

Im Original veröffentlicht unter:

Schwake-Anduschus, Christine; Münzing, Klaus Robert Karl: Mutterkorn - eine technisch-organisatorische Herausforderung entlang der Getreide-Wertschöpfungskette. Cereal technology. Heft 2/2014 (Band: 68) S. 84-88

Dies ist das Autorenmanuskript.

# Mutterkorn – eine technisch-organisatorische Herausforderung entlang der Getreide – Wertschöpfungskette

Klaus Münzing und Christine Schwake-Anduschus

## **Abstract**

*The European Food Safety Authority (EFSA) has recently identified values for the group tolerable daily intake (TDI) of ergot alkaloids (EA) from 0.6 micrograms per kilogram of body weight per day and for the group acute reference dose (ARfD) of 1 µg per kg body weight. Whilst the panel concluded that the available data do not indicate a health concern for the European population, the evaluation of occurrence data and consumption pattern in Germany may lead to exceeding the TDI and the ARfD for high average consumers. Consequently, the German Federal Ministry of Food and Agriculture had established a task force, chaired by the MRI, to develop instructions for reducing ergot and EAs in the food chain of rye bread and other cereal based food. Farmers, grain dealers, millers and bakers have different options to minimize the contamination with sclerotia and ergot alkaloids in grain and grain based products, e.g. the use of less-susceptible varieties or turning tillage, cleaning the grain as early as possible after harvest, removing ergots and the adhering dust of the soft structured sclerotia on the grain surface, avoiding the use of contaminated filter flours or controlling whole grain lots for food production. Stakeholders should assume the technical and organizational challenge to reduce ergots for safe and healthy products by considering the given recommendations.*

Das Max Rubner-Institut (MRI), einschließlich der Vorgängereinstitute der Getreideforschung in Detmold, hat in der Frage der Vermeidung von Mutterkorn und Mutterkorntoxinen (Ergotalkaloiden) bei Inlandsroggen und Roggenbrot langjährige Erfahrungen [1]. Die aktuellen Mutterkorn-Aktivitäten des MRI ergeben sich auch infolge der Initiativen der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) aus der neuen wissenschaftlichen Stellungnahme zu Ergotalkaloiden in Lebensmitteln.

So hat die Europäische Lebensmittelbehörde EFSA im Jahr 2012 Werte für die täglich tolerierbare Aufnahmemenge von Ergotalkaloiden von 0,6 µg pro kg Körpergewicht und Tag und für die akute Aufnahmemenge von 1 µg pro kg Körpergewicht ermittelt, welche vom Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) bestätigt wurden. Das BfR kommt in seiner aktuellen Einzelfallbewertung ferner zu dem Schluss, dass anhand der betrachteten Daten des Vorkommens von Mutterkorn in Deutschland ein Risiko für bestimmte Verbrauchergruppen beim Verzehr von mutterkornhaltigen Backwaren und Mehlen nicht ausgeschlossen werden kann. Aus Gründen des vorsorgenden Verbraucherschutzes sind demzufolge Mutterkorn und Ergotalkaloide weitgehend aus dem Getreide zu eliminieren. Von Mutterkorn (Überdauerungsform des Pilzes *Claviceps purpurea*) sind hauptsächlich Roggen und Triticale betroffen, deren Blüten als Fremdbefruchter stärker durch Mutterkorninfektionen betroffen sind, als die der Selbstbefruchter Hartweizen, Weichweizen und Dinkel.

