welche im Zuge der Produktion/Verarbeitung mit dem Lebensmittel in Kontakt kommen (= Lebensmittelkontaktmaterialien). Dies gilt für:

- Transportmittel (z.B. Kipper, Container, Kisten usw.)
- Verarbeitungsanlagen (inkl. Schmiermittel)
- Geräte, Utensilien
- Verpackungen

Materialien & Gegenstände sind nach „Guter Herstellungspraxis“ so zu produzieren, dass sie unter normalen oder vorhersehbaren Verwendungsbedingungen keine Bestandteile auf Lebensmittel abgeben¹².

Dies bedeutet, dass keine nennenswerten Mengen von Stoffen oder Bestandteilen z.B. durch Verpackungen in Lebensmittel gelangen dürfen, welche die menschliche

¹² Verordnung (EG) Nr. 1935/2004

Gesundheit gefährden, das Lebensmittel in seiner Zusammensetzung verändern, oder es in seinen sensorischen (organoleptischen) Eigenschaften beeinträchtigen.

Einfluss des Verpackungsmaterials auf die Kernqualität:

Um die vorgeschriebenen Hygienestandards für Lebensmittel zu erfüllen muss auf eine Lagerung der Rohware im **Ungezieferfreien Raum** und auf die geeignete Verpackung geachtet werden. Dabei sollten **luftdurchlässige und lebensmittelechte Materialien** zum Einsatz kommen um Schimmel und Rückstände zu vermeiden.

Kunststoffsäcke schließen die Kürbiskerne nahezu luftdicht ab. Der Nachteil von diesem Material zeigt sich sobald die Kürbiskerne bei **hohen Temperaturschwankungen** zu Schwitzen beginnen, wodurch **Schimmelbildung** verursacht wird. Die Verarbeitung solch einer minderwertigen Rohware kann im Kürbiskernöl einen mitunter modrig-dumpfen Geschmack verursachen. Ein weiteres Problem können **Phthalate** sein, die häufig im **Kunststoff PVC als Weichmacher** eingesetzt werden. Diese Stoffe stehen im Verdacht krebserregend zu sein.

Eine weitere Gefahr stellen **mineralöhlhaltige Verpackungsmaterialien** dar, z.B. bei Papiersäcken aus Recyclingmaterial, aus denen Mineralölrückstände in die Kernware gelangen können. Papiersäcke zur Kürbiskernlagerung sollten daher nur aus Frischfasern hergestellt sein und eine dementsprechende Eignung für das Verpacken von fetthaltigen Lebensmitteln haben (Konformitätserklärung!). Weitere Informationen zu Mineralölrückständen sind im nachfolgenden Kapitel angeführt.

Für den Lebensmittelbetrieb gilt:

Es muss eine **lebensmittelrechtliche Konformitätserklärung für das Verpackungsmaterial** geben, die bei einer behördlichen Kontrolle des Lebensmittelbetriebes vorzuweisen ist. Sie muss aktuell sein, weshalb sie bei jedem neuen Einkauf von Verpackungsmaterialien neu angefordert werden sollte.

Prinzipiell sind alle Verpackungsarten erlaubt, dennoch sind nicht alle Materialien für den Kürbiskern uneingeschränkt geeignet. **Papiersäcke, Big Bags** und **Container** haben sich für den Kürbiskern bis dato als besonders geeignet erwiesen.



Abb. 33: Abfüllung in Papiersäcke



Abb. 34: Lagerung in Big Bags und Papiersäcken

Lagerung von Verpackungen:

Verpackungsmaterial soll nicht für zig Jahre vorgekauft werden. Durch lange Lagerung besteht die Gefahr, dass sich gewisse Stoffe lösen.

Das Verpackungsmaterial muss so gelagert werden, dass es vor negativer Beeinflussung (Kontamination) geschützt ist.

Beispiele schlechter Lagerung bzw. Lagerorte für Verpackungsmaterial:

- **gebrauchte Big Bags:** Diese bergen die **Gefahr von Mottenbefall**, wenn sie bis zur Verwendung nicht entsprechend gelagert werden (z.B. über den Sommer in einem nicht gekühlten Raum).
- Lagerung von Verpackungsmaterial in Traktor- oder PKW-Garage (Gefahr von PAK-Rückständen infolge von Rauchgaskontamination, Mineralölrückstände).
- Lagerung von Verpackungsmaterial in/neben Stallungen oder Fleischverarbeitungsräumen wie z.B. Selch (fettreiche Kürbiskerne nehmen Gerüche auf die im Kürbiskernöl unerwünscht sind).

Verwiegung der Kürbiskerne:

Bei der Verwiegung der abgepackten Kürbiskernware sollte eine **geeichte Waage** zur Verfügung stehen und ein **Wiegeschein** ist auszustellen.

4.3 Lagerung der Kernware

Die Lagerfähigkeit getrockneter Kürbiskerne ist sehr gut und die Keimfähigkeit bleibt mehrere Jahre erhalten. Voraussetzung dafür ist aber eine sachgemäße Lagerung und dass nur vollständig ausgekühlte Kerne eingelagert werden, um eine Schimmelbildung bzw. einen Schädlingsbefall zu vermeiden.

Hinweis: Betriebe welche für mehrere Landwirte Ware einlagern müssen eine **Lagerstandsliste** führen!

Lagerbedingungen der getrockneten Kürbiskerne

Der fettreiche Kürbiskern neigt dazu Gerüche und Schadstoffe aus der Umgebung aufzunehmen. Deshalb ist ein **sauberer, geruchsneutraler Ort** für die optimale Lagerung ausschlaggebend. Ideal ist die Lagerung in einem **dunklen, isolierten und geschlossenen Raum** (am besten ohne Fenster). Bei vorhandenen Fenstern in den Lagerräumen ist die Montage von **Insektenschutzgittern** unerlässlich. Die **Boden-, Wand- und Deckenflächen** sollen einwandfrei beschaffen und **leicht zu reinigen sein**, um Schmutzansammlungen jeglicher Art zu vermeiden. Auf eine übersichtliche und fugenlose Bauweise ist dabei zu achten.

Eine **gleichmäßige Temperatur** bei 10 bis 12°C ist neben einer **Luftfeuchtigkeit** von maximal **60 %** Voraussetzung für eine optimale Qualität der Kürbiskerne. Große Temperaturschwankungen (z.B. durch direkte Sonneneinstrahlung) mindern die Kernqualität. Zu hohe Lagertemperaturen und/oder eine zu hohe Luftfeuchtigkeit fördern den Schimmel- und Schädlingsbefall. Zu niedrige Temperaturen (z.B. Frost) schädigen den Kürbiskern und führen zu Oxidationsnoten.



Abb. 35: Kühlager für Kürbiskerne



Abb. 36: Kühlager-Temperaturanzeige

Nicht geeignet sind Lagerorte bei oder in **Stallungen**, in Garagen bzw. neben hoher Abgasbelastung von Autos und Maschinen. **Fremdgerüche**, insbesondere durch Abgase, sind unbedingt zu vermeiden. Diese Gerüche, aber auch die potentiell gesundheitsgefährdenden **PAK**, werden in den Kürbiskernen gespeichert und reichern sich dadurch auch im Kürbiskernöl an. Zusammenlagerungen von Kürbiskernen und anderen Geruchsbelastenden Produkten (z.B. Kartoffeln, Gewürze) sind zu vermeiden. Zusätzlich gilt es eine Kontamination mit **Dünge- und Spritzmitteln** zu vermeiden und solche Produkte woanders zu lagern.

Der optimale Kürbiskern-Lagerplatz ist trocken, kühl, sauber und frei von Fremdgerüchen, Schadstoffbelastungen und Schädlingen.

