

Winterweizensorten und -mischungen für den Ökologischen Landbau

Wertschöpfungskettenübergreifende Etablierung von Getreidesorten
aus biologisch-dynamischer Züchtung in der Praxis

Hintergrund

In der ökologischen Züchtung gilt einer ganzheitlichen Ernährungs- und Verarbeitungsqualität besondere Aufmerksamkeit. So entstanden in den letzten Jahren biologisch-dynamische Getreidesorten, die trotz der vielfach beschriebenen positiven Eigenschaften, wie Krankheitsresistenzen und hoher Backqualität auch auf ärmeren Standorten, trotzdem in der Praxis immer noch in vglw. geringem Umfang angebaut werden.

Ziel dieses Projekts ist, in der gesamten Öko-Wertschöpfungskette durch gezielten flächendeckenden Einsatz auf Praxisbetrieben und darauf aufbauender Beratung einen Impuls zur weiteren Verbreitung dieser Sorten zu setzen.

Begleitet wird dieser Impuls durch Öko-Sorten-Versuche auf den Leitbetrieben in NRW um die Anbaueignung dieser teilweise noch recht neuen Züchtungen und Sortenmischungen im Vergleich zu den etablierten Sorten im Ökologischen Landbau zu untersuchen und anschließend die Backqualität durch die ins Projekt integrierten Bäckereien bewerten zu lassen.

Material & Methoden

Die Sortenversuche wurden 2013 in NRW auf drei Standorten (Leitbetrieb Büsch/Weeze, Leitbetrieb Haus Bollheim/Zülpich, Versuchsbetrieb Wiesengut in Hennef/Sieg (nähere Informationen unter www.leitbetriebe.oekolandbau.nrw.de) als Blockanlage mit vier Wiederholungen angelegt. Die Aussaat erfolgte bei allen Sorten mit 400 keimfähigen Körner je Quadratmeter mit 17 cm Reihenabstand.

- | | |
|------------------------|-------------------------------------|
| 1) Pizza (Kunz) | 6) Butaro (Spieß) |
| 2) Wiwa (Kunz) | 7) Wiwa/Aszita/Ataro (50/25/25%) |
| 3) Aszita (Kunz) | 8) Naturastar (Saatzucht Schweiger) |
| 4) Govelino (Müller) | 9) Arnold (Probstdorfer Saatzeit) |
| 5) HSI 166-088 (Spieß) | 10) Julius (KWS) |

Auf dem Standorte Wiesengut musste die Sorte Arnold aufgrund eines Fehlers bei der Aussaat aus den Untersuchungen herausgenommen werden.

Genauere Informationen zu den bereits zugelassenen Sorten bzw. den in der Vorprüfung befindlichen Stämmen finden Sie in der „Sortenbeschreibung für biologisch-dynamisch gezüchtete Getreidesorten“ (Meischner & Geier 2013).

Tab. 1: Standortbedingungen & Versuchsdurchführung

	Büsch	Bollheim	Wiesengut
Bodenart	IS, sU	sL, uL, L	sL, uL, L
BP	40	60	55
pH-Wert	6,1	6,9	6,2
P₂O₅	9 (B)	7 (B)	8 (B)
K₂O	6 (B)	19 (C)	13 (B)
Mg	12 (D)	12 (C)	7 (B)
Humus	2,0	2,8	1,5
Vorfrucht	Klee gras	Kürbis	Kartoffeln
Bodenbearbeitung	Drehpflug/Packer Kreiselegge	Scheibenegge Grubber Sichelmesserfräse	Drehpflug Kreiselegge
Aussaat	31.10.2013	31.10.2013	31.10.2013
Striegel			10.03.2014 (2 x)
Hacke	12.03.2014	12.03.2014	14.03.2014
Striegel	12.03.2014	12.03.2014	14.03.2014
Ernte	18.07.2014	18.07.2014	18.07.2014

Untersuchungsparameter: Feldaufgang, Stand nach Winter, Befall mit Gelbrost, Deckungsgrad Weizen & Unkraut, Pflanzenlänge, Beschattung, Trockenmasse und Stickstoffaufnahme in den Spross sowie Ertrag und Qualität.

Ergebnisse & Diskussion

Auf den Standorten Büsch und Wiesengut war der **Feldaufgang** zügig und homogen, etwa 5 Wochen nach der Saat waren am 2. Dezember 2013 durchschnittlich 80 % der ausgesäten Körner aufgelaufen. Am Standort Bollheim waren bis

zum selben Zeitpunkt nur durchschnittlich etwas mehr als 50 % der Samen gekeimt, was auf ein deutlich gröberes und unebeneres Saatbett zurückzuführen sein könnte, welches im gesamten Versuch zu beobachten war. Dieser Rückstand hatte jedoch keine Auswirkungen auf die weitere Bestandesentwicklung, so war der **Stand nach Winter** Anfang März 2014 auf dem Standort Bollheim tendenziell besser als auf dem Standort Wiesengut, Unterschiede zwischen den Sorten waren jedoch auf beiden Standorten nicht signifikant (Ergebnisse nicht dargestellt).

Gelbrost

Ungewöhnlich früh, bereits ab der Bestockung, waren die Bestände stark mit Gelbrost befallen. Es gab dabei keine Sorten, welche sich durch ausgesprochene Widerstandskraft gegen *Puccinia striiformis* auszeichneten. Besonders auffallend war jedoch die Sorte Naturastar, welche auf allen Standorten die signifikant höchsten Boniturnoten erzielte (Abb. 1).

