

Qualitätsuntersuchungen der Thüringer Getreide- und Rapsernte anhand repräsentativer Ernteproben

Untersuchungsbericht 2017
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
Abteilungsleiter: Dr. Matthias Leiterer

Projektleiter: Dr. Volkmar König

Laufzeit: 1997 und Folgejahre

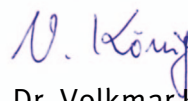
Auftraggeber: Thüringer Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft

Bearbeiter: RF 210: Dr. Volkmar König
Dipl.-Ing. Ök. agr. Sabine Wagner
RF 220: Dipl.-Chem. Rita Kirmse
RF 230: Dipl.-Ing. Christine Fischer
RF 240: Dr. Karla Tolzin-Banasch
Dipl.-Chem. Andrea Hesse
RF 260: Dipl.-Ing. agr. (FH) Roland Neumann
Dipl. Chem. Ralf-Peter Bähr

Jena, September 2018



Dr. Frank Augsten
komm. Präsident



Dr. Volkmar König
Projektleiter

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	Einleitung2
2	Methodik2
3	Witterungsverhältnisse und Wachstumsbedingungen3
4	Untersuchungsergebnisse von Getreide5
4.1	Anbauflächen und Kornertrag5
4.2	Äußere Qualitätsmerkmale16
4.2.1	Feuchtegehalt16
4.2.2	Schwarzbesatz.....17
4.2.3	Auswuchs.....18
4.2.4	Tausendkorngewicht.....19
4.2.5	Mutterkornbesatz bei Winterroggen und Wintertriticale20
4.2.6	Vollgerstenanteil bei Sommergerste21
4.2.7	Kornanomalien bei Sommergerste.....23
4.2.8	Hektolitergewicht bei Winterweizen und Wintergerste24
4.3	Innere Qualitätsmerkmale25
4.3.1	Keimfähigkeit25
4.3.2	Rohproteingehalt.....26
4.3.3	Sedimentationswert bei Winterweizen30
4.3.4	Fallzahl bei Winterweizen und Winterroggen31
4.4	Sortenwahl32
4.5	Schadstoffgehalte38
4.5.1	Schwermetallgehalt.....38
4.5.2	Organische Schadstoffe.....42
4.6	Mikrobiologische Untersuchungen44
4.6.1	Pilze45
4.6.2	Fusarium.....45
4.6.3	Mykotoxine.....51
4.7	Zusätzliche Auswertungen62
4.7.1	Statusbericht Fusarium / Mykotoxine62
4.7.2	Ertrags- und Qualitätsunterschiede zwischen konventionellem und ökologischem Anbau.....63
5	Untersuchungsergebnisse von Winterraps67
5.1	Kornertrag67
5.2	Äußere Qualitätsmerkmale70
5.2.1	Feuchtegehalt70
5.2.2	Fremdbesatz71
5.2.3	Auswuchs.....72
5.2.4	Tausendkorngewicht.....73
5.3	Innere Qualitätsmerkmale74
5.3.1	Rohproteingehalt.....74
5.3.2	Ölgehalt.....75
5.3.3	Glucosinolatgehalt76
5.4	Sortenwahl77
5.5	Schadstoffgehalt79
5.5.1	Schwermetallgehalt.....79
5.5.2	Organische Schadstoffe.....80
6	Fazit81

1 Einleitung

Das Thema „Qualitätsuntersuchungen der Thüringer Getreide- und Rapsernte anhand von repräsentativen Ernteproben“, welches in der Dienstfachaufgabe „Agrarmonitoring und Qualitätssicherung“ integriert ist, beinhaltet:

- Bereitstellung von aktuellen Wocheninformationen im Zeitraum Erntebeginn bis Ernteausschluss an die Mitglieder der Landesarbeitsgemeinschaft BEE, den komm. 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
- Zusätzliche Auswertungen bei aktuellen Anforderungen und Qualitätsproblemen

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

Das Statistische Bundesamt aktualisierte 2012 den BEE-Stichprobenschlüssel für die Bundesländer. Das führte in Thüringen zu einer Reduzierung der Auswahlschläge bei Getreide und Raps von 490 auf 470. Diese Anzahl an Schlägen wurde auch 2017 beprobt. Nachfolgende Übersicht enthält den Probenschlüssel.

Kultur	Anzahl Auswahlschläge	davon Ausfallschläge
Winterweizen	115	
Winterroggen	60	
Wintertriticale	60	1
Wintergerste	80	
Sommergerste	75	
Winterraps	80	1
gesamt	470	2

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 HNO ₃ und H ₂ O ₂ - Cd- und Pb-Bestimmung mit ICP-MS - Ni-Bestimmung mit ETA-AAS - Zn-Bestimmung mit ICP-OES
Organische Schadstoffe:	Polychlorierte Biphenyle, Chlorierte Kohlenwasserstoffe, Pyrethroide, Strobilurine, Azole, Metazachlor, Bestimmung mittels Gaschromatographie bzw. Gaschromatographie / Massenspektrometrie gemäß § 35 LMBG
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:	RIDASCREEN ELISA-Test bzw. LC/MSMS bzw. Hausmethode mittels LCMS

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

Die Getreide- und Rapsertträge 2017 wurden schon durch die sehr differenzierten Aussaat- und Wachstumsbedingungen im Spätsommer und Herbst 2016 beeinflusst. Trockenheit während der Rapsaussaart führte regional zu schlechten Feldaufgängen. Die Aussaat des Winterweizens zog sich bis zum Dezember hin, der Oktober war zu kühl und zu feucht und der November hatte schon eine hohe Anzahl an Frost- und Eistagen. Die Vegetationsruhe begann am 7. November. Es folgte ein etwas zu warmer Dezember, ein zu kalter Januar mit strengem Frost und einer die Bestände schützenden Schneeeauflage. Der Februar war wiederum zu warm. Die Niederschläge über Winter fielen viel zu gering aus. Der März war deutlich zu warm mit günstigen Bedingungen für die Bestellung der Sommerkulturen, Vegetationsbeginn war der 3. März. Die Niederschlagsversorgung lag zum größten Teil unter den vieljährigen Erwartungswerten, was sich bis in den zu kühlen April hinzog. Der Mai war in der ersten Hälfte zu kalt und zu trocken, in der zweiten Hälfte kam es regional zu Starkregen mit Hagel, der örtlich Totalausfall verursachte. Im Juni herrschten durch die warmen Temperaturen und überdurchschnittlichen Niederschläge gute Voraussetzungen für die Kornfüllung.

Niederschlagsreich ging es auch in die Ernte. Das Agrarmeteorologische Messnetz Thüringen registrierte im Juli bis zu 24 Regentage (Großenstein) mit Niederschlägen über 300 % (Kalteneber) zu den vieljährigen Erwartungswerten. Diese Witterung setzte sich im August und bis zum Ernteabschluss fort.

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

Monat	Niederschlags - und Temperaturabweichungen			
	2016		2017	
	ΔNS	$\Delta K^{1)}$	ΔNS	$\Delta K^{1)}$
	mm		mm	
Januar	5	0,9	-16	-2,1
Februar	20	3,0	-11	2,6
März	-6	0,0	-2	3,8
April	-10	0,0	-19	-0,4
Mai	-14	1,2	-5	1,7
Juni	16	2,0	12	2,3
Juli	-5	1,5	90	0,9
August	-32	1,3	25	1,2
September	-2	4,6	-11	-0,2
Oktober	19	-0,3	23	2,9
November	-16	0,0	10	1,4
Dezember	-43	1,1	-5	2,5
Veränderung zum langjährigen Mittel	-69	1,3	90	1,4
Niederschlagssumme und Temperaturmittel	633	9,3	792	9,5
% zum langjährigen Mittel	90	116	113	117

1) Messstation Erfurt

Abbildung 1 enthält eine Übersicht über die Zeitspannen der bei den BEE-Partien erfassten Druschtage für die Jahre 2011 bis 2017. Lange Erntezeitspannen charakterisieren die Jahre, in denen durch häufige Niederschläge die Ernte behindert wurde, zeigen jedoch auch die unterschiedliche Abreife des Getreides in den klimatisch unterschiedlichen Regionen in Thüringen. 2017 zählt zu den Jahren mit verzögertem Ernteverlauf, der besonders bei Winterweizen erkennbar ist. Bis Ende August war die Getreide- und Rapserte in Thüringen zwar zum überwiegenden Teil abgeschlossen, aber Niederschläge behinderten den vollständigen Abschluss.

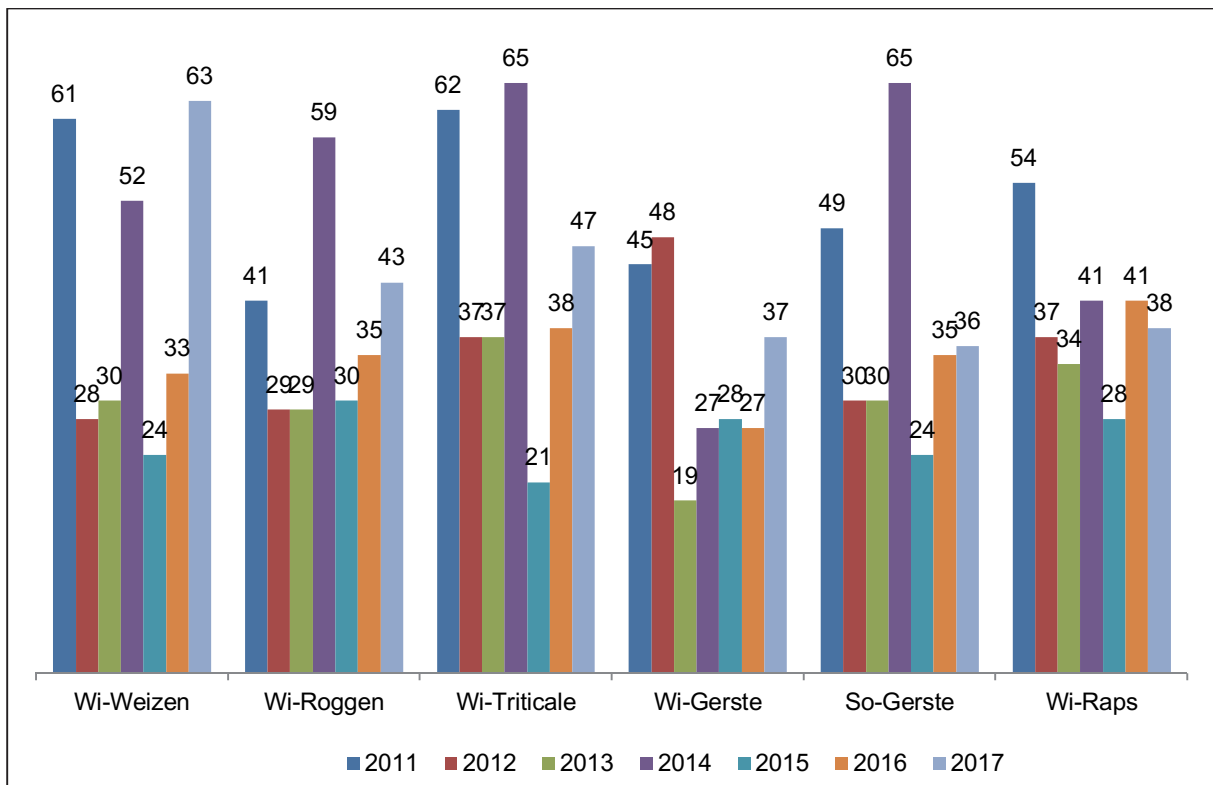


Abbildung 1: Anzahl der Erntetage bei den Druschfrüchten

4 Untersuchungsergebnisse von Getreide

4.1 Anbauflächen und Kornertrag

Der Rückgang der Getreideanbaufläche im Vergleich zum sechsjährigen Mittel der Vorjahre beträgt rund 13 Tsd. ha. Bei allen BEE-Getreidearten waren 2017 Flächenreduzierungen zu verzeichnen, die Sommergerstenfläche ist seit 2014 unter 30 Tsd. ha.

Tabelle 2: Anbauflächen und Kornerträge in den Jahren 2011 bis 2017

Kultur	Anbaufläche (Tsd. ha)			Kornertrag (dt/ha bei 86 % TS)		
	Ø 2011-2016	2017	Diff. 2017 zu Ø 2011-2016	Ø 2011-2016	2017	Diff. 2017 zu Ø 2011-2016
Winterweizen	221,73	217,12	-4,6	75,6	78,6	3,0
Winterroggen ²⁾	11,11	6,67	-4,4	66,6	61,6	-5,0
Wintertriticale	14,04	11,65	-2,4	61,0	59,0	-2,0
Wintergerste	69,99	68,45	-1,5	71,3	76,2	4,9
Sommergerste	30,96	28,18	-2,8	56,3	61,2	4,9
Getreide gesamt¹⁾	359,77	346,71	-13,1	71,4	74,7	3,3

¹⁾ ohne Körnermais und CCM-Mais, ²⁾ ab 2010 einschl. Wintermengengetreide – endgültige Meldung TLS

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

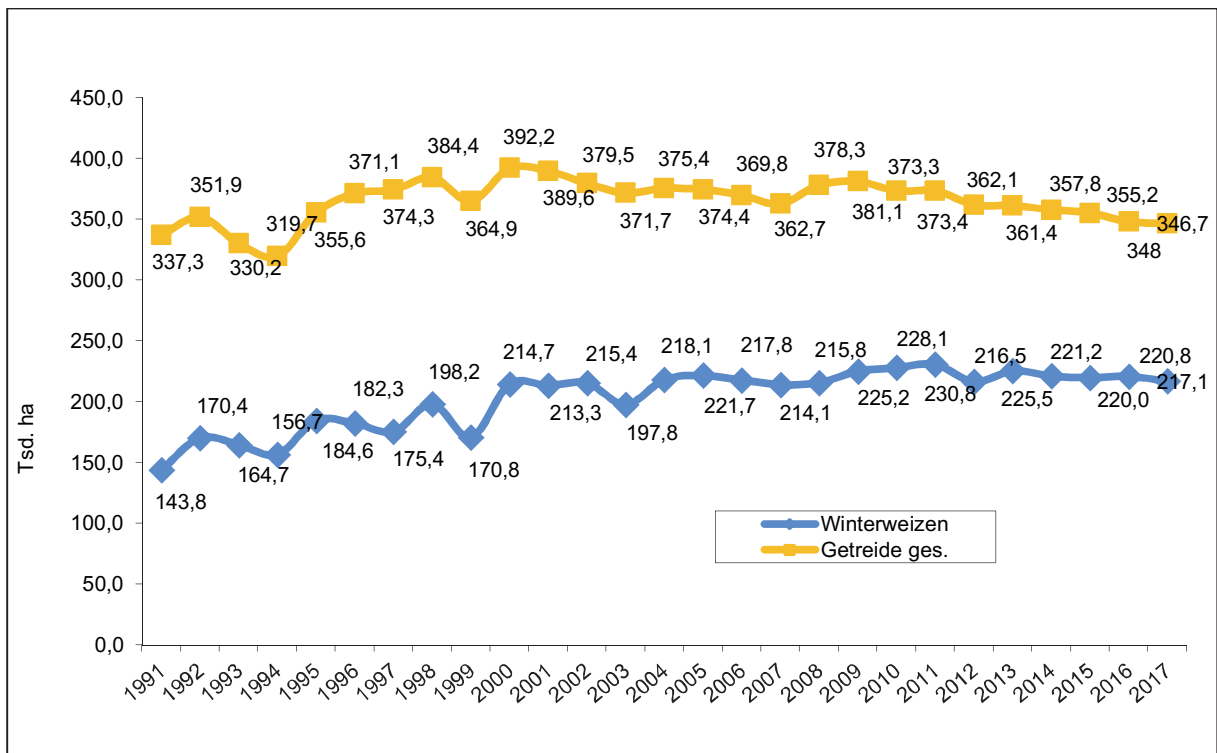


Abbildung 2: Entwicklung der Anbauflächen von Getreide (gesamt) und Winterweizen in Thüringen 1991 bis 2017

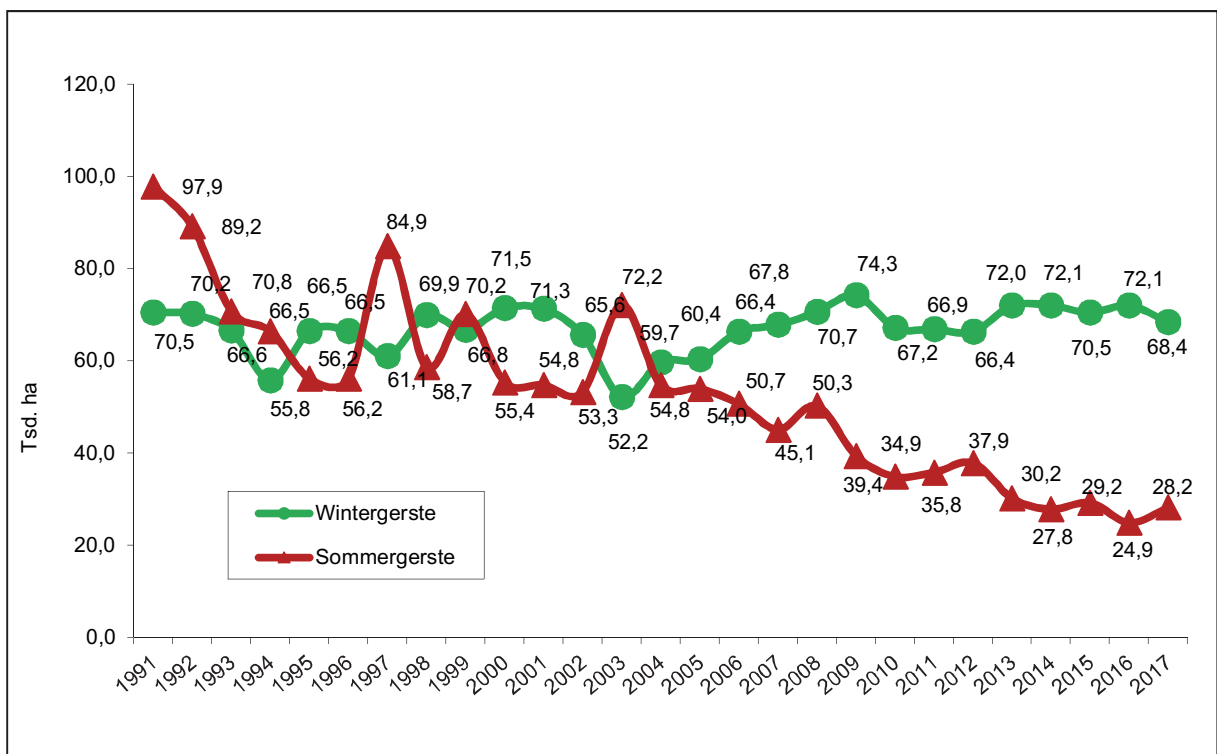


Abbildung 3: Entwicklung der Anbauflächen von Wintergerste und Sommergerste in Thüringen 1991 bis 2017

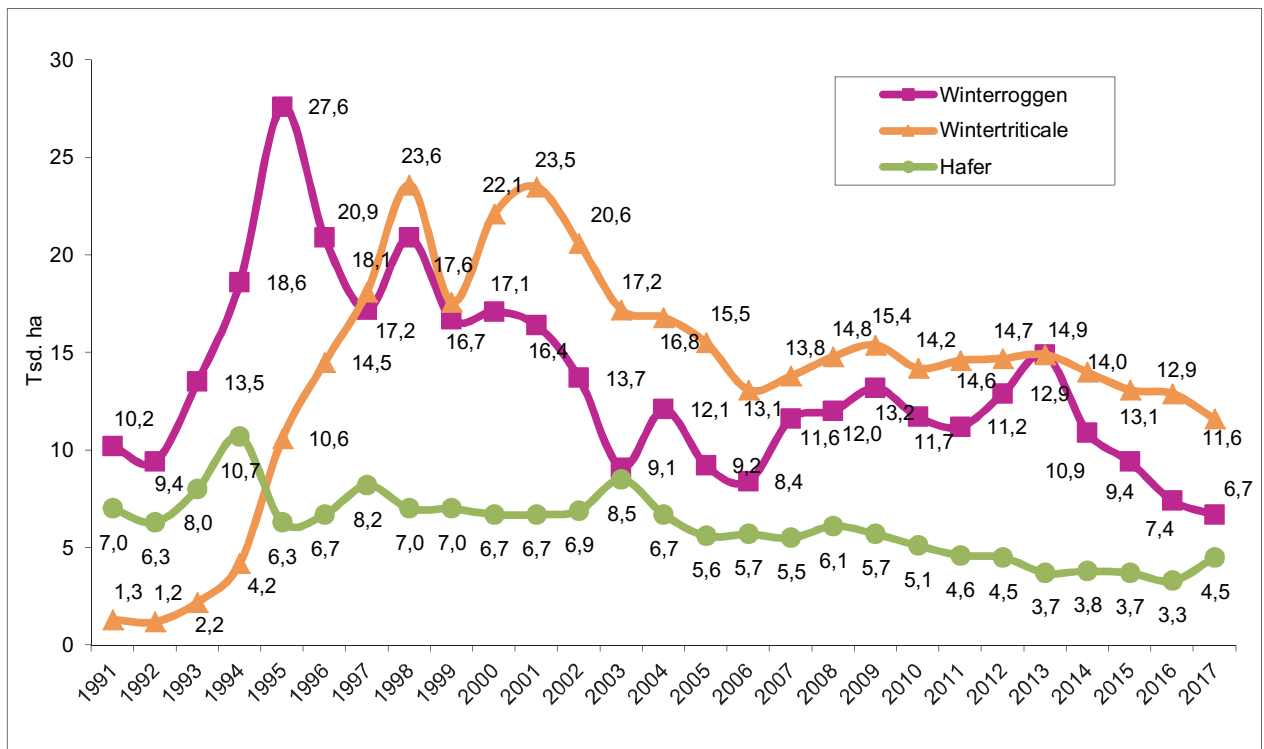


Abbildung 4: Entwicklung der Anbauflächen von Winterroggen, -triticale und Hafer in Thüringen 1991 bis 2017

Die Thüringer Getreideernte von 74,7 dt/ha liegt 4 % (3,3 dt/ha) über dem Mittel von 2011 bis 2016 (Tab. 2). Außer Winterroggen und Wintertriticale haben alle anderen Getreidearten einen höheren Durchschnittsertrag als in den letzten sechs Erntejahren. Bei Wintergerste und Sommergerste sind das im Mittel rund 5 dt/ha mehr, bei Winterweizen 3 dt/ha.

Die Kornertträge 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 oder Ganzpflanzenernten.

Tabelle 3: Kornerttrag des Getreides nach Ertragsklassen

Ertragsklasse	Prozentualer Anteil									
	Winterweizen		Winterroggen		Wintertriticale		Wintergerste		Sommergerste	
	Ø 2011-2016	2017	Ø 2011-2016	2017	Ø 2011-2016	2017	Ø 2011-2016	2017	Ø 2011-2016	2017
Anzahl	720	115	350	60	350	60	480	80	450	75
≤ 40,0	3	1	7	13	11	12	5	3	12	3
40,1 - 50,0	3	2	11	17	11	20	9	5	20	13
50,1 - 55,0	5	3	8	5	9	3	7	1	12	15
55,1 - 60,0	5	3	8	10	9	18	6	5	14	19
60,1 - 65,0	8	8	8	13	15	10	8	6	14	16
65,1 - 70,0	9	4	13	5	12	10	11	11	13	12
70,1 - 75,0	12	16	10	7	10	10	11	15	7	9
75,1 - 80,0	13	14	10	13	9	7	8	14	3	9
80,1 - 85,0	13	16	8	7	7	5	13	11	4	1
85,1 - 90,0	11	16	6	5	3	3	8	11	2	3
90,1 - 95,0	9	10	6	5	1	2	6	5	0	0
95,1 - 100,0	5	5	3	0	1	0	5	6	0	0
100,1 - 105,0	2	3	1	0	1	0	2	4	0	0

105,1 - 110,0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0
> 110,0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Mittel	75,23	78,56	67,14	61,56	61,60	60,0	71,03	76,2	56,62	61,2
Min	0	39,9	0	21,6	0	27,1	0	33,5	5,5	28,8
Max	112,1	106,5	115,9	94,6	110,4	95,0	114,3	111,9	92,0	89,9
90. Perzentil	93,8	93,3	91,1	82,9	82,9	80,4	93,7	95,8	74,1	75,9
Median	76,5	79,2	68,6	62,2	63,6	59,1	71,7	76,6	57,5	60,1
s	15,7	13,2	18,5	18,2	18,7	15,3	18,0	15,6	14,2	11,6

Eine engere Klassifizierung der Getreideerträge verdeutlicht, dass bei Winterweizen 2017 eine Verschiebung der Verteilung der Erträge in die hohen Ertragsklassen über 80 dt/ha im Vergleich zum sechsjährigen Mittel vorliegt. Bei der Winterroggen- und Triticaleernte 2017 ist der Anteil im niedrigen Ertragsbereich (≤ 50 dt/ha) deutlich höher als in den Vorjahren (Abb. 5).

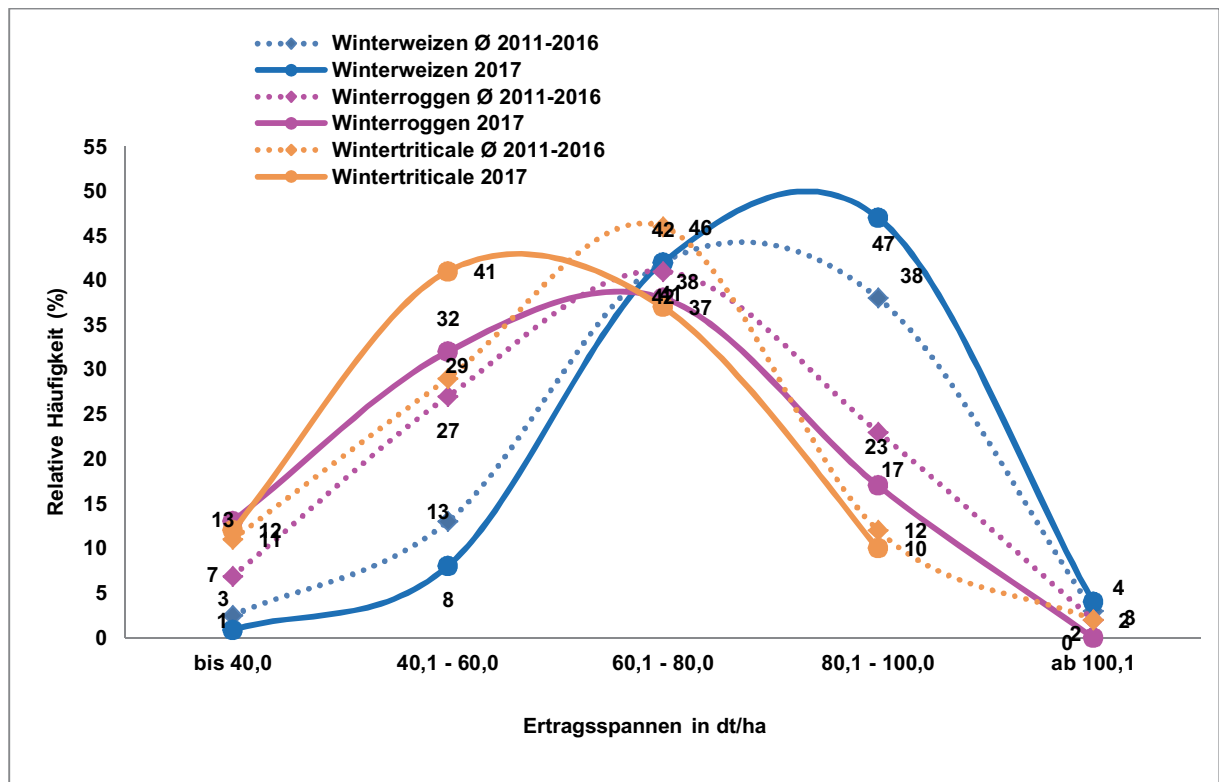


Abbildung 5: Prozentualer Anteil der Kornerträge (bei 86 % TS) bei Winterweizen, Winterroggen und Wintertriticale in den Jahren 2011 bis 2017

Die Wintergerstenerträge haben im letzten Erntejahr einen geringfügig höheren Anteil im oberen Ertragsbereich (> 60 dt/ha), bei der Sommergerste ist eine Verschiebung der Kurve von 2017 in den Ertragsbereich > 60 dt/ha gegenüber dem Zeitraum von 2011 bis 2016 zu verzeichnen (Abb. 6).

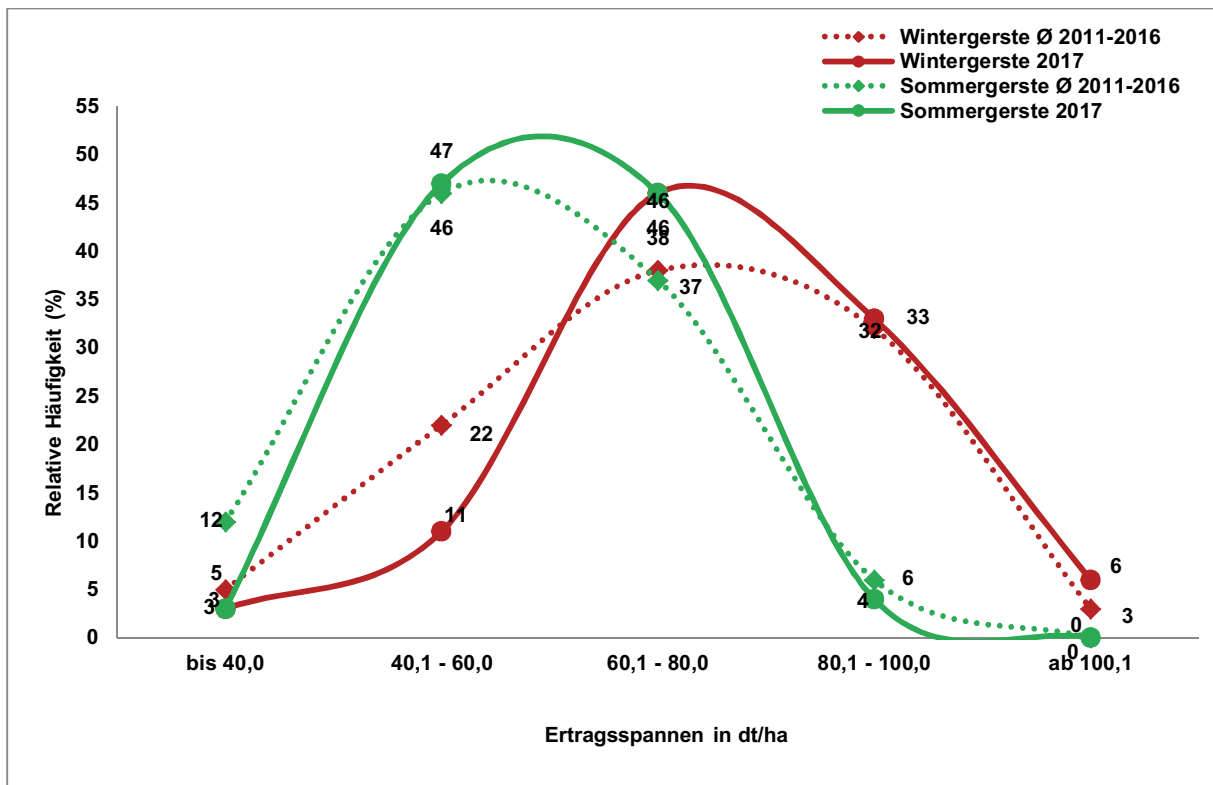


Abbildung 6: Prozentualer Anteil der Kornerträge (bei 86 % TS) bei Wintergerste und Sommergerste in den Jahren 2011 bis 2017

Die Entwicklung der Getreideerträge wird je Getreideart und für Getreide insgesamt als 27-jähriges Mittel (1991 bis 2017) und als 10-jähriges Mittel (2008 bis 2017) dargestellt (Abb. 7 bis 12).