Eine **jährliche Großreinigung mit Sichtkontrolle der Lagerräume** vor Einlagerung der neuen Ernte wäre sinnvoll. Somit ist gewährleistet, dass die Lagerräume praktisch frei von Schädlingen sind. Müssen Spritz-, Vernebelungs- oder Räuchermittel zum Einsatz kommen ist darauf zu achten, dass es zu keiner Kontamination von Kürbiskernen kommt. Die Kürbiskerne nehmen auch noch nach der Behandlung für einige Zeit die Schadstoffe aus der Umgebung auf.

Ein **Schädlings-Monitoring** ist auf jeden Fall durchzuführen, im Idealfall von externen Fachexperten. Ein Augenmerk sollte dabei auch auf mögliche Verunreinigung der Lagerware durch **Vogelkot** gelegt werden (z.B. Schwalben- und Taubennester).

Schädlingsmonitoring ist am gesamten Betriebsgelände notwendig. Dabei sind Regelmäßigkeit und systematisches Vorgehen unumgänglich.

Bei der Verwendung von **Insektiziden und Lagerschutzmitteln** ist ebenso Vorsicht geboten. Besonders eine Kreuzkontamination bei gleichzeitiger Lagerung mit anderer Ware ist zu vermeiden.

Schädlinge

Der fettreiche Kürbiskern nimmt leicht Gerüche aus der Umgebung auf und speichert diese. Solche **Fremdgerüche** sind auch **im daraus gewonnenen Kürbiskernöl** wahrnehmbar und senken dessen Genusswert. Ein Befall mit Schädlingen kann solche Fremdgerüche verursachen, bis hin zur Ungenießbarkeit. Ebenso können von Schädlingen produzierte **gesundheitsschädliche Stoffe** (z.B. aufgrund von Kotverunreinigungen) in die Kernware bzw. das Kürbiskernöl gelangen. Bei Kürbiskernen sind folgende Schädlinge erwähnenswert:

a) Dörrobstmotte

Diese Schmetterlingsart zählt zu den Motten und ist ein Nachtschwärmer. Sie nistet sich gerne in kleinste Ritzen ein, hauptsächlich an Lagerorten von Futter- und Nahrungsmitteln, wie z.B. in Getreidespeichern, Lagerhäusern, Silos, Mühlen, Nahrungsmittelbetrieben, Supermärkten, Küchen und diverse Vorratsräumen in Wohnungen und Häusern.



Abb. 37: Dörrobstmotte

Durch verunreinigte Nahrung oder verunreinigtes Tierfutter wird dieser Schädling **auf den Betrieb eingeschleppt**. Ferner können Motten von außen zufliegen, verstärkt in den Monaten April/Mai und September. Dabei folgen Sie dem stärker werdenden Geruch ihrer potentiellen Nahrung (z.B. Kürbiskernlager).

Jedes Weibchen dieser 6 bis 9 mm langen Mottenart legt zwischen 200 und 400 Eier meist direkt in das Lebensmittel, welche den Larven als Nährsubstrat dienen soll. Nach dem Schlüpfen beginnt die Fressphase. Dieser schließt eine 3- bis 10-tägige Wanderphase an die mit dem Verpuppungsprozess endet. Je nach Umgebungstemperatur kann die Ruhephase in der Puppenhülle bis zum Schlüpfen der Schmetterlingsform wenige Wochen bis mehrere Monate dauern. In beheizten Räumen können sich pro Jahr daher mehr als drei Generationen des Schädlings entwickeln¹³.

Schäden resultieren hauptsächlich aufgrund **Larvenfraß** und **Verunreinigung durch Spinnfäden und Kot**. Verunreinigte Nahrung ist nicht mehr für den Verzehr geeignet.

Monitoring:

Zum sicheren Nachweisen des Schädlings dienen spezielle Klebe- oder Trichterfallen, welche sich aber nicht zur Bekämpfung eignen. Mottenmännchen werden durch einen auf der **Klebefalle** aufgetragenen Sexuallockstoff (Pheromon) angelockt und bleiben haften¹⁴. Die Fallen sollen in dunklen und möglichst zugfreien Ecken aufgestellt werden (eine Falle pro 10 m²).

¹³ schaedlingskunde.de, 2016

¹⁴ schaedlingskunde.de, 2016

Ein wenig anders funktioniert die **Trichterfalle**. Auch hier werden paarungsbereite männliche Schadinsekten mittels Pheromonen angelockt. Sie fallen durch einen Trichter in den mit Wasser und Spülmittel gefüllten Fangbehälter¹⁵.

Für den Menschen sind Lockstoff-Pheromone nicht wahrnehmbar und ungefährlich¹⁶. Einmal pro Woche sollte auf Neubefall kontrolliert werden mit **Dokumentation** der Kontrollergebnisse.



Abb. 38: Klebefalle



Abb. 39: Trichterfalle

Maßnahmen zur Vermeidung von Befall:

- sorgfältige und regelmäßige Reinigung
- kühle Lagerung unter 12°C, dichte Fenster und Türen
- fugenlose, leicht zu reinigende Raumausstattung
- schon bei der Einlagerung auf einen möglichen Befall der Kürbiskerne achten

Leerraumbehandlung bei Befall:

z.B. *Insektetil®-Plant-Ex* (auch für Biobetriebe geeignet)¹⁷

Solche Produkte dienen **ausschließlich zur Leerraumbehandlung** und dürfen nicht neben gelagerter Ware eingesetzt werden!

Behandlung von Lagerräumen mit befallener Ware:

Mögliche Produkte sind *Insektetil® Raumnebel-fuerte*, *Insektetil®-Raumnebel-Spray* oder *Insektetil®-Naturpyrethrum-Spray* (letzteres für Biobetriebe geeignet)¹⁸.

Diese flüssigen **Insektizide wirken als Kontaktmittel** über die Verteilung in der Raumluft. Sie können in die Rohware (Kürbiskern) aber nicht eindringen und wirken nur oberflächlich bzw. sobald die Motte direkt damit in Kontakt kommt. Die Kürbiskernrohware kann aber bis zu 20 cm tief befallen sein. Das einzig wirksame Mittel bei starkem Befall ist daher **Phosphorwasserstoff**, das die Lagerware komplett durchdringt (Achtung: Anwendung im Biobereich nicht erlaubt). Wegen seiner Toxizität darf es **ausschließlich von ausgewiesenen Fachleuten** angewandt werden:

Phosphorwasserstoff ist ein farbloses Gas, bei dem typische Verunreinigungen für einen knoblauch- oder fischartigen Geruch sorgen. (...) Phosphorwasserstoff gilt in reinem Zustand als

¹⁵ re-nature.de, 2016

¹⁶ schaedlingskunde.de, 2016

¹⁷ krainz.org, 2019

¹⁸ krainz.org, 2019

sehr giftig, und ist hochentzündlich, ätzend und umweltgefährlich. Zudem ist er selbstentzündlich in der Luft. (...) Bei der Anwendung als Schädlingsbekämpfungsmittel hat Phosphorwasserstoff schon (...) Vergiftungserscheinungen wie Übelkeit, Erbrechen, (...) und Krämpfe, die zum Tode führen können, hervorgerufen (Scherbaum et al 2013, S. 1).

Phosphorwasserstoff baut sich mit der Zeit wieder rückstandsfrei ab, weshalb bei Anwendung im Lebensmittel- und Futtermittelbereich eine entsprechende **Wartezeit** einzuhalten ist. Behandelte Lagerräume müssen nach Anwendung **ausreichend gelüftet** werden.

b) Mehlmilbe

Mehlmilben sind Spinnentiere, durchlaufen bis zur Geschlechtsreife ein Larvenstadium plus zwei Nymphenstadien mit unterschiedlichem Erscheinungsbild und haben schlussendlich als geschlechtsreife Milbe eine ovale Form mit circa 0,5 mm Länge.