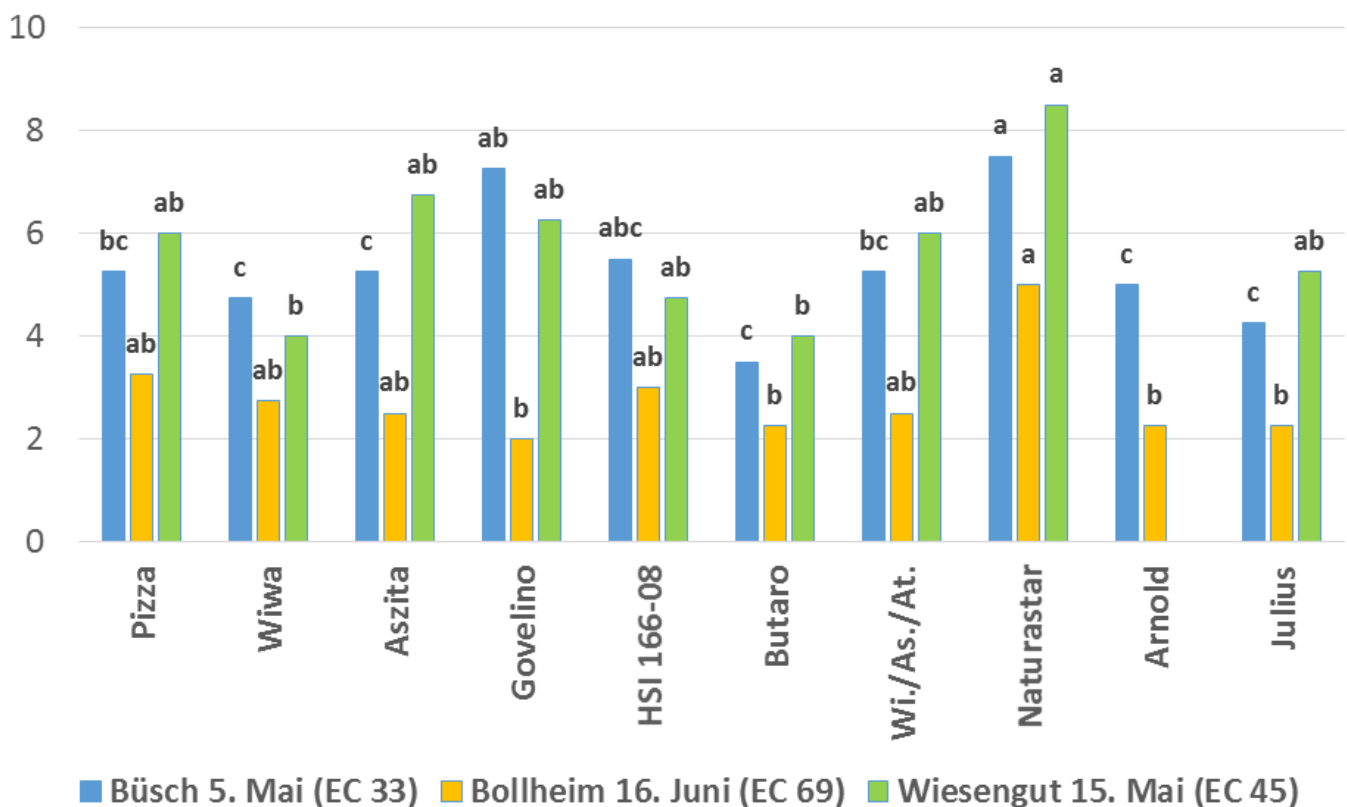


Abb. 1: Einfluss der Sortenwahl auf den Befall von Winterweizen mit Gelbrost (Boniturnote 1-10) an drei Standorten 2014 (Sorten mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich innerhalb eines Standortes signifikant, $\alpha = 0,05$, Tukey-Test).

Bei der Sorte Naturastar war die Photosynthesefläche so deutlich reduziert, dass bereits zum Zeitpunkt der Gelbrostbonituren eine starke Ertragsdepression zu erwarten war. Der negative Zusammenhang zwischen Gelbrostbefall und Ertrag war auf allen Standorten signifikant (Korrelationskoeffizient $r = -0,65^{***}$ bei Büsch, $-0,35^*$ auf Haus Bollheim und $-0,39^*$ auf dem Wiesengut).