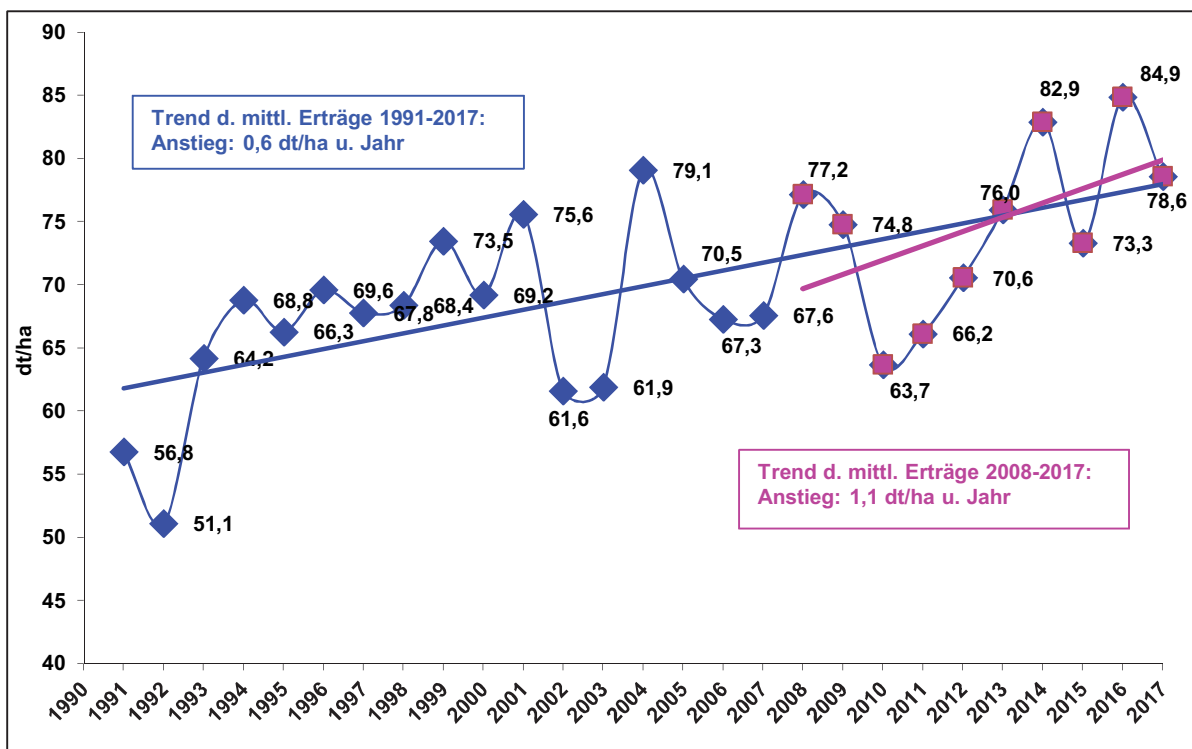


Abbildung 7: Entwicklung der Kornerträge (bei 86 % TS) bei Winterweizen in den Jahren 1991 bis 2017 in Thüringen

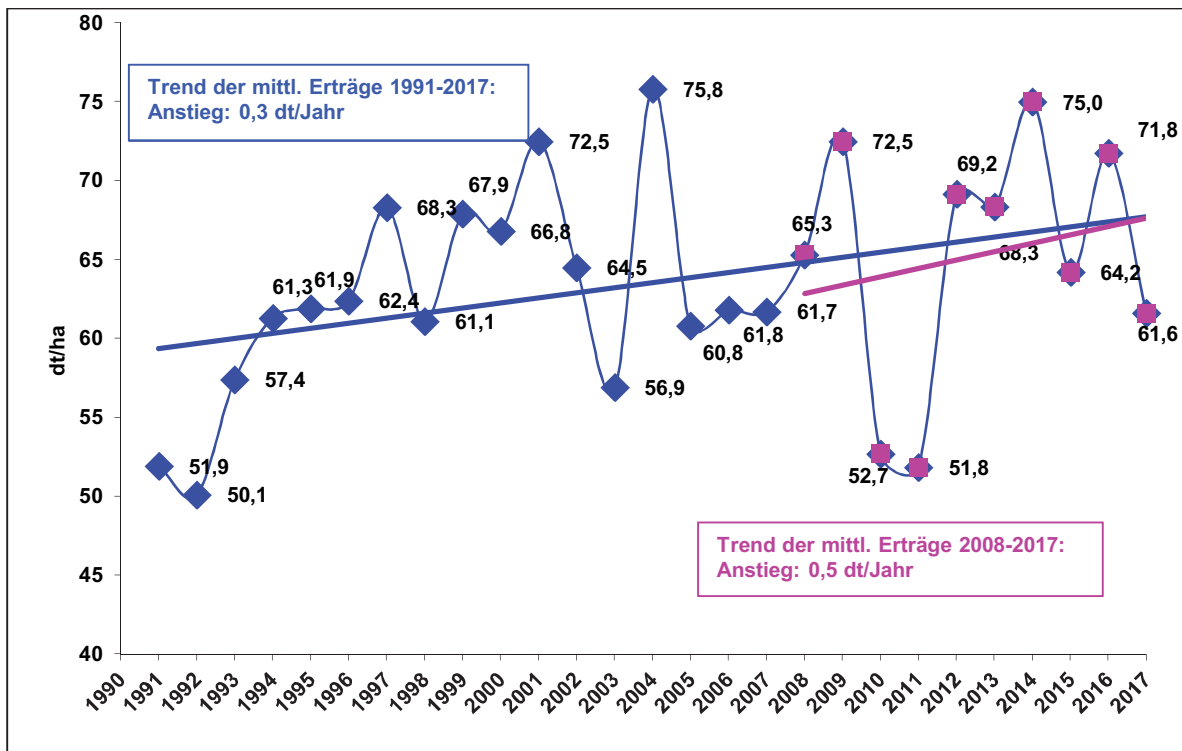


Abbildung 8: Entwicklung der Kornerträge (bei 86 % TS) bei Winterroggen in den Jahren 1991 bis 2017 in Thüringen

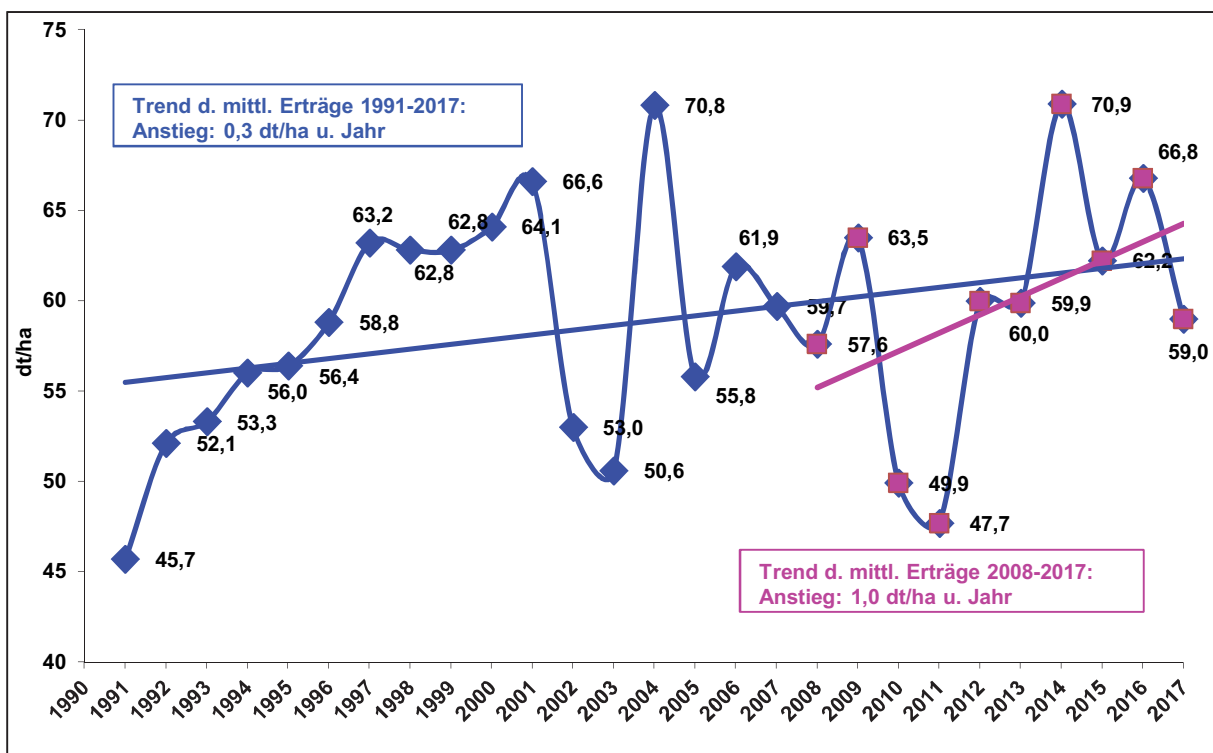


Abbildung 9: Entwicklung der Kornerträge (bei 86 % TS) bei Wintertriticale in den Jahren 1991 bis 2017 in Thüringen

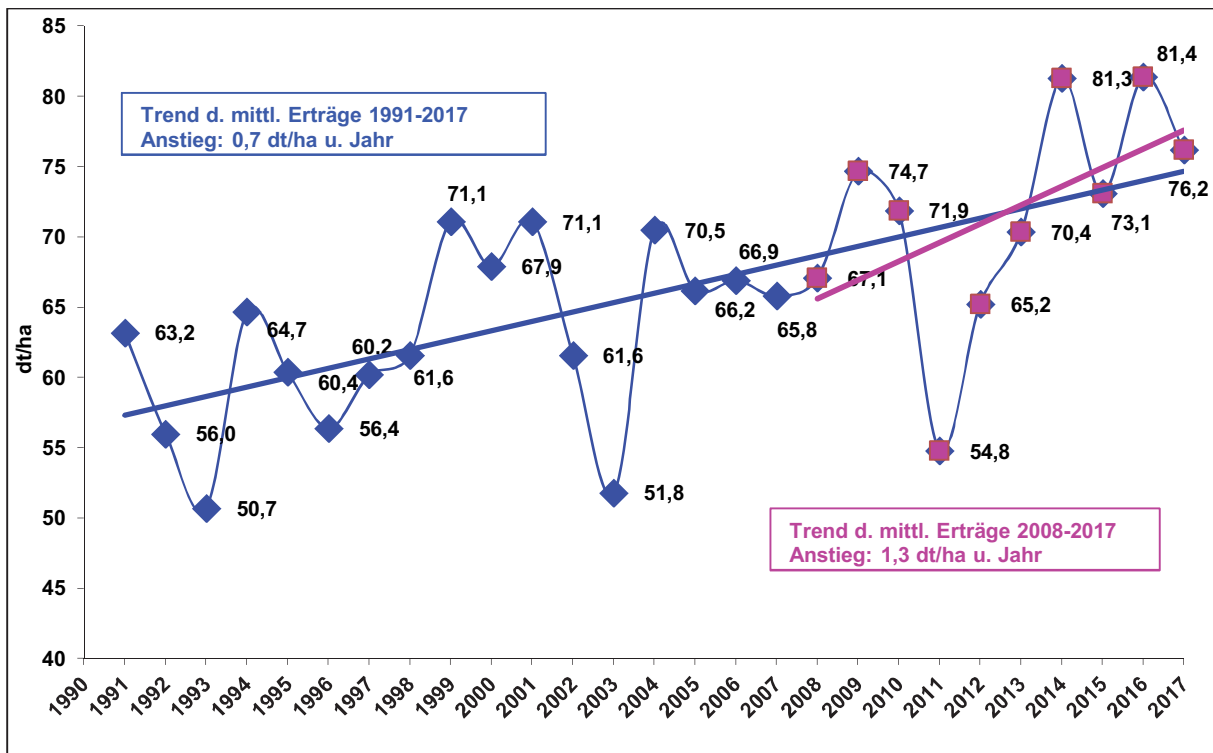


Abbildung 10: Entwicklung der Kornerträge (bei 86 % TS) bei Wintergerste in den Jahren 1991 bis 2017 in Thüringen

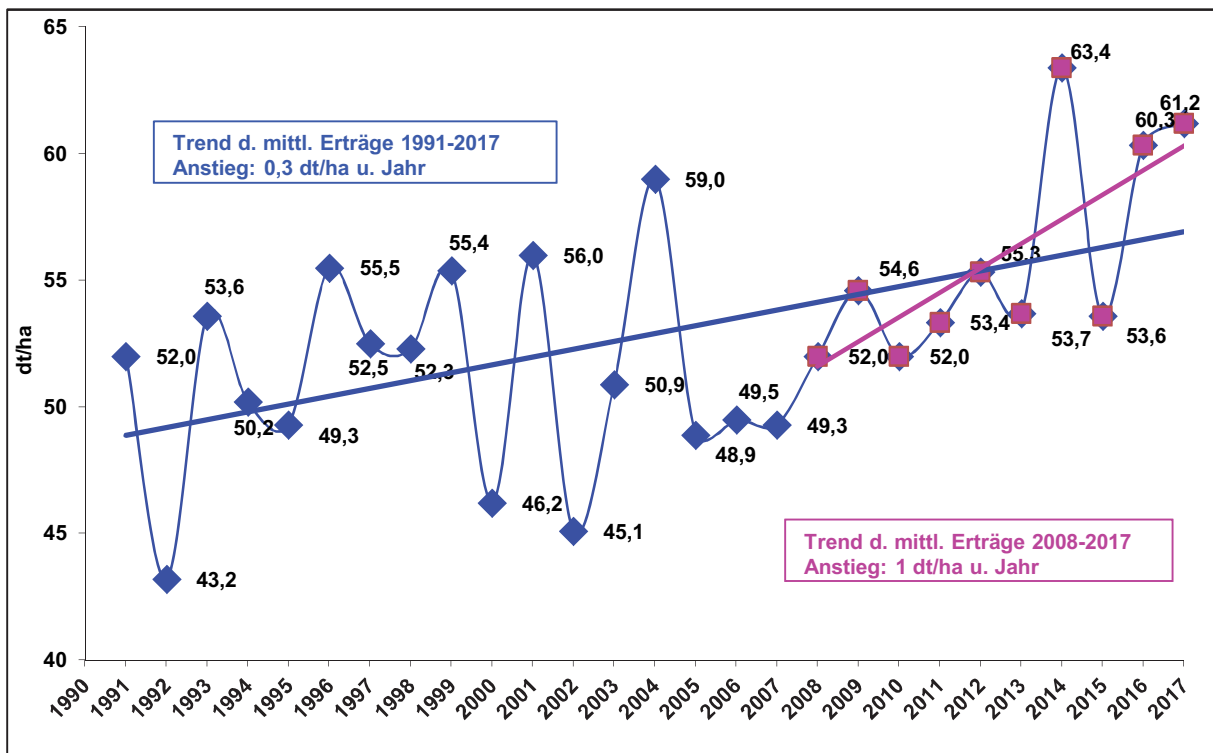


Abbildung 11: Entwicklung der Kornerträge (bei 86 % TS) bei Sommergerste in den Jahren 1991 bis 2017 in Thüringen

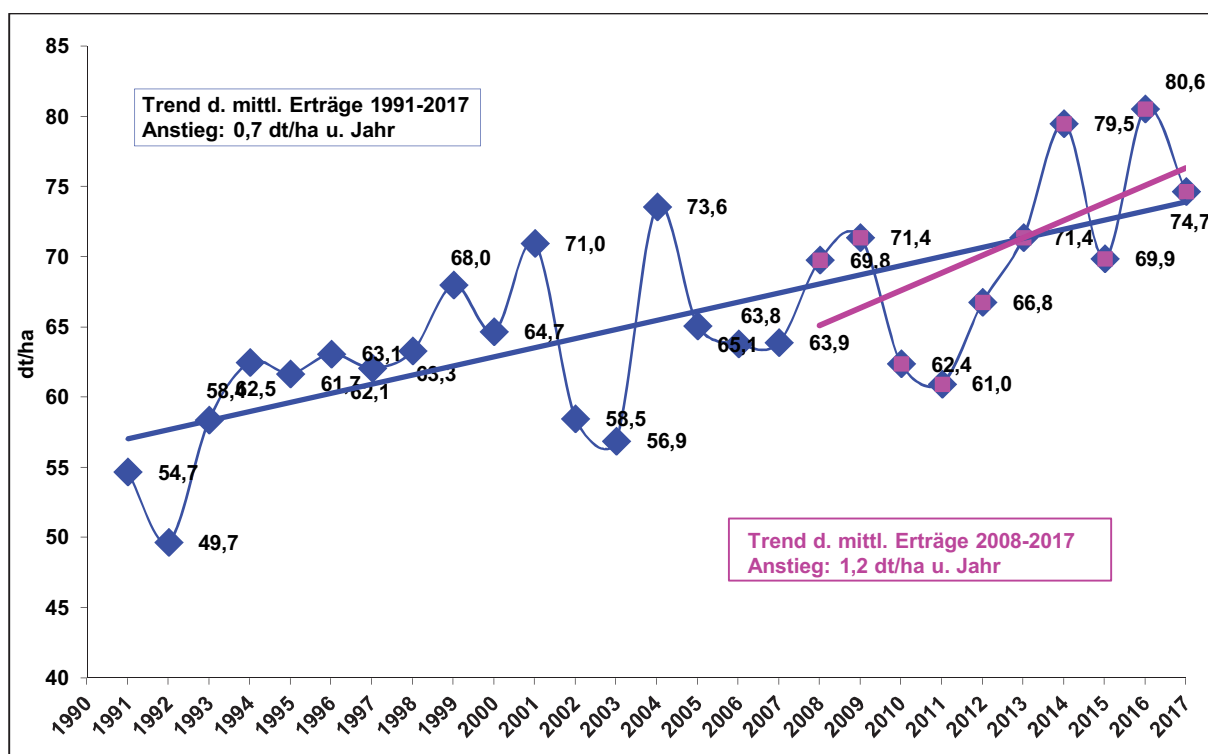


Abbildung 12: Entwicklung der Kornenerträge (bei 86 % TS) bei Getreide (gesamt) in den Jahren 1991 bis 2017 in Thüringen

Im 27-jährigen Trend ist im Mittel aller Getreidearten eine ansteigende Ertragsentwicklung von durchschnittlich 0,7 dt/ha pro Jahr festzustellen (Abb. 12), in den letzten 10 Jahren liegt der jährliche Ertragsanstieg sogar bei 1,2 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. Die mittleren, generell positiven Ertragsanstiege seit 2008 liegen zwischen 0,53 dt/ha (Winterroggen) und 1,33 dt/ha (Wintergerste). 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	2008-2017
Winterweizen	+ 1,76***	+ 0,15*	+ 1,13*
Winterroggen	+ 1,81***	- 0,74*	+ 0,53*
Wintertriticale	+ 1,89***	- 0,42*	+ 1,01*
Wintergerste	+ 1,12**	+ 0,98**	+ 1,33*
Sommergerste	+ 0,24**	+ 0,05*	+ 0,96**
Getreide insgesamt	+ 1,47***	+ 0,28*	+ 1,25**

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

Die Trends bestätigen den beachtlichen Züchtungsfortschritt, der 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 Rapschläge mit pflugloser Bodenbearbeitung (konservierend) vor der Aussaat.

Im Mittel aller BEE-Schläge wird die konservierende Bearbeitung auf rd. 75 % der Flächen durchgeführt. Eine Zunahme ist 2017 bei Winterweizen, Wintertriticale und Wintererbsen zu verzeichnen, deutlich häufiger wurde der Pflug zu Winter- und Sommergerste 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 von Fusariosen nach dem Maisanbau.

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.

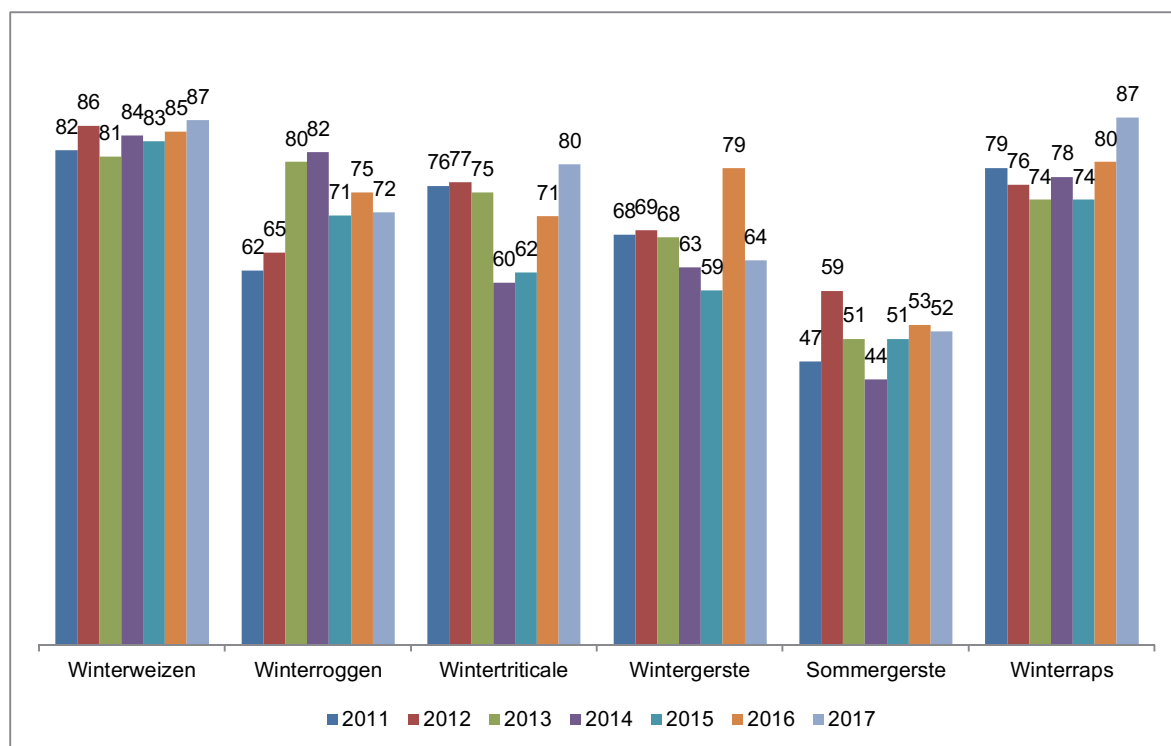


Abbildung 13: Relativer Anteil der pfluglosen Bodenbewirtschaftung zu Getreide und Wintererbsen in den Jahren 2011 bis 2017

Getreideerntemengen

Die Getreideerntemengen sind Tabelle 5 zu entnehmen.

Tabelle 5: Getreideerntemengen in Thüringen in den Jahren 2011 bis 2017

Kultur	Ø 2011-2016	2017	Diff. 2017 zu Ø 2011-2016
	Tsd.t		
Winterweizen	1675,8	1705,7	29,9
Winterroggen ²⁾	74,0	41	-33,0
Wintertriticale	85,7	68,8	-16,9
Wintergerste	499,1	521,6	22,6
Sommergerste	174,3	172,4	-1,9
Hafer	16,5	19,1	2,6
Getreide gesamt¹⁾	2568,6	2589,2	20,6

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

Im Vergleich zum Mittel der sechs Vorjahre sind rund 20 Tsd. t Getreide insgesamt mehr geerntet worden. Die überdurchschnittlich hohen Erträge insbesondere bei Winterweizen und -gerste und der stabil hohe Anteil der Anbauflächen bei beiden Getreidearten stehen hier als Erklärung.

Langfristig betrachtet ergibt sich bei den Getreideerntemengen folgende Entwicklung (Abbildungen 14 bis 16):

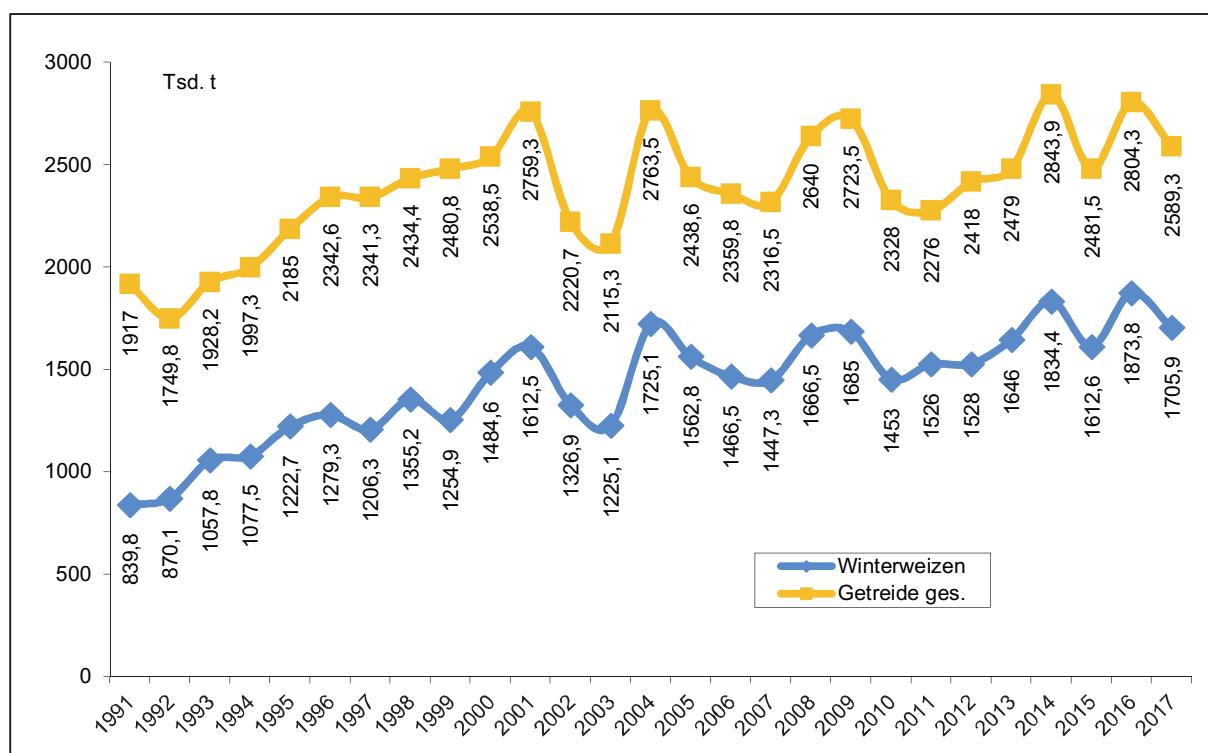


Abbildung 14: Entwicklung der Erntemengen von Getreide gesamt und Winterweizen in Thüringen 1991 bis 2017

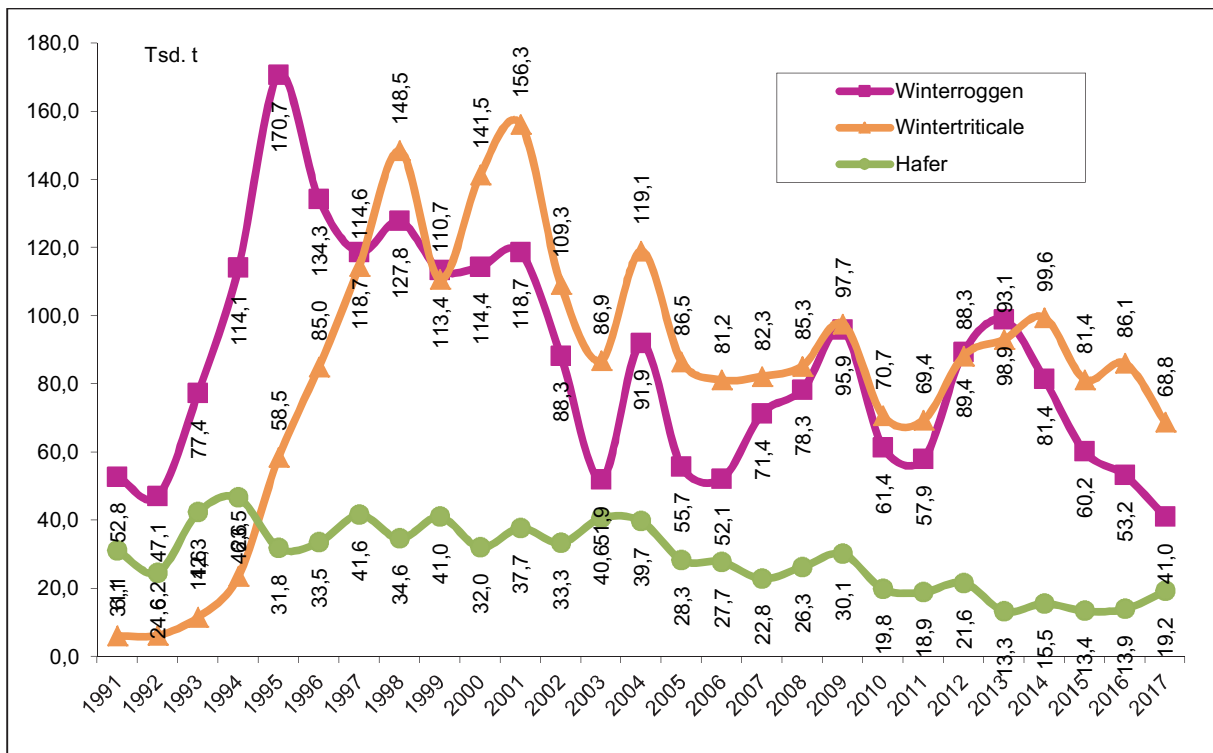


Abbildung 15: Entwicklung der Erntemengen von Winterroggen und -triticale sowie Hafer in Thüringen 1991 bis 2017

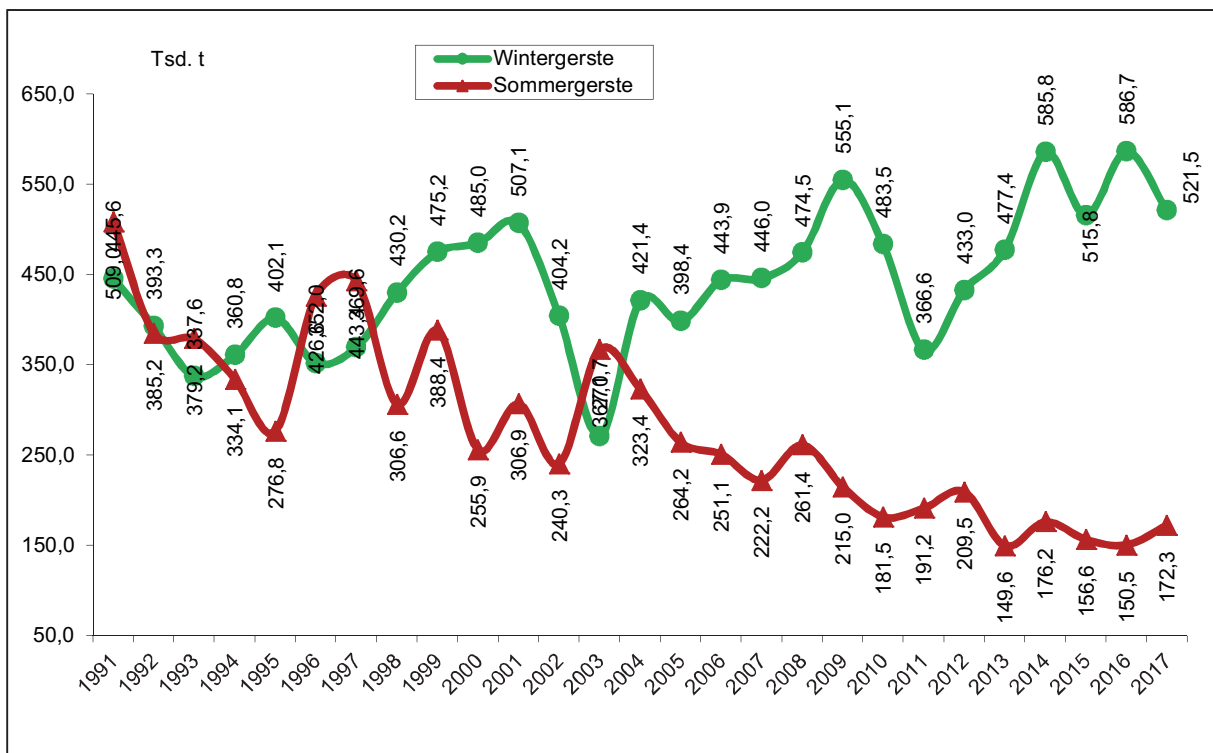


Abbildung 16: Entwicklung der Erntemengen von Winter- und Sommergerste in Thüringen 1991 bis 2017

4.2 Äußere Qualitätsmerkmale

4.2.1 Feuchtegehalt

Die mittleren Feuchtegehalte aller Getreidearten liegen auf dem Niveau des Vergleichszeitraumes 2011 - 2016. Auf Grund des trockenen Wetters zu Erntebeginn sind Dreiviertel der Wintergerstenpartien wie in den Vorjahren mit einem Feuchtegehalt $\leq 14\%$ geerntet worden, bei Winterweizen und -roggen ist dieser Anteil ebenfalls höher als im Vergleichszeitraum. Die überdurchschnittlichen Niederschläge im Juli und August erschwerten die Ernte, der Anteil an Partien $> 14\%$ Feuchte ist besonders bei der Sommergerste höher.

Tabelle 6: Feuchtegehalt des Getreides von 2011 bis 2017

Feuchtegehalt	Prozentualer Anteil									
	Winterweizen		Winterroggen		Wintertriticale		Wintergerste		Sommergerste	
%	Ø 2011-2016	2017	Ø 2011-2016	2017	Ø 2011-2016	2017	Ø 2011-2016	2017	Ø 2011-2016	2017
$\leq 14,0$	57	68	60	65	58	58	74	75	70	64
14,1 - 16,0	34	30	26	28	30	32	18	18	24	32
16,1 - 18,0	6	3	11	5	10	10	5	6	4	3
$>18,0$	3	0	3	2	2	0	3	1	2	1
Mittel	13,8	13,5	13,9	13,7	13,8	13,9	13,2	13,0	13,5	13,7
Min	9,6	10,8	9,8	10,9	9,4	11	9,2	10,3	8,8	11,5
Max	21,0	17	30,1	18,1	21,8	16,9	23,7	18,6	23,2	18,4
90. Perzentil	15,9	15,1	16,5	15,3	16,4	15,9	15,6	15,7	15,4	15,1
Median	13,7	13,4	13,6	13,8	13,8	13,7	12,8	12,65	13,4	13,4
s	1,8	1,3	2,1	1,4	2,0	1,3	2,0	1,9	1,6	1,2

Die Entwicklung des Feuchtegehaltes in den letzten 27 Jahren ist Abb. 17 zu entnehmen und belegt die unterschiedlichen Erntebedingungen in den Jahren. Der mittlere Feuchtegehalt in der Zeitreihe liegt bei etwa 13 %, so dass die Feuchtegehalte des Getreides aus der Ernte durchaus normal sind. Bemerkenswert ist, dass die Feuchtegehalte der Wintergerste häufig von den anderen Getreidearten abweichen. Das lässt erkennen, dass die Witterungsbedingungen zu Erntebeginn Anfang Juli meist anders als im weiteren Ernteverlauf sind.

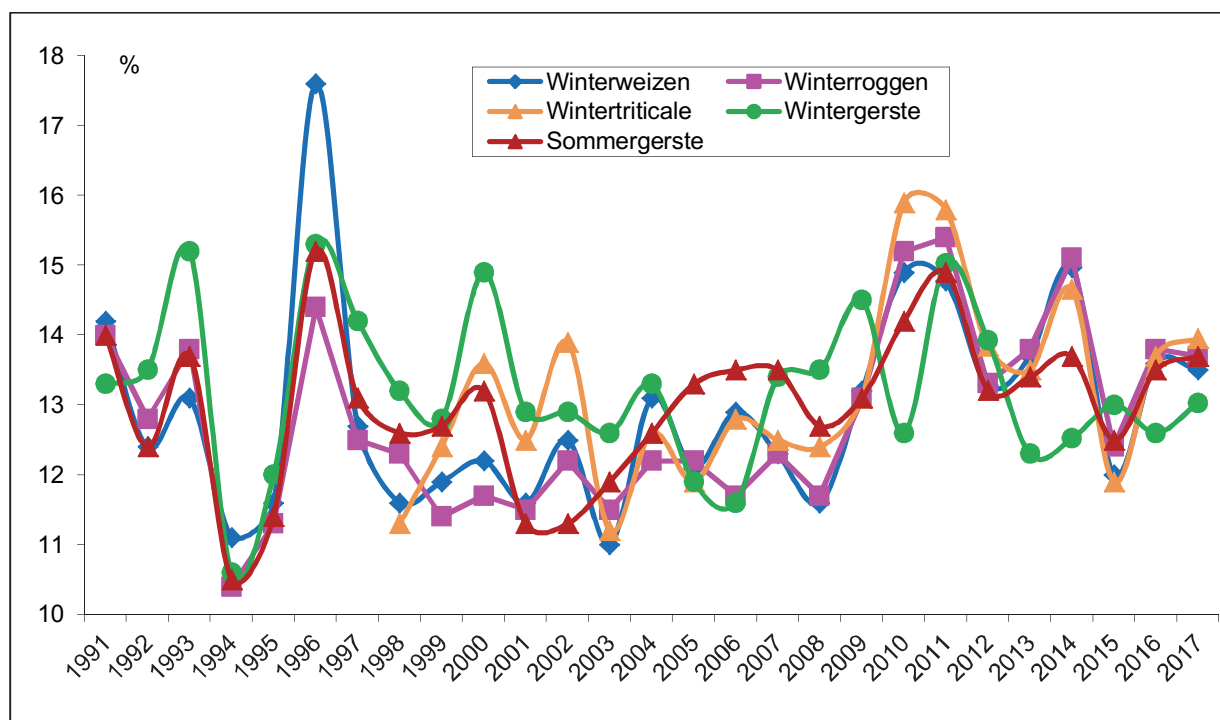


Abbildung 17: Korn-Feuchte bei Getreide in Thüringen 1991 bis 2017

4.2.2 Schwarzbesatz

Der Schwarzbesatz ist als „Verunreinigung und Beimengungen aller Art, jedoch nicht artfremdes Getreide“ definiert. Bei allen Getreidearten (außer Sommergerste) liegt er geringfügig unter dem Mittel der Vorjahre. Den Schwellenwert von 1,0 % überschreitet eine größere Anzahl von Partien bei Wintertriticale (17 %), Winterroggen (9 %) und Wintergerste (4 %). Im Mittel wird er jedoch 2017 bei keiner Getreideart überschritten.

Tabelle 7: Schwarzbesatz des Getreides im Zeitraum 2011 bis 2017

Schwarzbesatz	Prozentualer Anteil									
	Winterweizen		Winterroggen		Wintertriticale		Wintergerste		Sommergerste	
%	Ø 2011-2016	2017	Ø 2011-2016	2017	Ø 2011-2016	2017	Ø 2011-2016	2017	Ø 2011-2016	2017
ohne	11	15	7	7	3	0	0	0	1	3
≤ 0,5	81	81	73	70	69	61	70	75	80	81
0,6 - 1,0	6	4	10	15	16	22	20	21	11	15
1,1 - 1,5	1	0	5	2	3	10	5	3	5	1
1,6 - 2,0	1	0	1	3	2	2	1	1	2	0
2,1 - 3,0	1	0	2	2	3	2	1	0	1	0
> 3,0	0	0	2	2	4	3	1	0	1	0
Mittel	0,2	0,2	0,5	0,6	0,7	0,6	0,5	0,4	0,5	0,3
Min	0,0	0	0,0	0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0
Max	3,7	1	9,5	13	11,5	3,7	6,5	2	6,2	1,5
90. Perzentil	0,5	0,3	1,0	0,8	1,4	1,2	1,0	0,9	0,9	0,7
Median	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3
s	0,3	0,2	0,8	1,7	1,2	0,8	0,6	0,3	0,6	0,3

Im langjährigen Trend entsprechen die Mittelwerte des Jahres 2017 dem mittleren Niveau der langjährigen Zeitreihe (Abb. 18).