Abb. 40: geschlechtsreife Mehlmilbe

Diese Milben sind weißlich gefärbt mit vier leicht rötlichen Beinpaaren und ebenso rötlich gefärbtem Mundwerkzeug. Die Geschlechtstiere haben bei Temperaturen von 20 bis 22°C eine Lebenserwartung von rund sechs Wochen. Milbenweibchen legen ihre Eier bevorzugt in feuchtes Mehl oder Getreide, worauf bei Temperaturen zwischen 18 und 22 °C die Larven innerhalb von 3 bis 4 Tagen schlüpfen¹⁹.

Der **Fraßschaden**, der im Laufe der vier Wochen der Entwicklung vom Larvenstadium bis zur Umwandlung in eine geschlechtsreife Milbe entsteht, ist enorm. Eine hohe Luftfeuchtigkeit begünstigt den Befall und die Schädlingsentwicklung, da die Milben aufgrund ihrer dünnen Hülle auf mehr als 60 % Luftfeuchtigkeit angewiesen sind. **Stark befallene Ware** verströmt einen **beißenden und süßlichen Geruch** und ist weder für den menschlichen Verzehr noch als Tierfutter geeignet²⁰.

Maßnahmen: Es ist darauf zu achten, dass die Ware **trocken gelagert** wird, da unter trockenen Bedingungen keine Entwicklung stattfinden kann. Die Bekämpfung der Mehlmilbe in der Ware selbst kann durch Begasung mit Phosphorwasserstoff durch konzessionierte Firmen oder Personen erfolgen.

c) Hausmaus

Hausmäuse zählen zu den Nagetieren und können eine Körperlänge von circa 10 cm aufweisen, mit einem ungefähr genauso langen Schwanz. Die kleinen Nager sind dämmerungs- und nachtaktiv, leben in Familienverbänden und weisen ein ausgeprägtes Territorialverhalten auf.



Abb. 41: Hausmaus

¹⁹ Marugg, 2016

²⁰ Marugg, 2016

Haben sich Mäuse in ganzjährig beheizten Räumen erst mal eingemischt, können die Weibchen vier bis sechsmal pro Jahr Junge bekommen und sorgen so, mit vier bis acht Jungen pro Wurf, für zahlreiche Nachkommen²¹.

Durch **Fraß und die Verunreinigung von Lebensmitteln** mit Kot entstehen große wirtschaftliche Schäden. Da Hausmäuse außerdem **Überträger von Infektionskrankheiten** auf den Menschen sein können, müssen beim Auftreten dieser Schädlinge am Betrieb unbedingt Bekämpfungsmaßnahmen ergriffen werden. Dies erfolgt durch **Mäusefallen oder Köderboxen**. Giftködern dürfen nur mit fix versperbaren und befestigten Köderboxen Anwendung finden, um eine Verunreinigung der Kernware auszuschließen.



Abb. 42: Mäuseköderstation

d) Vögel

Vögel können durch **Fraß und Verunreinigungen (Kot, Federn etc.)** Schaden an der Lagerware verursachen. Daher ist ein geschlossener Bereich zur Kernlagerung notwendig. Dabei Türen und Fenster **geschlossen halten** und bei den **Toren Streifenvorhänge montieren**.



Abb. 43: Streifenvorhang

e) Fliegen

Fliegen bevorzugen Abfälle und Fäkalien, dort beladen sie sich mit diversen Keimen, die sie weiterverbreiten und damit Krankheitserreger übertragen. Daher ist es, wenn Fenster vorhanden sind, unbedingt notwendig Insektenschutzgitter zu verwenden, vorzugsweise jene die auch gereinigt werden können. Zur Bekämpfung von Fliegen können auch elektrische Fliegenvernichter herangezogen werden. Diese locken die Fliegen mit UV- Licht an, und versetzen ihnen einen Stromschlag sobald sie das geladene Gitter berühren.



Abb. 44: Fliegenvernichter

²¹ schaedlingskunde.de, 2016

Lagerarten

Wie die Kürbiskerne am Betrieb gelagert werden liegt im Ermessen des Betriebsführers, solange die allgemein gültigen lebensmittelrechtlichen Standards eingehalten werden (siehe „Lagerbedingungen“).

Aufgrund des in den letzten Jahren vorherrschenden wärmeren Klimas in den österreichischen Kürbis-Anbaugebieten sowie zur Minimierung des Schädlingsbefalls ist es ratsam ein Kühllager oder einen Klimacontainer einzurichten. Hierbei gibt es einige Punkte zu beachten.

a) Kühllager

Ein Kühllager zeichnet sich durch eine **ganzheitliche Isolierung** aus (inklusive Tür). Ein wichtiger Punkt ist ein einwandfreier und glatter Übergang an allen Ecken und Kanten sowie einwandfreie und glatte Flächen/Böden (z.B. geschliffener Betonboden), um Schmutzansammlungen und Einnistung von Schädlingen vorzubeugen.

Eine **Entfeuchtung** der Raumluft ist beim Kühllager notwendig, um die Luftfeuchtigkeit von 60 % nicht zu überschreiten. Zugunsten eines niedrigeren Stromverbrauchs sollte die Kühlung nur bei Bedarf in Verwendung sein (z.B. April bis Ende September).

b) Klimacontainer

Ein Klimacontainer zeichnet sich dadurch aus, dass er – je nach Bedarf – sowohl **heizen als auch kühlen** kann. Dies wird durch ein Kühlaggregat möglich (Kompressorgerät in Kompaktbauweise, ausgestattet mit einem luftgekühlten Kondensator). Klimacontainer sind speziell für Lebensmittel/Produkte gedacht die **konstante Temperaturbereiche** benötigen²².

Der Vorteil dieser Container ist ihre einfache Handhabung: **ohne bauliche Maßnahmen**, sowie ohne Verlust von Hallenfläche können sie universell und **an verschiedenen Standorten verwendet** werden. Der Energieverbrauch liegt je nach Modell bei 6 bis 8 KW/h, der Temperaturbereich bei -25°C bis +25°C, die Betriebsspannung bei 400V/50 Hz und es sind verschiedene Größen erhältlich²³. Um auch die Luftfeuchtigkeit im Auge zu behalten ist ein **Entfeuchtergerät** miteinzubauen.



Abb. 45: Kühllager



Abb. 46: Klimacontainer

²² conrail.de, 2016

²³ conrail.de, 2016

Lagerhilfen

a) Vakuumsäcke

Big Bags können in einem „Übersack“ vakuumiert werden, wodurch sich die Fettoxidation im Kern verlangsamt und das Aroma des Produktes geschützt bleibt. Zusätzlich kann ein lebensmittelkonformes Gas zur Abtötung von Schädlingen eingebracht werden. Die Investition in ein Kühlager bleibt mit dieser Methode zwar erspart, allerdings ersetzt es nicht die Notwendigkeit eines ordentlichen Lagers, v.a. in Bezug auf Lagerschädlinge wie z.B. Mäuse.



Abb. 47: Vakuumieren eines Big Bags



Abb. 48: Vakuumierter Big Bag

Kontakt:

Firma Lowox Packaging, lowox.packaging@gmail.com

Mario Feirer (T: 0664/5405495) & Christian Hütter (T: 0699/17061528)

b) Lagercontainer

Stahlcontainer ermöglichen eine **hygienische Lagerung** und durch die Schuböffnung an ihrer tiefsten Stelle eine restlose Entleerung sowie dosierte Entnahme von kleinsten Kernmengen. Der Container ist innen mit lebensmittelechter Farbe lackiert, stapelbar und mit Palettengabeln von allen Seiten aufzunehmen. Die Standardgröße beträgt 2,2 m³, auf Wunsch können Sondergrößen angefertigt werden²⁴.



