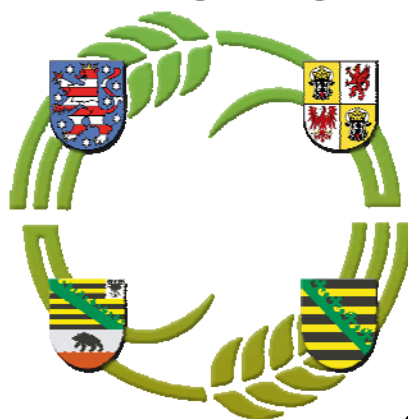




# Arten- und Sortenempfehlungen für 2009 Getreide zur Erzeugung von Bioethanol



*für die Bundesländer  
Thüringen, Sachsen, Brandenburg und Sachsen-Anhalt*

Themenummer: 23.03.420

## **Impressum**

3. geänderte Auflage 2009

Herausgeber: Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft  
Naumburger Str. 98, 07743 Jena  
Tel.: 03641 683-0, Fax: 03641 683-390  
e-Mail: pressestelle@tll.thueringen.de

**Autoren:** Dr. Martin Farack, DAI Ines Schwabe,  
DAI Evelin Schreiber (Sortenempfehlung Wintertriticale)  
*Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TH)*

Dr. Gert Barthelmes (Sortenempfehlung Winterroggen)  
*Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und  
Flurneuordnung Brandenburg (BB)*

Martin Sacher (Sortenempfehlung Winterweizen)  
*Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und  
Geologie (SN)*

unter Mitarbeit der Sortenkoordinatoren der  
Länder Sachsen, Sachsen-Anhalt, Brandenburg,  
Thüringen  
Dr. Hartmann (ST)  
C. Guddat (TH)  
U. Jentsch (TH)

Mai 2009

- Nachdruck - auch auszugsweise - nur mit Quellenangabe gestattet. -

## INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung/Aktuelles zur Gesetzeslage.....	4
2	Methodik .....	4
3	Artenvergleich.....	5
4	Sortenempfehlungen .....	6
4.1	Sortenempfehlung Wintertriticale .....	6
4.2	Sortenempfehlung Winterweizen .....	9
4.3	Sortenempfehlung Winterroggen.....	15
5	Zusammenfassung .....	17

## 1 Einleitung/Aktuelles zur Gesetzeslage

Steigende Preise für Agrarrohstoffe sowie zunehmende Flächen- und Nutzungskonkurrenzen hatten zur Folge, dass in letzter Zeit das Thema Nachhaltigkeit verstärkt in den Mittelpunkt der öffentlichen Diskussion über Bioenergie rückte. So kam es z. B. durch die Europäischen Kommission zur Festlegung von Nachhaltigkeitskriterien, welche beinhalteten, das für alle ab 2010 in der EU produzierten Biotreibstoffe ein Mindestwert von 35 % an Emissionseinsparungen eingehalten werden muss. Im April 2009 wurde im Bundestag geänderter Gesetzesentwurf zur Verringerung der Förderung von Bio-kraftstoffen vorgelegt, in dem künftig auf die Beimischung von 10 Vol % Ethanol verzichtet und die ursprünglich geplante Beimischungsquote für Bioethanol langsamer als geplant erhöht werden soll (2009: 5,25 %, 2010 - 2014: 6,25 %).

Bundesweit wird Bioethanol aus Getreide in vier industriellen Anlagen: Zeitz (Südzucker), Zörbig (Verbio), Schwedt (Verbio) und Stade gewonnen. Der Getreideeinsatz belief sich im Kalenderjahr 2008 auf insgesamt 942.400 t (lt. Bundesverband der dt. Bioethanolwirtschaft). Hauptrohstoff war 2008 Winterweizen, gefolgt von Roggen und Mais, außerdem kamen verstärkt Melassen und Rübensaft zum Einsatz. Da die Getreidearten preislich und im Hinblick auf die Stärke- bzw. Ethanolausbeuten miteinander konkurrieren, unterliegt ihre relative Vorzüglichkeit entsprechend der Marktlage Schwankungen.

Neben der Verfahrensoptimierung, spielt natürlich auch die Anbauoptimierung der zur Ethanolherzeugung eingesetzten Rohstoffe eine entscheidende Rolle.

Zur Erzielung einer hohen Wirtschaftlichkeit im Anbau und der Verarbeitung von Ethanolgetreide werden spezielle Anforderungen an den Rohstoff Getreide gestellt. Das entscheidende Kriterium bei der Ethanolherstellung ist die Ethanolausbeute je kg eingesetzten Rohstoff. Diese wird hauptsächlich durch den Stärkegehalt im Korn bestimmt, der mit einem niedrigen Rohproteingehalt korreliert.

Eine Reihe von Kriterien der Arten- und Sortenwahl, die schon im traditionellen Anbauverfahren für Getreide zur Nahrungsproduktion eine wichtige Rolle spielen, sind auch für die Ethanolgetreidegetreideproduktion relevant. Dazu zählen hohe und stabile Kornerträge verbunden mit einer guten Kornausbildung. Voraussetzungen für eine hohe Ertragssicherheit ist eine optimale Stand- und Winterfestigkeit der Arten und Sorten. Optimale Blattgesundheit vermindert den Fungizidbedarf und reduziert somit die Produktionskosten. Wegen der bei der Ethanolherstellung anfallenden Koppelprodukte (Schlempe, DDGS, ProtiCrain), die als hochwertige Eiweißfuttermittel in der Tierernährung eingesetzt werden, muss bereits das Anbauverfahren auf eine geringe Belastung mit Toxinbildnern ausgerichtet sein, um somit die vorgeschriebenen Grenzwerte für die Mykotoxingehalte im Rohstoff (z. B. DON, ZEA, Aflatoxin) einzuhalten.