Konkurrenzkraft gegen Unkräuter

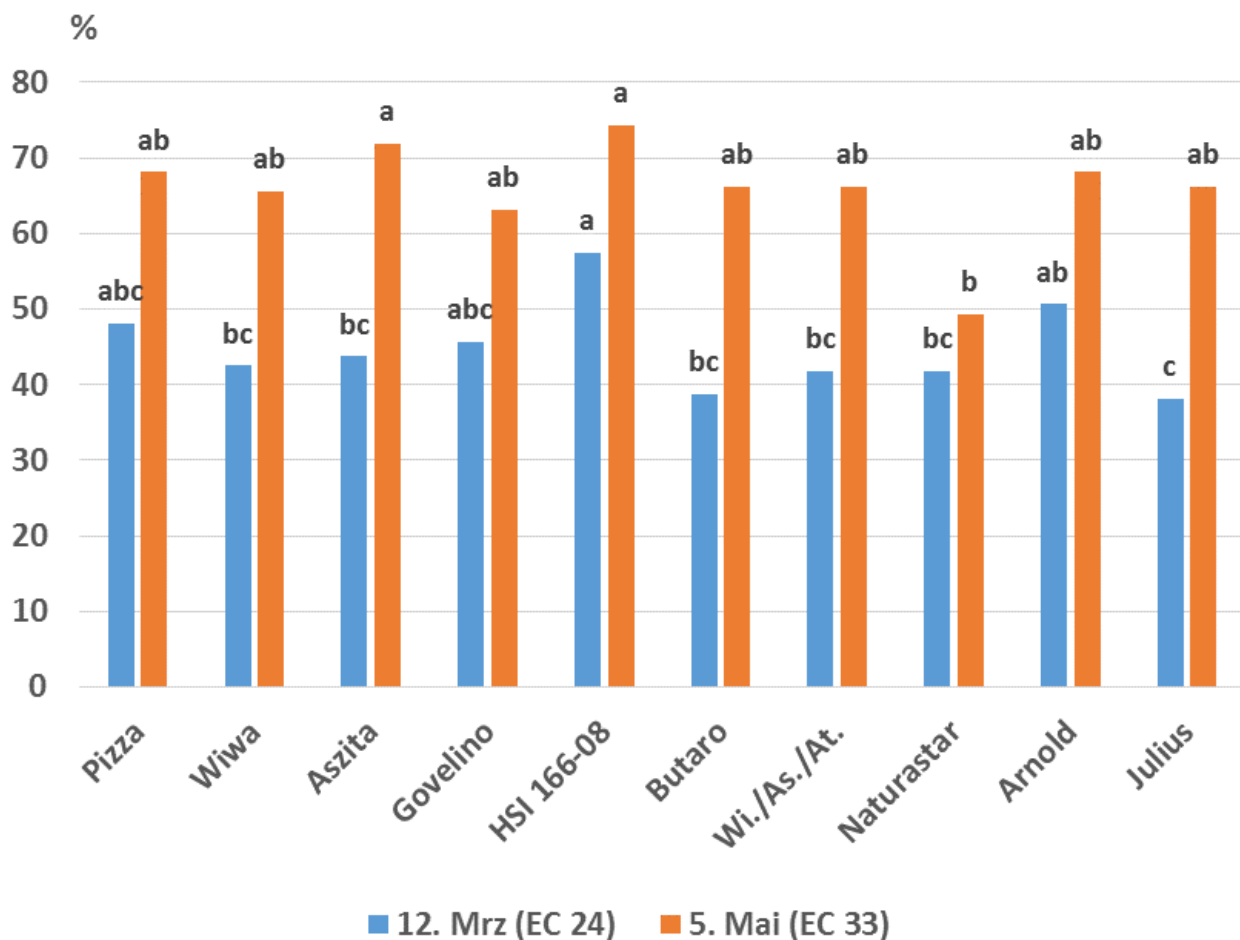


Abb. 2: Einfluss der Sortenwahl auf den Weizendeckungsgrad (in %) auf dem Standort Büsch 2014 (Sorten mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich innerhalb eines Termins signifikant, $\alpha = 0,05$, Tukey-Test).

Frühere Untersuchungen zur Konkurrenzkraft von Winterweizensorten gegenüber Unkräutern, die im Rahmen des EU-Projektes WECOF zum Teil auch auf den Leitbetrieben in NRW durchgeführt wurden, zeigten, dass die Beschattungsfähigkeit ein wesentlicher Parameter zur zusammenfassenden Beschreibung der Konkurrenz-

kraft im Sprossbereich sein kann (Drews et al. 2004). Neben dem Reihenabstand beeinflussen auch Bestandesdichte, Gesundheitszustand und sortentypische Merkmale wie Blatthaltung und Pflanzenlänge die Beschattung stark. Da für die Beschattungsmessung eine kostenintensive technische Ausstattung notwendig ist, wurde in den hier dargestellten Versuchen auch überprüft, in wie weit die Schätzung des Weizendeckungsgrades einen geeigneten und vor allem auch einfachen Parameter zur zusammenfassenden Beschreibung der Konkurrenzkraft darstellen könnte.

