

Sortenversuchsergebnisse der Landwirtschaftskammer zum Körnermais

## Alternative zu Sommergetreide gesucht?

Für den Getreideanbau kann Körnermais in diesem Jahr eine interessante Alternative darstellen, besonders nach den schwierigen Aussaatbedingungen von Wintergetreide in Marktfruchtbetrieben im letzten Herbst. Viele Ackerflächen konnten nicht bestellt werden, Saatgut von Sommergetreide ist zum Teil ausverkauft. Da lohnt sich ein Blick auf die Ertragsleistungen von verschiedenen Getreidearten und die Entscheidungskriterien für den Körnermaisbau.

Die Landwirtschaftskammer hat im vergangenen Jahr erstmals einen Sortenversuch zu Körnermais ins Leben gerufen, in dem ausschließlich frühe und sehr frühe Maissorten geprüft wurden. Vielen der Prüfsorten kommt vor allem in Dänemark eine besondere Bedeutung zu. Dieser Sortenversuch hat in Barkhorn (RD) auf der Geest gestanden. Bei einem Ertragsvergleich von Getreidearten 2017 werden die Ergebnisse der Geest miteinander verglichen (siehe Tabelle 1). Es zeigt sich, dass im vergangenen Jahr mit Körnermais höhere Versuchserträge eingefahren werden konnten als mit den restlichen Kulturen, obwohl bei der Versuchsanlage ein Hauptaugenmerk auf niedrigen Feuchtgehalten bei der Kornernte lag. Natürlich darf nicht außer Acht gelassen werden, dass im vergangenen Jahr viele Ackerflächen zum Zeit-

**Tabelle 1: Ertragsvergleich in dt/ha (86 % Trockensubstanz) von Getreidearten auf der Geest 2017**

Körnermais	Sommergerste	Hafer	Wintergerste	Winterweizen	Winterroggen	Wintertriticale
117,7	80,4	72,2	95,3	98,5	106,1	97,9

Datenbasis: Sortenversuche auf Geeststandorten der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein 2017



Diese Körnermaisernte fand am 9. November statt. Hohe Kornerträge bei niedriger Kornfeuchte wurden eingefahren, obwohl im Sortenversuch nicht auf Hohertragsorten gesetzt wurde. Fotos: Dr. Elke Grimme

wahl unter den Reifegruppen vorzunehmen, die dem Standort angepasst sind, da das Ziel ist, den Körnermais mit einer Feuchtigkeit von um die 30 % zu ernten. Von daher sollte Körnermais nur auf sicher abreifenden Standorten angebaut werden, an denen frühe Sorten bis zur Ernte niedrige Kornfeuchten erzielen können. Der Blick auf Tabelle 2 zeigt, dass die angestrebte Temperatursumme von zirka 1.600 °C bei einer Kornfeuchte von 35 % für das frühe Sortiment in den vergangenen Jahren nicht immer und nicht auf allen Standorten erzielt wurde. Die aufgezeigten Temperatursummen wurden vom 15. April bis 31. Oktober des jeweiligen Jahres erfasst.

punkt der Körnermaisernte nicht mehr befahrbar waren, ein Risiko, das mit besonderer Standortwahl gemindert werden kann.

Körnermais selbst ist vielfältig verwertbar, in der Fütterung von Wiederkäuern und Monogastriern wie auch im Verkauf an Nahrungsmittel-, Futtermittel-, Bioenergie- sowie Stärkeindustrie. Natürlich müssen bestimmte Anforderungen erfüllt werden, von denen nur einige an dieser Stelle genannt werden. Kornausbildung, Reifegrad, Standfestigkeit und Wassergehalt zum Erntezeitpunkt sowie geringe Belastungen mit Mykotoxinen, aber auch die Art und Bedingungen der Trocknung von Körnermais sind Punkte, die im Folgenden behandelt werden. Allem voran steht jedoch die Sortenwahl.