## 2 Methodik

Als Grundlage der Arten- und Sortenempfehlungen `Getreide für die Bioethanolproduktion` diente die Auswertung der Landessortenversuche (LSV) von Winterweizen, Wintertriticale und Winterroggen, deren Anbau ertragsorientiert sowie mit einer ortsüblich, optimal an die Nahrungs- und Futterproduktion angepassten Bestandesführung erfolgte. Die Bewertung und Empfehlung umfasst den Zeitraum von 2005 - 2008 und wurde durch die entsprechenden Fruchtartenverantwortlichen der Bundesländer durchgeführt. An der Zusammenstellung der Ergebnisse waren die Bundesländer Sachsen (SN), Sachsen-Anhalt (ST), Brandenburg (BB) und Thüringen (TH) beteiligt.

In einem separaten Spezialversuch zur Sortenprüfung von Ethanolweizen wurden begleitend zum LSV `Winterweizen` ausgewählte Winterweizensorten für ihre Eignung zur Bioethanolproduktion an insgesamt fünf Versuchsstandorten (länderübergreifend) geprüft. Diese Ergebnisse gingen ebenfalls in die Sortenempfehlung für Winterweizen ein.

### 3 Artenvergleich

Ein indirekter, nicht orthogonaler Artenvergleich der Stärkeerträge und -gehalte zeigte die besondere Anbaueignung der untersuchten Getreidearten Winterweizen, -triticale, -roggen und -gerste für bestimmte Anbauregionen (Tab.1).

Die geprüften Landessortenversuchssortimente von Winterweizen und -triticale unterscheiden sich sowohl im Stärkeertrag (2 - 4 dt/ha) als auch im Stärkegehalt (0 - 1 %) in allen Anbaugebieten nur unwesentlich. Es war nur eine geringfügige Vorzüglichkeit im Stärkeertrag von Weizen auf Löß (Lö)- und Verwitterungs(V)-Standorten und von Wintertriticale auf Diluvialstandorte (D) zu erkennen. Die Stärkegehalte der beiden Arten lagen im Mittel der Jahre sowie in allen Standortgruppen auf gleichem Niveau, der Winterroggen erreichte jedoch deutlich geringere Gehalte als Weizen und Triticale. Auf den leichten D-Standorten zeigte er aber oft im Stärkeertrag eine Vorzüglichkeit gegenüber Weizen. Wintergerste lag in fast allen Versuchen im Stärkegehalt und -ertrag unter den anderen geprüften Wintergetreidearten, auf den D-Standorten war sie jedoch im Mittel der Jahre allen anderen Arten im Stärkeertrag überlegen.

Bei der Bewertung der Stärkeerträge ist zu beachten, dass die Versuchsorte nicht orthogonal für alle Arten waren. Dies wird anhand der Zahlen in Klammern, welche die Anzahl der Orte aufzeigen, verdeutlicht. Zudem waren die Sortimente der einzelnen Getreidearten in den drei Anbaugebieten nicht völlig identisch.

**Tabelle 1:** Vergleich der Stärkeerträge und -gehalte von Winterweizen (WW), -triticale (TIW), -roggen (RW), -gerste (GW) im Mittel der Prüfsortimente der Landessortenversuche, Stufe II<sup>1)</sup> von 2005 - 2008

Anbaugebiet	Getreideart	Stärkeertrag (dt/ha)					Stärkegehalt (%) bei 100 % TS				
		2005	2006	2007	2008	Mittel	2005	2006	2007	2008	Mittel
D-Standorte	WW	40,7(2)	32,7 (7)	34,3 (4)	45,5 (3)	38,3	62,6	64,5	65,9	68,6	65,4
	TIW	40,4 (5)	33,6 (6)	41,4 (5)	47,6 (4)	40,7	65,3	65,4	65,9	67,1	65,9
	RW	40,5 (7)	33,2 (6)	37,4 (5)	45,5 (3)	39,1	62,5	59,9	60,4	64,5	61,8
	GW	k.A.	39,8 (2)	43,5 (2)	42,7 (2)	42,0	k.A.	57,4	59,7	58,2	58,4
Lö-Standorte	WW	64,2 (6)	52,5 (10)	58,9 (7)	67,3 (10)	60,7	68,9	66,4	67,2	68,4	67,7
	TIW	59,7 (5)	52,1 (6)	56,7 (5)	59,1 (5)	56,9	67,5	67,0	66,9	69,4	67,7
	RW	51,0 (3)	46,8 (4)	53,6 (3)	56,6 (5)	52,0	62,8	61,7	60,9	64,1	62,3
	GW	k.A.	48,8 (3)	41,2 (3)	53,1 (3)	47,7	k.A.	59,6	58,1	60,4	59,4
V-Standorte	WW	49,2 (3)	41,2 (6)	51,1 (5)	58,4 (6)	49,9	67,7	65,0	66,9	69,6	67,3
	TIW	46,5 (5)	45,4 (5)	47,7 (5)	52,8 (4)	48,1	67,4	68,0	66,1	69,6	67,8
	RW	47,4 (3)	39,2 (2)	46,4 (5)	45,9 (5)	44,7	62,5	61,9	61,3	63,8	62,4
	GW	k.A.	36,8 (1)	38,9 (1)	37,8 (1)	37,8	k.A.	58,4	62,1	63,6	61,4