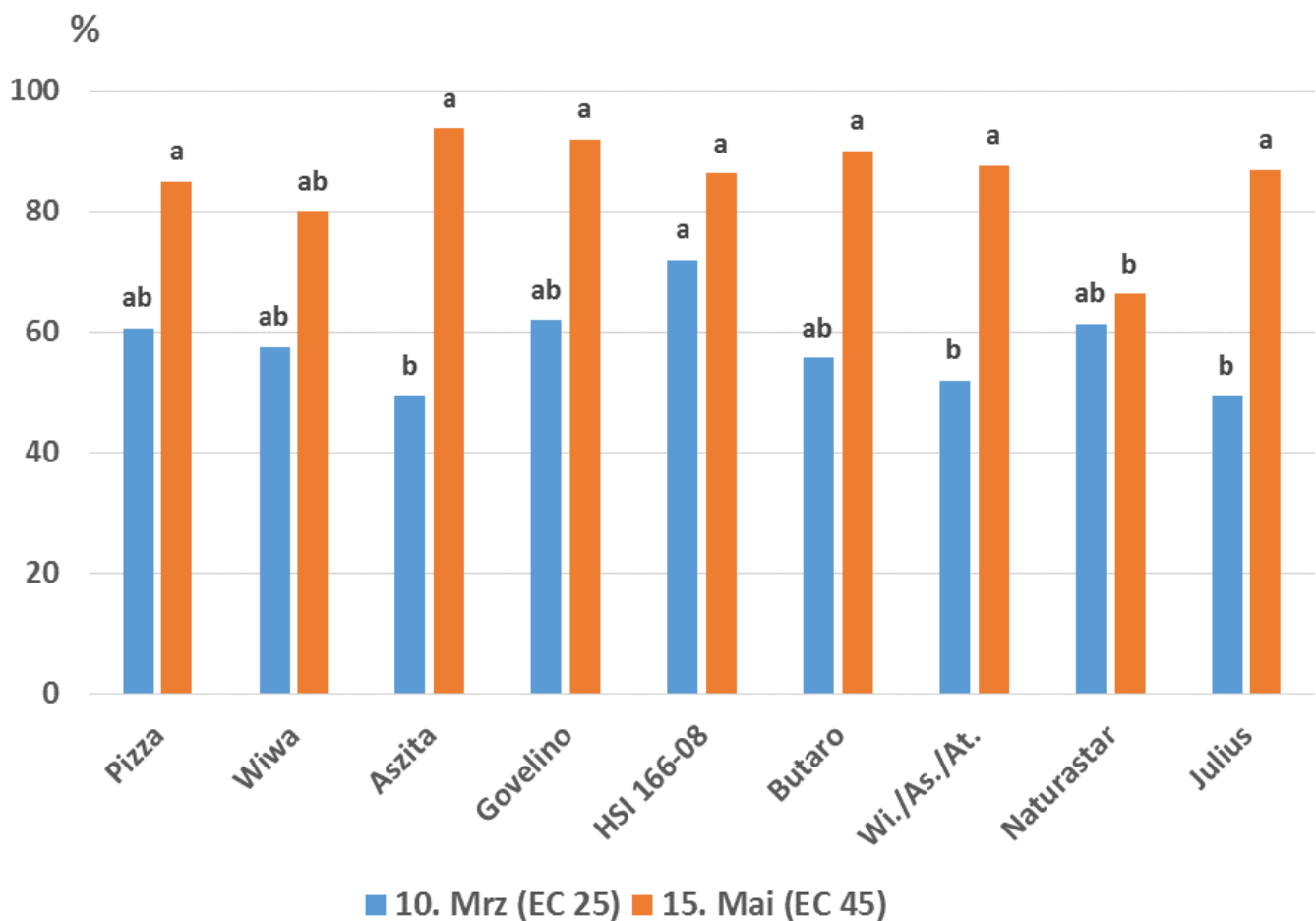


Abb. 3: Einfluss der Sortenwahl auf den Weizendeckungsgrad (in %) auf dem Standort Wiesengut 2014 (Sorten mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich innerhalb eines Termins signifikant, $\alpha = 0,05$, Tukey-Test).

Der Deckungsgrad des Zuchtstammes HSI 166-08 war vor allem in frühen Entwicklungsstadien signifikant am höchsten (Abb. 2 & 3). Während zu diesem Zeitpunkt die Sorte Naturastar noch durchschnittliche Deckungsgrade erzielte, waren

diese aufgrund der starken Gelbrostinfektion zu späteren Boniturterminen signifikant am niedrigsten. Bis auf die kurzstrohige Sorte Julius unterschieden sich die anderen Sorten im Mittel der Boniturtermine nicht wesentlich im Deckungsgrad.

Ein negativer Zusammenhang zwischen Kulturpflanzendeckungsgrad und Unkrautwuchs konnte nicht nachgewiesen werden. Unterschiede in der Verunkrautung wurden zwischen den Sorten an keinem Standort festgestellt (Ergebnisse nicht dargestellt). In frühem Stadium waren die Bestände über alle Sorten hinweg konkurrenzkräftig und zu späteren Terminen wurde der Sorteneffekt durch mechanische Maßnahmen wie Hacke und Striegel (s. Tab. 1) überdeckt.