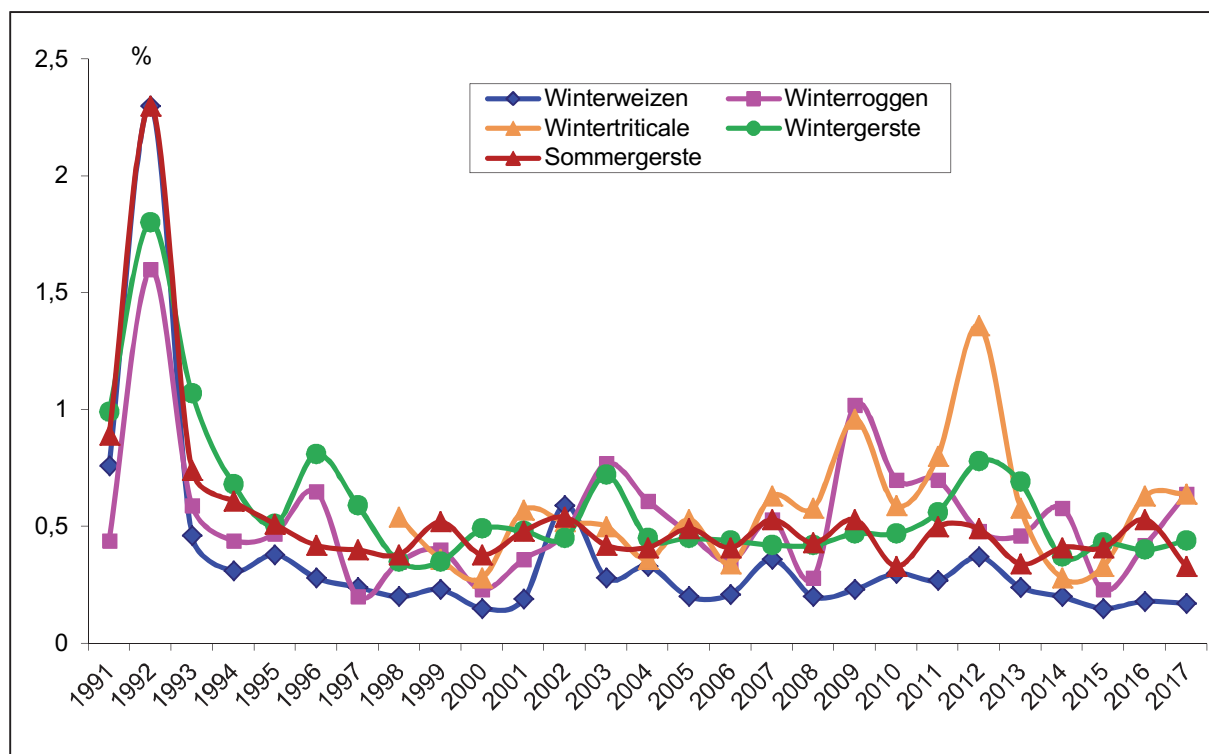


Abbildung 18: Schwarzbesatz bei Getreide in Thüringen 1991 bis 2017

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 2017 ist der Anteil der Getreidepartien (außer Wintergerste) ohne Auswuchs deutlich niedriger als in den Vorjahren. Auf Grund der feuchten Witterung und damit der Verzögerung der Ernte ist besonders bei einem hohen Anteil der Wintertriticale und –roggenpartien eine hohe Auswuchsrate festgestellt worden.

Tabelle 8: Auswuchs des Getreides 2011 bis 2017

Auswuchs	Prozentualer Anteil									
	Winterweizen		Winterroggen		Wintertriticale		Wintergerste		Sommergerste	
%	Ø 2011- 2016	2017	Ø 2011- 2016	2017	Ø 2011- 2016	2017	Ø 2011- 2016	2017	Ø 2011- 2016	2017
ohne	68	22	65	7	34	2	99	96	96	53
≤ 1	28	64	28	38	42	20	1	4	4	45
1,1 - 2,5	3	10	3	23	12	17	0	0	0	0
2,6 - 6,0	1	0	3	18	7	20	0	0	0	1
6,1 - 8,0	0	3	0	3	2	12	0	0	0	0
8,1 - 13,0	0	1	1	8	2	14	0	0	0	0
≥ 13,1	0	0	0	2	1	15	0	0	0	0
Mittel	0,2	0,7	0,3	2,6	1,1	6,3	0	0	0,0	0
Min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Max	10,4	9,3	11,5	17	21,2	27,7	0,3	0,9	0,6	5,7
90. Perzentil	0,3	1,3	0,6	6,7	3,0	14,6	0	0	0	0
Median	0	0	0	1,15	0,2	4,5	0	0	0	0
s	0,6	1,6	1,0	3,6	2,4	6,1	0	0	0,0	1

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

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

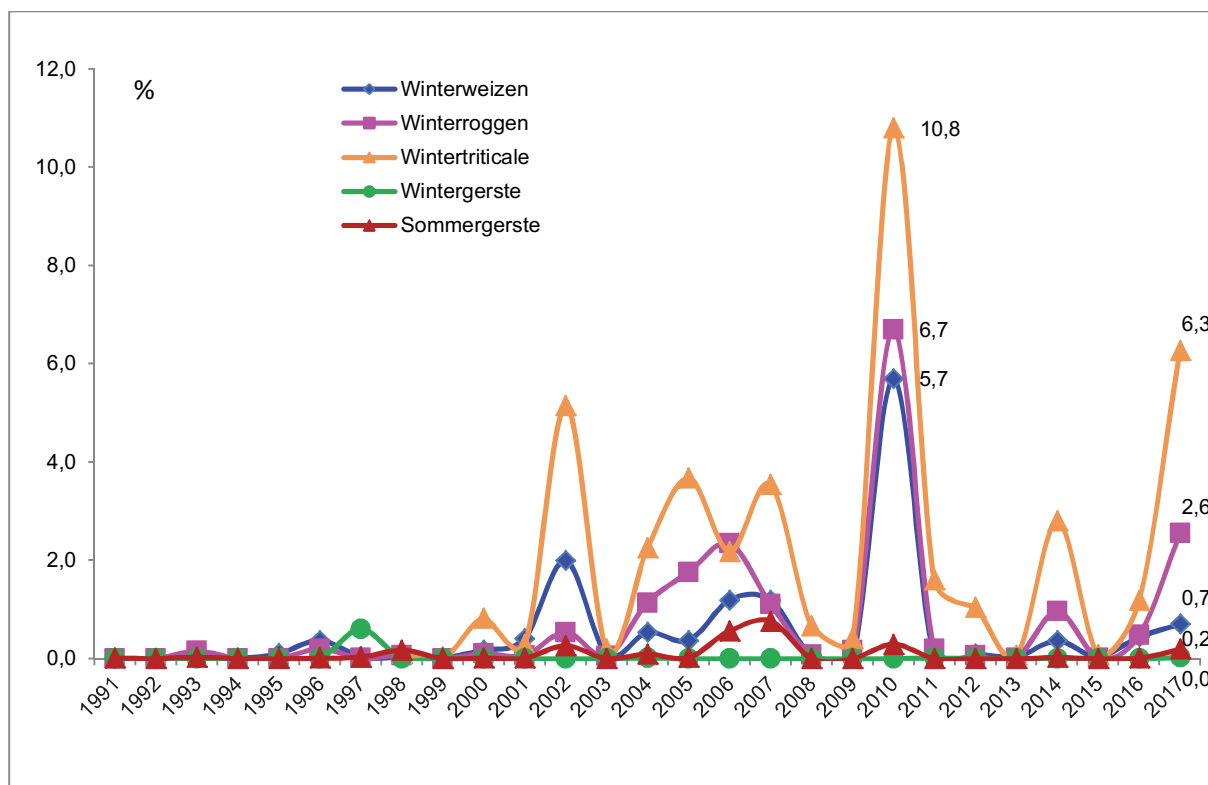


Abbildung 19: Auswuchs bei Getreide in Thüringen 1991 bis 2017

4.2.4 Tausendkorngewicht

Außer bei Sommergerste liegen 2017 die Tausendkorngewichte (TKG) unter denen des Mittelwertes der sechs Vorjahre. Auffällig niedriger ist der Mittelwert bei Wintergerste. Das resultiert aus dem überwiegenden Probenanteil mit einem TKG unter 45 g und steht in Beziehung zu dem überdurchschnittlich hohen Ertrag (76,2 dt/ha). Gleiches trifft auf die Winterweizenpartien zu, auch hier korreliert die niedrigere Tausendkornmasse mit einem höheren Durchschnittsertrag (78,6 dt/ha). Dieser Zusammenhang weist darauf hin, dass hohe Kornzahlen je Ähre vorgelegen haben. Das TKG beim Winterroggen entspricht in der Größenordnung dem Mittel der Vorjahre, bei Wintertriticale ist 2017 der Anteil der Partien im unteren Gewichtsbe- reich deutlich höher als im Vergleichszeitraum.

Tabelle 9: Tausendkornmasse des Getreides 2011 bis 2017

Tausendkorn- gewicht	Prozentualer Anteil									
	Winterweizen		Winterroggen		Wintertriticale		Wintergerste		Sommergerste	
g	Ø 2011- 2016	2017	Ø 2011- 2016	2017	Ø 2011- 2016	2017	Ø 2011- 2016	2017	Ø 2011- 2016	2017
≤ 20,0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0
20,1 - 25,0	0	0	5	8	0	2	0	0	0	0
25,1 - 30,0	0	0	25	32	1	2	0	0	0	0
30,1 - 35,0	1	4	43	37	11	19	2	1	1	0
35,1 - 40,0	11	17	21	18	23	27	9	21	2	1
40,1 - 45,0	32	41	5	3	33	29	21	45	21	16
45,1 - 50,0	37	30	0	0	22	20	37	28	50	40
50,1 - 55,0	15	7	0	0	10	2	27	4	24	35
> 55,0	4	1	0	0	0	0	4	1	2	8
Mittel	45,8	43,5	32,2	31,1	42,1	39,7	47,1	43,2	47,5	49,0
Min	29,4	32,5	17,6	19,8	19,5	23,4	29,4	34,3	33,4	37,8

Max	62,2	58,6	48,0	40,2	54,8	50,2	61,0	60,1	58,7	57,8
90. Perzentil	52,5	48,9	38,1	36,2	50,0	46,3	53,2	47,9	52,2	54,6
Median	45,6	43,7	32,2	31,65	42,2	40,4	47,4	43,6	47,6	49,3
s	5,0	4,7	4,7	4,6	5,9	5,6	5,2	4,2	3,9	4,2

Anhand der langfristigen Entwicklung in Abb. 20 ist zu erkennen, dass 2017 die hohe Tausendkorngewichte der Vorjahre nur bei der Sommergerste erreicht worden ist. Das ist besonders 2017 im Kontext zu den hohen Erträgen zu sehen.

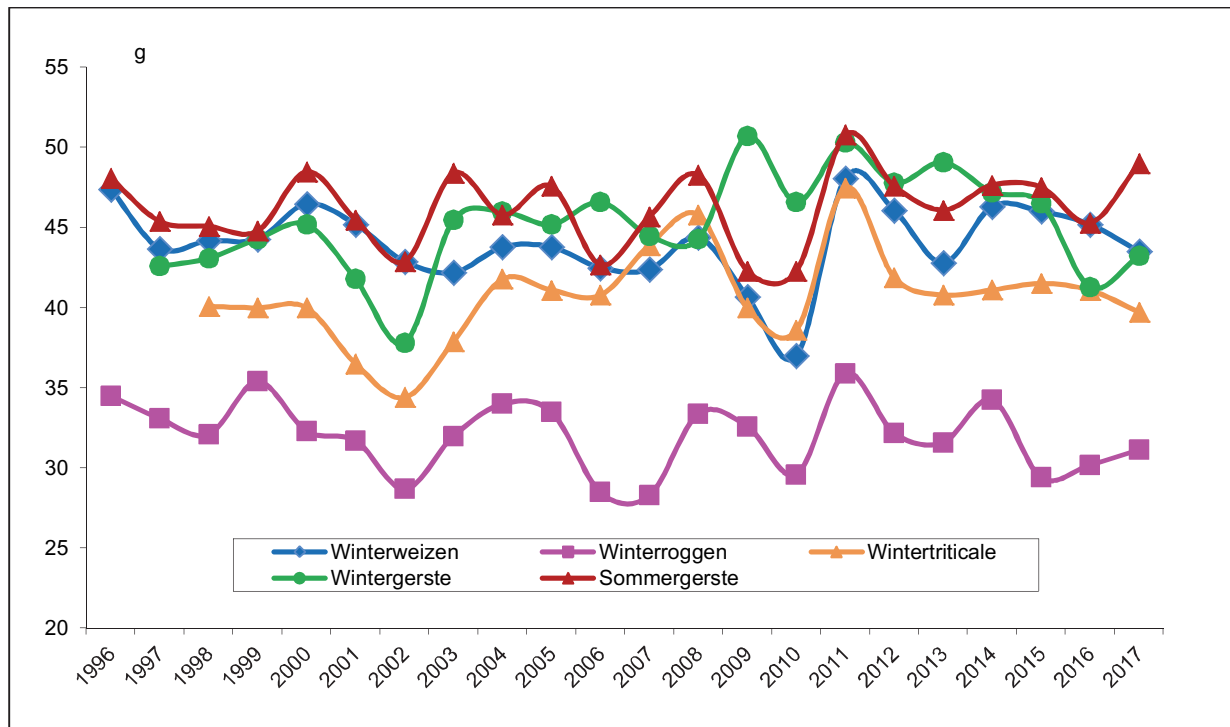


Abbildung 20: Entwicklung des Tausendkorngewichtes bei Getreide in Thüringen 1996 bis 2017

4.2.5 Mutterkornbesatz bei Winterroggen und Wintertriticale

Im Erntejahr 2017 sind bei Wintertriticale keine Probleme mit Mutterkorn festgestellt worden, bei Winterroggen überschritten den Richtwert nach FMV 7 % der Partien (Tab. 10).

Tabelle 10: Mutterkornbesatz in Winterroggen und Wintertriticale 2011 bis 2017

Mutterkornbesatz ¹⁾	Prozentualer Anteil			
	Winterroggen		Wintertriticale	
%	Ø 2011-2016	2017	Ø 2011-2016	2017
ohne	55	50	75	83
0,01 - 0,05	34	38	18	14
0,06 - 0,10	4	5	4	3
0,11 - 0,20	4	5	1	0
0,21 - 0,50	2	0	1	0
> 0,50	1	2	1	0
Mittel	0,04	0,03	0,02	0,0
Min	0	0	0	0
Max	3,2	0,7	0,8	0,1
90. Perzentil	0	0,1	0	0,0
Median	0	0	0	0
s	0,2	0,1	0	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).

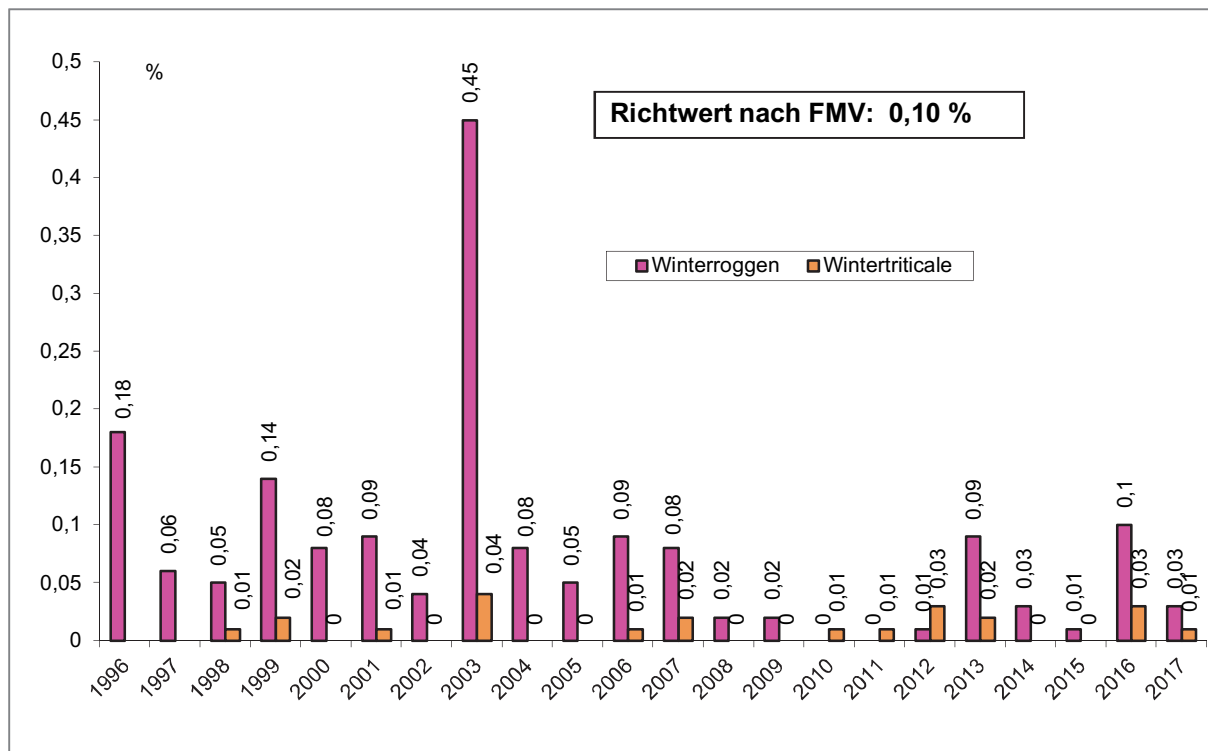


Abbildung 21: Entwicklung des Mutterkornbesatzes bei Winterroggen und Wintertriticale in den Jahren 1996 bis 2017

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 liegt im Mittel der sechs Vorjahre mit 93,5 % wesentlich über der Norm von 85 % für Braugerste (Tab. 11).

Tabelle 11: Vollgerstenanteil der Sommergerste 2011 bis 2017

Vollgerstenanteil (> 2,5 mm)	Einstufung	Prozentualer Anteil	
		Ø 2011-2016	2017
%			
≤ 75	keine Braugerste	1	0
76 - 80	keine Braugerste	2	1
81 - 85	keine Braugerste	3	1
86 - 90	Ø Braugerste	8	4
91 - 95	feine Braugerste	37	27
> 95	Ausstrichgerste	49	67
Mittel		93,5	95,1
Min		58,3	77,2
Max		99,1	99,2
90. Perzentil		97,7	98,1
Median		94,9	95,7
s		5,3	3,7

Der mittlere Vollgerstenanteil in 2017 liegt mit 95,1 % noch deutlich über dem der Vergleichsjahre.

Über zwei Drittel der Partien (67 %) konnten als Ausstrichgerste klassifiziert werden, ein wesentlich höherer Anteil als in den Vorjahren.

In Abbildung 22 ist der hohe Anteil an Partien mit Brauqualität des Jahres 2017 dokumentiert. Damit wird wieder das Ergebnis der Spitzenjahre im Vergleichszeitraum erreicht.

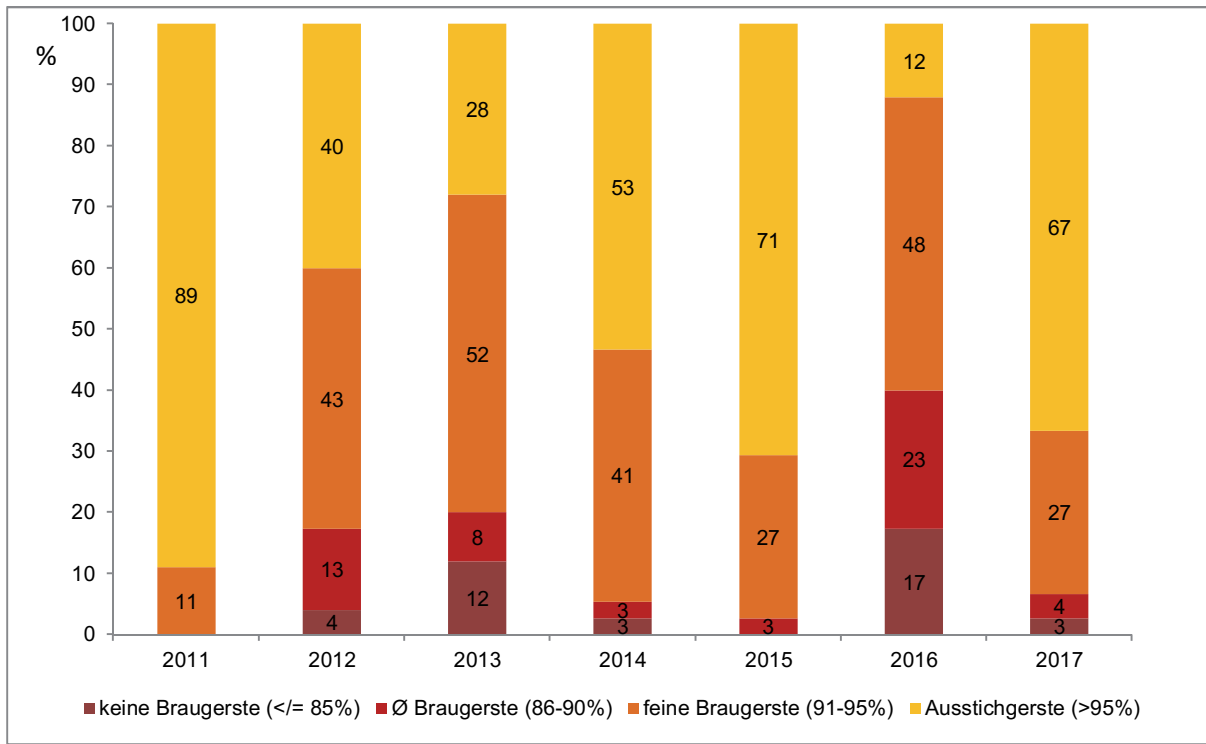


Abbildung 22: Relativer Anteil der Sommergerstenpartien mit Brauqualitäten von 2011 bis 2017

Abb. 23 zeigt die langzeitliche Entwicklung der Vollgerstenanteile. Der Mittelwert des Jahres 2017 von 95 % liegt merklich über dem Mittelwert der Zeitreihe von 91 %.

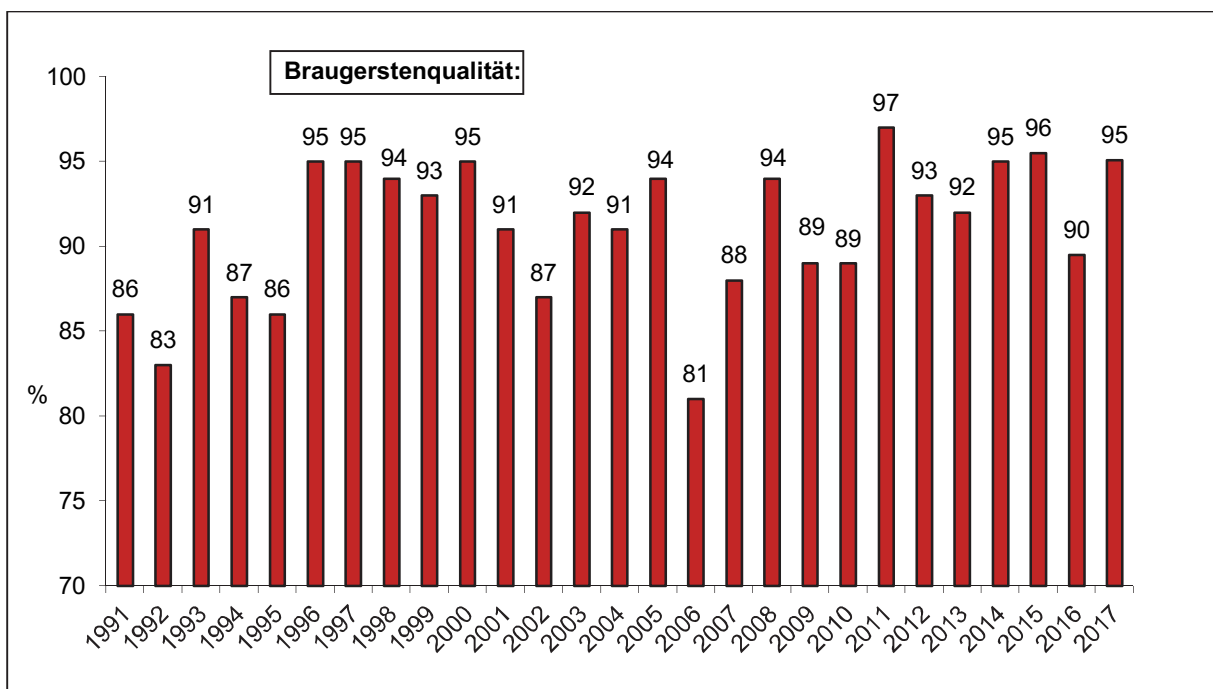


Abbildung 23: Entwicklung des Vollgerstenanteils bei Sommergerste in Thüringen 1991 bis 2017

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 2017 ein mittleres Qualitätsniveau erreicht worden.

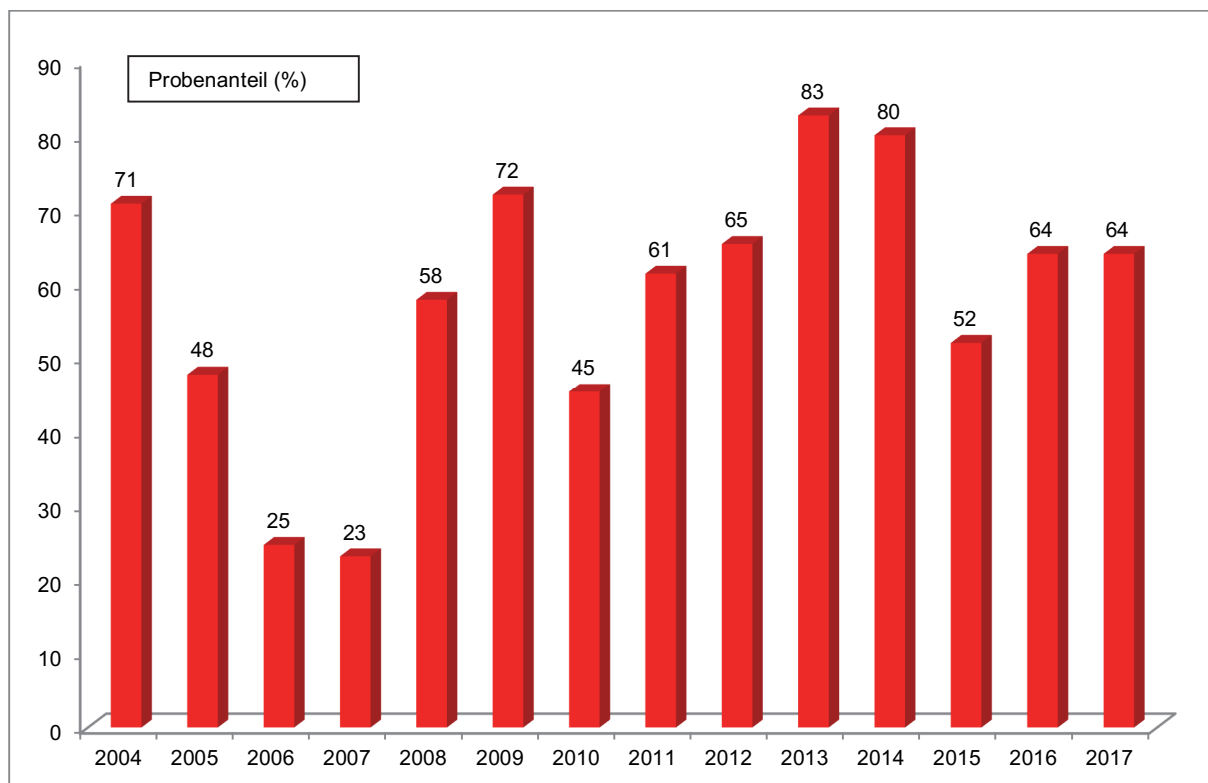


Abbildung 24: Probenanteile mit Braugerstenqualität unter Berücksichtigung von Vollgerstenanteil und Rohproteingehalt

4.2.7 Kornanomalien bei Sommergerste

Kornanomalien beeinträchtigen das Mälzen der Sommergerste. 22 % der untersuchten Sommergerstenpartien hatte 2017 geringgradig aufgesprungene Körner (Premalting), in den sechs Vorjahren kam es bei 7 % der Proben zu Normwertüberschreitungen (max. < 2 %). Unvollständiger Spelzenschluss entsteht, wenn die Deckspelzen infolge von Quell- und Trocknungsvorgängen nicht mehr vollständig überlappen. Den Höchstwert von 10 % haben 2017 3 % der Partien überschritten, im Mittel der Vorjahre waren das aber 13 % (Tab. 12 u. Abb. 25).

Tabelle 12: Kornanomalien bei Sommergerste 2011 bis 2017

Kornanomalien	Prozentualer Anteil			
	aufgesprungene Körner (Premalting)		unvollständiger Spelzenschluss	
	Ø 2011-2016	2017	Ø 2011-2016	2017
%				
0	62	76	23	33
0,1 - 1,0	22	13	21	37
1,1 - 2,0	8	9	16	13
2,1 - 3,0	4	1	10	11
3,1 - 4,0	1	0	4	3
4,1 - 5,0	1	0	5	0
5,1 - 10,0	1	0	9	0
> 10,0	0	0	13	3
Mittel	0,6	0,4	4,5	1,4
Min	0	0	0	0
Max	6,0	3	43,0	15
90. Perzentil	2,0	1,6	14,0	3,0

Median	0	0	2,0	1
s	1,1	0,7	6,8	2,4
Normwert (%)	max. 2		max. 10	

Im Zeitraum 1999 bis 2017 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).

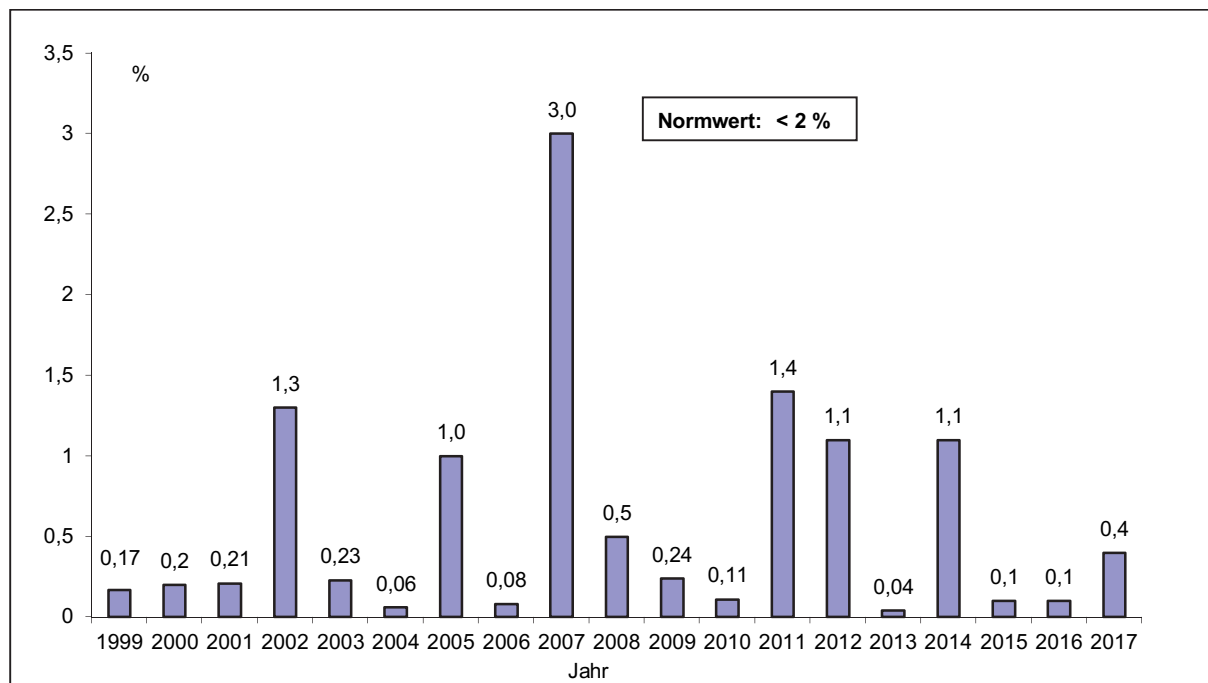


Abbildung 25: Entwicklung der Kornrissigkeit (Premalting) bei Sommergerste in den Jahren 1999 bis 2017

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 2017 erreichten nur 16 % der untersuchten Partien den Standard für Qualitätsweizen von > 78 kg/hl. Bei 50 % der Partien wurde 2017 die Norm für B-Weizen (> 76 kg/hl) erreicht (Tab. 13). Mit 76,0 kg/hl wurde ein unterdurchschnittlicher Wert in der Zeitreihe festgestellt (Abb. 26).

Tabelle 13: Hektolitergewicht bei Wintergerste und Winterweizen 2011 bis 2017

Wintergerste			Winterweizen		
Hektolitergewicht	Prozentualer Anteil		Hektolitergewicht	Prozentualer Anteil	
kg/hl	Ø 2011-2016	2017	kg/hl	Ø 2011-2016	2017
≤ 58,0	7	4	≤ 72,0	3	8
58,1 - 60,0	10	10	72,1 - 74,0	3	9
60,1 - 62,0	19	30	74,1 - 76,0	11	33
62,1 - 64,0	29	28	76,1 - 78,0	22	34
64,1 - 66,0	20	19	78,1 - 80,0	26	11
66,1 - 68,0	12	8	80,1 - 82,0	24	3
> 68,0	4	1	> 82,0	12	2
Mittel	62,8	62,4	Mittel	78,7	76,0
Min	47,0	50,8	Min	63,1	64,9

Max	71,5	68,1	Max	84,5	83,1
90. Perzentil	66,7	65,8	90. Perzentil	82,2	78,8
Median	63,0	62,1	Median	78,9	76,1
s	3,3	2,9	s	2,9	2,7

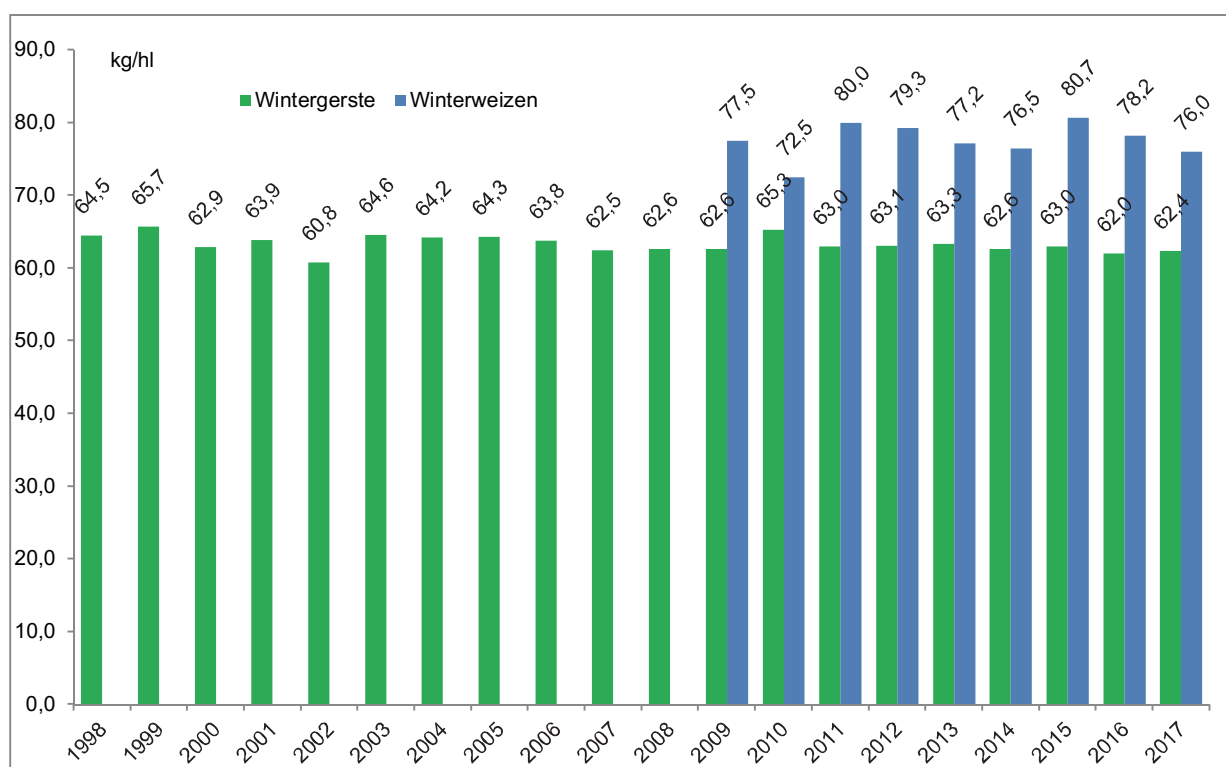


Abbildung 26: Entwicklung des Hektolitergewichtes bei Wintergerste und Winterweizen in Thüringen 1998 bis 2017

Das Hektolitergewicht ist bei Wintergerste über Jahre annähernd gleichbleibend im Niveau. 2017 überschritten 56 % der Wintergerstenpartien den Interventionswert, der bei 62 kg/hl liegt und 28 % den Qualitätsstandard von > 64 kg/hl. Dieses Ergebnis erreichte nicht die Größenordnung der letzten sechs Jahre (65 % bzw. 36 %).