### Sorten mit guter Abreife wählen

Wichtige Entscheidungskriterien für die Sortenwahl bei Körnermais sind Reifezeit, Kornertrag, Lagerneigung und Anfälligkeiten für Stängelfäule. Die Körnerreifezahl (K) ist ausgewiesen, sobald unter anderem die Sorte in Deutschland vom Bundessortenamt zur Körnernutzung zugelassen wurde, und

beruht auf dem praxisrelevanten Trockensubstanzgehalt des Kornes. Mit steigender Körnerreifezahl benötigt der Mais eine höhere Temperatursumme zur Erlangung der Körnerreife. Dafür wird die Temperatur während der Wachstumsphase zwischen 6 °C und 30 °C addiert, siehe Tabelle 2. Es ist wichtig, die Sorten-

### Um Trocknungskosten bereinigte Marktleistung

Neben der Reifezeit ist natürlich der Ertrag ein weiteres wichtiges Entscheidungskriterium bei der Sortenwahl. In Tabelle 3 sind für die geprüften Sorten in Schleswig-Holstein interessante Ergebnisse aufgeführt. Die Daten zur Trockensub-

**Tabelle 2: Temperatursummen in °C vom 15. April bis 31. Oktober der Jahre 2007 bis 2017 von ausgewählten Standorten in Schleswig-Holstein**

Berechnung: Summe der täglichen (Minimum °C + Maximum °C) / 2 bis 6

Körnermais benötigt von der Saat bis 35 % Erntefeuchte							
Kornreifezahl (K) 200	1.590 °C						
Kornreifezahl (K) 220	1.615 °C						
tatsächlich erzielte Temperatursummen in °C							
	Leck (NF)	Schleswig (SL)	Kiel (KI)	Elpersbüttel (HEI)	Itzehoe (IZ)	Quickborn (PI)	Lübeck (HL)
2007	1.501	1.596	1.615	1.595	1.541	1.577	1.637
2008	1.513	1.583	1.623	1.586	1.635	1.578	1.646
2009	1.476	1.569	1.617	1.563	1.630	1.535	1.633
2010	1.349	1.484	1.517	1.433	1.513	1.437	1.542
2011	1.502	1.601	1.655	1.609	1.683	1.623	1.694
2012	1.396	1.478	1.517	1.514	1.464	1.506	1.565
2013	1.442	1.609	1.658	1.551	1.552	1.583	1.669
2014	1.692	1.818	1.834	1.803	1.776	1.767	1.800
2015	1.345	1.468	1.506	1.443	1.406	1.406	1.496
2016	1.595	1.720	1.757	1.699	1.665	1.676	1.737
2017	1.504	1.601	1.640	1.610	1.559	1.576	1.636

Datenquelle: Deutscher Wetterdienst



Im vergangenen Jahr hat die Landwirtschaftskammer erstmals einen Versuch zu Körnermais mit frühen und sehr frühen Sorten ins Leben gerufen, die auch in Dänemark eine gewisse Bedeutung haben.

**Tabelle 3: Körnermais, Sortenvergleich 2017, Standort: Barkhorn – vorläufig**

Sorte	Züchter/ Vertrieb	Silo- reife- zahl	Körner- reife- zahl	Pflanzen- länge in 2017 cm	Lager durch Sturm 2017 <sup>1)</sup>			Stängel- fäule vom 18.10.17 <sup>2)</sup> %	Trocken- substanz (Korn) (rel.)	Kornertrag bei 86 % TS dt/ha (rel.)	bereinigte Markt- leistung <sup>3)</sup> €/ha (rel.)
					13.9.	5.10.	29.10.				
<b>Mittel: absolut VRS = relativ 100</b>					<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>27</b>	<b>68,6</b>	<b>117,7</b>	<b>1.624,54</b>
Amagrano	Agromais	ca. 210	210	314	1	1	6	34	100	102	102
Ambition	Advanta	ca. 190	--	301	1	1	3	11	99	104	103
Yukon	LG	ca. 180	ca. 180	313	2	2	6	51	102	101	104
Martinez KWS	KWS	180	--	312	2	2	7	71	100	104	105
LG31211	LG	210	210	300	1	2	2	4	98	103	101
Sunshinos	Saaten- Union	210	210	280	1	1	2	5	97	93	90
KWS Stabil	KWS	200	200	296	2	3	5	36	102	96	98
P 7043	Pioneer	ca. 200	190	302	1	2	3	4	101	97	98

