

PROJEKT „MUTTERKORN UND ERGOTALKALOIDE IN WEIZEN“

ABSCHLUSSBERICHT der Arbeitsgruppe Lebensmittel auf Getreidebasis

Stand: November 2025

Es wurde ein Arbeitskreis mit folgenden AG-Mitgliedern gegründet:

- Herr Meyer-Kretschmer
- Herr Prof. Köhler
- Frau Weise
- Frau Dr. Pietschmann-Keck
- Frau Bauermann
- Herr Dr. Pätzold

Einleitung

Mutterkorn oder Mutterkornsklerotien enthalten für den Menschen toxische Substanzen, die so genannten Mutterkorn- oder Ergotalkaloide. In der Vergangenheit wurde Mutterkorn hauptsächlich in Roggen als Herausforderung gesehen, in den letzten Jahren wurde insbesondere dem Weizen im Zusammenhang mit Mutterkorn größere Aufmerksamkeit zuteil. Wegen der Toxizität der Ergotalkaloide ist der Gehalt an Mutterkornsklerotien in Getreide gesetzlich geregelt. Für Weizengetreide gilt derzeit ein Höchstgehalt an Sklerotien von 0,2 g/kg. Der mittlere Alkaloidgehalt von Sklerotien wird von der EFSA mit 0,08 % angegeben, die Schwankungen sind aber sehr groß, so dass in der Regel keine direkte Korrelation zwischen den Gehalten an Sklerotien und Ergotalkaloiden besteht.

Auf EU-Ebene sind erstmalig Höchstgehalte für Ergotalkaloide in Getreidemahlerzeugnissen verabschiedet worden. Die Höchstgehalte gelten für die Summe der 12 Alkaloide Ergometrin, Ergosin, Ergocornin, Ergotamin, Ergocristin, Ergokryptin und die entsprechenden -inine (Epimere) und sind zum 1. Januar 2022 in Kraft getreten. Am 1. Juli 2024 folgte eine zweite Stufe mit niedrigeren Höchstgehalten. Für Weizenmehle werden die Höchstgehalte nach zwei Mineralstoffklassen differenziert. Bei Mehlen mit Aschegehalten ≥ 900 mg/100 g Trockenmasse gelten höhere Grenzwerte (150 $\mu\text{g/kg}$) als bei Mehlen mit Aschegehalten < 900 mg/100 g Trockenmasse (100 $\mu\text{g/kg}$). Für letztere tritt die zweite Stufe der Gesetzgebung erst am 1. Juli 2028 in Kraft und beinhaltet die Absenkung des Höchstgehaltes auf 50 $\mu\text{g/kg}$. Diese Absenkung wird insbesondere von den Mühlen als problematisch angesehen, weil befürchtet wird, dass ein beträchtlicher Teil der Weizenmehle dieses Kriterium nicht erfüllt und damit nicht verkehrsfähig ist.

Für Backwaren und Feine Backwaren wurden bisher keine Höchstgehalte für Ergotalkaloide erlassen. Zur Beurteilung der ermittelten Gehalte wird eine Risikoabschätzung basierend auf Verzehrdaten und der akuten Referenzdosis durchgeführt. Bei Roggenbackwaren werden beispielsweise von einigen Überwachungsbehörden Proben mit Gehalten an Ergotalkaloiden über 64 $\mu\text{g/kg}$ beanstandet.

Analytik

Die amtliche Sammlung von Untersuchungsverfahren nach § 64 LFGB enthält drei Methoden zur Bestimmung von Ergotalkaloiden:

1. L 15.01/02–5: Bestimmung von Ergotalkaloiden in Roggen und Weizen; HPLC-Verfahren mit Reinigung an einer basischen Aluminiumoxid-Festphase.
2. L 16.01–10: Bestimmung von Ergotalkaloiden in Getreidemehl, Brot und Backwaren mittels HPLC-MS/MS

3. L 15.00–10: Bestimmung von Ergotalkaloiden in Getreiden und Getreideerzeugnissen mit dSPE-Reinigung und LC-MS/MS (nach DIN EN 17425)

Die in der Durchführungsverordnung (EU) 2023/2782 zur Festlegung der Probenahmeverfahren und Analysemethoden für die Kontrolle des Mykotoxingehalts von Lebensmitteln angegebene Mindest-Bestimmungsgrenze von 4 µg/kg pro Einzelalkaloid wird in der Regel von allen drei Methoden erreicht. Dies hängt jedoch von der jeweiligen apparativen Ausstattung ab.