<sup>1)</sup> Stufe II = mit Fungizid, optimaler Wachstumsreglereinsatz

() Zahlen in Klammern = Anzahl der Prüforte

## 4 Sortenempfehlungen

### 4.1 Sortenempfehlung Wintertriticale

Die Sortenwahl für den Anbau von Wintertriticale zur Bioethanolproduktion wird primär von der allgemeinen Anbaueignung einer Sorte für die jeweilige Standortgruppe bestimmt. So sind die Empfehlungssorten für Bioethanolgetreideerzeugung in der Regel auch gut zur Futterproduktion geeignet. Lediglich in den Parametern Rohprotein- und Stärkegehalt sind die Anforderungen an Bioethanol- und Futtergetreide konträr. Für die Ethanolproduktion sind die rohproteinärmeren bzw. stärkereichen Sorten favorisiert. Die Variationsbreite für beide Parameter ist im gegenwärtigen LSV-Prüfsortiment relativ gering. Der Stärkegehalt der Sorten variierte bei 100% TS zwischen 67,8 und 70,4 % und der RP-Gehalt zwischen 10,7 und 12,6 % (Mittel 2008 über alle Standortgruppen), aber die Rangfolge der Sorten war in den einzelnen Prüffahren und Orten relativ konstant. Standort und Jahr haben einen deutlichen Einfluss auf das Niveau der Inhaltsstoffe. Besonders auf D-Standorten überschreitet der Rohproteingehalt häufig (10 von 16 Versuchen in den letzten drei Jahren) den von Ethanolherstellern festgelegten Höchstwerte (z. B. 13,5% bei der Südzucker AG Zeitz). Da ist besonders dann der Fall, wenn die letzte Stickstoffdüngung nach Erscheinen des Fahnenblattes erfolgt. Wird von der aufnehmenden Hand ein hohes Hektolitergewicht gefordert (z. B. > 68 kg/hl), sollten auf Standorten, für die üblicherweise niedrige Hektolitergewichte typisch sind, Sorten mit guter Kornausbildung gewählt werden, selbst wenn diese einen etwas geringeren Stärkegehalt aufweisen bzw. Stärkertrag bringen (z. B. SW Talentro). Ist pflugloser Anbau von Triticale nach Getreide/Mais zwingend notwendig, sind Empfehlungssorten mit überwiegend unterdurchschnittlicher Neigung zur DON-Bildung (festgestellt in überregionalen Begleitversuchen zum LSV in TH, SN, BY, weitere Informationen unter <http://www.tll.de/ainfo/pdf/trito509.pdf>) zu wählen, um möglichen Fusariumbefall zu mindern. Im Prüfungszeitraum 2006 - 2008 konnte bei keiner der 2008 empfohlenen Sorten eine stärkere Neigung zur Mutterkornbildung festgestellt werden, dennoch sollte durch optimale Bestandesführung und Pflege der Feldränder der Bildung auch dieses Toxins vorgebeugt werden. Triticale weist eine für die Bioethanolherzeugung positiv zu bewertende (vor allem wenn kein Einsatz von Fremdenzymen erfolgt), hohe Amylaseaktivität auf, allerdings kann es dadurch auch schnell zu Auswuchs und Substanzverlust kommen. Die Sorten unterscheiden sich in diesem Merkmal nicht signifikant von einander.

#### **Sortenempfehlung für die Bioethanolherzeugung:**

*uneingeschränkt für alle Standortgruppen stand- und winterfeste Sorten Grenado, SW Talentro mit Einschränkung (nur Löss und V-Standorte; nur mittlere Winterfestigkeit): Cando mit Einschränkung (für pfluglosen Anbau nach Mais): Benetto*

**Grenado** ist eine, bis auf seine Gelbrostanfälligkeit, recht blattgesunde Sorte, lag im Stärkegehalt im Mittel der letzten beiden Prüffahren etwa 1 % über der Versuchsmittel und realisierten auf Grund ihrer Ertragsstärke langjährig auf allen Standortgruppen die höchsten Stärkerträge. Im Prüfsortiment überschritt er am seltensten den Grenzwert (13,5 %) für Rohprotein. TKM und HLG liegen aber deutlich unter dem Sortimentsmittel. Grenado zeigt eine etwa geringere Neigung zur DON-Bildung.

**SW Talentro** erreichte zwar einen etwas geringeren Stärke- und etwas höheren RP-Gehalt als Grenado, überzeugt aber durch gute Kornausbildung und stabile, leicht überdurchschnittliche Stärkerträge. Allerdings war seine Neigung zur DON-Bildung in Versuchsjahren/-orten unterschiedlich. Seine stärkere Braurost- und Blattseptoriaanfälligkeit ist zu beachten.

**Benetto** mit mittlerer Stand und Winterfestigkeit liegt im Stärkertrag im Mittel der Jahre und Standorte 6 % unter dem Versuchsmittel, ist aber wegen der geringeren Neigung zur DON- nach Mais/Getreide zu empfehlen. Seine mittlere bis stärkere Anfälligkeit für Blattkrankheiten ist zu beachten.

**Cando** standfest wie Grenado/SW Talentro, erreicht auf Löss- und Verwitterungsstandorten mit hohen Stärkegehalten überdurchschnittliche Stärkeerträge. Günstig ist der mittlere RP-Gehalt, das höhere HLG, die größere TKM und die etwas geringere Neigung zur DON-Bildung zu beurteilen. Allerdings besitzt Cando nur eine mittlere Winterfestigkeit und stärkere Anfälligkeit für Blattseptoria und vor allem Braunrost, so dass Fungizideinsatz oft nötig wird

**Moderat und Massimo**, beide langstrohig und mit geringerer Standfestigkeit überzeugten im ersten Prüfljahr auf D-Standorten (Massimo auch auf Löss-Böden), konnten aber 2008 an das Niveau der leistungsstärksten Sorten nicht heranreichen, so dass vor einer Empfehlung ein weiteres Prüfljahr abgewartet wird. Massimo besitzt nur mittlere Winterfestigkeit.

**Agrilac, Mungis, Sequenz, Korpus und Trigold** wurden 2007/2008 erstmals geprüft, konnten aber im ersten Prüfljahr mit Ausnahme von Trigold im Stärkeertrag die Sorten Grenado/SW Talentro nicht erreichen. Vor einer endgültigen Einschätzung sind weitere Prüfljahre abzuwarten.

