

Qualitätsuntersuchungen der Thüringer Getreide- und Rapsernte anhand repräsentativer Ernteproben

Untersuchungsbericht 2018
und langjährige Gesamtübersicht

Projekt-Nr. 21.12

Langtitel: Qualitätsuntersuchungen der Thüringer Getreide- und Rapsernte
anhand von repräsentativen Ernteproben

Kurztitel: Qualität pflanzlicher Marktprodukte

Fachdienstaufgabe: Agrarmonitoring und Qualitätssicherung

Abteilung: Untersuchungswesen und Fachrechtskontrollen
Abteilungsleiter: Dr. Matthias Leiterer

Laufzeit: 1997 und Folgejahre

Auftraggeber: Thüringer Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft

Bearbeiter:

RF 21:	Dr. Volkmar König Dipl.-Ing. Ök. agr. Sabine Wagner
RF 22:	Dipl.-Chem. Rita Kirmse
RF 23:	Dipl.-Ing. Christine Fischer Dipl.-Ing. agr. (FH) Roland Neumann
RF 24:	Dr. Karla Tolzin-Banasch Dipl.-Chem. Andrea Hesse Dipl. Chem. Ralf-Peter Bähr

Jena, Juni 2019

Copyright:

Diese Veröffentlichung ist urheberrechtlich geschützt. Alle
Rechte, auch die des Nachdrucks von Auszügen und der foto-
mechanischen Wiedergabe sind dem Herausgeber vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Einleitung	2
2 Methodik	2
3 Witterungsverhältnisse und Wachstumsbedingungen	3
4 Untersuchungsergebnisse von Getreide	5
4.1 Anbauflächen und Kornertrag	5
4.2 Äußere Qualitätsmerkmale	16
4.2.1 Feuchtegehalt	16
4.2.2 Schwarzbesatz	17
4.2.3 Auswuchs	18
4.2.4 Tausendkorngewicht	19
4.2.5 Mutterkornbesatz bei Winterroggen und Wintertriticale	21
4.2.6 Vollgerstenanteil bei Sommergerste	21
4.2.7 Kornanomalien bei Sommergerste	23
4.2.8 Hektolitergewicht bei Winterweizen und Wintergerste	24
4.3 Innere Qualitätsmerkmale	26
4.3.1 Keimfähigkeit	26
4.3.2 Rohproteingehalt	27
4.3.3 Sedimentationswert bei Winterweizen	30
4.3.4 Fallzahl bei Winterweizen und Winterroggen	31
4.4 Sortenwahl	32
4.5 Schadstoffgehalte	38
4.5.1 Schwermetallgehalt	38
4.5.2 Organische Schadstoffe	42
4.6 Mikrobiologische Untersuchungen	44
4.6.1 Pilze	44
4.6.2 Fusarium	45
4.6.3 Mykotoxine	50
4.7 Zusätzliche Auswertungen	59
4.7.1 Statusbericht Fusarium / Mykotoxine	59
4.7.2 Ertrags- und Qualitätsunterschiede zwischen konventionellem und ökologischem Anbau	60
5 Untersuchungsergebnisse von Winterraps	63
5.1 Kornertrag	63
5.2 Äußere Qualitätsmerkmale	66
5.2.1 Feuchtegehalt	66
5.2.2 Fremdbesatz	66
5.2.3 Auswuchs	68
5.2.4 Tausendkorngewicht	69
5.3 Innere Qualitätsmerkmale	69
5.3.1 Rohproteingehalt	69
5.3.2 Ölgehalt	70
5.3.3 Glucosinolatgehalt	71
5.4 Sortenwahl	73
5.5 Schadstoffgehalt	75
5.5.1 Schwermetallgehalt	75
5.5.2 Organische Schadstoffe	76
6 Fazit	77

1 Einleitung

Im Rahmen des bundesweiten Programms der Besonderen Erntermittlung wird am Thüringer Landesamt für Landwirtschaft und Ländlichen Raum (bis 2018 TLL) ein Monitoring zur Qualität der Thüringer Getreide- und Rapsqualität durchgeführt. Damit kann anhand repräsentativ ausgewählter Proben eine verlässliche Aussage zur aktuellen sowie zur langjährigen Entwicklung der Ernteproduktqualität im Freistaat Thüringen getroffen werden. Das Monitoring umfasst sowohl qualitätsbestimmende Inhaltsstoffe als auch die Untersuchung auf qualitätsmindernde bzw. toxische Inhaltsstoffe. Es ist das einzige, repräsentative Untersuchungsprogramm zur Qualität der Thüringer Getreide und Rapsernte. Es beinhaltet die:

- Bereitstellung von aktuellen Wocheninformationen im Zeitraum Erntebeginn bis Ernteabschluss an die Mitglieder der Landesarbeitsgemeinschaft BEE, den Präsidenten und die Abteilungsleiter der TLL über Ernteerträge und Qualitäten der Getreide- und Rapsernte
- Veröffentlichung des Fusarium- und Mykotoxinstatus frisch geernteten Getreides
- Veröffentlichung wesentlicher Ergebnisse zur Qualität der Getreideernte in der Fachpresse
- Erarbeitung eines jährlichen Untersuchungsberichtes mit Ergebnissen aller Untersuchungsparameter und vergleichender Darstellung zu den Vorjahren und Veröffentlichung auf der Homepage des TLLLR
- Zusätzliche Auswertungen bei aktuellen Anforderungen und Qualitätsproblemen

Die langjährige Betrachtung über die Entwicklung der Erträge und Qualitätsparameter wird mit diesem Bericht des Jahres 2018 fortgesetzt.

Das Statistische Bundesamt aktualisierte 2018 den BEE-Stichprobenschlüssel für die Bundesländer. Das führte in Thüringen zu einer Reduzierung der Auswahlschläge bei Getreide und Raps von 470 auf 435. Diese Anzahl an Schlägen wurde auch 2018 beprobt. Nachfolgende Übersicht enthält den Probenschlüssel.

Kultur	Anzahl Auswahlschläge	davon Ausfallschläge
Winterweizen	115	
Winterroggen	55	1
Wintertriticale	55	
Wintergerste	70	
Sommergerste	65	
Winterraps	75	
gesamt	435	1

2 Methodik

Die Grundlage für die Erhebung bilden die Neufassung des Agrarstatistikgesetzes vom 19. Juli 2006, BGBl. I Nr. 35, S. 1662, § 47 Besondere Ernte- und Qualitätsermittlung (BEE) und die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der BEE vom 30. Oktober 2007.

Die Repräsentativität der Proben ist durch ein auf dem Zufallsprinzip beruhenden zweistufigen Auswahlverfahren sichergestellt:

- a) Auswahl der Landwirtschaftsbetriebe je Fruchtart (mit Zufallsgenerator und automatisiertem Losverfahren durch das Thüringer Landesamt für Statistik)
- b) Auswahl der Volldruschschläge (über Losverfahren) und repräsentativer Probenahme unter Leitung der Landwirtschaftsämter

Die Probenahme für die BEE (Ermittlung von Nettoertrag und Nettoerntemenge) dient gleichzeitig der Probengewinnung für das Qualitätsuntersuchungsprogramm der Fachdienstaufgabe Qualitätsüberwachung pflanzlicher Marktprodukte.

Die Laboruntersuchungen werden nach folgenden Analysemethoden durchgeführt:

Trockenmasse:	NIRS / TLL-Hausmethode SOP V1-260-02
Schwarzbesatz:	nach EG-Verordnung 824/2000, Anhang II (jeweils geltende Fassung)
Auswuchs:	nach EG-Verordnung 824, Anhang II
Tausendkorngewicht:	Bestimmung in 1 000 Körnern (keine Vorschrift)
Mutterkornbesatz:	nach BEE-Methode, Bestimmung in der Gesamtprobe nach Stück
Vollgerstenanteil:	nach „Zusatzbestimmung zu den Einheitsbedingungen im Deutschen Getreidehandel für Geschäfte mit Deutscher Braugerste“
Kornanomalien:	Bestimmung nach Empfehlung für Brauereirohstoffe (1998), 5 x 100 Samen
Hektolitergewicht:	nach VDLUFA-Methodenbuch Band V, Untersuchung von Saatgut
Keimfähigkeit:	nach ISTA-Vorschrift, Kap. 5
Rohprotein:	NIRS / TLL-Hausmethode SOP V1-260-02
Rohfett (Öl):	NMR / VDLUFA-Methodenbuch Bd. III, 5.1.4
Sedimentation:	über Max-Rubner-Institut (MRI), Detmold
Fallzahl:	über Max-Rubner-Institut (MRI), Detmold
Schwermetalle:	- Mikrowellenaufschluss mit HNO₃ und H₂O₂ - Cd- und Pb-Bestimmung mit ICP-MS - Ni-Bestimmung mit ETA-AAS - Zn-Bestimmung mit ICP-OES
Organische Schadstoffe/Pflanzenschutzmittelrückstände:	PCB, Insektizide, Fungizide, Wachstumsregulatoren und Herbizide mit GC und GC-MS nach § 64 LFGB; L 00.00-34 und LC-MS-MS nach § 64 LFGB ; L 00.00-115
Glucosinolate:	NIRS / TLL-Hausmethode SOP V1-260-02
Pilze:	VDLUFA-MB III, 28.1.2 (2004)
Fusarium:	Bestimmung der Fusarium-Arten nach NIERENBERG (1982)
Mykotoxine:	Fusarientoxine mit LC-MS-MS nach VDLUFA MB III, 16.13.1

Der Ergebnisauswertung geht eine Prüfung der Daten auf Plausibilität voraus. Für die Einzelergebnisse erfolgt eine statistische Datenanalyse mit Mittelwertbildung (arithmetisches Mittel), Erfassung der Minimum-/Maximumwerte, Medianwert- und 90. Perzentil-Berechnung sowie Berechnung der Standardabweichung. Bei regressionsanalytischen Berechnungen wurde die Prüfung auf statistische Sicherheit bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $\alpha = 5 \%$ durchgeführt.

3 Witterungsverhältnisse und Wachstumsbedingungen

Das Agrarmeteorologische Messnetz Thüringen fasst den Witterungsverlauf im Erntejahr 2018 wie folgt zusammen: Der **Januar** zeigte sich mit 3,5 °C zu warm, mit einer Höchsttemperatur von 13,6 °C und einer niedrigsten von -8,0 °C. Frosttage gab es zwischen 9 und 20 Tagen, gefallener Schnee, auch im Flachland, taut schnell wieder ab. Im Messnetzmittel lag die Niederschlagsversorgung bei 135 %. Der **Februar** war im Messnetzmittel 3,1 °C zu kalt. Fehlende Schneeeauflage und strenge Nachtfroste waren verbunden mit Frostgare allerdings auch mit örtlichen Schäden an den Winterungen. Die Niederschlagsversorgung lag deutlich unter den vieljährigen Erwartungswerten. Der **März** war wiederum 2,3 °C zu kalt. In den Stationen wurden 17 bis 25 Frosttage aufgezeichnet, sowie 3 bis 8 Eistage. Um die Monatsmitte bildete sich eine leichte Schneedecke im Flachland. Die Hälfte der Messnetzstandorte hatte Niederschläge unter den vieljährigen Erwartungswerten, bei der anderen Hälfte entsprachen sie den Erwartungswerten oder lagen darüber. Die absoluten Niederschlagsaufkommen vari-

ierten zwischen 31 mm (Schlossvippach) und 73 mm (Bad Salzungen). In der 1. Dekade war durch Bodenfrost eine gute Befahrbarkeit gegeben. Die Vegetation hatte Ende des Monats einen Rückstand von bis zu 14 Tagen. Nach Angaben des Deutschen Wetterdiensts war der **April** der wärmste April seit Beginn der regelmäßigen Wetteraufzeichnungen 1881, er zeigte sich im Mittel 4,4 °C zu warm. Die Anzahl an Sommertagen ($T_{\max} > 25\text{ °C}$) war deutlich zu hoch. Bemerkenswert war der Übergang vom zu kalten März in den sommerlichen April, die Vegetation holte schnell auf und hatte am Monatsende einen Vorsprung bis zu einer Woche. Die Niederschlagsversorgung lag auf allen Messnetzstandorten unter den vieljährigen Erwartungswerten und variierten zwischen 12 mm in Oberweißbach und 41 mm in Bad Salzungen. Auf Grund der wenigen Niederschläge, den hohen Temperaturen und der Sonneneinstrahlung stiegen die Verdunstungswerte und die Böden trockneten aus. Auch der **Mai** war 2,9 °C zu warm und der wärmste Mai seit Beginn der Aufzeichnungen. Die Zahl der Sommertage war deutlich höher. Die Temperaturen, die Sonnenscheindauer und die Einstrahlungswerte erreichten Rekordniveau. Durch örtliche Gewitter fielen differenzierte Niederschläge zwischen 22 mm und 131 mm, auch Hagel wurde verzeichnet und mancherorts kam es zu Überschwemmungen wie in Dachwig, wo innerhalb von 3 Stunden 82 mm Niederschlag fiel. Auf vielen Standorten mit geringen Niederschlägen war eine optimale Wasserversorgung der Bestände nicht mehr gegeben. Der **Juni** war der 3. Monat in Folge mit deutlich zu hohen Monatsmitteltemperaturen und 2,5 °C zu warm. Es wurden bis zu 25 Sommertage und 11 heiße Tage verzeichnet. Es war aber auch der 3. Monat mit zu geringen Niederschlägen, die Bodenfeuchtevorräte gingen deutlich zurück bis in den Bereich des permanenten Welkepunktes. Trockenstress bei allen Kulturen und vorzeitige Abreife der Druschfrüchte waren die Folge. Die Getreideernte begann 14 Tage früher als im vieljährigen Mittel. Der **Juli**, der 4. Folgemonat mit zu hohen Temperaturen, im Mittel 2,7 °C zu warm und ab der 3. Dekade mit Temperaturen allerorts über 30 °C und regional zu geringen Niederschlägen zwischen 9 mm (Kirchengel) und 70 mm (Buttelstedt). Es herrschte extreme Trockenheit vor, jedoch mit hervorragenden Bedingungen für die Mähdruschernte, die in den überwiegenden Betrieben Ende Juli abgeschlossen war.

Tabelle 1: Abweichungen der Monatsniederschlagssummen und -temperaturmittel vom langjährigen Mittel Thüringens (nach: Deutscher Wetterdienst)

Monat	Niederschlags - und Temperaturabweichungen			
	2017		2018	
	ΔNS	$\Delta K^{1)}$	ΔNS	$\Delta K^{1)}$
	mm		mm	
Januar	-16	-2,1	29	4,2
Februar	-11	2,6	-37	-2,7
März	-2	3,8	1	-1,7
April	-19	-0,4	-14	5,3
Mai	-5	1,7	-7	3,2
Juni	12	2,3	-44	2,6
Juli	90	0,9	-39	3,4
August	25	1,2	-34	3,4
September	-11	-0,2	-4	2,3
Oktober	23	2,9	-27	2,2
November	10	1,4	-45	1,1
Dezember	-5	2,5	26	3,6
Veränderung zum langjährigen Mittel	90	1,4	-196	2,2
Niederschlagssumme und Temperaturmittel	792	9,5	506	10,3
% zum langjährigen Mittel	113	117	72	127

1) Messstation Erfurt

Abbildung 1 enthält eine Übersicht über die Zeitspannen der bei den BEE-Partien erfassten Druschtage für die Jahre 2012 bis 2018. Häufige Niederschlagsereignisse während der Druschzeit und die Abreife des Getreides in den klimatisch unterschiedlichen Regionen in Thüringen beeinflussten die Erntedauer. Die Getreide- und der Rapsbestände reiften 2018 zu schnell ab, der Erntebeginn und -abschluss wurde in Thüringen noch nie so früh datiert.

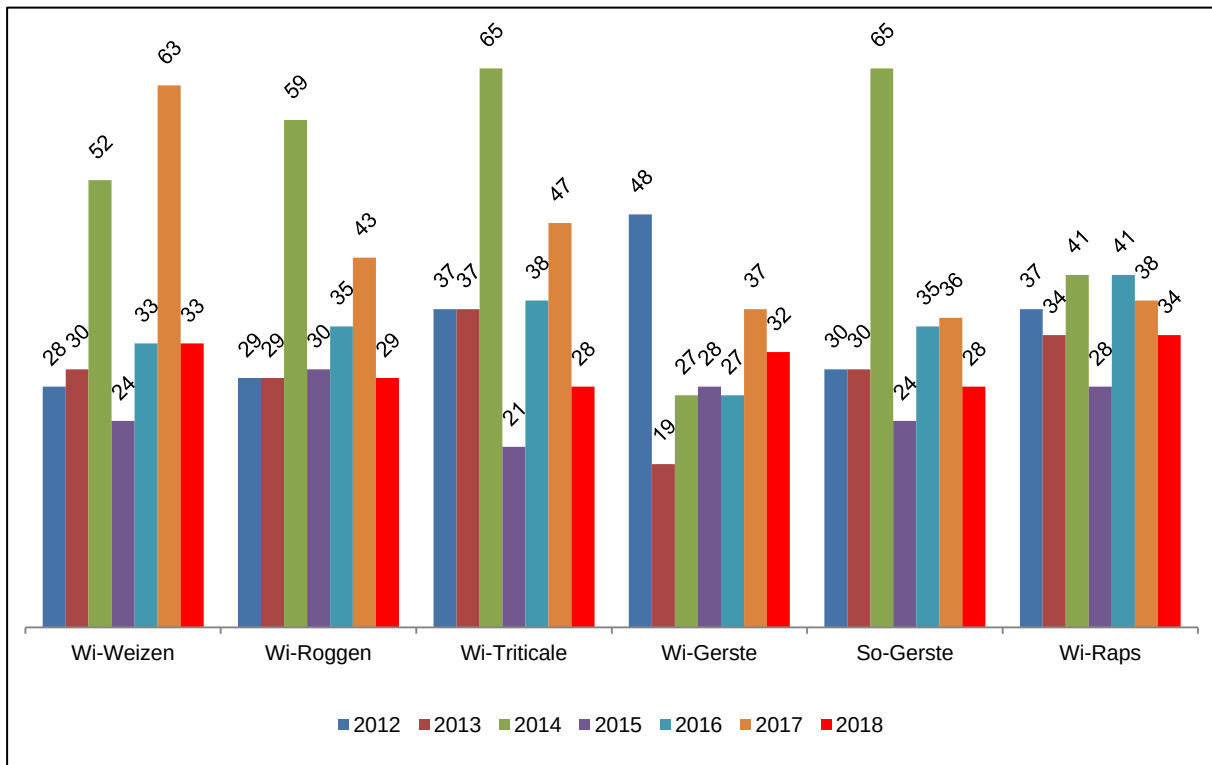


Abbildung 1: Anzahl der Erntetage bei den Druschfrüchten

4 Untersuchungsergebnisse von Getreide

4.1 Anbauflächen und Kornertrag

Nachdem in den letzten Jahren die Getreideanbaufläche stetig reduziert wurde, ist sie 2018 im Vergleich zum Vorjahr um rund 6 Tsd. ha angestiegen. Der Abstand zum sechsjährigen Mittel beträgt somit nur noch 3,4 Tsd. ha. Der Winterweizen hat die größte Flächenreduzierung, 2017 zu 2018 -4 Tsd. ha, im sechsjährigen Vergleich sind es sogar -6,3 Tsd. ha. Niederschlagsbedingt war die Aussaat ab Mitte Oktober 2017 nicht mehr möglich und die Flächen wurden für eine Sommerkultur vorgehalten. Davon profitiert hat die Sommergerstenfläche, sie ist seit 2013 wieder über 30 Tsd. ha angestiegen, im Vergleich zu 2017 um 3,8 Tsd. ha. Einen leichten Flächenanstieg gegenüber 2017 verzeichneten ebenfalls die Wintergerste und der Winterroggen.

Beim Getreidegesamtertrag fehlen zu den ertragsreichen sechs Vorjahren 12 dt/ha.

Tabelle 2: Anbauflächen und Kornerträge in den Jahren 2012 bis 2018

Kultur	Anbaufläche (Tsd. ha)			Kornertrag (dt/ha bei 86 % TS)		
	Ø 2012-2017	2018	Diff. 2018 zu Ø 2012-2017	Ø 2012-2017	2018	Diff. 2018 zu Ø 2012-2017
Winterweizen	219,46	212,38	-7,1	77,7	64,4	-13,4
Winterroggen ²⁾	10,36	7,68	-2,7	68,7	57,5	-11,2
Wintertriticale	13,55	10,91	-2,6	63,1	54,7	-8,4
Wintergerste	70,25	69,13	-1,1	74,7	65,0	-9,7
Sommergerste	29,68	32,01	2,3	57,7	53,3	-4,4
Getreide gesamt¹⁾	355,33	351,98	-3,4	73,8	61,8	-12,0

¹⁾ ohne Körnermais und CCM-Mais, ²⁾ ab 2010 einschl. Wintermengengerste

Über die langfristige Entwicklung der Getreideanbauflächen in Thüringen informieren die Abbildungen 2 bis 4.

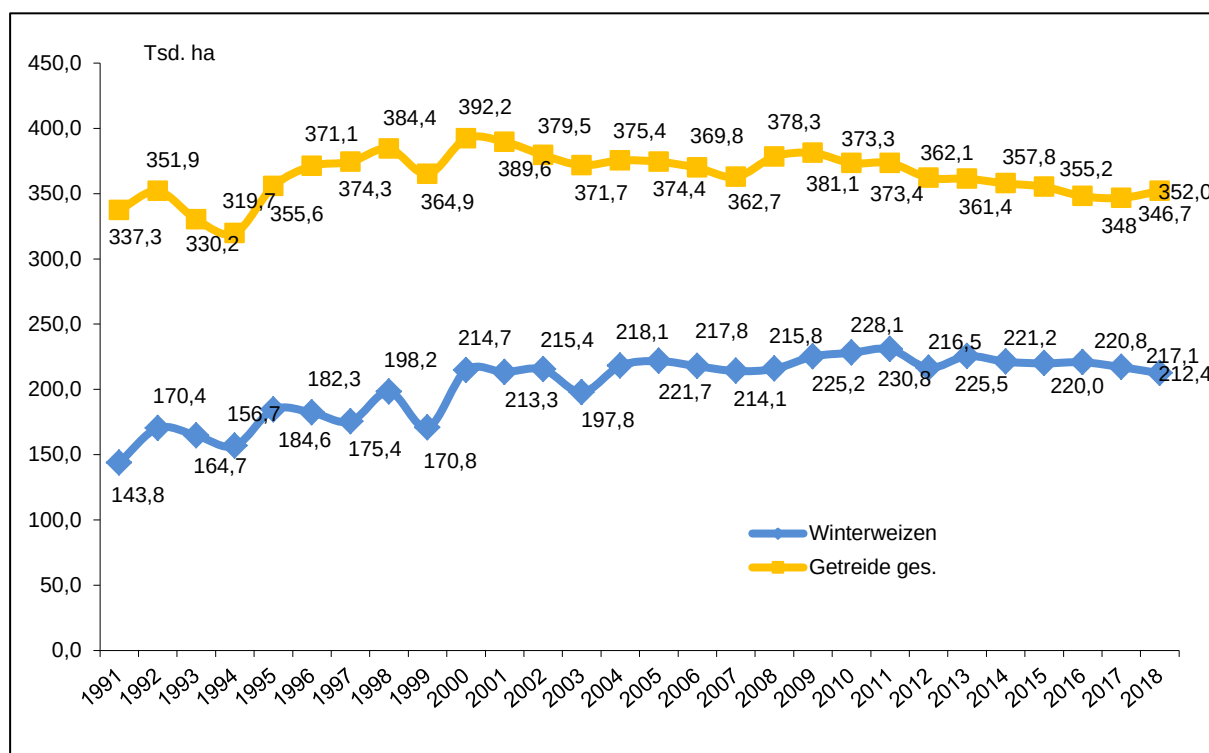


Abbildung 2: Entwicklung der Anbauflächen von Getreide (gesamt) und Winterweizen in Thüringen 1991 bis 2018

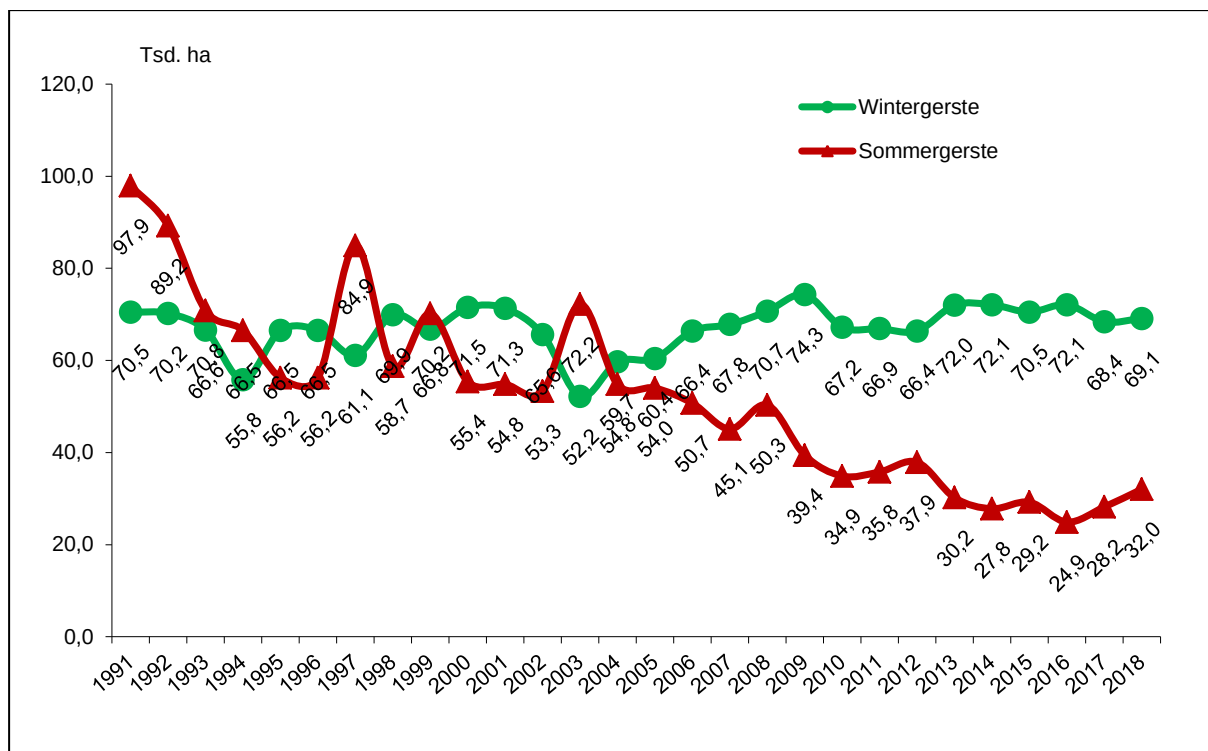


Abbildung 3: Entwicklung der Anbauflächen von Wintergerste und Sommergerste in Thüringen 1991 bis 2018

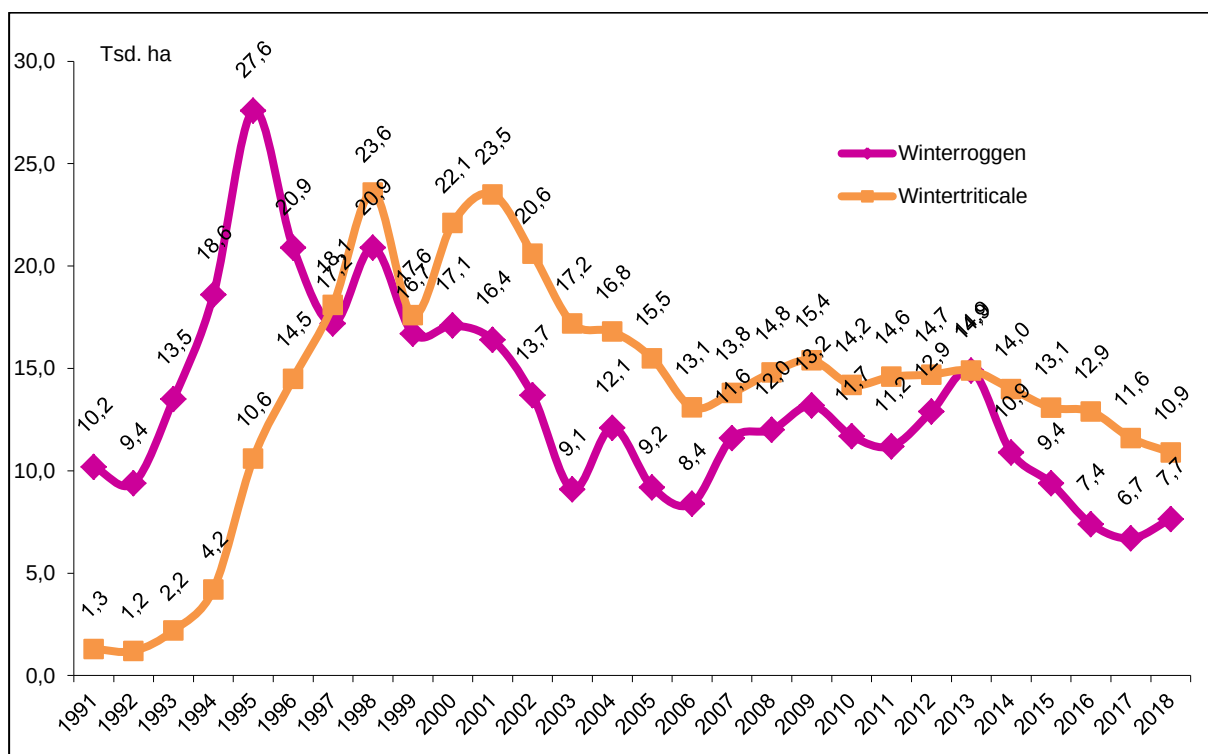


Abbildung 4: Entwicklung der Anbauflächen von Winterroggen und -triticale in Thüringen 1991 bis 2018

Die Kornerträge des Getreides nach Ertragsklassen sind in Tab. 3 zusammengestellt. Die Minimum- und Maximum-Erträge verdeutlichen die große Spanne zwischen den einzelnen Partien bei allen Getreidearten. Die Null-Erträge resultieren aus Hagelschäden, Ganzpflanzenernten oder wie 2018 aus einem Flächenbrand.

Tabelle 3: Korntrag des Getreides nach Ertragsklassen

Ertragsklasse	Prozentualer Anteil									
	Winterweizen		Winterroggen		Wintertriticale		Wintergerste		Sommergerste	
dt/ha	Ø 2012- 2017	2018	Ø 2012- 2017	2018	Ø 2012- 2017	2018	Ø 2012- 2017	2018	Ø 2012- 2017	2018
Anzahl	690	115	360	55	359	55	480	70	450	65
≤ 40,0	2	4	6	13	9	18	2	4	10	15
40,1 - 50,0	3	17	10	11	11	20	6	3	17	28
50,1 - 55,0	2	7	7	16	7	15	6	16	12	14
55,1 - 60,0	3	14	8	11	10	11	5	14	16	12
60,1 - 65,0	8	9	9	13	14	9	7	13	14	9
65,1 - 70,0	8	15	12	9	13	13	10	16	13	12
70,1 - 75,0	13	12	11	15	10	5	12	9	8	5
75,1 - 80,0	13	6	11	5	10	4	10	9	4	3
80,1 - 85,0	14	6	8	5	7	2	15	6	3	2
85,1 - 90,0	13	4	6	0	4	0	9	7	2	0
90,1 - 95,0	11	3	6	2	1	2	7	4	0	0
95,1 - 100,0	6	1	3	0	1	2	6	0	0	0
100,1 - 105,0	3	1	1	0	1	0	2	0	0	0
105,1 - 110,0	1	1	1	0	1	0	2	0	0	0
> 110,0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Mittel	77,7	64,4	68,3	57,5	63,3	54,7	74,6	65,0	57,9	53,3
Min	0	27,5	0	0	0	25,8	0	3,7	5,5	10,3
Max	112,1	106,3	115,9	90,8	110,4	96,0	114,3	92,6	92,0	81,6
90. Perzentil	94,4	84,6	91,1	76,3	83,4	72,4	95,2	85,6	74,9	69,1
Median	79,2	64,8	69,1	59,5	64,3	53,3	75,9	65,0	59,1	53,3
s	14,7	15,3	18,0	18,0	17,0	15,7	16,6	15,5	14,1	13,8

Die enge Klassifizierung der Getreideerträge verdeutlicht, dass bei allen Getreidearten 2018 eine Verschiebung in die unteren Gehaltsklassen im Vergleich zum sechsjährigen Mittel vorliegt, im hohen Ertragsbereich sind die Anteile wesentlich geringer als in den ertragsreichen Vorjahren (Abb. 5 und 6). Auffällig sind die deutlich niedrigeren mittleren Erträge aller Getreidekulturen im Vergleich zum sechsjährigen Mittel. Die Ertragsverluste auf Grund der Trockenheit im Erntejahr 2018 betragen bei den Getreidekulturen zum Vergleichszeitraum 2012-2017 bei Winterweizen rd. -17 %, beim Winterroggen knapp -16 %, bei der Wintertriticale -13,6 %, bei der Wintergerste -13 % und bei der Sommergerste -8 %.

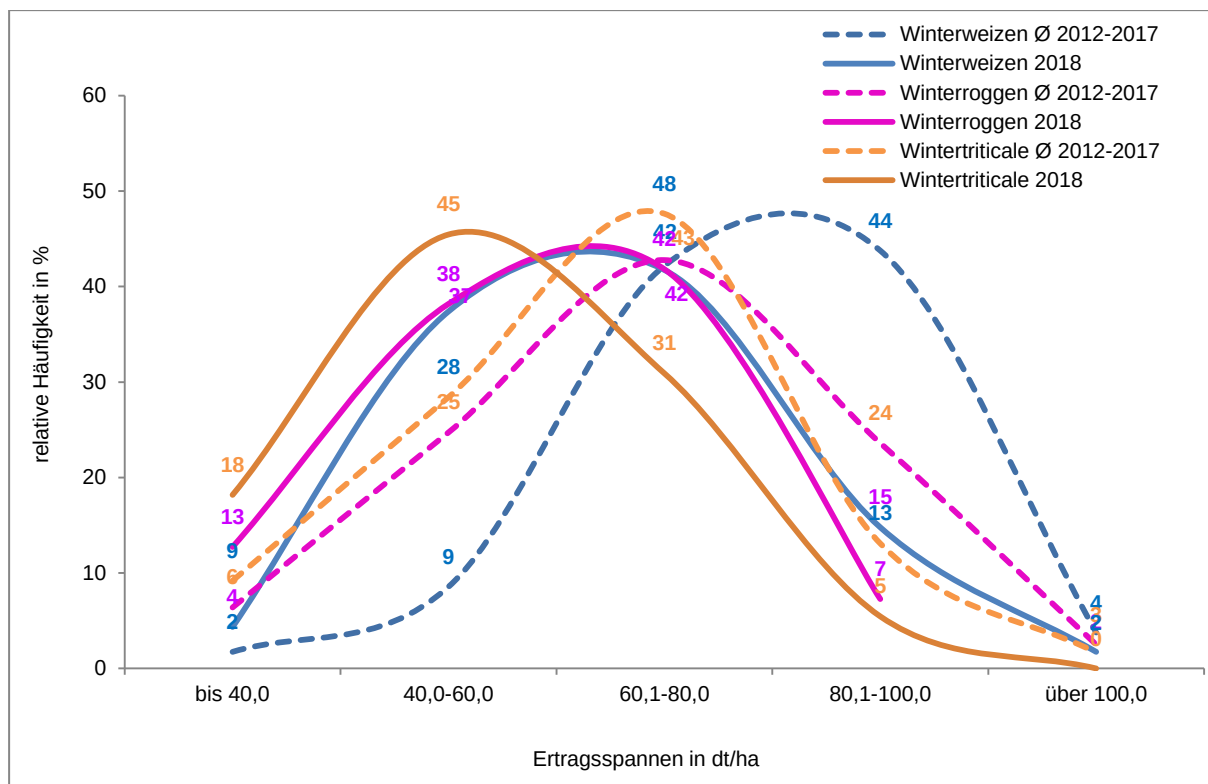


Abbildung 5: Häufigkeitsverteilung der Kornertträge (bei 86 % TS) bei Winterweizen, Winterroggen und Wintertriticale in den Jahren 2012 bis 2018

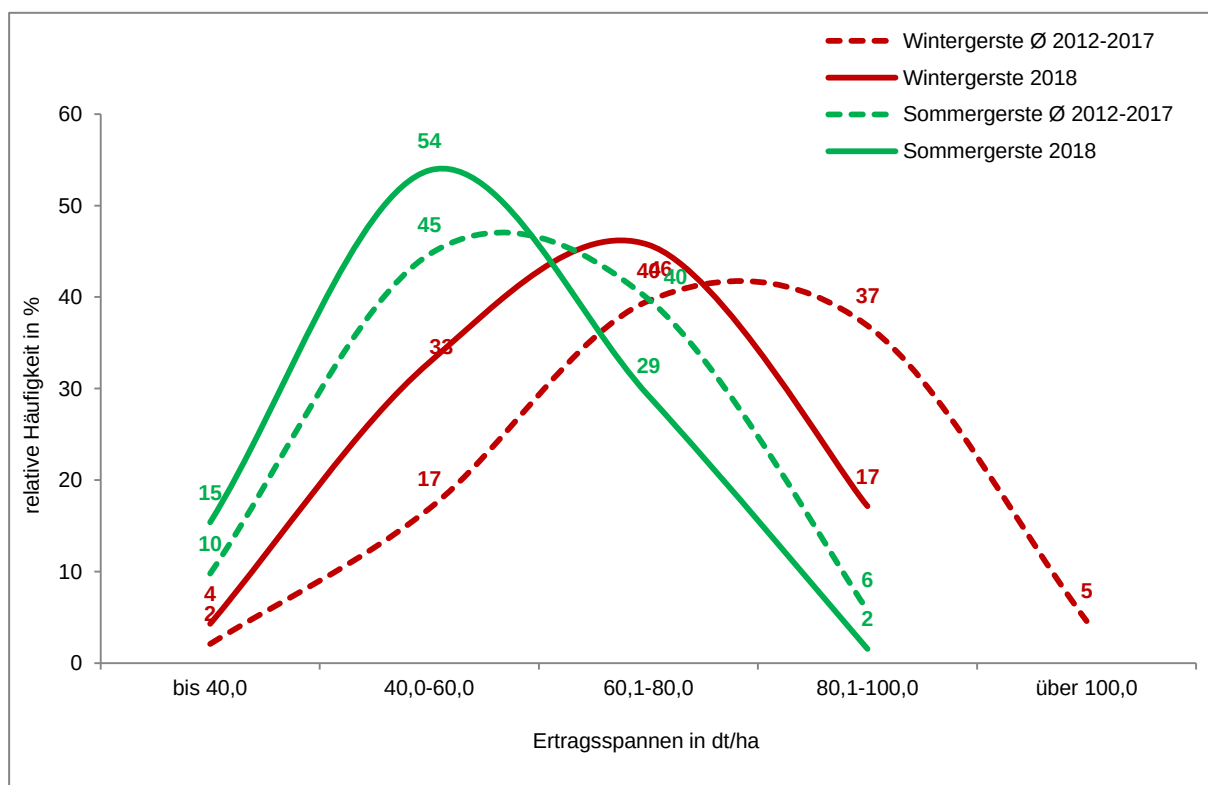


Abbildung 6: Häufigkeitsverteilung der Kornertträge (bei 86 % TS) bei Wintergerste und Sommergerste in den Jahren 2012 bis 2018

Die Entwicklung der Getreideerträge wird je Getreideart und für Getreide insgesamt als 28-jähriges Mittel (1991 bis 2018) und als 10-jähriges Mittel (2009 bis 2018) dargestellt (Abb. 7 bis 12).