4.3 Innere Qualitätsmerkmale

4.3.1 Keimfähigkeit

Auch 2017 ist bei Winterweizen, -gerste und Sommergerste eine hohe mittlere Keimfähigkeit ähnlich dem Vergleichszeitraum bestimmt worden. Bei Winterroggen liegt sie auf dem Niveau der letzten sechs Jahre, bei Wintertriticale darunter. Die Keimfähigkeitsnormen (WW, WG, SG: 92 %; WR, WT: 85 %) sind im Mittel bei allen Getreidearten erreicht worden. Lediglich bei folgenden Probenanteilen war das nicht der Fall - Wintergerste: 1 %, Sommergerste: 6 %, und Winterweizen: 4 %, Wintertriticale: 26 % und Winterroggen: 24 % (Tab. 14 und Abb. 27).

Tabelle 14: Keimfähigkeit des Getreides 2011 bis 2017

Keimfähigkeit	Prozentualer Anteil									
	Winterweizen		Winterroggen		Wintertriticale		Wintergerste		Sommergerste	
%	Ø 2011-2016	2017	Ø 2011-2016	2017	Ø 2011-2016	2017	Ø 2011-2016	2017	Ø 2011-2016	2017
≤ 70	0	1	4	5	2	2	2	0	0	0
71 - 75	0	0	3	2	2	3	2	0	0	0

76 - 80	1	1	8	0	4	14	2	0	0	0
81 - 84	1	0	14	17	8	7	3	0	0	1
85 - 91	4	2	40	45	27	37	12	1	4	5
92 - 95	17	11	23	25	35	19	24	16	11	16
96 - 100	77	85	9	7	22	19	56	83	84	77
Mittel	96	97	87	88	91	88	94	97	97	96
Min	64	68	4	54	56	69	51	87	75	81
Max	100	100	99	98	99	98	100	100	100	100
90. Perzentil	99	99	95	95	97	97	99	99	99	99
Median	97	98	89	89	92	90	96	98	98	98
s	3,9	3,7	9,8	7,7	6,7	7,2	7,0	2,0	3,1	3,3

Die in Tabelle 14 aufgeführten Medianwerte verdeutlichen das hohe Niveau an keimfähigen Körnern 2017. Bei der Langzeitbetrachtung (Abb. 26) 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).

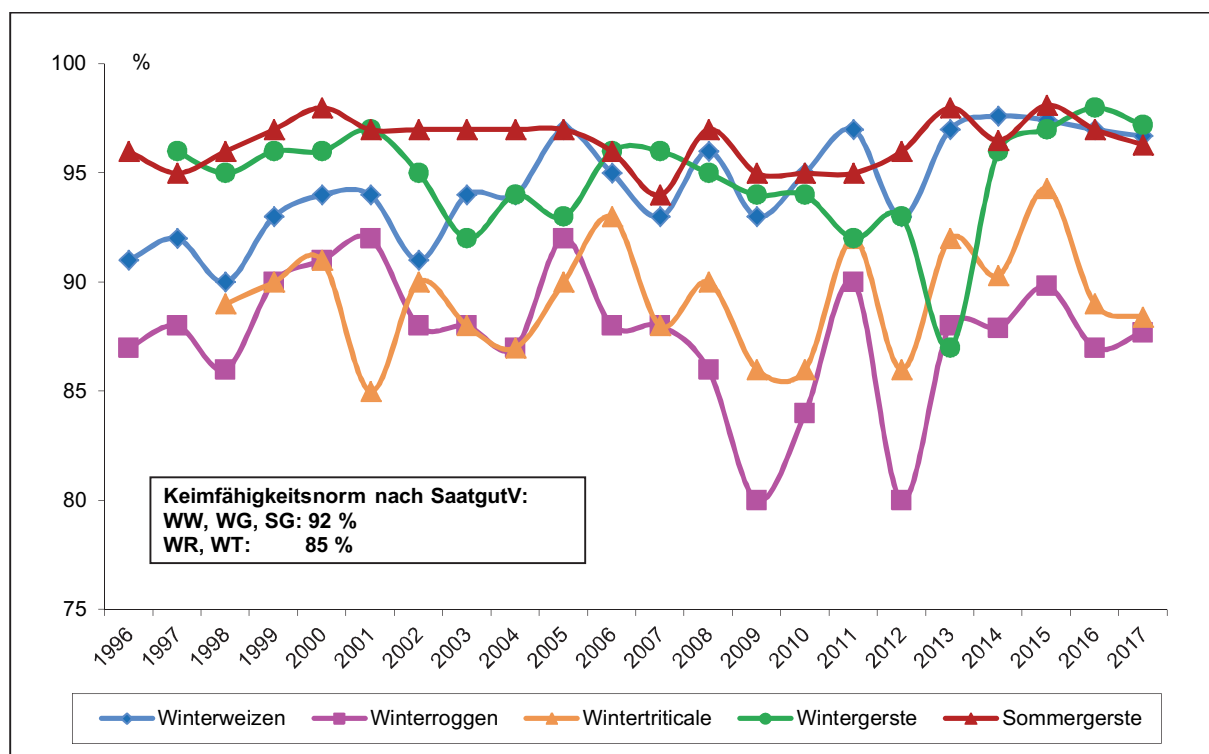


Abbildung 27: Entwicklung der Keimfähigkeit bei Getreide in den Jahren 1996 bis 2017

4.3.2 Rohproteingehalt

Die Ernte 2017 hat im Mittel bei allen Getreidearten höhere Rohproteingehalte bzw. bei Winterroggen die gleichen wie im Vergleichszeitraum ergeben.

Tabelle 15: Rohproteingehalt des Getreides 2011 bis 2017

Rohproteingehalt	Prozentualer Anteil									
	Winterweizen		Winterroggen		Wintertriticale		Wintergerste		Sommergerste	
% in TS	Ø 2011-2016	2017	Ø 2011-2016	2017	Ø 2011-2016	2017	Ø 2011-2016	2017	Ø 2011-2016	2017
≤ 9,5	0	1	33	33	6	0	1	0	12	7

9,6 - 10,5	2	0	30	27	15	7	13	10	30	28
10,6 - 11,5	7	6	18	23	26	22	26	25	30	28
11,6 - 12,5	17	17	12	12	28	32	27	30	16	27
12,6 - 13,5	30	33	5	3	16	24	19	23	11	9
13,6 - 14,5	24	25	2	0	6	10	11	11	2	1
14,6 - 15,5	13	9	1	2	3	3	3	1	0	0
15,6 - 16,5	4	6	1	0	1	2	1	0	0	0
> 16,5	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Mittel	13,4	13,5	10,3	10,3	11,7	12,3	12,0	12,1	10,9	11,1
Min	9,1	9,3	6,8	7,4	7,0	9,6	8,1	9,9	7,8	8,5
Max	18,9	18,7	16,0	14,9	15,7	16,1	16,7	15,1	16,1	14,1
90. Perzentil	15,1	15,4	12,2	12,2	13,6	13,8	13,8	13,7	12,7	12,7
Median	13,3	13,4	10,1	10,3	11,7	12,1	12,0	12	10,8	10,9
s	1,4	1,4	1,5	1,4	1,5	1,3	1,3	1,2	1,3	1,1

Nach Ergebnissen des Max-Rubner-Institutes (MRI) in Detmold weichen in 2017 die Rohproteingehalte bei Winterweizen im Vergleich mit den Vorjahren in der Qualitätsklasse E um 0,6 %, bei Klasse A um 0,2 %, bei Klasse B um 0,3 %, bei Klasse C um -0,8 und bei Klasse EU um - 0,3 % ab. Im Mittel entsprechen die Rohproteingehalte dem sechsjährigen Durchschnitt (Tab. 16).

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

Qualitätsklasse	Ø 2011-2016			2017		
	Verteilung	Rohprotein	Sedimentation	Verteilung	Rohprotein	Sedimentation
	%	%	ml	%	%	ml
E	32,9	14,6	63,8	20,2	15,2	70
A	48,1	13,2	49,0	57,0	13,4	55
B	3,1	12,7	42,7	5,3	13,0	47
C	1,5	12,6	29,5	0,9	11,4	25
EU	15,0	13,4	54,7	16,7	13,1	53
Summe / Mittel		13,7	54,3		13,7	57

Der Anteil an A-Weizen hat zu Lasten von E-Weizen weiterhin zugenommen und ist somit deutlich höher als in den Vorjahren. Im Mittel der Jahre 2011 - 2016 waren 81 % des in Thüringen angebauten Winterweizens Qualitätsweizen (E- und A-Weizen). Dieser Anteil hat sich 2017 auf 77 % verringert, zu Gunsten der B-Weizen- und EU-Weizenanteile. Damit liegt Thüringen im Qualitätsweizenanbau hinsichtlich des prozentualen Probenanteils aber immer noch an der Spitze gefolgt von Sachsen-Anhalt und Brandenburg (Tab. 17).

Im Vergleich zu den anderen Bundesländern gehört Thüringen nach MRI-Untersuchungen zu den Ländern mit über dem Bundesdurchschnitt liegenden Rohproteingehalten. Mit durchschnittlich 13,7 % Rohprotein bei Winterweizen liegt Thüringen gemeinsam mit Sachsen-Anhalt und Rheinland-Pfalz an der Spitze der Bundesländer (Tab. 17).

Tabelle 17: Rohproteingehalt und Sedimentationswert von Winterweizen in den Jahren 2016 und 2017 - Ergebnisse des MRI Detmold (Quelle: Mühle+Mischfutter v. 19.10.2017)

Bundesland	Rohproteingehalt		Sedimentationswert		E- + A-Weizen	
	% in TM		ml		%	
	2016	2017	2016	2017	2016	2017
Baden-Württemberg	12,5	13,2	38	45	51	41
Bayern	12,9	13,3	41	44	65	56
Brandenburg	13,0	13,5	52	52	74	70

Hessen	12,6	12,8	40	46	55	50
Mecklenburg-Vorpommern	12,9	12,8	50	52	69	66
Niedersachsen	11,9	12,5	35	43	41	38
Nordrhein-Westfalen	11,6	12,2	31	38	21	31
Rheinland-Pfalz	12,9	13,6	43	52	39	47
Saarland	13,1	13,0	44	48	42	60
Sachsen	12,3	13,2	43	53	71	74
Sachsen-Anhalt	12,9	13,8	48	55	75	73
Schleswig-Holstein	12,2	12,2	39	42	59	12
Thüringen	13,1	13,7	49	57	79	77
Deutschland*	12,6	13,0	42	47	55	52

* gewichtet nach Erntemengen

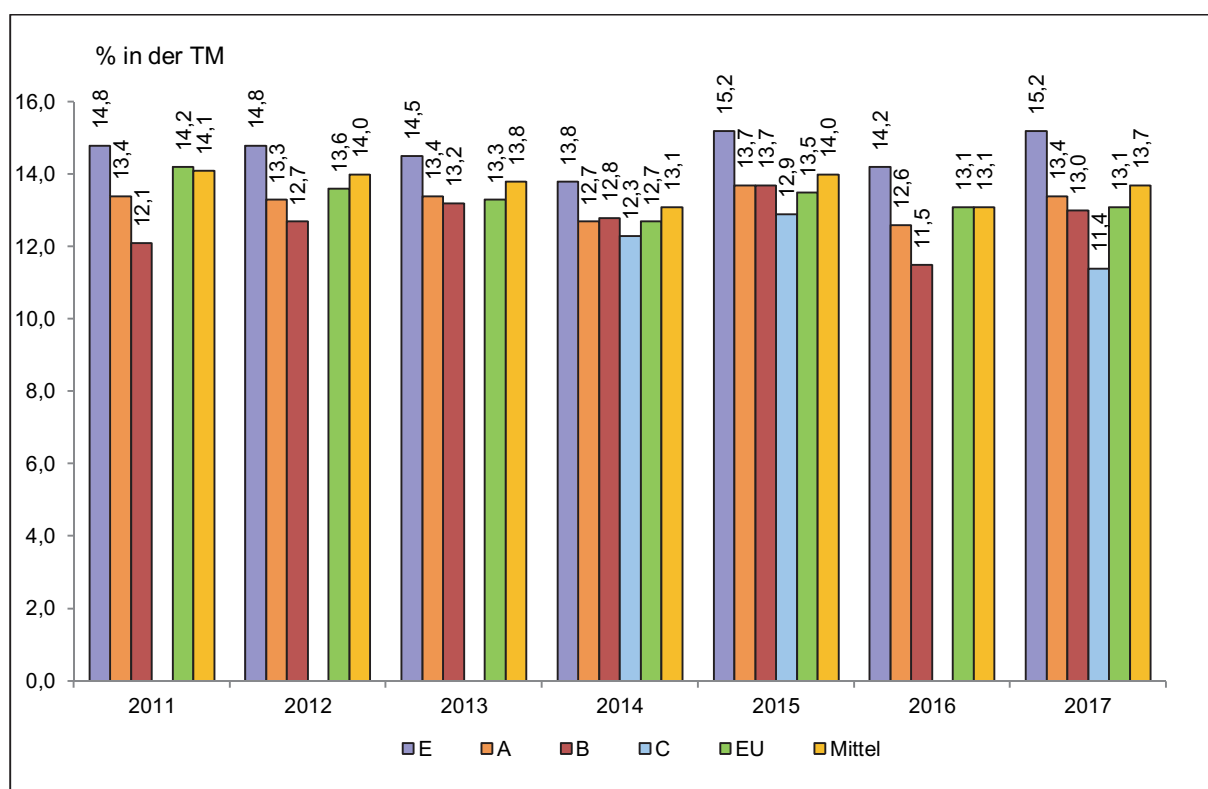


Abbildung 28: Rohproteingehalt des Thüringer Winterweizens nach Qualitätsklassen - Ergebnisse des MRI Detmold

Der Rohprotein-Gehalt des Elite-Winterweizens liegt mit 15,2 % analog zu den Vorjahren wesentlich über den anderen Qualitätsstufen (Abb. 28). Danach folgen A- und EU-Weizen 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.

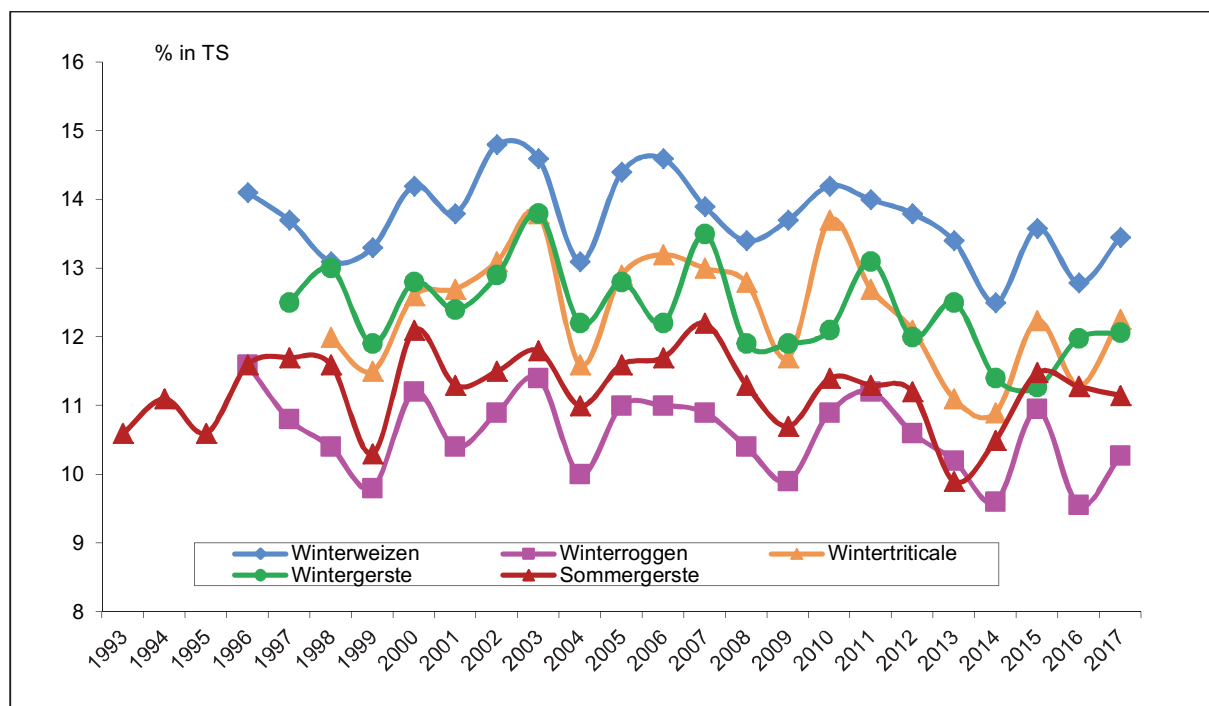


Abbildung 29: Entwicklung des Rohproteingehaltes bei Getreide in Thüringen 1993 bis 2017

Die Diskussion in Fachkreisen, ob E-Weizenpartien mit Rohproteingehalten deutlich über 14 % für Mühlen und die Backwarenindustrie überhaupt notwendig sind, hält an. Es besteht ein Bedarf an der Entwicklung neuer Methoden zur Charakterisierung der Backeigenschaften und -qualität. Praxisrelevante alternative Methoden zur besseren und schnelleren Bestimmung der Backeigenschaften liegen jedoch noch nicht vor. Deshalb sind die bewährten indirekten Methoden (Abschätzung der Backqualität mittels Rohproteingehalt, Fallzahl und Sedimentationswert) nach wie vor unentbehrlich (Herzog, E., Schöne, F., Guddat, Ch.: Backqualität von Getreide – Studie TLL, 2017 –

http://www.tll.de/www/daten/untersuchungswesen/futtermittel_agrarproduktpruefung/pdf/baqua_2017.pdf)

Für sehr hohe Rohprotein-Gehalte 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 Düngeverordnung vom 26.05. 2017 ist für E-Weizen ein Stickstoffbedarfswert von 260 kg/ha und für A-Weizen von 230 kg/ha festgelegt.

Im Gegensatz zum Winterweizen sind einerseits hohe Rohproteingehalte bei Sommergerste (Braugerste) wegen ihres negativen Einflusses auf die Malzqualität nicht erwünscht. Der Rohproteingehalt bei Sommergerste lag 2017 im Vergleich zum Mittel der Vorjahre (10,9 %) mit 11,1 % etwas höher (Tab. 15). Der Anteil an Partien mit Braugerstenqualität (RP < 11,6 %) war im Mittel der sechs Vorjahre mit 72 % höher als 2017 mit 63 %.

Geringe Rohproteinwerte in der Sommergerste 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 2017 ist im Durchschnitt Thüringens mit rd. 57 ml ein höherer Sedimentationswert als im Mittel der Vorjahre festgestellt worden (Tab. 18). Die diesbezügliche Norm von Eliteweizen haben 2017 mit 73 % Anteil mehr Proben als in den Vorjahren (67 %) erfüllt.

Die Streubreite der Einzelwerte im Bereich von 24 bis 77 ml weist im Vergleich zu den Vorjahren (4 bis 78 ml) auf das Vorkommen besserer Qualitäten in 2017 hin. Die Werte sind in hohem Maß sortenabhängig.

Tabelle 18: Sedimentationswert bei Winterweizen 2011 bis 2017 (MRI Detmold)

Sedimentationswert ml	Prozentualer Anteil	
	Ø 2011-2016	2017
≤ 30	3	3
31 - 35	7	5
36 - 40	9	8
41 - 45	11	11
46 - 50	11	10
51 - 55	10	8
56 - 60	8	10
61 - 65	10	8
66 - 70	13	17
71 - 75	15	17
> 75	3	3
Mittel	55	57
Min	4	24
Max	78	77
90. Perzentil	73	74
Median	55	60
s	14,2	14,3

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).

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

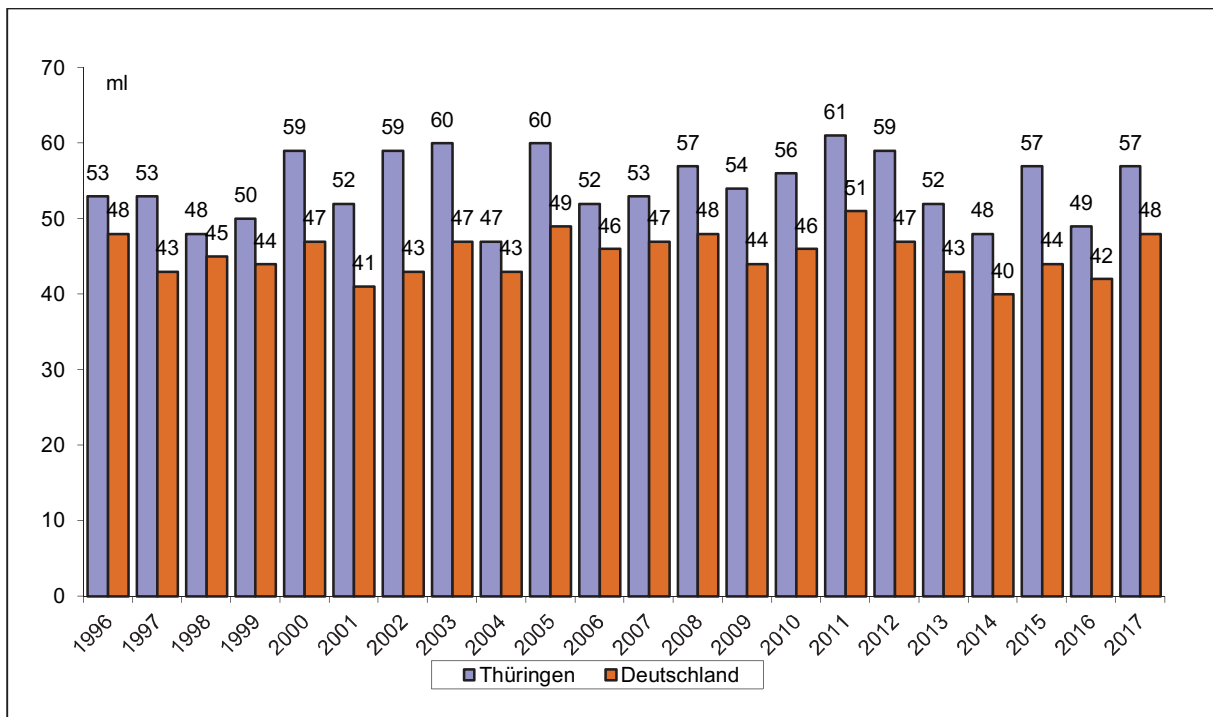


Abbildung 30: Entwicklung der Sedimentation bei Winterweizen in den Jahren 1996 bis 2017

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. Die im Vergleichszeitraum erzielten hohen Fallzahlen verdeutlichen das schlechtere Ergebnis 2017 von 260 Sek. (Tab. 18). Unter dem Interventionswert lagen 2017 23 % der Winterweizenpartien, in den Vorjahren waren es nur 6 % (Tab. 19).

Beim Winterroggen hat sich in diesem Jahr die Fallzahlqualität enorm verschlechtert. Lag die durchschnittliche Fallzahl im \emptyset 2011 - 2016 bei 229 Sek., betrug der Wert im Jahr 2017 nur 118 Sek. 43 % der untersuchten Winterroggenpartien wiesen Brotroggenqualität (FZ > 120 Sek.) auf. Im Mittel der Vorjahre erfüllten 91 % der Partien dieses Qualitätskriterium. Die überwiegend schlechte Qualität erklärt sich durch die Verzögerung des Ernteverlaufs bei feuchten Druschbedingungen.

Tabelle 189: Fallzahl bei Winterweizen und Winterroggen 2011 bis 2017 (MRI Detmold)

Winterweizen			Winterroggen		
Fallzahl	Prozentualer Anteil		Fallzahl	Prozentualer Anteil	
Sek	\emptyset 2011-2016	2017	Sek	\emptyset 2011-2016	2017
< 120	2	7	< 90	5	42
120 - 159	0	6	90 - 119	4	15
160 - 219	4	10	120 - 149	6	15
220 - 299	15	44	150 - 180	9	13
\geq 300	79	33	> 180	76	15
Mittel	327	260	Mittel	229	118
Min	64	63	Min	63	62
Max	458	388	Max	349	283
90. Perzentil	381	341	90. Perzentil	305	196
Median	340	281	Median	242	108
s	57,3	76,0	s	67,0	50,8

Die langfristige Entwicklung der Fallzahlen bei Winterweizen und Winterroggen ist in Abbildung 31 dargestellt. Anmerkwert ist die auffällig niedrigste Fallzahl bei Winterroggen seit Untersuchungsbeginn.

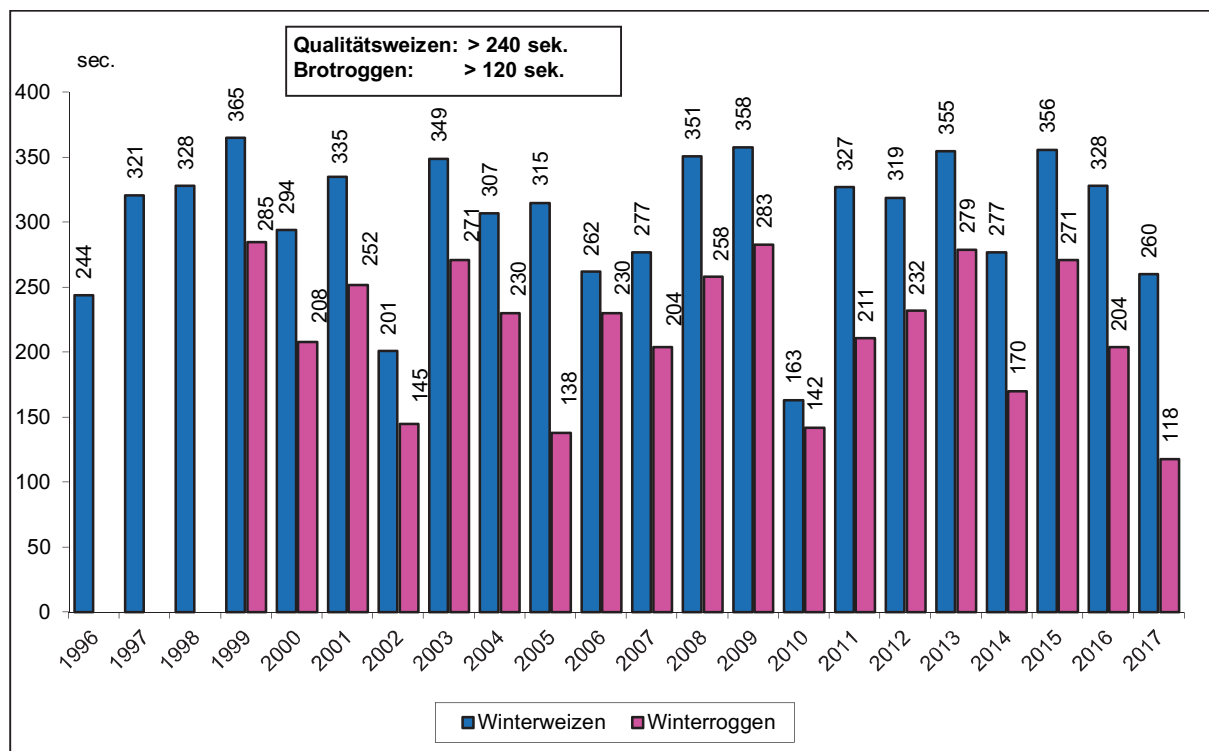


Abbildung 31: Entwicklung der Fallzahl bei Winterweizen und Winterroggen in den Jahren 1996 bis 2017

4.4 Sortenwahl

Winterweizen

Thüringen verfügte in 2017 mit 20,2 % über einen hohen Anteil an E-Weizen (Bundesdurchschnitt: 4,7 %)³. Da zunehmend A-Weizen mit rd. 57 % umfangreich angebaut wird (Bundesdurchschnitt: 47,4 %), entfallen 77 % der Ernte auf qualitativ hochwertige Weizensorten. Das Sortenspektrum hat sich gegenüber dem Vorjahr dahingehend geändert, dass sich die rückläufigen Anteile der E-Sorten zugunsten der A-, B- und EU-Sorten auswirken (Tab. 20).

Tabelle 20: Sortenwahl bei Winterweizen 2011 bis 2017

Sorte	Qualitätsklasse	Prozentualer Anteil						
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Patras	A			1	5	8	11	10
RGT Reform	A						5	8
Akteur	E	24	20	12	10	12	9	7
Kerubino EU	E	3	8	6	10	10	8	7
Bernstein	E						3	6
Opal	A			3	3	8	1	6
JB Asano	A	8	8	11	12	9	5	5
Pamier	A	4	8	6	5	5		4
Pionier	A				1	3	9	4
Euclide - A	EU				1	1	1	3
Genius	E	4	5	6	5	4	4	3

³ MRI (Arent, L, Schwake-Anduschus, Ch., Hüsken, A) : Die Qualität der deutschen Winterweizenenernte 2017 – Mühle+Mischfutter, , H. 20 2017

Sorte	Qualitäts- klasse	Prozentualer Anteil						
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Julius	A	2	1	3	6	6	1	3
Meister	A			4	4	3	2	3
Atomic	A						3	2
Brilliant	A	5	2	3	3	4	5	2
Bussard	E	4	4	6	3		4	2
Chevalier EU	A	3	5	3	3	2	3	2
Cubus	A	5	4	3	2		1	2
Desamo	B							2
Turandot	A					1	1	2
Altos	E	1			1		1	1
Apertus	A					1	1	1
Axioma	E				1			1
Edgar	B			3	1		1	1
Elixer	C				1			1
Etana	EU							1
Folklor	A							1
Franz	A							1
Julie	E						1	1
Kometus	A				1			1
KWS Loft	B						1	1
Ludwig	A					1		1
Nordkap	A							1
Norin	E		1	3	2	2	2	1
Partner	B							1
Ponticus	E							1
Potenzial	A	6	11	5	4	1	1	1
Rubisko	A							1
Spontan	A						1	1
Tobak	B				2	1	1	1
Adler	E	2	1			1		
Agil	A			1			1	
Alfons	B				1			
Allez y - A	EU				1	2		
Ambello	A						2	
Anapolis	C					1		
Arezzo	A			1	1		1	
Arktis	E			1	1	1		
Aron	E	3	1	2	1			
Astron	A						1	
Atrium - E _{öko}	EU	1	1					
Bonanza	B						1	
Boomer	A	1						
Capo - E _{öko}	EU	2				1	1	
Cetus	E	1						
Colonia	C					1		
Dichter	A						1	
Ellvis	A		1					
Estevan - E	EU	1						
Event	E	1						
Famulus	E	1	2	1	2		1	
Florian	E			1				
Format	A	1						

Sorte	Qualitäts- klasse	Prozentualer Anteil						
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Gourmet	E				1	2		
Hermann - C _k	EU					1		
Impression	A			1			1	
Jenga	A	1	1					
Kranich	A	1			1			
Kredo	B			1				
Linus	A					1	3	
Mercato - B	EU	1						
Midas	E					1		
Monopol	E	2	4	1	1	3	1	
Mulan	B	1		1	1			
MV Lucilla - A	EU				1			
Opus	B	1	1					
Orcas	B				1			
Paroli	A		1					
Premio - B	EU	1						
Privileg	E	1						
Produzent	B						1	
Rebell	A					1		
RGT Boregar	EU						1	
Scaro - E _{öko}	EU				1			
Schamane	A	1	2	2	1			
Skagen	E	1	1	2				
Skalmeje	C		1					
Smaragd - B	EU	1	1					
Tiger	A		1					
Tommi	A					1		
Toras	A	5	3	3	1	3	2	
Türkis	A	3	4	3				
WiWa	B			1				

Bei E-Weizen dominieren zurzeit die Sorten Akteur, Kerubino und Bernstein, in geringerem Umfang Genius und Bussard; bei A-Weizen die Sorten Patras, RGT Reform, Opal, JB Asano, Pamir und Pionier. Bei den A-Weizensorten verteilt sich die umfangreichere Nutzung der Sorten in dieser Klasse auf ein breites Spektrum von Sorten.

Winterroggen

Den größten Anbauumfang nahmen in diesem Jahr mit einem hohen Anteil die Hybridsorten SU Performer, Brasetto, KWS Daniello, Dukato, gefolgt von Helltop, KWS Gatano und KWS Benntto ein (Tab. 21). Die einzige Populationssorte Amilo ist ebenfalls im hohen Umfang angebaut worden.

Tabelle 191: Sortenwahl bei Winterroggen 2011 bis 2017

Sorte	Typ	Prozentualer Anteil						
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
SU Performer	H					2		17
Brasetto	H	4	25	18	20	24	15	13
KWS Daniello	H						7	13
Dukato	H	4	12	2	8	5	10	10
Helltop	H		7	2	8	7	3	8
KWS Gatano	H					2	3	8
KWS Benntto	H							8

Sorte	Typ	Prozentualer Anteil						
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Amilo	P	10		2	2	2	2	7
KWS Bono	H				3	5	12	3
Palazzo	H	18	15	23	23	17	15	2
SU Mephisto	H		7		7	8	12	2
SU Composit	H						2	2
KWS Progas	H					2		2
Protector	GS					3		2
SU Cossani	H							2
SU Forsetti	H							2
SU Santini	H					2	8	
KWS Nikko	H						7	
Guttino	H	4	7	7	7	5	3	
Visello	H	26	8	8	8	10	2	
Agronom	H				2			
Askari	H	6	2	2				
Bellami	H			2				
Boresto	P			2				
Brandie	H					2		
Conduct	P	2						
Fugato	H	2		2				
Hellvus	H			2				
Minello	H	20	17	25	7	3		
Recrut	P	2						
SU Allawi	H				5			
SU Drive	H		2					
Vavda				2				
Vitallo	P	2		2		2		
Walet	P			2				

H: Hybridsorte; P: Populationssorte; GS: Grünschnittroggen

Der Anteil der Hybridsorten am Gesamtspektrum betrug in diesem Jahr 91 %. Damit haben nur noch die ertragsstarken Hybridsorten im Anbau eine Bedeutung.

Wintertriticale

Der Wintertriticaleanbau wurde in diesem Jahr durch die Sorten Agostino und Lombardo bestimmt, gefolgt von den Sorten Adverdo und Grenado (Tab. 22). Die Sorte SW Talentro ist im Anbau rückläufig.

Tabelle 22: Sortenwahl bei Wintertriticale 2011 bis 2017

Sorte	Prozentualer Anteil						
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Agostino	17	30	30	27	27		27
Lombardo							22
Adverdo			2	13	12	17	15
Grenado	20	15	20	20	18	22	10
SW Talentro	41	30	25	17	15	10	5
SU Agendus					3	3	5
Tulus		5	5	5		5	3
Cosinus	2	2	5	2	2		3
KWS Aveo						3	2
Securo					3	3	2
Tantris					2	2	2
Cando	11	5	2	3			2

Sorte	Prozentualer Anteil						
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bellac							2
Silverado							2
Andiamo				2	2	27	
Massimo	2	3	2		3	3	
HYT Max						2	
Lamberto						2	
Amarillo					2		
Benetto	2	3	5	2			
Logo			2				
Patras					7		
Remico			2	7	2		
Sequenz	2						
Somtri					2		
Tarzan			2	2	2		
Triamant		2					
Trigold	2	3					
Trinidad		2					

Wintergerste

Im Wintergerstenanbau wurden im Jahre 2017 die Sorten KWS Meridian, Anja, Lomerit, KWS Tenor und Quadriga am häufigsten angebaut (Tab. 23). Lomerit ist die Sorte, mit einem annähernd beständigen Anbau im Vergleichszeitraum.