Abb. 49: Stahlcontainer



Abb. 50: Big Bag Racks

c) Lagerungsoptimierung

Mit Hilfe von mobilen **Big Bag Racks** können Big Bags besser übereinandergestapelt werden. Dabei sollte durch Lagerung auf Paletten ein Feuchtigkeitsübertritt von unten vermieden werden. Durch eine frei zugängliche Lagerungsvariante kann auch ein effektives Schädlingsmonitoring durchgeführt werden.

²⁴ Paar, 2013

5 Qualitätsmanagement & Lebensmittelsicherheit

Um eine Produktsicherheit für die Konsumenten gewährleisten zu können sind Lebensmittelhygiene, gute Herstellungspraxis und Eigenkontrolle am Betrieb unumgänglich. Es gilt all jene Einflüsse auszuschalten die im gesamten Herstellungsprozess, dem Transport, der Lagerung und dem Verkauf von Lebensmitteln nach dessen Verzehr eine Gesundheitsgefährdung oder Erkrankung erwarten lassen.

Es gelten folgende Merksätze:

1. Die Rückverfolgbarkeit von Lebensmittel ist sicherzustellen in allen Stufen der Produktion, Verarbeitung und des Vertriebes.
2. Lebensmittel die nicht sicher sind dürfen nicht in Verkehr gebracht werden (z.B. Kürbiskernware mit Rückständen/Kontaminanten über den Grenzwerten)
3. Nicht sichere und gesundheitsschädliche Lebensmittel sind vom ursprünglichen Lebensmittelunternehmer vom Markt zu nehmen.

JEDER Kürbiskernproduzent haftet gesetzlich direkt mit seiner Sorgfaltspflicht.

Jeder Unternehmer, der Lebensmittel in Verkehr bringt und damit auch jeder Kürbiskernproduzent hat die Pflicht in **Eigenkontrolle** mögliche Risiken zu dokumentieren und zu überwachen (z.B. mit regelmäßigen Kürbiskernuntersuchungen).

5.1 Polzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Eine besondere Gefahr stellen die sogenannten **polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe** (= **PAK**) bei der Kürbiskerntrocknung dar. Dabei handelt es sich um eine Gruppe von Stoffen die bei **unvollständiger Verbrennung von organischem Material** (z.B. Holz, Heizöl, Kraftstoff, Kohle) entstehen. Sie können z.B. durch Eintrag von Rauchgasen über eine defekte Trocknungsanlage oder durch falsche Lagerorte (z.B. Garagen von Kraftfahrzeuge etc.) in die Rohware gelangen²⁵.

Es sind mehrere 100 Verbindungen bekannt, meist farb- und geruchslos, aber mit chemisch stabilen Strukturen. PAK sind gering wasserlöslich und **sehr gut fettlöslich**. Daraus ergeben sich auch ihre **potentiell gesundheitsgefährdenden Eigenschaften**. Sie **reichern sich** nicht nur im Kürbiskern und in weiterer Folge **im Kürbiskernöl (um den Faktor 2 bis 2,5) an**, sondern können auch im menschlichen Körper durch chemische Reaktionen mit der DNA erbgutschädigend und krebserregend wirken. Aufgrund dieser Eigenschaften und ihres weit verbreiteten Vorkommens ist diese Stoffgruppe in der Lebensmittelproduktion im Bereich der Risiko- und Gefahrenanalyse sehr bedeutsam²⁶. Eine Entstehung von PAK beim Röstvorgang in der Ölmühle konnte bis jetzt nicht nachgewiesen werden²⁷.

²⁵ Wagner, 2016

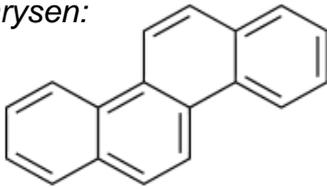
²⁶ Umweltbundesamt 2008, S. 3; Wagner 2016

²⁷ Wagner 2016

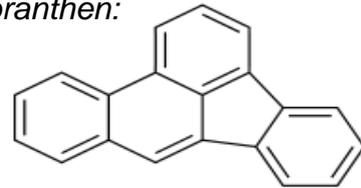
Die gesetzliche Regelung der Höchstwerte von PAK in Lebensmitteln erfolgt durch die Verordnung (EU) Nr. 835/2011 in der gültigen Fassung. Damit Öle und Fette zum unmittelbaren menschlichen Verzehr oder als Lebensmittelzutat eingesetzt werden können, dürfen folgende PAK-Höchstwerte nicht überschritten werden:

- *Benzo(a)pyren* = max. Höchstgehalt von **2,0 µg/kg**
- *Benzo(a)pyren* + *Benz(a)anthracen* + *Benzo(b)fluoranthren* + *Chrysen* = max. Höchstgehalt von **10 µg/kg**

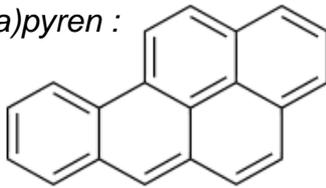
Chrysen:



Benzo(b)fluoranthren:



Benzo(a)pyren :



Benzo(a)anthracen:

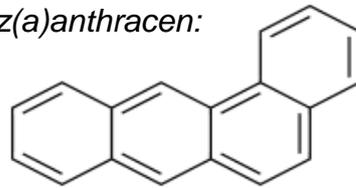


Abb. 51: chemische Strukturen PAK; Chrysen, Benzo(b)fluoranthren, Benzo(a)pyren, Benz(a)anthracen

Die genannten vier PAK dienen als Leitsubstanzen für die gesamte Stoffgruppe, weshalb Lebensmittel gezielt auf diese untersucht und als Summenwert angegeben werden. Da das Benzo(a)pyren bis dato die stärkste krebserzeugende Wirkung aufweist, gilt für dieses ein eigener Höchstwert²⁸.

Behördliche Maßnahmen bei Überschreitung der Höchstwerte²⁹:

1. Anzeige des Betriebes gemäß des Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetzes
2. je nach Höhe der Überschreitung erfolgt
 - Rückruf der belasteten Ware
 - Veröffentlichung in den Medien (europaweit)

Jeder Unternehmer, der Lebensmittel in Verkehr bringt, das heißt Ernte, Trocknung, Lagerung, Verarbeitung bis zum Verkauf an den Endverbraucher hat die Pflicht, in Eigenkontrolle mögliche Risiken des Eintrags von PAK zu dokumentieren und mittels eines HACCP-Konzepts zu überwachen. Es müssen vorbeugend Maßnahmen zur Sicherstellung der Produktqualität etabliert werden. Jeder Unternehmer in der Verarbeitungskette haftet gesetzlich direkt mit seiner Sorgfaltspflicht (Wagner, 2016).

²⁸ Umweltbundesamt 2008, S.5, 6

²⁹ Wagner, 2016

5.2 Mineralölrückstände – MOSH, MOAH & Co.

Mineralölkohlenwasserstoffe zählen zu den nicht erwünschten Stoffen, deren Gehalt in Lebensmitteln so gering wie möglich sein sollte. Aromatische Mineralölkohlenwasserstoffe (MOAH) können karzinogene und mutagene Stoffe enthalten, weshalb sie im Lebensmittel nicht nachweisbar sein sollten. Gesättigte Mineralölkohlenwasserstoffe (MOSH/POSH) bilden eine sehr große Gruppe von Stoffen mit unterschiedlichen toxikologischen Profilen. Ihre Gehalte sind deshalb auf so niedrige Werte zu begrenzen, wie sie durch gute Praxis auf allen Stufen sinnvoll erreicht werden können.