Alle drei Methoden enthalten einen Extraktionsschritt mit wässrig-organischen Lösungsmittelgemischen und einem Aufreinigungsschritt mittels Festphasenextraktion. Die Auftrennung erfolgt durch HPLC und die Detektion entweder mittels Fluoreszenzdetektion (FLD) oder LC-MS/MS. Die HPLC-FLD-Methode ist sehr gut für die Untersuchung von Getreide und Mehlproben geeignet, die Methoden mit massenspektrometrischer Detektion und Quantifizierung eignen sich zusätzlich für die Untersuchung von Backwaren. Wichtig ist, dass Backwaren vor der Analyse nicht getrocknet werden, da in getrockneten Matrices die Wiederfindungsraten verschlechtert werden. Die einzige Methode, bei der Feine Backwaren bei der Validierung eingesetzt wurden, ist die Methode L 16.01–10. Hier wurde als Matrix ein Weizenkeks eingesetzt. Zusammengesetzte Feine Backwaren oder Kombinationsbackwaren wie z. B. Torten wurden nicht validiert. Dementsprechend wird darüber berichtet, dass sich bei der Untersuchung von Backwaren insbesondere Feine Backwaren regelmäßig als problematisch herausstellen, wahrscheinlich wegen der zahlreichen verschiedenen Zutaten und hohen Fettgehalte, die die Analyse erschweren. Daraus kann abgeleitet werden, dass hinsichtlich der Analytik von Ergotalkaloiden insbesondere in Feinen Backwaren nach wie vor Defizite zu verzeichnen sind.

Die § 64 LFGB Arbeitsgruppe „Mykotoxanalytik“ hat die seit nunmehr mehr als 10 Jahren bestehende Methode L 15.01/02 (HPLC-FLD) überprüft und entschieden, dass diese Methode weiterhin in der Amtlichen Sammlung enthalten bleibt.

Probennahme

Bei der Untersuchung von Getreideproben auf Ergotalkaloide ist die Probenahme ein kritischer Punkt in der Analytik, der bis heute nicht gelöst ist. Dies gilt auch, wenn die Probenahme nach der Durchführungsverordnung (EU) 2023/2782 erfolgt. Berechnungen auf der Grundlage der Gewichte und Ergotalkaloidgehalte von Sklerotien haben ergeben, dass für ein repräsentatives Ergebnis eine Getreideprobe von ca. 17 kg Getreide vorliegen muss. Darüber hinaus ist aber zusätzlich noch die Partiegröße relevant bzw. zu berücksichtigen, so dass die Probenmenge theoretisch bis zu 100 kg betragen kann. Aus diesem Grund wird empfohlen, dass anstelle von Getreidekörnern vorzugsweise Getreidemehl untersucht werden sollte, da durch die Vermahlung ein Homogenisierungsschritt stattgefunden hat.

Daten zu Ergotalkaloid-Gehalten von Weizen, Weizenmehlen und Backwaren

In der Lebensmittelüberwachung Bayern werden die Parameter Mutterkorn und Ergotalkaloide am Standort Erlangen analytisch bearbeitet und veröffentlicht. Als Standardmethode wird die LC-MS/MS verwendet. Hinsichtlich der Gehalte an Ergotalkaloiden in Weizen gab es keine Probleme. Untersucht werden üblicherweise Getreide und Mehle, stichprobenweise auch Brote. Die Analyse von Feinen Backwaren liegt schon einige Jahre zurück.

Im Europäischen Getreidemonitoring für Getreide und Getreideverarbeitungserzeugnisse (EGM) wurden seit 2014 durch die Fa. biotask AG in Esslingen mehr als 800 Weizenproben und mehr als 1.700 Weizenmehlproben auf den Gehalt an Ergotalkaloiden untersucht. Verwendet wurde eine HPLC-FLD-Methode, die im Vergleich zur amtlichen Methode leicht modifiziert ist und zuverlässige Ergebnisse liefert. Die Daten aus dem EGM lieferten zu den Gehalten in Weizen und Weizenmehl eine hohe Anzahl an belastbaren Ergebnissen, die auch in die Genese der nun geltenden gesetzlichen Höchstgehalte auf EU-Ebene eingeflossen sind. Die Nachweishäufigkeit von Ergotalkaloiden war stark vom Getreidewirtschaftsjahr abhängig und schwankte bei Getreide zwischen 4 % und 31 % und bei Weizenmehl zwischen 2 % und 41 %. Die Getreidewirtschaftsjahre 2018/2019 bis 2022/2023 waren „Mutterkornjahre“ mit hoher Nachweishäufigkeit. Bei

