

Monitoringprogramm für Mykotoxine in Körnermais 2022

1. Zwischenbericht

Datenstand: 14. November 2022

in Kooperation mit den Landwirtschaftskammern für
Burgenland, Kärnten, Niederösterreich, Oberösterreich und Steiermark und
mit Unterstützung durch
das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft,
die Bundesländer Burgenland, Kärnten, Niederösterreich, Oberösterreich und
Steiermark, Maiszüchtungsfirmen und Wirtschaftsbeteiligte

Autoren und Autorinnen:

DIⁱⁿ Julia Kauschitz¹⁾, Drⁱⁿ Elisabeth Reiter¹⁾, DI Klemens Mechtler¹⁾, DI Hans Felder¹⁾, Oliver Alber,
M.A.¹⁾

¹⁾ Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit, Wien, Graz

Inhaltsverzeichnis

2	Versuchs- und Probenumfang, Parameter und Methoden 2022	3
2.1	Probenumfang 2022	3
2.2	Parameter und Analysenmethoden	4
2.3	Analysentätigkeit 2022.....	5
2.4	Anmerkungen zur Datenauswertung	5
2.5	Regionale Gliederung in der Ergebnisdarstellung	5
2.6	Witterungsverlauf im Maisjahr 2022	5
3	Ergebnisse 2022	7
3.1	Mykotoxingehalte 2022 zur Haupternte und ihre Verteilung im Maisanbaugebiet.....	7
3.1.1	Deoxynivalenolgehalte der Haupternte	7
3.1.2	Zearalenongehalte	10
3.1.3	Fumonisingehalte	13
4	Grenz- und Richtwerte für Mykotoxine in Mais und Maisprodukten	14
5	Abbildungsverzeichnis	16
6	Tabellenverzeichnis.....	16
7	Literaturverzeichnis.....	16

Abkürzungsverzeichnis

AFLA	Aflatoxine
DON	Deoxynivalenol
ELISA	Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay
IL	Illyrikum
FUM	Fumonisine
NA	Nordalpines Feuchtgebiet
OTA	Ochratoxin A
PA	Pannonikum
WP	Wertprüfung
ZEA	Zearalenon

1 Versuchs- und Probenumfang, Parameter und Methoden 2022

1.1 Probenumfang 2022

Bis auf den Frühdruschversuch in Mauthausen (OÖ, 6. Sept.) wurden alle anderen WP-Standorte zwischen 20. September und 27. Oktober geerntet. Die Versuchsstandorte sowie Sorten- und Probenanzahl sind in den nachfolgenden Tabellen 1 und 2 zusammengefasst.

Tabelle 1: Proben zur Haupternte bei AGES-Körnermais-Sortenprüfungen 2022, WP2

Ertragsversuche Reifegruppen	Sorten	Orte	Proben	Standorte
Sehr früh bis früh	21	6	126	OÖ: Bad Wimsbach, Hagenberg, Mauthausen, Schönering, Wartberg; NÖ: Maria Taferl, Schönfeld;
Mittelfrüh	30	7	210	OÖ: Breitbrunn, Bad Wimsbach; NÖ: Großnondorf, Zinsenhof, Persenbeug; Stmk: Gleisdorf; Ktn: Pitzelstätten, St. Paul im Lavanttal
Mittelfrüh bis mittelspät	25	8	200	OÖ: Ritzlhof; NÖ: Diendorf, Großnondorf; Staasdorf; Bgld: Rotenturm a.d. Pinka; Stmk: Gleisdorf, Kalsdorf, Mooskirchen; Ktn: Grafenstein
Mittelspät bis sehr spät	36	9	324	NÖ: Fuchsenbigl, Großharras; Bgld: Dt.-Jahrdorf, Pachfurth, Eltendorf; Stmk: Feldbach, Fluttendorf, Hatzendorf, St. Georgen;
Summe	111	30	860	

Tabelle 2: Körnermaisproben 2022 der Landwirtschaftskammern

Streifenversuche Landwirtschafts- kammern	Sorten	Orte	Proben	Standorte
Burgenland	22	1	22	Zuberbach
Kärnten	25	2	28	Kappel, Villach
Niederösterreich	50	4	94	Bruck a. d. Leitha, Brunn, Bullendorf Haag/Krottendorf
Oberösterreich	43	4	105	Katzenberg, Linden, Mauthausen, Walding
Summe	-	11	249	
Steiermark	25 35	1 (RG3) 2 (RG4)	AGES	Betreuung von 3 AGES-Standorten (Feldbach, Mooskirchen und St.Georgen)

Der WP2-Versuch in Schönering (OÖ) wurde nicht beprobt, die Versuche an den Standorten Rotenturm a.d. Pinka und Pitzelstätten sind ausgefallen.

Der Probenumfang aus der amtlichen Sortenwertprüfung des zweiten Prüfljahres (Tabelle 1) wurde durch Proben aus mehrortigen Streifenversuchen der Landwirtschaftskammern ergänzt (Tabelle 2). Die Standorte der amtlichen Sortenwertprüfung (30 im Jahr 2022) ergeben gemeinsam mit den Versuchssorten der Landwirtschaftskammern (11 im Jahr 2022) ein flächendeckendes und dichtes Netz an Prüforten für die Mykotoxinanalysen (Abb. 1).