Verrechnungsorten: alle Sorten; Druschtermin: 9. November 2017; -- = keine Angaben vorhanden; <sup>1)</sup> Benotung 1 bis 9, wobei niedrige Zahl geringe und hohe Zahl starke Ausprägung der Eigenschaft bedeutet; <sup>2)</sup> Stängelfäule, Pflanzen in % (gezählt an 20 Pflanzen); <sup>3)</sup> um Trocknungskosten bereinigte Marktleistung; Berechnungsgrundlage 2017: Umrechnungsfaktor für Trocknungsschwund = 1,35; Trocknungskosten = 0,08 € pro % Gesamtfeuchte, bereinigte Marktleistung = Abrechnungsgewicht (15 % Endfeuchte) x 16,00 €/dt, abzüglich Trocknungskosten; zuzüglich MwSt. (10,7 %), relativ zum Versuchsmittel

stanz im Korn zeigen, dass die Ernte bei der angestrebten 32 % Kornfeuchte zum optimalen Zeitpunkt stattgefunden hat. Auch der Kornertrag von 117,7 dt/ha im Mittel der Sorten überzeugt, wobei deutliche Sortenunterschiede auszumachen sind. Dabei ist zu beachten, dass die Versuchspartzellenerträge um bis zu 15 % höher liegen können als tatsächlich in der Praxis umgesetzt werden kann. Um die um die Trocknungskosten bereinigte Marktleistung zu berechnen, sind ein Preis von 16 €/dt Kornertrag bei 15 % Endfeuchte und Trocknungskosten von 0,08 €/dt sowie der Faktor 1,35 für den Trocknungsschwund angenommen worden. Es wird deutlich, dass die Trocknungskosten einen großen Einfluss auf die Marktleistung des Körnermaises haben. Der für die Trocknung notwendige Energieaufwand wird im Wesent-

lichen von der Kornfeuchte beeinflusst. Deshalb ist es umso wichtiger, neben der Ertragsfähigkeit der ausgewählten Sorte die Abreife zu beachten, um letztlich die Trocknungskosten nicht aus den Augen zu verlieren.

**Lageranfälligkeit und Stängelfäule beachten**

Auch Lagerneigung und Anfälligkeiten für Stängelfäule sollten bei der Auswahl der Körnermaissorte Beachtung finden. In Tabelle 3 sind die Merkmale mit aufgeführt, wobei Lager durch Sturm im vergangenen Jahr eine besondere Bedeutung zukam. Bis zur Körnermaisernte traten drei schwere Herbststürme mit zum Teil fatalen Folgen durch Abknicken der Maispflanzen auf, Herbststurm Sebastian am 13. September, Xavier

am 5. Oktober und Herwart am 29. Oktober, nach denen jeweils die Lagerneigung der Prüfsorten für Körnermais festgehalten wurde. Die Ergebnisse zeigen, dass mit

**Mykotoxinwerte DON und ZEA analysiert**

Für den Handel und für die Fütterung von besonderer Bedeutung bei Körnermais sind die Belastungen mit Mykotoxinen. Der Befall mit Mykotoxin bildenden phytopathogenen Pilzen spielt im Körnermais eine große Rolle, da auf Kolben und Körnern unter ungünstigen Bedingungen toxische Stoffwechselprodukte der Gattung Fusarium gebildet werden können. Im aufgeführten Versuch wurden die Mykotoxingehalte DON (Deoxynivalenol) und ZEA (Zearalenon) mittels HPLC (Hochleistungsflüssigkeitschromatografie) aus Mischproben pro Sorte erhoben, entsprechend der EU-Richtlinie eine justiziable Analyseverfahren neben der Gaschromatografie. Gerade die Mykotoxingehalte bilden in Zukunft ein wichtiges Entscheidungskriterium bei der Sortenwahl. Die Gehalte sind grundsätzlich sehr