Weitere Informationen zur Sortenwahl bei Wintertriticale und den Empfehlungssorten finden Sie unter:  
[http://www.tll.de/ainfo/pdf/lv\\_wtr.pdf](http://www.tll.de/ainfo/pdf/lv_wtr.pdf)

**Tabelle 2:** Eignung von Wintertriticalesorten für die Bioethanolerzeugung; Ergebnisse der LSV 2006-2008 der Ostdeutschen Bundesländer; mit Fungizid- und optimalem Wachstumsreglereinsatz

Sorte	Merkmals- ausprägung			Stärkegehalt in % bei 100 % TM									Relativer Stärkeertrag in % zu Mittel (B)								
	RP- Gehalt <sup>1)</sup>	HLG <sup>1)</sup>	DON <sup>2)</sup>	D-Standorte			Löss-Standorte			V-Standorte			D-Standorte			Löss-Standorte			V-Standort		
				2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008
				N=7	N=5	N=5	N=6	N=5	N=5	N=5	N=5	N=4	N=7	N=5	N=4	N=6	N=5	N=5	N=5	N=5	N=4
Benetto (B)	0/+	0	+	64,6	65,3	67,1	66,2	66,3	68,7	66,8	64,9	68,9	88	89	94	96	95	95	95	93	99
Grenado (B)	0/-	0/-	0/+	67,9	68,4	69,6	68,4	67,8	70,3	68,5	67,0	70,6	112	111	109	103	104	103	102	105	100
SW Talentro (B)	0	0/+	0	67,0	67,6	69,0	67,6	67,7	70,1	68,2	67,1	70,1	100	100	97	101	101	101	103	102	102
Cando	0	0/+	0/+		68,8	70,1		68,4	71,0		67,4	71,1		102	98		105	103		104	104
Cultivo	0/+	0/+	0/+		65,6	67,6		65,2	68,1		65,0	69,1		104	94		96	93		102	91
Madilo	0/+	0	0		66,2	66,9		66,2	68,7		64,9	68,6		100	95		99	94		96	91
Massimo	0/+	0	0		67,1	67,9		66,5	68,8			69,4		105	96		104	96			97
Agrilac	0/+	0				69,5			69,1			69,3			93			90			92
Mungis	0	0/+	(0/-)			66,9			69,4			69,1			88			94			93
Sequenz	0/+	+	(0/+)			67,5			68,3			68,8			96			97			95
Trigold	0	0/-	(0)			69,5			70,7			69,8			100			103			100
Moderato	0/+	0/+				65 <sup>3)</sup>			67,5						111 <sup>3)</sup>			95			
Korpus	0/+	0/-				65,7						69,2			86						93
<b>Mittel</b>				<b>66,0</b>	<b>66,6</b>	<b>68,2</b>	<b>67,1</b>	<b>67,0</b>	<b>69,4</b>	<b>67,5</b>	<b>66,1</b>	<b>69,6</b>									
<b>Mittel (B) in dt/ha</b>				<b>66,5</b>	<b>67,1</b>	<b>68,6</b>	<b>67,4</b>	<b>67,3</b>	<b>69,7</b>	<b>67,8</b>	<b>66,3</b>	<b>69,9</b>	<b>36,5</b>	<b>41,3</b>	<b>47,8</b>	<b>55,6</b>	<b>56,7</b>	<b>62,4</b>	<b>47,6</b>	<b>48,3</b>	<b>54,5</b>

1) + = überdurchschnittlich, 0 = mittel, - = unterdurchschnittlich bezogen auf das Prüfsortimentsmittel

2) + = niedrig, 0/+ = niedrig bis mittel, 0 = mittel/unterschiedlich in Jahren und Orten, - = hoch (DON- Werte in Begleitversuchen zum LSV)

3) (n=3)

( ) vorläufig

## 4.2 Sortenempfehlung Winterweizen

Die Ertragsfähigkeit von Winterweizen in Verbindung mit hohen Stärkegehalten prädestiniert diese Kultur für die Bioethanolerzeugung. In Abhängigkeit von den Qualitätsgruppen gibt es allerdings deutliche Unterschiede. Bei den E- und A-Weizensorten sind in der Regel hohe Rohprotein- und etwas schwächere Stärkegehalte vorhanden, während häufig bei B- und C-Weizensorten geringe Rohproteingehalte mit höheren Stärkekonzentrationen einhergehen. Damit erfüllen meist B- und C-Weizen, bei guter Kornausbildung (Tausendkornmasse, Hektolitergewicht), die Anforderungen für die Bioethanolerzeugung. Bei gezielter Weizenerzeugung für diese Verwertungsrichtung sollte, um den Rohproteingehalt zu begrenzen, auf die N-Spätgabe verzichtet werden. Bei besser versorgten Qualitätsweizenmärkten sowie schwächeren Rohproteingehalten können auch ertraglich starke A-Weizensorten mit höheren Stärkegehalten alternativ in der Bioethanolerzeugung verwertet werden.

Insbesondere bei engen Fruchtfolgen, nach Mais oder Weizen und bei pflugloser Bestellung ist auf die Ährenfusariumanfälligkeit zu achten. Bei Vorhandensein von einem oder mehrerer dieser Risikofaktoren sollten Sorten ausgewählt werden, die nicht schlechter als mit der Note 4 (geringe bis mittlere Anfälligkeit) durch das Bundessortenamt eingestuft wurden. Hintergrund hierfür ist die Verwendung des Nebenproduktes Schlempe, da erhöhte Mykotoxingehalte Gesundheit und Leistung in der Schweine- bzw. Rinderfütterung erheblich beeinträchtigen können.

Im Rahmen der länderübergreifenden Zusammenarbeit werden mittlerweile seit mehreren Jahren Spezialversuche von Winterweizensorten zur Eignung für die Bioethanolerzeugung an fünf Orten in Thüringen, Sachsen-Anhalt und Sachsen durchgeführt. Zur Erzielung hoher Stärkegehalte und niedriger RP-Gehalte wird die in der Qualitätsweizenerzeugung übliche N-Spätgabe weggelassen und dafür eine differenzierte Schossergabe (2 Varianten: A 1 = 60 kg N; A 2 = 90 kg N) verabreicht. Die Ergebnisse dieser speziellen Bioethanolversuche sowie Ergebnisse aus den Landessortenversuchen hinsichtlich Korn- und Stärkeerträge, Hektolitergewicht und Tausendkornmasse, Rohprotein- und Stärkegehalt, Resistenzverhalten und anbautechnische Eigenschaften bilden die Grundlage für die Sortenempfehlung für diese Verwertungsrichtung.