Aktuell gibt es keine rechtsverbindlich festgelegten Grenzwerte für Mineralölkohlenwasserstoffe. Die Länderarbeitsgemeinschaft für Verbraucherschutz (LAV) und der Lebensmittelverband Deutschland (ehemals Bund für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde e.V. (BLL)) empfehlen jedoch gemeinsam die Anwendung von „Orientierungswerten“ als einheitlich zu verwendende, abgestimmte Beurteilungsgrundlagen für das quellenunabhängige Vorkommen von Mineralölkohlenwasserstoffen und Analogen (MOH der Summe von MOSH (einschließlich MOSH-Analoga) und MOAH) in Lebensmitteln. Die Orientierungswerte beruhen auf statistisch gesicherter Grundlage vergleichbarer Daten, die der BLL und die Bundesländer im Rahmen eines gemeinsamen Projektes ab Juni 2016 erhoben haben. Die Werte geben eine Orientierung, welcher quellenunabhängige Gehalt an mineralölartigen Kohlenwasserstoffen (MOH als Summe von MOSH und MOSH-Analoga und als MOAH) in Lebensmitteln einer spezifischen Gruppe mit hoher statistischer Wahrscheinlichkeit zu erwarten ist als Ergebnis einer guten fachlichen Herstellungspraxis auf verschiedenen Prozessstufen und aufgrund ubiquitärer Einflüsse. Für die Produktgruppe pflanzliche Öle wurden für MOSH und MOSH-Analoga der Fraktion C10-C50 ein Orientierungswert von 13 mg/kg ermittelt. MOAH der Fraktion C10-C50 dürfen nicht oberhalb einer Bestimmungsgrenze von 2 mg/kg nachweisbar sein³⁰.

Da MOAH als krebserregend gelten, sind bei Überschreiten des Orientierungswertes Marktmaßnahmen (Rücknahme, Rückruf) notwendig.

Untersuchungsergebnis Steirisches Kürbiskernöl g.g.A.

Chemische/Physikalische Analytik	Messwert	Einheit
Mineralölkohlenwasserstoffe		
MOSH/POSH (C10-16)	<2,0	mg/kg
MOSH/POSH (C17-20)	<2,0	mg/kg
MOSH/POSH (C21-25)	<2,0	mg/kg
MOSH/POSH (C26-35)	<2,0	mg/kg
MOSH/POSH (C36-40)	<2,0	mg/kg
MOSH/POSH (C41-50)	<2,0	mg/kg
MOSH/POSH (Summe) C10-50	<2,0	mg/kg
MOAH (C10-16)	<2,0	mg/kg
MOAH (C17-25)	<2,0	mg/kg
MOAH (C26-35)	<2,0	mg/kg
MOAH (C36-50)	<2,0	mg/kg
MOAH (Summe) C10-50	<2,0	mg/kg

Eine Untersuchung auf Mineralölrückstände kann z.B. im analytischen Labor der GBA in Deutschland gemacht werden:

Kontakt:

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Standort Hameln
Brekelbaumstr. 1
DE 31789 Hameln
<https://www.gba-group.com/>

Abb. 52: Untersuchungsergebnis Steirisches Kürbiskernöl g.g.A.

³⁰ GBA- Gesellschaft für Bioanalytik, Auszug Prüfbericht Steirisches Kürbiskernöl g.g.A., 2022

Relevante Stoffgruppen und ihre genaue Definition³¹:

MOSH = **Mineral Oil Saturated Hydrocarbons** = gesättigte Mineralölkohlenwasserstoffe; meist Paraffine und Naphtene

MOAH = **Mineral Oil Aromatic Hydrocarbons** = aromatische Mineralkohlenwasserstoffe;

MORE = **Mineral Oil Refined Products** = Mineralölraffinationsprodukte; gehören analytisch gesehen zu den MOSH; gelangen durch Einsatz von Hilfs- und Zusatzstoffen, wie z.B. paraffinische Wachse, in Lebensmittel

PAO = **Polyalphaolefine**; Bestandteile von synthetischen Schmierstoffen und Hotmelt-Klebstoffen; sind analytisch nur schwer von den MOSH zu unterscheiden

POSH = **Polymer Oligomeric Saturated Hydrocarbons**; Verbindungen aus den Kunststoffen Polyethylen (PE) oder Polypropylen (PP) und können analytisch von den MOSH nicht getrennt werden weshalb sie bei Eintrag die MOSH-Werte erhöhen

Besonders anfällig für Verunreinigungen sind fettige Lebensmittel, weil sich Mineralölkohlenwasserstoffe darin leichter lösen können.

Mögliche Ursachen/Quellen für Mineralölrückstände in der Kernware bzw. im Öl³²:

- Exposition in der **Landwirtschaft** (Abgase Stapler oder Traktoren etc.)
- Kontamination während der **Lebensmittelverarbeitung** (Schmiermittel z.B. bei Erntemaschinen und Trocknungsanlagen; Einsatz von Frostschutzmittel; manche Kunststoffe von Anlagen und diverse Verarbeitungsmaterialien)
- Wechselwirkung und Eintrag über die **Verpackung** (Druckfarben v.a. bei Zeitungen; Recyclingpapier; mit Mineralölen behandelte Jutesäcke oder Alufolien-Rollen; manche Kunststoffverpackungen oder Klebstoffe u. Siegelstoffe)
- **Lagerumfeld** des Lebensmittels sowie des Verpackungsmaterials (z.B. neben LKW-Zu- und Abfahrt, Feinstaub, Ruß)

Quellen und Eintrag von Mineralölrückständen am Betrieb sind mit vernünftigen und leistbaren Maßnahmen möglichst gering zu halten (z.B. andere Verpackung, Lagerung optimieren etc.).

³¹ BLL, 2017, S. 4, 5

³² Foisner, 2019; Mondi Group, 2015; BLL, 2017, S. 5

FAZIT:

In der Lebensmittelproduktion und Lebensmittelverarbeitung gilt es eine Einbringung von Mineralölrückständen so gut als möglich zu vermeiden. Daher sollte **Korrosionsschutz und Wartung** bei allen Geräten und Anlagen, wo technisch unvermeidbarer Produktkontakt besteht, ausschließlich mit **lebensmittelechten Schmierstoffen** (H1-Schmierstoffe) erfolgen. Dies gilt im Rahmen der Kürbiskern-Rohwarengewinnung und Verarbeitung für den gesamten Be- und Verarbeitungsprozess, angefangen bei Erntemaschinen und Kippern bzw. anderen Transporthilfen bis hin zu Trocknungs-, Reinigungs- und Abfüllanlagen. Ferner sollten für die Lagerung, den Transport und den Weiterverkauf von Kernrohware und Öl ausschließlich **lebensmitteleugliche Verpackungsmaterialien** verwendet werden, welche bei Fettlebensmittel eingesetzt werden dürfen.

Tipps für die Praxis:

- Bei Dichtungen, Förderbändern, Schmiermitteln etc. immer lebensmittelrechtliche Konformitätserklärung des Herstellers verlangen.
- Wellpappe-Kartons und Recycling-Papierverpackungen vermeiden, wenn keine dichte Barriere zur Kernware bzw. zum Lebensmittel geschaffen werden kann.

5.3 Pestizide

Aufgrund aktueller Lagerschutzmaßnahmen oder schon länger zurückliegender Pflanzenschutzmaßnahmen können Pestizide als **unerwünschte fettlösliche Stoffe** über den gesetzlich erlaubten Höchstwerten in Kürbiskernen nachgewiesen werden.