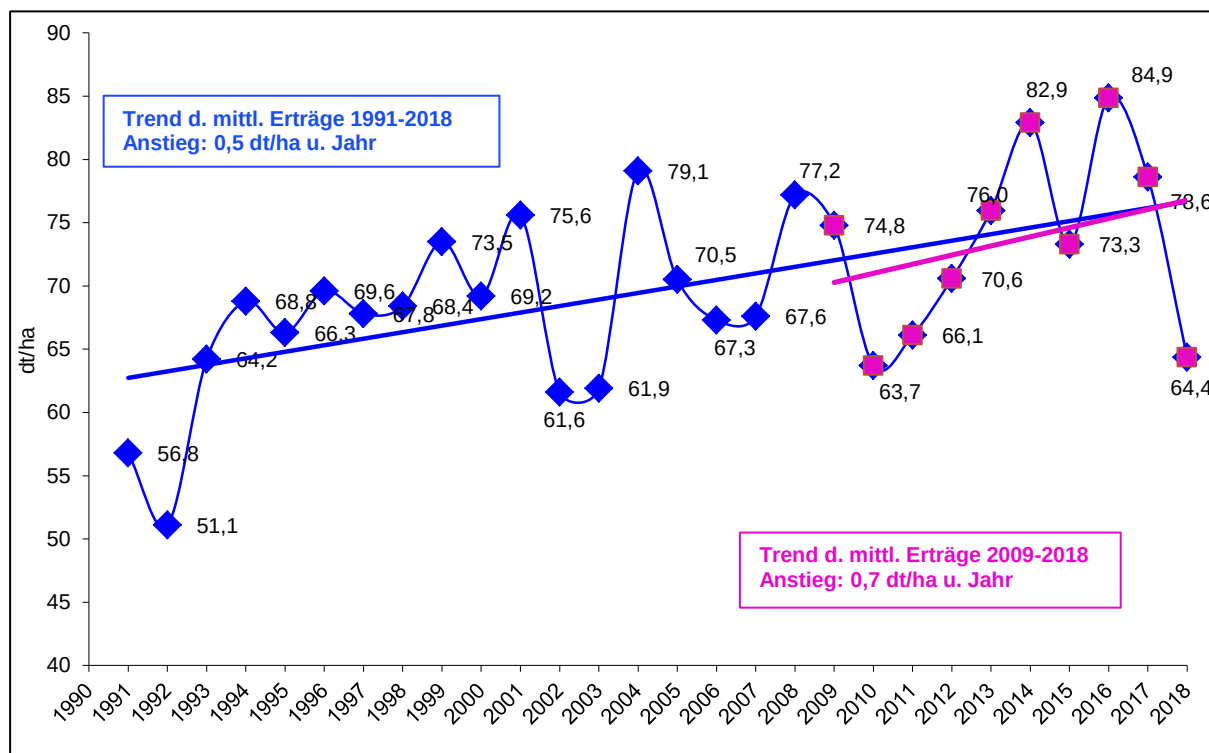


Abbildung 7: Entwicklung der Kornerträge (bei 86 % TS) bei Winterweizen in den Jahren 1991 bis 2018 in Thüringen

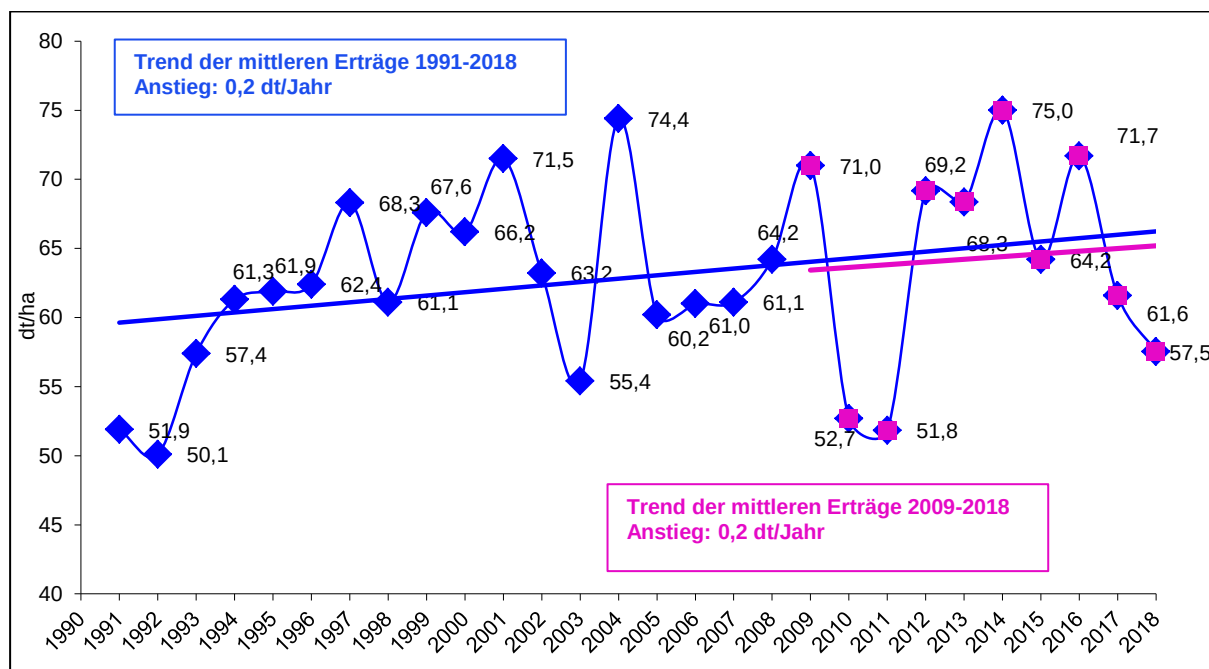


Abbildung 8: Entwicklung der Kornerträge (bei 86 % TS) bei Winterroggen in den Jahren 1991 bis 2018 in Thüringen

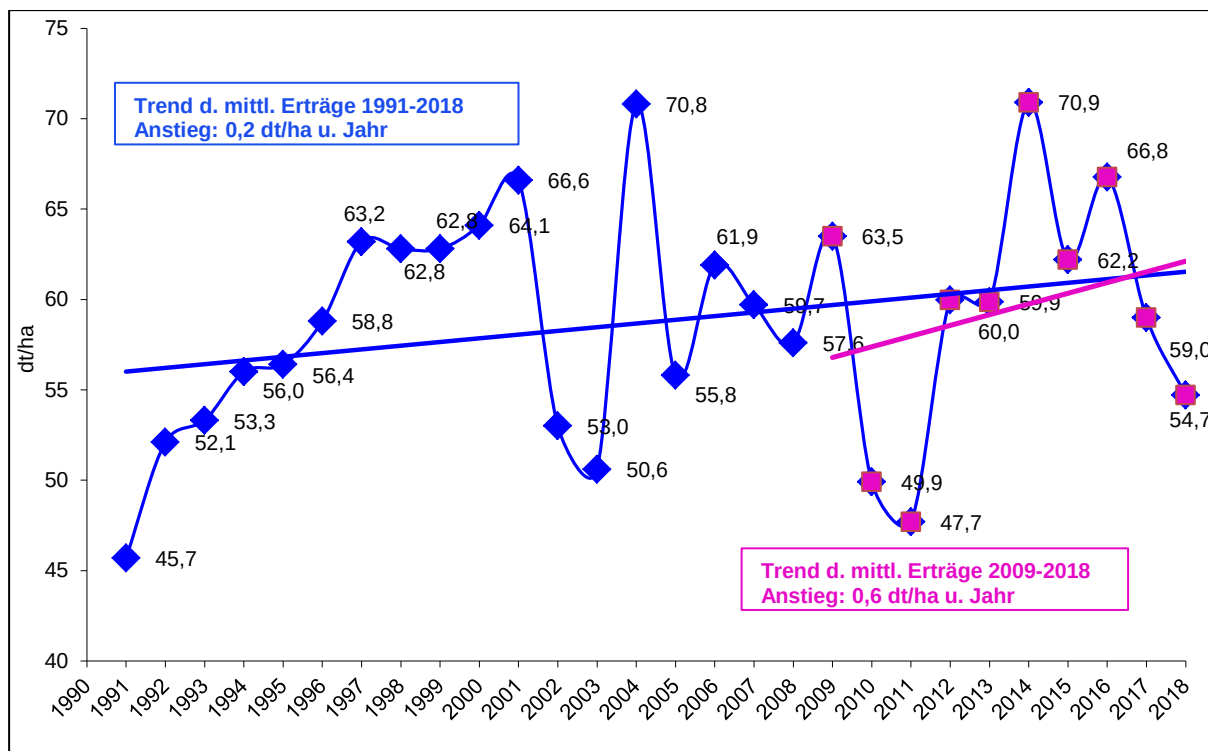


Abbildung 9: Entwicklung der Kornerträge (bei 86 % TS) bei Wintertriticale in den Jahren 1991 bis 2018 in Thüringen

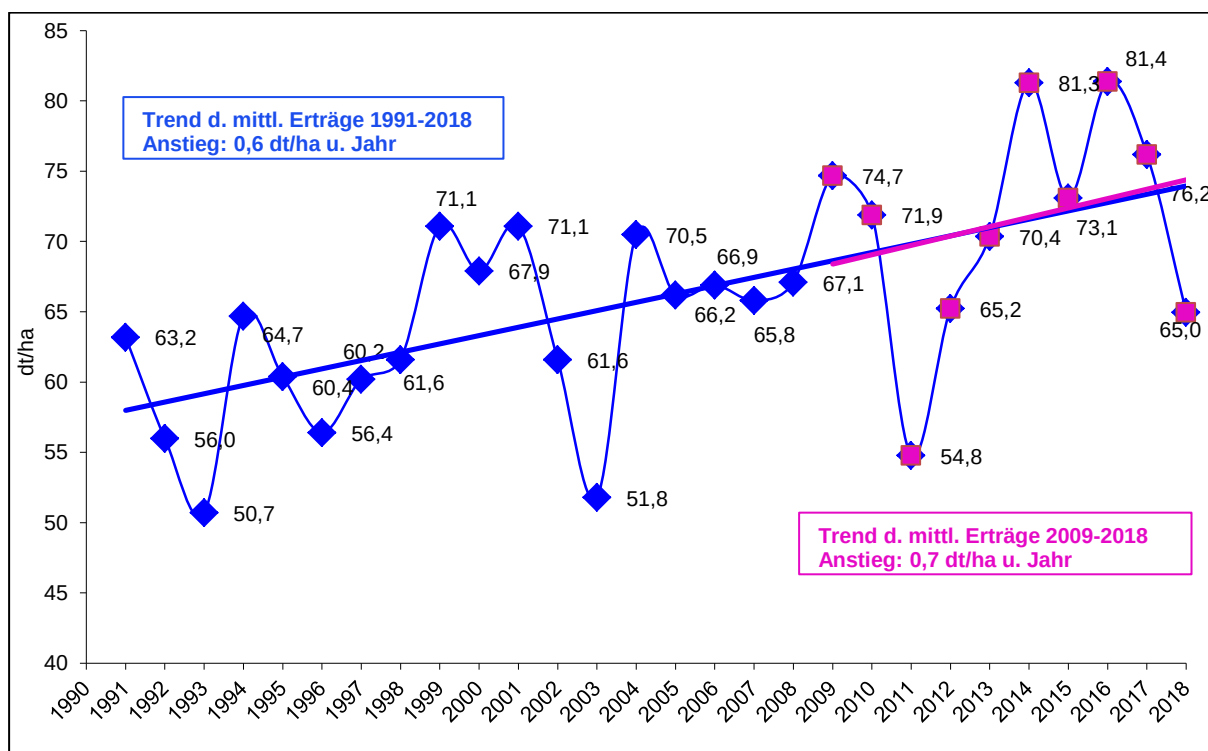


Abbildung 10: Entwicklung der Kornerträge (bei 86 % TS) bei Wintergerste in den Jahren 1991 bis 2018 in Thüringen

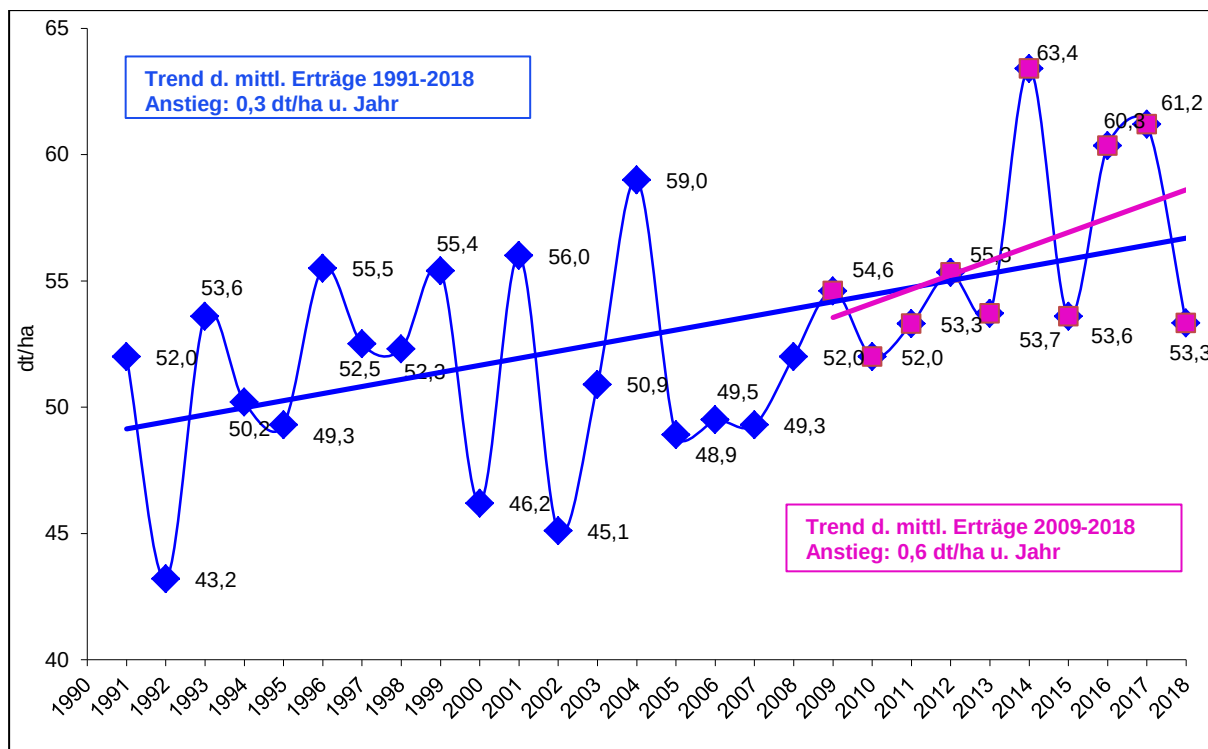


Abbildung 11: Entwicklung der Kornenerträge (bei 86 % TS) bei Sommergerste in den Jahren 1991 bis 2018 in Thüringen

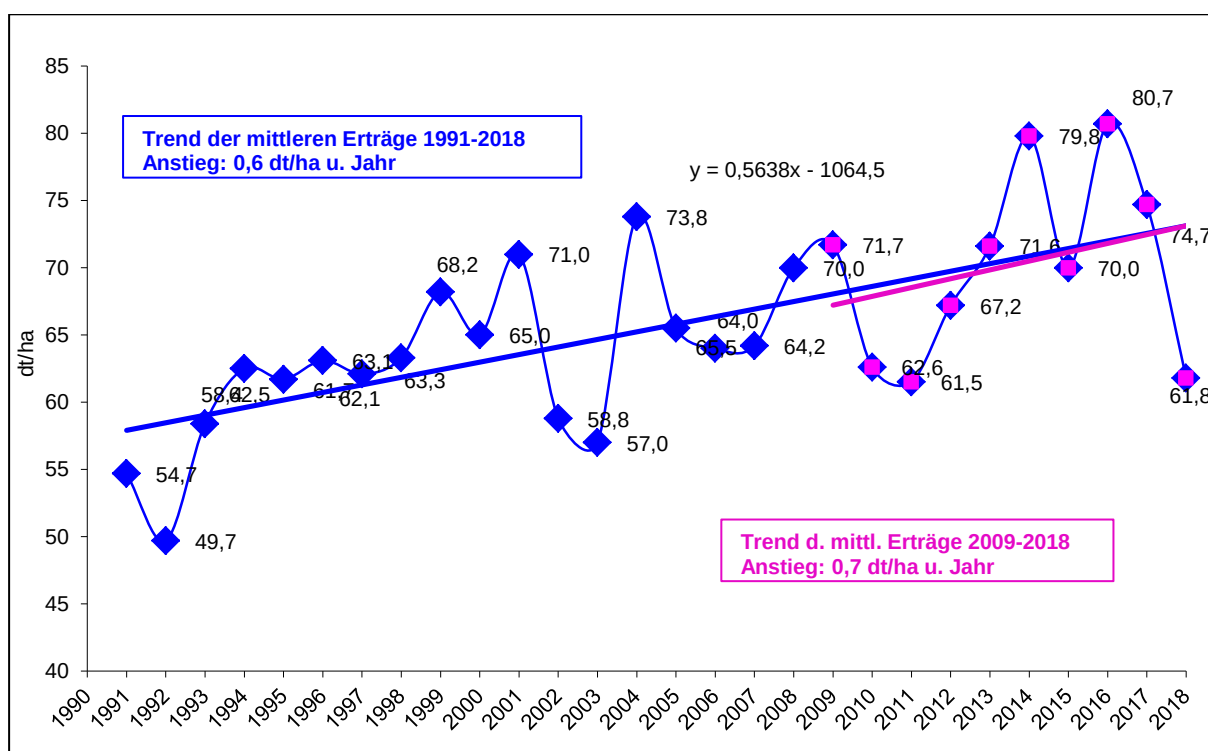


Abbildung 12: Entwicklung der Kornenerträge (bei 86 % TS) bei Getreide (gesamt) in den Jahren 1991 bis 2018 in Thüringen

Im 28-jährigen Trend ist im Mittel aller Getreidearten eine ansteigende Ertragsentwicklung von durchschnittlich 0,6 dt/ha pro Jahr festzustellen (Abb. 12). Durch die deutlich niedrigeren Erträge bei allen Getreidearten 2018 ist der Ertragsanstieg im Mittel der letzten 10 Jahre auf 0,7 dt/ha abgesunken (2008-2017: 1,25 dt/ha). Hervorzuheben ist die z. T. extreme Streuung

der mittleren Jahreserträge seit der Jahrtausendwende, die bei allen Wintergetreidearten gegenüber den vorausgegangenen zehn Jahren beachtlich zugenommen hat. Das ist auch die Ursache dafür, dass die Trends nur eine geringe statistische Sicherheit aufweisen.

Die Ertragsentwicklung (lineare Trends) ist in Tab. 4 zusammengefasst dargestellt. Bemerkenswert sind die vom langjährigen Trend abweichenden mäßigen, z. T. negativen Ertragsanstiege (Winterroggen, Wintergerste) in den Jahren 2001 bis 2010. Dieser Zeitabschnitt ist durch Jahre mit lang anhaltenden extremen Witterungsperioden gekennzeichnet (2003 u. 2006 → Trockenheit; 2010 → Nässe). Die relativ hohen und generell positiven Ertragstrends der Wintergerste zeigen an, dass diese Kultur eine große diesbezügliche Toleranz aufweist.

Tabelle 4: Trends der langjährigen Ertragsentwicklung bei Getreide

Fruchtart	Ertragsentwicklung (lineare Steigung dt/ha, bei 86 % TS)		
	10-jährige Mittel		
	1991 - 2000	2001 - 2010	2009-2018
Winterweizen	+ 1,76***	+ 0,15*	+ 0,72*
Winterroggen	+ 1,81***	- 0,74*	+ 0,11*
Wintertriticale	+ 1,89***	- 0,42*	+ 0,59*
Wintergerste	+ 1,12**	+ 0,98**	+ 0,67*
Sommergerste	+ 0,24**	+ 0,05*	+ 0,56*
Getreide insgesamt	+ 1,47***	+ 0,28*	+ 0,70*

*: Bestimmtheitsmaß < 0,3; **: Bestimmtheitsmaß 0,31 – 0,5; ***: Bestimmtheitsmaß > 0,5

Die Trends bestätigen den beachtlichen Züchtungsfortschritt, der auch in den Landessortenversuchen sichtbar wird. Die Ertragsschwankungen zwischen den Jahren in den letzten 10-Jahresspannen deuten auf die Komplexität der Ertragsbildung hin, die in erster Linie von der Wasserversorgung, aber auch von der sich verschlechternden Grundnährstoffversorgung der Böden, den engeren Fruchtfolgen, der Bodenbearbeitung (Ausweitung der pfluglosen Bewirtschaftung) bis zu den klimatischen Veränderungen mit einer Verschiebung der Niederschlagsereignisse in den Sommer sowie extremen Niederschlagsereignissen beeinflusst wird.

Pfluglose Bewirtschaftung von Getreideflächen und Rapsflächen

Die Abbildung 13 zeigt den relativen Flächenanteil der BEE-Getreide- und Rapsschläge mit pflugloser Bodenbearbeitung (konservierend) vor der Aussaat.

Im Mittel aller BEE-Schläge wird die konservierende Bearbeitung auf knapp Dreiviertel der Flächen durchgeführt. Eine Zunahme ist 2018 bei Wintergerste und Winterraps zu verzeichnen, zu Winterweizen und Wintertriticale wurde der Pflug deutlich weniger vor der Aussaat 2017 eingesetzt. Die unterschiedlichen Flächenanteile mit pflugloser Bearbeitung haben vielerlei Gründe. Für die verbleibenden Flächenanteile mit Pflugeinsatz sprechen aktuelle Aspekte wie zunehmende Unkrautresistenzen nach Herbizidbehandlung, Massenvermehrung von Mäusen und die Bekämpfung der Fusarienpilzen nach Maisvorfrucht.

Wesentliche Gründe für den hohen Anteil an pflugloser Bodenbearbeitung sind für die Landwirte vor allem die Zeit- und Kraftstoffersparnis, die aus der guten Tragfähigkeit und Befahrbarkeit der Böden resultieren und sich in ökonomischen Vorteilen niederschlagen. Positive Wirkungen resultieren auch aus der Verbesserung der Bodenstruktur in der obersten Bodenschicht, wodurch die Regenverdaulichkeit verbessert wird und sich der Erosionsschutz erhöht.

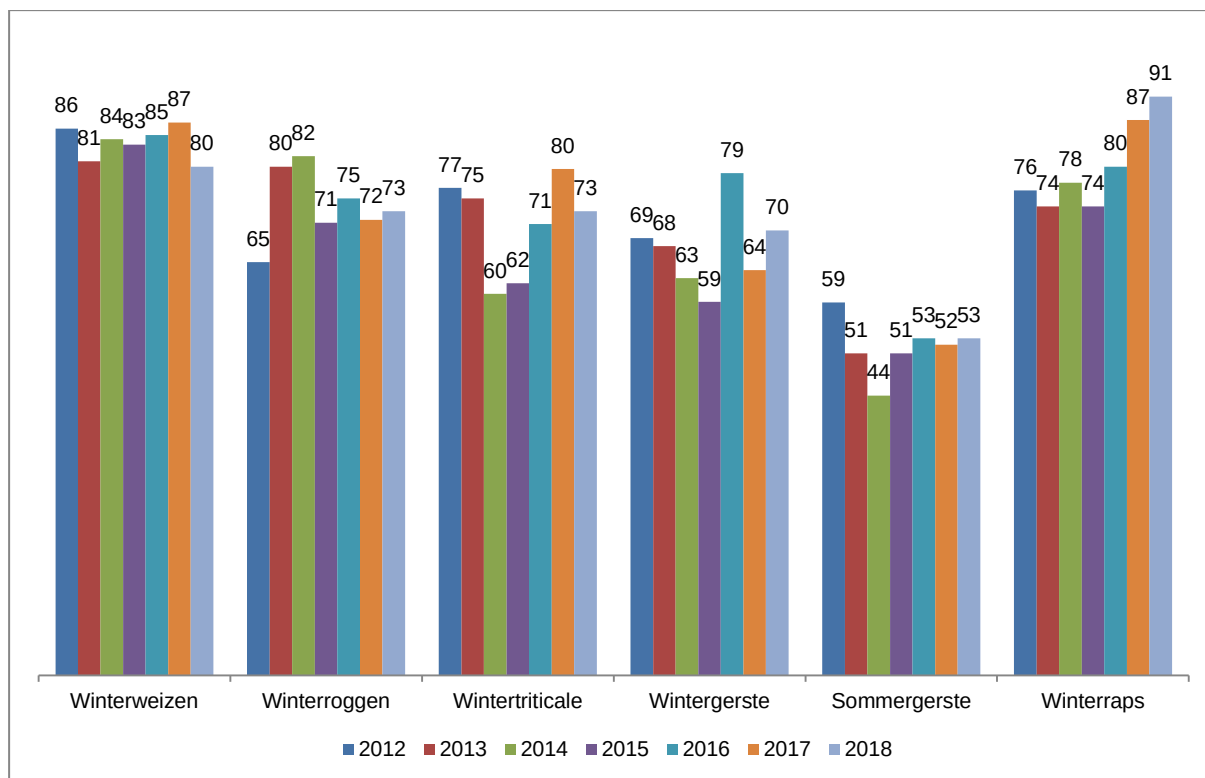


Abbildung 13: Relativer Anteil der pfluglosen Bodenbewirtschaftung zu Getreide und Winterraps in den Jahren 2012 bis 2018

Getreideerntemengen

Die Getreideerntemengen sind Tabelle 5 zu entnehmen.

Tabelle 5: Getreideerntemengen in Thüringen in den Jahren 2012 bis 2018

Kultur	Ø 2012-2017	2018	Diff. 2018 zu Ø 2012-2017
	Tsd. t		
Winterweizen	1.705,7	1.366,8	-338,9
Winterroggen ²⁾	71,2	44,2	-27,0
Wintertriticale	85,5	59,7	-25,8
Wintergerste	524,9	449,1	-75,8
Sommergerste	171,1	170,7	-0,4
Hafer	16,5	16,0	-0,5
Getreide gesamt¹⁾	2.620,7	2.176,7	-444,0

¹⁾ ohne Körnermais und CCM-Mais; ²⁾ ab 2009 einschl. Wintermengengetreide – endgültige Meldung TLS

Im Vergleich zum Mittel der sechs Vorjahre sind über 440 Tsd. t Getreide insgesamt weniger geerntet worden. Die Gründe dafür liegen eindeutig bei den durch das extreme Dürrejahr 2018 erwirtschafteten niedrigen Erträgen bei allen Getreidekulturen. Langfristig betrachtet ergibt sich bei den Getreideerntemengen folgende Entwicklung (Abbildungen 14 bis 16):

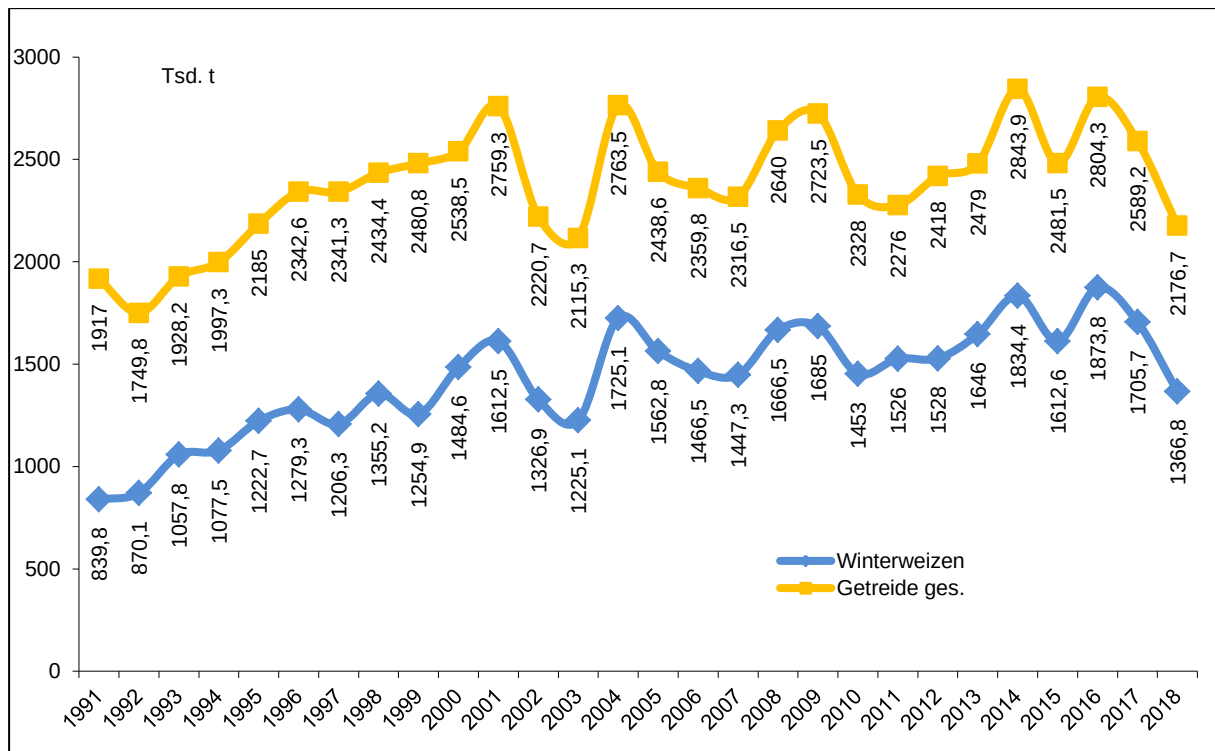


Abbildung 14: Entwicklung der Erntemengen von Getreide gesamt und Winterweizen in Thüringen 1991 bis 2018

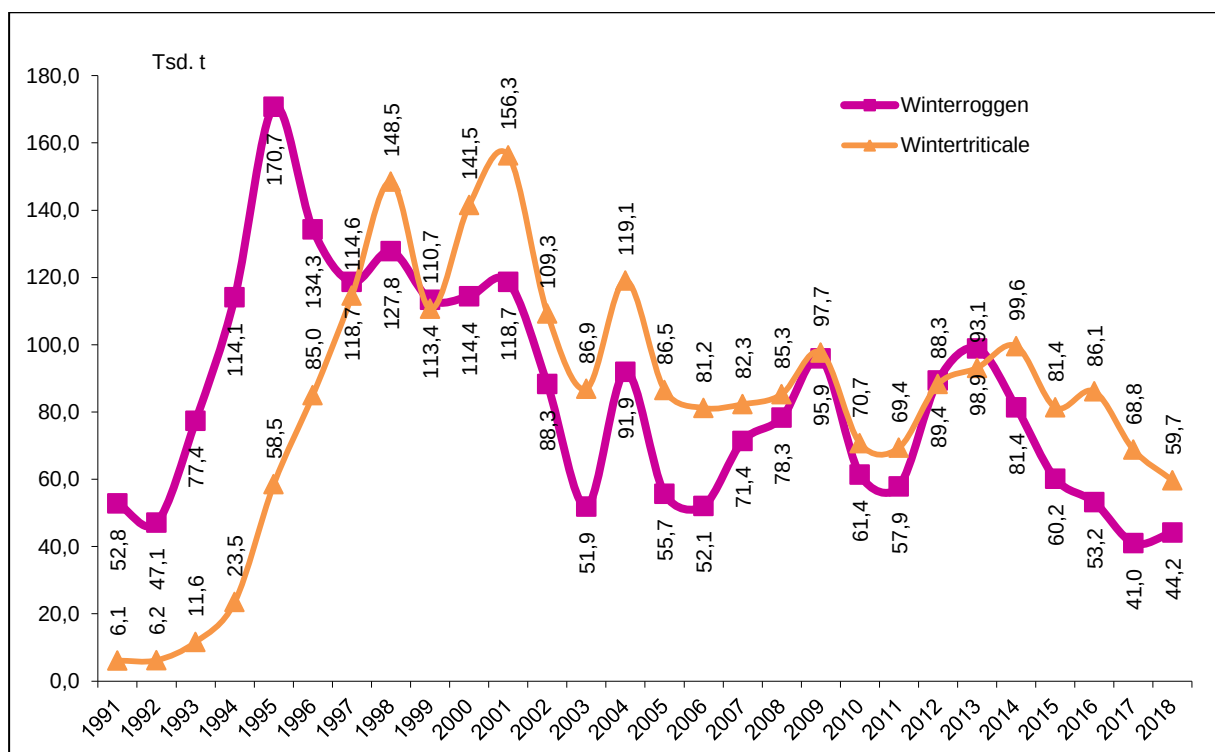


Abbildung 15: Entwicklung der Erntemengen von Winterroggen und -triticale in Thüringen 1991 bis 2018

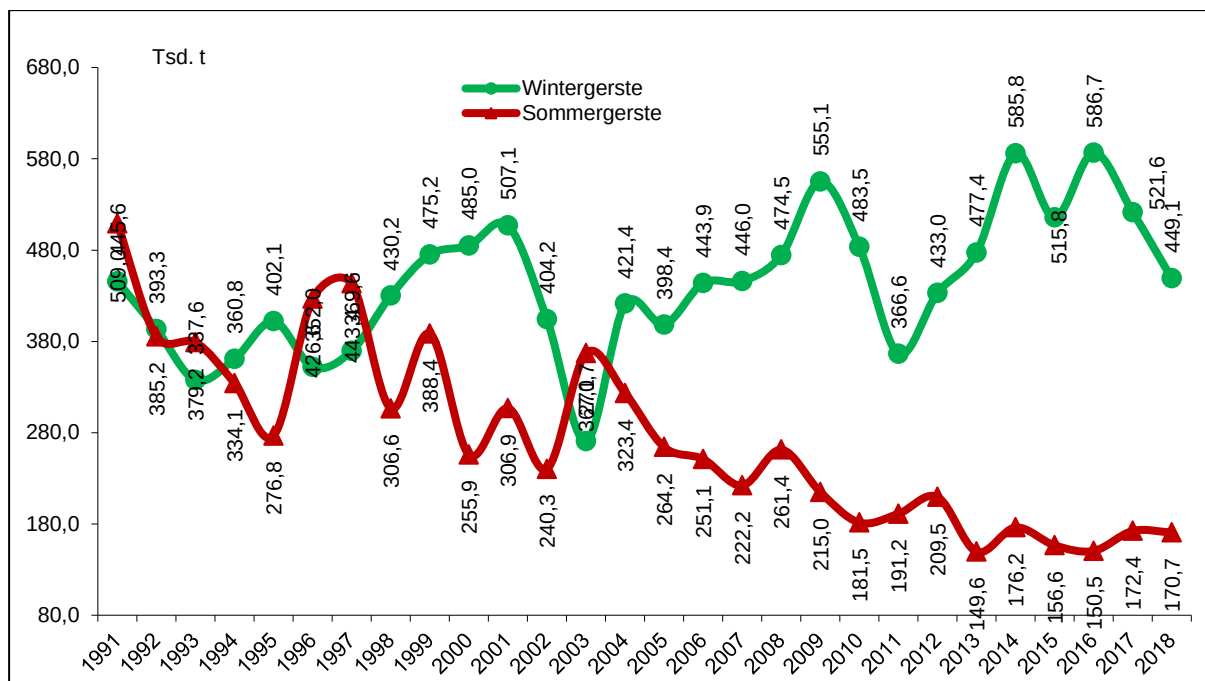


Abbildung 16: Entwicklung der Erntemengen von Winter- und Sommergerste in Thüringen 1991 bis 2018

4.2 Äußere Qualitätsmerkmale

4.2.1 Feuchtegehalt

Die mittleren Feuchtegehalte aller Getreidearten liegen 2018 deutlich unter dem Niveau des Vergleichszeitraumes 2012 - 2017. Die überwiegenden Getreidepartien sind unter dem Basisfeuchtegehalt gedroschen worden und die Ernte hat so gut wie niederschlagsfrei stattgefunden.

Tabelle 6: Feuchtegehalt des Getreides von 2011 bis 2018

Feuchtegehalt	Prozentualer Anteil									
	Winterweizen		Winterroggen		Wintertriticale		Wintergerste		Sommergerste	
%	Ø 2012-2017	2018	Ø 2012-2017	2018	Ø 2012-2017	2018	Ø 2012-2017	2018	Ø 2012-2017	2018
≤ 14,0	66	99	65	96	62	98	81	93	75	98
14,1 - 16,0	28	1	25	4	29	2	14	4	21	2
16,1 - 18,0	5	0	8	0	8	0	4	1	3	0
>18,0	2	0	2	0	1	0	2	1	1	0
Mittel	13,5	10,9	13,7	11,2	13,6	11,0	12,9	11,7	13,3	11,2
Min	9,6	8,9	9,8	7,5	9,4	9	9,2	8,9	8,8	9,4
Max	21,0	14,1	30,1	14,7	20,5	14,1	20,6	21	23,2	14,3
90. Perzentil	15,5	12,5	16,1	12,5	15,7	12,4	15,2	13,3	15,0	12,5
Median	13,4	10,8	13,5	10,8	13,5	10,7	12,6	11,4	13,2	11,1
s	1,7	1,1	1,9	1,2	1,8	1,2	1,8	1,9	1,5	1,0

Die Entwicklung des Feuchtegehaltes in den letzten 28 Jahren ist Abb. 17 zu entnehmen und belegt die unterschiedlichen Erntebedingungen in den Jahren. Der mittlere Feuchtegehalt aller Getreidearten 2018 von 11,2 % liegt somit deutlich unter dem mittleren Gehalt der sechs Vorjahre mit 13,4 %. Das 90. Perzentil verdeutlicht, wie trocken die Partien 2018 geerntet wurden.