Weizenmehlen mit einem Mineralstoffgehalt von $< 900 \text{ mg/100 g}$ Trockenmasse gab es bei dem aktuellen Höchstgehalt von $100 \mu\text{g/kg}$ je nach Erntejahr Überschreitungen bei bis zu 3 % der Proben. Mit dem ab 1. Juli 2028 geltenden, abgesenkten Höchstgehalt von $50 \mu\text{g/kg}$ wären jedoch zwischen 1 % und 17 % der Proben nicht konform. Bei Weizenmehlen mit einem Mineralstoffgehalt von $\geq 900 \text{ mg/100 g}$ Trockenmasse überschritten zwischen 2 % und 9 % der Proben den derzeit geltenden Höchstgehalt von $150 \mu\text{g/kg}$. Ergänzend zu den Proben im EGM werden auch Backwaren untersucht, wobei bei diesen Produkten im Vergleich zu Weizen und Weizenmehl deutlich weniger Daten vorliegen. Bei Brot, Brötchen und Feinen Backwaren wird die HPLC-FLD-Methode eingesetzt. Bei Matrixproblemen wird auf die LC-MS/MS Methode ausgewichen. Die Untersuchung von Feinen Backwaren ist zum Teil problematisch. Befunde oberhalb der Bestimmungsgrenze kommen vor, sind mit 1,9 % der untersuchten Proben aber insgesamt selten.

In der Lebensmittelüberwachung Hessen wurden seit 2020 238 Mehlproben, davon 22 Weizenmehle untersucht. Es wurden nur sehr geringe Gehalte $< 100 \mu\text{g/kg}$ festgestellt. Bei zwei Proben lag der Gehalt mit $24 \mu\text{g/kg}$ bzw. $15 \mu\text{g/kg}$ oberhalb der Bestimmungsgrenze. Verwendet wird eine HPLC-FLD-Methode, da sie einen deutlichen Empfindlichkeits- und Selektivitätsvorteil gegenüber der HPLC-MS Methode gezeigt hat.

Das akkreditierte Prüflabor der IGV GmbH (Institut für Getreideverarbeitung) in Potsdam-Rehbrücke hat in den letzten Jahren zahlreiche Proben auf Mutterkorn und Ergotalkaloide untersucht, darunter auch Weizenproben. Bei diesen war die Anzahl der Überschreitungen klein; allerdings gab es vereinzelt auch Gehalte über $1500 \mu\text{g/kg}$. Verwendet wird die LC-MS/MS-Methode. Im Bereich der Backwaren (Brot, Brötchen, Feingebäck) liegen immer wieder Positivbefunde vor, die Gehalte sind aber zum größten Teil unkritisch. Proben mit niedrigem Wassergehalt (z. B. Knäckebröt, Kekse) zeigen hier auffälligere Ergebnisse. Allgemein schwanken die Gehalte von Jahr zu Jahr in Abhängigkeit von den klimatischen Gegebenheiten.

Fazit

Durch die Verabschiedung strenger gesetzlicher Höchstgehalte wird Ergotalkaloiden in Weizen und Weizenprodukten in den letzten Jahren zunehmende Aufmerksamkeit zuteil. Die zur Verfügung stehende Analytik liefert bei Weizen und Weizenmehlen zuverlässige Werte, insbesondere bei weizenbasierten Feinen Backwaren gibt es aber immer noch Probleme. Die Befürchtung, dass die Verringerung des gesetzlichen Höchstgehaltes für Weizenmehle mit Mineralstoffgehalten $< 900 \text{ mg/100 g}$ Trockenmasse zu einem erhöhten Anteil an nicht konformen Mehlen führen wird, sind begründet. Ein nach wie vor ungelöstes Problem bleibt die Probennahme bei Weizengetreide, da es durch die inhomogene Verteilung der Sklerotien nicht möglich ist, mit einem vertretbaren Aufwand repräsentative Proben zu erhalten.