Pestizide aus **aktuell angewandten Schädlingsbekämpfungs- und Lagerschutzmitteln** (z.B. Pyrethrine) gelangen **durch Kontamination** auf die Rohware und werden in Folge im fettreichen Kürbiskern angereichert. In der Praxis gilt es daher darauf zu achten die Kürbiskerne räumlich getrennt von anderen Kulturen zu lagern, v.a. wenn für diese Kulturen üblicherweise Lagerschutzmittel angewandt werden³³. Des Weiteren sollte beachtet werden, dass nur Lagerschutzmittel angewendet werden welche für Ölfrüchte erlaubt sind, da diese die Stoffe sehr schnell aufnehmen und im Kern speichern.

Böden mit Pestizid-Altlasten für den Ölkürbisanbau ausscheiden!

Pestizide aus **Altlasten** (z.B. Hexachlorbenzol, Dieldrin, etc.) wurden durch frühere Anwendungen, u.a. im Rahmen der Saatgutvermehrung oder auch der Unkrautbekämpfung, in die Böden gebracht und bauen sich im Laufe der Zeit nur sehr langsam ab. Stark belastete Böden sind daher teilweise nach Jahrzehnten bzw. auch nach herkömmlicher Umstellungszeit (z.B. auf Biolandbau) für die Kultivierung von Ölkürbissen ungeeignet. Denn die Pflanzen nehmen diese fettlöslichen Stoffe über die Wurzeln auf und reichern sie im Laufe des Wachstums im fettreichen Kürbiskern an³⁴.

³³ Wagner, 2015

³⁴ Wagner, 2015

6 Literatur- und Quellennachweise

Bundesministerium Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz: Leitlinie für eine gute Hygienepraxis und der Anwendung der Grundsätze des HACCP in gewerblichen Betrieben für die Ölabfüllung; Veröffentlicht mit Erlass: BMGFJ-75220/0027-IV/B/7/2007 v. 10.7.2007

Bundesministerium Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz: Leitlinie für eine gute Hygienepraxis und die Anwendung der Grundsätze des HACCP in gewerblichen Mühlenbetrieben, BMGFJ-75220/0007-IV/7/2008 vom 4.2.2008

BLL Bund für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde e.V. (2017): TOOLBOX zur Vermeidung von Einträgen unerwünschter Mineralölkohlenwasserstoffe in Lebensmittel. Berlin, S 3-8, 11, 12, 24

conrail.de: Kühlcontainer. ConRail Container GmbH. URL: <https://www.conrail.de/kuhlcontainer.html>, dl. August 2016

Foisner, J. (2018): Lebensmittelrechtliche Anforderungen an Materialien und Gegenstände aus Kunststoff. LVA Seminar, Wien, 12.09.2018

Foisner, J. (2019): Mineralölrückstände – Update. LVA Seminar, Wien, 29.10.2019

Forum Verlag Herkert GmbH: HACCP Hazard Analysis and Critical Control Points; Onlinepublikation. URL: <https://forum-verlag.at/gratis-downloads/>, dl. 31. Juli 2018

GBA- Gesellschaft für Bioanalytik, Auszug Prüfbericht Steirisches Kürbiskernöl g.g.A., Auftrag Nr.: 22308108; Probeneingangsdatum 06.07.2022; Ansprechperson Kim Jana Lütker

Klüber Lubrication München SE & Co. KG (2017): Risiken von MOSH/MOAH-Kontamination durch Schmierstoffe minimieren. Onlinebeitrag. URL: <https://www.klueber.com/de/aktuelles/news-detail/4739/>, dl. November 2019

krainz.org: Insektenil®-Naturpyrethrum-Spray. Ing. Victor Krainz GmbH. URL: http://www.krainz.org/insektizide_naturpyrethrumspray.html; dl. April 2019

krainz.org: Insektenil®-Plant-Ex. Ing. Victor Krainz GmbH. URL: http://www.krainz.org/insektizide_plantx.html; dl. April 2019

krainz.org: Insektenil® Raumnebel-fuerte. Ing. Victor Krainz GmbH. URL: http://www.krainz.org/insektizide_raumnebel-fuerte.html; dl. April 2019

krainz.org: Insektenil®-Raumnebel-Spray. Ing. Victor Krainz GmbH. URL: http://www.krainz.org/insektizide_raumnebel-spray.html; dl. April 2019

schaelingskunde.de: Dörrobstmotte (Plodia interpunctella). Institut für Schädlingskunde. URL: http://www.schaedlingskunde.de/Steckbriefe/htm_Seiten/Doerrobstmotte-Plodia-interpunctella.htm, dl. August 2016

- schaelingskunde.de: Hausmaus (*Mus musculus*). Institut für Schädlingskunde.
URL: http://www.schaedlingskunde.de/Steckbriefe/htm_Seiten/Hausmaus-Mus-musculus.htm, dl. August 2016
- LK Steiermark, Fastian, Th. & Eibler, A. (2019): Grundlagen Sensorik Steirisches Kürbiskernöl g.g.A., Basisunterlage zu den Verkostungsworkshops. Projekt Höherqualifizierung Steirisches Kürbiskernöl g.g.A., Leibnitz, S 6-11
- LK Steiermark, Klein J. (2012): Kursunterlagen PAK Rückstände. Projekt Höherqualifizierung Steirisches Kürbiskernöl g.g.A., Leibnitz
- LK Steiermark, Langreiter W. et al (2010): Leitlinie zur Herstellung des Steirischen Kürbiskernöls g.g.A. Projekt Höherqualifizierung Steirisches Kürbiskernöl g.g.A., Leibnitz. S 40-45
- LK Steiermark, Pucher R. & Greimel, Ch. (2016): Kürbissortenversuche. In: Kursunterlage Kürbisbautage 2016. Abteilung Pflanzenbau, Arbeitskreis Ackerbau, Graz
- Marugg, B.(2016): Mehlmilbe *Acarus siro*
URL: <http://www.schabe.com/mehlmilbe.html>; dl. August 2016
- Mondi Group (2015): Mineralöl und Lebensmittelverpackungen. Infoblatt. URL: https://www.mondigroup.com/media/6020/de_mineral_oil_and_food_packaging_october_2015_low.pdf, dl. November 2019
- Paar, J. (2013): Stahlcontainer für Lebensmittel von Paugger. Landwirt Agrarmedien GmbH Online. URL: <https://www.landwirt.com/Stahlcontainer-fuer-Lebensmittel-von-Paugger,,13389,,Bericht.html>, dl. 31.07.2018
- Paar, J. (2015): Kürbisputzer mit Axial-Draschwert – die gelbe Revolution? In: Landwirt, Ausgabe 19/2015. S. 78-80
- Pein, K. (2016): Infoblatt Waschanlagen und Trocknungsanlagen-Typen
Geschäftsführer AGRO Maschinenbau GmbH, Mureck, Steiermark
- re-Nature GmbH: Trichterfalle (ohne Lockstoff)
URL: <https://www.re-natur.de/shop/trichterfalle-ohne-lockstoff.html>; dl. August 2016
- Rossier R., Bickel R. (2014): Mineralrückstände in Lebensmitteln. Merkblatt, Forschungsinstitut für bio. Landbau, Basel. Ausgabe 2014, Aktualisierung 21.12.2016.
URL: <https://shop.fibl.org/dede/mwdownloads/download/link/id/682/>, dl. 31. Juli 2018
- Scherbaum E., Perz R., Caspart E., Bart A., Wolheim A., Köhl D. (2013): Rückstände des Begasungsmittels Phosphorwasserstoff in wasserarmen pflanzlichen Lebensmitteln. Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt Stuttgart, Online 28.06.2013.
URL: https://www.analytik-news.de/Fachartikel/Volltext/cvua_s9.pdf, dl. August 2016
- testo AG (2003): Heizungs-Messtechnik, Praxis-Fibel, 3. Auflage 02/2003, Lenzkirch

Umweltbundesamt (2008): Fact Sheet Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Onlinedokument, Vers. 01 02_2008. URL: http://raumluft.org/fileadmin/dokumentation/Fact_Sheet_PAK_Vers._01_02_2008.pdf; dl. August 2016

Umweltbundesamt (2016): Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe – Umweltschädlich! Giftig! Unvermeidbar? Onlinepublikation, Jänner 2016
URL: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/polyzyklische-aromatische-kohlenwasserstoffe>, dl. 31.07.2018

VERORDNUNG (EG) Nr. 852/2004 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 29. April 2004 über Lebensmittelhygiene.