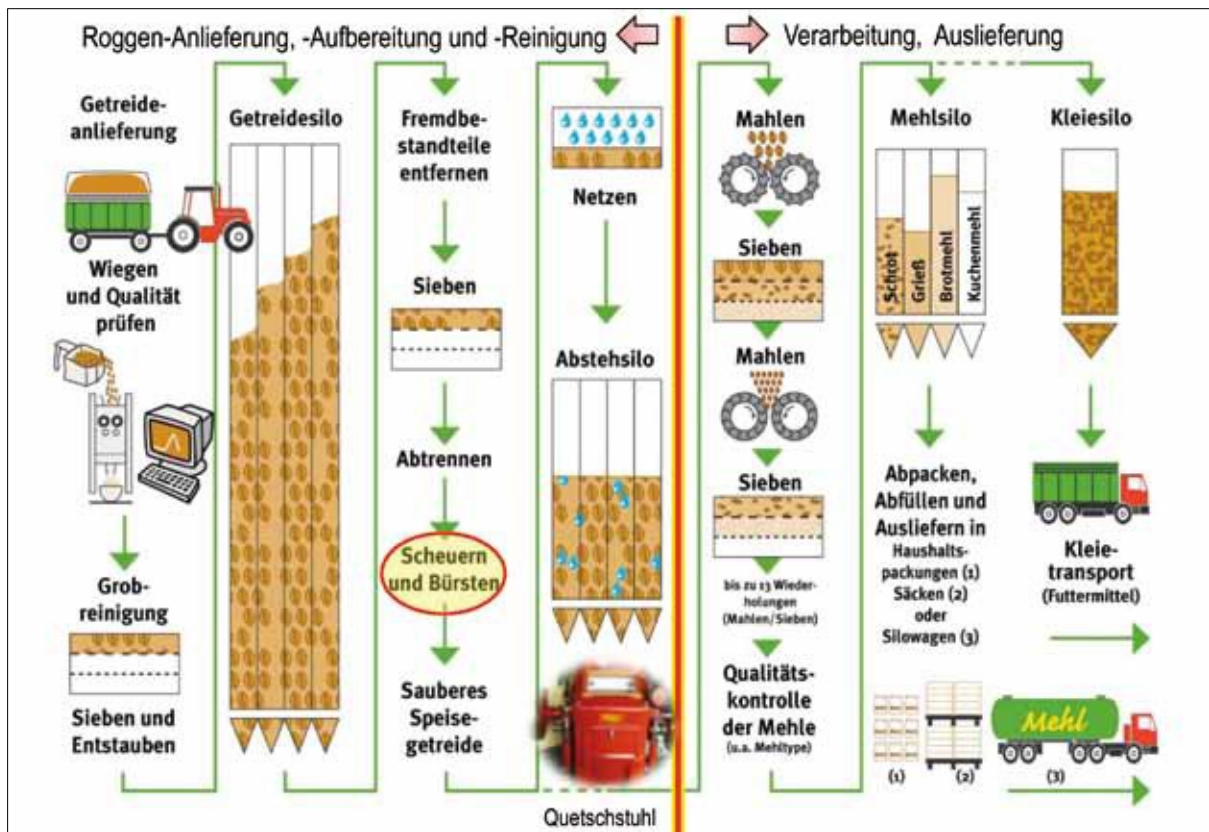


Abb.1: Schematische Darstellung der Roggenverarbeitung von der Anlieferung bis zur Mehlauslieferung (mit Roggenquetschstuhl zur Abtrennung des EA-haltigen Blaumehls).

Im Rahmen der BEE-Untersuchungen wurden 2013 besonders hohe Kontaminationen des Roggens mit Mutterkorn und den toxischen Verbindungen (Ergotalkaloide, EA) des Mutterkorns ermittelt. Eine Vermeidung von Mutterkorn (MK) und EA ist deshalb ein wichtiges Ziel.

Es wurden Handlungsempfehlungen zur Minimierung von MK durch eine vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft initiierten und vom Max Rubner-Institut geleiteten Arbeitsgruppe unter Beteiligung von Experten aus Verbänden, Institutionen und Firmen entlang der Wertschöpfungskette für Getreide erarbeitet [2]. Die Erfahrungen mit dem Aufkommen an Mykotoxinen zeigen, dass in der Praxis viele Probleme von grundsätzlicher Natur sind und nur gemeinsam gelöst werden können, wenn alle in der Wertschöpfungskette Getreide verantwortlichen Akteure, vom Landwirt über den Erfasser bis hin zum Verarbeiter, frühzeitig und gezielt Initiativen ergreifen. Im Einzelnen sind zu nennen:

#### Getreideanbau

Der Pilz *Claviceps purpurea* benötigt zu seiner Entwicklung und Vermehrung Wirtspflanzen (Gräser einschließlich Getreide), auf deren Nährstoffe er angewiesen ist. In der Fruchtfolge sollten aus diesem Grund zu enge Folgen von insbesondere Roggen und Triticale vermieden werden. Sogenannte „Nicht-Wirte“ für Mutterkorn, z.B. Blattfrüchte, sollten in die Fruchtfolge integriert werden, damit der Pilz während der Entwicklung der Blattfrüchte an seiner Ausbreitung gehindert wird.