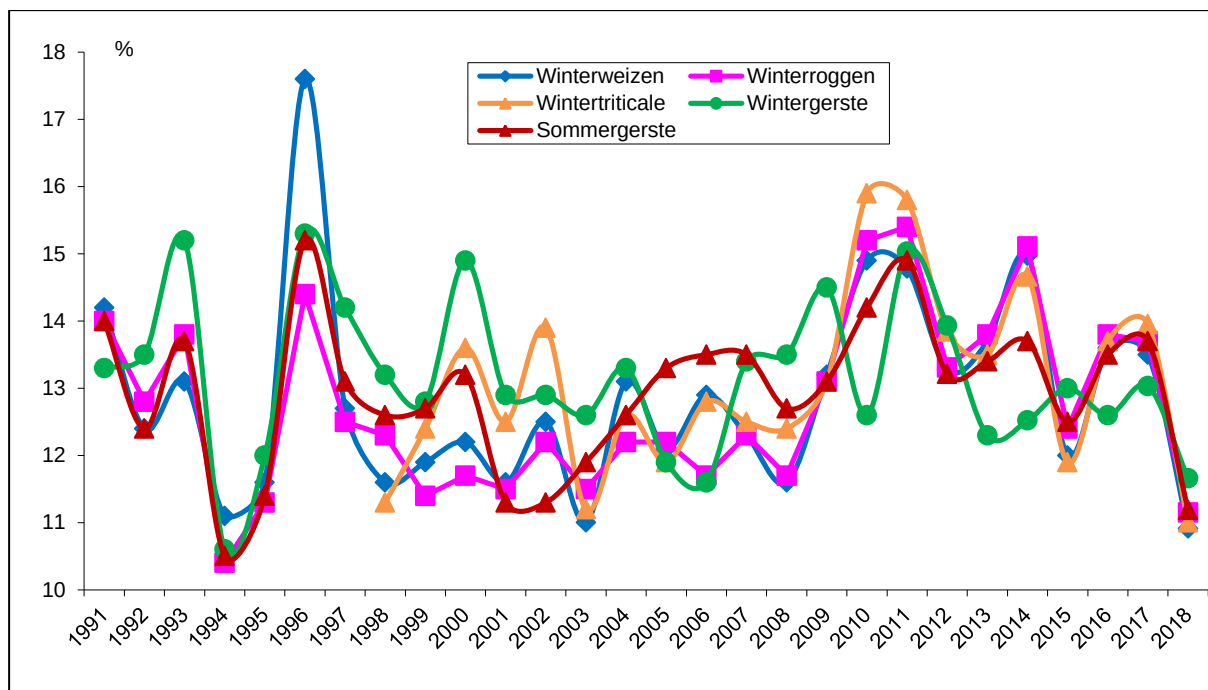


Abbildung 17: Korn-Feuchte zur Ernte bei Getreide in Thüringen 1991 bis 2018

4.2.2 Schwarzbesatz

Der Schwarzbesatz ist als „Verunreinigung und Beimengungen aller Art, jedoch nicht artfremdes Getreide“ definiert. Bei allen Getreidearten (außer Wintergerste) liegt er auf dem oder geringfügig unter dem Mittel der Vorjahre. Den Schwellenwert von 1,0 % überschreitet eine größere Anzahl von Partien bei Wintergerste (16 %), Wintertriticale (9 %) und Winterroggen (8 %). Im Mittel wird er auch 2018 bei keiner Getreideart überschritten.

Tabelle 7: Schwarzbesatz des Getreides im Zeitraum 2011 bis 2018

Schwarzbesatz	Prozentualer Anteil									
	Winterweizen		Winterroggen		Wintertriticale		Wintergerste		Sommergerste	
%	Ø 2012-2017	2018	Ø 2012-2017	2018	Ø 2012-2017	2018	Ø 2012-2017	2018	Ø 2012-2017	2018
ohne	11	5	7	2	3	9	0	0	1	0
≤ 0,5	83	92	74	80	69	69	71	60	82	94
0,6 - 1,0	5	0	11	11	16	13	21	24	11	5
1,1 - 1,5	0	3	4	6	5	5	5	6	3	2
1,6 - 2,0	1	0	2	0	2	2	1	3	2	0
2,1 - 3,0	0	0	1	2	3	0	1	6	0	0
> 3,0	0	0	2	0	3	2	1	1	1	0
Mittel	0,2	0,2	0,5	0,4	0,6	0,4	0,5	0,7	0,4	0,3
Min	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,1	0,0	0,1
Max	3,7	1,5	13,0	2,2	11,5	3,2	6,5	3,7	6,2	1,2
90. Perzentil	0,4	0,3	0,9	0,9	1,3	0,9	1,0	1,5	0,8	0,5
Median	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3
s	0,3	0,2	1,0	0,4	1,1	0,5	0,6	0,7	0,6	0,2

Im langjährigen Trend entsprechen die Mittelwerte des Jahres 2018 dem mittleren Niveau der langjährigen Zeitreihe (Abb. 18).

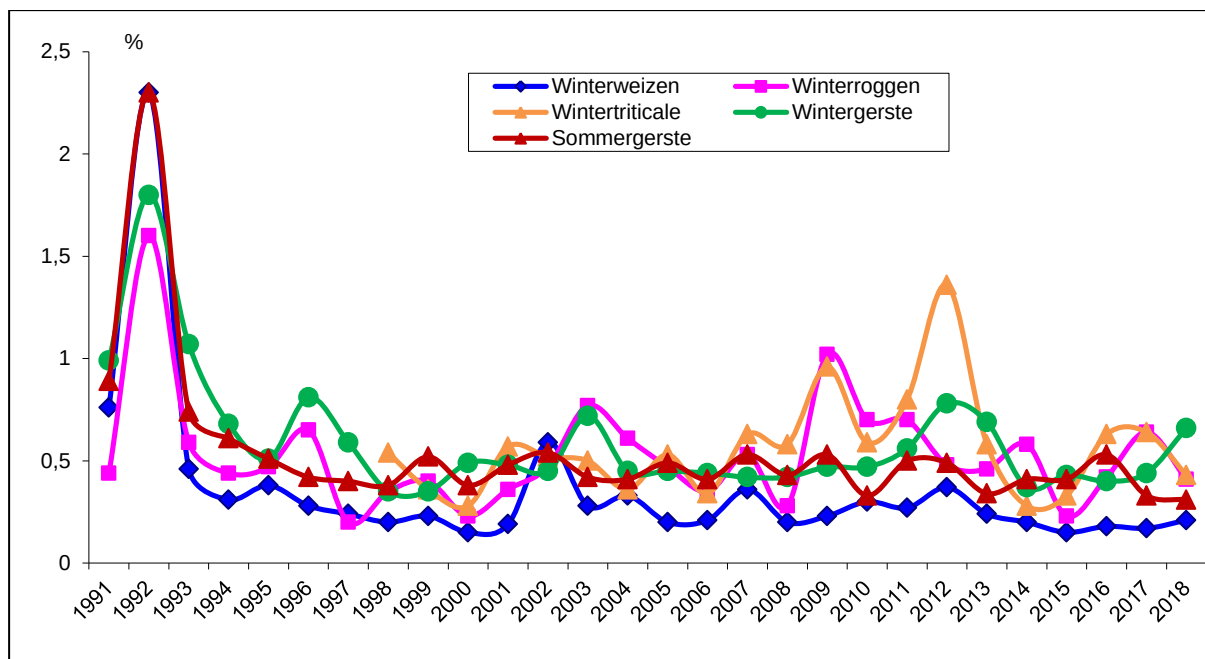


Abbildung 18: Schwarzbesatz bei Getreide in Thüringen 1991 bis 2018

4.2.3 Auswuchs

Bei Auswuchs handelt es sich um bereits im Bestand angekeimtes Getreide. Hohe Niederschläge bzw. feuchte Witterung im Erntezeitraum bzw. Lager verursachen mit hoher Wahrscheinlichkeit Auswuchs. Als Schwellenwerte¹ gelten für Winterweizen sowie Winterroggen 4 % und für Gerste 6 %.

Im Erntejahr 2018 ist der Anteil der Getreidepartien (außer Wintertriticale) ohne Auswuchs deutlich höher als in den Vorjahren, auch die Maximalwerte erreichen bei keiner Getreideart den Schwellenwert.

Tabelle 8: Auswuchs des Getreides 2011 bis 2018

Auswuchs	Prozentualer Anteil									
	Winterweizen		Winterroggen		Wintertriticale		Wintergerste		Sommergerste	
%	Ø 2012-2017	2018	Ø 2012-2017	2018	Ø 2012-2017	2018	Ø 2012-2017	2018	Ø 2012-2017	2018
ohne	59	90	56	94	32	53	99	100	89	83
≤ 1	35	10	29	6	38	42	1	0	11	17
1,1 - 2,5	4	0	7	0	12	4	0	0	0	0
2,6 - 6,0	1	0	5	0	8	2	0	0	0	0
6,1 - 8,0	1	0	1	0	3	0	0	0	0	0
8,1 - 13,0	0	0	2	0	4	0	0	0	0	0
≥ 13,1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
Mittel	0,3	0	0,7	0	1,9	0,2	0	0	0	0
Min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Max	10,4	0,4	17,0	0,2	27,7	2,8	0,9	0	5,7	0,3
90. Perzentil	0,6	0,1	1,7	0,0	6,3	0,4	0	0	0	0
Median	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0
s	0,9	0,0	2,0	0,0	3,8	0,4	0	0	0,3	0

¹ VERORDNUNG (EU) Nr. 1272/2009 DER KOMMISSION vom 11. Dezember 2009 mit gemeinsamen Durchführungsbestimmungen zur Verordnung (EG) Nr. 1234/2007 des Rates hinsichtlich des An- und Verkaufs von landwirtschaftlichen Erzeugnissen im Rahmen der öffentlichen Intervention

Die langfristige Entwicklung des Auswuchses seit 1991 zeigt den in der Regel niedrigen Auswuchsgrad der Getreidearten, mit Ausnahme von Wintertriticale und -roggen in feuchten Erntejahren. Die höchsten Auswuchsanteile weist in allen Jahren die Wintertriticale auf (Abb. 19).

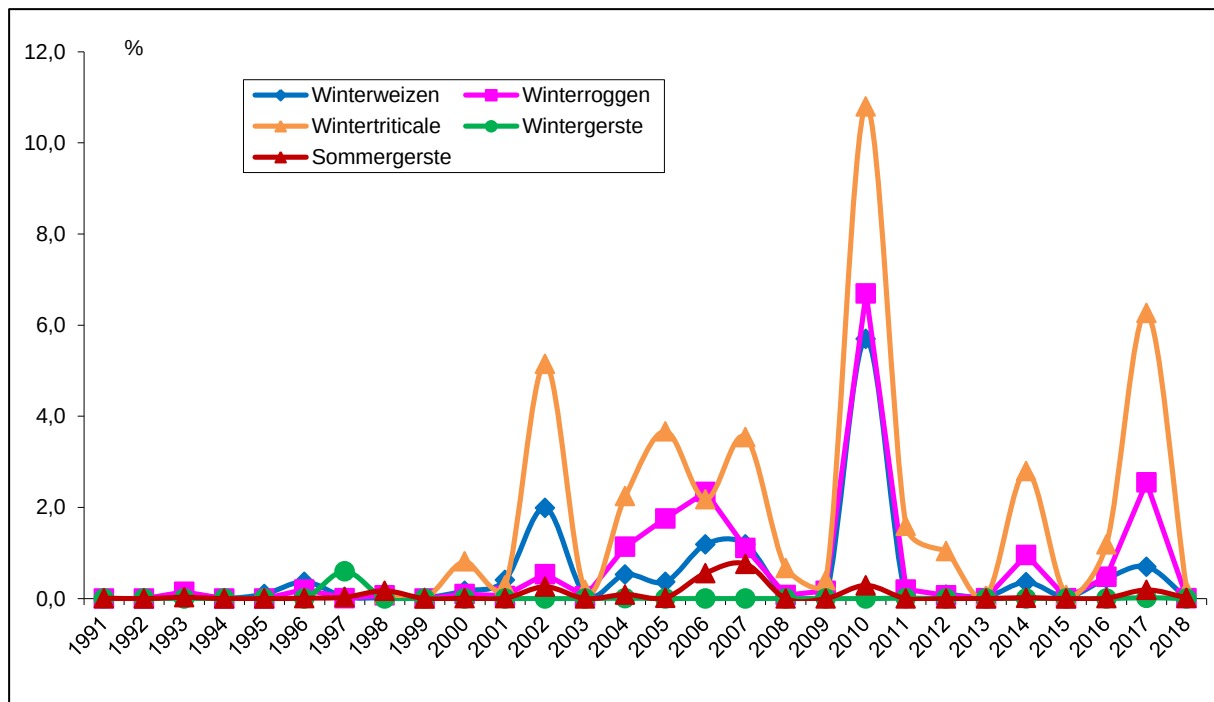


Abbildung 19: Auswuchs bei Getreide in Thüringen 1991 bis 2018

4.2.4 Tausendkorngewicht

Beim Winterweizen erreichten nur rd. 90 % der untersuchten Partien beim Tausendkorngewicht (TKG) den Mittelwert der sechs Vorjahre und so ist der Mittelwert 2018 auffällig niedriger. Auch beim Winterroggen fehlen 2 g zum Durchschnitt der Vorjahre. Alle anderen Getreidearten haben beim TKG annähernd das gleiche Niveau wie 2012-2017. Die niedrigen TKG weisen darauf hin, dass auf Grund der Trockenheit 2018 die Kornzahlausbildung in den Ähren beeinträchtigt war.

Tabelle 9: Tausendkornmasse des Getreides 2011 bis 2018

Tausendkorn gewicht	Prozentualer Anteil									
	Winterweizen		Winterroggen		Wintertriticale		Wintergerste		Sommergerste	
g	Ø 2012- 2017	2018	Ø 2012- 2017	2018	Ø 2012- 2017	2018	Ø 2012- 2017	2018	Ø 2012- 2017	2018
≤ 20,0	0	0	1	6	0	0	0	0	0	0
20,1 - 25,0	0	0	6	15	0	0	0	0	0	0
25,1 - 30,0	0	1	29	26	1	3	0	0	0	0
30,1 - 35,0	2	10	43	44	14	10	2	3	1	1
35,1 - 40,0	13	36	17	9	26	20	13	11	3	1
40,1 - 45,0	36	43	3	0	33	42	27	23	23	23
45,1 - 50,0	36	9	0	0	20	17	37	39	50	40
50,1 - 55,0	11	2	0	0	5	0	19	13	22	20
> 55,0	2	0	0	0	0	0	3	0	2	1
Mittel	45,0	40,3	31,5	29,4	41,0	40,8	45,9	45,2	47,2	47,1
Min	29,4	28	17,6	19,3	19,5	25,1	29,4	34,1	33,4	31,8
Max	62,2	53,6	43,3	37,6	54,8	49,9	60,5	54,9	57,8	56,6
90. Perzentil	51,3	45,3	37,1	34,5	48,4	46,9	52,3	51,0	51,9	51,9
Median	45,0	40,3	31,6	30,3	41,4	41,7	46,1	45,6	47,4	47,2
s	4,8	4,3	4,4	4,5	5,7	5,4	5,2	4,5	3,8	4,1

Die langfristige Entwicklung der TKG ist in Abb. 20 dargestellt. Auch in ertragsstarken Jahren schwanken die TKG erheblich, beeinflusst durch die Sortenwahl, sowie die Anbau- und Witterungsbedingungen.

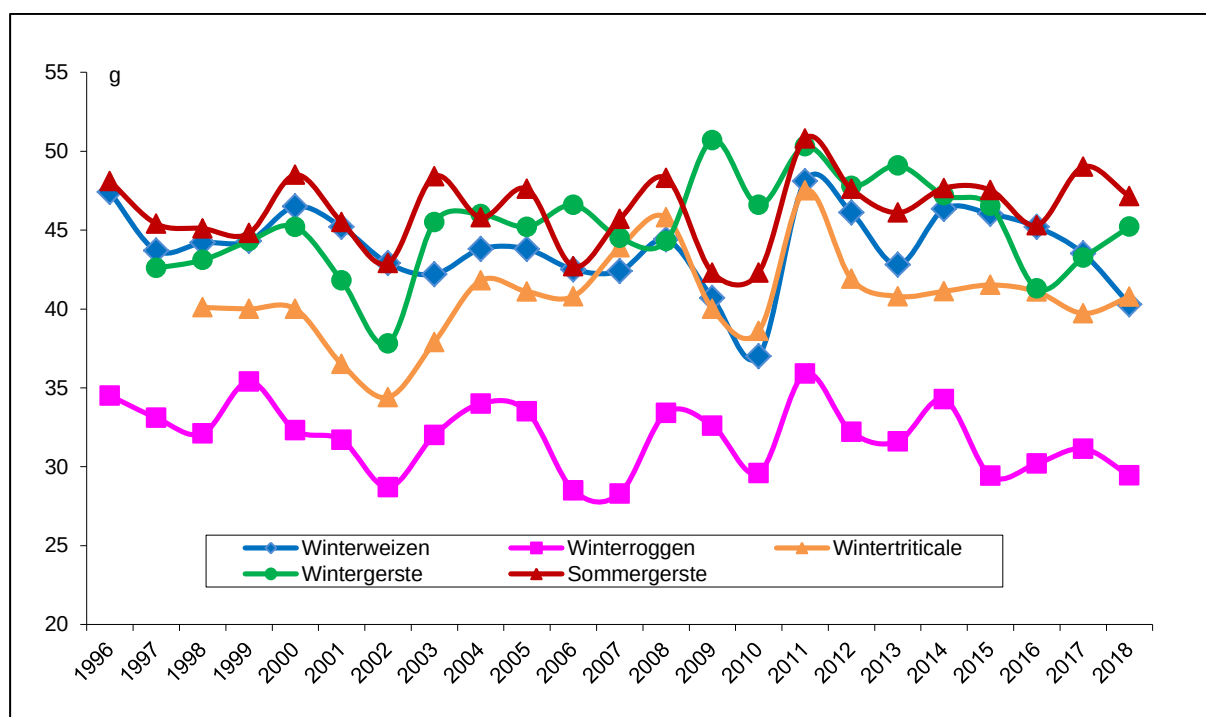


Abbildung 20: Entwicklung des Tausendkorngewichtes bei Getreide in Thüringen 1996 bis 2018

4.2.5 Mutterkornbesatz bei Winterroggen und Wintertriticale

Im Erntejahr 2018 sind bei Wintertriticale keine Probleme mit Mutterkorn festgestellt worden, bei Winterroggen überschritten den Richtwert nach FMV 13 % der Partien (Tab. 10).

Tabelle 10: Mutterkornbesatz in Winterroggen und Wintertriticale 2011 bis 2018

Mutterkornbesatz ¹⁾	Prozentualer Anteil			
	Winterroggen		Wintertriticale	
%	Ø 2012-2017	2018	Ø 2012-2017	2018
ohne	52	33	76	76
0,01 - 0,05	37	46	16	22
0,06 - 0,10	4	7	4	2
0,11 - 0,20	4	9	1	0
0,21 - 0,50	2	2	1	0
> 0,50	1	2	1	0
Mittel	0,04	0,09	0,02	0
Min	0	0	0	0
Max	3,2	2,6	0,8	0,1
90. Perzentil	0	0,1	0	0
Median	0	0	0	0
s	0,2	0,4	0	0

¹⁾ Richtwert nach FMV: 0,10 %

Langfristig betrachtet wurde nur im Jahr 2003 bei Winterroggen der Richtwert nach Futtermittelverordnung im Mittel deutlich überschritten (Abb. 21).

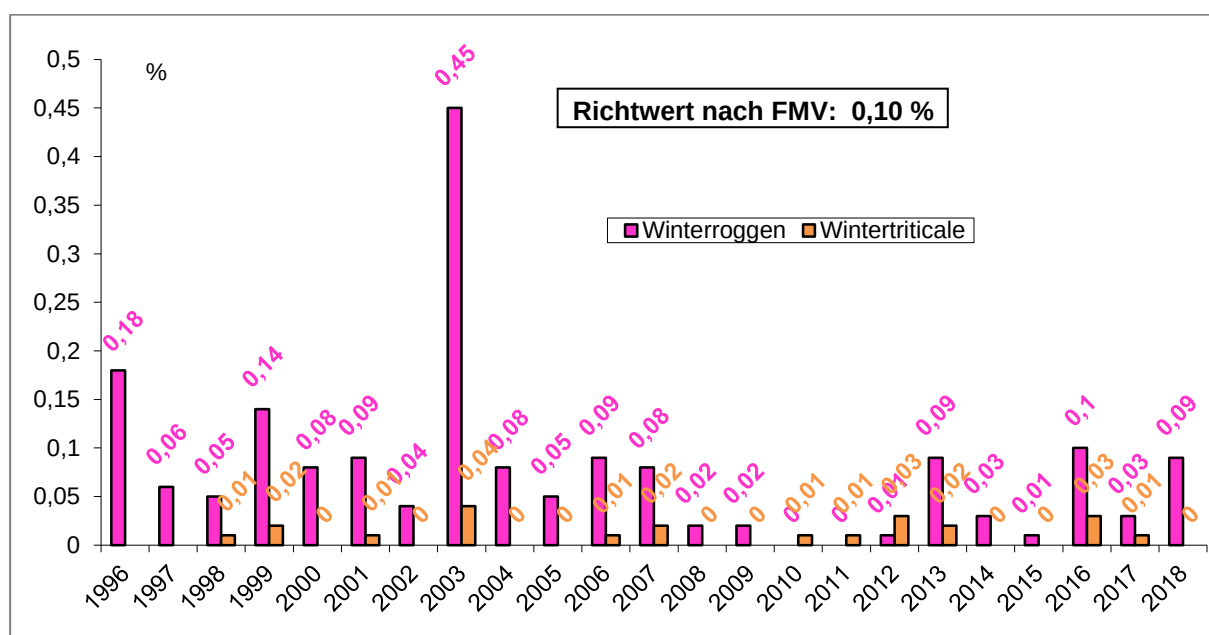


Abbildung 21: Entwicklung des Mutterkornbesatzes bei Winterroggen und Wintertriticale in den Jahren 1996 bis 2018

4.2.6 Vollgerstenanteil bei Sommergerste

Ein hoher Vollgerstenanteil (Sortierung: > 2,5 mm) ist ein wesentliches äußeres Qualitätsmerkmal, da er eine gleichmäßige Wasseraufnahme, Keimung und Stärkeumwandlung in der Gerste garantiert. Angestrebt wird bei Braugerste ein vollbauchiges, rundliches Korn mit geschlossener Bauchfurche. Der Vollgerstenanteil (VGA) liegt im Mittel der sechs Vorjahre

mit 93,2 % und 2018 mit 90,4 % wesentlich über der Norm von 85 % für Braugerste (Tab. 11).

Tabelle 11: Vollgerstenanteil der Sommergerste 2011 bis 2018

Vollgerstenanteil (> 2,5 mm) %	Einstufung	Prozentualer Anteil	
		Ø 2012-2017	2018
≤ 75	keine Braugerste	1	2
76 - 80	keine Braugerste	2	5
81 - 85	keine Braugerste	3	6
86 - 90	Ø Braugerste	9	22
91 - 95	feine Braugerste	40	49
> 95	Ausstrichgerste	45	17
Mittel		93,2	90,4
Min		58,3	44,9
Max		99,2	98,2
90. Perzentil		97,5	95,8
Median		94,7	92
s		5,3	7,5

Das sehr gute Ergebnis bei der Klassifizierung in Braugerste von 2017 konnte 2018 nicht fortgesetzt werden. 13 % der untersuchten Partien erreichten nicht die Norm von 85 % VGA. In Abbildung 22 ist der Anteil an Partien mit Brauqualität der letzten sieben Jahre dokumentiert.

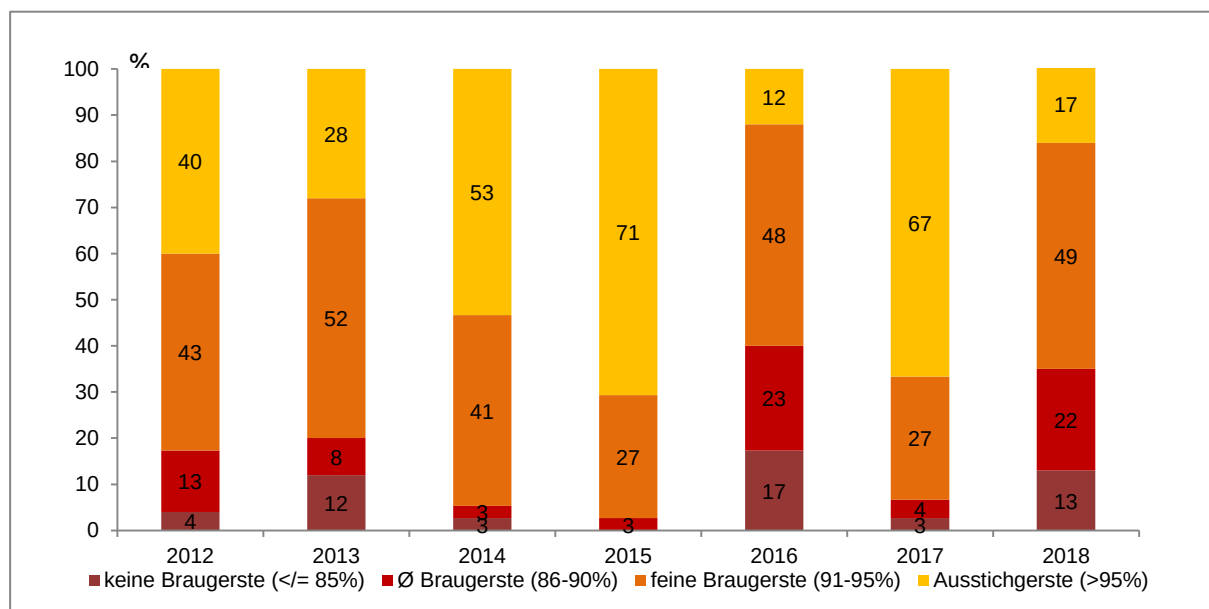


Abbildung 22: Relativer Anteil der Sommergerstenpartien mit Brauqualitäten von 2012 bis 2018

Abbildung 23 zeigt die langzeitliche Entwicklung der Vollgerstenanteile. Der Mittelwert des Jahres 2018 von 90 % liegt unter dem Mittelwert der Zeitreihe von 91 %.

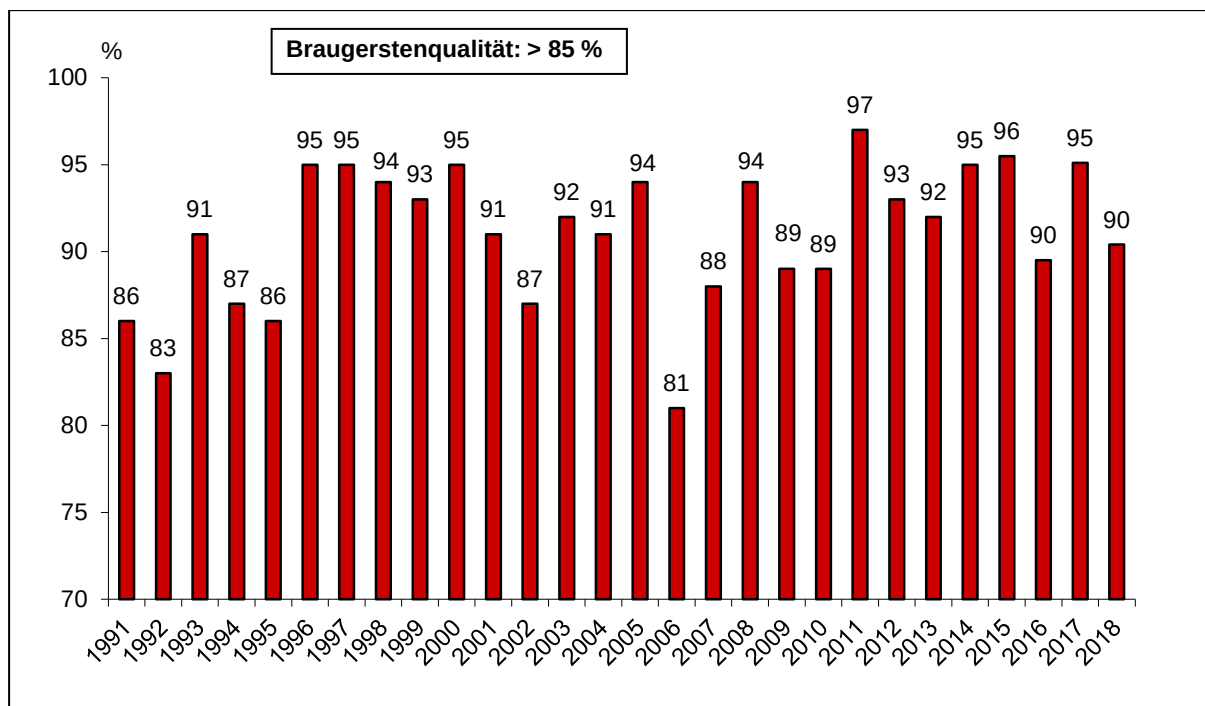


Abbildung 23: Entwicklung des Vollgerstenanteils bei Sommergerste in Thüringen 1991 bis 2018

Für die Bewertung der Braugerstenqualität ist allerdings die Gleichrangigkeit der Vollgerstenanteile (> 85 %) und Rohproteingehalte (< 11,6 %) zu beachten. Daraus ergibt sich der in Abb. 24 ersichtliche Vergleich mit den Vorjahren. Diesbezüglich ist auch 2018 ein mittleres Qualitätsniveau erreicht worden.

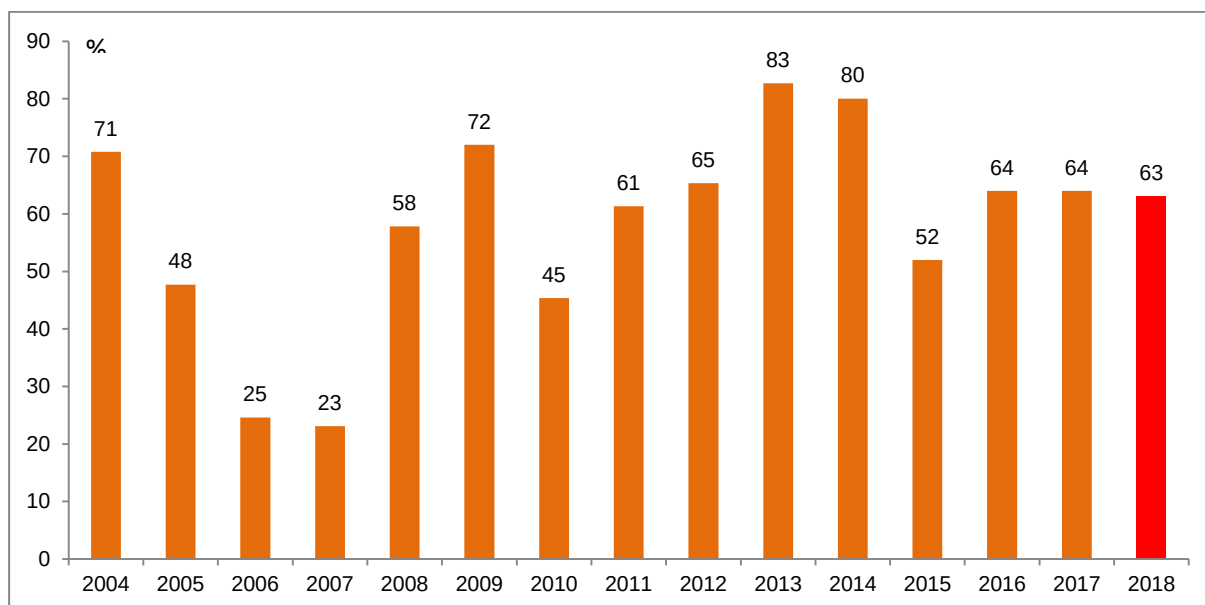


Abbildung 24: Probenanteile mit Braugerstenqualität unter Berücksichtigung von Vollgerstenanteil und Rohproteingehalt

4.2.7 Kornanomalien bei Sommergerste

Kornanomalien beeinträchtigen das Mälzen der Sommergerste. Keine der untersuchten Sommergerstenpartien hatte 2018 geringgradig aufgesprungene Körner (Premalting), in den sechs Vorjahren kam es bei 4 % der Proben zu Normwertüberschreitungen (< 2 %).

Unvollständiger Spelzenschluss entsteht, wenn die Deckspelzen infolge von Quell- und Trocknungsvorgängen nicht mehr vollständig überlappen. Den Höchstwert von 10 % hat 2018 keine Partie überschritten, im Mittel der Vorjahre waren das 11 % (Tab. 12 u. Abb. 25).

Tabelle 12: Kornanomalien bei Sommergerste 2011 bis 2017

Kornanomalien	Prozentualer Anteil			
	aufgesprungene Körner (Premalting)		unvollständiger Spelzenschluss	
	Ø 2012-2017	2018	Ø 2012-2017	2018
0	70	97	28	75
0,1 - 1,0	19	3	25	23
1,1 - 2,0	7	0	16	2
2,1 - 3,0	3	0	10	0
3,1 - 4,0	1	0	3	0
4,1 - 5,0	0	0	3	0
5,1 - 10,0	0	0	6	0
> 10,0	0	0	11	0
Mittel	0,5	0,0	3,7	0,3
Min	0	0	0	0
Max	5,0	1	43,0	2
90. Perzentil	2,0	0,0	12,0	1,0
Median	0	0	1,0	0
s	0,9	0,2	6,5	0,5
Normwert (%)	max. 2		max. 10	

Im Zeitraum 1999 bis 2018 fielen die Jahre 2002, 2005, 2007, 2011, 2012 und 2014 mit erhöhter Kornrissigkeit auf, wobei der Normwert im langjährigen Mittel deutlich unterschritten wurde (Abb. 25).

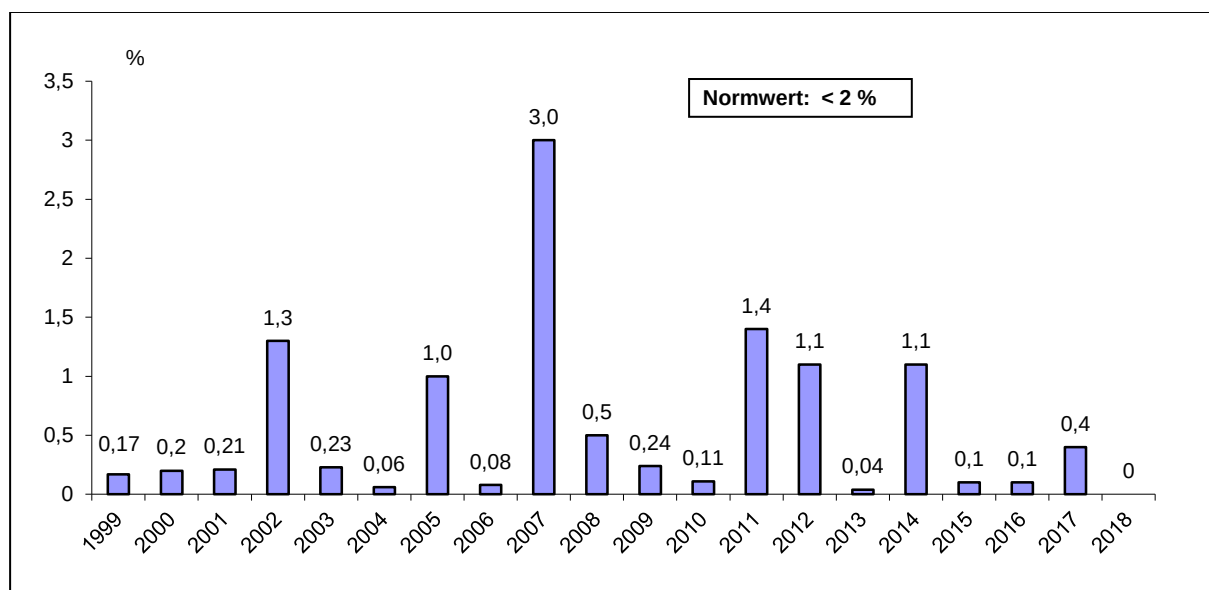


Abbildung 25: Entwicklung der Kornrissigkeit (Premalting) bei Sommergerste in den Jahren 1999 bis 2018

4.2.8 Hektolitergewicht bei Winterweizen und Wintergerste

Das Hektolitergewicht gibt die Schüttdichte des Getreides an. Es ist eine physikalische Messgröße und wird beeinflusst von der Feuchte, dem Schmachtkornanteil und der Kornoberfläche. Seit 2009 wird das Hektolitergewicht auch bei Winterweizen ermittelt.

Zur Ernte 2018 erreichten 79 % der untersuchten Partien den Standard für Qualitätsweizen von > 78 kg/hl. Bei 91 % der Partien wurde 2018 die Norm für B-Weizen (> 76 kg/hl) erreicht (Tab. 13). Mit 79,7 kg/hl wurde ein überdurchschnittlicher Wert in der Zeitreihe (2009 - 2018: 77,8 kg/hl) festgestellt (Abb. 26).

Tabelle 13: Hektolitergewicht bei Wintergerste und Winterweizen 2012 bis 2018

Wintergerste			Winterweizen		
Hektoliter- gewicht	Prozentualer Anteil		Hektoliter- gewicht	Prozentualer Anteil	
kg/hl	Ø 2012-2017	2018	kg/hl	Ø 2012-2017	2018
≤ 58,0	7	4	≤ 72,0	4	2
58,1 - 60,0	10	3	72,1 - 74,0	4	0
60,1 - 62,0	21	13	74,1 - 76,0	17	6
62,1 - 64,0	27	29	76,1 - 78,0	26	12
64,1 - 66,0	20	26	78,1 - 80,0	22	31
66,1 - 68,0	11	21	80,1 - 82,0	18	24
> 68,0	4	4	> 82,0	8	24
Mittel	62,7	63,8	Mittel	78,0	79,7
Min	47,0	36,5	MIN	63,1	49,9
Max	71,5	71,4	MAX	84,5	83,9
90. Perzentil	66,7	67,2	90. Perzentil	81,8	83,0
Median	62,8	64,15	Median	78,0	79,8
s	3,3	4,3	s	3,1	3,7

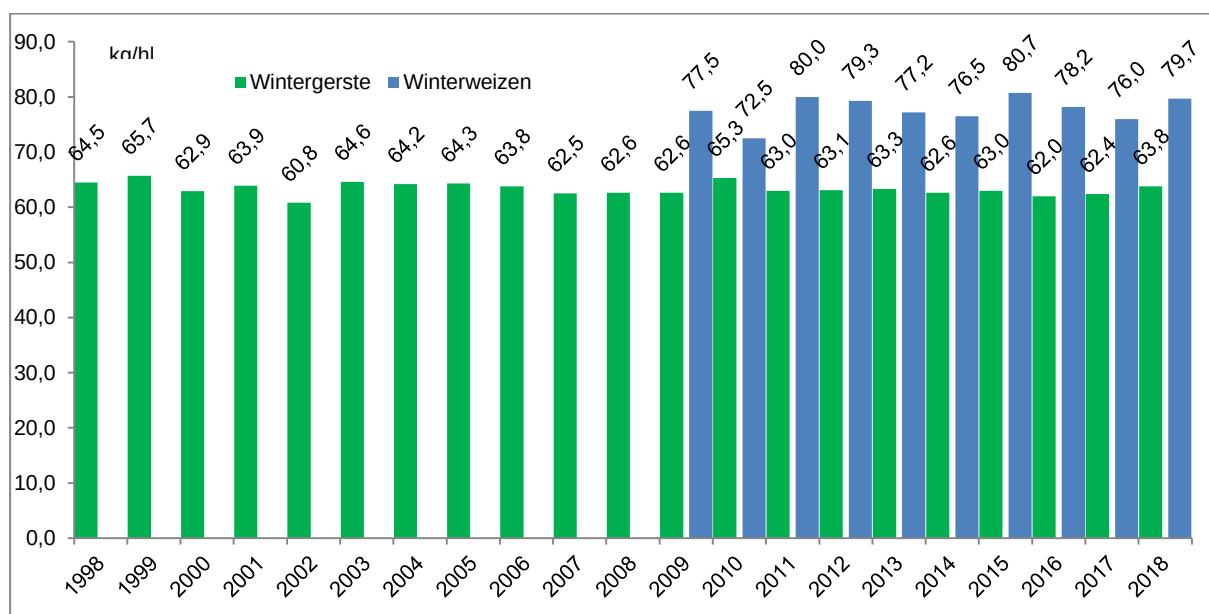


Abbildung 26: Entwicklung des Hektolitergewichtes bei Wintergerste und Winterweizen in Thüringen 1998 bis 2018

Das Hektolitergewicht ist bei Wintergerste über Jahre annähernd gleichbleibend im Niveau. 2018 überschritten 80 % der Wintergerstenpartien den Interventionswert, der bei 62 kg/hl liegt und 61 % den Qualitätsstandard von > 64 kg/hl. Dieses Ergebnis liegt deutlich über der Größenordnung der letzten sechs Jahre (63 % bzw. 35 %).