Mykotoxinmonitoring Körnermais 2022

Übersicht der Versuchsorte

Farbe Streifenversuche in Skizze nach Reifegruppe

- AGES WP Gr. I
- AGES WP Gr. II
- AGES WP Gr. III
- AGES WP Gr. IV
- Streifenversuch Burgenland
- ◆ Streifenversuch Kärnten
- ▼ Streifenversuch Niederösterreich
- ▲ Streifenversuch Oberösterreich
- ⊗ Ausfall

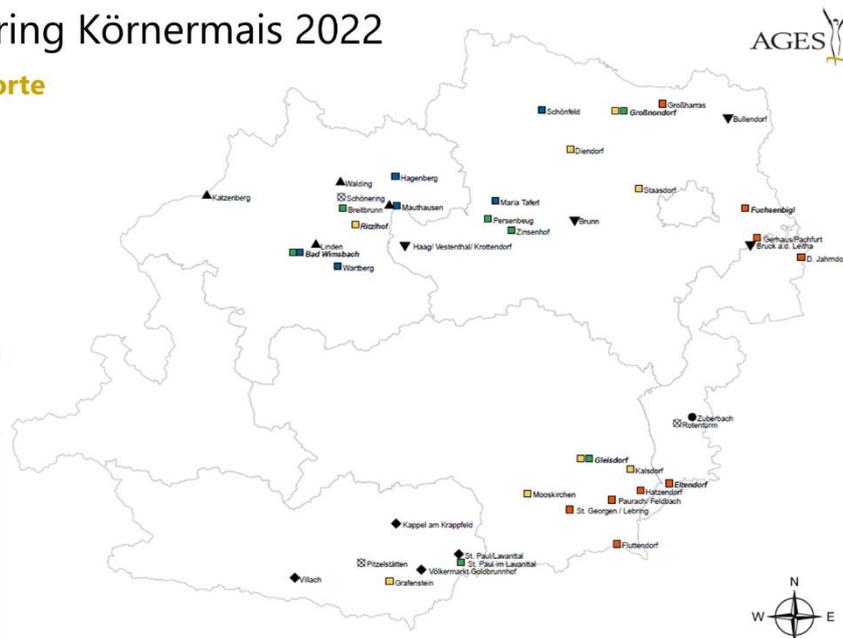


Abbildung 1: WP2-Standorte und LWK-Versuchsorte 2022

1.2 Parameter und Analysemethoden

Die Analyse der Mykotoxine erfolgte mit ELISA-Test-Kits, AgraQuant® Enzymimmunoassays (Romerlabs) bzw. RIDASCREEN® Enzymimmunoassay (R-Biopharm). Die Auswertung wurde mit dem Programm AUTOSOFT (AutobioLabtec Instruments) vorgenommen. Vorteil dieser Methode ist die rasche Analyse einer großen Probenanzahl und somit die rasche Verfügbarkeit der Ergebnisse. Die Nachweis- und Bestimmungsgrenzen der Analysen sind in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3: Nachweis- (NG) und Bestimmungsgrenzen (BG) der 2022 eingesetzten ELISA-Test-Kits

Mykotoxin	NG (µg/kg)	BG(µg/kg)
Deoxynivalenol	200	250
Zearalenon	20	25
Fumonisine	200	250
Ochratoxin	1,9	2
T-2 und HT-2-Toxin	12	21
Alfatoxine	1,0	1,0

1.3 Analysetätigkeit 2022

Aus der Versuchsernte 2022 wurden mit Datenstand 14.11.2022 in Summe 1078 sortenspezifische Proben auf Deoxynivalenol, 299 auf Zearalenon und 83 auf Fumonisine untersucht. Weitere 41 standortsspezifische Proben, gewonnen durch Teilmengenmischung aus den sortenspezifischen Proben der einzelnen Standorte, werden auf Aflatoxine, Ochratoxin A und die Summe an T-2 und HT-2-Toxin untersucht.

1.4 Anmerkungen zur Datenauswertung

Bei Mykotoxingehalten unter der Nachweisgrenze kann die Analytik naturgemäß keine Werte mehr liefern. In diesen Situationen wurde die Nachweisgrenze selbst als Wert angesetzt, um diese Untersuchungsergebnisse einer statistischen Auswertung zugänglich zu machen. Mykotoxinergebnisse in Körnermaisproben zeigen in der Regel eine deutlich rechtsschiefe Verteilung. Die Ergebnisdarstellungen beziehen sich daher auf den Median der jeweiligen Datenmenge. In den Tabellen sind dagegen jeweils Mittelwerte und Mediane angeführt. Die statistische Auswertung wurde mit der Statistiksoftware R Version 3.5.1 durchgeführt (R CORE TEAM, 2015).

1.5 Regionale Gliederung in der Ergebnisdarstellung

- Nordalpines Feuchtgebiet (Alpenvorland, Wald- und Mühlviertel)
- Pannonikum (Hauptproduktionsgebiet Nordöstliches Flach- und Hügelland)
- Illyrikum (Südöstliches Flach- und Hügelland, Alpenostrand und Kärntner Becken)

1.6 Witterungsverlauf im Maisjahr 2022

Der April war im Gesamten kühler (österreichweit $-1,2^{\circ}\text{C}$ im Vergleich zum Durchschnitt der letzten 30 Jahre) und die Niederschlagsmenge lag in der österreichweiten Auswertung um 3% unterhalb des vieljährigen Mittels. Der warme Mai brachte eine um etwa 10 Tage frühere Maiskolbenblüte mit sich.