Des Weiteren können oberflächlich auf dem Feld verbleibende Mutterkörner sehr viel schneller und besser auskeimen, als in den Boden eingearbeitete Mutterkörner. Durch die Keimung gebildete Sporen infizieren die Blüten des Getreides demnach mit geringerer Wahrscheinlichkeit, wenn die Mutterkörner in den Boden eingearbeitet wurden. Aus diesem Grund sollte auf eine pfluglose Bodenbearbeitung, bei der die Mutterkörner auf der Bodenoberfläche verbleiben, speziell nach dem Anbau von Roggen oder Triticale verzichtet werden.



*Abb.2: Minimierungskonzept mit Sensibilisierung der lebensmittelverantwortlichen Wirtschaftsbeteiligten.*

Alle Populations- und Hybridroggensorten können bei entsprechenden Infektionsbedingungen von Mutterkorn befallen werden. Hinsichtlich der Ausprägungsstufe zur Mutterkornanfälligkeit gibt es aber beachtliche Sortenunterschiede, die unter anderem mit der Pollenschüttung korrelieren. Ein hohes Pollenangebot erhöht die Wahrscheinlichkeit der Befruchtung, so dass sich die Blüte schneller schließt und Mutterkornsporen und -konidien abgewiesen werden. Bei Hybridroggen mit geringerer Pollenschüttung kann durch das Beimischen von Populationsarten das Pollenangebot erhöht und die Mutterkornanfälligkeit reduziert werden. In der Regel stäuben Populationsarten kräftiger und über einen längeren Zeitraum als Hybridroggen, während Hybridroggen kurz und kompakt abblühen. Grundsätzlich sollte zertifiziertes und anerkanntes Roggenaatgut verwendet werden, um den Mutterkornruck entgegenzuwirken. Auch sollte die Sortenwahl standortgerecht sein, d.h. an z.B. feuchten Waldrandlagen sollten nur solche Sorten angebaut werden, die mit einer Mutterkorn-Ausprägungsstufe ( $APS < 4$ ) eingestuft sind. Hilfreich ist die Einstufung des Bundessortenamtes (nach künstlicher Infektion an 6 Standorten während der Gelbreife ermittelt), die in der beschreibenden Sortenliste veröffentlicht wird [3]. Wie die Sortenwahl kann auch die Führung des Bestandes einen großen Einfluss auf das Mutterkornvorkommen haben. Durch die Anpassung der Saatstärke und -tiefe, des Reihenabstandes, der Bestandsdichte, der Düngung und des Wachstumsreglereinsatzes kann und sollte der Bestand so geführt werden, dass ein gleichmäßiges und schnelles Abblühen erzielt wird. Von entscheidender Wichtigkeit ist es, die Entwicklung von Spätschossern zu unterbinden, die im Verdichtungsbereich von Fahrgassen und Vorgewende als Zwiewuchs hochkommen. Der Anbau von Roggen ist auf Grund des zusätzlichen Pollenfluges von anderen Roggenbeständen grundsätzlich auf großen zusammenhängenden Flächen gegenüber anderen Anbauregionen mit kleineren und isolierten Flächen zu empfehlen. Neben der Primärinfektion durch Mutterkornsporen kann zusätzlich eine Sekundärinfektion über austretenden Honigtau aus bereits infizierten Blüten stattfinden. Oftmals sind Ungräser, die entweder im Bestand oder am Randstreifen (Bankette) wachsen, die Überträger von Mutterkorn-Sekundärinfektionen, da der Pilz grundsätzlich alle Gräser befallen kann. Diese Wirtspflanzen gilt es konsequenterweise zu vermeiden, auch weil noch kein Fungizidwirkstoff gegen *Claviceps purpurea* zur Verfügung steht. Ein Mutterkornoptimierter Mähdrusch kann prinzipiell zur frühzeitigen Auslese von möglicherweise vorhandenem Mutterkorn beitragen, jedoch sind die Einstellungen des Mähdeschers und das Nachjustieren unter Zeitdruck eine Herausforderung. Bei einem partiell auftretenden Mutterkornbefall können Teilbereiche eines Schlags, Fahrgassen und Feldränder zwar separat gemäht und die Partie mit

erhöhtem Vorkommen separiert werden. Bei kleineren Anbauflächen und bei Abenddrusch sind hier jedoch Grenzen gesetzt.