4.3 Innere Qualitätsmerkmale

4.3.1 Keimfähigkeit

2018 wurde wegen begrenzter Laborkapazität nur bei den Sommergerstenpartien die Keimfähigkeit bestimmt. Die Keimfähigkeitsnorm von 92 % wurde in 97 % der Proben erreicht, ein überdurchschnittlich hohes Niveau an keimfähigen Körnern.

Tabelle 14: Keimfähigkeit des Getreides 2012 bis 2018

Keimfähigkeit	Prozentualer Anteil									
	Winterweizen		Winterroggen		Wintertriticale		Wintergerste		Sommergerste	
%	Ø 2012-2017	2018	Ø 2012-2017	2018	Ø 2012-2017	2018	Ø 2012-2017	2018	Ø 2012-2017	2018
≤ 70	1	keine Untersuchung	4	keine Untersuchung	2	keine Untersuchung	2	keine Untersuchung	0	0
71 - 75	0		3		2		1		0	0
76 - 80	1		8		6		2		0	0
81 - 84	1		14		9		2		1	0
85 - 91	4		40		29		8		3	3
92 - 95	17		23		31		20		9	6
96 - 100	77		8		21		66		87	91
Mittel	96		87		90		95		97	98
Min	64		4		56		51		75	89
Max	100		99		99		100		100	100
90. Perzentil	99		95		97		99		99	99
Median	97		88		92		97		98	98
s	4,0		9,9		7,1		6,7		3,1	2,1

Bei der Langzeitbetrachtung (Abb. 27) sind die geringen mittleren Keimfähigkeiten bei Winterroggen unter der Norm von 85 % in den Jahren 2009, 2010 und 2012 auffällig. In allen drei Jahren waren die Partien durch einen hohen Fusarienbesatz geschädigt. Gleiches gilt auch für Wintertriticale, wobei die Keimfähigkeitsnorm hier gerade erreicht wurde. Bei der Wintergerste war das 2013 im Mittel nicht der Fall. Auch hier war der Fusariumbesatz deutlich höher als in den anderen Vergleichsjahren (Punkt 4.6.2).

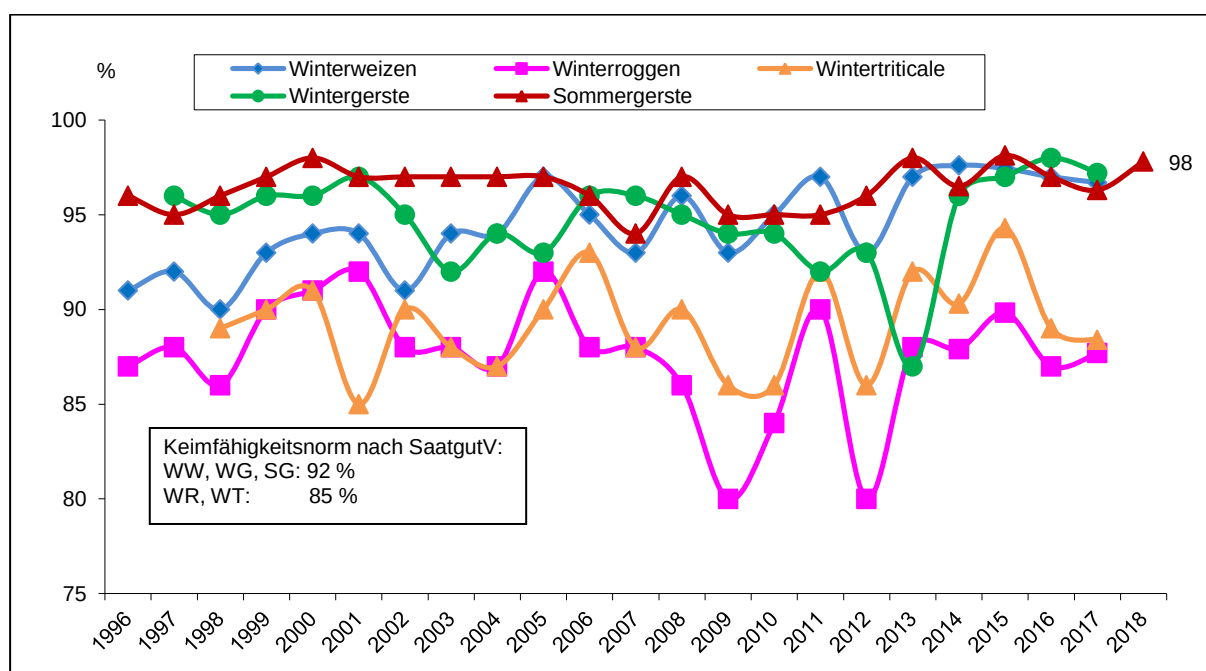


Abbildung 27: Entwicklung der Keimfähigkeit bei Getreide in den Jahren 1996 bis 2018

4.3.2 Rohproteingehalt

Die Ernte 2018 hat im Mittel bei allen Getreidearten höhere Rohproteingehalte bzw. bei Winterweizen die gleichen wie im Vergleichszeitraum ergeben.

Tabelle 15: Rohproteingehalt des Getreides 2012 bis 2018

Rohproteingehalt	Prozentualer Anteil									
	Winterweizen		Winterroggen		Wintertriticale		Wintergerste		Sommergerste	
% in TS	Ø 2012-2017	2018	Ø 2012-2017	2018	Ø 2012-2017	2018	Ø 2012-2017	2018	Ø 2012-2017	2018
≤ 9,5	0	1	35	31	6	7	1	1	12	11
9,6 - 10,5	2	0	31	24	15	5	14	0	30	26
10,6 - 11,5	8	8	18	26	27	13	28	7	29	20
11,6 - 12,5	17	23	11	11	28	25	29	19	17	31
12,6 - 13,5	31	30	3	2	16	22	19	49	9	8
13,6 - 14,5	24	23	1	4	5	20	7	19	2	3
14,6 - 15,5	11	8	1	0	3	5	2	6	0	2
15,6 - 16,5	4	6	1	2	1	0	0	0	0	0
> 16,5	2	2	0	0	0	2	0	0	0	0
Mittel	13,3	13,3	10,2	10,5	11,7	12,4	11,9	13,0	10,9	11,2
Min	9,1	9,46	6,8	7,5	7,0	8,8	8,1	9,4	7,8	8,9
Max	18,7	17,2	16,0	15,6	16,1	18,4	16,7	15,5	16,1	14,9
90. Perzentil	15,0	15,3	12,0	12,2	13,4	13,9	13,5	14,3	12,6	12,8
Median	13,2	13,1	10,1	10,3	11,7	12,5	11,8	13,1	10,8	11,4
s	1,4	1,3	1,4	1,6	1,4	1,7	1,3	1,1	1,3	1,3

Die vom Max-Rubner-Institut (MRI) in Detmold untersuchten Thüringer Winterweizenproben zeigen 2018 geringfügige Veränderungen in der Anbauverteilung und den Rohproteingehalten zum Vergleichszeitraum 2012 - 2017 (Tab. 16).

Tabelle 16: Qualitätsklasse, Rohproteingehalt und Sedimentationswert von Winterweizen (Thüringen) - Ergebnisse des MRI Detmold

Qualitätsklasse	Ø 2012-2017			2018		
	Verteilung	Rohprotein	Sedimentation	Verteilung	Rohprotein	Sedimentation
	%	%	ml	%	%	ml
E	28,6	14,6	64	23,7	14,8	69
A	50,7	13,2	49	51,8	13,0	54
B	3,7	12,8	44	5,3	12,5	45
C	0,6	12,2	28	1,8	11,4	23
EU	15,9	13,2	53	17,5	13,4	54
Summe / Mittel		13,2	54		13,5	56

Der E-Weizenanbau hat gegenüber 2017 eine Erhöhung von 3,5 %, im Vergleichszeitraum 2012 - 2017 ist er jedoch um 4,9 % zurückgegangen. Der A-Weizenanteil betrug 2017 noch 57 %, 2018 ist der Anteil um 5,2 % geringer. Die EU-Weizenanteile haben ebenso zum Vergleichszeitraum eine Steigerung erfahren. Die Länder Sachsen, Brandenburg und Thüringen sind im Bundesgebiet immer noch Spitzenreiter im Qualitätsweizenanbau. Das zeigen ebenfalls die Ergebnisse bei den Rohproteingehalten und dem Sedimentationswert. Hier liegt der Thüringer Weizen deutlich über dem Durchschnitt aller Bundesländer (Tab. 17).

Tabelle 17: Rohproteingehalt und Sedimentationswert von Winterweizen in den Jahren 2017 und 2018 - Ergebnisse des MRI Detmold (Quelle: Mühle + Mischfutter v. 25.10.2018)

Bundesland	Rohproteingehalt		Sedimentationswert		E- + A-Weizen	
	% in TM		ml		%	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018
Baden-Württemberg	13,2	12,6	45	40	41	44
Bayern	13,2	13,2	44	44	56	62
Brandenburg	13,5	13,7	52	54	70	76
Hessen	12,8	12,5	46	43	50	50
Mecklenburg-Vorpommern	12,8	12,9	52	53	66	67
Niedersachsen	12,5	12,4	43	42	38	35
Nordrhein-Westfalen	12,2	11,6	38	34	31	38
Rheinland-Pfalz	13,6	12,7	52	43	47	52
Saarland	13,0	12,2	48	36	60	40
Sachsen	13,2	13,5	53	54	74	78
Sachsen-Anhalt	13,8	13,8	55	54	73	74
Schleswig-Holstein	12,2	12,0	42	40	12	26
Thüringen	13,7	13,5	57	56	77	76
Deutschland*	13,0	12,9	47	46	52	56

* gewichtet nach Erntemengen

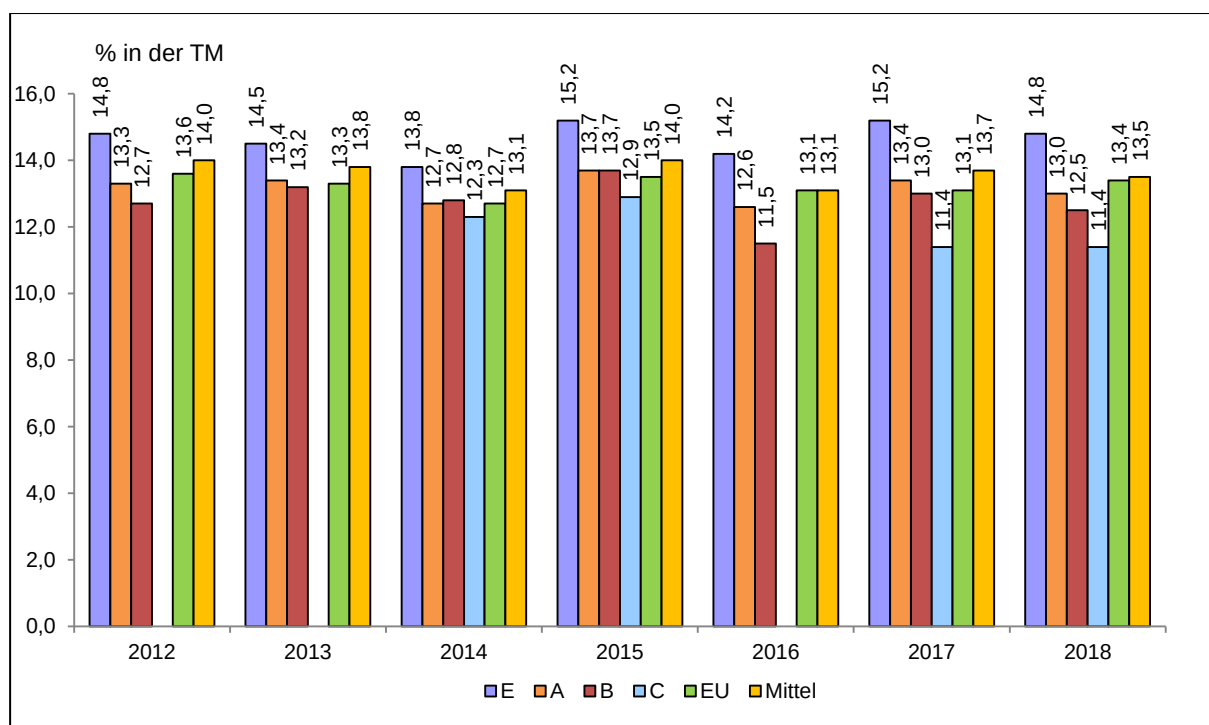


Abbildung 28: Rohproteingehalt des Thüringer Winterweizens nach Qualitätsklassen - Ergebnisse des MRI Detmold

Der Rohprotein-Gehalt des Elite-Winterweizens liegt mit 14,8 % analog zu den Vorjahren wesentlich über den anderen Qualitätsstufen (Abb. 28). Danach folgen die EU- und A-Weizensorten mit ähnlichem Rohprotein-Niveau.

Über einen längeren Zeitraum (Abb. 29) betrachtet ist erkennbar, dass Winterweizen durchgängig den höchsten Rohproteingehalt erreicht und die Gehalte bei Winterroggen und Sommergerste mit Abstand niedriger ausfallen.

Die Thüringer Landwirtschaft und auch andere ostdeutsche Bundesländer setzen somit nach wie vor - nicht zuletzt klimatisch bedingt - auf die Erzeugung von Qualitätsweizen. Die in dieser Hinsicht sehr guten Weizenqualitäten stellen einen Wettbewerbsvorteil gegenüber anderen Bundesländern dar. Darüber hinaus ist aber die Umstellung auf die Massenweizenproduktion (Qualitätsgruppe A) unverkennbar. Der Ertragsvorteil der A-Weizen-Sorten ist für einen hohen Deckungsbeitrag von Bedeutung. Zur Diskussion steht, ob das hohe Niveau durch die Restriktionen der novellierten Düngeverordnung bei der Stickstoffdüngung weiterhin erreichbar ist.

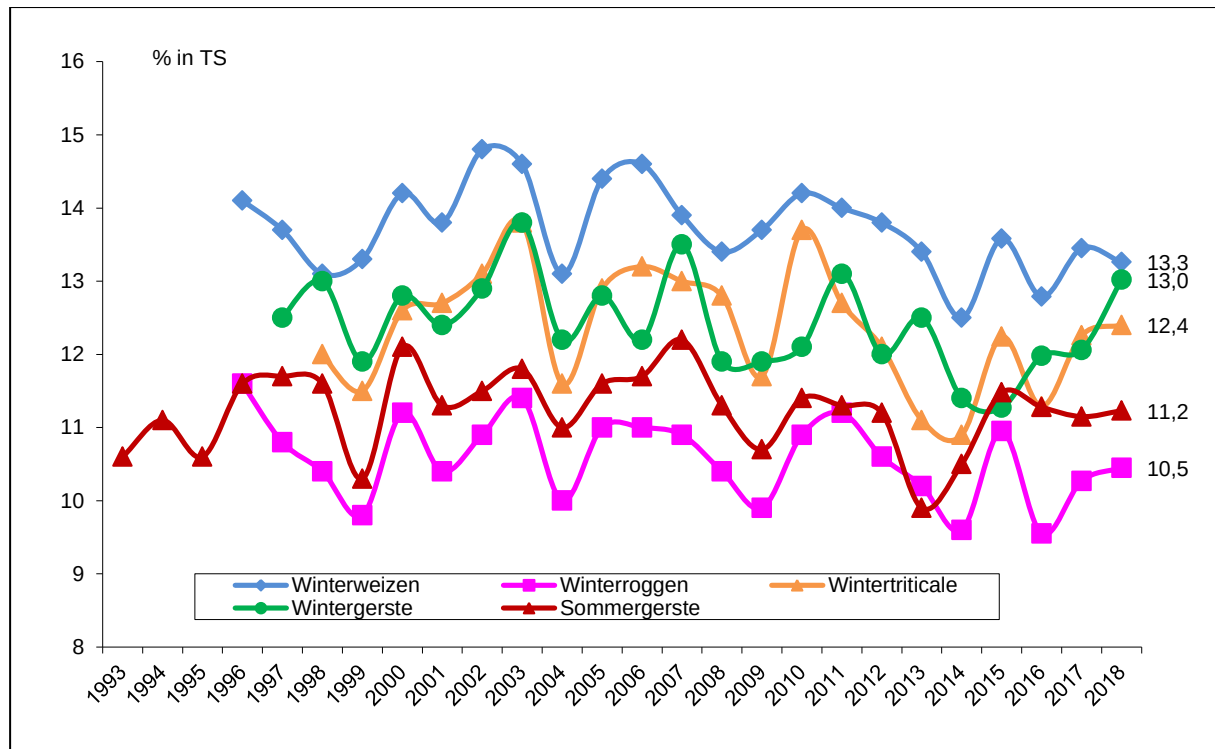


Abbildung 29: Entwicklung des Rohproteingehaltes bei Getreide in Thüringen 1993 bis 2018

Die Novellierung der Düngeverordnung (DüV) 2017 gab Fachleuten erneut Anlass für Diskussionen, ob die neuen gesetzlichen Vorgaben in der DüV sich negativ auf den Proteingehalt und damit die Backqualität auswirken. Hierzu hat das BMEL in Zusammenarbeit mit dem Julius-Kühn-Institut (JKI) einen Workshop im Dezember 2018 veranstaltet, mit dem Ziel, die Züchtung und die reduzierte N-Düngung u. a. zu diesem Thema zu diskutieren. Um hohe Rohprotein-Gehalte zu erreichen müssen in der Regel erhöhte N-Mengen (Qualitätsgaben) aufgewendet werden, die oftmals bei der N-Bilanzierung zu einem hohen positiven N-Saldo führen und dann nicht mehr als umweltverträglich gelten können. Das gilt insbesondere, wenn witterungsbedingt der verabreichte Stickstoff nicht vollständig pflanzenproduktiv verwertet werden kann. In der DüV vom 26.05.2017 ist für E-Weizen ein Stickstoffbedarfswert von 260 kg/ha und für A-Weizen von 230 kg/ha festgelegt. Im Ergebnis des Workshops wurde festgehalten, dass für E-Qualitätsweizen die laut DüV möglichen Düngergaben auf ausreichendem Niveau sind, dass es aber zu Ertragsminderungen kommen kann und dass mit eventuellem Rückgang der mittleren Rohproteingehalte beim Backweizen trotzdem eine gute Backqualität erreicht werden kann.

Im Gegensatz zum Winterweizen sind hohe Rohproteingehalte bei Sommergerste (Braugerste) wegen ihres negativen Einflusses auf die Malzqualität nicht erwünscht. Der Rohproteingehalt bei Sommergerste lag 2018 im Vergleich zum Mittel der Vorjahre (10,9 %) mit 11,2 %

etwas höher (Tab. 15). Der Anteil an Partien mit Braugerstenqualität (RP < 11,6 % und VGA > 85 %) war im Mittel der sechs Vorjahre mit 68 % höher als 2018 mit 63 %.

Sehr niedrige Rohproteinwerte in der Sommergerste (< 10 %) andererseits verursachen niedrige Gehalte an freiem α -Amino-Stickstoff und löslichem Stickstoff. Das führt zu Problemen hinsichtlich der Hefeernährung, Hefewachstum und zu einem unausgewogenen Spektrum an Gärungsnebenprodukten. Der geringe Gehalt an hochmolekularen Eiweißabbauprodukten ergibt eine schlechtere Schaumstabilität und eine geringere Vollmundigkeit und Abrundung der Biere.

Zu niedrige Rohproteinwerte führen somit, ebenso wie zu hohe, zu einer qualitativen Verschlechterung des Braumalzes. Im Sinne von optimaler Verarbeitbarkeit und Bierqualität gibt es einen optimalen Bereich für das Gerstenrohprotein von etwa 10,5 bis 11,5 % (Sacher 2014)².

4.3.3 Sedimentationswert bei Winterweizen

Der Sedimentationswert als Maß für die Eiweißqualität gibt Auskunft über die Quellfähigkeit des Weizenproteins und damit über Volumen und Lockerheit des Gebäcks. Für Qualitätsweizen (A-Weizen) gilt als Qualitätsanforderung ein Sedimentationswert von > 45 ml und für Eliteweizen von > 50 ml.

Im Jahr 2018 ist im Durchschnitt Thüringens mit 56 ml ein etwas höherer Sedimentationswert als im Mittel der Vorjahre festgestellt worden (Tab. 18). Die diesbezügliche Norm von Eliteweizen haben 2018 mit 64 % Anteil mehr Proben als in den Vorjahren (57 %) erfüllt.

Die Streubreite der Einzelwerte im Bereich von 16 bis 76 ml weist im Vergleich zu den Vorjahren (4 bis 77 ml) auf das Vorkommen besserer Qualitäten in 2018 hin. Die Werte sind in hohem Maß sortenabhängig.

Tabelle 18: Sedimentationswert bei Winterweizen 2012 bis 2018 (MRI Detmold)

Sedimentationswert ml	Prozentualer Anteil	
	Ø 2012-2017	2018
≤ 30	4	2
31 - 35	8	3
36 - 40	9	8
41 - 45	12	11
46 - 50	10	12
51 - 55	11	14
56 - 60	9	9
61 - 65	9	10
66 - 70	13	12
71 - 75	12	13
> 75	3	6
Mittel	54	56
Min	4	16
Max	77	76
90. Perzentil	72	74
Median	54	54
s	14,2	13,3

² Sacher, B.: Zum Einfluss des Rohproteingehaltes von Gerste und Malz auf deren Brauqualität- 24. Thüringer Landesbrauergentagung, Stadtröda 2014, Kurzfassung der Vorträge, S. 5-9

Die langjährige Betrachtung zur Entwicklung des Sedimentationswertes in Thüringen verdeutlicht einerseits die jahresbedingten Schwankungen infolge witterungsbedingter Einflüsse während der Vegetation und andererseits die Vorzüglichkeit Thüringer Winterweizenqualitäten im Vergleich zum Mittelwert in Deutschland (Abb. 30).

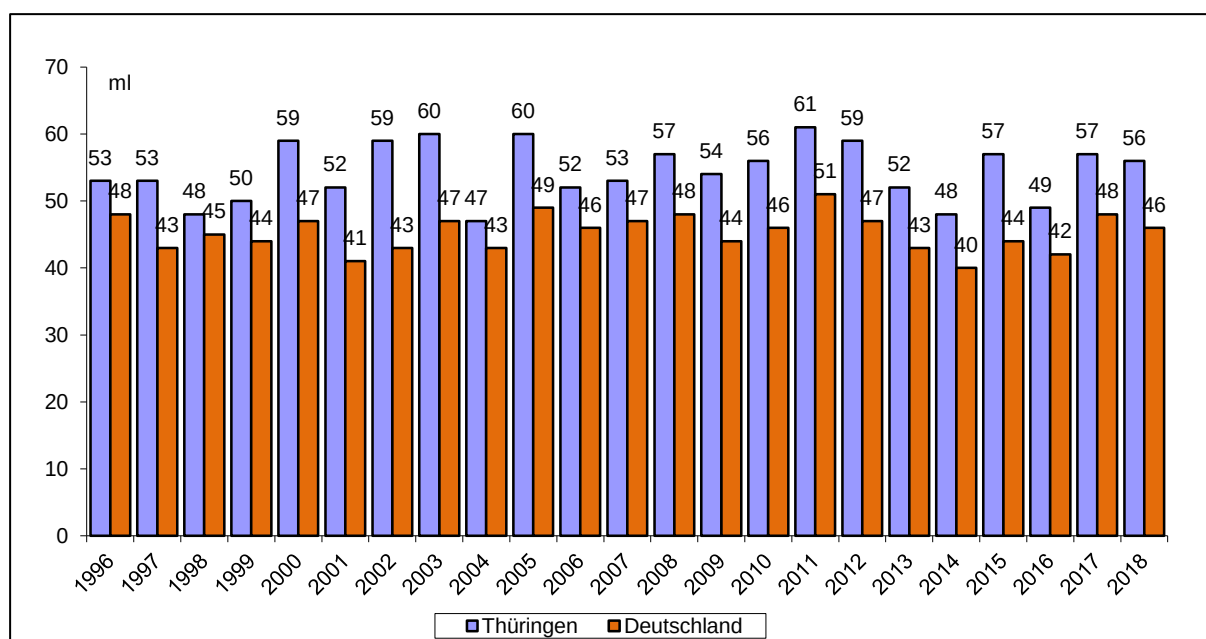


Abbildung 30: Entwicklung der Sedimentation bei Winterweizen in den Jahren 1996 bis 2018

4.3.4 Fallzahl bei Winterweizen und Winterroggen

Die Fallzahl als Maß für die Aktivität der α -Amylase und damit für die Verkleisterungsfähigkeit der Stärke gibt Auskunft über das Aufgehen des Teiges im Verlauf des Backvorganges. Qualitätsweizen soll eine Fallzahl von mindestens 240 Sekunden (Sek) aufweisen und Eliteweizen von > 250 Sek. Der geforderte Mindestwert für die Intervention liegt bei 220 Sek. In feuchten Erntejahren mit Ernteverzögerungen kann es zu erheblichen Schwankungen der Fallzahlen und insgesamt zu einem starken Absinken kommen. Im Trockenjahr 2018 haben alle Weizenpartien die zur Intervention geforderten 220 Sek erreicht (Tab. 19). Die Spanne zeigt, dass auch alle Proben die geforderte Fallzahl für Eliteweizen erreichten bzw. weit überschritten haben. Beim Winterroggen ist die durchschnittliche Fallzahl 2018 ebenso deutlich höher als im Vergleichszeitraum 2012 - 2017. Nur 2 % der Partien erreichten keine Brotroggenqualität (FZ > 120 Sek).

Tabelle 189: Fallzahl bei Winterweizen und Winterroggen 2012 bis 2018 (MRI Detmold)

Winterweizen			Winterroggen		
Fallzahl	Prozentualer Anteil		Fallzahl	Prozentualer Anteil	
Sek	Ø 2012-2017	2018	sek	Ø 2012-2017	2018
< 120	3	0	< 90	11	2
120 - 159	1	0	90 - 119	6	0
160 - 219	5	0	120 - 149	8	0
220 - 299	20	4	150 - 180	9	2
≥ 300	71	96	> 180	66	87
Mittel	316	378	Mittel	212	263
Min	63	257	Min	62	79
Max	458	452	Max	349	314
90. Perzentil	380	418	90. Perzentil	303	289
Median	335	383	Median	230	271
s	68,4	35,8	s	77,9	35,8

Die langfristige Entwicklung der Fallzahlen bei Winterweizen und Winterroggen ist in Abbildung 31 dargestellt. Anmerkenswert ist 2018 die Fallzahl bei Winterweizen als höchste im gesamten Betrachtungszeitraum.

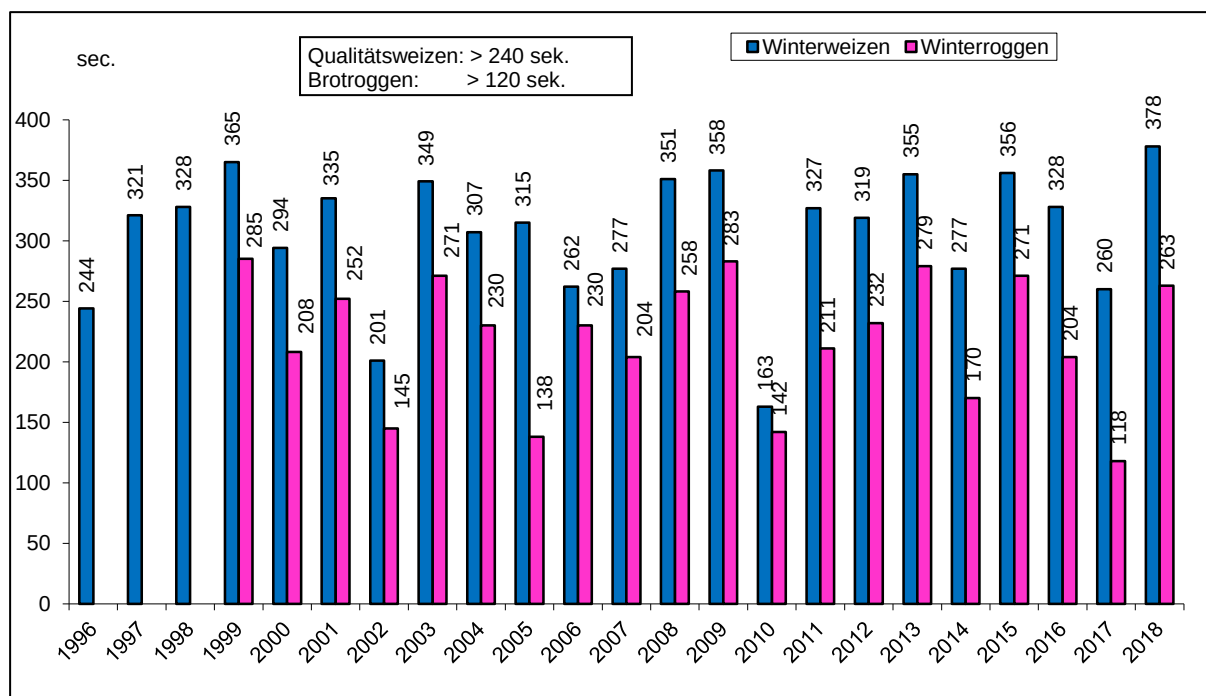


Abbildung 31: Entwicklung der Fallzahl bei Winterweizen und Winterroggen in den Jahren 1996 bis 2018

4.4 Sortenwahl

Winterweizen

Thüringen verfügte in 2018 mit 23,7 % über einen hohen Anteil an E-Weizen (Bundesdurchschnitt: 6,4 %)³. Der A-Weizenanteil war 2018 mit knapp 52 % gegenüber dem Vorjahr mit 57 % etwas rückläufig (Bundesdurchschnitt rd. 50 %). Die am häufigsten in Thüringen (auch im Bundesgebiet) angebaute Sorte RGT Reform weist im Mittel eine FZ von 397 Sek, einen Sedimentationswert von 52 ml, einen RP-Gehalt von 12,5 % und einen Ertrag von 70,7 dt/ha auf. Akteur, als häufigste E-Weizensorte hat folgende mittlere Ergebnisse erzielt: FZ von 381 Sek, Sedimentation von 68 ml, RP-gehalt von 14,2 % und einen Ertrag von 63,7 dt/ha.

Die EU-Sorte Kerubino (E-Weizen) erzielte eine mittlere FZ von 375 Sek, einen Sedimentationswert von 60 ml, 13,4 % RP und einen Ertrag von 62,4 dt/ha.

Die Tabelle 20 zeigt den Anteil der 2018 in Thüringen angebauten Weichweizensorten.

³ MRI (Füllgrabe, Schwake-Anduschus, Hüsken) : Die Qualität der deutschen Winterweichweizenernte 2018 - Mühle+Mischfutter, , H. 20, 2018

Tabelle 20: Sortenwahl bei Winterweizen 2012 bis 2018

Sorte	Qualitäts- klasse	Prozentualer Anteil						
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
RGT Reform	A					5	8	11
Patras	A		1	5	8	11	10	6
Akteur	E	20	12	10	12	9	7	6
Pionier	A			1	3	9	4	5
Genius	E	5	6	5	4	4	3	5
Kerubino EU	E	8	6	10	10	8	7	4
Opal	A		3	3	8	1	6	4
Nordkap	A						1	4
Bernstein	E					3	6	3
Euclide - A	EU			1	1	1	3	3
Julius	A	1	3	6	6	1	3	3
Bussard	E	4	6	3		4	2	3
Adler	E	1			1			3
Monopol	E	4	1	1	3	1		3
RGT Boregar	EU					1		3
Chiron	A							3
JB Asano	A	8	11	12	9	5	5	2
Meister	A		4	4	3	2	3	2
Brilliant	A	2	3	3	4	5	2	2
Elixer	C			1			1	2
Julie	E					1	1	2
Linus	A				1	3		2
Apostel	A							2
Moschus	E							2
Rumor	B							2
Atomic	A					3	2	1
Chevalier EU	A	5	3	3	2	3	2	1
Cubus	A	4	3	2		1	2	1
Turandot	A				1	1	2	1
Axioma	E			1			1	1
Folklor	A						1	1
Ambello	A					2		1
Colonia	C				1			1
Midas	E				1			1
Rebell	A				1			1
Toras	A	3	3	1	3	2		1
Barranco	E							1
Findus	A							1
Leandrus	A							1
LG Imposanto	B							1
Pamier	A	8	6	5	5		4	
Desamo	B						2	
Altos	E			1		1	1	
Apertus	A				1	1	1	
Edgar	B		3	1		1	1	
Etana	EU						1	
Franz	A						1	
Kometus	A			1			1	
KWS Loft	B					1	1	
Ludwig	A				1		1	
Norin	E	1	3	2	2	2	1	

Sorte	Qualitäts- klasse	Prozentualer Anteil						
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Partner	B						1	
Ponticus	E						1	
Potenzial	A	11	5	4	1	1	1	
Rubisko	A						1	
Spontan	A					1	1	
Tobak	B			2	1	1	1	
Agil	A		1			1		
Alfons	B			1				
Allez y - A	EU			1	2			
Anapolis	C				1			
Arezzo	A		1	1		1		
Arktis	E		1	1	1			
Aron	E	1	2	1				
Astron	A					1		
Atrium - E _{öko}	EU	1						
Bonanza	B					1		
Boomer	A							
Capo - E _{öko}	EU				1	1		
Cetus	E							
Dichter	A					1		
Elvis	A	1						
Estevan - E	EU							
Event	E							
Famulus	E	2	1	2		1		
Florian	E		1					
Format	A							
Gourmet	E			1	2			
Hermann - C _k	EU				1			
Impression	A		1			1		
Jenga	A	1						
Kranich	A			1				
Kredo	B		1					
Mercato - B	EU							
Mulan	B		1	1				
MV Lucilla - A	EU			1				
Opus	B	1						
Orcas	B			1				
Paroli	A	1						
Premio - B	EU							
Privileg	E							
Produzent	B					1		
Scaro - E _{öko}	EU			1				
Schamane	A	2	2	1				
Skagen	E	1	2					
Skalmeje	C	1						
Smaragd - B	EU	1						
Tiger	A	1						
Tommi	A				1			
Türkis	A	4	3					
WiWa	B		1					

Winterroggen

Den größten Anbauumfang nahmen 2018 mit einem hohen Anteil von 92 % die Hybridsorten SU Performer, KWS Binntto, und SU Cossani gefolgt von KWS Daniello, KWS Bono, Brasetto und Dukato ein (Tab. 21). Die Populationssorten Amilo, Stanko und Inspektor sind in der Summe zu 8 % angebaut worden. Der Anteil an der heimischen Roggenerzeugung (Deutschland) betrug 2018 nur 2 %.

Tabelle 21: Sortenwahl bei Winterroggen 2012 bis 2018

Sorte	Typ	Prozentualer Anteil						
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
SU Performer	H				2		17	35
KWS Binntto	H						8	15
SU Cossani	H						2	9
KWS Daniello	H					7	13	7
KWS Bono	H			3	5	12	3	7
Brasetto	H	25	18	20	24	15	13	5
Dukato	H	12	2	8	5	10	10	4
Amilo	P						7	4
Helltop	H	7	2	8	7	3	8	2
KWS Gatano	H				2	3	8	2
KWS Progas	H				2		2	2
SU Bendix	H							2
Stanko	P							2
KWS Serafino	H							2
Inspektor	P							2
Palazzo	H	15	23	23	17	15	2	
SU Mephisto	H	7		7	8	12	2	
SU Composit	H					2	2	
Protector	P				3		2	
SU Forsetti	H						2	
SU Santini	H				2	8		
KWS Nikko	H					7		
Guttino	H	7	7	7	5	3		
Amilo	P		2	2	2	2		
Visello	H	8	8	8	10	2		
Agronom	H			2				
Askari	H	2	2					
Bellami	H		2					
Boresto	P		2					
Brandie	H				2			
Conduct	P							
Fugato	H		2					
Hellvus	H		2					
Minello	H	17	25	7	3			
Recrut	P							
SU Allawi	H			5				
SU Drive	H	2						
Vavda			2					
Vitallo	P		2		2			
Walet	P		2					

H: Hybridsorte; P: Populationssorte

Wintertriticale

Der Wintertriticaleanbau wurde in diesem Jahr durch die Sorten Lombardo, Agostino, Adverdo und Tantris bestimmt (Tab. 22). Die Sorten Grenado und SW Talentro sind im Anbau rückläufig.

Tabelle 22: Sortenwahl bei Wintertriticale 2012 bis 2018

Sorte	Prozentualer Anteil						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Lombardo						22	33
Agostino	30	30	27	27		27	16
Adverdo		2	13	12	17	15	13
Tantris				2	2	2	11
Grenado	15	20	20	18	22	10	4
SW Talentro	30	25	17	15	10	5	4
SU Agendus				3	3	5	4
Tulus	5	5	5		5	3	4
Cedrigo							4
Andiamo			2	2	27		2
Massimo	3	2		3	3		2
Barolo							2
Rhenio							2
Salto							2
Cosinus	2	5	2	2		3	
KWS Aveo					3	2	
Securo				3	3	2	
Cando	5	2	3			2	
Bellac						2	
Silverado						2	
HYT Max					2		
Lamberto					2		
Amarillo				2			
Benetto	3	5	2				
Logo		2					
Patras				7			
Remico		2	7	2			
Sequenz							
Somtri				2			
Tarzan		2	2	2			
Triamant	2						
Trigold	3						
Trinidad	2						

Wintergerste

Im Wintergerstenanbau wurden im Jahre 2018 die Sorten KWS Meridian, KWS Kosmos, Anja, Lomerit, Quadriga und California am häufigsten angebaut (Tab. 23). Der über die letzten Jahre beständige Anbau der Sorte Lomerit und KWS Tenor ist nun rückläufig.