Der Juni zeigte sich flächendeckend extrem warm (österreichweit $+2,4^{\circ}\text{C}$ im Vergleich zum Durchschnitt der letzten 30 Jahre). Im Flächenmittel fiel im Juni österreichweit um 9% mehr Niederschlag, die Niederschlagsmengen waren allerdings sehr ungleich verteilt: Im Westen

zeigte sich eine relativ gleichmäßige Niederschlagsverteilung über den Monat hinweg, im Süden fiel der Großteil des Regens zu Beginn und am Ende des Monats. Im Osten fiel zu Beginn relativ viel Niederschlag, jedoch regnete es ab dem 10. Juni nur noch selten.

Auch der Juli zeigte sich in ganz Österreich sehr warm (österreichweit +1,3 im Vergleich zum Durchschnitt der letzten 30 Jahre) und trocken (österreichweit -30% im Vergleich zu einem durchschnittlichen Juli).

Der August verlief überdurchschnittlich warm (österreichweit +1,1°C im Vergleich zum Durchschnitt der letzten 30 Jahre) und brachte 15% weniger Niederschlag als im Mittel. Das seit Mai anhaltende, überdurchschnittlich hohe Temperaturniveau setzte sich bis in die erste Septemberhälfte fort.

In der zweiten Septemberhälfte zeigte sich eine deutliche Temperaturabkühlung, wodurch der September im Gesamten kälter war (österreichweit -0,8°C im Vergleich zum Durchschnitt der letzten 30 Jahre). Der September brachte um 8% mehr Niederschlag als im vieljährigen Mittel, allerdings ist es über das gesamte Jahr gesehen zu trocken. Vor allem im Osten und Süden liegen die Niederschlagsmengen von Jänner bis September um mehr als 20 Prozent unter dem Durchschnitt.

Die niederschlagsarmen Verhältnisse setzten sich im Osten und Süden Österreichs im Oktober fort, hier fiel in vielen Regionen um 50 bis 85 % weniger Niederschlag als im Durchschnitt. Hingegen war im Westen des Landes um etwa 25 bis 45 % mehr Niederschlag im Vergleich zum vieljährigen Durchschnitt zu verzeichnen. Hinsichtlich der Temperatur zeigte sich der Oktober flächendeckend sehr heiß (österreichweit +3,4°C im Vergleich zum Durchschnitt der letzten 30 Jahre) und war damit der wärmste Oktober der Messgeschichte (ZAMG 2022).

2 Ergebnisse 2022

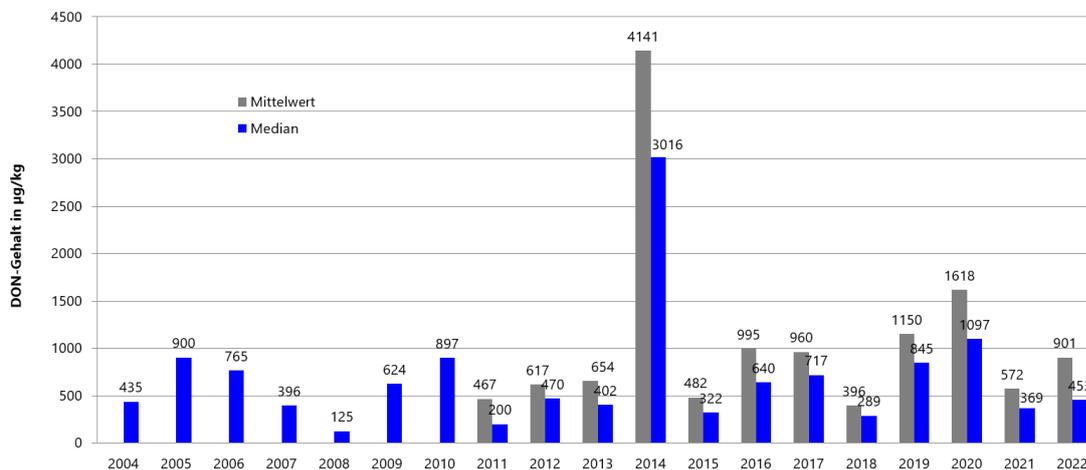
2.1 Mykotoxingehalte 2022 zur Haupternte und ihre Verteilung im Maisanbaugebiet

2.1.1 Deoxynivalenolgehalte der Haupternte

Die Belastung mit Deoxynivalenol liegt im heurigen Jahr 2022 mit einem Jahresmedianwert von 453 µg/kg und einem Jahresmittelwert von 901 µg/kg (Datenstand vom 14.11.2022) höher als im vergangenen Jahr, aber niedriger als in den Jahren 2019 und 2020. Die DON-Ergebnisse aus 2022 stellen die drittniedrigsten Werte der letzten fünf Jahre dar.