### **Sortenempfehlung für die Bioethanolerzeugung:**

Anthus (B), Buteo (B), Ephoros (B), Hermann (C), Hybrid (B), Hysun (B), Mulan (B), Skalmjeje (C)

Bei besser versorgten Qualitätsweizenmärkten sowie geringeren Rohproteingehalten kann die Bioethanolnutzung für folgende A-Weizensorten eine alternative Verwertungsrichtung darstellen: Akrotos (A), Boomer (A), Cubus (A), Jenga (A), Potenzial (A)

### **C-Weizensorten**

**Hermann** (C) zeigte sich in den LSV als auch Bioethanolversuchen mehrjährig ertragsstabil mit meist mittleren bis überdurchschnittlichen Kornerträgen auf allen Standorten. Im LSV-Sortiment zählt Hermann zu den stärkereichsten Sorten. Hermann ist recht standfest bei nur mittlerer Winterfestigkeit. Aufgrund der guten Halmbruch- und Ährenfusariumresistenz (BSA-Note 3) ist eine Nutzung als Stoppelweizen möglich.

**Skalmjeje** (C) erbrachte bisher zweijährig auf fast allen LSV-Standorten Kornerträge, die in der jeweiligen Spitzengruppe zu finden sind. Außerdem werden die höchsten Stärkegehalte des aktuellen LSV- und Bioethanolsortimentes erzielt. Bei guter Winter- und sehr guter Standfestigkeit sind als Schwächen die höhere Braunrost- und DTR-Anfälligkeit zu nennen. Günstig ist die Resistenz gegenüber Ährenfusarium (BSA-Note 3).

Mit **Tabasco** wurde ein neuer C-Weizen erstmalig in den LSV und in den speziellen Bioethanolversuchen geprüft. 2008 lag die Sorte im Kornertrag knapp vor Hermann und Skalmjeje. Hinsichtlich Ährenfusariumanfälligkeit wird Tabasco mit gering bis mittel bewertet (BSA-Note 4).

### B-Weizensorten

**Anthus** (B) brachte in den LSV auf Löss-Standorten bei mittleren Kornerträgen meist überdurchschnittlich hohe Stärkegehalte und gehört entsprechend zu den Sorten mit den höchsten Stärkeerträgen. Es bestehen ausreichende Anbaueigenschaften mit mittlerer bis guter Winter- und Standfestigkeit, bei geringer bis mittlerer Anfälligkeit gegenüber Ährenfusarium (BSA-Note 4). Anthus ist für den Anbau auf besseren Standorten geeignet.

**Buteo** (B) kann mehrjährig als ertragsstark (Korn + Stärke) auf Löss- und Verwitterungsstandorten eingestuft werden, bei leicht überdurchschnittlichen Stärkegehalten. Die Sorte zeigt eine mittlere Winterfestigkeit. Schwächen bestehen in der Standfestigkeit und der höheren Blattseptoriaanfälligkeit. Die Widerstandsfähigkeit gegenüber Ährenfusarium ist mittel bis gut ausgeprägt (BSA-Note 4).

**Ephoros** (B/EU) zählt in den Bioethanolversuchen mehrjährig zu den Sorten mit den höchsten Kornerträgen bei mittleren Stärkegehalten. Diese Kombination ergibt überdurchschnittliche Stärkeerträge. Stand- und Winterfestigkeit sowie Krankheitsresistenzen sind größtenteils mittel einzustufen. Für diese EU-Sorte liegt keine offizielle Bewertung der Ährenfusariumanfälligkeit vor. Der Anbau ist vorrangig auf D-Standorten zu empfehlen.

**Hybred** (B) erzielte als Hybride in den LSV auf V-Standorten dreijährig stabile, überdurchschnittliche Kornerträge (Prüfung auf V-Standorten). Bei leicht überdurchschnittlichen Stärkegehalten werden somit hohe Stärkeerträge erreicht. Die agronomischen Eigenschaften sind mittel bis gut zu beurteilen, insbesondere die überdurchschnittliche Standfestigkeit ist hervorzuheben. Die Anfälligkeit gegenüber Ährenfusarium wird durch das Bundessortenamt mit der Note 4 bewertet. Ob Hybriden wirtschaftlich interessant sind, ist einzelbetrieblich zu prüfen.

**Hysun** (B) erreichte als Hybride (Züchtereinstufung) zweijährig in den Bioethanolversuchen hohe Kornerträge mit mittleren Stärkegehalten, deren Kombination Spitzenstärkeerträge ergaben. Die bisherigen Ergebnisse zeigen meist mittlere agronomische Eigenschaften. Auf Gelbrost ist zu achten. Eine offizielle Ährenfusariumeinstufung liegt nicht vor.

**Mulan** (B) kann mittlerweile dreijährig auf hohe Kornerträge auf allen Standorten verweisen. In Kombination mit unter dem Durchschnitt liegenden Stärkegehalten werden meist leicht überdurchschnittliche Stärkeerträge realisiert. Positiv ist seine etwas bessere Winterfestigkeit zu erwähnen. Die Sorte kennzeichnen überwiegend mittlere bis leicht überdurchschnittliche Resistenzen gegenüber den wichtigsten Krankheiten. 2008 trat regional Gelbrost auf. Mulan weist eine geringe bis mittlere Ährenfusariumanfälligkeit auf (BSA-Note 4).

### A-Weizensorten

**Akratos** (A) kann mehrjährig mit leicht überdurchschnittlichen Erträgen auf D-Süd- und V-Standorten aufwarten. Qualitativ erreicht Akratos schwächere Rohproteingehalte, dafür aber meist über dem Durchschnitt liegende Stärkekonzentrationen. Die Sorte besitzt eine mäßige Stand- und Winterfestigkeit sowie eine überwiegend mittlere bis gute Gesundheit. Positiv ist die geringere Anfälligkeit gegenüber Ährenfusarium (BSA-Note 3). Akratos ist auch für den Anbau auf Grenz- und Übergangstandorten geeignet.

**Boomer** (A) erreicht auf allen Standorten mehrjährig mittlere bis leicht überdurchschnittliche Erträge, bei gleichzeitig leicht über dem Mittel liegenden Stärkegehalten. Im Ergebnis zählt Boomer meist zu den Sorten mit den höchsten relativen Stärkeerträgen. Die kurzstrohige Sorte weist eine gute Winter- und sehr gute Standfestigkeit auf und ist etwas anfälliger gegenüber Halmbruch, Blattseptoria und Ährenfusarium (BSA-Note 5).