ANZEIGE

**UNSER RAPS**

**RGT TREZZOR**

Sicherheit für Ihren Ertrag

**RGT ARAZZO**

Der frühe Ertragsbringer

**RGT MUZZICAL**

Der perfekte Dreiklang

jedem weiteren Sturm die Lageranfälligkeit anstieg, insbesondere nach Sturm Herwart waren viele Körnermaissorten stark betroffen. Hierbei ist ein deutlicher Zusammenhang zwischen der Lageranfälligkeit nach Sturm Herwart und der Stängelfäule zu sehen, die bereits am 18. Oktober aufgenommen wurde (siehe Tabelle 3). Zur Beurteilung der Stängelfäule wurden 20 hintereinanderstehende Pflanzen in Höhe des Kolbens zur Seite bis an die Nachbarreihe herangedrückt. Knicken beziehungsweise brechen die Pflanzen ab, ist der Befallsgrad mit bestimmten Arten von Fusarium so hoch, dass bereits Stängelbruch im Nodium und Internodium der Maispflanzen vorliegt (Befall mit Maiszünsler muss ausgeschlossen sein). Je mehr Stängelfäule in den Prüfsorten vorlag, desto höher war die Lagerneigung nach dem letzten Sturm vor dem Drusch. Daher sind auch diese Sorteneigenschaften bei der Körnermaisswahl nicht außer Acht zu lassen.

unterschiedlich ausgeprägt, abhängig von Jahreswitterung, Standort und Sorte. Gerade Belastungen mit DON und ZEA können bei entsprechender Witterung für Mykotoxine über die Sortenwahl reduziert werden, siehe Tabelle 4. Hier kön-



Lagerneigung und Anfälligkeiten für Stängelfäule sollten bei der Auswahl der Körnermaissorte Beachtung finden.

**Tabelle 4: Mykotoxinbelastung beim Körnermais**

	Futtermittel/ Prüfsorten	Mykotoxin*	
		DON mg/kg	ZEA µg/kg
<b>Richtwerte EU (2006/576/EG)</b>	Einzelfuttermittel <sup>1)</sup>	8	2.000
	Mischfuttermittel für Milchkühe <sup>2)</sup>	5	500
	Mischfuttermittel für Sauen und Mastschweine <sup>2)</sup>	0,9	250
<b>Prüfsorten Körnermaisversuch</b>	Amagrano	2,92	1.670
	Ambition	3,25	330
	Yukon	5,33	731
	Martinez KWS	4,72	1.120
	LG31211	1,88	466
	Sunshinos	1,23	< 250
	KWS Stabil	2,10	< 260
	P 7043	2,03	< 100

Druschtermin: 9.11.17; <sup>1)</sup> Richtwerte laut EU (2006/576/EG) für Futtermittelausgangserzeugnisse Getreide und Getreideerzeugnisse, die unmittelbar an Tiere verfüttert werden, mit einem Feuchtegehalt von 12 % zur Verwendung in einer Tagesration; <sup>2)</sup> Richtwerte laut EU (2006/576/EG) für Ergänzungs- und Alleinfuttermittel für Milchkühe beziehungsweise Sauen und Mastschweine mit einem Feuchtegehalt von 12 %; \* Untersuchung mittels HPLC

nen deutliche Unterschiede ausgemacht werden. Um Sicherheiten bezüglich der Gesundheit von Tieren zu bieten, gibt es Empfehlungen der Europäischen Kommission vom 17. August 2006, die das Vorhandensein von Deoxynivalenol, Zearalenon und Ochratoxin A, T-2 und HT-2-Toxin betreffen sowie von Fumonisin in zur Verfütterung an Tiere bestimmten Erzeugnissen (2006/576/EG). Vorab hat die europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit ein Gutachten erstellt mit der Schlussfolgerung, dass alle