Tabelle 203: Sortenwahl bei Wintergerste 2011 bis 2017

Sorte	Prozentualer Anteil						
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
KWS Meridian		5	13	19	20	18	19
Anja					3	18	13
Lomerit	14	15	18	14	16	11	13
KWS Tenor			3	10	14	9	9
Quadriga					1	4	8
KWS Kosmos							5
Antonella				3		1	4
California				4	8	5	4
Joker							4
SU Ellen						1	4
Tamina					1	1	4
Loreley				4	1		3
Pelican	1		6	3	3	1	3
Wootan						1	3
Galation				3		3	1
Henriette				3	1		1
Highlight	20	14	16	9	6	4	1
KWS Keeper					1	1	1
Souleyka	5	13	15	13	8	6	1
Tenor							1
Trooper					3		1
Amelie		1					
Angelina		1					
Anisette			1				
Bella						1	
Campanile	6	4	1	5	3		

Sorte	Prozentualer Anteil						
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Christelle	8	1					
Colibri		1					
Colonia				1			
Daisy						1	
Famosa		1			1		
Finesse		1					
Fridericus	19	5	6	1			
Hobbit		3	1				
Kathleen	1		3	1		1	
KWS Joy				1		1	
KWS Liga					1		
Laverda		4			1	1	
Leibniz	5	5	4	1			
Ludmilla		1				3	
Malwinta		1					
Medina			1	3			
Merle	4						
Merlot	1						
Naomie	4	1	3				
Otto						1	
Roseval		1	1				
Sandra		1			1	1	
Sarah		1		1	1		
Saturn			3	1	1	1	
Semper	6	11	1				
Stendal						1	
Traminer	1						
Verticale	1						
Waxyma			1			1	
Wendy			1				
Wintmalt	3				1	1	
Yoole	1						
Zzoom		4	3	3	1		

Sommergerste

Das Braugerstensortiment wurde 2017 mit hohen Anteilen durch die Sorten Quench, Avalon, Barke und RGT Planet bestimmt. Catamaran, Grace und Marthe sind im Anbau rückläufig. (Tab. 24).

Tabelle 214: Sortenwahl bei Sommergerste 2011 bis 2017

Sorte	Prozentualer Anteil						
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Quench	31	27	31	39	40	39	33
Avalon				1	4	5	20
Barke	3	8	5	7	7	7	13
RGT Planet						8	11
Catamaran				4	12	11	7
Grace	13	22	37	29	23	13	5
Marthe	49	28	23	13	11	13	4
Solist					1	3	4
Laureate							1
Steffi				1			1

Milford						1	
Sanette					3		
Belana				1			
Breamar		1					
Conchita	1						
Overture				1			
Pasadena	1			1			
Propino			1	1			
Signora			3				
Simba		1					
Sunshine		1					
Traveler	1						

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 225: Anzahl untersuchter Proben auf Schwermetallgehalte

Kultur	Anzahl untersuchter Proben						
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Winterweizen	36	28	29	29	29	29	29
Winterroggen	13	15	15	15	15	15	15
Wintertriticale	11	15	15	15	15	15	15
Wintergerste	20	20	20	20	20	20	20
Sommergerste	19	19	19	19	19	19	19
gesamt	99	97	98	98	98	98	98

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 2017 ebenso wie im Mittel der Vorjahre in der Regel wesentlich unterhalb der Grenze für tolerierbare Konzentrationen in Lebensmitteln (Tab. 26). Alle 98 Getreidepartien wurden 2017 erstmalig auf Arsen untersucht.

Cadmium: Die mittleren Cd-Gehalte sind bei allen Getreidearten im sechsjährigen Mittel der Vorjahre und in 2017 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 2017 bei allen Getreidearten im Vergleich zu den Vorjahren ähnlich. Der erhöhte Maximalwert von 0,26 mg Pb/kg OS bei einer Winterroggenpartie 2017 ist 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 236: Schwermetallgehalte des Getreides 2011bis 2017 (mg/kg OS)

Schwermetall		Cadmium		Blei		Arsen
Kultur		Ø 2011-2016	2017	Ø 2011-2016	2017	2017
Winterweizen	Mittel	0,030	0,020	0,012	0,006	0,006
	Min	0,008	0,010	0,006	0,006	0,005
	Max	0,150	0,035	0,210	0,020	0,013
	90.Perzentil	0,049	0,032	0,020	0,006	0,005
	Median	0,025	0,019	0,006	0,006	0,005
	s	0,02	0,007	0,02	0,003	0,002
Winterroggen	Mittel	0,014	0,007	0,022	0,038	0,022
	Min	0,002	0,002	0,006	0,006	0,005
	Max	0,080	0,012	0,490	0,260	0,160
	90.Perzentil	0,027	0,010	0,036	0,064	0,034
	Median	0,010	0,007	0,006	0,006	0,005
	s	0,01	0,003	0,06	0,065	0,041
Wintertriticale	Mittel	0,018	0,023	0,022	0,026	0,012
	Min	0,006	0,006	0,006	0,006	0,005
	Max	0,072	0,080	0,690	0,140	0,056
	90.Perzentil	0,033	0,035	0,033	0,064	0,029
	Median	0,014	0,017	0,006	0,006	0,005
	s	0,01	0,018	0,08	0,038	0,015
Wintergerste	Mittel	0,013	0,010	0,020	0,013	0,006
	Min	0,002	0,004	0,006	0,006	0,005
	Max	0,066	0,018	0,300	0,110	0,014
	90.Perzentil	0,023	0,014	0,030	0,016	0,006
	Median	0,010	0,009	0,009	0,006	0,005
	s	0,01	0,004	0,04	0,023	0,002
Sommergerste	Mittel	0,009	0,007	0,024	0,013	0,009
	Min	0,002	0,003	0,006	0,006	0,005
	Max	0,080	0,020	0,220	0,063	0,035
	90.Perzentil	0,018	0,015	0,050	0,040	0,031
	Median	0,006	0,005	0,006	0,006	0,005
	s	0,01	0,005	0,04	0,018	0,010

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

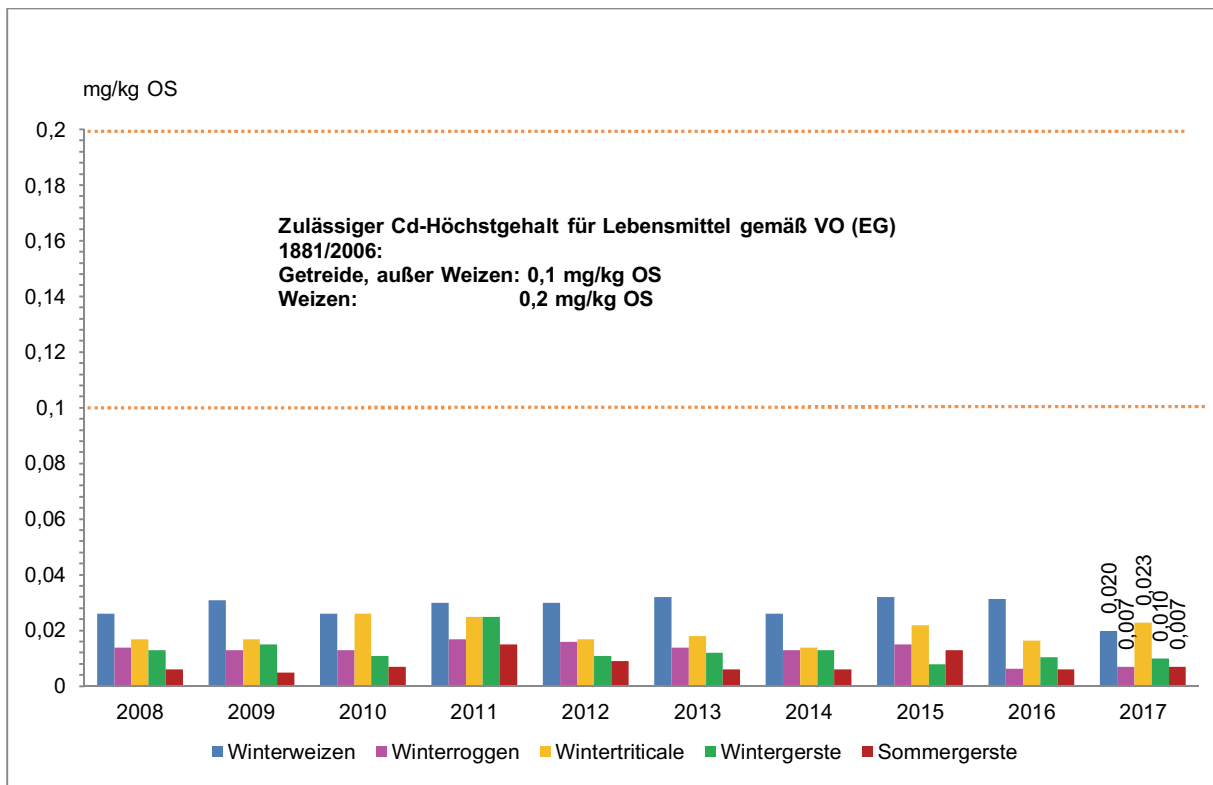


Abbildung 32: Entwicklung des Cadmiumgehaltes bei Getreide in den Jahren 2002 bis 2017

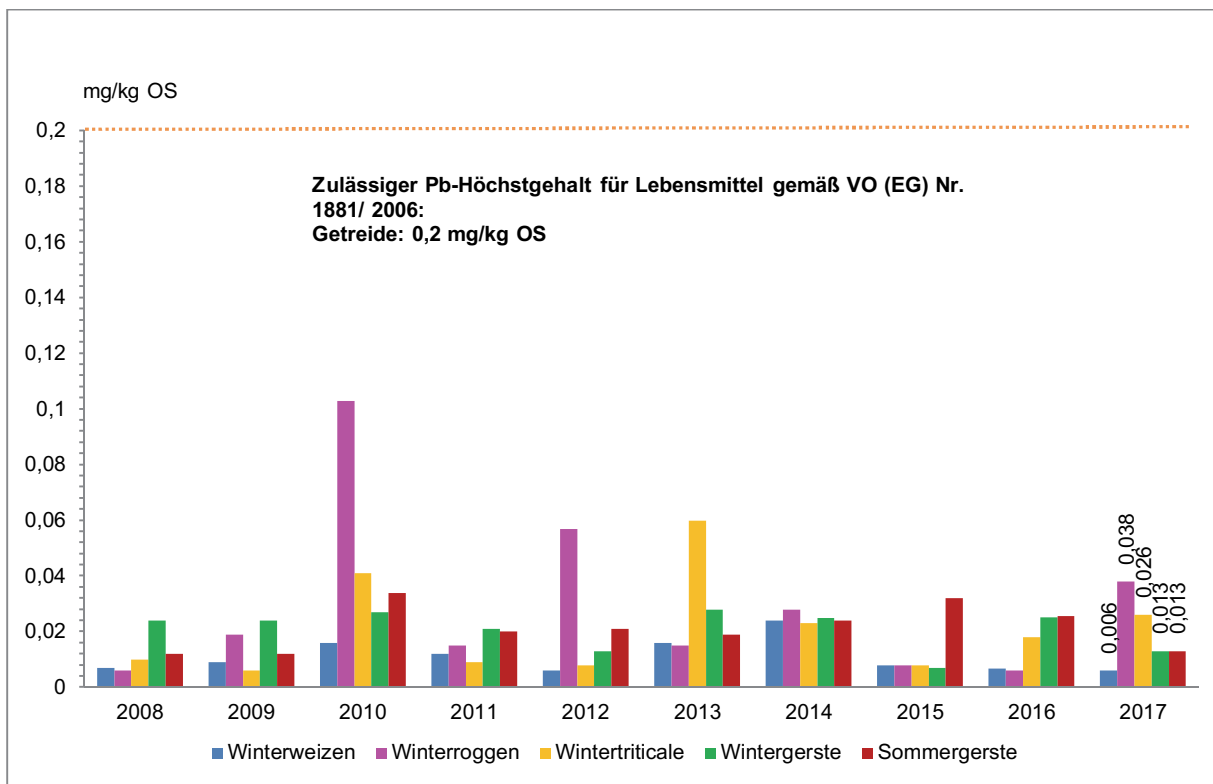


Abbildung 33: Entwicklung des Bleigealtes bei Getreide in den Jahren 1996 bis 2017

Die für die Bewertung zugrunde gelegten zulässigen Höchstgehalte von Cadmium und Blei wurden in den Jahren 2002 bis 2017 bei Nahrungsgetreide im Mittel bei Cd zu 15 % und bei Pb zu 12 % ausgeschöpft (Abb. 34 u. 35).

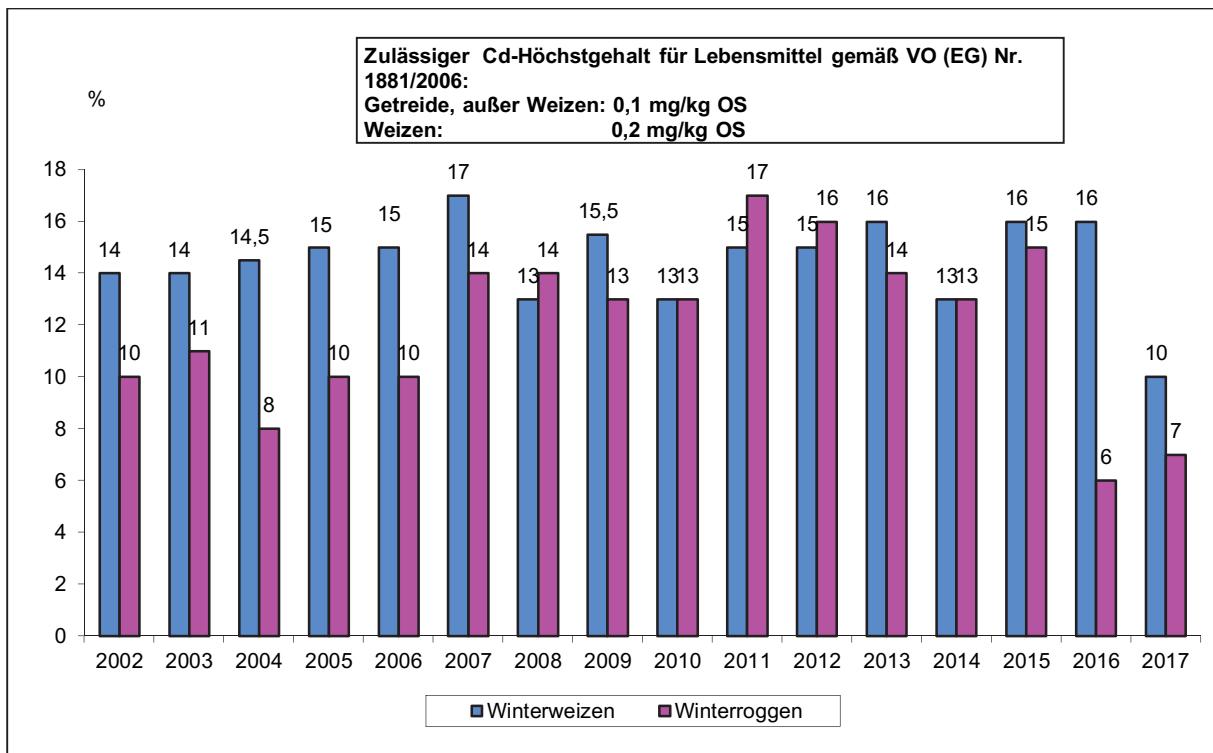


Abbildung 34: Ausschöpfung des zulässigen Höchstgehaltes durch die mittleren Cadmium-Gehalte in Winterweizen und Winterroggen in den Jahren 2002 bis 2017

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.

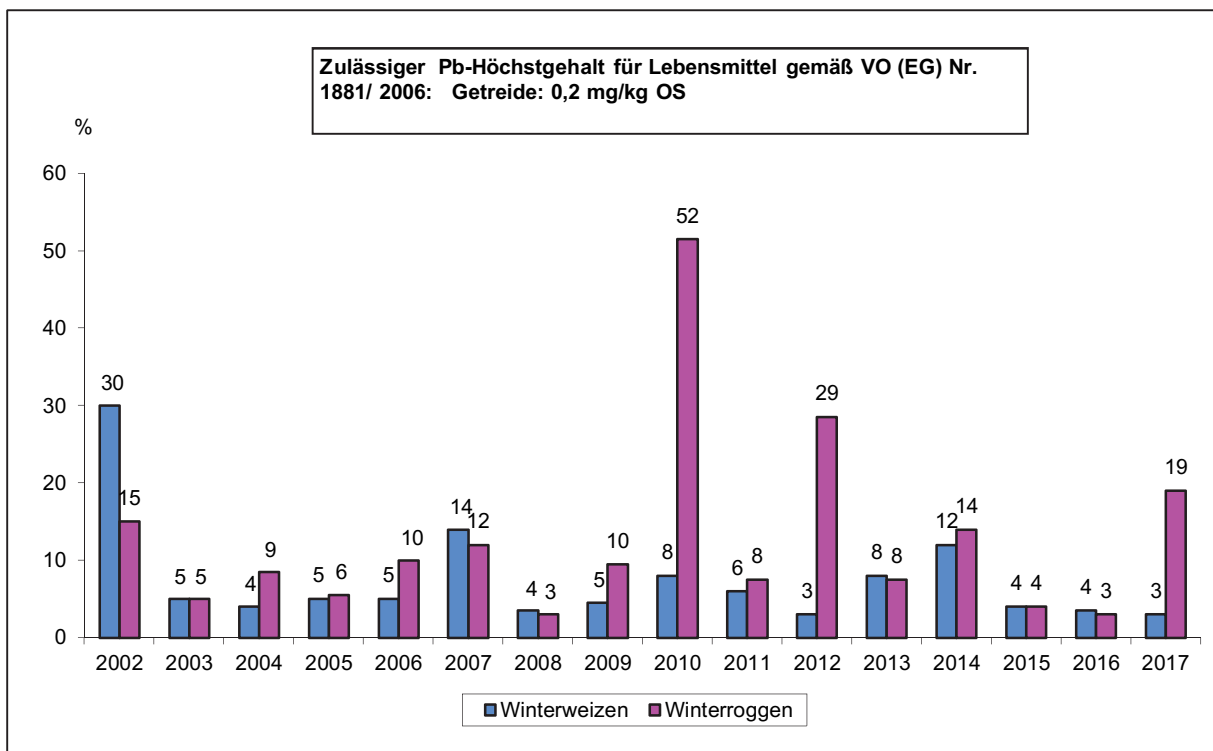


Abbildung 35: Ausschöpfung des zulässigen Höchstgehaltes bei Blei in Winterweizen und Winterroggen in den Jahren 2002 bis 2017

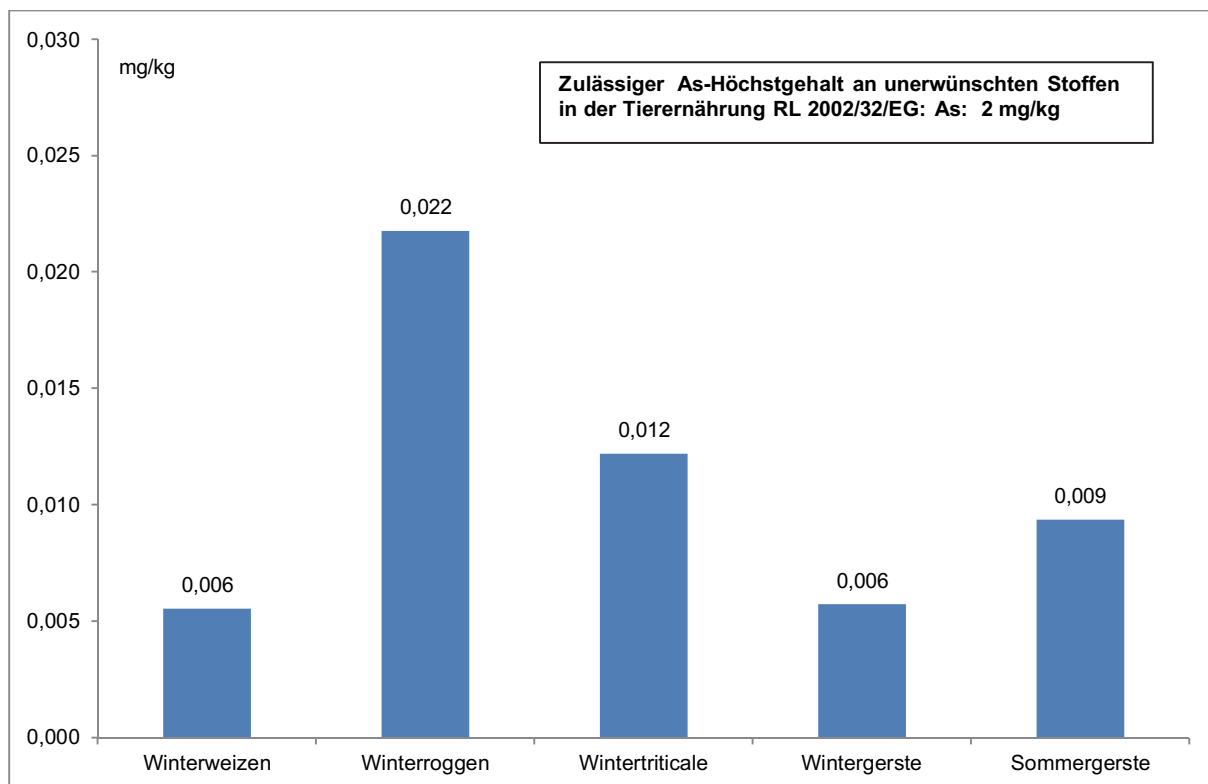


Abbildung 36: Arsengehalt der Getreideproben 2017

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

4.5.2 Organische Schadstoffe

2017 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-Heptachlorepoxyd, 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-Heptachlorepoxyd, Esfenvalerat,
- **Polychlorierte Biphenyle (PCB) :** PCB 101, PCB 138, PCB 153, PCB 180, PCB 28, PCB 52
- **Fungizide :** Difenconazol, HCB, Metconazol, Tebuconazol, Epoxiconazol, Spiroxamin, Prothioconazol-desth, Thiophanatmethyl
- **Wachstumsregulatoren :** Chlormequat, Mepiquat, Trinexapac-ethyl
- **Herbizide:** Dichlorprop, Fluroxypyr

Tabelle 26 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. Bei Winterweizen und Winterroggen sind die Analysewerte in 40 %, bei Wintertriticale sogar in Zweidrittel der Proben oberhalb der Bestimmungsgrenze, aber unterhalb der Höchstmengen festgestellt worden. Bei Sommergerste betrifft dies nur eine Partie. Bei den Fungiziden und Herbiziden wurden in je einer Getreideprobe messbare Rückstände festgestellt.

Tabelle 24: Rückstände von Pflanzenschutzmitteln in Getreideproben

Kultur	Wirkstoff	Bestimmungsgrenze mg/kg FM	untersuchte Proben 2017			Konzentrationsbereich mg/kg FM	Höchstmenge lt. EU-RHmV ¹⁾ mg/kg FM
			gesamt	mit Rückständen > der Bestimmungsgrenze			
				Anzahl	%		
Winterweizen	Chlormequat	0,05	29	12	41	0,053-0,61	2
	Fluoroxypyr	0,02	29	1	3	0,025	
Winterroggen	Chlormequat	0,05	15	6	40	0,056-0,34	2
Wintertriticale	Epoxyconazol	0,01	15	1	7	0,01	
	Trinexapacethyl	0,05	15	1	7	0,05	
	Chlormequat	0,05	15	10	67	0,055-1,0	2
Sommergerste	Chlormequat	0,05	19	1	5	0,32	2

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

²⁾ Verordnung über Höchstmengen an Rückständen von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln, Düngemitteln und sonstigen Mitteln in oder auf Lebensmitteln vom 1. September 1994 Stand: Neugefasst durch Bek. v. 21.10.1999 I 2082; 2002, 1004; Zuletzt geändert durch Art. 3 V v. 19.3.2010 I 286

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

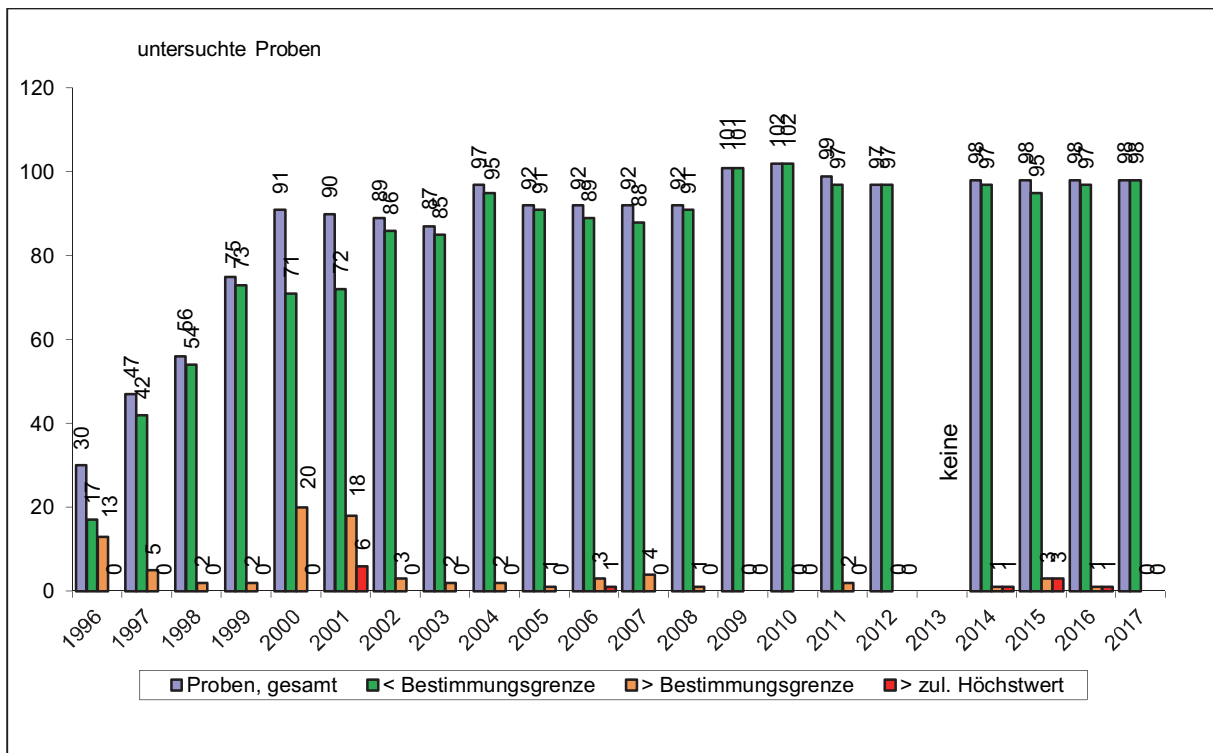


Abbildung 37: Untersuchung von Insektiziden in Getreide in den Jahren 1996 bis 2017

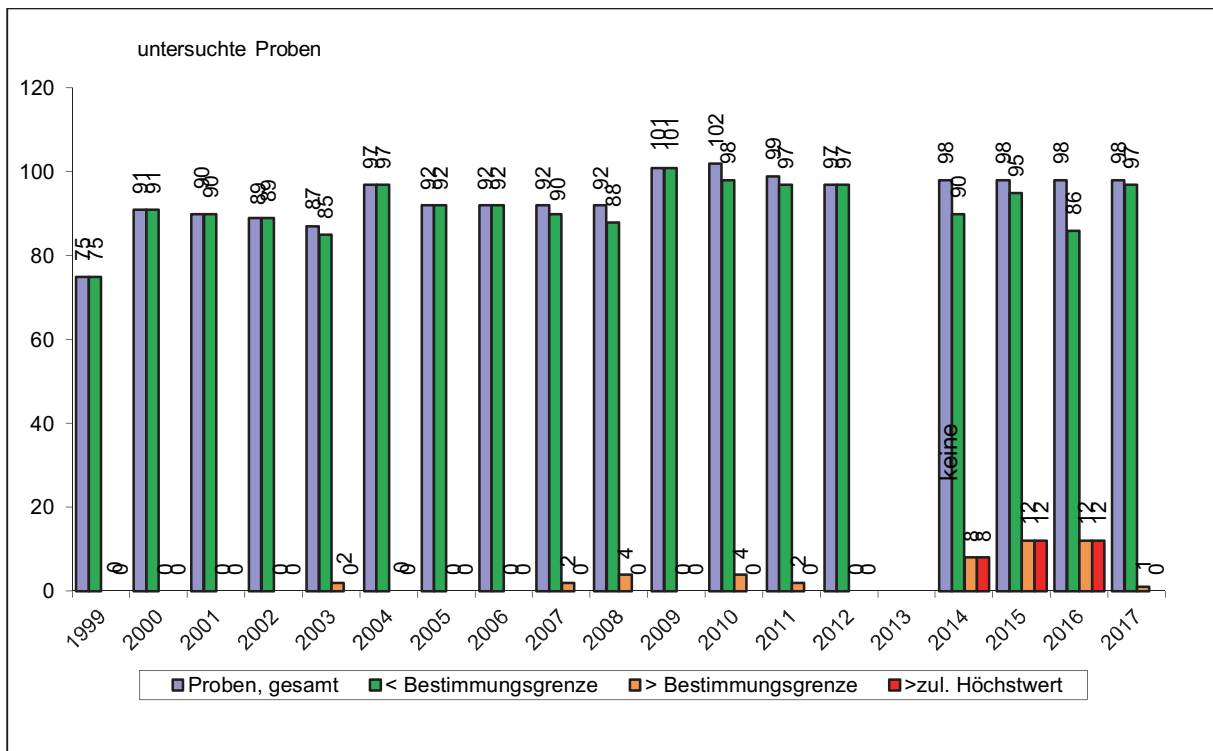


Abbildung 38: Untersuchung von Fungiziden in Getreide in den Jahren 1999 bis 2017

4.6 Mikrobiologische Untersuchungen

Im Jahr 2017 sind alle erntefrischen Getreideproben auf ihren Besatz an Schimmelpilzen und speziell Fusarium untersucht worden.

4.6.1 Pilze

Bei allen Getreidearten ist 2017 ein höherer Pilzbesatz im Vergleich zum sechsjährigen Mittel der Vorjahre festgestellt worden. Besonders betroffen sind die Wintertriticale-, Wintergerste- und Sommergerstepartien (Tab. 27). Wesentlich ist aber der meist geringe Anteil an Fusariumpilzen.

Tabelle 25: Pilzbesatz auf erntefrischem Getreide

Kultur		Pilze 10 ³ KBE/g		davon Fusarium 10 ³ KBE/g	
		Ø 2011-2016	2017	Ø 2011-2016	2017
Winterweizen	Mittel	32,3	34,0	2,5	3,3
	Min	0,7	5,0	0,0	0,0
	Max	520,0	154,0	125,0	85,0
	90. Perzentil	71,6	66,0	5,2	5,3
	Median	20,0	25,0	0,9	1,2
	s	40,3	29,7	7,3	9,3
Winterroggen	Mittel	41,5	41,7	3,7	2,3
	Min	1,5	11,0	0,0	0,0
	Max	205,5	165,1	170,0	35,3
	90. Perzentil	91,3	82,5	7,5	5,1
	Median	30,5	29,5	0,8	0,8
	s	35,2	30,0	13,0	5,0
Wintertriticale	Mittel	49,2	75,2	6,2	5,9
	Min	0,6	8,5	0,0	0,0
	Max	455,0	465,1	430,0	60,0
	90. Perzentil	97,4	152,8	8,5	13,6
	Median	38,0	55,0	0,6	0,9
	s	47,2	78,3	27,8	13,0
Wintergerste	Mittel	62,2	95,2	6,9	2,7
	Min	0,6	11,1	0,0	0,0
	Max	648,5	1732,0	255,0	55,0
	90. Perzentil	131,8	135,2	19,5	5,6
	Median	46,5	63,6	1,6	1,1
	s	63,7	191,9	17,3	6,6
Sommergerste	Mittel	84,5	137,6	8,8	9,8
	Min	1,8	4,9	0,0	0,1
	Max	1695,5	999,0	325,0	90,0
	90. Perzentil	166,0	279,2	18,6	21,9
	Median	51,5	75,5	2,8	4,0
	s	130,8	178,7	23,4	16,0

KBE = Koloniebildende Einheit

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.

4.6.2 Fusarium

Im Vergleich zu den Vorjahren hatten Winterweizen und Sommergerste geringfügig höhere Befallszahlen, im Mittel sind sie jedoch bei keiner Getreideart höher als der Richtwert für bedenklichen Besatz (10 Tsd. KBE/g) (Tab. 27).

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 2017 wieder niedriger als im Vorjahr war. Weiterhin ist zu erkennen, dass der Winterweizen in der Zeitreihe in der Regel die niedrigsten Befallszahlen aufweist.

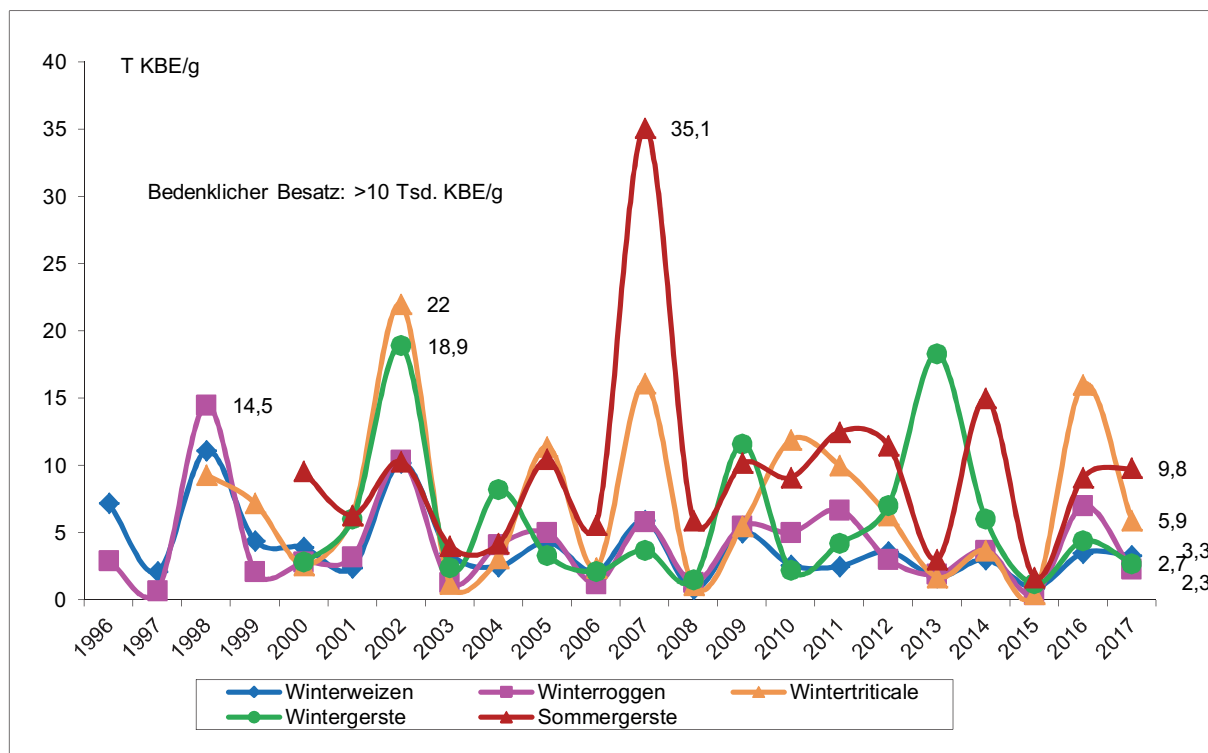


Abbildung 39: Entwicklung des Fusariumbesatzes bei Getreide in den Jahren 1996 bis 2017

Die Bestimmung der Fusariumarten ergab 2017 keine bemerkenswerten Unterschiede zwischen den Getreidearten, mit Ausnahme der Sommergerste. Anhand der Medianwerte wird ersichtlich, dass der überwiegende Teil der Proben einen sehr niedrigen Fusarienbesatz hat und dass die Mittelwerte durch einzelne sehr hohe Werte beeinflusst sind (Tab. 27 u. Abb. 39).