Tabelle 193: Sortenwahl bei Wintergerste 2012 bis 2018

Sorte	Prozentualer Anteil						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
KWS Meridian	5	13	19	20	18	19	24
KWS Kosmos						5	13
Anja				3	18	13	9
Lomerit	15	18	14	16	11	13	9
Quadriga				1	4	8	7

Sorte	Prozentualer Anteil						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
California			4	8	5	4	7
KWS Tenor		3	10	14	9	9	4
Joker						4	4
SU Ellen					1	4	4
KWS Liga				1			4
Antonella			3		1	4	1
Loreley			4	1		3	1
Trooper				3		1	1
Campanile	4	1	5	3			1
Fridericus	5	6	1				1
KWS Joy			1		1		1
Otto					1		1
Semper	11	1					1
SY Tepee							1
Torero							1
Tamina				1	1	4	
Pelican		6	3	3	1	3	
Wootan					1	3	
Galation			3		3	1	
Henriette			3	1		1	
Highlight	14	16	9	6	4	1	
KWS Keeper				1	1	1	
Souleyka	13	15	13	8	6	1	
Amelie	1						
Angelina	1						
Anisette		1					
Bella					1		
Christelle	1						
Colibri	1						
Colonia			1				
Daisy					1		
Famosa	1			1			
Finesse	1						
Hobbit	3	1					
Kathleen		3	1		1		
Laverda	4			1	1		
Leibniz	5	4	1				
Ludmilla	1				3		
Malwinta	1						
Medina		1	3				
Merle							
Merlot							
Naomie	1	3					
Roseval	1	1					
Sandra	1			1	1		
Sarah	1		1	1			
Saturn		3	1	1	1		
Stendal					1		
Traminer							
Verticale							
Waxyma		1			1		
Wendy		1					
Wintmalt				1	1		
Yoole							
Zzoom	4	3	3	1			

Sommergerste

Das Braugerstensortiment wurde 2018 mit hohen Anteilen durch die Sorten Quench, Avalon, und RGT Planet bestimmt, gefolgt von Catamaran und Marthe. Die Sorte Barke ist im Anbau rückläufig (nur noch Vertragsanbau) (Tab. 24).

Tabelle 24: Sortenwahl bei Sommergerste 2012 bis 2018

Sorte	Prozentualer Anteil						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Quench	27	31	39	40	39	33	34
Avalon			1	4	5	20	31
RGT Planet					8	11	11
Catamaran			4	12	11	7	8
Marthe	28	23	13	11	13	4	6
Barke	8	5	7	7	7	13	5
Steffi			1			1	3
Solist				1	3	4	2
Ventina							2
Grace	22	37	29	23	13	5	
Laureate						1	
Milford					1		
Sanette				3			
Belana			1				
Breamar	1						
Conchita							
Overture			1				
Pasadena			1				
Propino		1	1				
Signora		3					
Simba	1						
Sunshine	1						
Traveler							

4.5 Schadstoffgehalte

4.5.1 Schwermetallgehalt

Bei den Schwermetallen wurde wie in den Vorjahren aus dem Probenpool nach dem Zufallsprinzip jede 4. Probe ausgewählt und untersucht (Tab. 25).

Tabelle 205: Anzahl untersuchter Proben auf Schwermetallgehalte

Kultur	Anzahl untersuchter Proben						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Winterweizen	28	29	29	29	29	29	29
Winterroggen	15	15	15	15	15	15	13
Wintertriticale	15	15	15	15	15	15	13
Wintergerste	20	20	20	20	20	20	17
Sommergerste	19	19	19	19	19	19	14
gesamt	97	98	98	98	98	98	86

Im Dezember 2006 sind mit der EG-Verordnung 1881/2006 zulässige Höchstgehalte für Getreide von 0,1 mg Cd/kg OS (ausgenommen Winterweizen: 0,2 mg Cd/kg OS) und 0,2 mg Pb/kg OS festgelegt worden, die seit dem 1. März 2007 EU-weit gelten.

Zulässiger Höchstgehalt für Lebensmittel gemäß VO (EG) Nr. 1881/2006:			
Cd:	0,2 mg/kg OS	Winterweizen	
	0,1 mg/kg OS	übriges Getreide	
Pb:	0,2 mg/kg OS		
Zulässiger Höchstgehalt an unerwünschten Stoffen in der Tierernährung gemäß RL 2002/32/EG:			
As:	2,0 mg/kg (bei 88 % TS)		

Die ermittelten Cd- und Pb-Gehalte lagen in 2018 ebenso wie im Mittel der Vorjahre in der Regel wesentlich unterhalb der Grenze für tolerierbare Konzentrationen in Lebensmitteln (Tab. 26).

Cadmium: Die mittleren Cd-Gehalte sind bei allen Getreidearten im sechsjährigen Mittel der Vorjahre und in 2018 in gleicher niedriger Größenordnung. Sie betragen nur etwa ein Zehntel des Höchstgehalts. Eine Überschreitung des zulässigen Höchstgehaltes trat auch bei den Maximalwerten nicht auf.

Blei: Die mittleren Pb-Gehalte sind in 2018 bei allen Getreidearten im Vergleich zu den Vorjahren ähnlich. Erhöhte Maximalwerte sind sehr wahrscheinlich auf eine Verschmutzung mit Boden zurückzuführen. Ein Transfer Boden-Pflanze (Korn) ist unwahrscheinlich, da Pb im Boden stark festgelegt ist.

Arsen: Die mittleren As-Gehalte liegen bei allen Getreidearten weit unter dem Höchstgehalt an unerwünschten Stoffen in der Tierernährung.

Tabelle 26: Schwermetallgehalte des Getreides 2012 bis 2018 (mg/kg OS)

Schwermetall		Cadmium		Blei		Arsen	
Kultur		Ø 2012-2017	2018	Ø 2012-2017	2018	2017	2018
Winterweizen	Mittel	0,029	0,031	0,011	0,007	0,006	0,005
	Min	0,008	0,017	0,006	0,006	0,005	0,005
	Max	0,150	0,046	0,210	0,016	0,013	0,011
	90.Perzentil	0,048	0,044	0,017	0,006	0,005	0,005
	Median	0,023	0,029	0,006	0,006	0,005	0,005
	s	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Winterroggen	Mittel	0,012	0,008	0,025	0,008	0,022	0,006
	Min	0,002	0,005	0,006	0,006	0,005	0,005
	Max	0,080	0,019	0,490	0,017	0,160	0,012
	90.Perzentil	0,025	0,009	0,055	0,013	0,034	0,005
	Median	0,008	0,007	0,006	0,006	0,005	0,005
	s	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Wintertriticale	Mittel	0,018	0,021	0,024	0,007	0,012	0,005
	Min	0,006	0,009	0,006	0,006	0,005	0,005
	Max	0,080	0,038	0,690	0,014	0,056	0,005
	90.Perzentil	0,032	0,035	0,050	0,006	0,029	0,005
	Median	0,014	0,019	0,006	0,006	0,005	0,005
	s	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Wintergerste	Mittel	0,011	0,015	0,018	0,007	0,006	0,007
	Min	0,002	0,004	0,006	0,006	0,005	0,005
	Max	0,065	0,056	0,300	0,020	0,014	0,017
	90.Perzentil	0,018	0,025	0,028	0,008	0,006	0,013
	Median	0,009	0,012	0,006	0,006	0,005	0,005
	s	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sommergerste	Mittel	0,008	0,004	0,022	0,015	0,009	0,011
	Min	0,002	0,001	0,006	0,006	0,005	0,005
	Max	0,080	0,007	0,220	0,063	0,035	0,034
	90.Perzentil	0,014	0,007	0,055	0,031	0,031	0,027
	Median	0,005	0,004	0,006	0,006	0,005	0,005
	s	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Die längerfristige Entwicklung der Schwermetallgehalte bei Cadmium und Blei ist den Abbildungen 32 und 33 zu entnehmen.

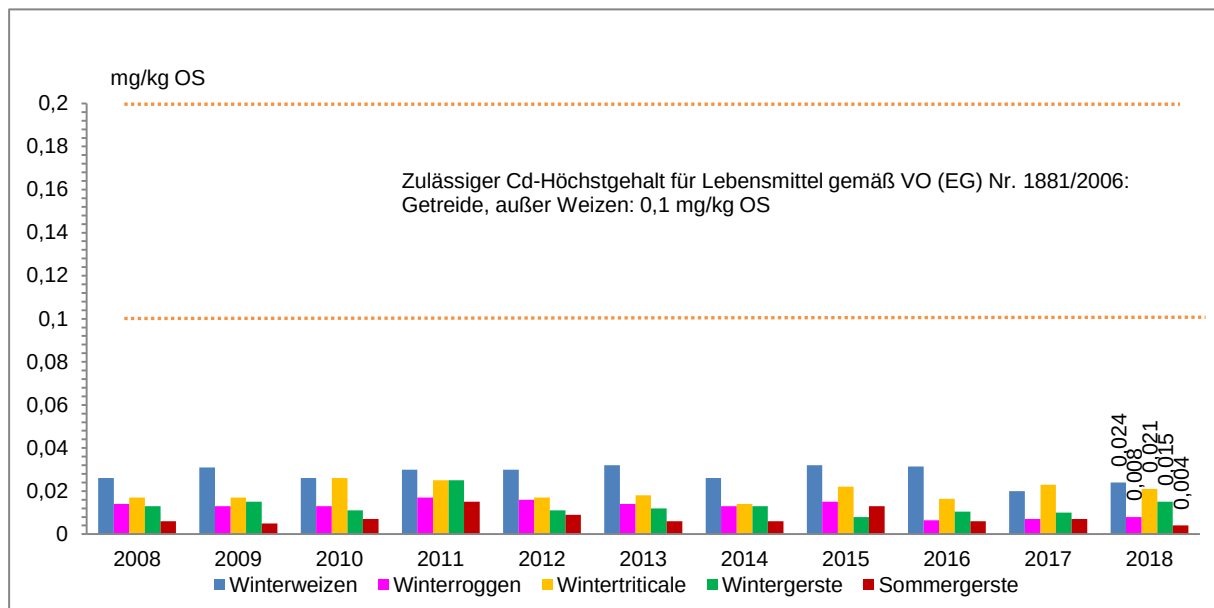


Abbildung 32: Entwicklung des Cadmiumgehaltes bei Getreide in den Jahren 2002 bis 2018

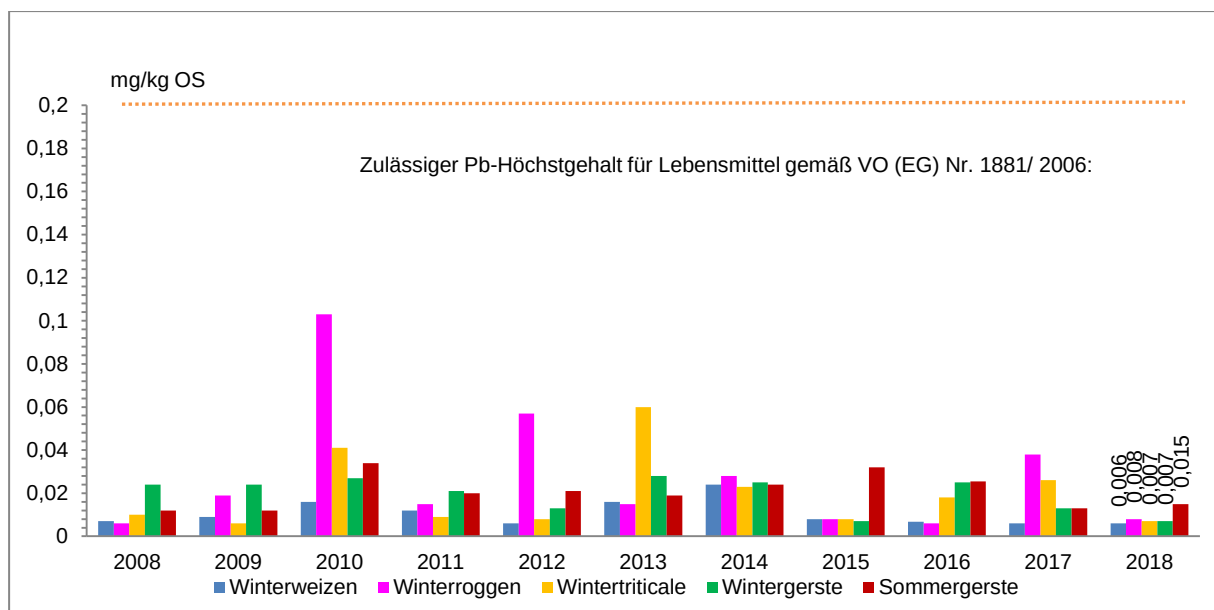


Abbildung 33: Entwicklung des Bleigehaltes bei Getreide in den Jahren 1996 bis 2018

Die für die Bewertung zugrunde gelegten zulässigen Höchstgehalte von Cadmium und Blei wurden in den Jahren 2002 bis 2018 bei Nahrungsgetreide im Mittel bei Cd zu 13 % und bei Pb zu 10 % ausgeschöpft (Abb. 34 u. 35).

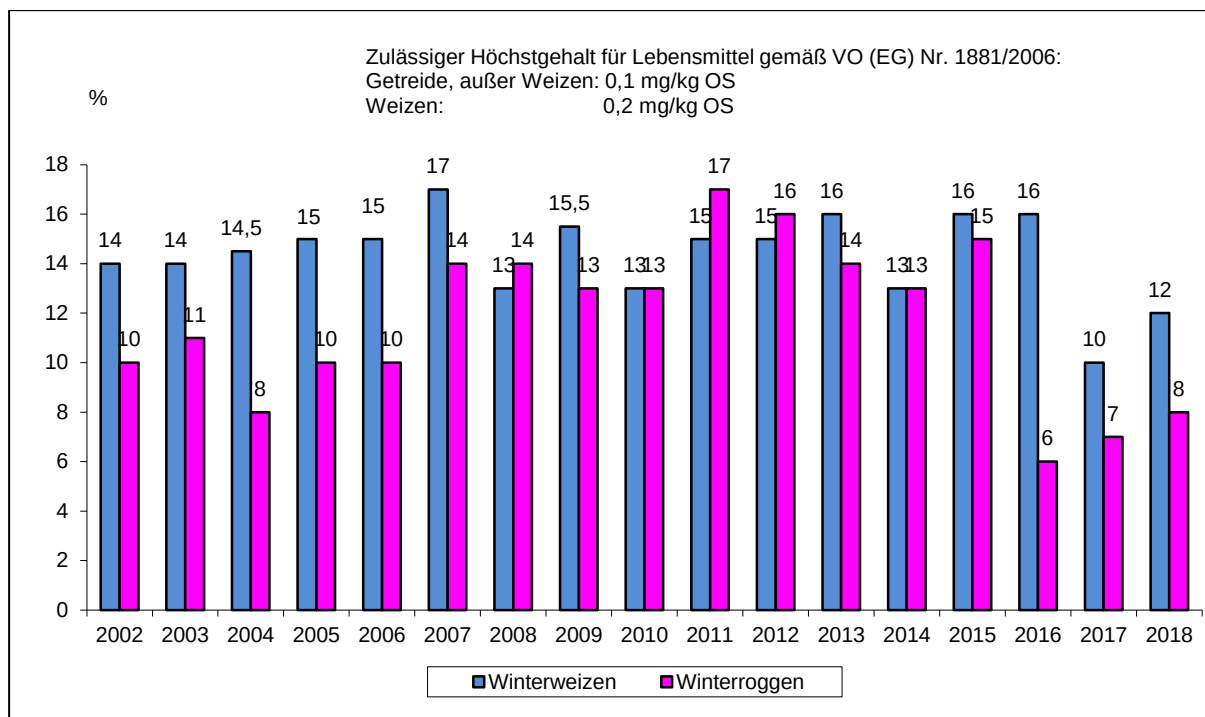


Abbildung 34: Ausschöpfung des zulässigen Höchstgehaltes durch die mittleren Cadmium-Gehalte in Winterweizen und Winterroggen in den Jahren 2002 bis 2018

Die außergewöhnlich erhöhte mittlere Höchstwertausschöpfung bei Pb in einzelnen Jahren bei Winterroggen ist meist durch einen Ausreißerwert bedingt und könnte auf die Verschmutzung von Lagergetreide durch anhaftenden Boden zurückzuführen sein (Abb. 35).

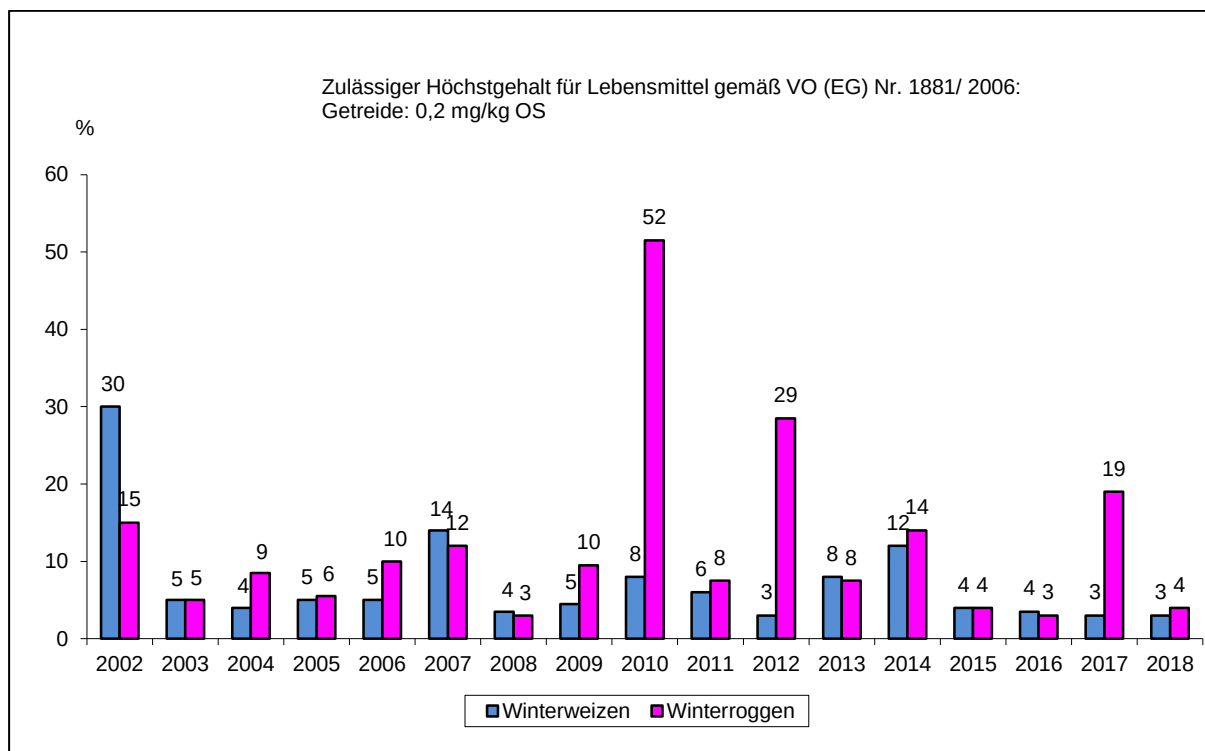


Abbildung 35: Ausschöpfung des zulässigen Höchstgehaltes bei Blei in Winterweizen und Winterroggen in den Jahren 2002 bis 2018

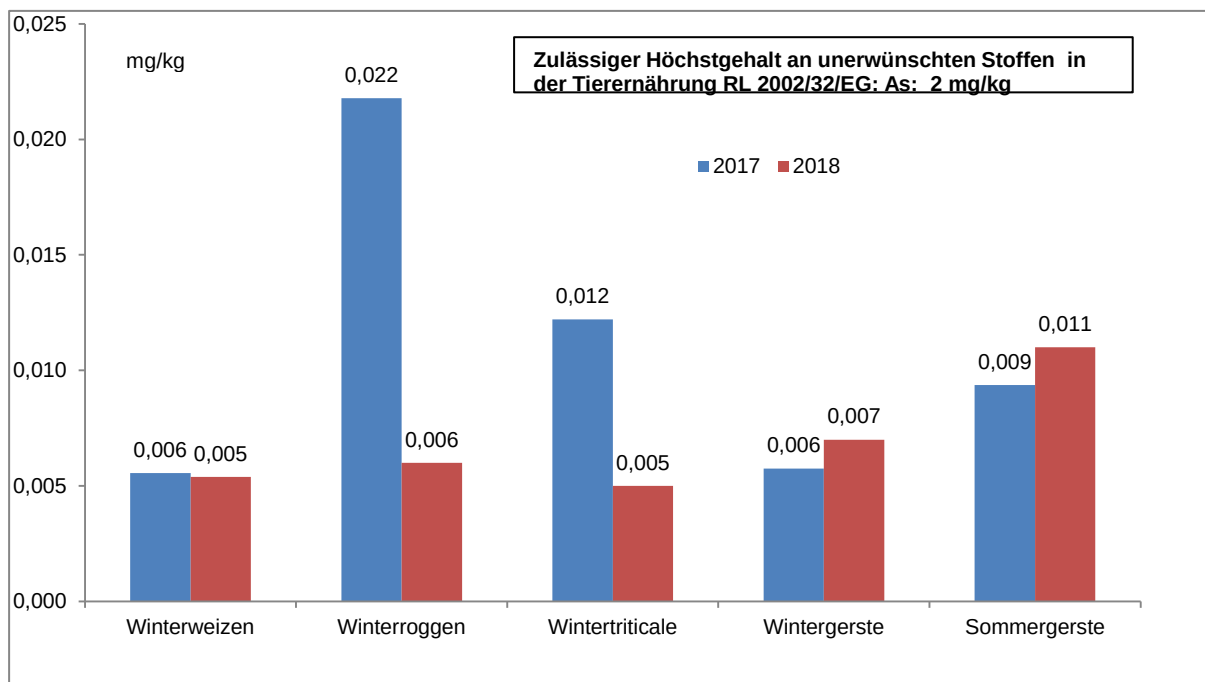


Abbildung 36: Arsengehalt der Getreideproben 2017 und 2018

Ebenso wie bei Cadmium und Blei sind die Arsen-Gehalte im Getreide niedrig und liegen weit unter dem Höchstgehalt für Futtermittel (Abb. 36).

4.5.2 Organische Schadstoffe

2018 wurde folgendes Untersuchungsspektrum in jeder 4. Probe realisiert:

- **Insektizide:** Aldrin, alpha-HCH, β -HCH, cis-Chlordan, delta-HCH, Dieldrin, alpha-Endosulfan, β -Endosulfan, Endosulfansulfat, Endrin, Heptachlor, cis-Heptachlorepoxid, Lindan, Methoxychlor, Mirex, O,P'-DDT, Oxychlordan, P,P'-DDD, P,P'-DDE, P,P'-DDT, trans-Chlordan, epsilon-HCH, delta-Keto-Endrin, Deltamethrin, Permethrin, Fenvalerat, Cypermethrin, Isodrin, Cyfluthrin, lambda-Cyhalothrin, trans-Heptachlorepoxid, Esfenvalerat,
- **Polychlorierte Biphenyle (PCB):** PCB 101, PCB 138, PCB 153, PCB 180, PCB 28, PCB 52
- **Fungizide:** Difenconazol, HCB, Metconazol, Tebuconazol, Epoxiconazol, Spiroxamin, Prothioconazol-desthio, Thiophanatmethyl
- **Wachstumsregulatoren:** Chlormequat, Mepiquat, Trinexapac-ethyl
- **Herbizide:** Dichlorprop, Fluroxypyr

Tabelle 27 gibt den Überblick, bei welchen Wirkstoffen messbare Gehalte ermittelt wurden. Keiner der Analysewerte hat die Höchstmengen nach RHmV überschritten. Auffällig ist wie auch in den Vorjahren der erhöhte Probenanteil mit quantitativ messbaren Gehalten des Wachstumsreglers Chlormequat. Den höchsten Probenanteil mit Analysewerten oberhalb der Bestimmungsgrenze hat Winterroggen (77 %), gefolgt von Winterweizen (55 %), Wintertriticale (46 %) und Wintergerste (18 %). Das Insektizid Deltamethrin aus der Wirkstoffgruppe der Pyrethroide wurde in einzelnen Partien der Wintergerste und Wintertriticale nachgewiesen.

Tabelle27: Rückstände von Pflanzenschutzmitteln in Getreideproben

Kultur	Wirkstoff	Bestimmungs- grenze mg/kg FM	untersuchte Proben 2018			Konzentra- tionsbereich mg/kg FM	Höchst- menge lt. EG-VO 396/2005 mg/kg FM
				mit Rückständen > der Bestimmungs- grenze			
			gesamt	Anzahl	%		
Winter- weizen	Chlormequat	0,05	29	16	55	0,05-0,86	4
Winter- roggen	Chlormequat	0,05	13	10	77	0,13-0,5	4
Winter- gerste	Deltamethrin	0,01	17	1	6	0,017	2
	Chlormequat	0,05	17	3	18	0,051-0,31	4
Winter- triticale	Deltamethrin	0,01	13	1	8	0,014	1
	Chlormequat	0,05	13	6	46	0,068-0,7	4

¹⁾ Bestimmungsgrenze: Grenze, ab der eine genaue quantitative Messung möglich ist

²⁾ Verordnung (EG) Nr. 396/2005 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Februar 2005 über Höchstgehalte an Pestizidrückständen in oder auf Lebens- und Futtermitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs und zur Änderung der Richtlinie 91/414/EWG des Rates

Die Zeitreihe der Untersuchungsergebnisse zu den Pflanzenschutzmittelrückständen (Insektizide und Fungizide) im Getreide ist in den Abbildungen 37 und 38 dargestellt.

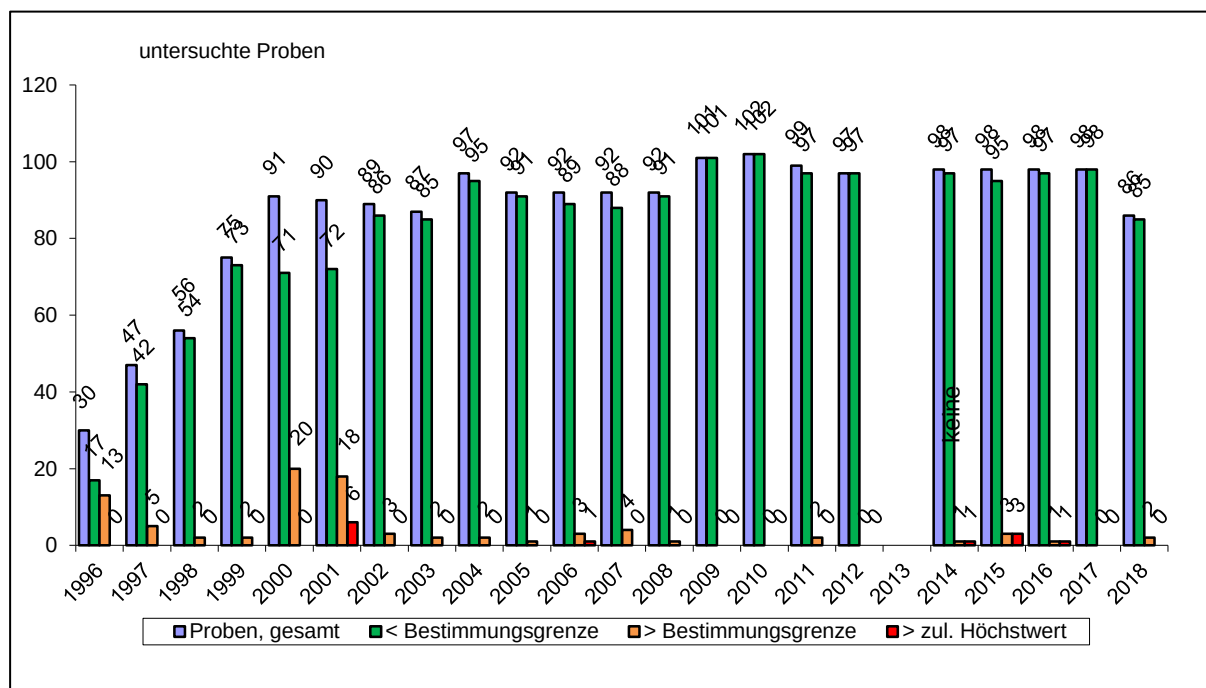


Abbildung 37: Untersuchung von Insektiziden in Getreide in den Jahren 1996 bis 2018

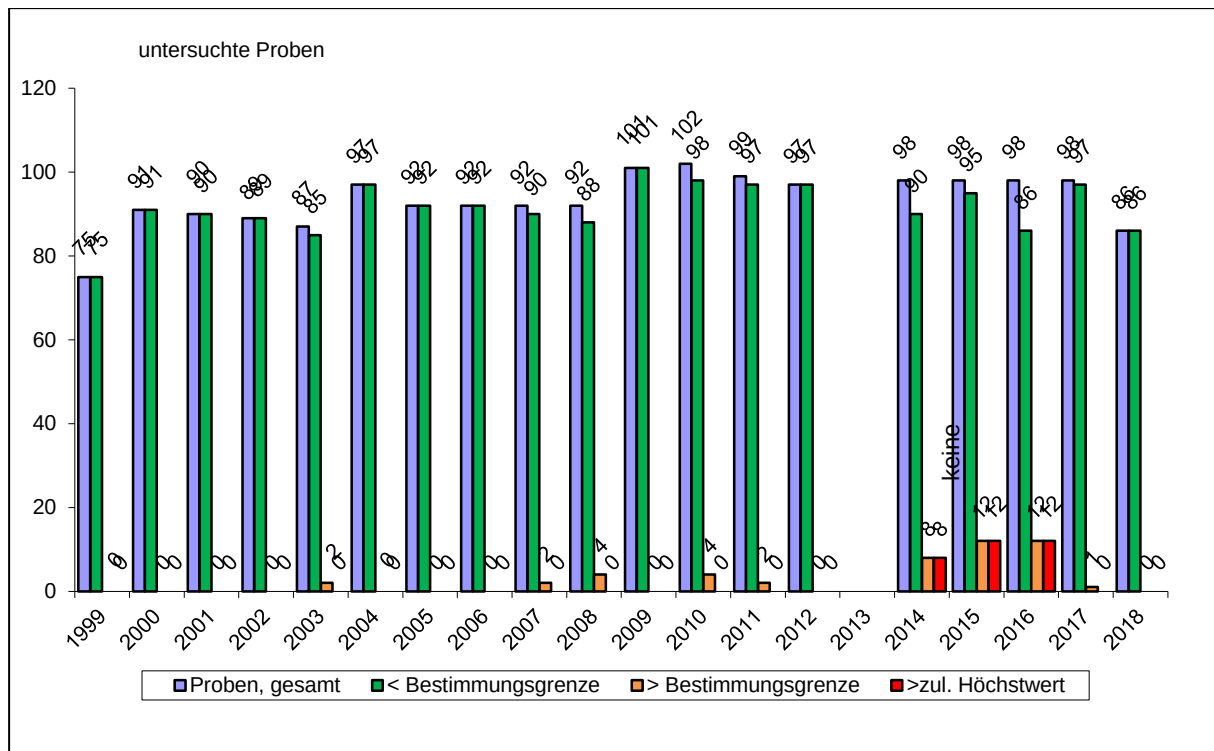


Abbildung 38: Untersuchung von Fungiziden in Getreide in den Jahren 1999 bis 2018

4.6 Mikrobiologische Untersuchungen

Im Jahr 2018 sind alle erntefrischen Getreideproben auf ihren Besatz an Schimmelpilzen und speziell Fusarium untersucht worden.

4.6.1 Pilze

Mit Ausnahme von Winterroggen sind bei allen anderen Getreidearten 2018 ein niedrigerer Pilzbesatz im Vergleich zum sechsjährigen Mittel der Vorjahre festgestellt worden (Tab. 28).

Die Zusammensetzung der Feldpilzflora kann als getreidetypisch bezeichnet werden, da der überwiegende Anteil an der Gesamtkeimzahl von produkttypischen Pilzen gebildet wurde. Bei den Schimmel- und Schwärzepilzen dominierten die Gattungen *Cladosporium*, *Acremonium* und *Alternaria*.

Tabelle 28: Pilzbesatz auf erntefrischem Getreide

Kultur		Pilze 10 ³ KBE/g		davon Fusarium 10 ³ KBE/g	
		Ø 2012-2017	2018	Ø 2012-2017	2018
Winterweizen	Mittel	33,7	27,6	2,7	0,6
	Min	0,7	0,8	0,0	0,0
	Max	520,0	122,1	125,0	8,4
	90. Perzentil	73,4	59,8	5,5	1,7
	Median	22,0	20,7	1,0	0,3
	s	38,6	24,6	8,0	1,2
Winterroggen	Mittel	41,1	67,7	3,1	1,2
	Min	1,5	1,8	0,0	0,0
	Max	185,1	170,0	110,0	20,0
	90. Perzentil	87,7	151,5	6,1	2,9
	Median	30,5	62,9	0,7	0,1
	s	33,1	45,0	9,3	3,5
Wintertriticale	Mittel	54,4	49,9	5,6	0,6
	Min	0,6	5,1	0,0	0,0
	Max	465,1	174,5	430,0	11,0
	90. Perzentil	106,2	105,7	10,2	1,6
	Median	42,0	37,6	0,6	0,1
	s	54,7	40,5	25,8	1,5
Wintergerste	Mittel	61,4	40,0	6,6	1,6
	Min	0,6	1,7	0,0	0,0
	Max	1732,0	263,0	255,0	20,5
	90. Perzentil	122,6	76,1	19,5	4,1
	Median	44,1	26,3	1,3	0,5
	s	92,7	44,9	17,3	3,2
Sommergerste	Mittel	92,9	82,4	8,4	2,0
	Min	1,8	3,6	0,0	0,0
	Max	1695,5	471,1	325,0	20,0
	90. Perzentil	183,2	160,6	18,6	5,5
	Median	56,5	48,5	2,6	1,0
	s	144,5	94,5	22,4	3,4

KBE = Koloniebildende Einheit

4.6.2 Fusarium

Auf Grund der Trockenheit 2018 sind die mittleren Befallszahlen bei allen Getreidearten im Vergleich zu den Vorjahren deutlich niedriger als der Richtwert für bedenklichen Besatz (10 Tsd. KBE/g) (Tab. 29).

Einen Gesamtüberblick über die Entwicklung des Fusariumbesatzes aller Getreidearten seit 1996 gibt Abbildung 39. Betrachtet man die letzten Jahre in der Zeitreihe, wird deutlich, dass Thüringen insbesondere bei Winter- und Sommergerste sowie Wintertriticale ein Fusariumbesatzproblem hatte. Es ist aber ersichtlich, dass der Fusariumbesatz in 2018 sehr niedrig gegenüber den Vorjahren war. Weiterhin ist zu erkennen, dass der Winterweizen in der Zeitreihe in der Regel die niedrigsten Befallszahlen aufweist.

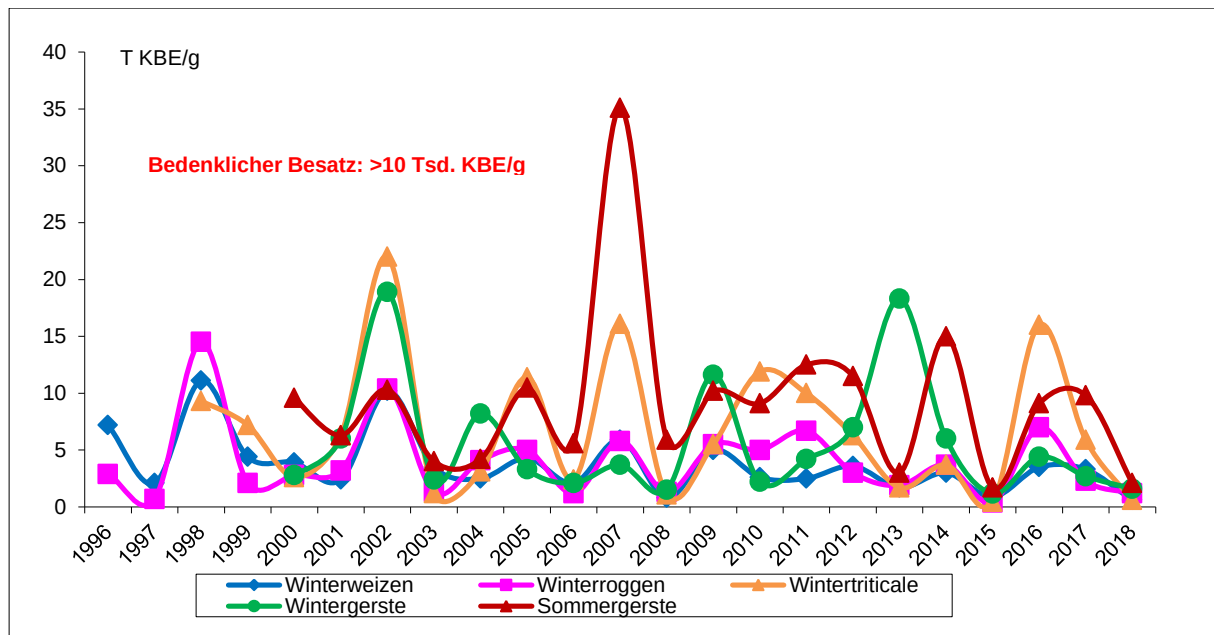


Abbildung 39: Entwicklung des Fusariumbesatzes bei Getreide in den Jahren 1996 bis 2018

Die Bestimmung der Fusariumarten ergab 2018 auf Grund der niedrigen Gesamtfusarienkonzentrationen keine bemerkenswerten Unterschiede zwischen den Getreidearten. Die Abbildungen 40 bis 44 verdeutlichen den niedrigen Gesamtbesatz im Vergleich zu den Vorjahren.