Mykotoxinmonitoring in Körnermais 2022

Ergebnisse zum DON-Gehalt im Jahresrückblick (14.11.2022, n=1078)



Quellen: 2004-2010: Dersch u. Krumphuber, 2011; 2011-13: AGES, KOFUMA-Projekt; 2014-22: AGES, KOFUMA-Fortsetzung

Abbildung 2: Auftreten von Deoxynivalenol in Körnermais nach Jahren

In der nachfolgenden Abbildung 3 ist die geografische Verteilung der Mykotoxinbelastung für 2022 dargestellt (Datenstand 14.11.2022). Im Nordalpinen Feuchtgebiet liegen die DON-Gehalte gemessen am standortspezifischen Median bei vier Standorten zwischen 201 bis 500 µg/kg, bei einem Standort zwischen 501 und 900 µg/kg, bei sieben Standorten zwischen 901 und 1750 µg/kg und bei vier Standorten über 1750 µg/kg. Im Pannonikum liegen die DON-Gehalte (Median) bei zwei Standorten zwischen 201 und 500 µg/kg, bei allen übrigen Standorten liegt der standortspezifische Median unterhalb der Nachweisgrenze. Im Illyrikum liegen die DON-Gehalte (Mediane) bei vier Standorten zwischen 201 und 500 µg/kg, bei einem Standort zwischen 501 und 900 µg/kg und bei drei Standorten zwischen 901 und 1750 µg/kg.

Mykotoxinmonitoring Körnermais 2022



Ergebnisse zum DON-Gehalt im Jahresrückblick (14.11.2022, n=1078)

Mediane der DON-Gehalte

- bis 200 ug/kg
- bis 500 ug/kg
- bis 900 ug/kg
- bis 1750 ug/kg
- über 1750 ug/kg
- kein Wert

- AGES WP
- ◆ Streifenversuch Burgenland
- Streifenversuch Kärnten
- ▽ Streifenversuch Niederösterreich
- ▲ Streifenversuch Oberösterreich
- ⊗ Ausfall

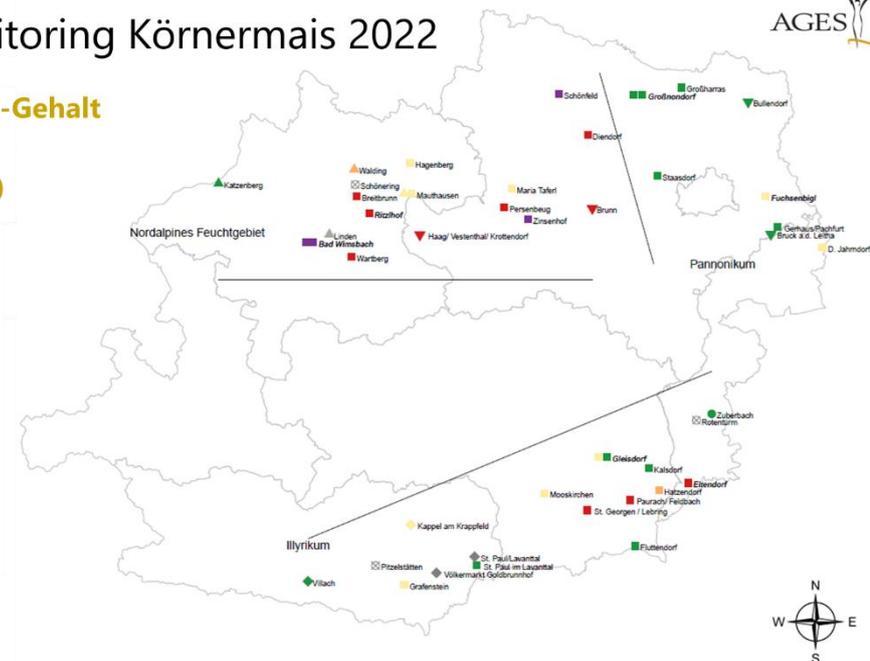


Abbildung 3: Verteilung der Deoxynivalenolgehalte im Körnermaisgebiet 2022

Tabelle 4: Mittelwerte (MW), Mediane und Konfidenzintervalle (KI) der DON-Gehalte nach Jahren und Anbauregionen

Anbauggebiet	Anzahl	Mittelwert	KI (MW)		Median	KI (Median)	
2018							
Nordalpin	496	263	256	270	237	231	249
Pannonikum	299	283	272	294	255	242	271
Illyrikum	449	620	570	669	483	453	523
2019							
Nordalpin	459	793	719	867	528	487	563
Pannonikum	200	910	817	1023	754	668	856
Illyrikum	387	1693	1576	1809	1375	1277	1497
2020							
Nordalpin	428	1428	1270	1587	778	661	863
Pannonikum	201	1110	962	1257	884	764	1009
Illyrikum	375	1933	1773	2092	1387	1280	1556
2021							
Nordalpin	364	747	669	826	498	453	554
Pannonikum	230	426	383	470	298	259	318
Illyrikum	409	497	451	542	315	275	354
2022							
Nordalpin	397	1454	1325	1583	1078	893	1190
Pannonikum	291	381	335	426	200	200	222
Illyrikum	390	725	652	798	412	334	486

Die regionalen DON-Medianwerten liegen im Nordalpinen Feuchtgebiet bei 1078 µg/kg, im Pannonikum bei 200 µg/kg und damit unter der Nachweisgrenze und im Illyrikum bei 412 µg/kg (Datenstand 14.11.2022). Der Wert für das Illyrikum stellt den zweitniedrigsten DON-Medianwert der letzten fünf Jahre dar. Der regionale DON-Medianwert für das Pannonikum stellt den niedrigsten Wert der letzten fünf Jahre dar, wohingegen für das Nordalpine Feuchtgebiet im heurigen Jahr der höchste DON-Medianwert der letzten fünf Jahre verzeichnet wird.