Die dominierende Fusarienspezies sind *Fus.graminearum* und bei der Sommergerste noch *Fus.avenaceum* und die Summe der sonstigen Fusarienarten.

Bemerkenswert ist der gegenüber den Vorjahren deutlich angestiegene Gesamtbesatz mit Fusarien bei der Wintertriticale, welcher der höchste aller Getreidearten ist und dreimal so hoch lag wie bei den anderen Wintergetreidearten (Abb. 40 bis 44).

Offensichtlich ist in den Zeitreihen auch, dass die Sommergerste und die Wintertriticale nahezu in jedem Jahr erhöhte Fusarienbefallszahlen aufweisen.

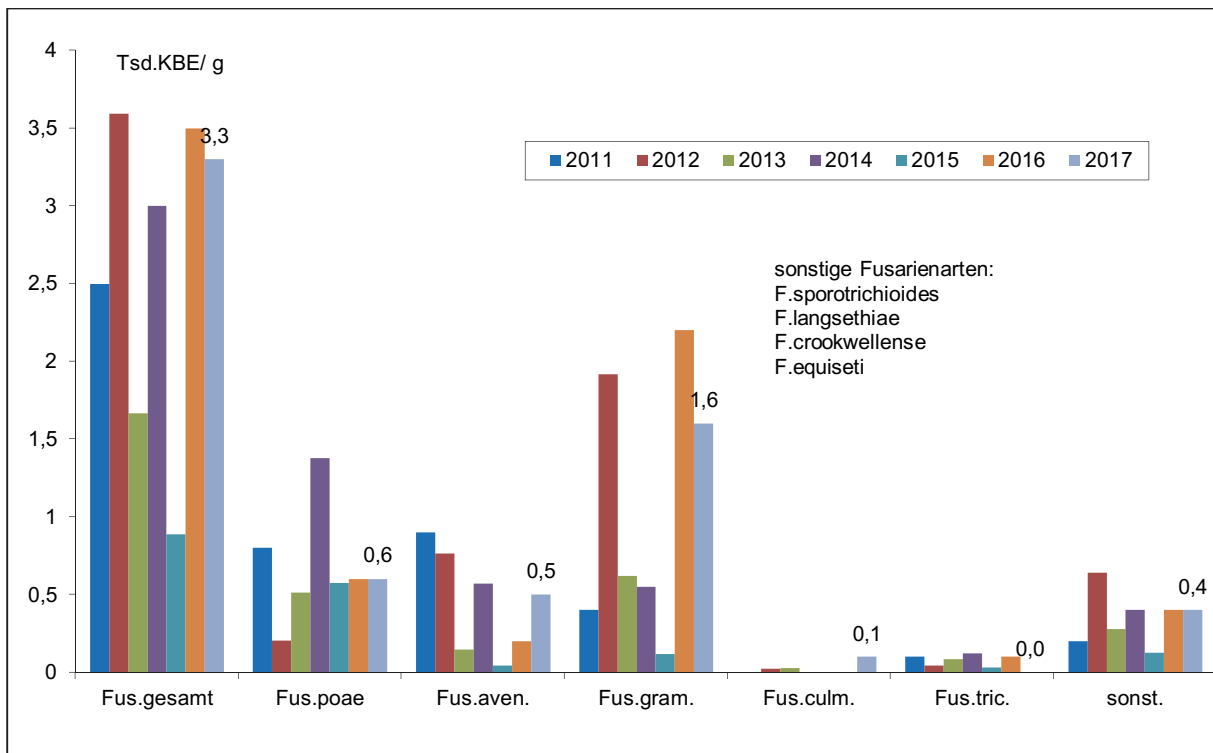


Abbildung 40: Anteil der Fusarienspezies am Fusarium-Gesamtbesatz bei Winterweizen 2011 bis 2017

Tabelle 26: Anteil der Fusarienspezies am Gesamtbesatz 2011 bis 2017

Tsd.KBE/g	Fusarium gesamt		davon Fusarium poae		Fusarium avenaceum		Fusarium grami- nearum		Fusarium culmo- rum		Fusarium tricinc- tum		Fusarium Sons- tige	
	Ø 2011- 2016	2017	Ø 2011- 2016	2017	Ø 2011- 2016	2017	Ø 2011- 2016	2017	Ø 2011- 2016	2017	Ø 2011- 2016	2017	Ø 2011- 2016	2017
Winterweizen														
Mittel	2,5	3,3	0,69	0,6	0,46	0,5	0,95	1,6	0,01	0,1	0,08	0,0	0,32	0,4
Min	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
Max	125,0	85,0	25,00	10,0	45,00	15,0	120,00	65,0	2,00	6,5	5,00	2,0	15,00	10,0
90. Perzentil	5,2	5,3	1,50	1,5	1,00	0,5	1,50	1,8	0,00	0,1	0,16	0,1	0,50	1,0
Median	0,9	1,2	0,15	0,3	0,00	0,0	0,00	0,1	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
s	7,3	9,3	1,88	1,2	2,38	1,9	6,27	6,8	0,09	0,6	0,37	0,2	1,10	1,3
Winterroggen														
Mittel	3,70	2,3	0,10	0,1	1,45	0,6	1,54	0,6	0,03	0,0	0,09	0,1	0,49	0,9
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	170,0	35,3	10,0	1,0	170,0	10,0	90,0	6,0	3,5	0,5	5,0	3,5	30,0	35,1
90. Perzentil	7,5	5,1	0,2	0,2	2,1	1,5	2,5	1,6	0,0	0,0	0,1	0,3	0,9	0,6
Median	0,8	0,8	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
s	13,0	5,0	0,6	0,2	9,6	1,5	7,8	1,3	0,2	0,1	0,5	0,5	2,1	4,6
Wintertriticale														
Mittel	6,18	5,9	0,25	0,2	2,36	0,5	2,66	4,8	0,02	0,1	0,14	0,0	0,74	0,2
Min	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
Max	430,0	60,0	25,00	5,0	125,00	10,0	425,00	50,0	1,50	5,5	25,00	1,5	50,00	3,0
90. Perzentil	8,5	13,6	0,50	0,2	2,00	1,5	1,50	11,6	0,00	0,0	0,05	0,0	1,00	0,5
Median	0,6	0,9	0,00	0,0	0,00	0,0	0,05	0,2	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
s	27,8	13,0	1,49	0,8	11,86	1,6	23,93	12,4	0,14	0,7	1,41	0,2	3,54	0,5
Wintergerste														
Mittel	6,9	2,7	0,3	0,1	1,2	0,8	4,0	0,9	0,0	0,0	0,4	0,4	1,0	0,4
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	55,0	5,5	5,0	40,0	55,0	250,0	20,0	3,0	1,1	15,0	10,0	35,0	5,0
90. Perzentil	19,5	5,6	0,5	0,3	3,0	0,5	10,0	2,0	0,0	0,2	1,0	1,0	2,0	0,8
Median	1,6	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
s	17,3	6,6	0,8	0,6	3,7	6,1	16,2	2,5	0,2	0,2	1,3	1,3	3,4	0,9
Sommergerste														
Mittel	8,8	9,8	1,3	0,7	2,7	2,7	1,3	3,8	0,1	0,1	1,3	0,9	2,1	1,6
MIN	0,0	0,1	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	90,0	75,0	5,0	110,0	45,0	35,0	65,0	25,0	5,0	110,0	10,5	305,0	65,0
90. Perzentil	18,6	21,9	3,1	2,5	5,0	9,0	4,5	10,0	0,0	0,2	1,5	3,3	2,5	2,3
Median	2,8	4,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
s	23,4	16,0	4,6	1,3	10,5	6,6	3,6	10,3	1,3	0,6	7,0	2,3	15,5	7,6

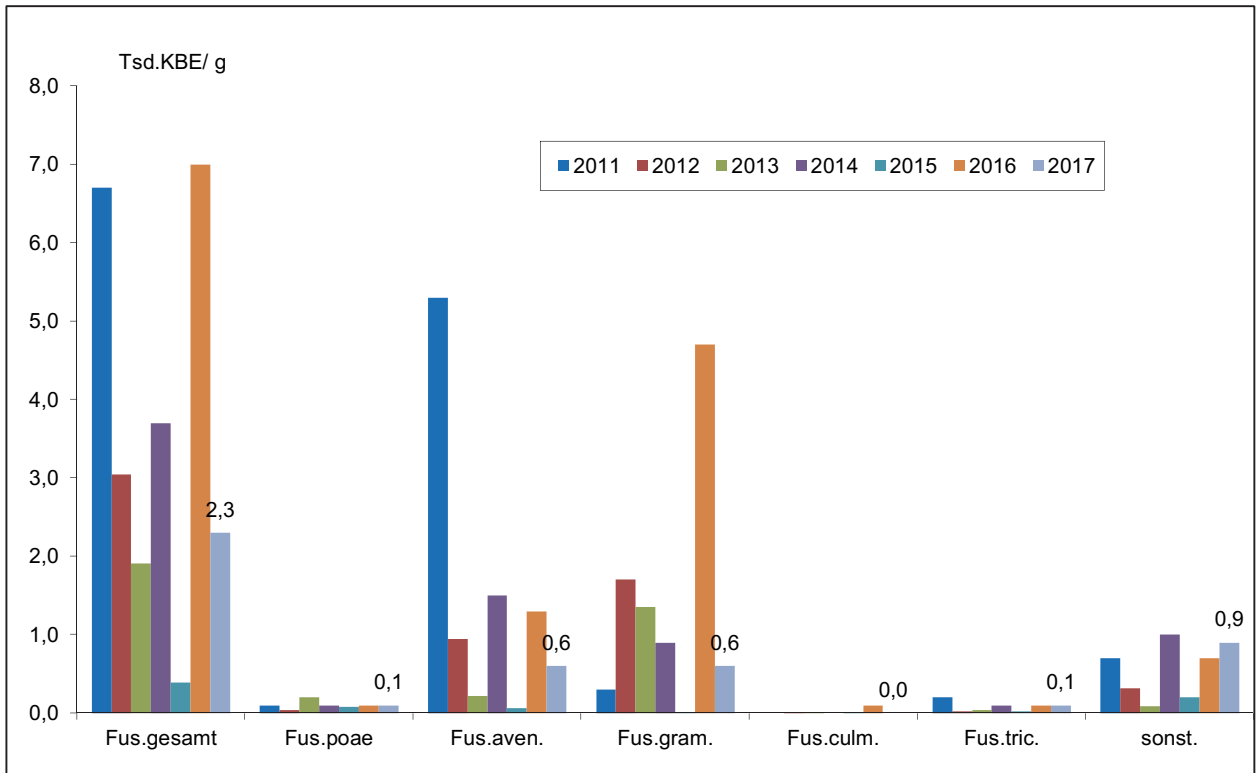


Abbildung 41: Anteil der Fusarienspezies am Fusarium-Gesamtbesatz bei Winterroggen 2011 bis 2017

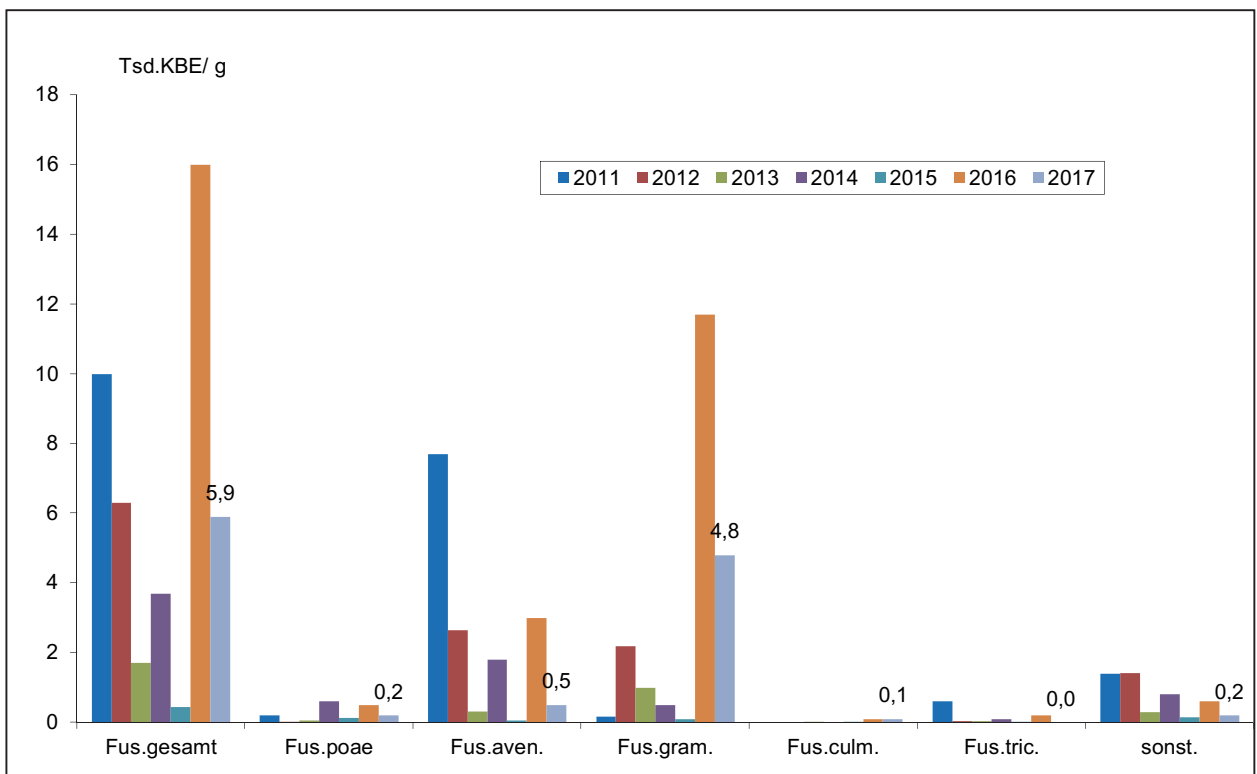


Abbildung 42: Anteil der Fusarienspezies am Fusarium-Gesamtbesatz bei Wintertriticale 2008 bis 2017

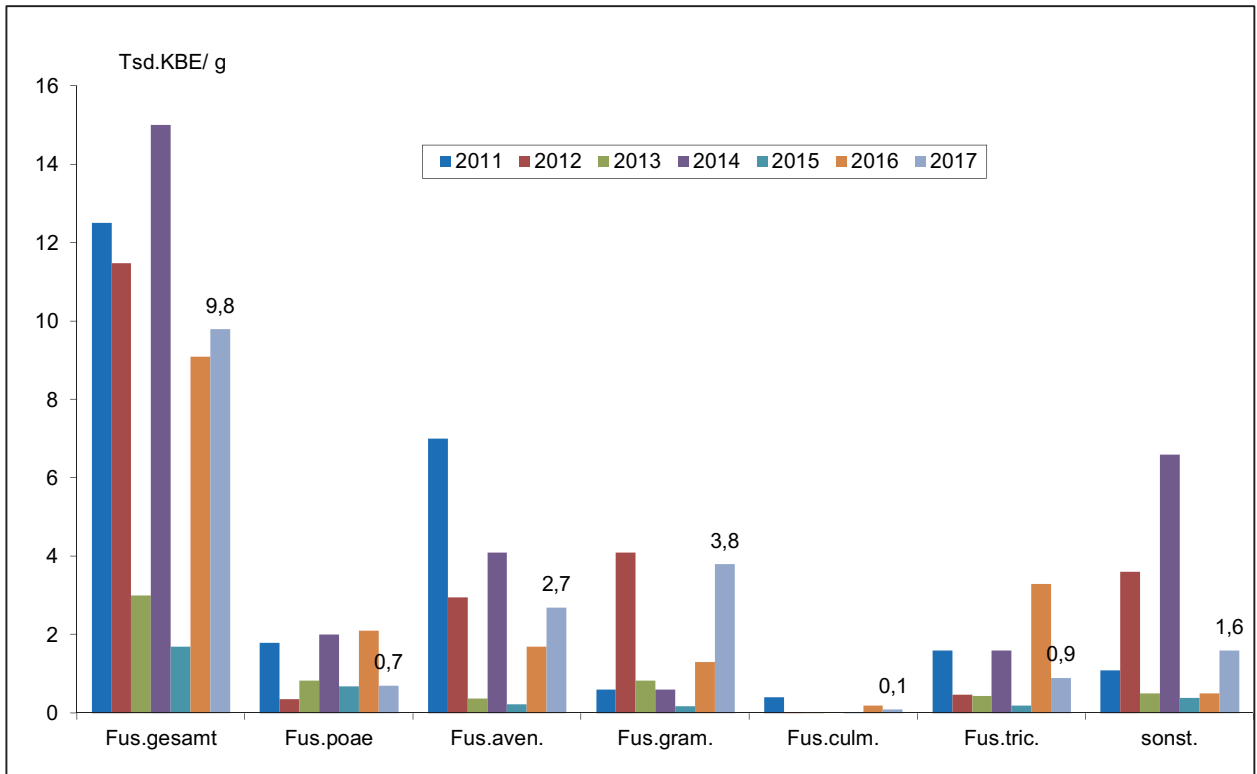


Abbildung 43: Anteil der Fusarienspezies am Fusarium-Gesamtbesatz bei Sommergerste 2011 bis 2017

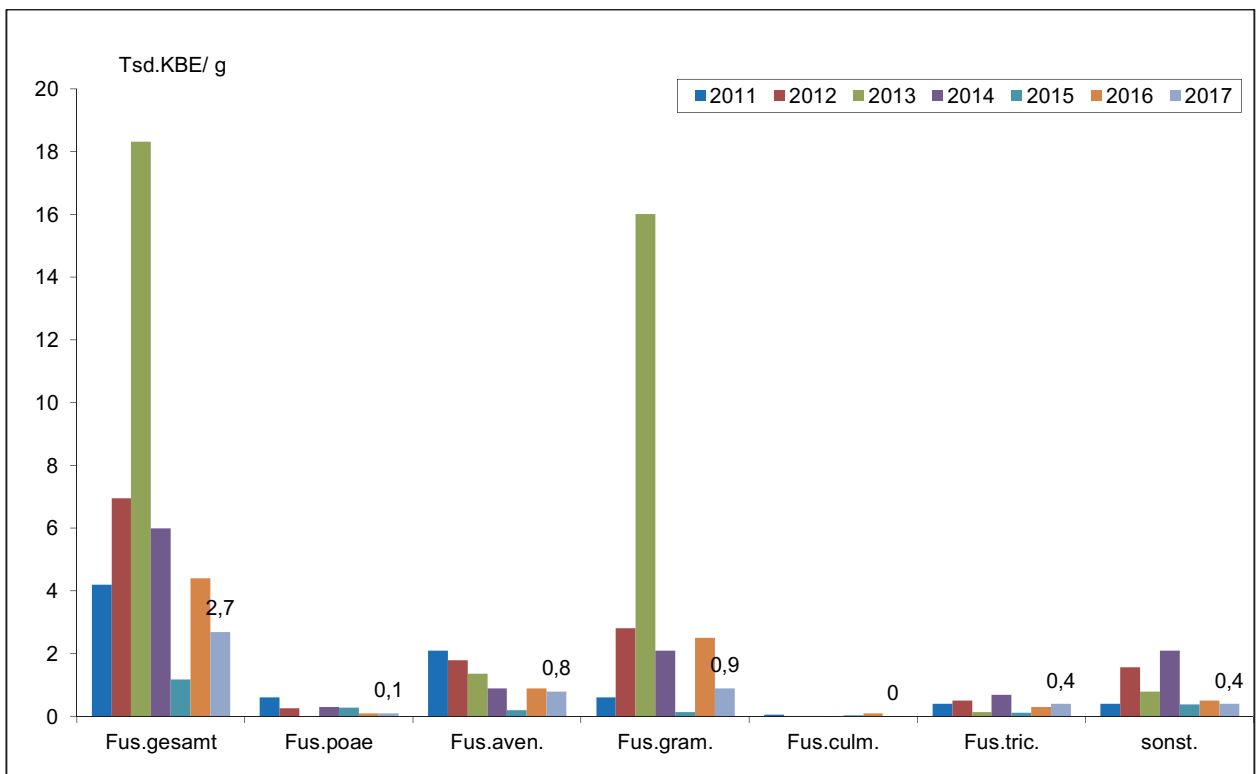


Abbildung 44: Anteil der Fusarienspezies am Fusarium-Gesamtbesatz bei Wintergerste 2011 bis 2017

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. 29).

Tabelle 27: 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
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

Im Jahr 2017 haben Winterweizen, -triticale und Sommergerste höhere mittlere DON-Gehalte gegenüber den mittleren Gehalten des Vergleichszeitraumes 2013 bis 2016. Auch hier sind es hohe Einzelwerte, die den Mittelwert beeinflussen und den Höchstgehalt für Lebensmittel überschreiten (Tab. 30).

Tabelle 28: Deoxynivalenol (DON)-Gehalt ($\mu\text{g}/\text{kg}$) bei Getreide 2013 bis 2017

DON-Gehalt	Prozentualer Anteil									
	Winterweizen		Winterroggen		Wintertriticale		Wintergerste		Sommergerste	
	$\bar{\mu}$ 2013 bis 2016	2017	$\bar{\mu}$ 2013 bis 2016	2017	$\bar{\mu}$ 2013 bis 2016	2017	$\bar{\mu}$ 2013 bis 2016	2017	$\bar{\mu}$ 2013 bis 2016	2017
Probenanzahl	460	115	239	60	239	59	319	80	300	75
< BG	77	70	74	77	59	42	53	75	75	80
BG - 250	19	23	19	15	24	39	26	23	23	13
251 - 500	3	2	2	3	7	2	6	1	1	1
501 - 1 000	1	3	2	2	7	3	5	1	1	4
1 001 - 1 250	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0
1 251 - 2 500	0	1	1	2	1	8	5	0	0	0
2 501 - 5 000	0	1	0	2	1	3	3	0	0	1
> 5 000	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0
Mittel	60	114	171	128	226	415	451	53	56	99
Min	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Max	1200	3700	8700	2800	6700	4800	18000	540	1900	2600
90. Perzentil	120	140	142	240	506	1640	892	130	96	88
Median	25	25	25	25	25	65	25	25	25	25
s	108,1	388,2	844,8	397,8	694,1	913,9	1548,9	73,5	133,4	323,9

1) DON-Bestimmungsgrenzen ab 2013: 50 $\mu\text{g}/\text{kg}$ TM (vorher 110 $\mu\text{g}/\text{kg}$ TM), < 50 μg wird in halbe Bestimmungsgrenze 25 $\mu\text{g}/\text{kg}$ TM umgerechnet

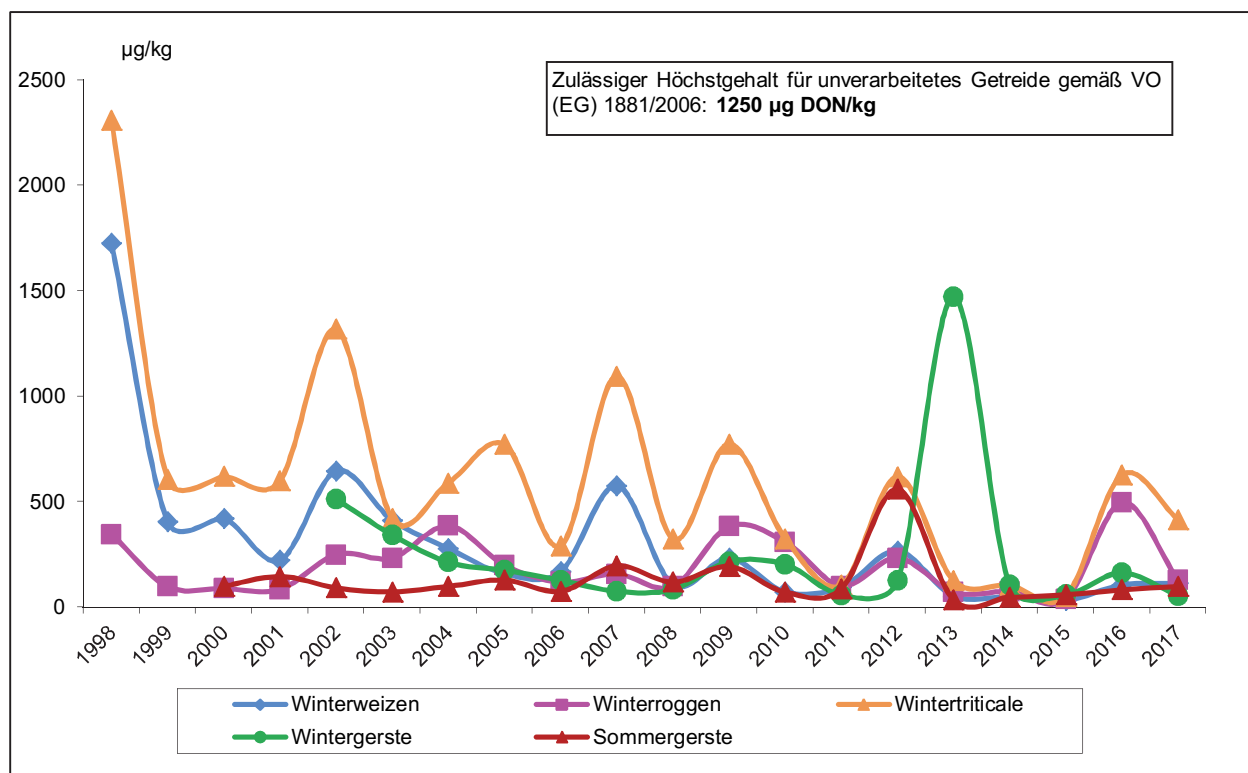


Abbildung 45: Entwicklung des Deoxynivalenolgehaltes bei Getreide in den Jahren 1998 bis 2017

Einen Gesamtüberblick über die Entwicklung des DON-Gehaltes bei Getreide geben die Abbildung 45 und die Tabellen 31 bis 33.

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

Bei der Wintertriticale sind in der Zeitreihe die Probleme mit den DON-Gehalten erkennbar. In den meisten Jahren gab es immer Einzelpartien mit Höchstwertüberschreitungen für Lebensmittel, so auch 2017, jedoch keine mit Höchstwertüberschreitungen für Futtermittel.

Bei der Wintergerste sticht in der Zeitreihe nur das Jahr 2013 heraus. Die mittleren DON-Gehalte sind 2017 wie auch in den Vorjahren, mit Ausnahme 2013, als niedrig einzuschätzen.

Tabelle 29: Deoxynivalenol (DON)-Gehalt bei Winterweizen in den Jahren 2001 bis 2017

DON-Gehalt	Prozentualer Anteil																
µg/kg	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Probenanzahl	146	145	145	145	145	145	145	145	145	145	109	114	115	115	115	115	115
< BG	60	12	33	54	59	76	27	76	55	88	84	53	73	83	93	58	70
BG - 250	15	15	23	18	25	13	28	15	26	10	9	26	25	13	6	32	23
251 - 500	15	30	21	12	8	5	14	6	12	2	4	9	2	4	1	3	2
501 - 1 000	5	26	14	9	7	4	18	3	3	0	2	7	0	0	0	5	3
1 001 - 2 000	6	13	5	6	1	1	9	0	3	0	1	4	0	0	0	1	1
2 001 - 5 000	0	5	4	1	0	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1
> 5 000	0	0	0	0	0	1	1	0	1	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
Min	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	25 ¹⁾	25 ¹⁾	25	25	25
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	3700
90. Perzentil	-	-	908	918	396	272	1 360	19	360	120	170	714	126	112	25	246	140
Median	55	440	200	55	55	55	210	55	55	55	55	55	25	25	25	25	25
s	-	729	574	392	200	528	962	134	590	58	143	541	58	67	35	187	388

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.

Tabelle 30: Deoxynivalenol (DON)-Gehalt bei Wintertriticale in den Jahren 2001 bis 2017

DON-Gehalt µg/kg	Prozentualer Anteil																
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Probenanzahl	30	35	35	45	45	45	45	45	50	50	35	60	60	60	60	59	59
< BG	40	14	49	38	20	51	18	55	20	52	69	20	48	60	90	39	42
BG - 250	10	14	22	18	18	18	22	24	26	16	26	32	37	33	5	20	39
251 - 500	13	23	6	11	16	18	16	4	6	14	6	20	8	2	3	14	2
501 - 1 000	17	9	6	13	22	7	11	2	20	14	0	13	7	5	2	15	3
1 001 - 2 000	10	20	11	13	11	4	14	4	26	0	0	7	0	0	0	3	7
2 001 - 5 000	10	17	6	7	13	2	16	11	0	4	0	8	0	0	0	5	7
> 5 000	0	3	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	3	0
Mittel	599	1 319	422	589	772	291	1 096	323	774	325	105	619	126	104	52	628	415
Min	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	25 ¹⁾	25 ¹⁾	25	25	25
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	4800
90. Perzentil	-	-	1 230	1 560	2 160	588	3 240	1 160	1 800	806	226	1600	312	223	28	1 460	1640
Median	260	370	120	190	410	55	370	55	400	55	55	205	55	25	25	120	65
s	-	2 290	649	817	891	464	1 438	575	951	639	92	992	159	174	120	1 298	914

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.

Tabelle 31: Deoxynivalenol (DON)-Gehalt bei Wintergerste in den Jahren 2002 bis 2016¹

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

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 Getreide in den letzten Jahren vielfach unterhalb der Bestimmungsgrenze (BG) und Parteien mit erhöhten Konzentrationen kamen eher selten vor. Eine Überschreitung des zulässigen Höchstgehaltes in unverarbeitetem Getreide von 100 µg/kg ist 2017 in einzelnen Proben bei allen Getreidearten, außer Wintergerste, festgestellt worden. 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. 34 bis 36 u. Abb. 46).

Einen Gesamtüberblick über die Entwicklung des ZEA-Gehaltes bei Getreide geben Abbildung 46 sowie die Tabellen 34 bis 36.

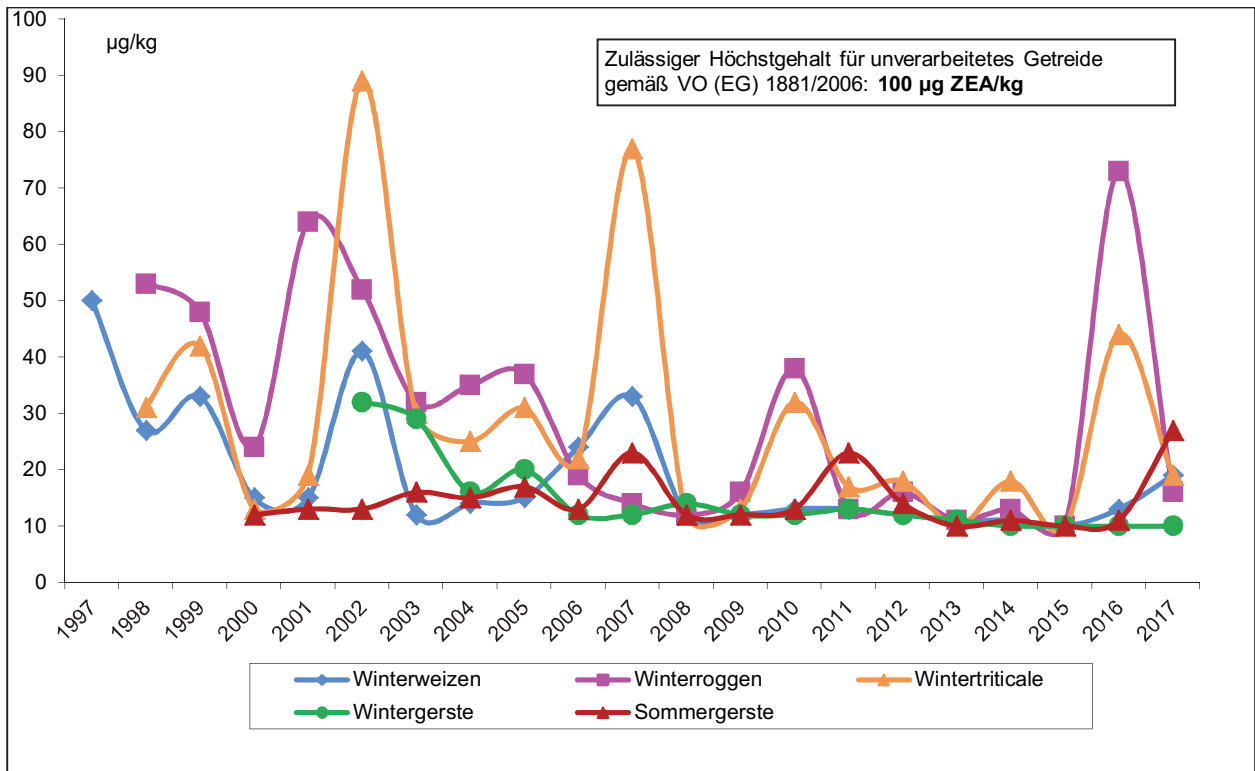


Abbildung 46: Entwicklung des ZEA-Gehaltes bei Getreide in den Jahren 1997 bis 2017

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 minimaler Messwert angesetzt.

Tabelle 32: Zearalenon (ZEA)-Gehalt bei Getreide 2013 bis 2017

ZEA-Gehalt µg/kg	Prozentualer Anteil									
	Winterweizen		Winterroggen		Wintertriticale		Wintergerste		Sommergerste	
	Ø 2013 bis 2016	2017	Ø 2013 bis 2016	2017	Ø 2013 bis 2016	2017	Ø 2013 bis 2016	2017	Ø 2013 bis 2016	2017
Probenanzahl	460		239		239		319		300	
< BG	97	91	94	92	91	85	98	100	99	92
BG - 50	2	3	2	3	1	8	1	0	1	1
51 - 100	1	3	2	3	5	3	0	0	0	1
101 - 250	0	0	0	2	3	3	0	0	0	3
251 - 500	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3
> 500	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Mittel	11	19	27	16	20	19	10	10	10	27
Min	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Max	150	380	1400	200	480	130	71	10	70	420
90. Perzentil	10	10	10	10	10	40,6	10	10	10	10
Median	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
s	10,7	48,4	127,9	27,9	44,5	25,4	3,7	0,0	4,4	70,6

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 einer Hausmethode mittels LCMS. Im Jahre 2009 ist das Untersuchungsprogramm auf insgesamt 100 Proben ausgeweitet worden. Seit 2013 werden diese Mykotoxinuntersuchungen in allen Getreideproben durchgeführt.

Diese Mykotoxine sind 2017 nur in Einzelpartien mit erhöhten Gehalten nachgewiesen worden. Am höchsten ist der Status bei Sommergerste, die eine größere Zahl an Proben mit messbaren T2- und HT2-Gehalten aufweist. Die mittleren und insbesondere die maximalen Gehalte bei Sommergerste sind erhöht gegenüber den anderen Getreidearten. In 12 % bzw. 5 % wurden die Richtwerte für Lebens- bzw. Futtermittel überschritten (Tab. 37).