verfügbaren Mykotoxine bei mehreren Tierarten toxische Wirkungen aufweisen. Im Anschluss wurden zur „Orientierung für die Mitgliedstaaten hinsichtlich der Eignung von Getreide und Getreideerzeugnissen sowie Mischfuttermitteln zur Verfütterung an Tiere und zur Vermeidung von Unterschieden zwischen den von den verschiedenen Mitgliedstaaten tolerierten Werten und der daraus folgenden Gefahr der Wettbewerbsverzerrung ...“ (nach § 5) Richtwerte empfohlen. Dabei ist wichtig: „Bei der Anwendung dieser Richtwerte sollten die Mitgliedstaaten die Tatsache berücksichtigen, dass diese Werte bei Getreide und Getreideerzeugnissen für die Tierarten mit der größten Toleranz festgelegt wurden und daher als obere Richtwerte anzusehen sind.“

Für DON liegt der Richtwert laut EU bei 8.000 µg/kg und für ZEA bei 2 mg/kg

(2.000 µg/kg) für Futtermittelausgangserzeugnisse, Getreide und Getreideerzeugnisse, die unmittelbar an Tiere verfüttert werden, mit einem Feuchtegehalt von 12 % zur Verwendung in einer Tagesration. Für Ergänzungs- und Alleinfuttermittel für Milchkühe liegt der Richtwert laut EU (2006/576/EG) für DON bei 5.000 µg/kg, für ZEA bei 500 µg/kg. Für Sauen und Mastschweine liegen die Richtwerte seitens der EU bei Ergänzungs- und Alleinfuttermitteln niedriger, für DON bei 900 µg/kg und ZEA



*Je länger vom Zeitpunkt der Blüte an nasse Witterung und somit feuchtes Milieu gegeben sind und je länger sich die Abreife hinzieht, desto länger kann der Pilz wachsen und damit Mykotoxine bilden.*

**Tabelle 5: Körnermaiserträge bei zunehmender Feuchtigkeit zur Erzielung einer konstanten bereinigten Marktleistung, bei Lohntrocknung, Erlös: 16 €/dt**

Feuchtegehalt Ernte %	Feuchtertrag dt/ha	Abrechnungsgewicht <sup>1)</sup> dt/ha	Trocknungskosten <sup>2)</sup> €/dt			bereinigte Marktleistung <sup>3)</sup> €/ha
			feucht	trocken	€/ha	
30,0	125,4	100,0	2,40	3,01	301	1.438
31,0	129,1	101,2	2,48	3,16	320	1.438
32,0	133,0	102,5	2,56	3,32	340	1.438
33,0	137,1	103,8	2,64	3,49	362	1.438
34,0	141,6	105,3	2,72	3,66	385	1.438
35,0	146,3	106,8	2,80	3,84	410	1.438
36,0	151,3	108,4	2,88	4,02	436	1.438
37,0	156,8	110,2	2,96	4,21	464	1.438
38,0	162,6	112,1	3,04	4,41	494	1.438
39,0	168,8	114,1	3,12	4,62	527	1.438
40,0	175,5	116,3	3,20	4,83	562	1.438

<sup>1)</sup> Abrechnungsgewicht: Feuchtertrag bei 15 % Endfeuchte abzüglich Trocknungsschwund (Faktor 1,35)

<sup>2)</sup> Trocknungskosten = 0,08 € (inklusive MwSt.) je Prozent Gesamtfeuchte x Feuchtertrag

<sup>3)</sup> Abrechnungsgewicht x Erlös (16 €/dt) abzüglich Trocknung + 10,7 % MwSt.

bei 250 µg/kg. Mit den Richtwerten wird deutlich, dass überhöhte Toxingehalte in der Futtermittelration insbesondere bei Schweinen Krankheiten und Fruchtbarkeitsstörungen nach sich ziehen und auch schon in latenten Mengen eine Verringerung der Futteraufnahme und Leistungsabfall verursachen können. Für die Verfütterung dienen die aufgeführten Orientierungswerte als Höchstwerte, die sich auf die Belastung der Gesamtration beziehen. Es wird davon ausgegangen, dass beispielsweise in der Schweinemast bei Konzentrationen von unter 900 µg DON/kg keine Beeinträchtigung zu erwarten ist. Allerdings kann nicht ausgeschlossen werden, dass es bei mehreren Toxinen im Futter zu synergistischen Effekten kommt, die einen Leistungsabfall oder sogar Gesundheitsstörungen zur Folge haben können.