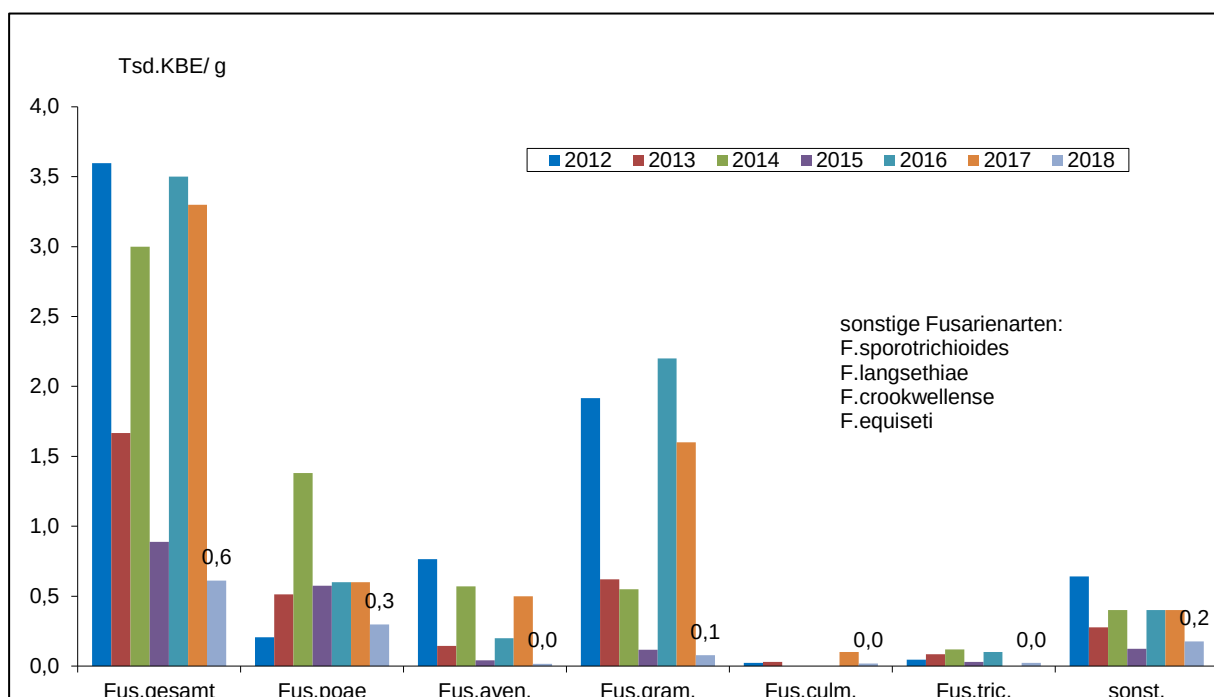


Abbildung 40: Anteil der Fusarienspezies am Fusarium-Gesamtbesatz bei Winterweizen 2012 bis 2018

Tabelle 29: Anteil der Fusarienspezies am Gesamtbesatz 2012 bis 2018

Tsd.KBE/g	Fusarium gesamt		davon Fusarium poae		Fusarium avenaceum		Fusarium grami- nearum		Fusarium culmo- rum		Fusarium tricinc- tum		Fusarium Sons- tige	
	Ø 2012- 2017	2018	Ø 2012- 2017	2018	Ø 2012- 2017	2018	Ø 2012- 2017	2018	Ø 2012- 2017	2018	Ø 2012- 2017	2018	Ø 2012- 2017	2018
Winterweizen														
Mittel	2,7	0,6	0,6	0,3	0,4	0,0	1,2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,4	0,2
Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Max	125,0	8,4	25,0	5,0	20,0	0,5	120,0	2,5	6,5	0,5	5,0	0,5	15,0	5,0
90. Perzentil	5,5	1,7	1,5	0,6	0,5	0,0	1,5	0,1	0,0	0,0	0,2	0,0	1,0	0,5
Median	1,0	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
s	8,0	1,2	1,7	0,7	1,7	0,1	6,9	0,3	0,3	0,1	0,3	0,1	1,2	0,6
Winterroggen														
Mittel	3,1	1,2	0,1	0,1	0,8	0,2	1,5	0,7	0,0	0,1	0,1	0,0	0,5	0,1
Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Max	110,0	20,0	10,0	3,0	30,0	3,0	90,0	20,0	3,5	2,2	5,0	0,0	35,1	1,0
90. Perzentil	6,1	2,9	0,2	0,2	1,5	0,1	2,6	0,5	0,0	0,0	0,1	0,0	1,0	0,1
Median	0,7	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
s	9,3	3,5	0,5	0,5	2,8	0,6	7,7	3,4	0,2	0,3	0,4	0,0	2,3	0,2
Wintertriticale														
Mittel	5,6	0,6	0,2	0,2	1,4	0,1	3,3	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,6	0,2
Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Max	430,0	11,0	25,0	1,5	125,0	1,5	425,0	2,0	5,5	0,1	5,0	0,1	30,0	10,0
90. Perzentil	10,2	1,6	0,5	0,5	1,5	0,1	3,5	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	1,0	0,1
Median	0,6	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
s	25,8	1,5	1,5	0,4	8,5	0,3	24,0	0,3	0,3	0,0	0,4	0,0	2,3	1,3
Wintergerste														
Mittel	6,6	1,6	0,2	0,1	1,0	0,2	4,1	0,6	0,0	0,1	0,4	0,3	0,9	0,3
Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Max	255,0	20,5	5,0	1,0	55,0	4,0	250,0	20,5	3,0	3,0	15,0	4,5	35,0	6,0
90. Perzentil	19,5	4,1	0,5	0,3	2,0	0,6	8,3	0,5	0,0	0,0	0,5	0,6	1,5	0,5
Median	1,3	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
s	17,3	3,2	0,6	0,2	3,8	0,7	16,2	2,8	0,2	0,4	1,4	0,8	3,4	0,8
Sommergerste														
Mittel	8,4	2,0	1,1	1,1	2,0	0,4	1,8	0,1	0,1	0,0	1,2	0,2	2,2	0,2
Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Max	325,0	20,0	30,0	20,0	110,0	10,0	65,0	1,0	10,0	0,0	110,0	5,0	305,0	3,0
90. Perzentil	18,6	5,5	3,0	3,0	5,0	0,5	5,0	0,3	0,0	0,0	1,5	1,0	2,7	0,8
Median	2,6	1,0	0,2	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
s	22,4	3,4	2,9	2,8	7,7	1,4	5,6	0,2	0,5	0,0	7,0	0,7	15,7	0,6

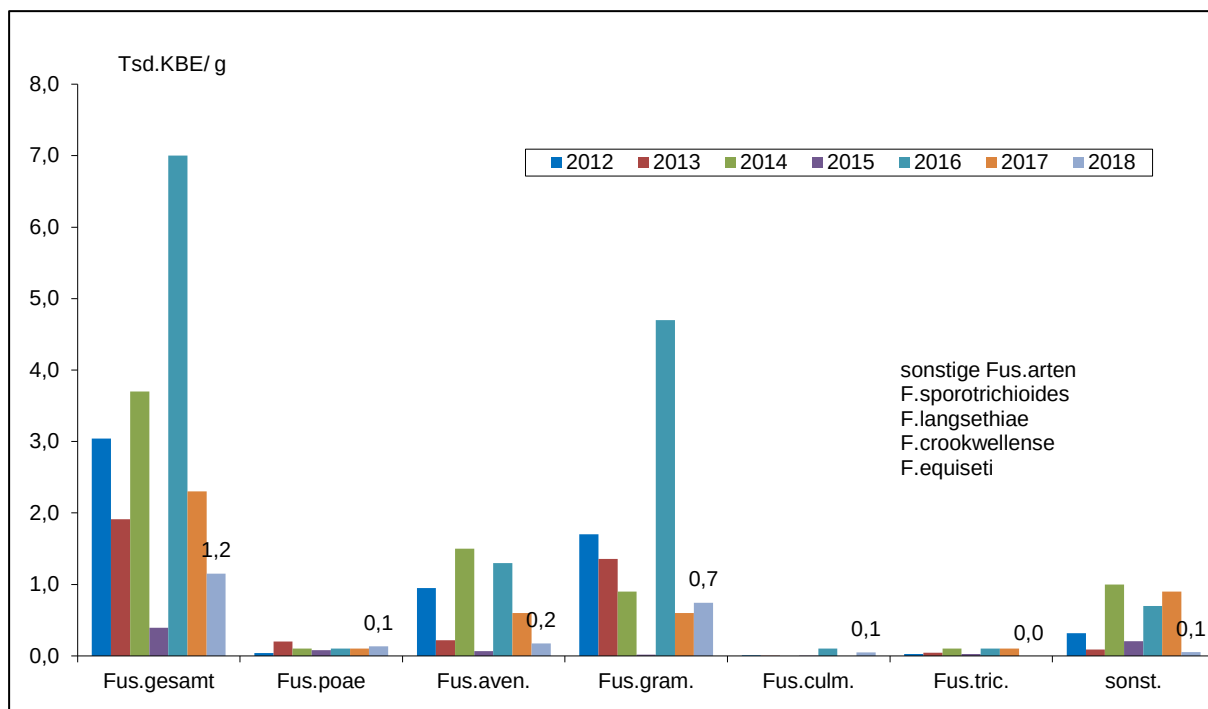


Abbildung 41: Anteil der Fusarienspezies am Fusarium-Gesamtbesatz bei Winterroggen 2012 bis 2018

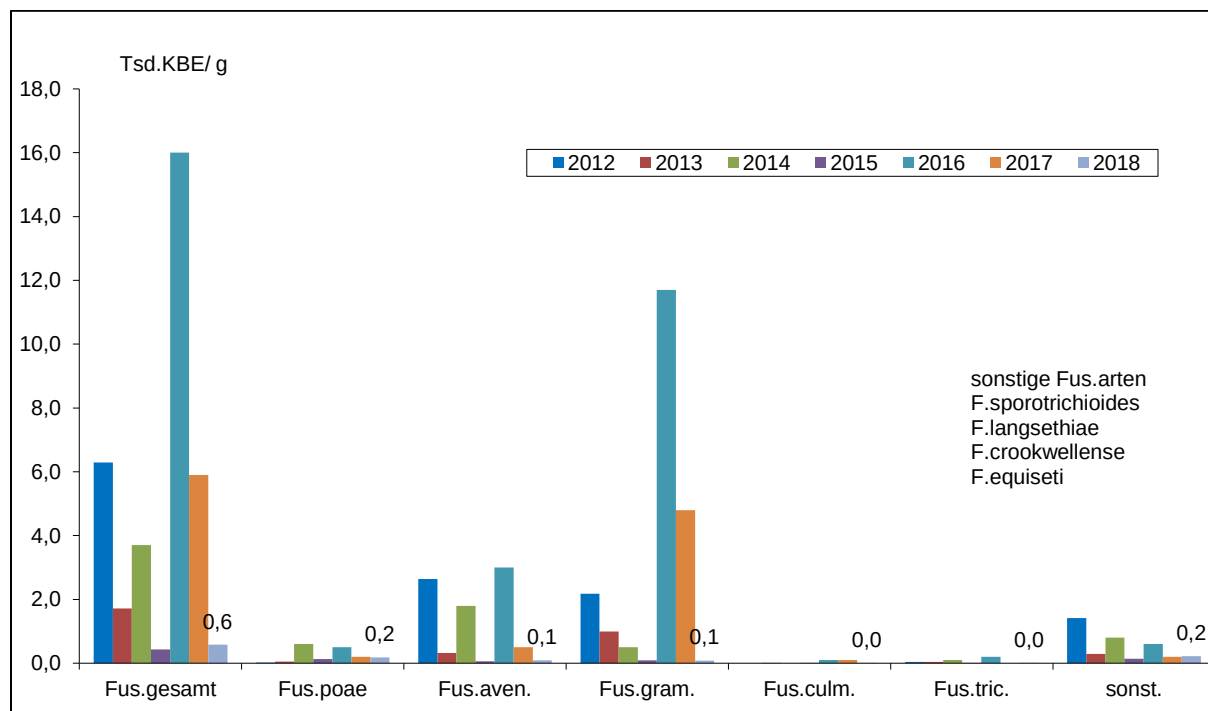


Abbildung 42: Anteil der Fusarienspezies am Fusarium-Gesamtbesatz bei Wintertriticale 2012 bis 2018

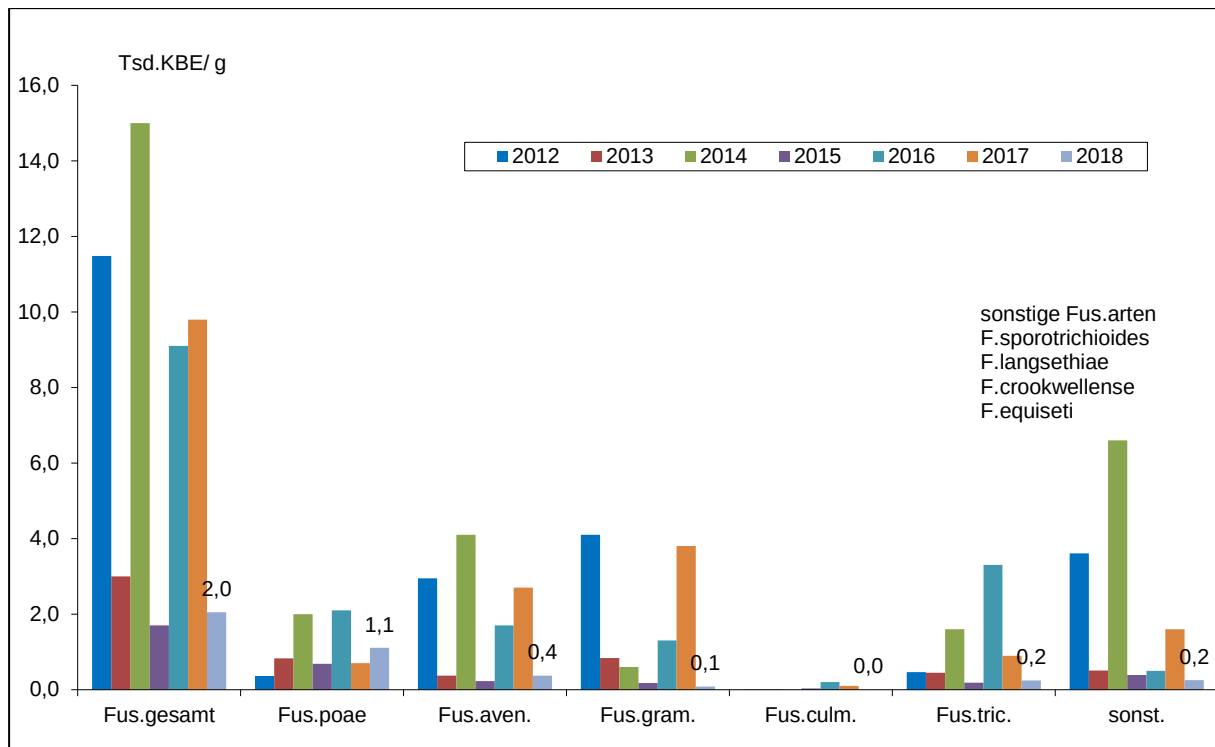


Abbildung 43: Anteil der Fusarienspezies am Fusarium-Gesamtbesatz bei Sommergerste 2012 bis 2018

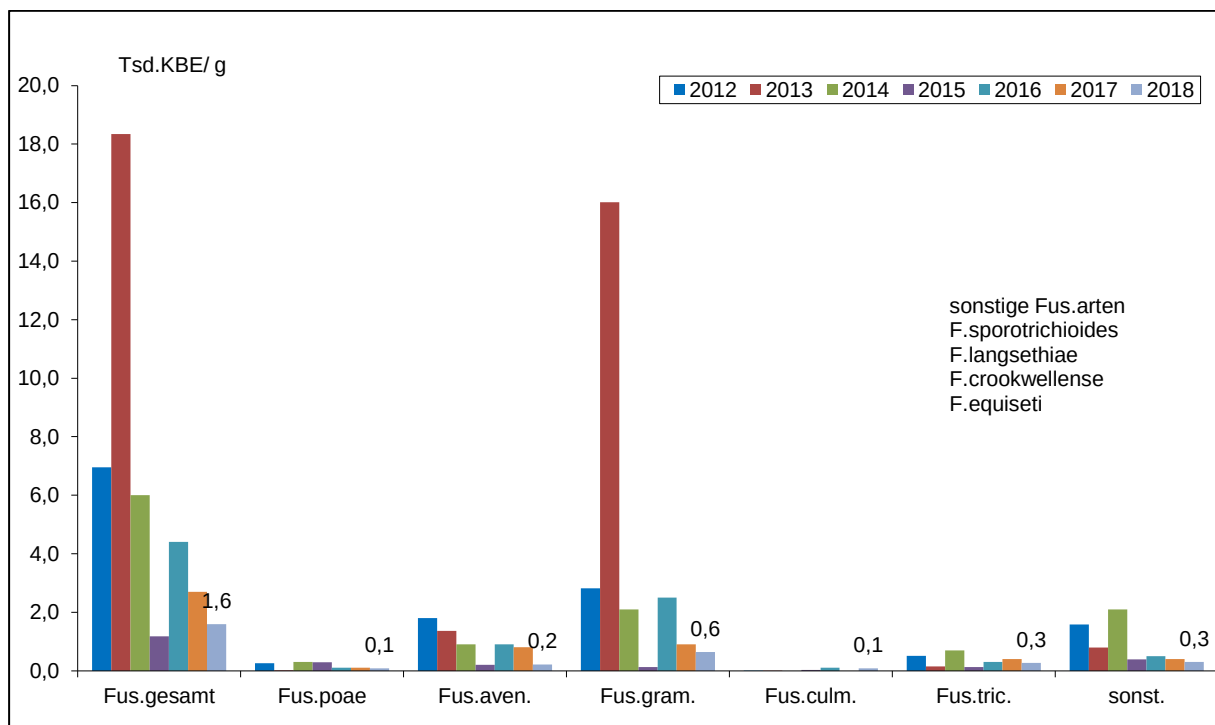


Abbildung 44: Anteil der Fusarienspezies am Fusarium-Gesamtbesatz bei Wintergerste 2012 bis 2018

4.6.3 Mykotoxine

Die Untersuchung auf Deoxynivalenol und Zearalenon erfolgte mittels LC-MS-Messung.

Deoxynivalenol (DON)

Seit dem 1. Juli 2006 sind in Deutschland und der EU gemäß VO (EG) 856/2005 zulässige Höchstgehalte für unverarbeitetes Getreide und Getreideerzeugnisse eingeführt worden. Die VO (EG) 1881/2006 vom 19. Dezember 2006 erweiterte die Festsetzung zulässiger Höchstgehalte für Fusariumtoxine in Mais und Maiserzeugnissen. Damit sind ab dem 1. Juli 2007 für alle EU-Mitgliedstaaten auch für Mais einheitlich zulässige Mykotoxinhöchstgehalte für DON und ZEA festgelegt worden (Tab. 30).

Tabelle 30: Zulässige Höchstgehalte für Fusariumtoxine in Lebensmitteln

Wirkstoff	Produkt	Beurteilungswert µg/kg
Deoxynivalenol (DON)	Lebensmittel	Höchstgehalt¹⁾
	Unverarbeitetes Getreide außer Hartweizen, Hafer und Mais	1 250
	Unverarbeiteter Hartweizen, Hafer und Mais	1 750
	Getreidemehl (Enderzeugnis zum menschlichen Verzehr)	750
	Teigwaren (trocken)	750
	Brot, feine Backwaren, Kekse, Getreidesnacks und Frühstückszerealien	500
	Getreidebeikost und andere Beikost für Säuglinge und Kleinkinder	200
	Futtermittel	Richtwert²⁾
	Getreide und Getreideprodukte außer Mais-Nebenprodukte	8000
Zearalenon (ZEA)	Lebensmittel	Höchstgehalt¹⁾
	Unverarbeitetes Getreide außer Mais	100
	Unverarbeiteter Mais	200
	Getreidemehl, ausgenommen Maismehl	75
	Maismehl, Maisschrot, Maisgries, Maiskeime	200
	Brot, feine Backwaren, Kekse, Getreidesnacks und Frühstückszerealien, ohne Mais	50
	Snacks und Frühstückszerealien aus Mais	100
	Getreidebeikost und andere Beikost für Säuglinge und Kleinkinder	20
	Futtermittel	Richtwert²⁾
	Getreide und Getreideprodukte außer Mais-Nebenprodukte	2000

¹⁾ Verordnung (EG) 1881/2006; ²⁾ Empfehlung der Kommission 2006/576/EG

Alle untersuchten Getreidepartien haben 2018 deutlich niedrigere mittlere DON-Gehalte gegenüber den mittleren Gehalten des Vergleichszeitraumes 2013 bis 2017. Es gab 2018 bei keiner Getreideart eine Überschreitung des Höchstgehaltes für Lebensmittel (Tab. 31).

Tabelle 31: Deoxynivalenol (DON)-Gehalt (µg/kg) bei Getreide 2013 bis 2018

DON-Gehalt µg/kg	Prozentualer Anteil									
	Winterweizen		Winterroggen		Wintertriticale		Wintergerste		Sommergerste	
	Ø 2013 bis 2017	2018	Ø 2013 bis 2017	2018	Ø 2013 bis 2017	2018	Ø 2013 bis 2017	2018	Ø 2013 bis 2017	2018
Probenanzahl	575	115	299	54	298	55	399	70	375	65
< BG	75	80	75	81	56	76	57	76	76	95
BG - 250	20	13	18	13	27	18	25	19	21	5
251 - 500	2	3	2	2	6	2	5	1	1	0
501 - 1 000	2	3	2	4	6	4	5	0	1	0
1 001 - 1 250	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1 251 - 2 500	0	0	1	0	2	0	4	3	0	0
2 501 - 5 000	0	0	0	0	2	0	2	1	0	0
> 5 000	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0
Mittel	71	69	162	72	263	68	371	168	65	28
Min	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Max	3700	750	8700	900	6700	750	18000	4600	2600	150
90. Perzentil	130	126	162	86	623	112	728	120	95	25
Median	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
s	199,4	131,4	775,6	167,0	744,9	131,7	1394,0	645,2	187,8	17,2

¹⁾ DON-Bestimmungsgrenzen ab 2013: 50 µg/kg TM (vorher 110 µg/kg TM), < 50 µg wird in halbe Bestimmungsgrenze 25 µg/kg TM umgerechnet

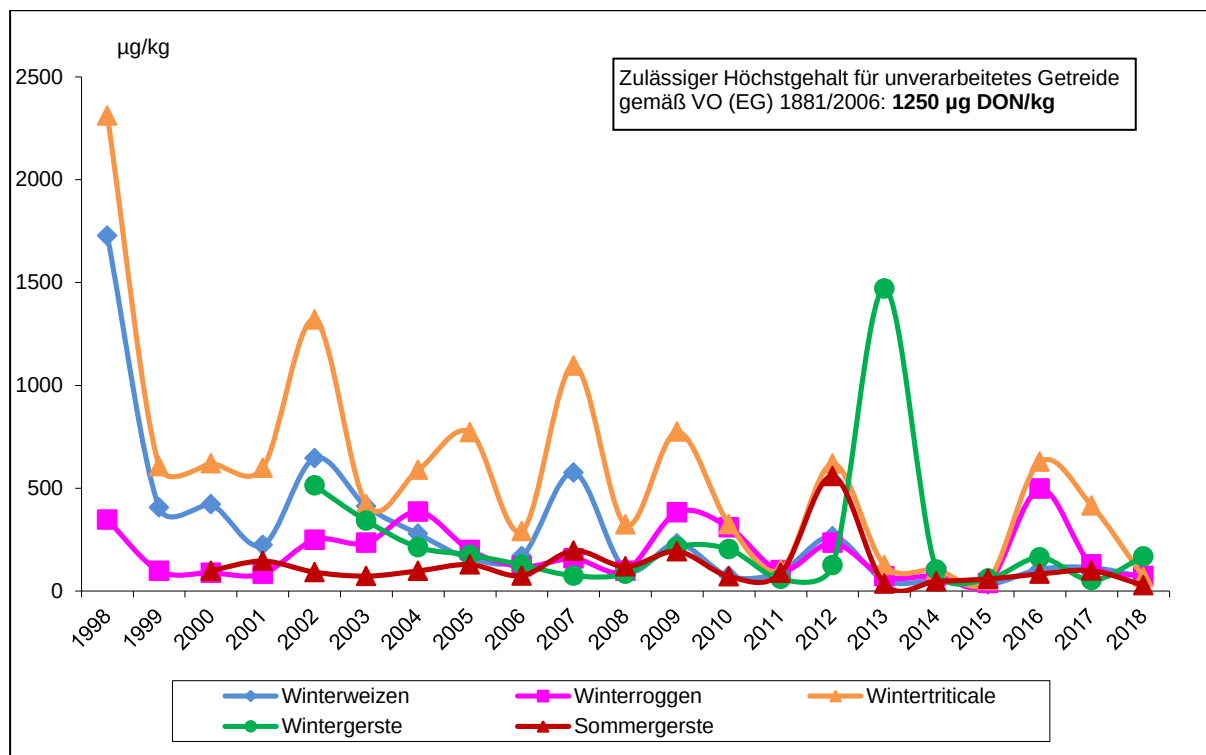


Abbildung 45: Entwicklung des Deoxynivalenolgehaltes bei Getreide in den Jahren 1998 bis 2018

Einen Gesamtüberblick über die Entwicklung des DON-Gehaltes bei Getreide geben die Abbildung 45 und die Tabellen 32 bis 34.

Bei Winterweizen sind die mittleren DON-Gehalte der Zeitreihe niedrig zu bewerten, das letzte markante DON-Jahr war 2007, da hier 10 % der Partien Gehalte über dem zulässigen Höchstgehalt für Lebensmittel hatten.

Bei der Wintertriticale sind in den Jahre 2016 und 2017 Probleme mit den DON-Gehalten erkennbar. In den meisten Jahren gab es Einzelpartien mit Höchstwertüberschreitungen für Lebensmittel, jedoch keine mit Höchstwertüberschreitungen für Futtermittel.

Bei der Wintergerste sticht in der Zeitreihe nur das Jahr 2013 heraus. Die mittleren DON-Gehalte sind 2018, wie auch in den Vorjahren, mit Ausnahme 2013, als niedrig einzuschätzen.

Tabelle 32: Deoxynivalenol (DON)-Gehalt bei Winterweizen in den Jahren 2001 bis 2018

DON-Gehalt	Prozentualer Anteil																	
µg/kg	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Probenanzahl	146	145	145	145	145	145	145	145	145	145	109	114	115	115	115	115	115	115
< BG	60	12	33	54	59	76	27	76	55	88	84	53	73	83	93	58	70	80
BG - 250	15	15	23	18	25	13	28	15	26	10	9	26	25	13	6	32	23	13
251 - 500	15	30	21	12	8	5	14	6	12	2	4	9	2	4	1	3	2	3
501 - 1 000	5	26	14	9	7	4	18	3	3	0	2	7	0	0	0	5	3	3
1 001 - 2 000	6	13	5	6	1	1	9	0	3	0	1	4	0	0	0	1	1	0
2 001 - 5 000	0	5	4	1	0	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0
> 5 000	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mittel	223	646	412	275	160	169	576	106	232	72	95	266	52	50	31	106	114	69
MIN	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	25 ¹⁾	25 ¹⁾	25 ¹⁾	25 ¹⁾	25 ¹⁾	25 ¹⁾
MAX	1 900	4 900	3 200	2 200	1 200	5 900	6 800	1 100	6 300	440	1 200	4 000	350	340	360	1 200	3 700	750
90. Perzentil	-	-	908	918	396	272	1 360	19	360	120	170	714	126	112	25	246	140	126
Median	55	440	200	55	55	55	210	55	55	55	55	55	25	25	25	25	25	25
s	-	729	574	392	200	528	962	134	590	58	143	541	58	67	35	187	388	131

Tabelle 33: Deoxynivalenol (DON)-Gehalt bei Wintertriticale in den Jahren 2001 bis 2018

DON-Gehalt	Prozentualer Anteil																	
µg/kg	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Probenanzahl	30	35	35	45	45	45	45	45	50	50	35	60	60	60	60	59	59	55
< BG	40	14	49	38	20	51	18	55	20	52	69	20	48	60	90	39	42	76
BG - 250	10	14	22	18	18	18	22	24	26	16	26	32	37	33	5	20	39	18
251 - 500	13	23	6	11	16	18	16	4	6	14	6	20	8	2	3	14	2	2
501 - 1 000	17	9	6	13	22	7	11	2	20	14	0	13	7	5	2	15	3	4
1 001 - 2 000	10	20	11	13	11	4	14	4	26	0	0	7	0	0	0	3	7	0
2 001 - 5 000	10	17	6	7	13	2	16	11	0	4	0	8	0	0	0	5	7	0
> 5 000	0	3	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	3	0	0
Mittel	599	1 319	422	589	772	291	1 096	323	774	325	105	619	126	104	52	628	415	68
MIN	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	25 ¹⁾	25 ¹⁾	25 ¹⁾	25 ¹⁾	25 ¹⁾	25 ¹⁾
MAX	2 700	12 700	2 400	3 500	3 800	2 200	5 900	2 700	5 600	3 200	430	5 000	650	1 000	820	6 700	4 800	750
90. Perzentil	-	-	1 230	1 560	2 160	588	3 240	1 160	1 800	806	226	1 600	312	223	28	1 460	1 640	112
Median	260	370	120	190	410	55	370	55	400	55	55	205	55	25	25	120	65	25
s	-	2 290	649	817	891	464	1 438	575	951	639	92	992	159	174	120	1 298	914	132

Tabelle 34: Deoxynivalenol (DON)-Gehalt bei Wintergerste in den Jahren 2002 bis 2018

DON-Gehalt	Prozentualer Anteil																
µg/kg	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Probenanzahl	17	70	70	70	70	70	70	80	80	60	80	80	79	80	80	80	70
< BG	24	54	64	73	74	89	83	45	70	97	79	15	72	70	55	75	76
BG - 250	12	16	21	11	13	9	13	25	18	3	9	24	22	26	33	23	19
251 - 500	24	9	1	6	7	3	3	20	4	0	9	13	3	1	8	1	1
501 - 1 000	29	16	7	6	6	0	1	8	5	0	3	14	3	3	3	1	0
1 001 - 2 000	12	3	4	4	0	0	0	3	1	0	1	14	0	0	1	0	1
2 001 - 5 000	0	3	1	0	0	0	0	0	3	0	0	15	1	0	1	0	3
> 5 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0
Mittel	513	342	213	176	127	75	84	215	203	58	125	1 471	104	60	163	53	168
MIN	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	25 ¹⁾	25 ¹⁾	25 ¹⁾	25 ¹⁾	25 ¹⁾	25 ¹⁾
MAX	1 800	4 000	2 400	1 500	1 000	380	590	1 200	2 500	150	1 400	18 000	3 400	700	4 800	540	4600
90. Perzentil	1 118	55	623	386	320	114	151	492	315	55	285	2 910	110	101	261	130	120
Median	440	776	55	55	55	55	55	130	55	55	55	455	25	25	25	25	25
s	521	615	383	300	177	64	88	233	430	16	204	2 788	391	101	559	73	645

¹⁾ DON Bestimmungsgrenzen ab 2013: 50 µg/kg TM (vorher 110 µg/kg TM), < 50 µg wird in halbe Bestimmungsgrenze 25 µg/kg TM umgerechnet.

Zearalenon (ZEA)

Bei ZEA lagen die Gehalte bei allen Getreidearten 2018 unterhalb der Bestimmungsgrenze (BG), mit Ausnahme einer Partie der Sommergerste (Tab. 35).

Tabelle 35: Zearalenon (ZEA)-Gehalt bei Getreide 2013 bis 2018

ZEA-Gehalt	Prozentualer Anteil									
µg/kg	Winterweizen		Winterroggen		Wintertriticale		Wintergerste		Sommergerste	
	Ø 2013 bis 2017	2018	Ø 2013 bis 2017	2018	Ø 2013 bis 2017	2018	Ø 2013 bis 2017	2018	Ø 2013 bis 2017	2018
Probenanzahl	575	115	299	54	298	55	399	70	375	65
< BG	96	100	94	100	90	100	99	99	97	98
BG - 50	2	0	2	0	3	0	1	0	1	2
51 - 100	1	0	2	0	4	0	0	1	1	0
101 - 250	0	0	1	0	3	0	0	0	1	0
251 - 500	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
> 500	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Mittel	13	10	25	10	20	10	10	11	14	10
MIN	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
MAX	380	10	1400	10	480	10	71	74	420	33
90. Perzentil	10	10	10	10	29	10	10	10	10	10
Median	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
s	23,8	0,0	115,0	0,0	41,4	0,0	3,3	7,6	32,3	2,9

Langfristig betrachtet waren die Probleme mit ZEA-Höchstwertüberschreitungen bei Winterroggen und Wintertriticale unter den spezifischen Vegetationsbedingungen der Jahre 2002 und 2007 sowie in 2010 und 2016 am größten (Tab. 36 u. 37 u. Abb. 46).

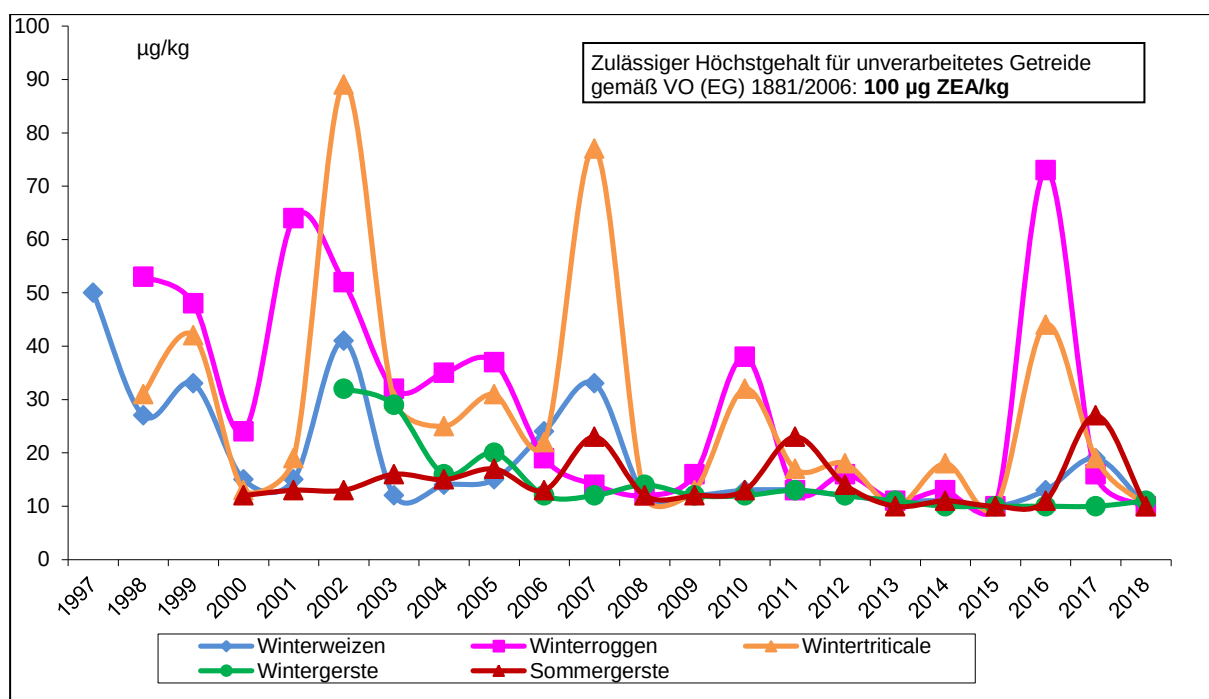


Abbildung 46: Entwicklung des ZEA-Gehaltes bei Getreide in den Jahren 1997 bis 2018

Seit 2013 wird ZEA gerätetechnisch mit LC-MS gemessen. Dadurch reduziert sich die Bestimmungsgrenze auf 20 µg/kg TM. In der Auswertung wird deshalb 10 µg/kg TM (halbe Bestimmungsgrenze) als fiktiver, minimaler Messwert angesetzt.

Nivalenol, Fusarenon X, T2 und HT2

Seit 2008 werden die Getreideproben auf weitere Mykotoxine im Labor untersucht. Es handelt sich um Nivalenol, Fusarenon X, T2 und HT2. Es wurden damals aus dem Probenpool 13 Getreidepartien ausgewählt, die einen erhöhten Gesamt-Fusariumbesatz (> 10 Tsd. KBE/g) aufwiesen. Die Untersuchung erfolgte nach VDLUFA MB III, 16.13.1 mittels LC-MS. Im Jahre 2009 ist das Untersuchungsprogramm auf insgesamt 100 Proben ausgeweitet worden. Seit 2013 werden diese Mykotoxinuntersuchungen in allen Getreideproben durchgeführt (Tab. 38).

Tabelle 36: Zearalenon (ZEA)-Gehalt bei Winterweizen in den Jahren 2001 bis 2018

ZEA-Gehalt	Prozentualer Anteil																	
µg/kg	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Probenanzahl	146	145	145	145	145	145	145	145	145	145	109	114	115	115	115	115	115	115
< NG	92	63	100	95	88	90	83	100	99	99	98	99	99	97	100	94	91	100
NG - 50	5	18	-	3	11	6	4	-	1	1	1	1	0	3	0	3	3	0
51 - 100	3	11	-	2	1	1	6	-	-	-	1	0	0	0	0	3	3	0
101 - 250	-	5	-	-	-	2	4	-	-	-	-	0	1	0	0	1	0	0
251 - 500	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	0	0	0	0	0	2	0
> 500	-	1	-	-	-	1	2	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0
Mittel	15	41	12	14	15	24	33	12	12	13	13	12	11	11	10	13	19	10
MIN	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	10 ¹⁾	10 ¹⁾	10	10	10	10
MAX	87	688	12	57	88	1100	590	12	49	150	57	24	150	75	10	150	380	10
90. Perzentil	-	-	12	12	27	20	66	12	12	12	12	12	10	10	10	10	10	10
Median	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	10	10	10	10	10	10
s	-	86,0	0,0	7,8	9,0	92,0	81,0	0,0	3,3	11,5	4,6	1,0	13,0	7,2	0,0	15,2	48,4	0,0

Tabelle 37: Zearalenon (ZEA)-Gehalt bei Wintertriticale in den Jahren 2001 bis 2018

ZEA-Gehalt	Prozentualer Anteil																	
µg/kg	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Probenanzahl	30	35	35	45	45	45	45	45	50	50	35	60	60	60	60	59	59	55
< NG	80	63	43	78	69	76	62	96	94	86	97	88	100	92	100	71	85	100
NG - 50	13	14	40	16	11	15	14	4	6	4	-	7	0	8	0	3	8	0
51 - 100	7	3	17	4	13	7	4	-	-	4	-	3	0	0	0	15	3	0
101 - 250	-	8	-	-	7	2	9	-	-	2	3	2	0	0	0	8	3	0
251 - 500	-	6	-	2	-	-	9	-	-	4	-	0	0	0	0	2	0	0
> 500	-	6	-	-	-	-	2	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0
Mittel	19	89	30	25	31	22	77	12	13	32	17	18	10	18	10	44	19	10
MIN	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	10 ¹⁾	10 ¹⁾	10	10	10	10
MAX	70	632	73	322	160	140	600	31	29	400	170	160	10	200	10	480	130	10
90. Perzentil	-	-	59	44	71	41	274	12	12	34	12	26	10	10	10	94	41	10
Median	12	12	28	12	12	12	12	12	12	12	12	12	10	10	10	10	10	10
s	-	163,0	19,0	47,0	36,0	24,0	135,0	2,8	3,6	74,4	26,7	22,0	0,0	29,9	0,0	79,9	25,4	0,0

¹⁾ ZEA Bestimmungsgrenzen ab 2013: 20 µg/kg TM (vorher 25 µg/kg TM), < 20 µg wird in halbe Bestimmungsgrenze 10 µg/kg TM umgerechnet.