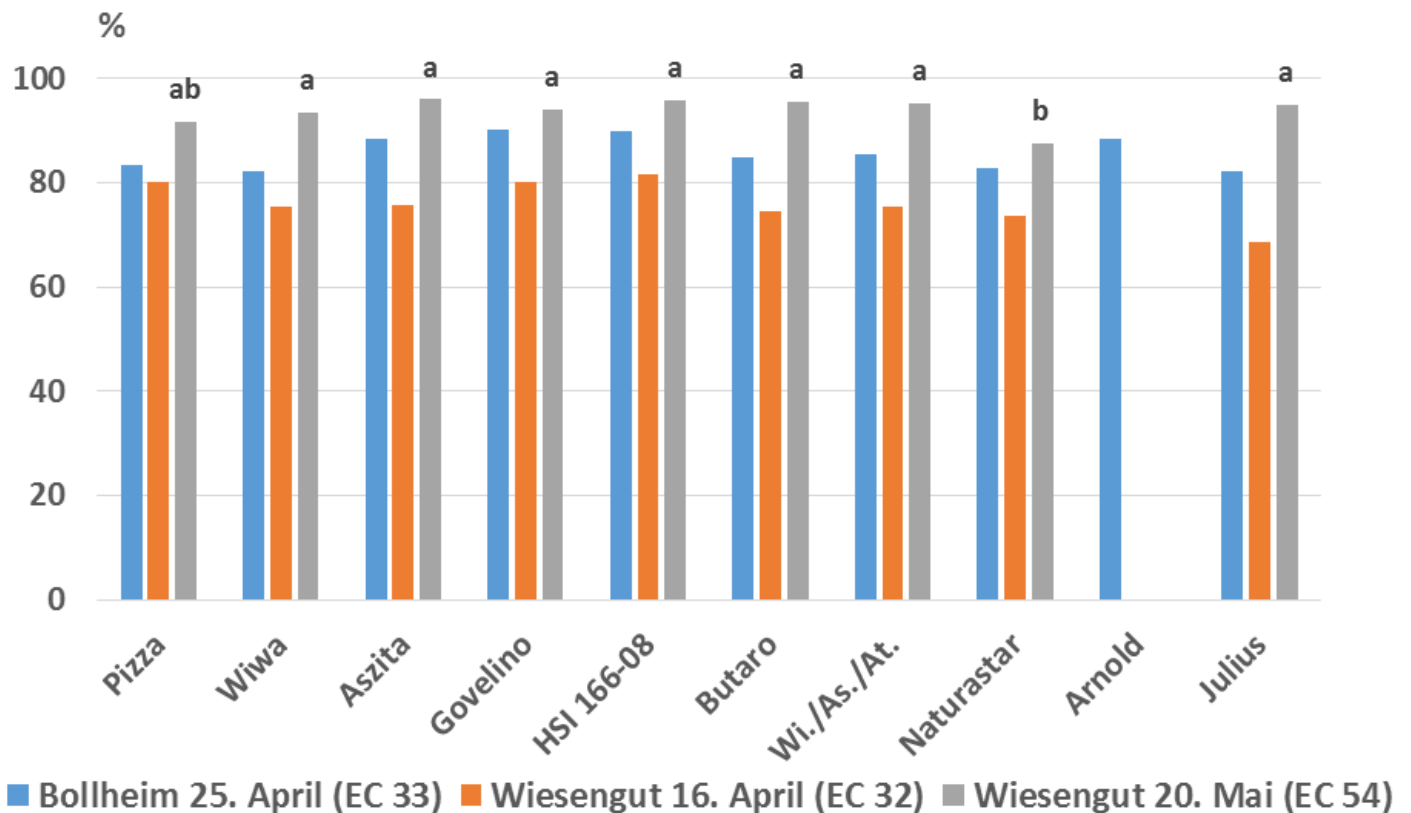


Abb. 4: Einfluss der Sortenwahl auf die Bodenbeschattungskraft (in %) von Winterweizen auf zwei Standorten 2014 (Sorten mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich innerhalb eines Standortes signifikant, $\alpha = 0,05$, Tukey-Test).

Die Beschattungsfähigkeit der geprüften Winterweizensorten unterschied sich nur wenig (Abb. 4). Lediglich die starke Gelbrostinfektion der Sorte Naturastar (vgl. Abb. 1) spiegelte sich in niedrigeren Beschattungswerten wieder, am Standort Wiesengut waren diese Unterschiede zum Ährenschieben (EC 54) signifikant.

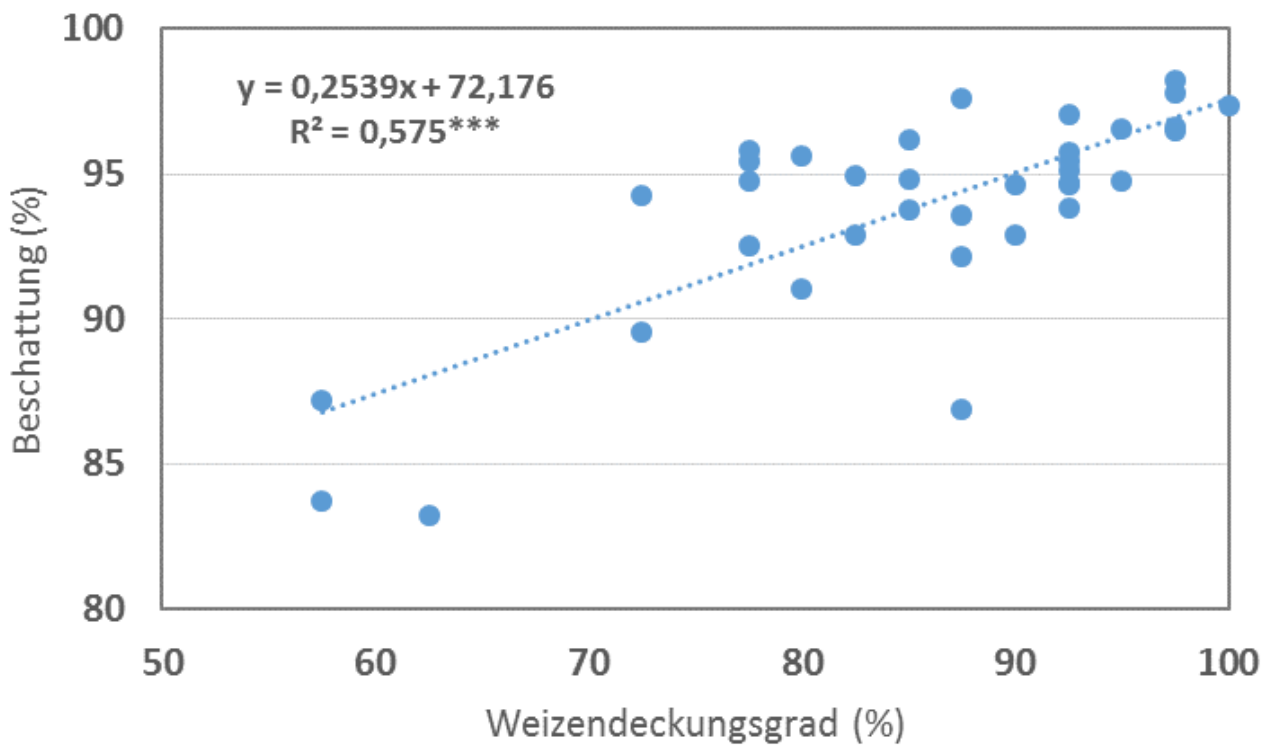


Abb. 5: Zusammenhang zwischen Weizendeckungsgrad (15. Mai, EC 47) und Beschattung (20. Mai, EC 54) auf dem Versuchsbetrieb Wiesengut 2014

Der Zusammenhang von Deckungsgrad und Beschattung des Weizens war nur an einem Standort zu einem Termin signifikant (s. Abb. 5); zu allen anderen Beschattungsmessungen konnte dieser Zusammenhang nicht bestätigt werden.