Im Pannonikum und Illyrikum entfallen die meisten Proben auf die niedrigste Gehaltsklasse (bis 250 µg/kg), während im Nordalpinen Feuchtgebiet die meisten Proben in der höchsten Gehaltsklasse (>2500 µg/kg) liegen. Über alle drei Anbauregionen fallen 62,9% aller Proben in die drei niedrigsten Gehaltsklassen bis 750 µg/kg (Datenstand 14.11.2022).

Tabelle 5: Anteile der Maisproben 2022 nach DON-Gehaltsklassen

DON	Nordalpines Feuchtgebiet		Pannonikum		Illyrikum		alle Anbauregionen		
	N	%	N	%	N	%	N	%	% summiert
in µg/kg									
0-250	60	15,1	192	66,1	157	40,3	409	37,9	37,9
250-500	59	14,9	41	13,8	60	15,4	160	14,8	52,8
500-750	37	9,3	28	9,7	44	11,3	109	10,1	62,9
750-1000	34	8,6	12	4,2	32	8,2	78	7,2	70,1
1000-1250	35	8,8	6	2,1	21	5,4	62	5,8	75,9
1250-1500	22	5,5	4	1,4	21	5,4	47	4,4	80,2
1500-1750	24	6,0	2	0,7	16	4,1	42	3,9	84,1
1750-2000	20	5,0	1	0,3	15	3,8	36	3,3	87,5
2000-2250	18	4,5	2	0,7	4	1,0	24	2,2	89,7
2250-2500	14	3,5	1	0,3	6	1,5	21	1,9	91,7
>2500	74	18,6	2	0,7	14	3,6	90	8,3	100,0
Gesamtergebnis	397	100,0	291	100,0	390	100,0	1078	100,0	

AGES, KOFUMA-Fortsetzung 2022, 14.11.2022

2.1.2 Zearalenongehalte

Mit Datenstand 14.11.2022 wurden 299 Proben auch auf Zearalenon untersucht. Der Medianwert aller Analyseergebnisse liegt bei 27 µg ZEA/kg. Der Gesamtmittelwert – unter Einsetzung des 20 µg-Wertes für Analyseergebnisse unter der Nachweisgrenze – erreicht 101 µg/kg.

Mykotoxinmonitoring in Körnermais 2022

Ergebnisse zum ZEA-Gehalt im Jahresrückblick (14.11.2022, n=299)

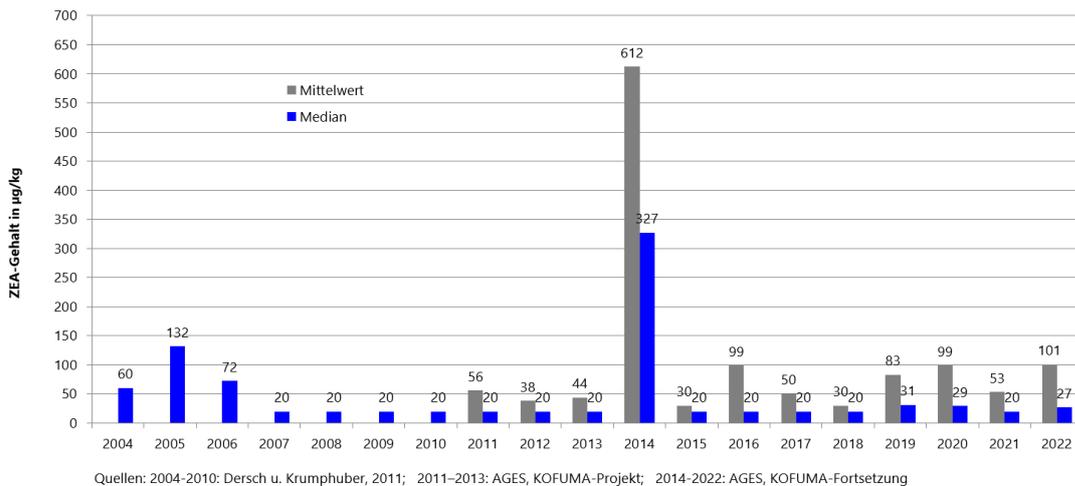


Abbildung 4: Auftreten von Zearalenon in Körnermais nach Jahren

Mykotoxinmonitoring Körnermais 2022

Ergebnisse zum ZEA-Gehalt im Jahresrückblick (18.11.2022, n=299)



Mediane der ZEA-Gehalte

- bis 50 µg/kg
- bis 100 µg/kg
- bis 150 µg/kg
- kein Wert

- AGES WP
- Streifenversuch Burgenland
- ◇ Streifenversuch Kärnten
- ▽ Streifenversuch Niederösterreich
- ▲ Streifenversuch Oberösterreich
- ⊗ Ausfall