**Cubus (A)** ist die früheste unter den mehrjährig geprüften LSV-Sorten. Ertraglich bringt Cubus auf allen Standorten durchschnittliche bis leicht überdurchschnittliche Kornerträge. Die Stärkegehalte erreichen ebenfalls ein knapp über dem Mittel liegendes Niveau. Deshalb zählt Cubus weiterhin zu den Sorten mit meist über dem Durchschnitt liegenden Stärkeerträgen. Bei der Bestandesführung sind die höhere Anfälligkeit gegenüber Blattseptoria, Braunrost und Halmbruch zu beachten. Die Ährenfusariumanfälligkeit ist gering bis mittel zu bewerten (BSA-Note 4). Cubus eignet sich auch für Weizengrenzstandorte.

**Jenga (A)** belegte in den LSV 2008 in allen Anbaugebieten Spitzenplätze hinsichtlich des Kornertrages. Bei meist knapp mittlerem Rohproteingehalt werden überdurchschnittliche Stärkegehalte realisiert und entsprechend in zwei LSV-Jahren hohe bis sehr hohe relative Stärkeerträge. Die agronomischen Eigenschaften und Resistenzen sind mittel bis günstig zu bewerten. Jenga hat in der Ährenfusariumanfälligkeit die Note 4 vom Bundessortenamt erhalten.

**Potenzial (A)** zeigte in den LSV mehrjährig überdurchschnittliche Kornerträge auf allen Standorten, v. a. auf D-Süd-Standorten wurde ein Spitzenertragsniveau erreicht. Die Stärkegehalte liegen auf mittlerem Niveau. Die kurze, standfeste Sorte weist eine mittlere Winterfestigkeit auf. Die Blattgesundheit ist überwiegend gut. In der Ährenfusariumresistenz ist die Sorte mittel einzustufen (BSA-Note 5).

**Tabelle 3:** Relativer Stärkeertrag in den LSV Winterweizen 2006 - 2008, Stufe II<sup>1)</sup>, unterteilt nach Anbaubereichen der Neuen Bundesländer

Sorte	Qualitäts- gruppe	Stärkeertrag relativ											
		D-Süd-Standorte			Lö-Ackerebene			Lö-Übergangslagen			V-Standorte		
		2006 n = 7	2007 n = 6	2008 n = 1	2006 n = 5	2007 n = 5	2008 n = 2	2006 n = 5	2007 n = 5	2008 n = 5	2006 n = 6	2007 n = 6	2008 n = 5
Hermann	C	99	99	108	100	98	105	103	105	106	105	102	104
Skalmeje	C			90		105	108		107	110		106	108
Tabasco	C						107			107			108
Anthus	B	102	98	96	103	106	102	102	103	102	98	101	102
Buteo	B	100			100	108	100	103	107	106	104	101	101
Carenius	B				98	104		101	104	100	97	100	
Dekan	B				101	102	101	101	99	101	95	94	102
Hybrid	B	100						105			102	103	105
Julius	B						101			102			102
Manager	B				99	106	105	97	108	103	80		
Mulan	B		100	96	104	103	99	103	101	106	100	102	102
Akratos	A	100	105	107	100	102		102	105		103	102	101
Boomer	A	101	105	101	104	107	105	103	103	100	100	104	99
Chevalier	A (EU)		107	105	100	102	95	101	98	97		99	95
Cubus	A	105	101	97	105	104	99	102	104	100	102	101	98
Esket	A			94		105	104		101	102		101	92
Jenga	A			114		104	106		101	108		106	105
Potenzial	A		111	99	101	101	100	101	100	102	102	104	99
Mittel (B) in dt/ha		34,4	39,4	40,5	54,8	55,7	73,0	51,8	59,8	62,3	42,4	51,0	58,9

<sup>1)</sup> Stufe II = mit Fungizid, optimaler Einsatz von Wachstumsreglern

(B) = dreijähriger orthogonaler Kern der Landessortenversuche 2006 - 2008

**Tabelle 4:** Für die Bioethanolproduktion relevante Eigenschaften aus den LSV Winterweizen 2006 - 2008, Stufe II<sup>1)</sup> unterteilt nach Anbaugebieten der Neue Bundesländer

Sorte	Qual.-Gr.	BSA-Note <sup>2)</sup> Anfälligkeit für Ährenfusarium	HLG <sup>3)</sup>	Stärkegehalt in % (100 % TM)											
				D-Süd-Standorte			Lö-Ackerebene			Lö-Übergangslagen			V-Standorte		
				2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008
				n = 7	n = 6	n = 2	n = 5	n = 5	n = 2	n = 5	n = 5	n = 5	n = 6	n = 6	n = 5
Hermann	C	3	o/-	64,5	67,0	67,3	67,7	68,6	69,2	64,8	67,0	68,6	64,9	67,8	69,9
Skalmeje	C	3	o			68,7		70,4	70,8		68,8	69,5		69,7	71,0
Tabasco	C	4	o						69,0			68,8			69,7
Anthus	B	4	+	66,3	67,8	67,6	69,4	69,7	69,6	66,0	67,4	68,5	65,6	68,8	70,0
Buteo	B	4	o/+	65,0			68,3	69,0	68,1	65,0	66,9	68,0	65,6	67,4	68,6
Carenius	B	5	o/-				67,0	68,2		64,2	66,2	66,9	63,2	66,8	
Dekan	B	4	o				68,6	69,4	68,9	65,8	67,0	67,8	64,9	67,2	69,3
Hybrid	B	4	o/-	65,7			68,8						65,0	67,8	69,6
Julius	B	5	+						67,7			67,1			68,7
Manager	B	5	o/+				68,3	68,9	68,8	65,0	67,1	67,0	64,2		
Mulan	B	4	o		65,9	66,3	67,3	67,7	67,7	64,7	65,9	67,3	64,6	67,1	68,4
Akratos	A	3	o/+	65,6	67,9	67,0	68,5	69,4		66,2	67,1		66,2	67,8	69,8
Boomer	A	5	o/+	66,5	67,7	67,2	68,6	69,6	69,2	66,2	67,2	68,3	65,5	68,7	69,6
Chevalier	A (EU)	3	+		67,0	67,2	67,3	68,7	68,1	65,1	66,6	67,0		67,3	67,8
Cubus	A	4	o/+	66,2	66,7	66,5	68,6	69,1	68,5	65,9	66,6	67,9	65,6	67,7	69,1
Esket	A	3	+			66,3		68,8	68,5		66,4	67,6		67,7	68,1
Jenga	A	4	o/+			68,0		69,4	69,5		67,5	68,6		68,6	70,0
Potenzial	A	5	+		67,3	67,2	67,9	68,8	68,1	65,0	66,7	67,7	65,3	67,6	68,8
Mittel (B)				65,6	66,8	66,8	67,8	68,4	68,3	65,0	66,5	67,5	65,0	67,6	69,1