VERORDNUNG (EG) Nr. 1935/2004 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 27. Oktober 2004 über Materialien und Gegenstände, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen.

VERORDNUNG (EU) Nr. 10/2011 DER KOMMISSION vom 14. Januar 2011 über Materialien und Gegenstände aus Kunststoff, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen.

VERORDNUNG (EU) Nr. 835/2011 DER KOMMISSION vom 19. August 2011 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 im Hinblick auf Höchstgehalte an polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen in Lebensmitteln.

Wagner, F. S. (2015): Infoblatt Rückstände in Steirischem Kürbiskernöl. Institut Dr. Wagner Lebensmittelanalytik GmbH, Lebring, Steiermark

Wagner, F. S. (2016): Infoblatt PAK Rückstände. Institut Dr. Wagner Lebensmittelanalytik GmbH, Lebring, Steiermark

7 Bildnachweise

Titelbild: Gemeinschaft Steirisches Kürbiskernöl g.g.A.:
Stefan Kristoferitsch, stefan-kristoferitsch.com

Abbildung 1: Profi Landmaschinenbau Fürnschuss, joseffuernschuss.at

Abbildung 2: AGRO-STAHl Agrartechnik und Stahlbau GmbH, agro-stahl.at

Abbildung 3-4: Gemeinschaft Steirisches Kürbiskernöl g.g.A.:
Stefan Kristoferitsch, stefan-kristoferitsch.com

Abbildung 5: Ascon3 Maschinenbau GmbH
ascon3.at

Abbildung 6: Agrostahl
agro-stahl.at

Abbildung 7: Gemeinschaft Steirisches Kürbiskernöl:
Günter Hauer, bild-hauer.at

Abbildung 8: Gemeinschaft Steirisches Kürbiskernöl g.g.A.:
Stefan Kristoferitsch, stefan-kristoferitsch.com

Abbildung 9: Gemeinschaft Steirisches Kürbiskernöl g.g.A.:
Jörg Böthling

Abbildung 10: Institut Dr. Wagner:
PP Sortenversuchspräsentation S.28; www.institut-wagner.at

Abbildung 11: Arbeitskreis Ackerbau:
PP Kürbisbaufachtag 2024

Abbildung 12: Gemeinschaft Steirisches Kürbiskernöl g.g.A.:
Stefan Kristoferitsch, stefan-kristoferitsch.com

Abbildung 13: Ascon3 Maschinenbau GmbH:
www.ascon3.at

Abbildung 14-18: Landwirtschaftskammer Steiermark:
Projekt Höherqualifizierung Steirisches Kürbiskernöl

Abbildung 19: Gemeinschaft Steirisches Kürbiskernöl g.g.A.:
Stefan Kristoferitsch, stefan-kristoferitsch.com

Abbildung 20: Landwirtschaftskammer Steiermark:
Projekt Höherqualifizierung Steirisches Kürbiskernöl

Abbildung 21, 22: Gemeinschaft Steirisches Kürbiskernöl g.g.A.:
Stefan Kristoferitsch, stefan-kristoferitsch.com

Abbildung 23: AGRO Maschinenbau GmbH, agro.co.at, Mag. Karl Pein GF

Abbildung 24: AGRO Maschinenbau GmbH, agro.co.at, Mag. Karl Pein GF

Abbildung 25, 26: Landwirtschaftskammer Steiermark:
Projekt Höherqualifizierung Steirisches Kürbiskernöl

Abbildung 27: AGRO Maschinenbau GmbH, agro.co.at, Mag. Karl Pein GF

Abbildung 28-31: Landwirtschaftskammer Steiermark:
Projekt Höherqualifizierung Steirisches Kürbiskernöl

Abbildung 32-34: Gemeinschaft Steirisches Kürbiskernöl g.g.A.:
Stefan Kristoferitsch, stefan-kristoferitsch.com

Abbildung 35,36: Landwirtschaftskammer Steiermark:
Projekt Höherqualifizierung Steirisches Kürbiskernöl

Abbildung 37: Wikipedia:
Olei; GNU-Lizenz für freie Dokumentation, Version 1.2, veröffentlicht von der Free Software Foundation; <https://de.wikipedia.org/wiki/D%C3%B6rrrobstmotte#/media/File:Plodia.interpunctella.7840.jpg>; dl. 2. Juli 2018

Abbildung 38: MCD Produktionsgesellschaft UG
<https://www.perfectpur.de/shop/mottenfallen/94/perfectpur-lebensmittelmotten-falle-gross>; dl. 2. Juli 2018

Abbildung 39: Sautter & Stepper GmbH:
<https://www.nuetzlinge.de/zubehoer/monitoring/trichterfalle/>; dl. September 2016

Abbildung 40: Dr. Martin Felke:
<https://schaedlingsschreck.de/lexikon/div/mehlmilbe/>; dl. 2. Juli 2018

Abbildung 41: commons.wikimedia.org
Unbekannt (original) / Ilmari Karonen (editing) - Based on File:House mouse.jpg from <http://www.nigms.nih.gov/NR/rdonlyres/89908011-CCC4-4A12-BC08-BC64FCA62DF8/0/mouse.jpg> at <http://www.nigms.nih.gov/Initiatives/Models>, Gemeinfrei, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=187114>; dl. April 2019

Abbildung 42: Aegis Mäuseköder-station Frunol Delicia:
Unbekannt, www.ebay.de/p/1620081115?iid=171900517905; dl. 12.04.2022

Abbildung 43: Streifenvorhang: Streifenvorhang Mattiert Transparent nach Maß
www.pvcstreifen.at/streifenvorhang/streifenvorhang-mattiert-transparent/?nowprocket=1 ; dl. 12.04.2022

Abbildung 44: Elektro-Insektenvernichter ;UV-A LAMPEN (2X 40 W)

https://www.xxlgastro.de/elektro-insektenvernichter-uv-a-lampen-2x-40-w/1011566?channel=0338456964003830356335373931373136313539633562646536303630333537613839663837c3&gclid=EAlaIQobChMItKagIqLI9gIVxJrVCh1wGwbmEAKYAi-ABEgI13PD_BwE

Abbildung 45: Landwirtschaftskammer Steiermark:
Projekt Höherqualifizierung Steirisches Kürbiskernöl

Abbildung 46: ConRail Container GmbH:
<https://www.conrail.de/klimacontainer.html>; dl. September 2016

Abbildung 47, 48: Landwirtschaftskammer Steiermark:
Projekt Höherqualifizierung Steirisches Kürbiskernöl

Abbildung 49: Paugger GmbH:
<https://www.hochbeetpaugger.at/startseite/kuebiskern-container/>; dl. August 2016

Abbildung 50: Listitdallas.net:
<https://listitdallas.net/photo/indus-integrated-bulk-logistics-bv-handling-processing.html>; dl. 2. Juli 2018

Abbildung 51: Landwirtschaftskammer Steiermark:
Projekt Höherqualifizierung Steirisches Kürbiskernöl