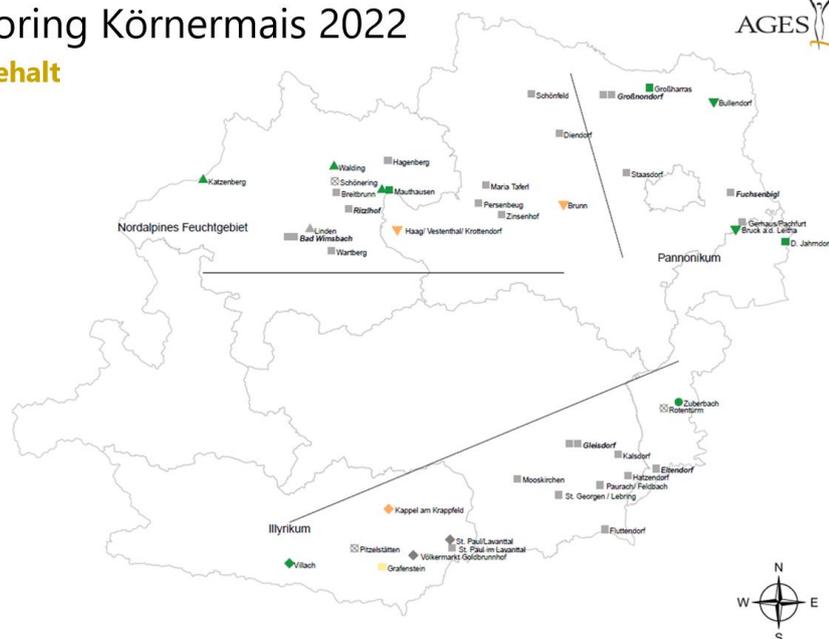


Abbildung 5: Verteilung der Zearalenongehalte im Körnermaisgebiet 2022

Hinsichtlich der regionalen Verteilung der standortspezifischen ZEA-Gehalte liegen im Pannonikum und im Nordalpinen Feuchtgebiet mit Ausnahme von zwei Standorten (Brunn und Krottendorf) alle standortspezifischen ZEA-Gehalte bei Werten bis 50 µg/kg. Im Illyrikum wurde ein Medianwert bis 100 µg/kg in Grafenstein und ein Medianwert bis 150 µg/kg in Kappel am Krappfeld festgestellt (Datenstand 14.11.2022).

Tabelle 6: Mittelwerte (MW), Mediane und Konfidenzintervalle (KI) der ZEA-Gehalte nach Jahren und Anbauregionen

Anbaugesbiet	Anzahl	Mittelwert	KI (MW)		Median	KI (Median)	
2018							
Nordalpin	231	23	19	27	20	20	20
Pannonikum	103	24	19	30	20	20	20
Illyrikum	232	40	33	47	20	20	20
2019							
Nordalpin	257	74	58	89	20	20	20
Pannonikum	125	51	37	64	20	20	20
Illyrikum	252	109	90	128	37	31	56
2020							
Nordalpin	235	61	47	75	20	20	20
Pannonikum	150	114	77	152	20	20	39
Illyrikum	124	61	47	74	30	22	39
2021							
Nordalpin	126	80	54	106	24	21	31
Pannonikum	146	46	36	57	20	20	23
Illyrikum	146	35	27	43	20	20	20
2022							
Nordalpin	145	132	103	160	50	36	75
Pannonikum	80	55	27	83	20	20	20
Illyrikum	74	88	52	124	24	20	36

AGES, KOFUMA-Fortsetzung 2022, 14.11.2022

Unter den gebietsspezifischen Ergebnissen wurde für das Nordalpine Feuchtgebiet ein Medianwert von 50 µg ZEA/kg und für das Illyrikum ein Medianwert von 24 µg ZEA/kg festgestellt, der Medianwert für das Pannonikum liegt unterhalb der Nachweisgrenze. Die Mittelwerte bewegen sich zwischen 55 µg ZEA/kg für das Pannonikum und 132 µg ZEA/kg für das Nordalpine Feuchtgebiet (Datenstand 14.11.2022).

Über alle drei Anbauregionen entfallen 75% der Proben auf die beiden niedrigsten Gehaltsklassen bis 100 µg ZEA/kg. Im Nordalpinen Feuchtgebiet weisen 5,5% der Proben ZEA-Gehalte über 500 µg/kg auf, im Pannonikum 3,8% und im Illyrikum 4,1 % (Datenstand 14.11.2022).

Tabelle 7: Anteile der Maisproben 2022 nach ZEA-Gehaltsklassen

ZEA	Nordalpines Feuchtgebiet		Pannonikum		Illyrikum		alle Anbauregionen		
	N	%	N	%	N	%	N	%	% summiert
in µg/kg									
0-50	72	49,7	65	80,8	52	69,9	189	62,8	62,8
50-100	18	12,4	10	12,8	8	11,0	36	12,2	75,0
100-150	10	6,9	1	1,3	2	2,7	13	4,4	79,4
150-200	16	11,0		0,0	3	4,1	19	6,4	85,8
200-250	7	4,8		0,0	2	2,7	9	3,0	88,9
250-300	3	2,1	1	1,3	1	1,4	5	1,7	90,5
300-350	4	2,8		0,0	1	1,4	5	1,7	92,2
350-400	3	2,1		0,0	1	1,4	4	1,4	93,6
400-450	2	1,4		0,0	1	1,4	3	1,0	94,6
450-500	2	1,4		0,0		0,0	2	0,7	95,3
>500	8	5,5	3	3,8	3	4,1	14	4,7	100,0
Gesamtergebnis	145	100,0	80	100,0	74	100,0	299	100,0	

AGES, KOFUMA-Fortsetzung 2022, 14.11.2022

2.1.3 Fumonisingehalte

Mit Datenstand 14.11.2022 wurden 83 Proben auf Fumonisine analysiert. Die Ergebnisse der FUM-Analysen blieben unauffällig. Der Gesamtmittelwert (827 µg/kg) liegt höher als im Vorjahr und bewegt sich auf einem für Fumonisine niedrigen Niveau.