### Mykotoxinwerte verringern

Grundsätzlich kommen mehrere Quellen der Infektionen mit Fusarium in Betracht. Zum einen sind es Vorfrüchte und Strohreste, die als organische Träger der Pilze infrage kommen. Wichtige Maßnahmen zur verringerten Ausbreitung des Pilzes sind somit gutes Einarbeiten der Rückstände der Vorfrucht und wenn möglich Pflugfurche im Herbst. Die Infektion des Kolbens selbst erfolgt über die Narbenfäden, vor allem bei feuchter Witterung. Nach der Blüte befällt der Pilz über die Narbenfäden die Spindel und die Körner. Je länger vom Zeitpunkt der Blüte an nasse Witterung und somit feuchtes Milieu gegeben sind und je länger sich die Abreife hinzieht, desto länger kann der Pilz wachsen und damit Mykotoxine bilden. Die Witterung und der Zeitraum von der Blüte bis zur Ernte haben einen entscheidenden Einfluss auf die Belastung des Körnermaises mit Mykotoxinen, daher ist eine rechtzeitige und frühe Körnermaisernte ratsam. Auch Beschädigungen am Kolben, die zum Beispiel durch den Maiszünsler entstehen, oder aber Witterungseinflüsse wie Hagel können zusätzliche Eintrittspforten für die Pilzsporen in den Kolben schaffen. Ein weiteres Augenmerk bei der Sortenwahl sollte somit auf tolerant Sorten liegen. Nach dem Drusch ausgereifter Körner sind sofortiges Trocknen und Reinigen sowie eine trockene Lagerung anzustreben, denn auch nach der

Ernte wird die Qualität wesentlich beeinflusst.

### Trocknungskosten nicht außer Acht lassen

Die Produktion von Körnermais wird entscheidend geprägt von Ertragsniveau, Erntefeuchte und Trocknungskosten. Die Tabelle 5 zeigt die Unterschiede von Körnermaissorten mit entsprechend um Trocknungskosten bereinigten Marktleistungen bei verschiedener Abreife zur Ernte auf, wobei die Marktleistungen konstant gehalten wurden, um die Mehrerträge bei zunehmender Kornfeuchte aufzuzeigen. Die Erntefeuchte hat einen großen Einfluss auf die Trocknungskosten, wobei die frühreifen Sorten besser abschneiden als Sorten, die mit zunehmenden Erntefeuchten gedroschen werden. Um die Trocknungskosten so gering wie möglich zu halten, ist ein besonderes Augenmerk auf die Wahl von Sorten mit früher Abreife zu legen.

### FAZIT

Körnermais in Schleswig-Holstein anzubauen ist eine Herausforderung, die bis jetzt nur von wenigen angenommen wurde. Allem voran kann die Witterung zu Problemen führen, einerseits durch die zu erreichende Temperatursumme, andererseits durch den Witterungsverlauf nach der Blüte mit der möglichen Folge hoher Belastungen durch Mykotoxine am Korn. So ist der mögliche Standort für den Anbau nicht außer Acht zu lassen. Außerdem sollte die Verwertung von Körnermais im Vorfeld gesichert sein.

Die Sortenwahl richtet sich beim Körnermais in erster Linie nach dem Standort und der Reifezeit, um zum einen den Körnermais mit einer geringen Endfeuchte zu ernten und zum anderen die Trocknungskosten und die Belastung mit Mykotoxinen in Befallsjahren so gering wie möglich zu halten. Weitere Entscheidungskriterien sind der Kornertrag, die Lagerneigung und die Anfälligkeit für Stängelfäule.

**Dr. Elke Grimme**  
Landwirtschaftskammer  
Tel.: 0 43 31-94 53-322  
egrimme@lksh.de