Damit kann auf Basis der Ergebnisse des ersten Versuchsjahres nicht hinreichend beurteilt werden, in wie weit sich der Deckungsgrad als Parameter für die Parxis eignet um die Konkurrenzkraft des Winterweizens zusammenfassend zu beschreiben.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

In allen Messungen war Julius die signifikant kürzeste Sorte; der Zuchtstamm HSI 166-08 hatte hingegen stets signifikant die längsten Halme (Tab. 2). Eine Besonderheit zeigte die Sorte Butaro, welche zu Beginn des Schossens mit zu den kürzesten Sorten zählte und zum Ende der Blüte auf allen Standorten mit die längsten Halme entwickelte.

Tab. 2: Einfluss der Sortenwahl auf die Pflanzenlänge (in cm) von Winterweizen zu je zwei Terminen auf drei Standorten 2014 (GD $\alpha=0,05$, Tukey-Test).

	Büsch		Bollheim		Wiesengut	
	5. Mai EC 33	16. Juni EC 69	25. April EC 33	16. Juni EC 69	2. April EC 30	12. Juni EC 69
Pizza	76,8	105,4	58,9	102,9	31,2	119,3
Wiwa	71,7	104,4	56,9	103,9	28,2	118,0
Aszita	69,9	108,9	49,7	110,7	25,0	122,8
Govelino	73,8	100,3	56,4	105,3	28,1	127,3
HSI 166-08	78,0	110,7	61,0	118,1	33,6	137,5
Butaro	64,2	110,4	52,4	113,9	23,1	131,8
Wi./As./At.	70,8	101,3	55,5	107,1	28,0	122,8
Naturastar	65,0	86,2	50,2	93,3	28,8	97,9
Arnold	81,0	105,2	59,2	104,0		
Julius	50,7	85,4	43,7	92,1	17,7	103,5
GD	10,43	9,74	8,05	11,29	6,02	11,46

Die beiden längsten (schwarz) und kürzesten (blau) Sorten zu jedem Boniturtermin sind in der Tabelle hervorgehoben.

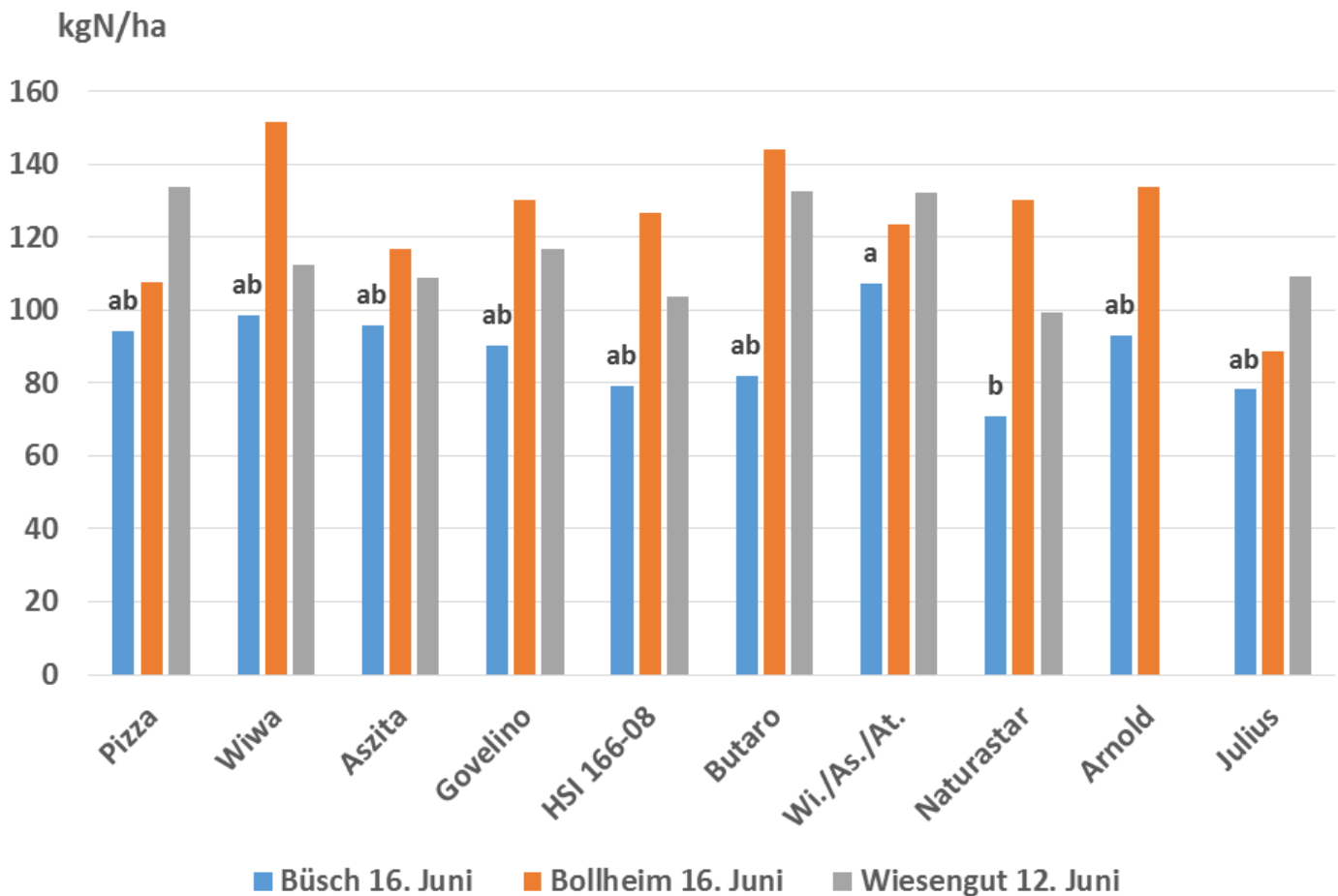


Abb. 6: Einfluss der Sortenwahl auf die Stickstoffaufnahme von Winterweizen in den Spross (in kgN/ha) auf drei Standorten 2014 jeweils zu Ende der Blüte (EC 69) (Sorten mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich innerhalb eines Standortes signifikant, $\alpha=0,05$, Tukey-Test).