Mykotoxinmonitoring in Körnermais 2022

Ergebnisse zum FUM-Gehalt im Jahresrückblick (14.11.2022, n=83)

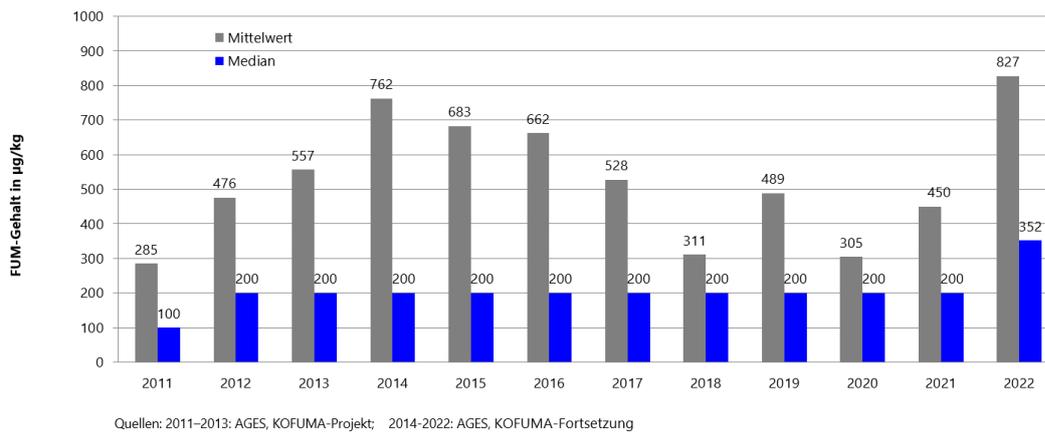


Abbildung 6: Auftreten von Fumonisin in Körnermais nach Jahren

3 Grenz- und Richtwerte für Mykotoxine in Mais und Maisprodukten

Tabelle 8: Grenzwerte für DON, ZEA und FUM und AFLA in Mais in Lebensmitteln gemäß VO (EG) 1881/2006 idgF (Stand 11.12.2020)

Erzeugnisse	Grenzwert (ppb) (µg/kg)	
<i>Deoxynivalenol</i>		
Unverarbeiteter Mais (außer Nassmahlen)	1750	
Maismahlfraktionen > 500 µm	750	
Maismahlfraktionen ≤ 500 µm	1250	
<i>Zearalenon</i>		
Unverarbeiteter Mais	350	
Raffiniertes Maisöl	400	
Mais, Snacks und Frühstückscerealien auf Maisbasis für den unmittelbaren Verzehr	100	
Verarb. LM auf Maisbasis für Kleinkinder und Säuglinge	20	
Maismahlfraktionen > 500 µm	200	
Maismahlfraktionen ≤ 500 µm	300	
<i>Fumonisine</i>		
Unverarbeiteter Mais	4000	
Zum unmittelbaren Verzehr best. Mais	1000	
Frühstückscerealien und Snacks auf Maisbasis	800	
Beikost auf Maisbasis	200	
Maismahlfraktionen >500 µm	1400	
Maismahlfraktionen ≤ 500 µm	2000	
<i>Aflatoxine</i>		
	AFB1	Summe B1, B2, G1, G2
Getreide und Getreideerzeugnisse, einschließlich verarbeitete Getreideerzeugnisse	2	4
Mais, der vor seinem Verzehr oder seiner Verwendung als Lebensmittelzutat einer Sortierung oder einer anderen physikalischen Behandlung unterzogen werden soll	5	10

Tabelle 9: Richtwerte von DON, ZEA und FUM in Futtermitteln gemäß Empfehlung 576/2006/EG bzw. Höchstwerte für Aflatoxine gemäß RL 2002/32/EG idgF (Stand 11.12.2020)