## **Getreideannahme**

Um das Mutterkorn-Risikomanagement zu verbessern, ist eine frühzeitige Mutterkorn-Auslese im Erntegut durchzuführen. Landwirte und Getreideerfassungsbetriebe sollten sich ihrer Verantwortung bewusst werden und eine gezielte Auslese vor der Homogenisierungstechnik (Umwälzen) anwenden. Dazu gehört es auch, belastete Partien getrennt nach ihrem Sklerotienbefallsgrad auszusortieren bzw. zusammenzustellen. Die einzusetzende Reinigungstechnik ist an das jeweilige Mutterkornaufkommen und der -art anzupassen: Reinigungsprinzipien und -diagramme sollten individuell ausgewählt, kombiniert und eingestellt werden. Altbewährte Grundsätze der Mutterkornabtrennung sollten beibehalten werden und stets eine Kombination mehrerer Trennprinzipien sowie Nachsortierer eingesetzt werden.

„Mutterkornfreie“ Anlieferungen können anhaftende Mutterkornstäube aufweisen. Roggen „mutterkorn- bzw. sklerotienfrei“ ist somit nicht immer „ergotalkaloidfrei“. Mutterkorn-Sklerotien in der Getreideschüttung stellen ein latentes Mykotoxinrisiko dar. Durch den sich abreibenden und adhäsiv haftenden Mutterkornstaub werden Ergotalkaloide bei einem unmittelbaren Kontakt auf die Oberflächen der Körner übertragen. Die mürben Mutterkörner (Sklerotien) können beim Transport zudem leicht brechen und es entsteht bei der Bewegung der Partie (z.B. beim Umlaufen lassen von einer Lagerzelle in die Nächste) ebenfalls Mutterkornstaub, welcher vermieden werden sollte. Dazu sollten die Mutterkörner so früh wie möglich aussortiert werden. Dies gilt auch für die Maßnahmen der Gesunderhaltung von Getreide. Je konsequenter diese durchgeführt werden, desto weniger ist ein Bewegen der Roggenpartie erforderlich. Für eine frühe Einschätzung über den enthaltenen MK Gehalt einer Getreidepartie, ist für Getreideerfasser und Getreidevermarkter die Kommunikation mit den Lieferanten überein möglicherweise bestehendes Risikopotenzial der Partie unerlässlich. Auch sollte eine MK Bestimmung an einer ausreichend großen und repräsentativen Probemenge durchgeführt werden, damit der Status der Ware über den Kontaminationsgrad mit Mutterkorn mit höherer Sicherheit festgestellt werden kann. Wünschenswert wäre darüber hinaus die Verwendung von ausreichend verlässlichen Schnelltests auf Ergotalkaloide. Solche Testsysteme sind seit einiger Zeit auf dem Markt und wurden am MRI an vielen Roggen- und Weizenproben getestet. Nach den bisherigen Ergebnissen der Testreihen zeigen die Schnelltest Systeme EA-Gehalte an, es konnte allerdings keine ausreichend sichere Quantifizierung ermittelt werden. Demzufolge sollten Getreidepartien zumindest nach den vorhandenen MK Gehalten separiert und getrennt gelagert werden. Weiterhin ist bei einem Mykotoxinaufkommen grundsätzlich eine Reinigung der Partie vorzunehmen, bei der im Anschluss an die Reinigung die belasteten Stäube zu entfernen sind, da sie bekanntlich Schadstoffsenken darstellen. Unterschreitet eine Roggenpartie das bislang tolerierbare Niveau von 0,05Gew.-% Sklerotien, bleibt die Freigabe für die Verarbeitung zukünftig fraglich, da strengere Werte und eine Einführung auf Basis von Ergotalkaloid-Gehalten im Gespräch sind. Es sollte das ALARA-Prinzip eingehalten werden (so niedrig, wie vernünftigerweise einzuhalten).