Tabelle 33: Zearalenon (ZEA)-Gehalt bei Winterweizen in den Jahren 2001 bis 2017

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

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 34: Zearalenon (ZEA)-Gehalt bei Wintertriticale in den Jahren 2001 bis 2017

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

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 35: Mykotoxingehalte von Nivalenol, Fusarenon X, 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
Nivalenol	2009	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	27	25	73
	2010	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	29	25	95
	2011	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	39	25	160
	2012	26	25	60	25	25	25	29	25	78	28	25	75	25	25	25
	2013	25	25	64	25	25	25	25	25	25	25	25	25	27	25	71
	2014	25	25	58	25	25	25	25	25	25	27	25	88	27	25	110
	2015	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	30	25	190
	2016	25	25	25	26	25	25	25	25	25	25	25	25	67	25	2500
	2017	25	25	25	26	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	60
Fusarenon X	2009	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	2010	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	2011	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	2012	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	2013	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	2014	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	2015	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	2016	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	2017	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
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

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
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

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 von der TLL Jena seit 2002 ein wöchentlicher kumulativer Statusbericht im Internet veröffentlicht, welcher auch 2017 weitergeführt wurde. Er beinhaltet folgende Teilbereiche:

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

Im Jahre 2017 wurde der Fusarium- und Mykotoxinstatus folgendermaßen bewertet (Tab. 38):

Tabelle 36: Informationen zum Fusarium- und Mykotoxinstatus (LCMS) 2017 (Endstand)

	Wintergerste	Winterweizen	Winterroggen	Wintertriticale	Sommergerste
untersuchte Schläge	80	115	60	59	75
Fusarien-Keimzahl (Tsd. KBE/g)¹⁾					
Medianwert	1,05	1,15	0,75	0,9	4,0
Mittelwert	2,68	3,32	2,27	5,86	9,81
Min.-Max.	0-55	0-85	0-35	0-60	0,05-90
bedenklicher Fusariumbesatz in % ²⁾	4	5	5	15	27
	Wintergerste	Winterweizen	Winterroggen	Wintertriticale	Sommergerste
untersuchte Schläge	80	115	60	59	75
Deoxynivalenol (DON) in µg/kg					
Medianwert	25	25	25	65	25
Mittelwert	53	114	128	415	99
Min.-Max.	25-540	25-3700	25-2800	25-4800	25-2600
Überschreitungen in %					
• Richtwert Futtermittel	0	0	0	0	0
• Höchstgehalt Lebensmittel	0	0	3	12	1
Zearalenon (ZEA) in µg/kg					
Medianwert	10	10	10	10	10
Mittelwert	10	19	16	19	27
Min.-Max.	10	10-380	10-200	10-130	10-420
Überschreitungen in %					
• Richtwert Futtermittel	0	0	0	0	0
• Höchstgehalt Lebensmittel	0	2	2	3	5
Summe T-2 u. HT- 2 in µg/kg					
Medianwert	10	10	10	10	31
Mittelwert	22	11	10	10	94
Min.-Max.	10-198	10-44	10	10	10-880
Überschreitungen in %					
• Richtwert Futtermittel	0	0	0	0	5
• Orientier.wert Lebensmittel	0	0	0	0	12

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

1) KBE: Kolonienbildende Einheit

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

3) Zulässiger Höchstgehalt für unverarbeitetes Getreide gemäß VO (EG) 1881/2006: **1250 µg DON/kg**

4) Zulässiger Höchstgehalt für unverarbeitetes Getreide gemäß VO (EG) 1881/2006: **100 µg ZEA/kg**

Einschätzung:

Die Untersuchungen zur Fusarienkeimzahl und den Mykotoxingehalten sind in allen Getreideproben aus der BEE 2017 abgeschlossen. Mit wenigen Ausnahmen sind in allen Getreidepartien Fusarien festgestellt worden. Die erhöhte mittlere Fusarienkeimzahl wird bei Wintergerste, -weizen und -roggen durch wenige sehr hohe Einzelwerte mit Überschreitung des Orientierungswertes für bedenklichen Besatz bestimmt. Bei Triticale sind es neun Ernteproben mit deutlicher Überschreitung des Orientierungswertes. Die Fusarienkeimzahl als Summe der verschiedenen Fusarienarten wird in diesem Jahr von den Arten *Fus.graminearum*, *Fus.avenaceum* und in Einzelfällen, insbesondere bei Sommergerste von *Fus.poa* und *Fus.tricinatum* dominiert. Bei Sommergerste resultiert der hohe Median- und Mittelwert aus z. T. sehr hohen Keimzahlen bei zwanzig Proben mit einem breiten Spektrum der genannten Fusarienarten.

Die Belastung mit Mykotoxinen ist als niedrig zu bewerten. Auch hier sind es hohe Einzelwerte, die den Mittelwert, insbesondere bei DON beeinflussen. Die Fusarientoxine ZEA, T-2 und HT-2 sind in den diesjährigen Ernteproben bei der Sommergerste auffällig. Hier gab es in neun der untersuchten Partien Überschreitungen des Orientierungswertes für Lebensmittel, in vier 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. Bei den anderen Getreidearten gab es in keiner Partie eine Überschreitung des Richtwertes nach Futtermittelrecht.

Fazit:

Erhöhte Fusarienkeimzahlen sind in den Ernteproben 2017 bei der Sommergerste und Wintertriticale ermittelt worden. Der Fusarienbesatz dieser Partien hebt sich deutlich von dem niedrigen Niveau des Fusarienbesatzes in der Mehrheit der Proben ab, welches auch bei den anderen Getreidearten festgestellt wurde. Teilweise haben die Proben mit hohem Fusarienbesatz auch hohe Mykotoxingehalte.

Wesentlich ist aber, dass die untersuchten Getreideproben in der Mehrzahl einen unbedenklichen Fusarien- und Mykotoxinstatus aufweisen. Bei wenigen Proben sind Überschreitungen der Schwellenwerte für Lebensmittel und in einzelnen Partien der Sommergerste Richtwertüberschreitungen für Futtermittel festgestellt worden.

Datenauswertung und Veröffentlichung

Die Ergebnisse des Statusreports sind im Zeitraum 08. August bis 10. Oktober 2017 in fünf kumulativen Meldungen im Internet (www.tll.de/ainfo) veröffentlicht worden. Dieser Statusbericht wird im Jahr 2018 weitergeführt und veröffentlicht.

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 15 Jahren wurde mit der BEE die in Tab. 39 ersichtliche Anzahl an Auswahl schlägen mit ökologischer Bewirtschaftung erfasst. Elf Flächen mit ökologischem Anbau umfasste die BEE 2017.

Tabelle 37: 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	0	2	10
2017	1	2	7	0	1	11
gesamt	26	35	39	9	14	112

Aufgrund der geringen jährlichen Stichprobenzahl bei den ökologisch bewirtschafteten Flächen sind Bewertungen nur im Vergleich der langjährigen Mittelwerte belastbar.

Aus dem langjährigen Vergleich wesentlicher Qualitätsmerkmale zwischen ökologisch und konventionell bewirtschafteten Flächen (Tab. 39) resultieren folgende Feststellungen:

- Der Kornertag bei ökologischem Anbau beträgt im Vergleichszeitraum 2001 bis 2017 bei Winterweizen und Sommergerste 64 %, bei Wintergerste 63 %, bei Winterroggen 57 % und bei Wintertriticale 54 % zum Ertrag der konventionell bewirtschafteten Flächen.
- Der Schwarzbesatz, d. h. der Anteil artfremder Beimengen, war in der Zeitreihe bis 2017 auf Ökoflächen in der Regel deutlich höher.
- Auswuchs war auf Ökoflächen in geringerem Umfang wie auf den konventionellen Flächen vorhanden.
- Die Feuchtegehalte sind annähernd auf dem gleichen Niveau.
- Bei der Keimfähigkeit gibt es keine wesentlichen Unterschiede.

- Das Tausendkorngewicht ist im Vergleichszeitraum nur bei den Partien der Wintertriticale von ökologisch bewirtschafteten Flächen höher.
- Die Rohproteingehalte lagen bei den Partien von ökologisch bewirtschafteten Flächen im Mittel 0,5 % (Sommergerste), 1,8 % (Winterroggen), 1,9 % (Wintertriticale), 2,1 % (Winterweizen) und 3 % (Wintergerste) unter denen konventionell bewirtschafteter Schläge.
- Der Mutterkornbesatz lag bei Wintertriticale und bei Winterroggen beider Bewirtschaftungsgruppen unter dem Richtwert der FMV. Er war bei Winterroggen auf konventionellen Flächen jedoch etwas 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 2,2 kg/l und Wintergerste um 2,9 kg/l höher.
- Die Sedimentation bei Winterweizen fiel auf Ökoflächen um durchschnittlich 15 ml geringer aus als bei konventionellem Anbau.
- Die Fallzahlen waren bei ökologischem Anbau von Winterweizen fast gleich und bei Winterroggen um 20 Sek. höher als bei konventioneller Bewirtschaftung.
- Der Pilz- und Fusariumbesatz sowie die DON-Gehalte der erntefrischen Partien waren auf ökologisch bewirtschafteten Flächen überwiegend deutlich niedriger als bei konventioneller Bewirtschaftung. Die Zearalenon-Gehalte hatten bei beiden Bewirtschaftungsformen eine ähnlich niedrige Größenordnung.

Die Risikofaktoren wie pfluglose Bewirtschaftung und Maisvorfrucht spielen in Ökobetrieben nicht die 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 waren 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-Gehalt. Es sei jedoch darauf verwiesen, dass weder bei konventioneller noch bei ökologischer Bewirtschaftungsweise im Mittel der untersuchten Partien die zulässigen Höchstgehalte im Mittel überschritten worden sind.

Tabelle 38: Vergleich wesentlicher Qualitätsmerkmale von ökologisch und konventionell bewirtschafteten Flächen

Parameter	Winterweizen				Wintertriticale				Winterroggen				Wintergerste				Sommergerste			
	alle		davon ökolog.		alle		davon ökolog.		alle		davon ökolog.		alle		davon ökolog.		alle		davon ökolog.	
	2001-2017	2017	2001-2017	2017	2001-2017	2017	2001-2017	2017	2001-2017	2017	2001-2017	2017	2001-2017	2017	2001-2017	2017	2001-2017	2017	2001-2017	2017
Flächen	2289	115	26	1	830	60	35	2	898	60	39	7	1264	80	9	0	1198	75	14	1
Kornertrag dt/ha	69,9	78,6	44,8	59,3	58,9	59,0	32,1	38,2	63,5	61,6	36,4	43,6	66,0	76,2	41,6		52,9	61,2	33,7	45,0
Schwarzbesatz %	0,4	0,2	0,9	0,8	0,6	0,6	2,1	1,0	0,5	0,6	1,7	2,5	0,6	0,4	1,1		0,6	0,3	1,7	0,7
Auswuchs %	0,5	0,7	0,2	0,0	2,2	6,3	1,9	4,0	0,7	2,6	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0		0,1	0,2	0,0	0,2
Feuchte %	12,9	13,5	13,6	13,6	13,2	14,0	14,7	14,2	12,8	13,7	13,7	13,6	13,2	13,0	14,3		13,0	13,7	13,4	13,2
Tausendkorngewicht g	44,0	43,5	43,4	38,6	40,7	39,7	41,7	45,2	32,0	31,1	31,1	31,9	45,2	43,3	42,6		46,0	49,0	43,1	49,6
Keimfähigkeit %	94	97	96	97	89	88	91	86	88	88	92	87	95	97	96		96	96	94	96
Rohproteingehalt %	13,7	13,5	11,6	12,6	12,4	12,3	10,5	12,5	10,6	10,3	8,8	8,7	12,4	12,1	9,4		11,2	11,2	10,7	9,2
Mutterkornbesatz %					0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0								
Hektolitergewicht kg/l	77,5	76,0	75,3	71,2									63,4	62,4	60,5					
Vollgerstenanteil %																	91	95	87	95
Pilze Tsd. KBE/g	40,0	34,0	31,6	26,0	60,2	75,2	50,7	74,5	42,8	42,0	34,9	47,4	58,3	95,0	44,5		88,5	138,0	51,3	40,0
Fusarium Tsd. KBE/g	3,9	3,3	1,8	65,0	7,2	5,9	7,2	0,8	4,1	2,3	0,7	1,2	5,9	2,7	1,4		9,6	9,8	4,2	3,2
Deoxynivalenol µg/kg	307	114	168	140	605	415	145	135	195	128	52	25	249	53	71		126	99	70	25
Zearalenon µg/kg	19	19	12	10	29	19	12	10	30	16	19	10	15	10	16		15	27	12	10
Sedimentation ml	54	57	39	32																
Fallzahl sek	304	260	302	334					217	118	237	201								

5 Untersuchungsergebnisse von Winterraps

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

Ab dem Jahr 2009 ist aufgrund des gestiegenen Anbauumfanges in Thüringen die Probenanzahl von ursprünglich 75 zunächst auf 90 Proben erhöht worden und beträgt nun seit 2013 80 Proben.

5.1 Korntrag

Der Umfang des Winterrapsanbaus in Thüringen liegt in der Zeitreihe in diesem Jahr auf Position 5 im Flächenumfang seit 1996 (Tab. 41).

Tabelle 39: Rapsanbaufläche und Kornträge in Thüringen in den Jahren 1996 bis 2017

Jahr	Anbaufläche	Korntrag	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

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 ist ein bemerkenswerter Rückgang erfolgt, der zu einem wesentlichen Teil auf Umbruch wegen starkem Feldmausbefall zurückzuführen war.

Mit der Anbaufläche von rd. 117,8 Tsd. ha in 2017 ist ein geringer Rückgang zum Vorjahr erfolgt. Damit wurden in Thüringen knapp 20 % der Ackerfläche mit dieser Fruchtart bestellt. Der pflanzenbaulich mögliche Anbauahmen ist weitgehend ausgeschöpft.

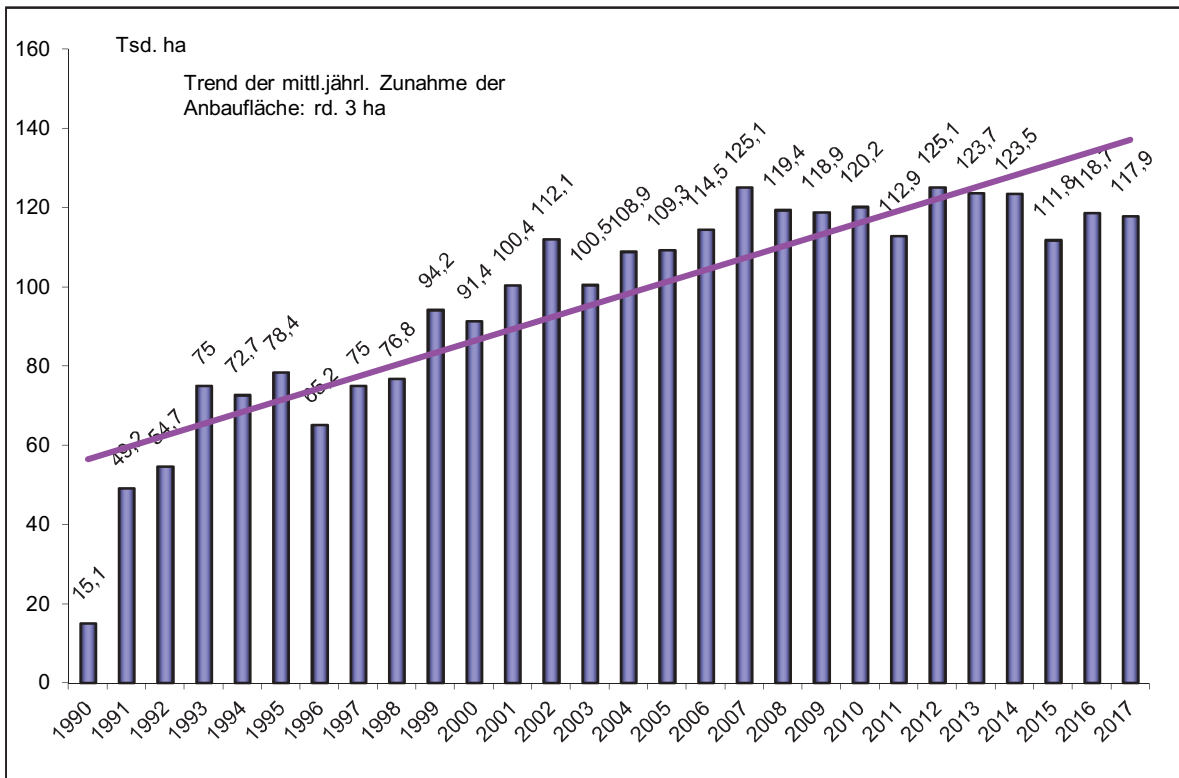


Abbildung 47: Entwicklung der Winterraps-Anbaufläche in Thüringen 1990 bis 2017

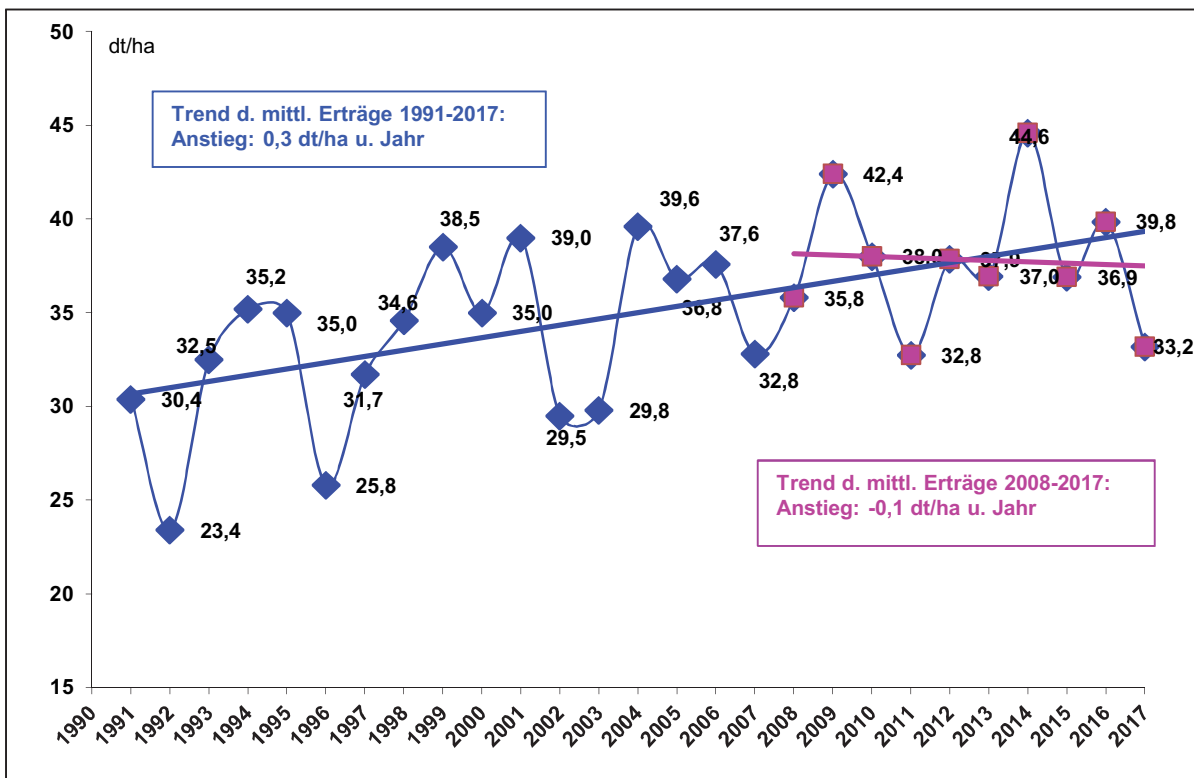


Abbildung 48: Entwicklung der Kornerträge (bei 91 % TS und 2 % Besatz) bei Winterraps in den Jahren 1991 bis 2017 in Thüringen

Mit 33,2 dt/ha liegt der Ertrag von 2017 unterhalb der Trendlinie des langjährigen Ertragsanstiegs und unter dem Mittelwert der Erträge seit 1991 von rd. 35 dt/ha.

Damit wurde, bezogen auf das letzte Jahrzehnt, ein unterdurchschnittlicher Ertrag (2008-2017: 37,8 dt/ha) erreicht.

Die langfristige Entwicklung der in Thüringen geernteten Rapsertträge ist Abbildung 49 zu entnehmen. Beachtlich sind die großen Ertragsdifferenzen von teilweise bis zu rd. 10 dt/ha zwischen den Jahren, sodass mit eingeschränkter Aussagekraft der durchschnittliche Ertragsanstieg rd. 0,3 dt/ha und Jahr im 27-jährigen Mittel betrug. Der mittlere Ertragsverlauf der letzten 10 Jahre ist auf Grund der ertragsschwachen Jahre 2011 und 2017 negativ.

Die Rapsertträge konzentrierten sich in diesem Jahr hauptsächlich im Bereich zwischen 30 und 40 dt/ha. Mehr als ein Fünftel der Flächen haben Erträge unter 30 dt/ha, der Maximalertrag liegt bei 48,9 dt/ha (Tab. 42). In die Berechnung ist ein Nullertrag auf Grund von Hagelschaden eingegangen.

Tabelle 40: Kornerttrag von Wintereraps nach Ertragsklassen

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

Entsprechend der Erträge und Anbaufläche haben die Erntemengen 2017 das mittlere Niveau der letzten sechs Vorjahre von 456 Tsd. t nicht erreicht (Abb. 49).

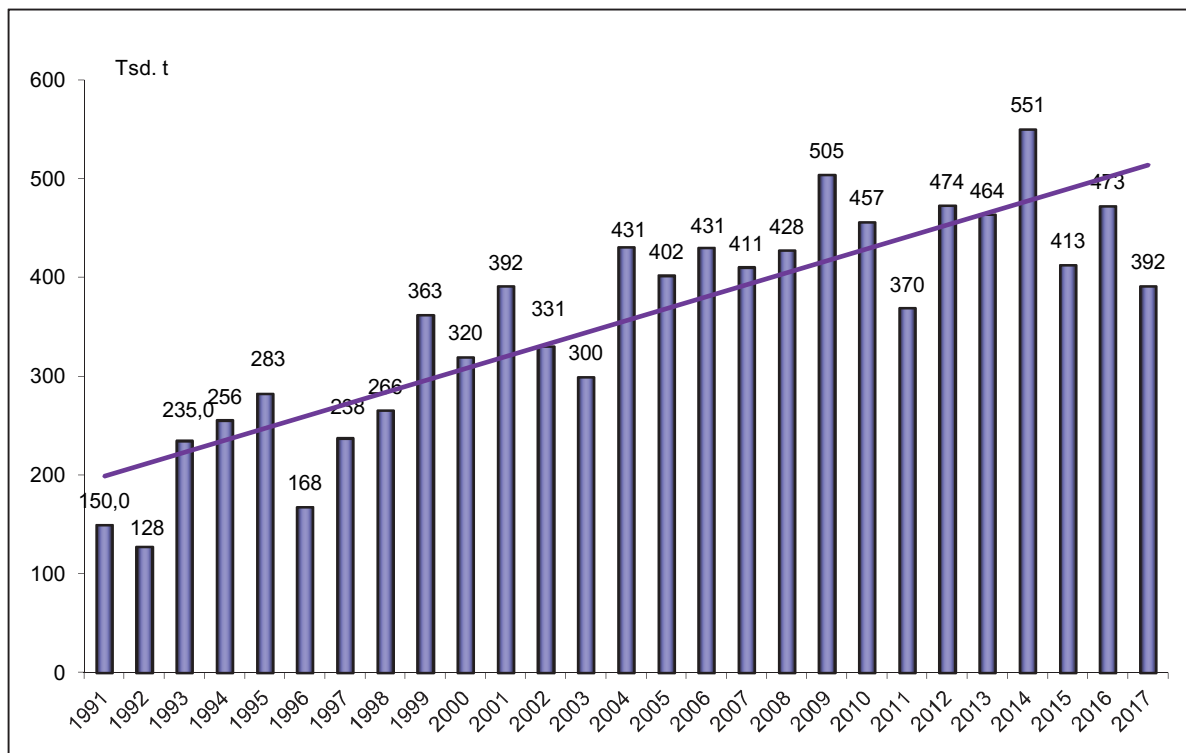


Abbildung 49: Entwicklung der Erntemengen bei Wintereraps in Thüringen 1991 bis 2017

5.2 Äußere Qualitätsmerkmale

5.2.1 Feuchtegehalt

Die Basisfeuchte (9 %), die zur Berechnung des Kornertrages herangezogen wird, wurde 2017 in knapp 90 % aller geernteten Partien erreicht bzw. unterschritten (Tab. 43). 12 % der Partien hatte Feuchtegehalte im Bereich von > 10 %. Im Vergleichszeitraum 2011-2016 sind somit geringfügig mehr Partien mit optimalem Feuchtegehalt geerntet worden. (Tab. 43 u. Abb. 50).

Tabelle 41: Feuchtegehalt von Winterraps 2010 bis 2017

Feuchtegehalt	Prozentualer Anteil	
	Ø 2011-2016	2017
%		
≤ 9,0	84	76
9,1 - 10,0	9	13
10,1 - 11,0	3	6
11,1 - 12,0	2	3
> 12,0	2	3
Mittel	7,5	8,2
Min	3,1	5,8
Max	16,2	14,1
90. Perzentil	9,6	10,2
Median	7,2	8,1
s	1,7	1,6

Die langfristige Entwicklung der Feuchtegehalte bei Raps geht aus Abbildung 50 hervor. Es ist ein leicht rückläufiger Trend der Feuchtegehalte in der Zeitreihe erkennbar.

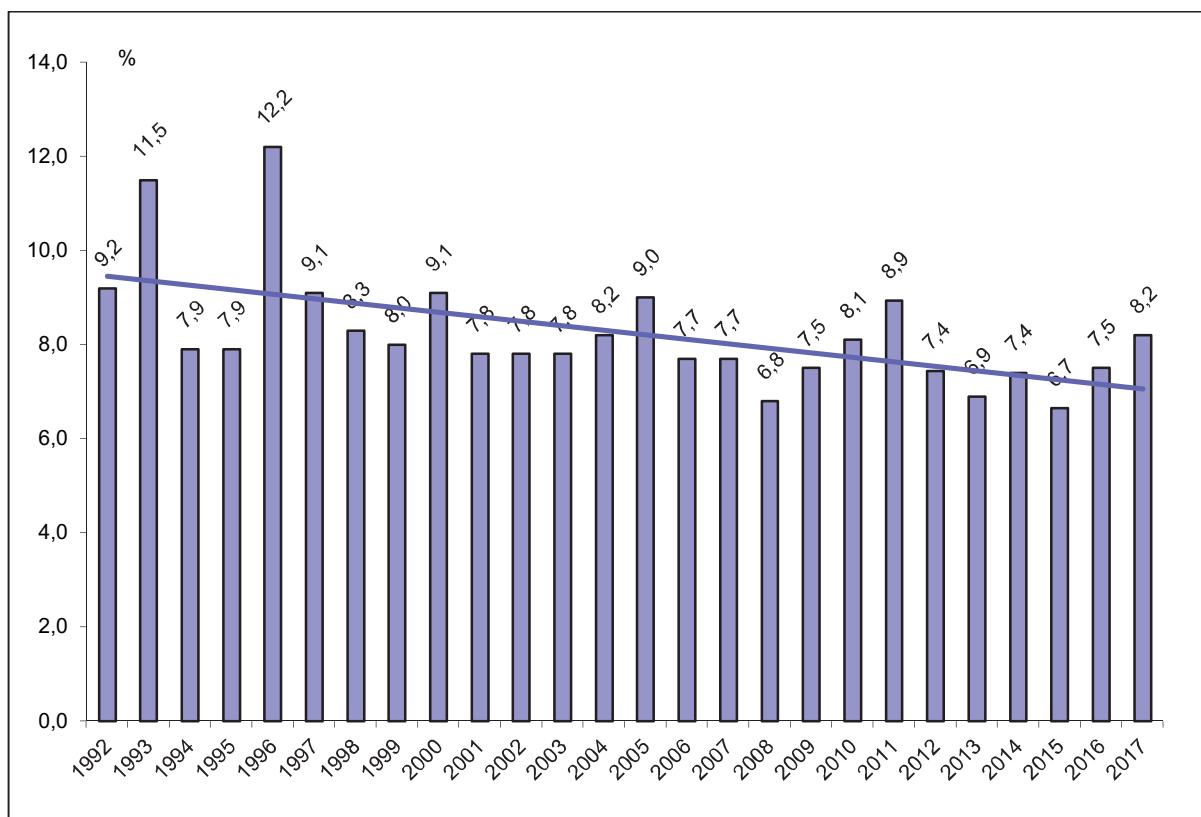


Abbildung 50: Entwicklung des Feuchtegehaltes bei Winterraps 1992 bis 2017

5.2.2 Fremdbesatz

Der Fremdbesatz (definiert als alle artfremden Verunreinigungen und Beimengungen, gilt aber nicht für grüne Rapskörner) der Rapsrohware ist in diesem Jahr ähnlich wie in den Vorjahren (Tab. 44). Den Normwert von 2 % in der Rohware haben 2017 nur 15 % der untersuchten Partien unterschritten, deutlich höher ist der Anteil in den oberen Fremdbesatzklassen. Das Niveau der Vorjahre wurde damit nicht gehalten.

Tabelle 42: Fremdbesatz des Winterrapses 2010 bis 2017

Fremdbesatz %	Prozentualer Anteil	
	Ø 2011-2016	2017
≤ 1,0	4	0
1,1 - 2,0	16	15
2,1 - 3,0	23	24
3,1 - 4,0	16	8
4,1 - 5,0	12	14
5,1 - 6,0	9	11
6,1 - 10,0	14	24
> 10,0	4	4
Mittel	4,2	4,7
Min	0,3	1,2
Max	25,5	15,2
90. Perzentil	7,8	8,1
Median	3,4	4,3
s	3,0	2,8

Daran ist erkennbar, dass die Rapsbestände zur Ernte seit 2010 ein Besatzproblem haben, welches zusätzliche Reinigungsschritte erfordert.

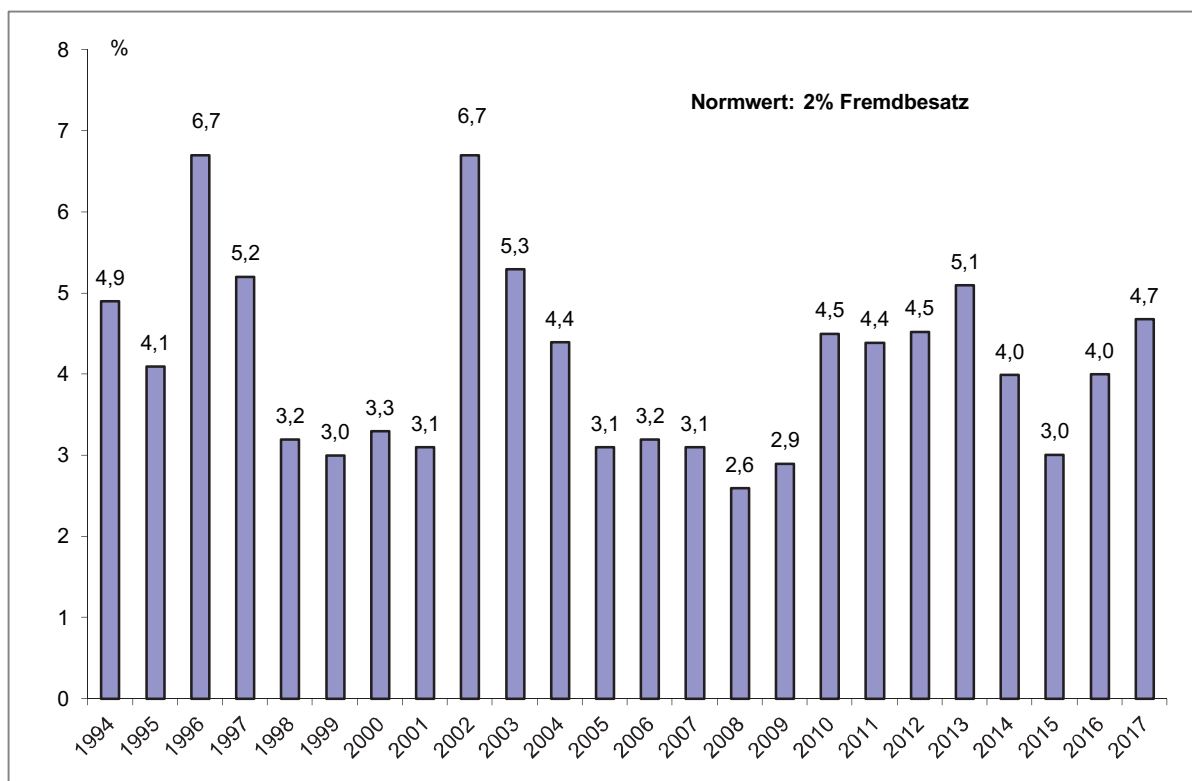


Abbildung 51: Entwicklung des Fremdbesatzes bei Winterraps 1994 bis 2017

Langfristig betrachtet ergeben sich die in Abb. 51 dargestellten Fremdbesatzanteile. Im Vergleichszeitraum 2011 - 2016 beträgt der Mittelwert 4,2 % und somit gehört 2017 zu den Jahren, die über dem Durchschnitt liegen.

Weiterhin ist zu erkennen, dass sich die trockenen Erntebedingungen (z. B. 2015) in relativ niedrigen Fremdbesatzanteilen widerspiegeln.

5.2.3 Auswuchs

In diesem Jahr ist in allen Proben Auswuchs festgestellt worden (Tab. 45). Im Vergleichszeitraum 2011-2016 waren es 79% der Partien mit Auswuchs $\leq 1,0$ %, 2017 nur 39 %. Über 10 % der Proben hatten einen sehr hohen Auswuchsgrad, welches das 90. Perzentil deutlich unterstreicht.

Tabelle 43: Auswuchs bei Winterraps 2011 bis 2017

Auswuchs %	Prozentualer Anteil	
	Ø 2011-2016	2017
ohne	14	0
$\leq 1,0$	65	39
1,1 - 2,0	11	20
2,1 - 3,0	4	10
3,1 - 4,0	2	11
4,1 - 6,0	2	8
6,1 - 8,0	1	6
$> 8,0$	1	5
Mittel	0,8	2,5
Min	0,0	0,1
Max	9,9	20,9
90. Perzentil	2,0	6,1
Median	0,3	1,3
s	1,4	3,1

Die Entwicklung seit 1996 ist in Abbildung 52 dargestellt.

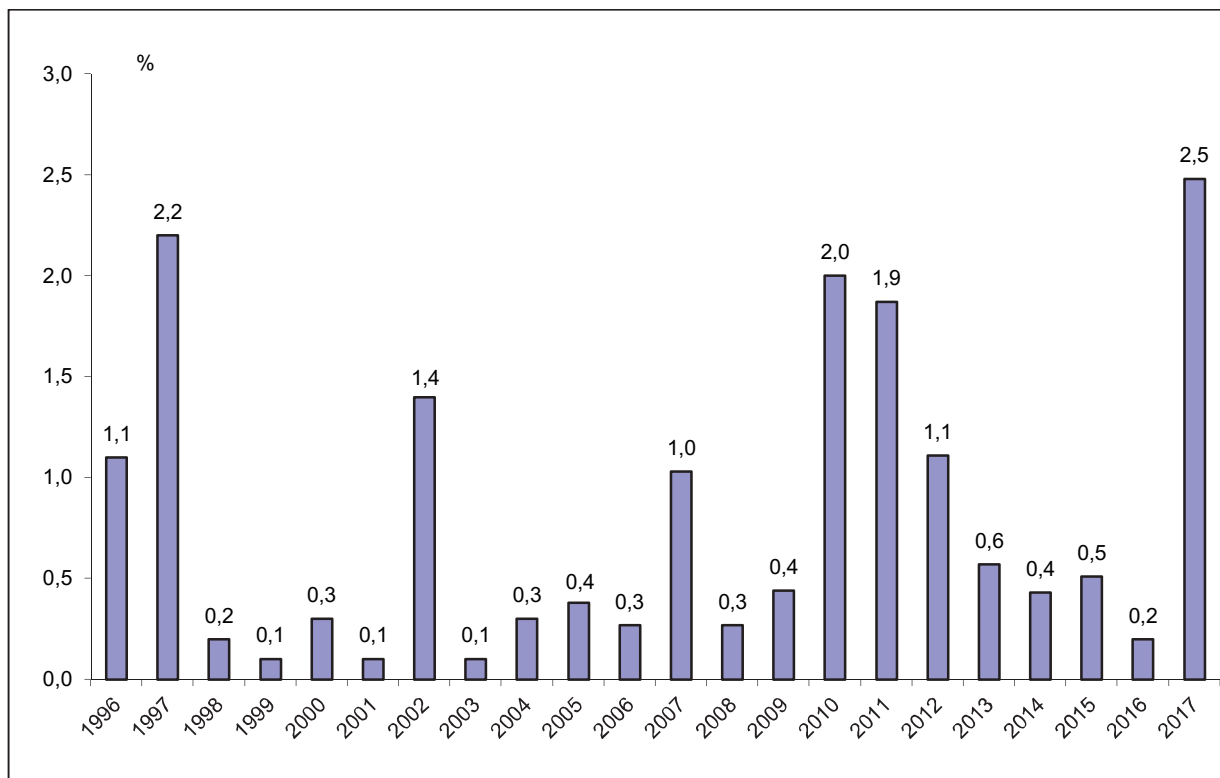


Abbildung 52: Entwicklung des Auswuchses bei Winterraps 1996 bis 2017

Aus Abb. 52 ist ersichtlich, dass 2017 die höchste Auswuchsrate seit 1996 festgestellt wurde. Im Vergleichszeitraum 2011-2016 betrug sie nur 0,8 %, im Zeitraum 1996 -2016 0,7 %.