Erzeugnisse	Richtwert (ppb) (µg/kg)
<i>Deoxynivalenol</i>	
FM-Ausgangserzeugnisse (inkl Mais)	8000
Maisnebenerzeugnisse	12000
Ergänzungs- und Alleinfuttermittel außer	5000
- Ergänzungs- und Alleinfuttermittel für Schweine	900
- Ergänzungs- und Alleinfuttermittel für Kälber (<4 Monate), Lämmer und Ziegenlämmer	2000
<i>Zearalenon</i>	
FM-Ausgangserzeugnisse (inkl Mais)	2000
Maisnebenerzeugnisse	3000
Ergänzungs- und Alleinfuttermittel für Ferkel und Jungsauen	100
Ergänzungs- und Alleinfuttermittel für Sauen und Mastschweine	250
Ergänzungs- und Alleinfuttermittel für Kälber (<4 Monate), Milchkühe, Schafe und Ziegen	500
<i>Fumonisine</i>	
Futtermittelausgangserzeugnisse, Mais und Maiserzeugnisse	60000
Ergänzungs- und Alleinfuttermittel für	
- Schweine, Pferde, Kaninchen und Heimtiere	5000
- Fische	10000
- Geflügel, Kälber (<4 Monate), Lämmer und Ziegenlämmer	20000
- Wiederkäuer (>4 Monate) und Nerze	50000
<i>Aflatoxin B1</i>	
Futtermittelausgangserzeugnisse	20
Ergänzungs- und Alleinfuttermittel außer	10
- Mischfuttermittel für Milchrinder und Kälber, Milchschafe und Lämmer, Milchziegen und Ziegenlämmer, Ferkel und Junggeflügel	5
- Mischfuttermittel für Rinder (außer Milchrindern und Kälbern), Schafe (außer Milchschaafen und Lämmern), Ziegen (außer Milchziegen und Ziegenlämmern), Schweine (außer Ferkeln) und Geflügel (außer Junggeflügel)	20
<i>T-2/HT-2-Toxin</i>	
Mischfuttermittel für Katzen	50

4 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: WP2-Standorte und LWK-Versuchsorte 2022	4
Abbildung 2: Auftreten von Deoxynivalenol in Körnermais nach Jahren.....	7
Abbildung 3: Verteilung der Deoxynivalenolgehalte im Körnermaisgebiet 2022.....	8
Abbildung 4: Auftreten von Zearalenon in Körnermais nach Jahren	10
Abbildung 5: Verteilung der Zearalenongehalte im Körnermaisgebiet 2022.....	10
Abbildung 6: Auftreten von Fumonisinen in Körnermais nach Jahren	13

5 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Proben zur Haupternte bei AGES-Körnermais-Sortenprüfungen 2022, WP2.....	3
Tabelle 2: Körnermaisproben 2022 der Landwirtschaftskammern	3
Tabelle 3: Nachweis- (NG) und Bestimmungsgrenzen (BG) der 2022 eingesetzten ELISA-Test-Kits.....	5
Tabelle 4: Mittelwerte (MW), Mediane und Konfidenzintervalle (KI) der DON-Gehalte nach Jahren und Anbauregionen.....	8
Tabelle 5: Anteile der Maisproben 2022 nach DON-Gehaltsklassen	9
Tabelle 6: Mittelwerte (MW), Mediane und Konfidenzintervalle (KI) der ZEA-Gehalte nach Jahren und Anbauregionen.....	11
Tabelle 7: Anteile der Maisproben 2022 nach ZEA-Gehaltsklassen	12
Tabelle 11: Grenzwerte für DON, ZEA und FUM und AFLA in Mais in Lebensmitteln gemäß VO (EG) 1881/2006 idgF (Stand 11.12.2020)	14
Tabelle 12: Richtwerte von DON, ZEA und FUM in Futtermitteln gemäß Empfehlung 576/2006/EG bzw. Höchstwerte für Aflatoxine gemäß RL 2002/32/EG idgF (Stand 11.12.2020).....	15

6 Literaturverzeichnis

- AGES (Hrsg.), 2022: Österreichische Beschreibende Sortenliste 2022 Landwirtschaftliche Pflanzenarten. Schriftenreihe 21/2022, ISSN 1560-635X.
- Dersch, G., Krumphuber C., 2011: Wodurch Fusarien beeinflusst werden. Der Fortschrittliche Landwirt. Hft. 20 /2011. S 36-37.
- Europäisches Parlament, 2002: Richtlinie 2002/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 7. Mai 2002 über unerwünschte Stoffe in der Tierernährung L 140/10
- Europäische Kommission, 2006a: Empfehlung der Kommission (2006/576/EG) vom 17. August 2006 betreffend das Vorhandensein von Deoxynivalenol, Zearalenon, Ochratoxin A, T-2- und HT-2-Toxin sowie Fumonisinen in zur Verfütterung an Tiere bestimmten Erzeugnissen. Amtsblatt der Europäischen Union. L 229/7.
- Europäische Kommission, 2006b: Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 der Kommission vom 19. Dezember 2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln. Amtsblatt der Europäischen Union. L 364/5.
- Europäische Kommission, 2013: Empfehlung der Kommission vom 27. März 2013 (2013/165/EU) über das Vorhandensein der Toxine T-2 und HT-2 in Getreiden und Getreideerzeugnissen. Amtsblatt der Europäischen Union. L 91/12
- Frisvad, J. C., et al. (2007). Mycotoxin producers. In: Food Mycology - A Multifaceted Approach to Fungi and Food. J. Dijksterhuis and R. A. Samson. Boca Raton, CRC Press: 135-159.
- Mechtler, K., Felder, H., Lemmens, M., Reiter, E., Kuchling, S., 2014: Optimierung einer zuverlässigen Methodik zur Bewertung der genetischen Bestimmtheit und Differenzierung der Anfälligkeit gegenüber Kolbenfusariosen im Maissortiment in Österreich- Projekt KOFUMA, Abschlussbericht.
- R CORE TEAM, 2015: R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>.
- ZAMG –Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, 2022: www.zamg.ac.at/klima/klima-aktuell