<sup>1)</sup> Stufe II = mit Fungizid, optimaler Einsatz von Wachstumsreglern

<sup>2)</sup> Bedeutung der in Noten ausgedrückten Ausprägungen: 3 = gering; 4 = gering - mittel; 5 = mittel

<sup>3)</sup> Einschätzung nach Beschreibender Sortenliste sowie LSV-Ergebnissen: + = überdurchschnittlich o = mittel - = unterdurchschnittlich

(B) = dreijähriger orthogonaler Kern der Landessortenversuche 2006 - 2008

**Tabelle 5:** Ergebnisse der Spezialsortenversuche `Winterweizen für die Ethanolproduktion` von 2007 und 2008  
(Mittel der Löss- und Verwitterungsstandorten; n= (4); Düngungsvariante A 2 mit 90 kg N als 2. Gabe)

Sorte	Qualität	BSA-Note <sup>1)</sup>	Hektolitergewicht (kg)		Rohprotein (%)		Kornertrag relativ			Stärkegehalt (%)			Stärkeertrag relativ		
		Anfälligkeit für Ährenfusarium	2007	2008	2007	2008	2007	2008	Mittel	2007	2008	Mittel	2007	2008	Mittel
Hermann (B)	C	3	71,0	77,0	12,4	11,3	98	100	99	68,0	69,6	68,8	97	101	99
Skalmeje (B)	C	3	74,4	79,8	12,0	11,5	98	102	100	69,4	70,6	70,0	99	104	102
Ephoros (B)	(B)/EU	*	74,5	81,8	12,3	12,2	103	101	102	68,6	69,2	68,9	103	101	102
Cubus (B)	A	4	74,7	80,5	12,4	12,3	104	96	100	68,6	68,6	68,6	104	95	99
Hattrick (B)	(B)/EU	*	68,8	76,8	12,0	12,1	97	101	99	67,9	68,6	68,3	97	100	98
Mythos	B	3	74,9	80,3	12,2	12,0	98	99	99	68,6	68,5	68,6	99	98	98
Hysun	(B)/EU	*	75,9	81,0	12,6	11,8	103	106	104	68,3	69,5	68,9	103	106	105
Mulan	B	4		80,0		11,8		102			68,4			101	
Manager	B	5		81,3		12,5		103			67,9			101	
Jenga	A	4		79,3		12,4		101			68,8			101	
Tabasco	C	4		78,0		11,4		102			69,6			103	
<b>Mittel (B)</b>			<b>72,7</b>	<b>79,2</b>	<b>12,2</b>	<b>11,9</b>	<b>89,8</b>	<b>109,7</b>	<b>98,7</b>	<b>68,5</b>	<b>69,3</b>	<b>68,9</b>	<b>52,6</b>	<b>65,5</b>	<b>59,0</b>

<sup>1)</sup> Bedeutung der in Noten ausgedrückten Ausprägungen: 3 = gering; 4 = gering - mittel; 5 = mittel; 6 = mittel - hoch

\* EU-Sorten sind in der Beschreibenden Sortenliste in der Anfälligkeit für Ährenfusarium nicht beschrieben

(B) = dreijähriger orthogonaler Kern der Bioethanolversuche 2006 - 2008

### 4.3 Sortenempfehlung Winterroggen

Der Einsatz von Winterroggen in der Bioethanolerzeugung stellt vor allem auf leichten Böden, auf denen Roggen pflanzenbaulich unverzichtbar ist, ein Vermarktungspotenzial dar.

Der Stärkegehalt des Roggenkorns liegt etwa 3 bis 5 % unter dem von Weizen und Triticale. In den Landessortenprüfungen der Anbauggebiete D-Süd-Standorte wurden im Mittel des Prüfsortiments und der Jahre Stärkegehalte von 61,5 % (100 % TS) erzielt (Tab.1; 6). Auf den Löss- und Verwitterungsstandorten lag dieses Mittel um ca. 1 % darüber. In allen Anbaugebieten wurden 2008 im Vergleich zu den Vorjahren die höchsten Stärkegehalte erzielt, wobei die Schwankungsbreite zwischen den Jahren auf den D-Süd-Standorten am größten war und von 60 (2006) bis 65 % (2008) variierte.

Seit mehreren Jahren bestätigt sich, dass zwischen den Winterroggensorten nur relativ geringe Unterschiede im Stärkegehalt bestehen. Der Stärkeertrag wird dadurch in sehr hohem Maße durch den Kornertrag bestimmt. Daher sind zunächst alle aufgrund guter Kornerträge in den Anbaugebieten empfohlenen Sorten auch für die Erzeugung von Ethanolroggen geeignet. Möglichst hohe Stärkegehalte sind allerdings besonders dann von Interesse, wenn der Anbauvertrag Preiszuschläge für über einem Basiswert liegende Gehalte vorsieht.

Die großkörnige Sorte **Rasant** erzielte die besten Stärkegehalte, die das Sortimentsmittel um ca. 1 bis 1,5 % übertrafen. Dadurch brachte die Sorte gute Stärkeerträge. Auch die großkörnige und besonders auf den D-Süd-Standorten ertragsstarke Sorte **Hellvus** zeigte im Stärkegehalt tendenzielle Vorteile, ohne jedoch Rasant zu übertreffen. **Visello** überzeugte in allen Anbaugebieten mit hohen Korn- und Stärkeerträgen bei mittlerem Stärkegehaltsniveau und gutem Hektolitergewicht. Die ebenfalls großkörnigen Sorten **Balistic**, **Evolo** und **Placido** erreichten bei mittlerem Stärkegehalt und Hektolitergewicht ein sehr gutes Niveau der Korn- und Stärkeerträge, wobei ältere Hybridsorten deutlich übertroffen wurden. Von diesen drei Sorten werden zur Aussaat 2009 allerdings nur noch Restmengen an Saatgut zur Verfügung stehen.