Tabelle 38: Mykotoxingehalte von T2 und HT2 in Getreide (2013 Bestimmungsgrenze herabgesetzt)

Mykotoxin in µg/kg FM	Kultur	Winterweizen			Winterroggen			Wintertriticale			Wintergerste			Sommergerste		
		Mittel	MIN	MAX	Mittel	MIN	MAX	Mittel	MIN	MAX	Mittel	MIN	MAX	Mittel	MIN	MAX
T2	2009	10	10	21	10	10	10	10	10	10	10	10	10	21	10	99
	2010	10	10	10	10	10	10	10	10	10	16	10	110	38	10	280
	2011	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	13	10	42
	2012	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	20	10	76
	2013	6	5	90	5	5	5	6	5	33	5	5	5	15	5	220
	2014	5	5	5	5	5	5	5	5	5	9	5	97	13	5	160
	2015	5	5	15	5	5	5	5	5	5	6	5	40	11	5	130
	2016	5	5	19	5	5	16	5	5	5	6	5	43	22	5	500
	2017	5	5	5	5	5	5	5	5	5	10	5	130	46	5	530
	2018	5	5	13	5	5	11	5	5	5	10	5	64	43	5	200
HT2	2009	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	52	10	330
	2010	11	10	37	10	10	10	10	10	10	13	10	42	50	10	440
	2011	10	10	10	11	10	23	10	10	10	12	10	30	12	10	32
	2012	11	10	34	10	10	10	10	10	10	12	10	30	28	10	100
	2013	7	5	98	5	5	27	7	5	92	7	5	40	27	5	350
	2014	6	5	37	5	5	5	5	5	5	8	5	52	18	5	190
	2015	5	5	28	5	5	5	5	5	5	7	5	83	19	5	110
	2016	6	5	76	6	5	62	5	5	5	11	5	69	32	5	560
	2017	6	5	39	5	5	5	5	5	5	12	5	110	48	5	530
	2018	6	5	31	5	5	20	5	5	21	22	5	140	71	5	370

4.7 Zusätzliche Auswertungen

4.7.1 Statusbericht Fusarium / Mykotoxine

Um zu einem möglichst frühen Zeitpunkt Informationen zum Fusarium- und Mykotoxinstatus des frisch geernteten Getreides in Thüringen zu erhalten, wird vom TLLR (bis 2018: TLL) Jena seit 2002 ein kumulativer Statusbericht im Internet veröffentlicht, welcher auch 2018 weitergeführt wurde. Er beinhaltet folgende Teilbereiche:

1. Laufende Untersuchung der Getreideproben auf den Fusariumbesatz (Keimzahl) sowie den DON- bzw. ZEA-Gehalt sofort nach Probeneingang.
2. Datenauswertung, Erarbeitung aktueller Mitteilungen und Veröffentlichung der Ergebnisse auf der Homepage der TLL.

Im Jahre 2018 wurde der Fusarium- und Mykotoxinstatus folgendermaßen bewertet (Tab. 39):

Tabelle 39: Informationen zum Fusarium- und Mykotoxinstatus^{x)} (Endstand)

	Winter- gerste	Winter- weizen	Winter- roggen	Winter- triticale	Sommer- gerste
untersuchte Schläge	70	115	54	55	65
Fusarien-Keimzahl (Tsd. KBE/g)¹⁾					
Medianwert	0,5	0,25	0,1	0,1	1
Mittelwert	1,6	0,6	1,2	0,6	2,1
Min.-Max.	0-20,5	0-8,4	0-20,0	0-11,0	0-20,0
bedenklicher Fusariumbe- satz in % ²⁾	3	0	3	2	3
Deoxynivalenol (DON)^{x)} in µg/kg					
Medianwert	25	25	25	25	25
Mittelwert	168	69	72	68	28
Min.-Max.	25-4600	25-750	25-900	25-750	25-150
Überschreitungen in %					
• Richtwert Futtermittel	0	0	0	0	0
• Höchstgehalt Lebensmit- tel	4	0	0	0	0
Zearalenon (ZEA)^{x)} in µg/kg					
Medianwert	10	10	10	10	10
Mittelwert	11	10	10	10	10
Min.-Max.	10-74	10	10	10	10-33
Überschreitungen in %					
• Richtwert Futtermittel	0	0	0	0	0
• Höchstgehalt Lebensmit- tel	0	0	0	0	0
Summe T-2 u. HT- 2^{x)} in µg/kg					
Medianwert	10	10	10	10	69
Mittelwert	32	11	11	10	114
Min.-Max.	10-204	10-36	10-31	10-26	10-570
Überschreitungen in %					
• Richtwert Futtermittel	0	0	0	0	3
• Richtwert Lebensmittel	1	0	0	0	17

¹⁾ KBE = Koloniebildende Einheit

²⁾ Orientierungswert für bedenklichen Fusarienbesatz: > 10 Tsd. KBE/g

^{x)} stat. Maßzahlen einschl. der Gehalte < Bestimmungsgrenze (mit Anrechnung der halben Bestimmungsgrenze)

Einschätzung:

Die Untersuchungen zur Fusarienkeimzahl und den Mykotoxingehalten sind in allen Getreideproben aus der BEE 2018 abgeschlossen.

Die Ergebnisse zeigen, dass es auf Grund der sehr trockenen Witterung im Wachstumsverlauf beim Getreide zu keiner nennenswerten Pilzentwicklung gekommen ist. Lediglich einzelne Partien (2 Wintergerste, 2 Winterroggen, 1 Wintertriticale und 1 Sommergerste) haben eine Fusarienkeimzahl die über dem Orientierungswert für bedenklichen Besatz liegt.

Die Belastung mit Mykotoxinen ist als niedrig zu bewerten. Bei der Wi-Gerste ist es ein hoher Einzelwert, der den Mittelwert bei DON beeinflusst. Die Fusarientoxine T-2 und HT-2 sind in den diesjährigen Ernteproben bei der Sommergerste auffällig. Hier traten in elf der untersuchten Partien Überschreitungen des Orientierungswertes für Lebensmittel auf, in zwei Partien wurde auch der Richtwert für Futtermittel überschritten. Dabei haben die Fusarientoxine T-2 und HT-2 in der Regel ein ähnlich hohes Niveau. Zwischen den DON-/ZEA-Gehalten und den T-2/HT-2-Gehalten ist kein Zusammenhang erkennbar.

Fazit:

Die diesjährigen Untersuchungsergebnisse in der erntefrischen Ware bei Winter- und Sommergetreide zeigen keine nennenswerten Belastungen mit Fusarientoxinen an.

4.7.2 Ertrags- und Qualitätsunterschiede zwischen konventionellem und ökologischem Anbau

Seit dem Jahre 2001 findet eine separate Auswertung von Ertrags- und Qualitätsparametern auf Flächen mit ökologischer Bewirtschaftungsweise statt. In den letzten 18 Jahren wurde mit der BEE die in Tab. 39 ersichtliche Anzahl an Auswahlschlägen mit ökologischer Bewirtschaftung erfasst. Fünf Flächen mit ökologischem Anbau umfasste die BEE 2018.

Tabelle 39: Umfang der für die Ertrags- und Qualitätsermittlung ausgewerteten ökologisch bewirtschafteten Flächen

Jahr	Winterweizen	Wintertriticale	Winterroggen	Wintergerste	Sommergerste	gesamt
2001	3	-	-	-	-	3
2002	3	-	1	2	-	6
2003	-	-	3	1	1	5
2004	5	-	4	-	-	9
2005	2	2	3	1	2	10
2006	-	1	1	1	-	3
2007	1	1	2	-	-	4
2008	1	4	1	-	2	8
2009	3	3	2	-	-	8
2010	4	3	2	-	-	9
2011	-	3	4	-	1	8
2012	-	5	2	1	-	8
2013	-	6	1	1	1	9
2014	1	1	1	1	2	6
2015	1	1	1	1	2	6
2016	1	3	4	-	2	10
2017	1	2	7	0	1	11
2018	1		3	1		5
gesamt	27	35	42	10	14	128

Aufgrund der geringen jährlichen Stichprobenzahl bei den ökologisch bewirtschafteten Flächen sind Bewertungen nur im Vergleich der langjährigen Mittelwerte aussagekräftig. Aus dem langjährigen Vergleich wesentlicher Qualitätsmerkmale zwischen ökologisch und konventionell bewirtschafteten Flächen (Tab. 40) resultieren folgende Feststellungen:

- Der Kornertag bei ökologischem Anbau beträgt im Vergleichszeitraum 2001 bis 2018 bei Winterweizen und Sommergerste 62 %, bei Wintergerste 58 %, bei Winterroggen 55 % und bei Wintertriticale 54 % im Vergleich zum Ertrag der konventionell bewirtschafteten Flächen.
- Der Schwarzbesatz, d. h. der Anteil artfremder Beimengen, ist in der Zeitreihe bis 2018 auf Ökoflächen in der Regel deutlich höher.
- Auswuchs ist sowohl auf Ökoflächen als auch auf den konventionell bewirtschafteten nur in geringerem Umfang vorhanden.
- Die Feuchtegehalte sind annähernd auf dem gleichen Niveau.
- Das Tausendkorngewicht ist im Vergleichszeitraum bei den Partien der Wintertriticale von ökologisch bewirtschafteten Flächen höher, bei Winterweizen gleich hoch.
- Die mittleren Rohproteingehalte der Partien von ökologisch bewirtschafteten Flächen sind 0,6 % bis 3,0 % niedriger als im konventionellen Anbau.
- Der Mutterkornbesatz liegt bei Wintertriticale und bei Winterroggen beider Bewirtschaftungsgruppen unter dem Richtwert der FMV. Er ist bei Winterroggen auf konventionellen Flächen geringfügig höher als auf Ökoflächen.
- Der Vollgerstenanteil bei der Sommergerste ist bei den konventionellen Proben um 4 % höher.
- Das Hektolitergewicht der konventionellen Bewirtschaftung ist bei Winterweizen um 1,9 kg/l und Wintergerste um 2,1 kg/l höher.
- Die Sedimentation bei Winterweizen fiel auf Ökoflächen um durchschnittlich 16 ml geringer aus, als bei konventionellem Anbau.
- Bei der Fallzahl von Winterweizen gibt es keine Unterschiede zwischen beiden Anbauverfahren, beim ökologisch angebauten Winterroggen ist sie um 26 Sek. höher.
- Der Pilz- und Fusariumbesatz sowie die DON- und ZEA-Gehalte der erntefrischen Partien sind auf ökologisch bewirtschafteten Flächen überwiegend (mit Ausnahme Fusarienkeimzahl bei Wintertriticale und ZEA bei Wintergerste) deutlich niedriger als bei konventioneller Bewirtschaftung.

Die Risikofaktoren wie pfluglose Bewirtschaftung und Maisvorfrucht spielen in Ökobetrieben eine untergeordnete Rolle und gewährleisten somit ein geringeres Befallspotenzial für Fusariumpilze und die Bildung von Mykotoxinen. Weiterhin könnte sich die häufig geringere Bestandsdichte auf Ökoflächen diesbezüglich günstig auswirken.

Insgesamt sind im Mittel der Jahre bei konventionellem Anbau Vorteile bei Ertrag, Schwarzbesatz, Rohproteingehalt, Hektolitergewicht (Winterweizen, Wintergerste) und Sedimentationswert (Winterweizen) festzustellen, also überwiegend Kriterien, die durch Stickstoffdüngung direkt beeinflusst werden können.

Der Ökolandbau hingegen erzielte bessere Qualitäten bei Auswuchs, Fusariumbesatz und DON- und ZEA-Gehalt. Es sei jedoch darauf verwiesen, dass weder bei konventioneller noch bei ökologischer Bewirtschaftungsweise die zulässigen Höchstgehalte im Mittel überschritten worden sind.

Tabelle 40: Vergleich wesentlicher Ertrags- und Qualitätsmerkmale von ökologisch und konventionell bewirtschafteten Flächen

Parameter	Winterweizen				Wintertriticale				Winterroggen				Wintergerste				Sommergerste			
	alle		davon ökologisch		alle		davon ökologisch		alle		davon ökologisch		alle		davon ökologisch		alle		davon ökologisch	
	2001-2018	2018	2001-2018	2018	2001-2018	2018	2001-2018	2018	2001-2018	2018	2001-2018	2018	2001-2018	2018	2001-2018	2018	2001-2018	2018	2001-2018	2018
Flächen	2404	115	27	1	884	55	35	-	952	54	42	3	1334	70	10	1	1263	65	14	-
Kornertrag dt/ha	72,0	64,4	44,5	36,9	59,5	54,7	32,0		64,1	57,5	35,4	24,8	68,6	65,0	40,0	25,0	54,0	53,3	33,7	
Schwarzbesatz %	0,3	0,2	0,9	0,2	0,6	0,4	2,1		0,5	0,4	1,6	0,7	0,5	0,7	1,2	2,2	0,4	0,3	1,7	
Auswuchs %	0,7	0,0	0,2	0,0	2,4	0,0	1,9		1,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	
Feuchte %	12,9	10,9	13,5	11,2	13,2	11,0	14,7		12,9	11,2	13,6	12,2	13,0	11,7	14,1	12,3	13,0	11,2	13,4	
Tausendkorngewicht g	43,5	40,3	43,5	44,9	40,8	40,8	41,7		31,5	29,4	30,6	24,3	45,5	45,2	42,9	45,3	46,3	47,1	42,1	
Keimfähigkeit %	95	-	96	-	89	-	91		87	-	89	-	94	-	96	-	96	98	94	
Rohproteingehalt %	13,7	13,3	11,6	10,9	12,4	12,4	10,5		10,5	10,5	8,8	9,0	12,4	13,0	9,4	9,4	11,3	11,2	10,7	
Mutterkornbesatz %					0,0	0,0	0,0		0,1	0,1	0,0	0,0								
Hektolitergewicht kg/l	77,8	79,7	75,9	82,9									63,2	63,8	61,1	66,0				
Vollgerstenanteil %																	91	90	87	
Pilze Tsd. KBE/g	39,3	27,6	34,5	111,0	59,7	49,9	50,7		44,2	67,7	35,1	41,6	57,3	40,0	41,4	19,6	88,1	82,4	51,3	
Fusarium Tsd. KBE/g	3,2	0,6	1,7	0,7	7,0	0,6	7,2		3,8	1,2	0,7	0,1	5,8	1,6	1,2	0,2	9,2	2,0	4,2	
Deoxynivalenol µg/kg	203	69	163	25	479	68	145		191	72	51	25	244	168	66	25	122	28	70	
Zearalenon µg/kg	16	10	12	10	28	10	12		27	10	18	10	14	11	15	10	15	10	12	
Sedimentation ml	55	56	39	40																
Fallzahl sek	307	378	306	379					217	263	243	277								

5 Untersuchungsergebnisse von Winterraps

Winterraps ist seit dem Jahr 1996 Bestandteil der Ertrags- und Qualitätsuntersuchungen in Thüringen.

5.1 Kornertrag

Der Umfang des Winterrapsanbaus in Thüringen liegt in der Zeitreihe in diesem Jahr auf Position 9 im Flächenumfang seit 1996 (Tab. 41).

Tabelle 41: Rapsanbaufläche und Kornerträge in Thüringen in den Jahren 1996 bis 2018

Jahr	Anbaufläche	Kornertrag dt/ha	Min. - Max.	90. Perzentil	Median
	Tha	bei 91 % TS			
1996	65,2	25,8	4,1 - 41,3		
1997	75,0	31,7	11,7 - 45,1		
1998	76,8	34,6	20,9 - 55,0		
1999	94,2	38,5	18,1 - 55,4		
2000	91,4	35	13,9 - 55,8		
2001	100,4	39	24,6 - 56,0		
2002	112,1	29,5	0,0 - 41,0		
2003	100,6	29,8	15,3 - 48,3	38,6	30,5
2004	108,8	39,6	13,6 - 54,5	50,2	40,4
2005	109,3	36,8	0 - 50,0	46,3	38,2
2006	114,0	37,6	17,0 - 49,5	46,4	37,4
2007	124,8	32,8	20,9 - 45,3	41	33
2008	119,4	35,8	16,4 - 53,4	44,3	36,2
2009	118,9	42,4	16,6 - 56,1	55,5	44,5
2010	120,0	38	18,6 - 49,4	45,7	38,1
2011	112,9	32,8	0,0 - 51,0	42,6	34
2012	125,1	37,9	17,4 - 54,7	47,1	38,2
2013	124,0	37,0	0 - 53,5	46,5	39,5
2014	123,5	44,6	27,3 - 59,2	52,9	44,3
2015	111,8	36,9	9,0 - 59,1	44,8	37,1
2016	118,7	39,8	28,3 - 50,5	47,0	40,4
2017	117,8	33,2	0 - 48,9	39,7	33,5
2018	115,0	29,7	3,8 - 45,4	38,4	30,0

Damit hat sich in der langfristigen Betrachtung zur Entwicklung der Raps-Anbaufläche seit Anfang der 90er Jahre der Flächenumfang auf hohem Niveau etabliert (Abb. 47). 2015 war die Anbaufläche durch Umbruch (starker Feldmausbefall) reduziert. Mit der Anbaufläche von rd. 115 Tsd. ha in 2018 ist ein leichter Rückgang zum Vorjahr erfolgt. Damit wurden in Thüringen 19 % der Ackerfläche mit Winterraps bestellt. Der pflanzenbaulich mögliche Anbaurahmen ist weitgehend ausgeschöpft.

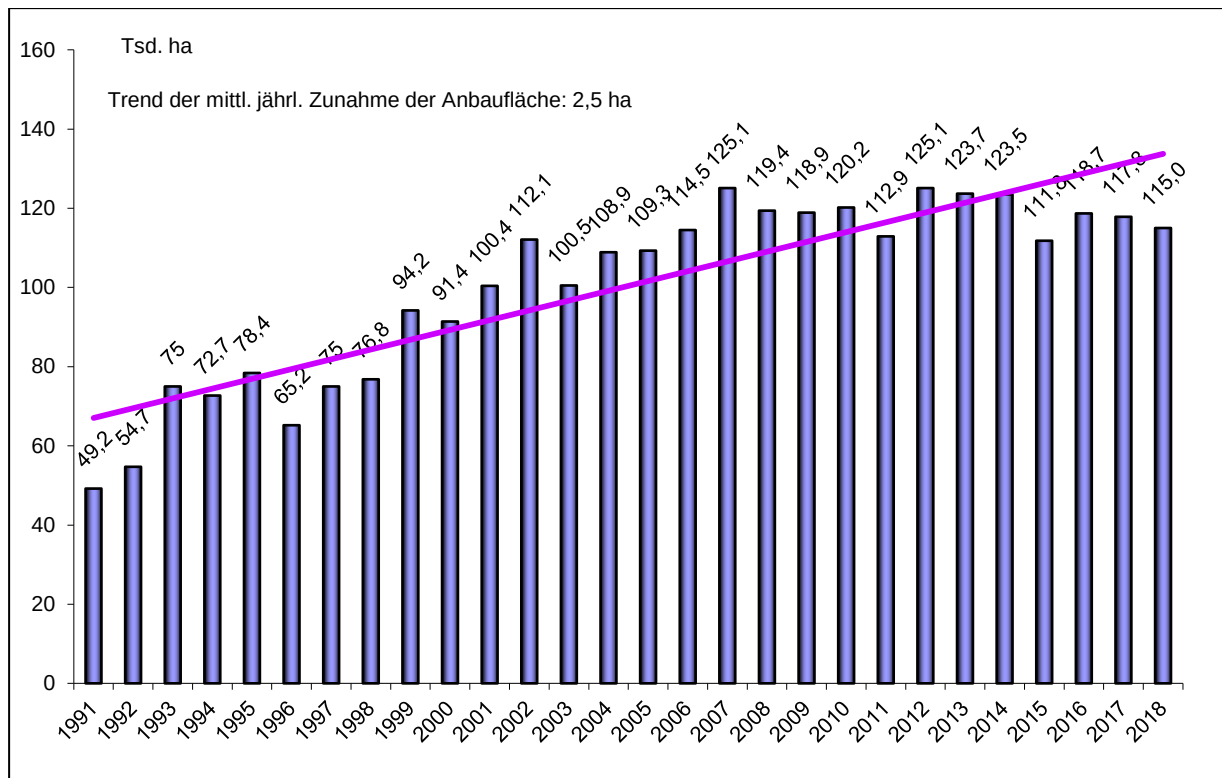


Abbildung 47: Entwicklung der Winterraps-Anbaufläche in Thüringen 1990 bis 2018

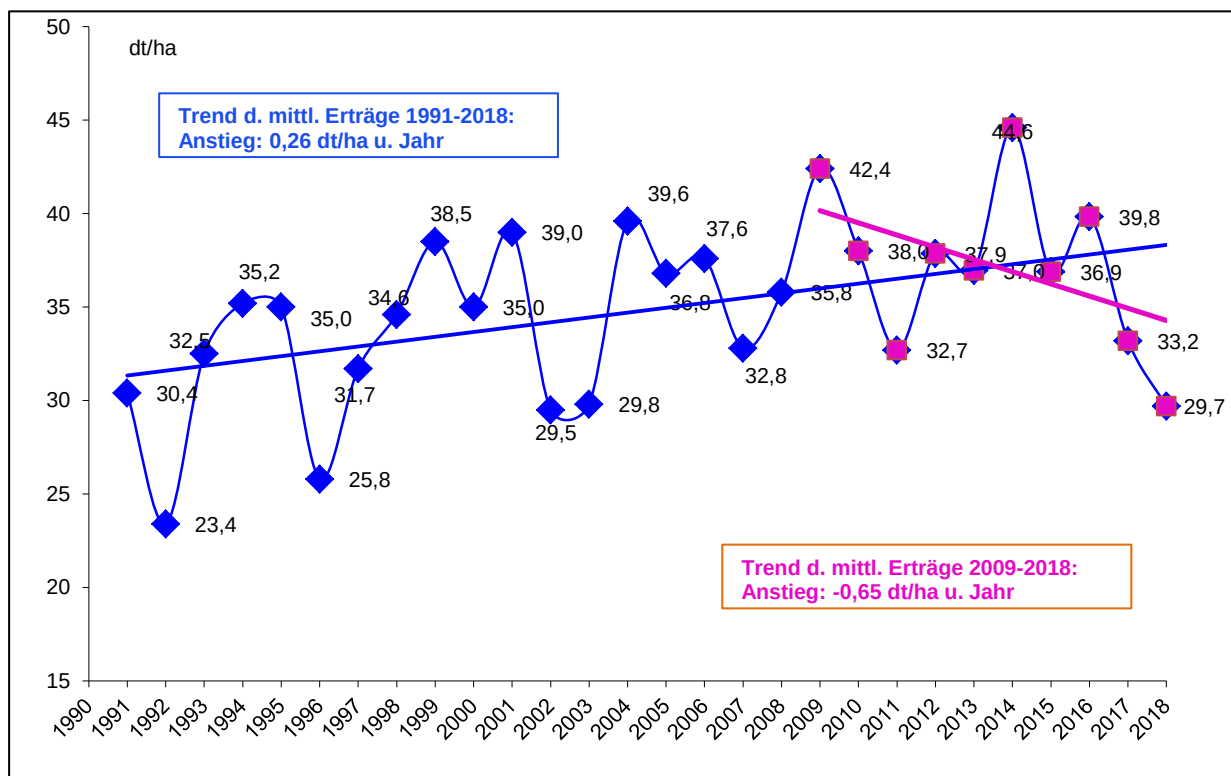


Abbildung 48: Entwicklung der Kornerträge (bei 91 % TS und 2 % Besatz) bei Winterraps in den Jahren 1991 bis 2018 in Thüringen

Mit 29,7 dt/ha liegt der Ertrag von 2018 deutlich unterhalb der Trendlinie des langjährigen Ertragsanstiegs und unter dem Mittelwert der Erträge seit 1991 von rd. 35 dt/ha. Zum langjäh-

rigen Mittel 2012 - 2017 fehlen über 20 % an Ertrag. Damit wurde, bezogen auf das letzte Jahrzehnt, ein unterdurchschnittlicher Ertrag (2009 - 2018: 37,2 dt/ha) erreicht.

Die langfristige Entwicklung der in Thüringen geernteten Rapsertträge ist Abbildung 48 zu entnehmen. Hierin ist ersichtlich, dass der Trend des Ertragsanstieges deutlich von den beiden letzten aufeinanderfolgenden unterdurchschnittlichen Ernten bestimmt wird.

Der mittlere Ertragsverlauf der letzten 10 Jahre ist auf Grund der ertragsschwachen Jahre 2011, 2017 und 2018 negativ.

Mit der Einteilung der Erträge in Klassen wird deutlich, dass die Hälfte der beprobten Flächen mit Erträgen unter 30 dt/ha geerntet wurden (Tab. 42). Im Gegenzug war der Anteil an Flächen mit Erträgen über 40 dt/ha so niedrig wie in keinem der Vorjahre. Entsprechend der Erträge und Anbaufläche haben die Erntemengen 2018 das mittlere Niveau der letzten sechs Vorjahre von 461 Tsd. t nicht erreicht (Abb. 49).

Tabelle 42: Kornertrag von Winterraps nach Ertragsklassen

Ertrags- klasse	Prozentualer Anteil										
dt/ha	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
≤ 20	1	3	1	12	4	6	0	3	0	5	11
20,1 - 30,0	20	3	8	18	13	10	1	14	5	16	40
30,1 - 40,0	47	28	52	49	40	39	21	49	41	69	47
40,1 - 50,0	31	52	39	20	40	43	58	34	53	10	3
> 50	1	14	-	1	4	3	20	1	1	0	0
Mittel	35,8	42,4	38	32,8	37,9	37	44,6	36,9	39,8	33,2	29,7

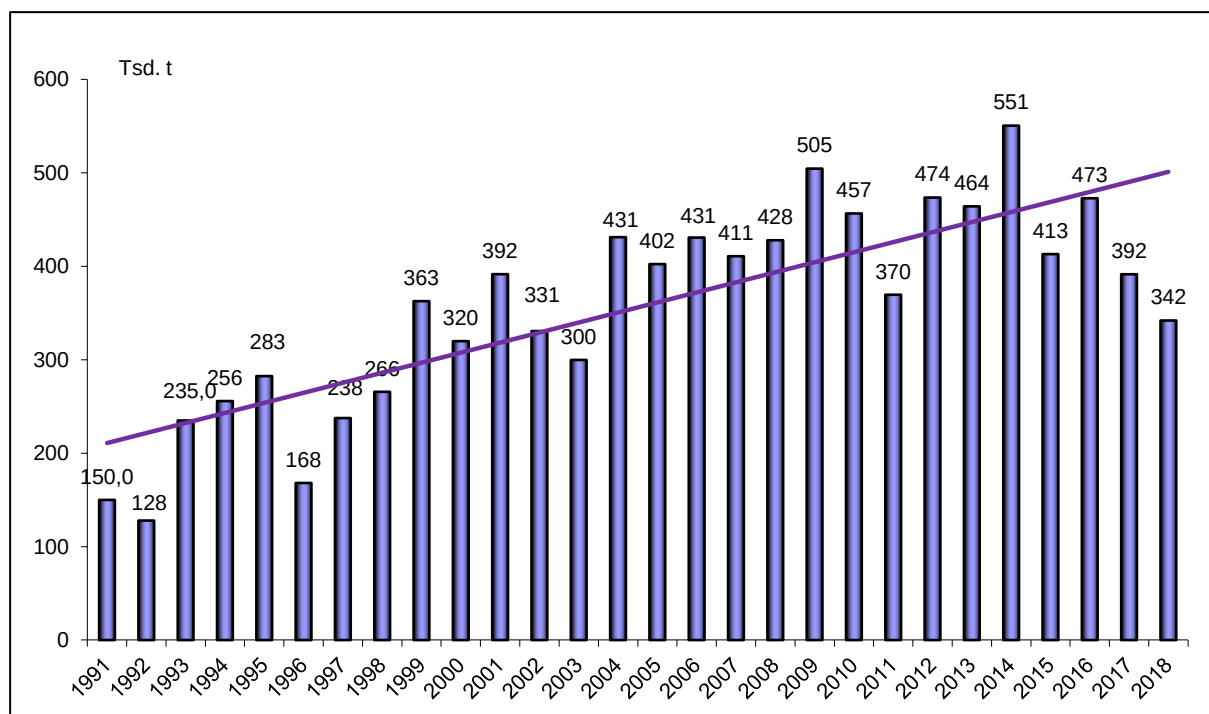


Abbildung 49: Entwicklung der Erntemengen bei Winterraps in Thüringen 1991 bis 2018

5.2 Äußere Qualitätsmerkmale

5.2.1 Feuchtegehalt

Die Basisfeuchte (9 %), die zur Berechnung des Kornertrages herangezogen wird (Tab. 41), wurde 2018 in 92 % aller geernteten Partien erreicht bzw. unterschritten. Im Vergleichszeitraum sind die Partien mit einem Feuchtegehalt > 10 % nur geringfügig höher (Tab. 43). Die langfristige Entwicklung der Feuchtegehalte bei Raps geht aus Abbildung 50 hervor. Es ist ein rückläufiger Trend der Feuchtegehalte in der Zeitreihe erkennbar.

Tabelle 43: Feuchtegehalt von Winterraps 2012 bis 2018

Feuchtegehalt	Prozentualer Anteil	
%	Ø 2012-2017	2018
≤ 9,0	87	92
9,1 - 10,0	8	4
10,1 - 11,0	2	3
11,1 - 12,0	2	1
> 12,0	1	0
Mittel	7,3	6,2
Min	3,1	3,6
Max	14,1	11,5
90. Perzentil	9,3	8,1
Median	7,2	5,9
s	1,5	1,6

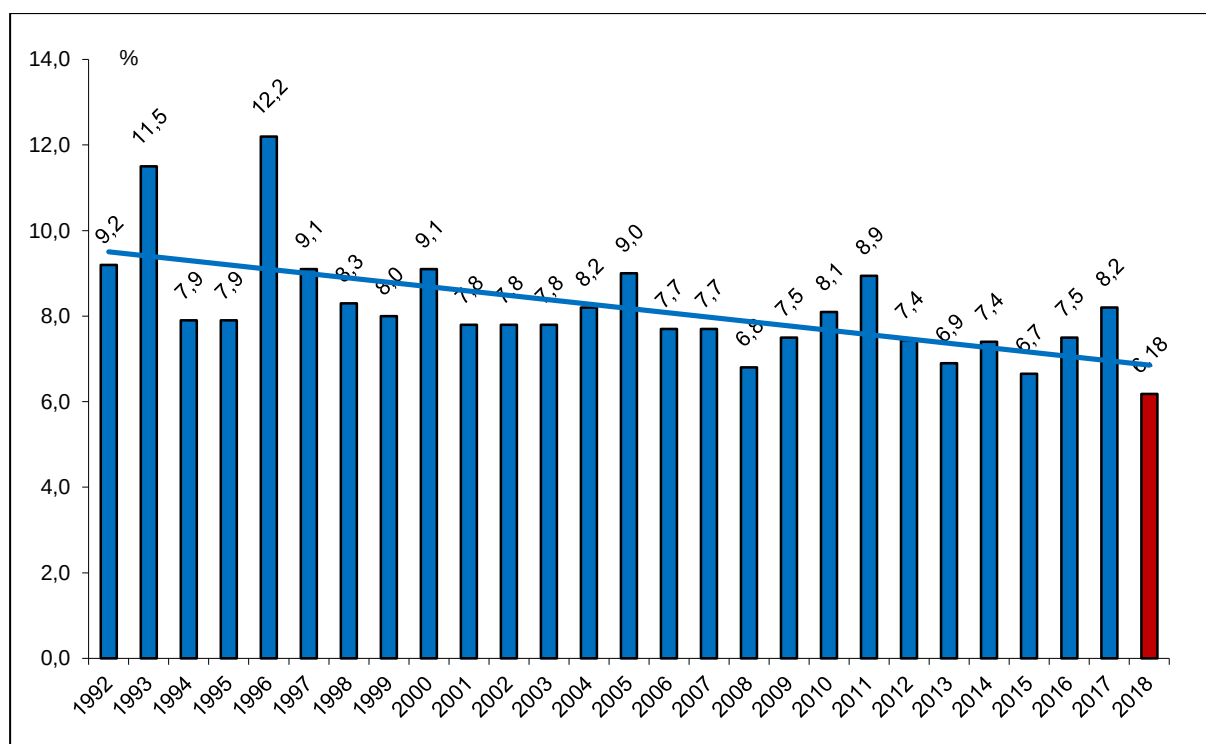


Abbildung 50: Entwicklung des Feuchtegehaltes bei Winterraps 1992 bis 2018

5.2.2 Fremdbesatz

Der Fremdbesatz (definiert als alle artfremden Verunreinigungen und Beimengungen, gilt aber nicht für grüne Rapskörner) der Rapsrohware ist 2018 leicht erhöht gegenüber den Vorjahren (Tab. 44). Den Normwert von 2 % in der Rohware haben 2018 nur 13 % der untersuchten Partien unterschritten, deutlich höher ist der Anteil in den oberen Fremdbesatzklassen sowohl im Vergleichszeitraum, als auch 2018. Daran ist erkennbar, dass die

Rapsbestände in den letzten Jahren ein Besatzproblem hatten, welche zusätzliche Reinigungsschritte erforderten.

Tabelle 44: Fremdbesatz des Winterrapses 2012 bis 2018

Fremdbesatz	Prozentualer Anteil	
	Ø 2012-2017	2018
≤ 1,0	3	1
1,1 - 2,0	15	12
2,1 - 3,0	23	23
3,1 - 4,0	15	25
4,1 - 5,0	13	16
5,1 - 6,0	10	5
6,1 - 10,0	16	8
> 10,0	4	9
Mittel	4,2	4,6
Min	0,4	1,0
Max	19,0	17,4
90. Perzentil	7,6	7,5
Median	3,6	3,5
s	2,7	3,6

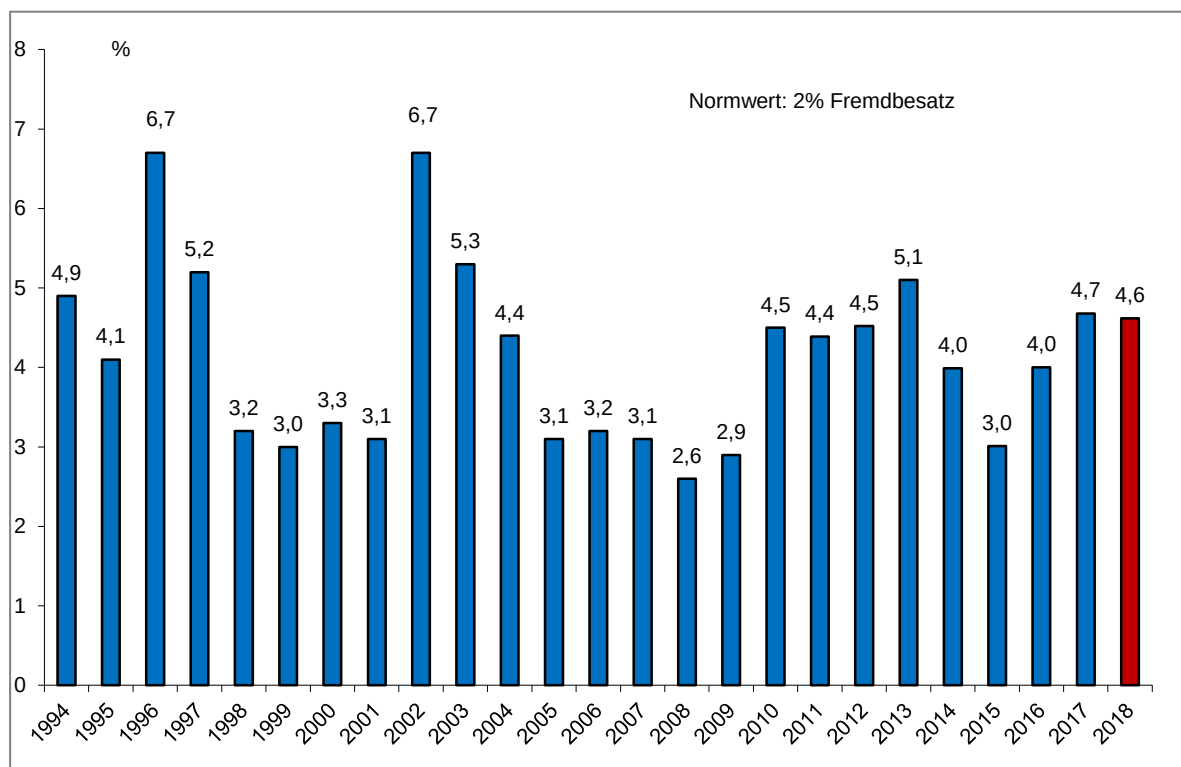


Abbildung 51: Entwicklung des Fremdbesatzes bei Winterraps 1994 bis 2018

Langfristig betrachtet ergeben sich die in Abb. 51 dargestellten Fremdbesatzanteile. Im Vergleichszeitraum 2012 - 2017 beträgt der Mittelwert 4,2 % und somit gehört 2018 zu den Jahren, die über dem Durchschnitt liegen. Aus dem erhöhten Wert 2018 lässt sich ein hoher Unkrautbesatz ableiten.

5.2.3 Auswuchs

Auf Grund der trockenen Witterungsbedingungen und der zügigen Aberntung der Bestände ist 2018 ein Jahr mit merklich geringem Auswuchs. Die Spanne Min - Max ist ebenfalls deutlich enger als im Vergleichszeitraum. Der Maximalwert beträgt nur ein Zehntel des Höchstwertes der letzten sechs Jahre. Die Entwicklung seit 1996 ist in Abbildung 47 dargestellt.