Abbildung 52: Untersuchungsergebnis Steirisches Kürbiskernöl g.g.A.
Projekt Höherqualifizierung Steirisches Kürbiskernöl

erstellt am: 01.03.2016
geändert am: 15.11.2019
Version: 2

Kürbiskernbegleitschein

Name u. Anschrift Landwirt:

Name u. Anschrift Trocknungsbetrieb:

Anlieferung Kürbiskerne

Datum:

Uhrzeit:

Qualität (zB g.g.A. oder Nicht-g.g.A, Bio oder Konventionell):

Bemerkungen zur Anlieferung:

Waschbeginn:

Datum:

Uhrzeit:

Trocknungsbeginn:

Datum:

Uhrzeit:

Trocknungsende:

Datum:

Uhrzeit:

Kerngewicht fertig getrocknet u. gereinigt:

kg

Überprüfungen und Messungen:

Trocknungstemperatur im Trockengut:	°C	
Feuchtigkeitsgehalt der getrockneten Kerne:	%	
Jährliches Anlagenservice inkl. Rauchgasmessung wurde durchgeführt.	JA	NEIN
Ständige Rauchgasmessung wurde durchgeführt.	JA	NEIN
Rückstellmuster wurde genommen.	JA	NEIN

Mit meiner Unterschrift bestätige ich die Richtigkeit der Angaben!

Unterschrift Trockner/in

Unterschrift Landwirt/in

Merkblatt: LAGER

Waren- Eingang



- Auf hygienisch einwandfreien Zustand von Paletten und Transportbehältnissen achten
- Waren vor dem Einlagern auf Verderb oder Beschädigung kontrollieren

Lagerung



- Lagerbedingungen beachten
- Räume, Regale und Abstellflächen sauber und in Ordnung halten, Wandabstände einhalten
- Geöffnete Packungen wieder verschließen
- Leeres Verpackungsmaterial und Abfälle entfernen
- Offene Lebensmittel nicht am Boden lagern!
- Beim Auftreten von Schädlingen (Motten, Mäuse, Ratten,...) sofort handeln
- Reinigungs- und Desinfektionsmittel getrennt und verwechslungssicher lagern

Warenentnahme

- Waren vor der Entnahme kontrollieren
- Länger lagernde Ware zuerst verwenden (first in – first out)
- Verdorbene Ware aussortieren und deutlich kennzeichnen

REINIGUNGSINTERVALLE UND ZUSTAND DER WARE BEACHTEN

Merkblatt: SCHÄDLINGSBEKÄMPFUNG

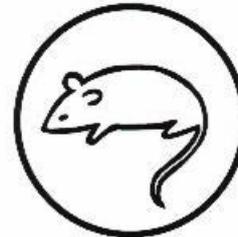
**Schädlingsbekämpfungsmittel
deutlich kennzeichnen und von Le-
bensmitteln getrennt lagern**



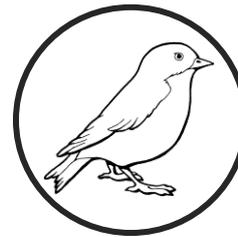
**Schädlingszugangsmöglichkeiten
verschließen**



**Tiere (Hunde, Katzen, Vögel, ...)
fernhalten**



**Beim Auftreten von Schädlingen
folgende Maßnahmen ergreifen:**



- **umfassende Reinigung**
- **Einsatz von geeigneten lebensmitteltauglichen Bekämpfungsmitteln (durch befugte Schädlingsbekämpfer oder in Eigenregie – Anleitung und Sicherheitsmaßnahmen beachten!)**
- **abschließende sowie wiederkehrende Kontrolle**
- **durch Schädlinge verdorbene Lebensmittel sofort entfernen und entsorgen**

SCHÄDLINGE BEKÄMPFEN – KONTROLLE NICHT VERGESSEN

Merckblatt: PERSÖNLICHE HYGIENE

Unmittelbar vor Arbeitsbeginn, nach WC Benützung, nach dem Anfassen verschmutzter Gegenstände oder Müll



- Händewaschen
- Flüssigseife aus Spendern verwenden, wenn erforderlich desinfizieren
- Papierhandtücher aus Spendern

Körper- und Haarpflege



- Gründliche Körperreinigung
- Fingernägel sauber halten
- Kopf- und Barthaare sauber halten und pflegen
- Nagellack und künstliche Fingernägel sind nicht erlaubt

Erkrankungen



- Erkrankungen (Durchfall, Erbrechen, Wunden, Hautkrankheiten) sofort behandeln
- offene Wunden durch wasserdichten Verband abdecken

Arbeitskleidungsstücke



- Arbeitskleidung regelmäßig, jedoch auf jeden Fall nach Verschmutzung wechseln
- Schuhe sauber halten
- Kopfbedeckung/Haarschutz tragen

PERSÖNLICHE SAUBERKEIT – DER SCHLÜSSEL ZUR HYGIENE

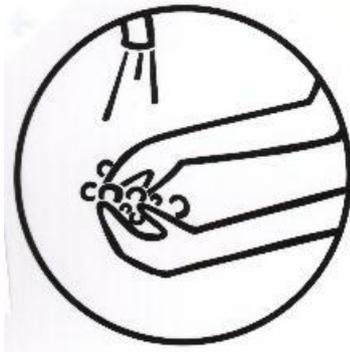
Merkblatt: VERHALTEN AUF DEM WC



→ **Keine unnötige Arbeitskleidung auf die Toilette mitnehmen**

→ **Toilette sauber halten**

→ **Fehlende Seife, Klopapier, Papierhandtücher und Gebrechen von Armaturen, Spülung etc. sofort melden**



→ **Falls mechanische Armaturen vorhanden, diese nach Händewaschen nur mit Papierhandtuch betätigen**

→ **Händewaschen, Flüssigseife verwenden, wenn erforderlich desinfizieren**

VOR VERLASSEN DER TOILETTE – HÄNDE WASCHEN

Merkblatt:

VERHALTEN BEIM BE- UND VERARBEITEN VON LEBENSMITTELN

PERSÖNLICHE SAUBERKEIT



- Verschmutzte Hände nur beim dafür vorgesehenen Handwaschbecken reinigen
- Nach WC-Benützung und nach Hantieren mit Müll Hände gründlich reinigen
- Fingernägel kurz und sauber halten
- Kopfbedeckung/Haarschutz tragen
- Saubere Arbeitskleidung/ Arbeitsschuhe/gegebenenfalls Schutzkleidung verwenden
- Nicht auf Lebensmittel husten oder niesen

HYGIENISCH - SICHERE ARBEITSWEISE



- Wunden an Händen oder Unterarmen durch wasserdichten Verband abdecken
- Nicht rauchen
- Keine Mahlzeiten einnehmen
- Abnehmbaren Schmuck und Armbanduhr ablegen
- Arbeitsplatz/Geräte/ Arbeitsflächen/Laden und Regale sauber halten
- Unsaubere Rohwaren nicht mit Fertigwaren in Berührung bringen
- Nicht mehr benötigte Rohwaren und Fertigprodukte rasch richtig lagern
- Reinigungs- und Desinfektionsmittel gekennzeichnet und von Lebensmitteln getrennt lagern

SAUBERKEIT – VORAUSSETZUNG FÜR QUALITÄT

Impressum

Eigentümer und Herausgeber:

Landwirtschaftskammer Steiermark

Projekt „Höherqualifizierung Steirisches Kürbiskernöl“

Südbahnweg 7

8403 Lebring

Inhalt: Alois Eibler, Mag.^a Theresia Fastian, Lisa-Marie Masser

Hinweis zu geschlechtergerechten Formulierungen:

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wurde in dem vorliegenden Werk von geschlechtergerechten Formulierungen Abstand genommen. Die gewählte Form gilt jedoch für Frauen und Männer gleichermaßen.

Version 07, April 2024