Bei der Sortenwahl für Ethanolroggen ist das unterschiedliche Anfälligkeitsrisiko der Sorten für Mutterkorn zu berücksichtigen (Tab. 6). Wegen der Weiterverarbeitung der bei der Ethanolherstellung anfallenden Schlempe zu einem Eiweißfuttermittel gilt der Grenzwert von 0,1 % Mutterkorn in der Partie. Von den aktuell geprüften Hybridsorten lassen **Visello**, **Askari**, **Balistic** und **Placido** ein geringeres Anfälligkeitsrisiko erwarten. **Evolo**, **Hellvus** und **Fugato** weisen eine mittlere Neigung zur Mutterkornbildung auf. Rasant ist durch die höchste Anfälligkeit aller geprüften Sorten gekennzeichnet.

#### **Sortenempfehlung für die Bioethanolerzeugung:**

<i>Hybridsorten:</i> alle Anbaugebiete:	Visello Rasant (guter Stärkegehalt, höheres Mutterkornrisiko)
D-Süd-Standorte außerdem:	Hellvus, Askari
<i>Populationssorten (nur D-Standorte):</i>	Conduct, Recrut
<b>Synthetische Sorten</b> (nur D-Süd- und V-Standorte):	Caroass

**Tabelle 6:** Eignung der Winterroggensorten für die Bioethanolerzeugung; Ergebnisse der Landessortenprüfungen 2006 bis 2008; Stufe II\*

Sorte	Sorten- typ	Widerstands- fähigkeit ge- genüber Mut- terkorn <sup>1)</sup>	Hektoliter- gewicht <sup>2)</sup>	Stärkegehalt (%) bei 100 % TM									Stärkeertrag relativ								
				D-Süd-Standorte			Löss-Standorte			Verwitterungs- Standorte			D-Süd-Standorte			Löss-Standorte			Verwitterungs- Standorte		
				BB, ST, SN			ST, SN, TH			ST, SN, TH			BB, ST, SN			ST, SN, TH			ST,SN,TH		
				2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008
n = 7	n = 7	n = 5	n = 4	n = 4	n = 4	n = 4	n = 6	n = 5	n = 6	n = 7	n = 5	n = 4	n = 4	n = 4	n = 3	n = 6	n = 4				
Askari	H	+	o	58,5	60,2	64,3	60,4	60,2	62,7	60,1	60,8	63,1	106	104	104	96	98	101	97	103	101
Visello	H	+	+	62,0	61,4	65,4	62,1	61,8	64,2	61,5	62,0	63,7	119	109	111	107	105	106	116	103	112
Rasant	H	--	o	61,5	62,0	66,5	63,2	63,4	65,6	62,8	63,6	65,4	118	100	106	111	106	107	115	108	110
Fugato	H	o	o				62,1	61,9	63,8	61,7	62,1	64,1				104	102	100	106	101	108
Balistic	H	o/+	o/+		62,1	65,7		62,3	64,3		62,3	63,8		121	116		111	108		115	108
Evolò	H	o	o		61,4	64,7		61,9	63,7		61,7	63,7		112	107		104	108		110	112
Hellvus	H	o	++		62,7	65,9		62,8	64,1		63,0	64,0		116	106		111	103		110	91
Placido	H	o/+				65,4			63,6			63,9			117			104			111
Bellami	H					65,5									119						
Minello	H					65,2									110						
Recrut	P	+	o	60,9	61,5	65,7	62,4	62,7	64,3	61,3	62,0	64,3	96	95	102	89	90	92	90	93	94
Conduct	P	+	o	60,1	61,5	64,7					62,7	64,0	98	101	98					97	91
Dankowskie Diament	P	o	o		60,3	64,9						63,1		91	101						91
Amilo	P	+								60,6	62,0	63,3							92	92	91
Dukato	P					64,9						64,4			99						92
Caroass	S	o/+	o	58,9	60,2	65,4	61,3	61,2	62,8	61,2	61,7	63,2	100	101	96	93	99	94	93	101	95
Carotrumpf	S	o/+								60,7	62,0	63,2							91	100	88
Cantor	S	o				65,1									98						
Kapitän	S					65,2						63,3			104						95
Mittel				59,9	61,1	65,2	61,7	61,8	63,9	61,6	62,0	63,8									
Bezugsbasis dt/ha=100%													29,7	37,0	42,8	46,5	51,9	56,3	37,1	45,6	43,1

\* Stufe II = ortsübliche Intensität (mit Fungizid und optimalem Einsatz von Wachstumsreglern)

H = Hybridsorte, P = Populationsorte, S = Synthetische Sorte

+ = überdurchschnittlich, o = mittel, - = unterdurchschnittlich

<sup>1)</sup> nach Ergebnissen des BSA und der TLL (künstliche Infektion, sortenreiner Anbau) <sup>2)</sup> Ergebnisse 2006 - 2008 aus den Anbaugebieten D-Süd-, Lö- und V-Standorte

## **5 Zusammenfassung**

Für die Bioethanolproduktion kamen 2008 in Deutschland etwa 1 Mio. t Getreide/ Mais zum Einsatz. In einer Mehrländerkooperation der Bundesländer TH, SN, ST und BB wurden basierend auf den Ergebnissen der Landessortenversuche zu Winterweizen, Wintertriticale und Winterroggen sowie einer Spezialsortenprüfung zu Winterweizen Empfehlungen zur Arten- und Sortenwahl der genannten Getreidearten für die Verwendungsrichtung `Ethanolgetreide` erarbeitet.

Da Wintergerste und Mais als Rohstoffe für die Ethanolproduktion immer mehr an Bedeutung gewinnen, sollten diese zukünftig in die Betrachtung einbezogen werden.