Tabelle 45: Auswuchs bei Winterraps 2012 bis 2018

Auswuchs	Prozentualer Anteil	
%	Ø 2012-2017	2018
ohne	14	24
≤ 1,0	64	73
1,1 - 2,0	11	3
2,1 - 3,0	4	0
3,1 - 4,0	2	0
4,1 - 6,0	2	0
6,1 - 8,0	2	0
> 8,0	1	0
Mittel	0,9	0,3
Min	0,0	0
Max	20,9	2,0
90. Perzentil	2,3	0,6
Median	0,3	0,2
s	1,7	0,3

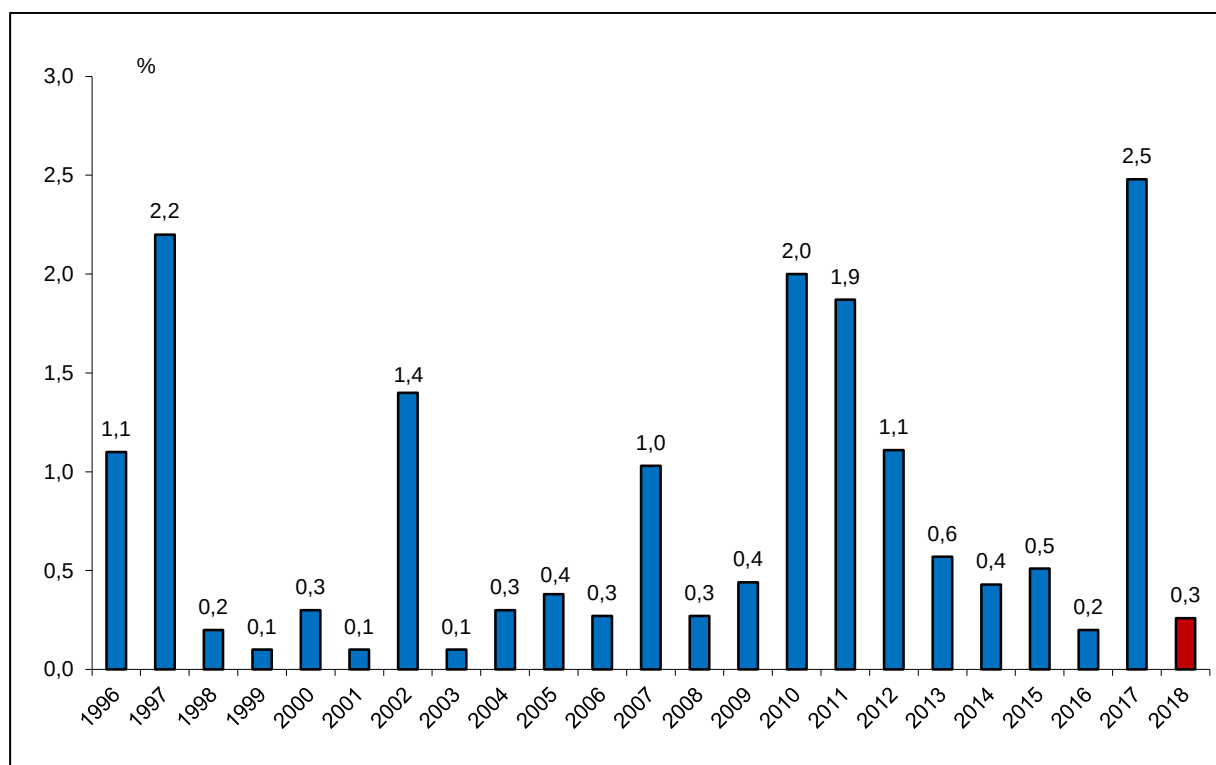


Abbildung 52: Entwicklung des Auswuchses bei Winterraps 1996 bis 2018

Aus Abbildung 52 ist ersichtlich, dass 2017 die höchste Auswuchsrates seit 1996 festgestellt wurde. Im Vergleichszeitraum 2012 - 2017 betrug sie nur 0,9 %, im Zeitraum 1996 - 2017 0,8 %.

5.2.4 Tausendkorngewicht

Das mittlere Tausendkorngewicht (TKG) der Rapspartien erreichte in diesem Jahr den Wert von 4,4 g, der unter dem der Vorjahre liegt (Tab. 46). In den letzten vier Jahren wurden die hohen Tausendkorngewichte der Jahre 2009 - 2013 nicht wieder erreicht (Abb. 53).

Tabelle 46: Tausendkorngewicht von Winterraps 2012 bis 2018

Tausendkorngewicht	Prozentualer Anteil	
	Ø 2012-2017	2018
g		
≤ 3,5	0	3
3,6 - 4,0	9	25
4,1 - 4,5	26	30
4,6 - 5,0	34	28
5,1 - 5,5	20	8
5,6 - 6,0	7	1
> 6,0	5	0
Mittel	4,8	4,4
Min	3,5	3,3
Max	7,8	5,8
90. Perzentil	5,6	5,0
Median	4,8	4,4
s	0,6	0,5

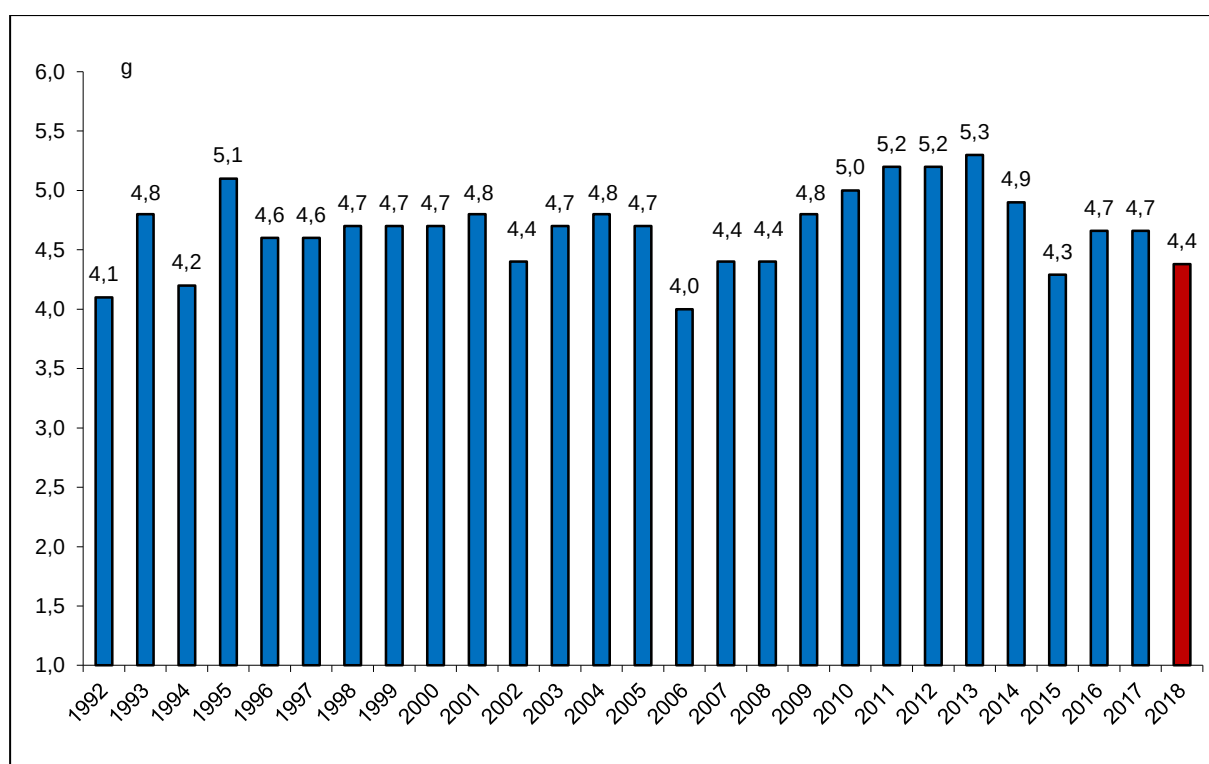


Abbildung 53: Entwicklung des Tausendkorngewichtes bei Winterraps in Thüringen 1992 bis 2018

5.3 Innere Qualitätsmerkmale

5.3.1 Rohproteingehalt

Der Raps ist mit einem Rohproteingehalt von 18,2 % in der TS deutlich proteinreicher als das Getreide (Tab. 45). Der Überwiegende Teil der Rapspartien liegt 2018 unter 20 %, wie in den beiden letzten Erntejahren. In der Zeitreihe seit 1994 liegen die RP-Gehalte der drei letzten Erntejahre deutlich unter dem Durchschnitt (Abb. 54).

Tabelle 47: Rohproteingehalt von Winterraps 2012 bis 2018

Rohproteingehalt	Prozentualer Anteil	
	Ø 2012-2017	2018
% in TS		
≤ 20,0	61	96
20,1 - 21,0	17	1
21,1 - 22,0	12	3
22,1 - 23,0	6	0
23,1 - 24,0	3	0
24,1 - 25,0	0	0
25,1 - 26,0	1	0
> 26,0	0	0
Mittel	19,5	18,2
Min	14,8	14,6
Max	26,1	21,9
90. Perzentil	22,1	19,6
Median	19,4	18,1
s	2,0	1,2

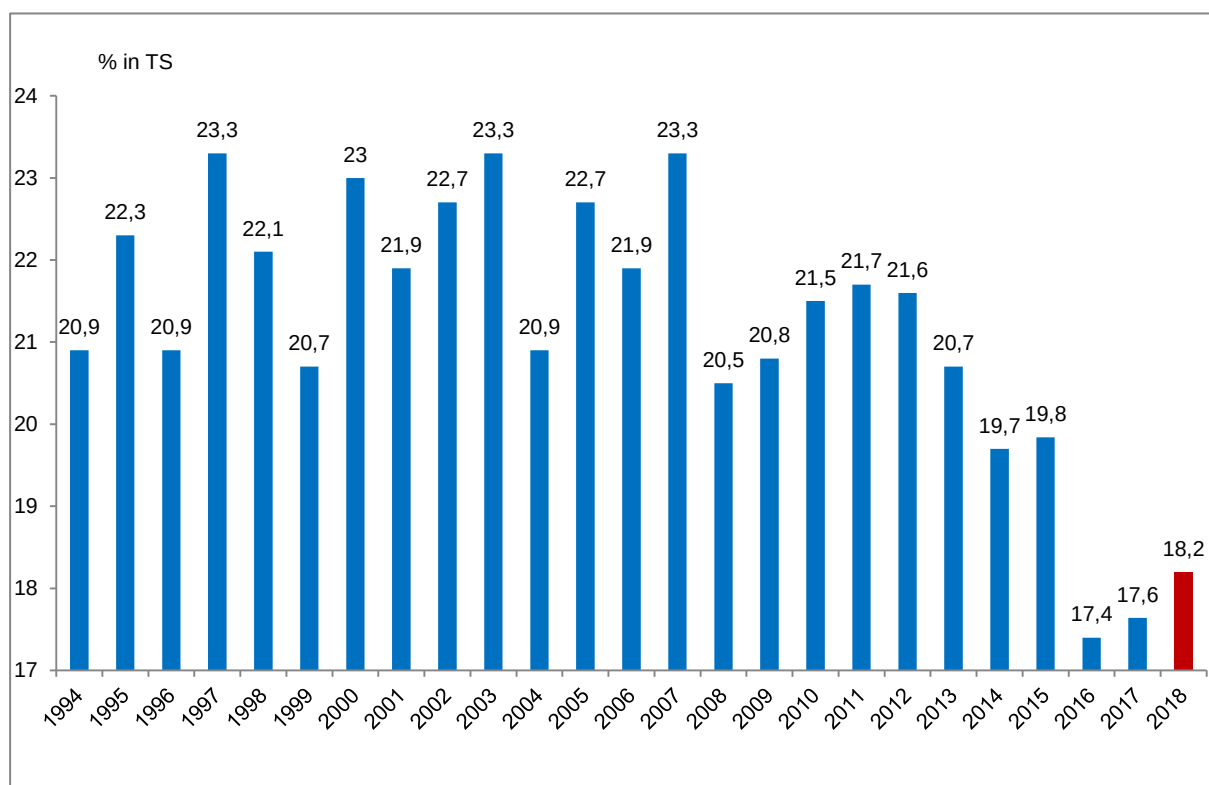


Abbildung 54: Entwicklung des Rohproteingehaltes bei Winterraps in Thüringen 1994 bis 2018

5.3.2 Ölgehalt

Der Ölgehalt auf Basis 91 % TS und 2 % Besatz lag im Jahr 2018 mit 42,1 % unter dem Mittel der sechs Vorjahre von 43,8 % und dem langjährigen Mittel (1992 - 2016) von 43,7 % (Tab. 48 und Abb. 55).

Tabelle 48: Ölgehalt von Winterraps 2012 bis 2018

Ölgehalt	Prozentualer Anteil	
bei 91 % TS u. 2 % Besatz	Ø 2012-2017	2018
≤ 38,0	0	0
38,1 - 40,0	1	8
40,1 - 42,0	17	39
42,1 - 44,0	40	42
44,1 - 46,0	29	11
> 46,0	12	0
Mittel	43,8	42,1
MIN	37,7	38,1
MAX	49,2	45,3
90. Perzentil	46,3	44,1
Median	43,7	42,1
s	1,9	1,6

Sechs Partien hatte 2018 einen Ölgehalt unter dem Standard von 40 %, die Hälfte der Proben wies Ölgehalte von > 42 % auf. Die langfristige Entwicklung kann der Abb. 55 entnommen werden.

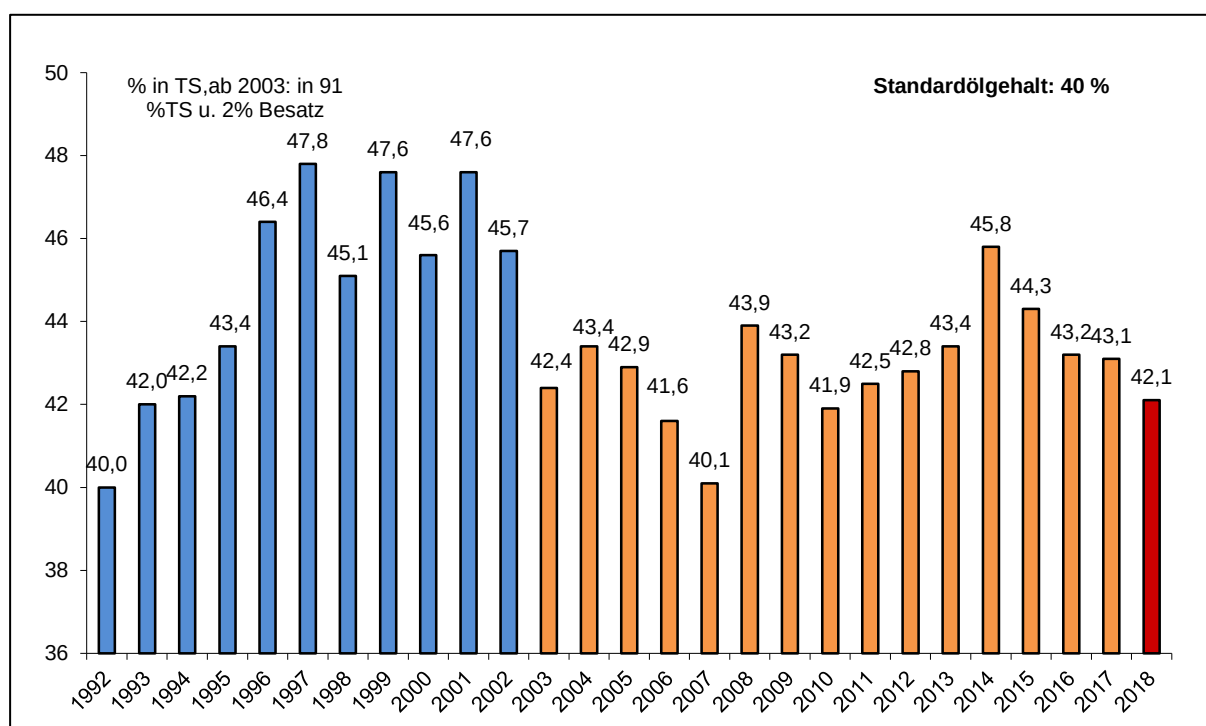


Abbildung 55: Entwicklung des Ölgehaltes bei Winterraps in Thüringen 1996 bis 2018

Bei Abb. 55 ist zu berücksichtigen, dass gemäß Festlegung des Sachverständigenausschusses BEE der Ölgehalt ab dem Jahr 2003 auf Basis 91 % TS und nicht mehr auf Basis 100 % TS berechnet wird.

5.3.3 Glucosinolatgehalt

Glucosinolate sind schwefelhaltige sekundäre Pflanzenstoffe (Senföolverbindungen), die insbesondere in Kruzifern vorkommen und den Futterwert des Ölkuchens und damit die Futtermittelverwertung beeinträchtigen. Für die sogenannten Doppelnull-Rapssorten (Herstellung von Rapsöl als hochwertiges Speiseöl in der Humanernährung) gilt zurzeit als Obergrenze 25 µmol/g. Aus Sicht der Tierernährung sollte ein Gehalt von 18 µmol/g nicht überschritten werden.

Der Glucosinolatgehalt 2018 liegt etwas über dem langjährigen Mittelwert von 14,2 µmol/g. Die Partien mit Gehalten > 18 µmol/g haben gegenüber dem Vergleichszeitraum in 2018 abgenommen (Tab. 49).

Tabelle 49: Glucosinolatgehalt von Winterraps 2012 bis 2018

Glucosinolatgehalt µmol/g (bei 91 % TS)	Prozentualer Anteil	
	Ø 2012-2017	2018
≤ 10,0	3	5
10,1 - 12,0	15	7
12,1 - 14,0	35	33
14,1 - 16,0	27	33
16,1 - 18,0	12	16
18,1 - 20,0	4	4
20,1 - 22,0	1	0
22,1 - 25,0	2	0
> 25,0	1	1
Mittel	14,2	14,6
Min	7,5	7,7
Max	34,0	31,6
90. Perzentil	17,5	17,5
Median	13,9	14,2
s	2,9	3,0

Ab dem Jahr 1996 bis 2000 wurde jede vierte Rapsprobe (n = 15) im Rahmen des Monitorings auf den auf den Glucosinolatgehalt untersucht. Seit 2001 wurden der Glucosinolatgehalt in allen Proben analysiert.

Über die langfristige Entwicklung des Glucosinolatgehaltes informiert Abb. 56. Die erheblichen, jährlichen Schwankungen sind u. a. mit dem unterschiedlichen Sortenspektrum und der Düngung erklärbar.

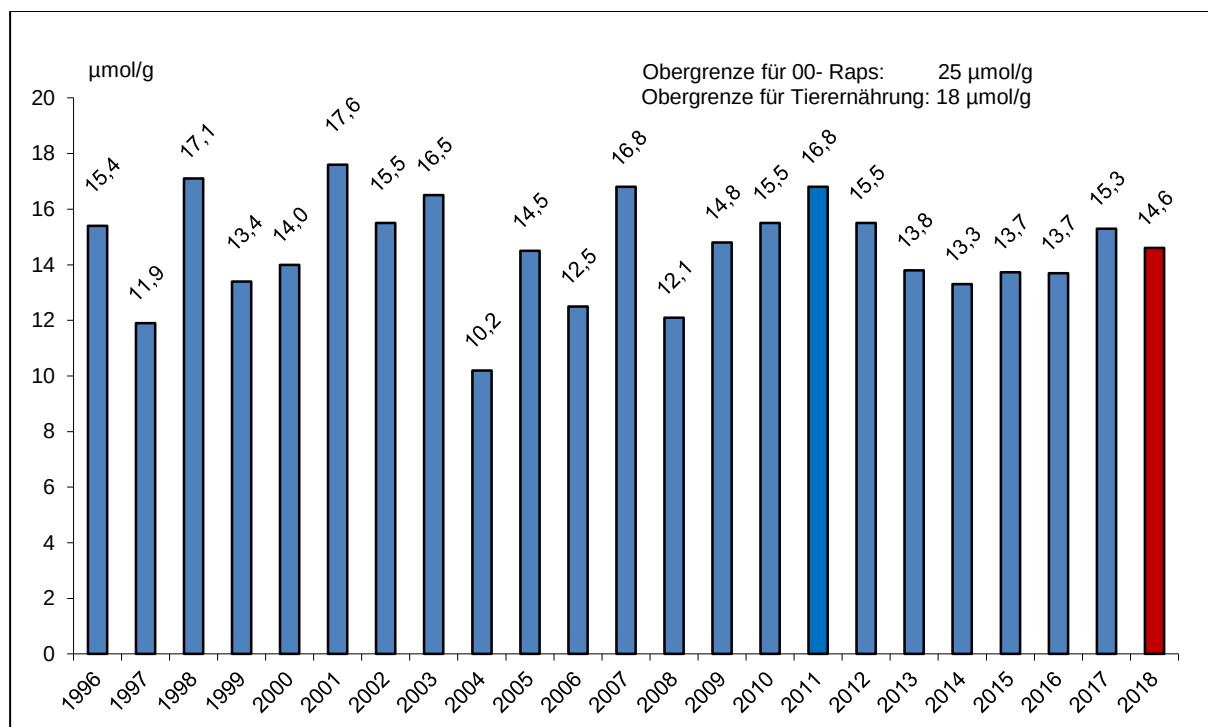


Abbildung 56: Entwicklung des Glucosinolatgehaltes bei Winterraps in den Jahren 1996 bis 2018

5.4 Sortenwahl

Der Rapsanbau ist durch ein breites Sortenspektrum gekennzeichnet. Im Jahr 2018 waren bezüglich der untersuchten Partien, 26 verschiedene Sorten im Anbau (Tab. 50). Es dominierten die Hybridsorten Avatar, Penn und Bender.

Tabelle 50: Sortenwahl bei Winterraps 2012 bis 2018

Sorte	Prozentualer Anteil						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Avatar					13	14	15
Penn					5	9	11
Bender						3	11
Arsenal			4	2	5	14	5
SY Saveo			1	1	5	3	5
PT 228							5
Fencer					1	5	4
PR 46 W 26		3		3		1	4
Sherpa		8	8	8	6	1	4
Mercedes				3	5		4
Hattrick							4
Raptor			4	2	6	5	3
Hybridrock			1	2		3	3
Adriana	8	9	9	7	3		3
Arazzo							3
Tonka							3
Arabella			4	3	3	6	1
PT 225					3	3	1
DK Exception					1	1	1
RGT Attletick						1	1
Alabama					1		1
Comfort				1			1
PR 46 W 20	8	8	5	4	5		1
Sherlok	3	3	1	1	4		1
DK Expansion							1
PT 256							1
Visby	16	14	9	7	1	4	
Alicante						3	
Archipel				1	1	3	
DK Eximus				12	4	3	
DK Expower		3		2	3	3	
DK Exstorm		1		1	1	3	
Medea						3	
Nimbus						3	
Architekt						1	
DK Exentiel						1	
DK Imminent CL						1	
ES Alegria		1	3	1	3	1	
Galileo	11	3	3	3	1	1	
PR 45 D 03		1				1	
PX 113						1	
PX 115						1	
Raffiness					3	1	
Alabaster	1				1		
Albatros					1		
Alexander					1		

Sorte	Prozentualer Anteil						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Amilia		1		1			
Artoga	5	4	1				
Atenzo			1				
Cindi CS	1						
Color	1						
Compass	4	1	3	1			
Dimension	4	4	3				
DK Casper	1						
DK Excellium			1				
DK Explicid		1		2	1		
DK Exquisite			3	1			
Elektra		1					
ES Darko				1			
Flyer				1			
Genie		1	3	2			
Graf				1			
Hammer	3						
Hybridgold		1					
Kadore	3						
King 10	4						
Ladoga	3	3	3				
Letitia			1				
Lorenz	1	3					
Marathon					1		
Marquis		1	1				
Minotaur		1	1				
Müller 24				1			
NK Avatar	1	8	15	12			
NK Diamond	1		1				
NK Linus	1	1	5	3	4		
NK Nemax	3						
NK Petrol	6	3	1				
NK Technic		1					
Patron					3		
Pedro	1						
PR 44 D 06		5	1				
PR 46 W 24					3		
PR 46 W 31	1	1					
Primus	1						
PT 206				1			
PX 104		3	5		1		
PX 108				1			
PX 111 CL				2			
Sammy					1		
Tasman	1						
Titan		1					
Treffer	5	3	1	1	1		
Vision	1	1					
Xenon	1						

5.5 Schadstoffgehalt

Die Untersuchung der Schwermetallgehalte Cd und Pb sowie der organischen Schadstoffe (Pflanzenschutzmittelrückstände) wurde ab dem Jahre 2000 vorübergehend eingestellt. Die Untersuchungsergebnisse der Jahre 1996 bis 1999 lagen bei allen untersuchten Proben deutlich unter der Grenze für tolerierbare Konzentrationen in Lebensmitteln (Schwermetalle) bzw. konnten nicht nachgewiesen werden (Pflanzenschutzmittelrückstände). Im Jahre 2003 wurden die Untersuchungen in ausgewählten Proben wieder aufgenommen. Ab 2017 sind die ausgewählten Proben ebenfalls auf As untersucht worden.

5.5.1 Schwermetallgehalt

Die Untersuchung der Schwermetallgehalte erfolgte analog zum Getreide in jeder 4. Probe (Tab. 51).

Tabelle 51: Schwermetallgehalt von Winterraps 2012 bis 2018 (mg/kg OS)

	Ø 2012-2017	2018
Cadmium		
Mittel	0,033	0,031
MIN	0,013	0,017
MAX	0,068	0,046
90. Perzentil	0,047	0,044
Median	0,033	0,029
s	0,011	0,009
Blei		
Mittel	0,006	0,007
MIN	0,006	0,006
MAX	0,027	0,016
90. Perzentil	0,006	0,006
Median	0,006	0,006
s	0,003	0,002
As		
	2017	2018
Mittel	0,005	0,005
MIN	0,005	0,005
MAX	0,005	0,011
90. Perzentil	0,005	0,005
Median	0,005	0,005
s	0,000	0,001

Die Ergebnisse bestätigen die bisherigen Aussagen, wonach die Cd- und Pb-Gehalte aller untersuchter Proben deutlich unterhalb der ehemaligen Grenzwerte für tolerierbare Konzentrationen in Lebensmitteln gemäß Bundesgesundheitsamt von 0,10 mg/kg OS bei Cd und von 0,40 mg/kg OS bei Pb lagen. Die seit 03/2007 gültige VO (EG) 1885/2006 sieht für Rapssaat keine Höchstgehalte vor.

Die längerfristige Entwicklung von Cadmium und Blei ist in Abbildung 57 zusammengestellt.

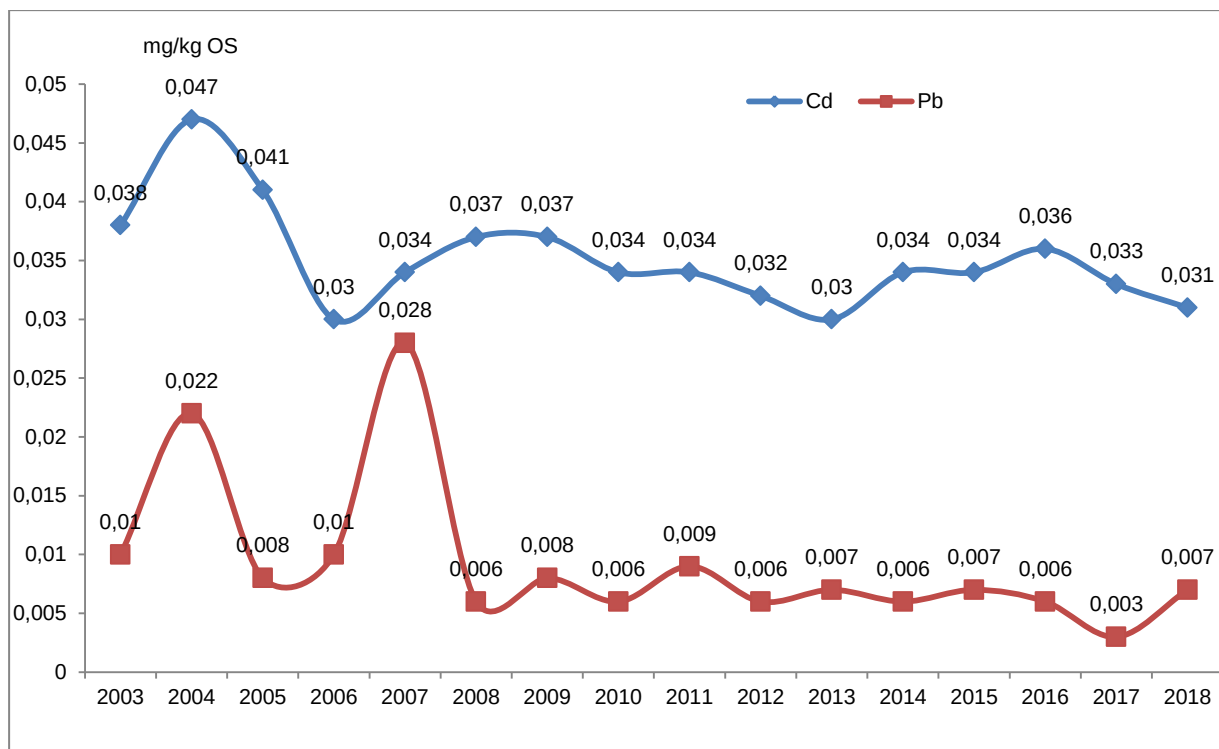


Abbildung 57: Entwicklung der Cadmium- und Bleigehalte bei Winterraps in den Jahren 2003 bis 2018

5.5.2 Organische Schadstoffe

Im Jahr 2018 wurden keine PSM-Wirkstoffkonzentrationen oberhalb der Bestimmungsgrenzen festgestellt.

Tabelle 52: Rückstände von Pflanzenschutzmitteln in Winterrapsproben in den Jahren 2005 bis 2018 (mg/kg OS)

Jahr	untersuchte Proben		Konz.-bereich mg/kg	Best.- grenze mg/kg	Max. Konzentr. mg/kg	Höchstmenge lt. RHmV ¹⁾ mg/kg
	gesamt	mit Rückständen				
2005	18	alle untersuchten Proben < Bestimmungsgrenze				
2006	19	alle untersuchten Proben < Bestimmungsgrenze				
2007	18	alle untersuchten Proben < Bestimmungsgrenze				
2008	18	alle untersuchten Proben < Bestimmungsgrenze				
2009	23	alle untersuchten Proben < Bestimmungsgrenze				
2010	23	alle untersuchten Proben < Bestimmungsgrenze				
2011	23	alle untersuchten Proben < Bestimmungsgrenze				
2012	20	alle untersuchten Proben < Bestimmungsgrenze				
2013	-	aus Kapazitätsgründen keine Untersuchungen				
2014	20	alle untersuchten Proben < Bestimmungsgrenze				
2015	20	alle untersuchten Proben < Bestimmungsgrenze				
2016	20	alle untersuchten Proben < Bestimmungsgrenze				
2017	20	alle untersuchten Proben < Bestimmungsgrenze				
2018	18	alle untersuchten Proben < Bestimmungsgrenze				

¹⁾ Rückstands- u. Höchstmengenverordnung (RHmV) vom 21. Oktober 1999, zuletzt geändert am 2. Oktober 2009

6 Zusammenfassung

An 359 repräsentativ ausgewählten Getreideproben und 75 Winterrapsproben ist im Jahr 2018 die Zeitreihe der umfangreichen Untersuchungen zu relevanten wertbestimmenden und wertmindernden Qualitätsparametern fortgesetzt worden. Folgende wesentliche Ergebnisse sind festgestellt worden:

Getreide

- Der durchschnittliche Getreideertrag 2018 von 61,8 dt/ha liegt rd. 13 dt/ha unter dem des Jahres 2017 (74,7 dt/ha) und 12 dt/ha unter dem Durchschnitt der letzten sechs Jahre (73,8 dt/ha). Im Trockenjahr 2018 erzielten Winterweizen rd. 17 %, Winterroggen 16 %, Wintertriticale 13 %, Wintergerste 13 % und Sommergerste 8 % weniger Ertrag im Vergleich zum Mittel 2012 - 2017.
- Insgesamt sind 2018 mit 2176,7 Tsd. t Getreide gesamt und damit 444 Tsd. t weniger im Vergleich zum langjährigen Mittel (2620,7 Tsd. t) in Thüringen geerntet worden.
- Deutlich niedriger ist der durchschnittliche Feuchtegehalt in der erntefrischen Ware im Erntejahr 2018. Der Schwarzbesatz hat im Mittel ein niedriges Niveau und somit den Schwellenwert nicht überschritten. Die Auswuchsrate beträgt bei allen Getreidearten bis auf Wintertriticale (0,2 %) null.
- Das Tausendkorngewicht ist 2018 bei Winterweizen deutlich geringer als im Vergleichszeitraum, bei allen anderen Getreidearten liegt es auf demselben Niveau.
- Bei Wintertriticale sind keine Probleme mit Mutterkorn festgestellt worden, bei Winterroggen überschritten den Richtwert nach FMV 13 % der Partien.
- Die Sommergerstenpartien haben 2018 nur einen mittleren Vollgerstenanteil von 90,4 % erreicht, damit deutlich niedriger als das Mittel der Vergleichsjahre. Nur 17 % der Partien konnten als Ausstrichtergerste klassifiziert werden, wesentlich weniger als in den Vorjahren.
- Die Kornanomalien bei Sommergerste liegen deutlich unter den Durchschnittswerten der letzten sechs Jahre.
- Die Wintergerste- und Winterweizenpartien haben im Mittel 2018 ein höheres Hektolitergewicht als im Mittel der letzten sechs Jahre. Den Qualitätsstandard von 76 kg/hl bei Winterweizen erreichten 98 % der Partien.
- Die Keimfähigkeit wurde 2018 nur bei Sommergerste untersucht, und ist mit 98 % ein Prozentpunkt höher als das Mittel der Vorjahre.
- Die Ernte 2018 hat im Mittel bei allen Getreidearten höhere Rohproteingehalte bzw. bei Winterweizen die gleichen Rohproteingehalt zum Vergleichszeitraum ergeben.
- Im Jahr 2018 ist im Durchschnitt Thüringens mit rd. 56 ml ein höherer Sedimentationswert als im Mittel der Vorjahre (54 ml) festgestellt worden.
- Im Trockenjahr 2018 haben alle Winterweizenpartien die geforderte Fallzahl für Eliteweizen (240 Sek) überschritten. Das Mittel liegt mit 378 Sek weit über dem der Vergleichsjahre (316 Sek). Beim Winterroggen ist die durchschnittliche Fallzahl 2018 ebenso deutlich höher als im Vergleichszeitraum 2012 - 2017. Nur 2 % der Partien erreichten nicht Brotroggenqualität (FZ > 120 Sek).
- Thüringen verfügte in 2018 mit 23,7 % über einen hohen Anteil an E-Weizen (Bundesdurchschnitt: 6,4 %)⁴. Der A-Weizenanteil war 2018 mit knapp 52 % gegenüber dem Vorjahr mit 57 % etwas rückläufig (Bundesdurchschnitt rd. 50 %).
- Die ermittelten Cd- und Pb- Gehalte lagen in 2018 ebenso wie im Mittel der Vorjahre in wesentlich unterhalb der Grenze für tolerierbare Konzentrationen in Lebensmitteln.
- Die Untersuchungen auf Polychlorierte Biphenyle ergaben 2018 in keiner Probe einen Nachweis oberhalb der Bestimmungsgrenze. Probenanteile mit quantitativ messbaren Gehalten gab es beim Wachstumsregler Chlormequat und beim Insektizid Deltamethrin.
- Nur bei Winterweizen ist 2018 ein höherer Pilzbesatz im Vergleich zum sechsjährigen Mittel der Vorjahre festgestellt worden. Bemerkbar ist der meist geringe Anteil an Fusarium-

⁴ MRI (Füllgrabe, Schwake-Anduschus, Hüskens) : Die Qualität der deutschen Winterweichweizenernte 2018 - Mühle+Mischfutter, , H. 20, 2018

pilzen. Die Befallszahlen sind bei allen Getreidearten deutlich niedriger im Vergleich zum langjährigen Mittel.

- Alle untersuchten Getreidepartien hatten 2018 deutlich niedrigere mittlere DON-Gehalte gegenüber den mittleren Gehalten des Vergleichszeitraumes 2013 bis 2017. Es gab 2018 bei keiner Getreideart eine Überschreitung des Höchstgehaltes für Lebensmittel. Bei ZEA lagen die Gehalte bei allen Getreidearten 2018 unterhalb der Bestimmungsgrenze, mit Ausnahme einer Partie der Sommergerste. Die Fusariantoxine T-2 und HT-2 waren in den diesjährigen Ernteproben bei der Sommergerste auffällig. Hier traten in elf der untersuchten Partien Überschreitungen des Orientierungswertes für Lebensmittel auf, in zwei Partien wurde auch der Richtwert für Futtermittel überschritten.
- Der Statusbericht Fusarium / Mykotoxine wurde 2018 fortgeführt. Die Ergebnisse der laufenden Untersuchungen sind in kumulativen Meldungen im II. / III. Quartal 2018 auf der Homepage der TLL veröffentlicht worden.
- Insgesamt sind im Mittel der Jahre bei konventionellem Anbau Vorteile bei Ertrag, Schwarzbesatz, Rohproteingehalt, Hektolitergewicht (Winterweizen, Wintergerste) und Sedimentationswert (Winterweizen) festzustellen, also überwiegend Kriterien, die durch Stickstoffdüngung direkt beeinflusst werden können.

Der Ökolandbau hingegen erzielte bessere Qualitäten bei Auswuchs, Fusariumbesatz sowie DON- und ZEA-Gehalt. Weder bei konventioneller noch bei ökologischer Bewirtschaftungsweise wurden die zulässigen Höchstgehalte im Mittel überschritten.

Raps

- Im Trockenjahr 2018 hatte der Winterraps mit 29,7 dt/ha die größten Ertragseinbußen im Vergleich zum sechsjährigen Mittel von 38,2 dt/ha.
- Der Fremdbesatz war 2018 mit 4,6 % etwas höher als das Mittel der sechs Vorjahre (4,2 %). Die Auswuchsrate von 0,3 % lag deutlich unter dem mittleren Niveau der Vorjahre von 0,9 %.
- Das Tausendkorngewicht lag in diesem Jahr mit 4,4 g etwas unter dem überdurchschnittlichen Wert von 4,8 g in den Vorjahren.
- Der mittlere Rohproteingehalt von 18,2 % in 2018 ist etwas niedriger als das Mittel der sechs Vorjahre mit 19,5%. Das beruht darauf, dass 96 % der Proben Rohprotein-Gehalte < 20 % hatten.
- Der Ölgehalt von 42,1 % hat auch nicht das Niveau der Vorjahre (43,8 %) erreicht. Partien größer 46 % gab es 2018 nicht. In den letzten sechs Jahren hatten 12 % darüberliegende Gehalte.
- Der Glucosinolatgehalt 2018 mit 14,6 µmol/g liegt etwas über dem langjährigen Mittelwert von 14,2 µmol/g. Der Gehalt von 18 µmol/g (Richtwert für die Tierernährung) ist allerdings nur in 5 % der Partien überschritten worden.
- Hauptsächlich angebaute Sorten waren in diesem Jahr Atavar, Penn und Bender.
- Die Ergebnisse bestätigen die bisherigen Aussagen, wonach die Cd- und Pb-Gehalte aller untersuchter Proben deutlich unterhalb der ehemals gültigen Höchstgehalte für tolerierbare Konzentrationen in Lebensmitteln gemäß Bundesgesundheitsamt von 0,10 mg/kg OS bei Cd und von 0,40 mg/kg OS bei Pb lagen.
- Im Raps wurden 2018 keine Rückstände an organischen Schadstoffen (Insektizide, Herbizide, PCB) im messbaren Gehaltsbereich festgestellt.

Die Untersuchungen zur Getreide- und Rapsqualität werden im kommenden Jahr weitergeführt.