5.2.4 Tausendkorngewicht

Das mittlere Tausendkorngewicht (TKG) der Rapspartien erreichte in diesem Jahr den Wert von 4,7 g, der unter dem Wert der Vorjahre liegt (Tab. 46). In den letzten vier Jahren wurden die hohen Tausendkorngewichte der Jahre 2009-2013 nicht wieder erreicht (Abb. 53).

Tabelle 44: Tausendkorngewicht von Winterraps 2011 bis 2017

Tausendkorngewicht g	Prozentualer Anteil	
	Ø 2011-2016	2017
≤ 3,5	0	0
3,6 - 4,0	8	6
4,1 - 4,5	20	39
4,6 - 5,0	31	35
5,1 - 5,5	25	14
5,6 - 6,0	9	4
> 6,0	6	1
Mittel	4,9	4,7
Min	3,5	3,6
Max	7,8	6,1
90. Perzentil	5,8	5,3
Median	4,9	4,6
s	0,7	0,5

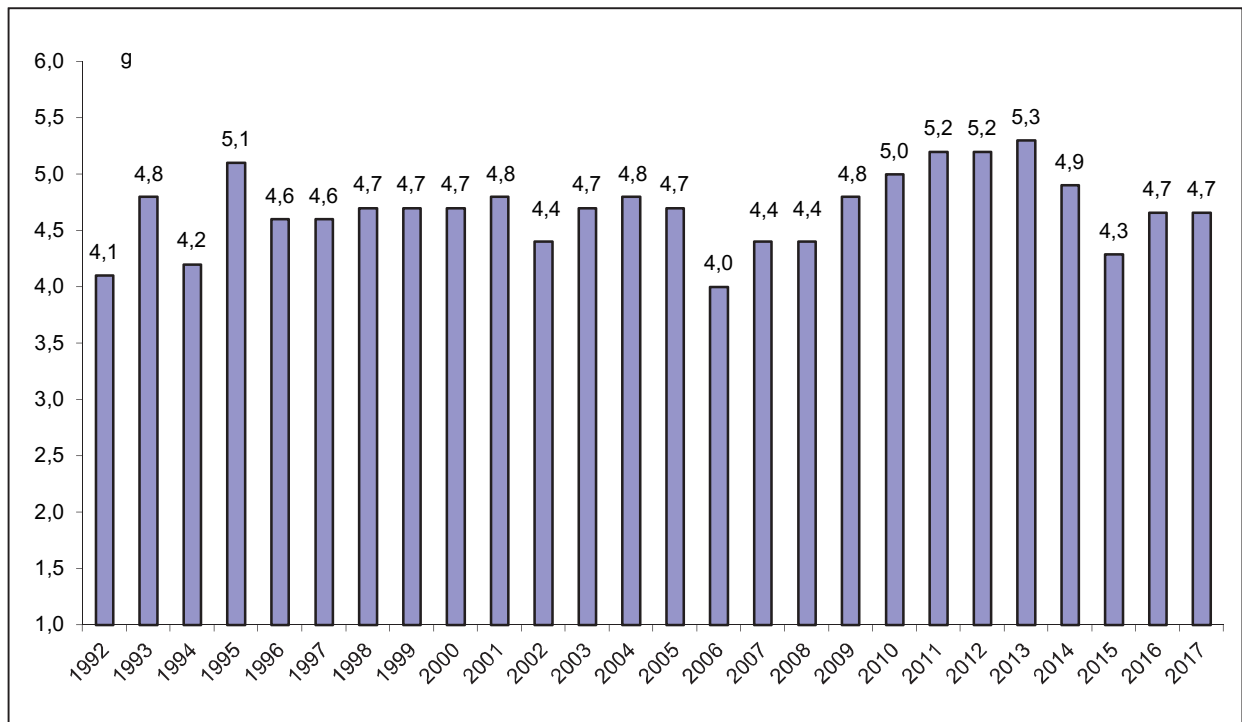


Abbildung 53: Entwicklung des Tausendkorngewichtes bei Winterraps in Thüringen 1992 bis 2017

5.3 Innere Qualitätsmerkmale

5.3.1 Rohproteingehalt

Der Raps ist mit einem Rohproteingehalt von 17,6 % in der TS deutlich proteinreicher als das Getreide (Tab. 47). Es wurden allerdings 2017 nur in 3 % der Partien Werte über 20 % erreicht, in den Vorjahren war das noch bei 53 % der Partien der Fall.

Tabelle 45: Rohproteingehalt von Winterraps 2010 bis 2017

Rohproteingehalt % in TS	Prozentualer Anteil	
	Ø 2011-2016	2017
Anzahl	487	78
≤ 20,0	47	97
20,1 - 21,0	19	3
21,1 - 22,0	18	0
22,1 - 23,0	9	0
23,1 - 24,0	5	0
24,1 - 25,0	1	0
25,1 - 26,0	1	0
> 26,0	0	0
Mittel	20,2	17,6
Min	14,8	15,2
Max	26,1	20,5
90. Perzentil	22,7	19,1
Median	20,2	17,6
s	2,0	1,2

Der mittlere Rohproteingehalt von 17,6 % in 2017 ist mit 2,5 % wesentlich niedriger als das Mittel der sechs Vorjahre. Das beruht darauf, dass 97 % der Proben Rohprotein-Gehalte < 20 % hatten. Der Rohproteingehalt von 2017 liegt unter dem langjährigen Mittel von 20,2 % (Abb. 54) und ist somit der zweitniedrigste Rohproteingehalt bei Raps in der Zeitreihe.

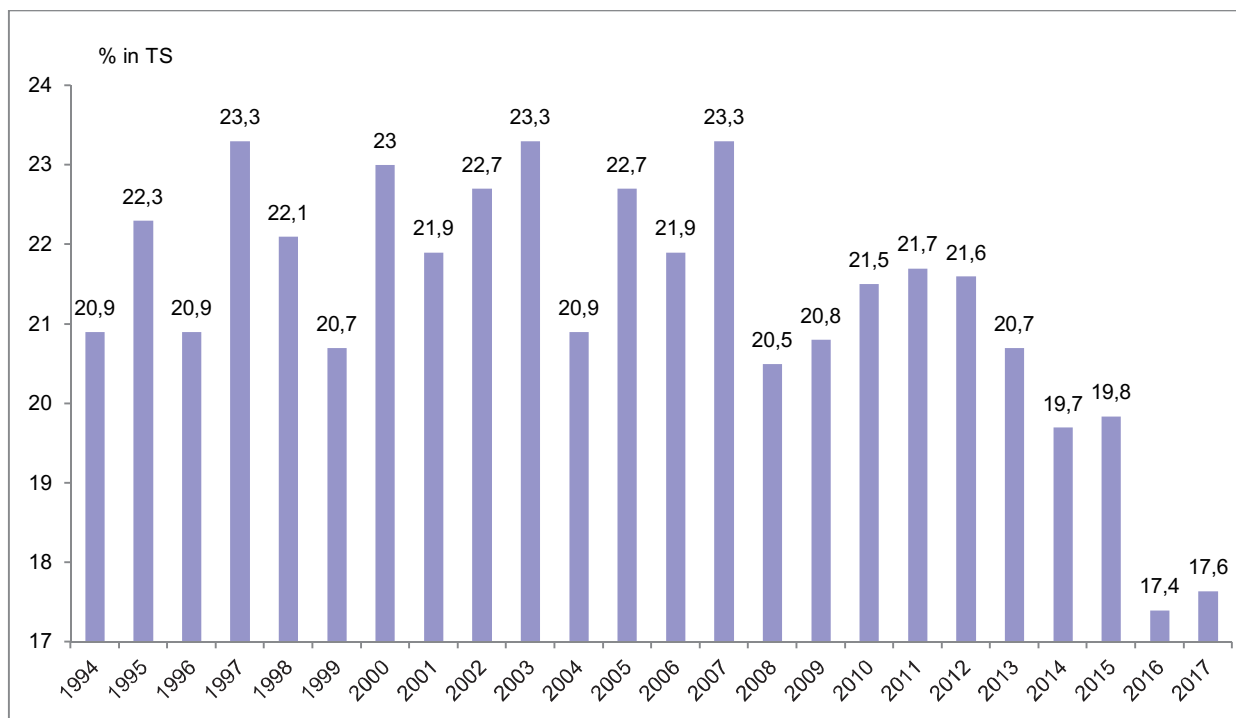


Abbildung 54: Entwicklung des Rohproteingehaltes bei Winterraps in Thüringen 1994 bis 2017

5.3.2 Ölgehalt

Der Ölgehalt auf Basis 91 % TS und 2 % Besatz lag im Jahr 2017 mit 43,1 % etwas unter dem Mittel der sechs Vorjahre von 43,6 % und dem langjährigen Mittel (1992-2016) von 43,8 % (Tab. 48 und Abb. 55).

Tabelle 46: Ölgehalt von Winterraps 2011 bis 2017

Ölgehalt bei 91 % TS u. 2 % Besatz	Prozentualer Anteil	
	Ø 2011-2016	2017
Anzahl	487	58
≤ 38,0	0	0
38,1 - 40,0	3	1
40,1 - 42,0	19	26
42,1 - 44,0	40	45
44,1 - 46,0	26	28
> 46,0	11	0
Mittel	43,6	43,1
Min	37,7	39,0
Max	49,2	45,6
90. Perzentil	46,2	44,9
Median	43,5	43,3
s	2,0	1,4

Nur eine Partie hatte 2017 einen Ölgehalt unter dem Standard von 40 %. Knapp Dreiviertel der Proben wies Ölgehalte von > 42 % auf. Die langfristige Entwicklung kann der Abb. 55 entnommen werden. Damit zählt 2017 zu den Jahren mit hohen Ölgehalten bei Winterraps.

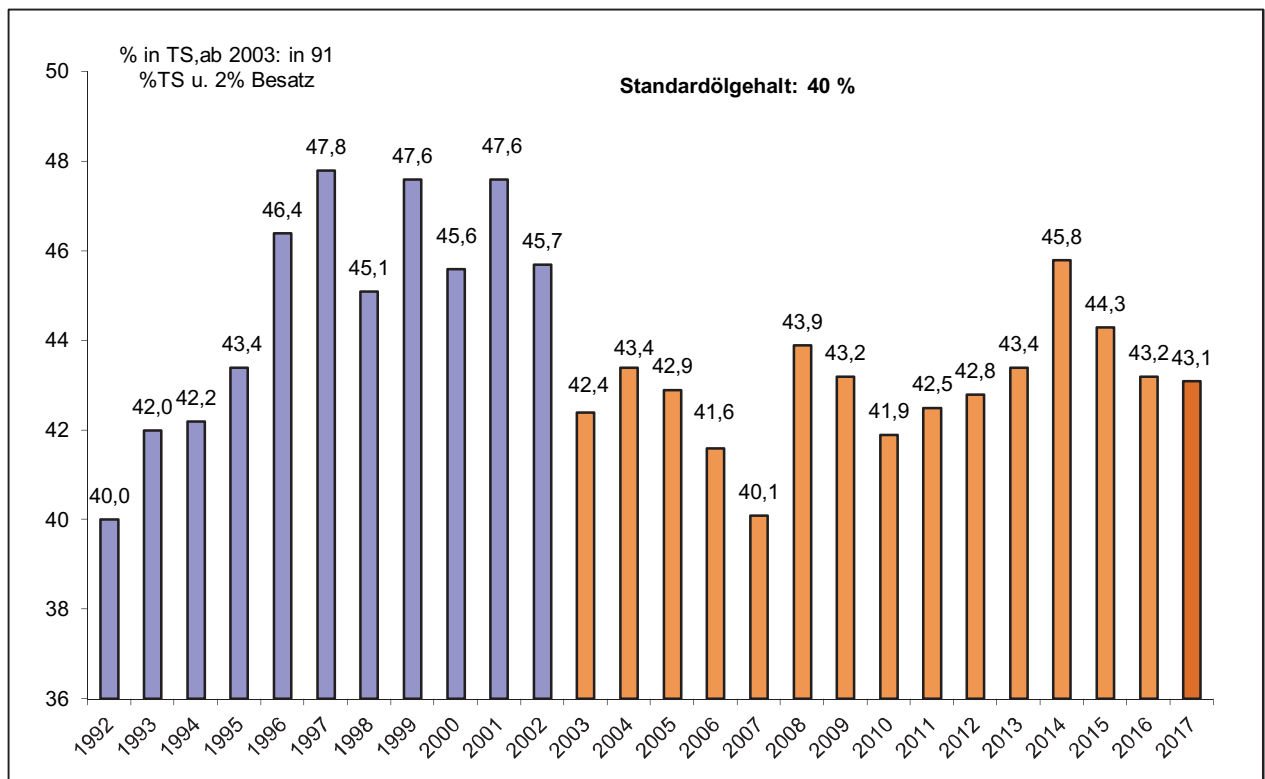


Abbildung 55: Entwicklung des Ölgehaltes bei Winterraps in Thüringen 1996 bis 2017

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 Kreuzifern vorkommen und den Futterwert des Ölkuchens und damit die Futteraufnahme 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.

Ab dem Jahr 1996 ist jede vierte Rapsprobe (n = 15) im Rahmen des Monitorings auf den Glucosinolatgehalt, seit 2001 werden alle Proben auf den Glucosinolatgehalt untersucht. Über die langfristige Entwicklung des Glucosinolatgehaltes informiert Abb. 56.

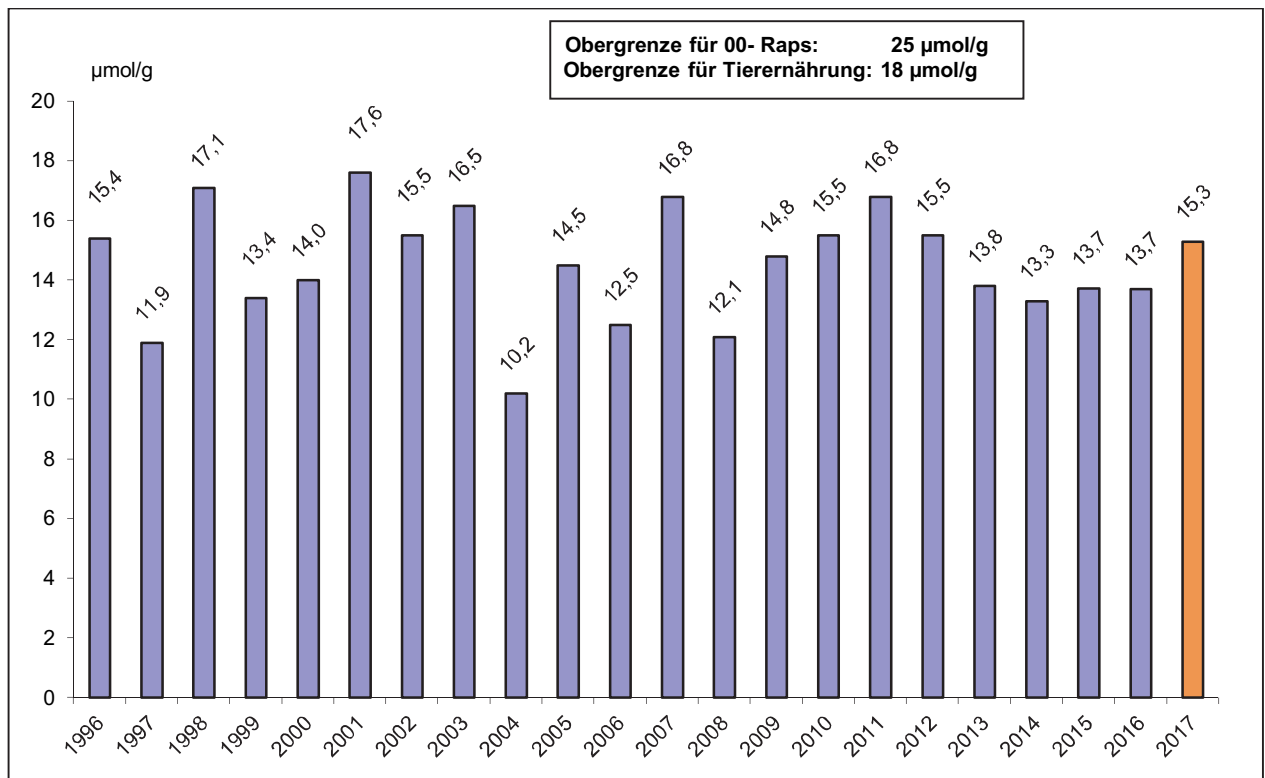


Abbildung 56: Entwicklung des Glucosinolatgehaltes bei Winterraps in den Jahren 1996 bis 2017

Der Glucosinolatgehalt 2017 liegt deutlich über dem der letzten vier Jahre und dem langjährigen Mittelwert von 14,5 µmol/g. Die erheblichen jährlichen Schwankungen sind u. a. mit dem unterschiedlichen Sortenspektrum und der Düngung erklärbar. An Hand der Häufigkeitsverteilung in Tab. 49 wird deutlich, dass die Partien mit Gehalten > 18 µmol/g in 2017 zugenommen haben und dass auch die Verschiebungen in den unteren Gehaltsklassen den erhöhten Mittelwert unterstreichen.

Tabelle 47: Glucosinolatgehalt von Winterraps 2011 bis 2017

Glucosinolatgehalt µmol/g (bei 91 % TS)	Prozentualer Anteil	
	Ø 2011-2016	2017
≤ 10,0	3	1
10,1 - 12,0	14	5
12,1 - 14,0	30	37
14,1 - 16,0	29	19
16,1 - 18,0	13	24
18,1 - 20,0	6	8
20,1 - 22,0	1	3

22,1 - 25,0	2	1
> 25,0	1	1
Mittel	14,5	15,3
Min	7,5	9,8
Max	34,0	29,1
90. Perzentil	18,0	18,7
Median	14,3	15,0
s	3,0	3,0

5.4 Sortenwahl

Der Rapsanbau ist durch ein breites Sortenspektrum gekennzeichnet. Im Jahr 2017 waren bezüglich der untersuchten Partien 31 verschiedene Sorten im Anbau (Tab. 50).

Tabelle 48: Sortenwahl bei Winterraps 2011 bis 2017

Sorte	Prozentualer Anteil						
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Arsenal				4	2	5	14
Avatar						13	14
Penn						5	9
Arabella				4	3	3	6
Fencer						1	5
Raptor				4	2	6	5
Visby	21	16	14	9	7	1	4
Alicante							3
Archipel					1	1	3
Bender							3
DK Eximus					12	4	3
DK Expower			3		2	3	3
DK Exstorm			1		1	1	3
Hybridrock				1	2		3
Medea							3
Nimbus							3
PT 225						3	3
SY Saveo				1	1	5	3
Architekt							1
DK Exception						1	1
DK Exentiel							1
DK Imminent CL							1
ES Alegria			1	3	1	3	1
Galileo	4	11	3	3	3	1	1
PR 45 D 03			1				1
PR 46 W 26			3		3		1
PX 113							1
PX 115							1
Raffiness						3	1
RGT Attletick							1
Sherpa			8	8	8	6	1
Adriana	7	8	9	9	7	3	
Alabama						1	
Alabaster		1				1	
Albatros						1	
Alexander						1	
Amilia			1		1		
Artoga	1	5	4	1			

Sorte	Prozentualer Anteil						
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Atenzo				1			
Cindi CS		1					
Color		1					
Comfort					1		
Compass		4	1	3	1		
Dimension	3	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	2	3					
Hybridgold			1				
Kadore	3	3					
King 10	2	4					
Ladoga	2	3	3	3			
Letitia				1			
Lorenz	1	1	3				
Marathon						1	
Marquis			1	1			
Mercedes					3	5	
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	1	3					
NK Petrol	9	6	3	1			
NK Technic			1				
Patron						3	
Pedro		1					
PR 44 D 06			5	1			
PR 46 W 20	4	8	8	5	4	5	
PR 46 W 24						3	
PR 46 W 31	1	1	1				
Primus		1					
PT 206					1		
PX 104			3	5		1	
PX 108					1		
PX 111 CL					2		
Sammy						1	
Sherlok	1	3	3	1	1	4	
Tasman		1					
Titan			1				
Treffer	1	5	3	1	1	1	
Vision	8	1	1				
Xenon		1					

Im Jahre 2017 dominierten die Hybridsorten, angeführt von Arsenal, Avatar, Penn, Fencer und Raptor. Die Liniensorte Arabelle war ebenfalls hoch vertreten. Am Wandel im Sortenspektrum ist die relativ kurze Nutzungszeit bei den meisten Sorten erkennbar. Eine mehrjährige Beständigkeit mit höheren Nutzungsanteilen haben nur Visby, Adriane, Galileo und PR 46 W 20 aufgewiesen.

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. 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. Folgende Ergebnisse wurden erzielt (Tab. 51).

Tabelle 49: Schwermetallgehalt von Winterraps 2011 bis 2017 (mg/kg OS)

Schwermetall	Ø 2011-2016	2017
Anzahl Proben		
	Cadmium	
Mittel	0,033	0,033
Min	0,011	0,016
Max	0,068	0,049
90. Perzentil	0,049	0,046
Median	0,032	0,033
s	0,011	0,009
	Blei	
Mittel	0,007	0,006
Min	0,006	0,006
Max	0,029	0,006
90. Perzentil	0,006	0,006
Median	0,006	0,006
s	0,004	0,000
	As	
Mittel		0,005
Min		0,005
Max		0,005
90. Perzentil		0,005
Median		0,005
s		0,000

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 den Abbildungen 57 zusammengestellt.

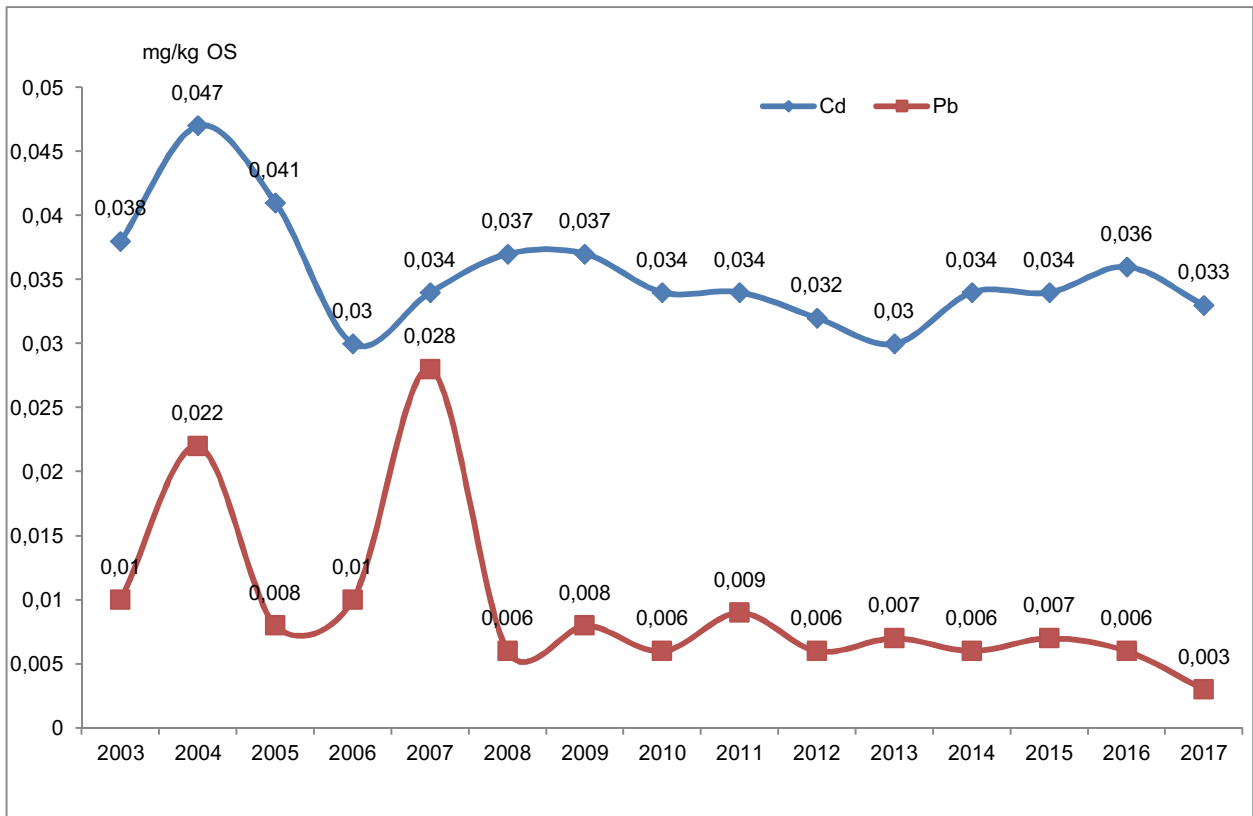


Abbildung 57: Entwicklung der Cadmium- und Bleigehalte bei Winterraps in den Jahren 2003 bis 2017

5.5.2 Organische Schadstoffe

Im Jahr 2017 wurden keine PSM-Wirkstoffkonzentrationen oberhalb der Bestimmungsgrenzen festgestellt.

Tabelle 50: Rückstände von Pflanzenschutzmitteln in Winterrapsproben in den Jahren 2005 bis 2017 (mg/kg OS)

Jahr	untersuchte Proben		Konz.-bereich mg/kg	Best.- grenze mg/kg	Max. Konzentr. mg/kg	Höchstmen- ge lt. RHmV ¹⁾ mg/kg
	gesamt	mit Rückständen Anz. %				
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			

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

6 Fazit

An 389 repräsentativ ausgewählten Getreideproben und 79 Winterrapsproben ist im Jahr 2017 die Zeitreihe der umfangreichen Untersuchungen zu relevanten wertbestimmenden und wertmindernden Qualitätsparametern fortgesetzt worden.

Folgende wesentliche Ergebnisse sind festgestellt worden:

Getreide

- Der durchschnittliche Getreideertrag 2017 von 74,7 dt/ha liegt knapp 6 dt/ha unter dem des ertragsstarken Jahres 2016 (80,6 dt/ha), aber mehr als 3 dt/ha über dem Durchschnitt der letzten sechs Jahre (71,4 dt/ha). Winterweizen, -gerste und Sommergerste erzielten höhere Durchschnittserträge zum Vergleichszeitraum, Winterroggen und -triticale niedrigere.
- Insgesamt sind 2017 mit 2589,2 Tsd. t Getreide gesamt und damit 20,6 Tsd. t mehr zum langjährigen Mittel (2568,36 Tsd. t) geerntet worden.
- Der durchschnittliche Feuchtegehalt hat im Jahr 2017 in der erntefrischen Ware das Niveau der verglichenen Vorjahre. Der Schwarzbesatz hat im Mittel ein niedriges Niveau und somit den Schwellenwert nicht überschritten. Bei Wintertriticale und Winterroggen ist auf Grund der feuchten Erntebedingungen die Auswuchsrate deutlich höher als im Mittel der Vorjahre.
- Nur bei der Sommergerste ist das Tausendkorngewicht deutlich höher gegenüber dem Mittel der Vorjahre. Die niedrigeren TKG bei Wintergerste und Winterweizen stehen in Beziehung zum höheren Durchschnittsertrag.
- Bei Wintertriticale sind keine Probleme mit Mutterkorn festgestellt worden, bei Winterroggen überschritten den Richtwert nach FMV 7 % der Partien.
- Der mittlere Vollgerstenanteil in 2017 liegt mit 95,1 % deutlich über dem der Vergleichsjahre. Über Zweidrittel der Partien (67 %) konnten als Ausstrichgerste klassifiziert werden, ein wesentlich höherer Anteil als in den Vorjahren.
- Die Kornanomalien bei Sommergerste liegen deutlich unter den Durchschnittswerten der letzten sechs Jahre.
- Das Hektolitergewicht bei Wintergerste erreichte mit 62,4 kg/hl ein etwa gleiches Ergebnis wie in den Vorjahren (62,8 kg/hl). Bei Winterweizen ist es 2017 mit 76,0 kg/hl etwas geringer als in den Vorjahren (78,7 kg/hl). Nur die Hälfte der Winterweizenpartien erreichte den Qualitätsstandard von 76 kg/hl.
- Die Keimfähigkeiten sind 2017 bei allen Getreidearten ähnlich hoch wie in den Vorjahren. Lediglich bei folgenden Probenanteilen sind die Normen nicht erreicht worden: Wintergerste: 1 %, Sommergerste: 6 %, Winterweizen: 4 %, Wintertriticale: 26 % und Winterroggen: 24 %.
- Die Ernte 2017 hat im Mittel bei allen Getreidearten höhere Rohproteingehalte bzw. bei Winterroggen die gleichen zum Vergleichszeitraum ergeben.
- Im Jahr 2017 ist im Durchschnitt Thüringens mit rd. 57 ml ein höherer Sedimentationswert als im Mittel der Vorjahre (55 ml) festgestellt worden.
- Die im Vergleichszeitraum erzielten hohen Fallzahlen bei Winterweizen (327 Sek.) verdeutlichen das schlechtere Ergebnis 2017 von 260 Sek. Unter dem Interventionswert lagen 2017 23 % der Winterweizenpartien, in den Vorjahren waren es nur 6 %. Beim Winterroggen hat sich in diesem Jahr die Fallzahlqualität enorm verschlechtert. Lag die durchschnittliche Fallzahl im Ø 2011 -2016 bei 229 Sek., betrug der Wert im Jahr 2017 nur 116 Sek. 58 % der untersuchten Winterroggenpartien wiesen Brotroggenqualität (FZ > 120 Sek.) auf. Im Mittel der Vorjahre erfüllten 95 % der Partien dieses Qualitätskriterium.
- Thüringen verfügte in 2017 mit 20,2 % über einen hohen Anteil an E-Weizen (Bundesdurchschnitt: 4,7 %)⁴ und einen zunehmenden A-Weizenanteil mit rd. 57 % (Bundes-

⁴ MRI (Arent, L., Schwake-Anduschus, Ch., Hüsken, A) : Die Qualität der deutschen Winterweichweizenernte 2017 – Mühle+Mischfutter, , H. 20 2017

durchschnitt: 47,4 %), also entfallen 77 % der Ernte auf qualitativ hochwertige Weizensorten. Beim Winterroggen dominieren die Hybridsorten SU Performer, Brasetto, KWS Daniello, Dukato. Die einzige Populationssorte Amilo ist ebenfalls im hohen Umfang angebaut worden. Das Braugerstensortiment wurde 2017 mit hohen Anteilen durch die Sorten Quench, Avalon, Barke und RGT Planet bestimmt. Im Wintergerstenanbau waren die Sorten KWS Meridian, Anja, Lomerit, KWS Tenor und Quadriga am häufigsten vertreten. Der Wintertriticaleanbau wurde in diesem Jahr durch die Sorten Agostino und Lombardo bestimmt, gefolgt von den Sorten Adverdo und Grenado.

- Die ermittelten Cd- und Pb- Gehalte lagen in 2017 ebenso wie im Mittel der Vorjahre in der Regel wesentlich unterhalb der Grenze für tolerierbare Konzentrationen in Lebensmitteln. Alle 98 Getreidepartien wurden 2017 erstmalig auf Arsen untersucht.
- Die Untersuchungen auf Polychlorierte Biphenyle ergaben 2017 in keiner Probe einen Nachweis oberhalb der Bestimmungsgrenze. Probenanteile mit quantitativ messbaren Gehalten gab es beim Wachstumsregler Chlormequat. Bei Winterweizen und Winterroggen sind die diesbezüglichen Analysewerte in 40 %, bei Wintertriticale sogar in Zweidrittel der Proben oberhalb der Bestimmungsgrenze, aber unterhalb der Höchstmengen festgestellt worden. Bei Sommergerste betrifft dies nur eine Partie. Bei den Fungiziden und Herbiziden wurden in je einer Getreideprobe messbare Rückstände festgestellt.
- Bei allen Getreidearten ist 2017 ein höherer Pilzbesatz im Vergleich zum sechsjährigen Mittel der Vorjahre festgestellt worden. Wesentlich ist aber der meist geringe Anteil an Fusariumpilzen. Lediglich Wintertriticale und Sommergerste hatten erhöhte Durchschnittswerte, die jedoch unterhalb der Grenze für den bedenklichen Fusarienbesatz lagen.
- Die Belastung mit Mykotoxinen ist als niedrig zu bewerten. Auch hier sind es hohe Einzelwerte, die den Mittelwert, insbesondere bei DON beeinflussen. Die Fusarientoxine ZEA, T-2 und HT-2 sind in den diesjährigen Ernteproben bei der Sommergerste auffällig. Hier gab es in neun der untersuchten Parteien Überschreitungen des Orientierungswertes für Lebensmittel, in vier Parteien 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. Bei den anderen Getreidearten gab es in keiner Partie eine Überschreitung des Richtwertes nach Futtermittelrecht.
- Der Statusbericht Fusarium / Mykotoxine wurde 2017 fortgeführt. Die Ergebnisse der laufenden Untersuchungen sind in fünf kumulativen Meldungen im II. / III. Quartal 2017 auf der TLL-Homepage veröffentlicht worden.
- Insgesamt waren 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-Gehalt. Es sei jedoch darauf verwiesen, dass weder bei konventioneller noch bei ökologischer Bewirtschaftungsweise im Mittel der untersuchten Parteien die zulässigen Höchstgehalte im Mittel überschritten worden sind.

Raps

- Der Rapsertag 2017 ist mit 33,2 dt/ha im Vergleich zum sechsjährigen Mittel von 38,2 dt/ha als unterdurchschnittlich zu bewerten.
- Der Fremdbesatz ist 2017 mit 4,7 % etwas höher als das Mittel der sechs Vorjahre (4,2 %). Die Auswuchsrate von 2,5 % liegt deutlich über dem mittleren Niveau der Vorjahre von 0,8 % und hat eine Spanne von 0,1 % bis 20,9 %.
- Das Tausendkorngewicht lag in diesem Jahr mit 4,7 g etwas unter dem überdurchschnittlichen Wert von 4,9 g in den Vorjahren.
- Der mittlere Rohproteingehalt von 17,6 % in 2017 ist um 2,5 % niedriger und damit wesentlich niedriger als das Mittel der sechs Vorjahre. Das beruht darauf, dass 97 % der Proben Rohprotein-Gehalte < 20 % hatten.

- Der Ölgehalt von 43,1 % liegt auf dem Niveau der Vorjahre, Partien größer 46 % gab es 2017 nicht, in den letzten sechs Jahren hatten 11 % darüberliegende Gehalte.
- Der Glucosinolatgehalt 2017 liegt deutlich über dem der letzten vier Jahre und dem langjährigen Mittelwert von 14,5 µmol/g. Der Gehalt von 18 µmol/g (Richtwert für die Tierernährung) ist allerdings nur in 15 % der Partien überschritten worden.
- Hauptsächlich angebaute Sorten waren in diesem Jahr Arsenal, Atavar und Penn.
- 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 2017 keine Rückstände an organischen Schadstoffen (Insektizide, Herbizide, PCB) im messbaren Gehaltsbereich festgestellt.

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