Zum Ende der Blüte wurden auf allen Standorten Zeiternten genommen um die Bestandesdichte der ährentragenden Halme zu bestimmen (Tab. 3) und die Stickstoffaufnahme in den Spross der verschiedenen Sorten zu messen. Auf zwei Standorten waren die Unterschiede zwischen den Sorten nicht signifikant, nur auf dem Standort BÜsch war die Stickstoffaufnahme der vom Gelbrost stark befallenen Sorte Naturastar signifikant niedriger als die der Sortenmischung Wiaw/Aszita/Ataro; Unterschiede zwischen den anderen Sorten wurden auch hier nicht festgestellt.

dt/ha (86 %TM)

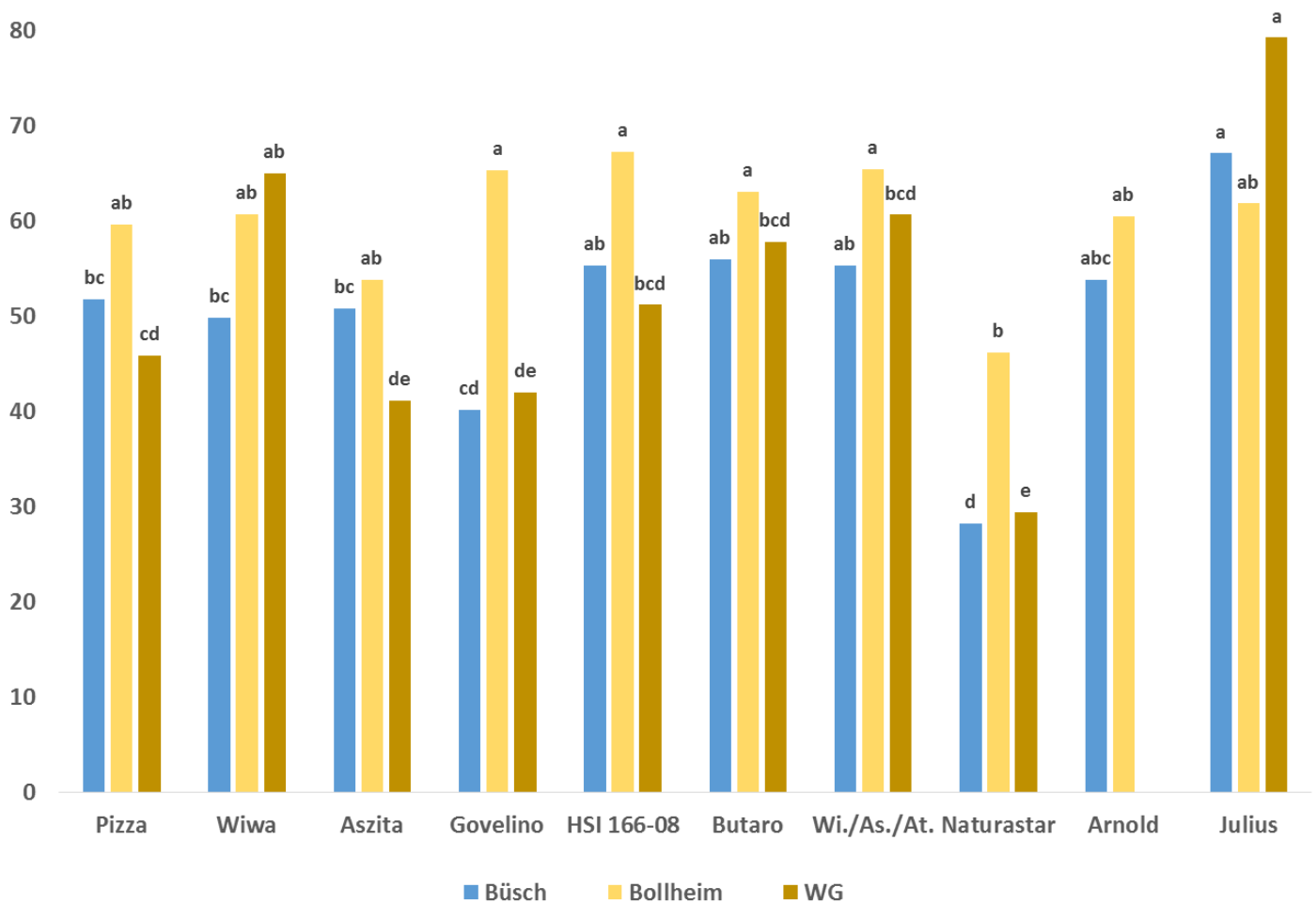


Abb. 7: Einfluss der Sortenwahl auf den Kornertrag (in dt/ha bei 86 % TM) von Winterweizen auf drei Standorten 2014 (Sorten mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich auf innerhalb eines Standortes signifikant, $\alpha = 0,05$, Tukey-Test).