## Getreideverarbeitung

Mühlen sollten ebenfalls wie die Getreideerfasser und Händler auf die sorgfältige Bestimmung der Belastung des Getreides mit Mutterkorn achten und die Reinigungsprogramme an den Status und die vorhandene Technik anpassen. Oft sind Kleinmühlen reinigungstechnisch nicht so gut ausgestattet wie große Betriebe. In jedem Fall sollte der Leichtkornausleser und der Tischausleser genutzt werden. Die hochentwickelte moderne optoelektronische Sortiertechnik kann zwar dunkel gefärbte Sklerotien erkennen und aussortieren, jedoch werden hellere Sklerotien und Körner mit anhaftendem Mutterkornstaub und Ergotalkaloiden weder wahrgenommen noch aussortiert. Die Oberflächenbehandlung (Weißreinigung) ist eine geeignete Maßnahme, um das Risikopotenzial zu minimieren, da die Maßnahmen wie Scheuern, Bürsten und Schälverfahren auch in Kleinbetrieben möglich sind und anhaftender MK Staub entfernt wird. Der Abrieb sollte stets entsorgt werden. Auch durch die Kornbearbeitung mittels Quetsch- und Prallbeanspruchung, bei der die speziell in der Furche haftenden Schmutzpartikel freigelegt und entfernt werden. Entsprechend der Dekontamination sind die Stäube und Partikel zu entfernen. Darüber hinaus sollten sich die Verantwortlichen bewusst machen, dass nach mechanischer Beanspruchung der Körner der Sklerotienabrieb und die EAs stärker in der Feingutfraktion konzentriert vorliegen, welche ggfs. zu eliminieren sind.

Bei der weiteren Verarbeitung von Mehlen zu Backwaren sollten Backbetriebe, die das Getreide unvermahlen von Landwirten oder Händlern annehmen, ebenso wie in der Getreideannahme, besonders auf das Vorkommen von Mutterkorn achten. Dies ist mit etwas Erfahrung und einem geschulten Auge auch bei Roggen-Backschrotten erkennbar. Die o.g. Maßnahmen zur Kontrolle und Minimierung von Mutterkorn und den Ergotalkaloiden sind für diese Backbetriebe ebenfalls obligatorisch.

Auch in Backbetrieben könnte das Getreide vor der Vermahlung im Quetschstuhl so mechanisch beansprucht werden, dass sich der in der Kornfurche haftende Staub lösen kann. Das durch diesen Prozess anfallende, von Müllern als „Blaumehl“ bezeichnete Produkt, Produkt kann erhöhte Ergotalkaloidgehalte enthalten. Es sollte vor der weiteren Verarbeitung des Mehles zu Brot und Backwaren entfernt und entsorgt werden.

Bisher ist allerdings noch nicht abschließend geklärt, ob die Ergotalkaloide während des Backprozesses abgebaut werden und ihre gesundheitsrelevante Wirkung verlieren. Aus diesem Grund sollten nur Mehle zu Backwaren verarbeitet werden, die möglichst geringe Mengen an Ergotalkaloiden enthalten. Zusammenfassend lassen sich Mutterkorn und Ergotalkaloidgehalte in der Getreidewertschöpfungskette durch die konsequente Umsetzung der angegebenen Maßnahmen in Zukunft wirkungsvoller minimieren. Alle Akteure der Getreidewirtschaft sind aufgerufen die entsprechenden Empfehlungen in die betriebliche Praxis zu integrieren, auch wenn es eine Herausforderung darstellt und Abläufe vielleicht neu organisiert werden müssen. Nicht nur für einen gestärkten Verbraucherschutz werden sich die Bemühungen auf allen Ebenen lohnen, sondern auch für ein positives Image der lebensmittelverantwortlichen Betriebe.

## Literatur

1. Münzing, K.; Pottebaum, R.; Wolf, K.: Mutterkorn im Roggen und Konsequenzen für die Mühle - Getreidetechnologie 58 (2004) 6, S. 349 -356 (Veröff.-Nr. 7599 der BFEL, Detmold)
2. Handlungsempfehlungen zur Mutterkorn-Minimierung (2014) [http://www.mri.bund.de/no\\_cache/de/startseite/minimierung-von-mutterkorn.html](http://www.mri.bund.de/no_cache/de/startseite/minimierung-von-mutterkorn.html)
3. Beschreibende Sortenliste, Bundessortenamt, ISN 21 90-61 30, [http://www.bundessortenamt.de/internet30/files/PDF/bsl\\_getreide\\_2013.pdf](http://www.bundessortenamt.de/internet30/files/PDF/bsl_getreide_2013.pdf)

*Adress of the authors*

*Dr. Klaus Münzing, Dr. Christine Schwake-Anduschus*

*Max-Rubner-Institut Detmold*

*Schützenberg 12*

*32756 Detmold*