Die Sorte Julius, welche auf allen Standorten die meisten Körner je Ähre bildete, erzielte auf den Standorten Büsch und Wiesengut signifikant den höchsten Ertrag. An diesen beiden Standorten war der Befall mit Gelbrost sehr stark, was sich in signifikant niedrigeren Erträgen der Sorte Naturastar aber auch Govellino widerspiegelte. Am Standort Bollheim, mit deutlich niedrigerem Gelbrostbefall, war der Ertrag dieser beiden Sorten um bis zu 20 dt höher, wobei Govellino zu den ertragreichsten Sorten gehörte, Naturastar aber auch dort das Schlusslicht bildete. Die restlichen Sorten bewegten sich je nach Standort wenig schwankend um das Versuchsmittel; Ausreißer nach unten stellten nur Pizza und Asita auf dem Standort Wiesengut dar. Das höchste Tausendkorngewicht wurde auf allen Standorten bei

dem Zuchtstamm HSI 166-08 ermittelt, die meisten Ährentragenden Halme wurden bei der Sorte Wiwa in Reinsaat bzw. in der Mischung mit Aszita und Ataro gezählt.

Die Anzahl Körner je Ähre war höchst signifikant der Ertrag bestimmende Faktor auf den Standorten Büsch und Wiesengut (Korrelationskoeffizient $r = 0,71^{***}$ bzw. $0,78^{***}$), wohingegen auf dem Standort Bollheim der Ertrag hoch signifikant vom Tausendkorngewicht und von der Anzahl Ähren je Quadratmeter beeinflusst wurde (Korrelationskoeffizient $r = 0,41^{**}$ für TKM bzw. $0,48^{**}$ für \ddot{A}/m^2) (Tab. 3).

Tab. 3: Einfluss der Sortenwahl auf die Ertragsparameter von Winterweizen auf drei Standorten 2014 (GD $\alpha = 0,05$, Tukey-Test).

	Büsch			Bollheim			Wiesengut		
	TKM	\ddot{A}/m^2	K/Ä	TKM	\ddot{A}/m^2	K/Ä	TKM	\ddot{A}/m^2	K/Ä
Pizza	41,1	422,0	29,9	43,2	500,0	37,5	38,3	472,0	26,0
Wiwa	44,3	515,0	22,1	44,9	588,0	29,1	42,1	490,0	31,9
Aszita	38,7	449,0	29,5	39,3	476,0	36,8	31,0	457,0	29,8
Govelino	48,7	415,0	20,1	48,2	444,0	35,4	46,3	407,0	22,5
HSI 166-08	53,3	444,0	23,6	51,8	572,0	35,9	48,3	401,0	26,7
Butaro	45,5	439,0	28,6	50,5	376,0	36,0	40,8	427,0	34,7
Wi./As./At.	43,7	409,0	31,7	43,9	544,0	43,3	40,6	530,0	28,4
Naturastar	32,3	444,0	20,3	34,7	436,0	36,2	31,8	376,0	24,5
Arnold	42,9	436,0	29,8	43,8	524,0	36,4			
Julius	44,2	459,0	33,2	47,5	476,0	37,9	36,9	469,0	46,7
GD	2,7	<i>n.s.</i>	11,1	3,41	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	3,9	138,4	15,3

Die erwartete negative Korrelation von Ertrag und Qualität, wie sie u.a. in den Ökolandessortenversuchen in Mecklenburg-Vorpommern (Michel et al. 2011) festgestellt wurde, konnte über alle Standorte ($n = 29$) an keinem der untersuchten Parameter nachgewiesen werden. Korrelierte man Ertrag und Qualität der Standorte

einzel, so war nur am "ärmeren" Standort Büsch der Zusammenhang zwischen Ertrag und Klebergehalt signifikant negativ ($r = -0,73^*$). Der an zwei Standorten nicht nachweisbare Zusammenhang von Ertrag und Qualität, lässt sich vermutlich mit dem untersuchten Sortenspektrum erklären, welches bis auf die Sorte Julius vor allem auf guten Böden durchweg hohe Qualitäten lieferte. Wünschenswert ist es daher, die Prüfung der Ökosorten und Zuchtstämme möglichst in ein weites Spektrum konventionell gezüchteter Vergleichssorten wie es bspw. in den Landessortenversuche vorliegt, zu integrieren.

Tab. 4: Einfluss der Sortenwahl auf die Qualitätsparameter von Winterweizen auf drei Standorten 2014 (Analyse von Mischroben aus 4 Wdh.).

	Rohprotein			SEDI			Klebergehalt			Kleberindex			Fallzahl		
	BÜ	BH	WG	BÜ	BH	WG	BÜ	BH	WG	BÜ	BH	WG	BÜ	BH	WG
Pizza	13,1	14,3	14,0	63	56	63	29,9	35,1	32,1	88	73	86	376	400	269
Wiwa	12,8	15,1	14,5	52	61	59	30,1	37,5	35,3	69	64	66	424	389	372
Aszita	11,6	15,3	14,3	27	48	36	26,5	38,0		40	42		429	421	271
Govelino	13,6	14,4	13,6	40	51	46	32,1	33,9	31,3	43	38	41	391	297	236
HSI 166-08	11,7	13,6	15,0	42	62	59	25,8	32,8	35,7	60	51	42	375	286	
Butaro	11,0	13,9	13,5	37	57	58	23,2	33,9	31,2	75	51	64	365	338	355
Wi./As./At.	12,0	13,8	12,5	40	60	46	27,6	32,5	29,0	64	81	61	427	372	299
Naturastar	12,5	13,6	13,0	40	53	46	30,2	32,8	31,4	47	46	54	425	430	264
Arnold	13,3	13,7		58	60		29,8	31,0		89	73		266	260	
Julius	9,0	11,0	10,4	31	44	40	18,2	25,5	22,3	76	59	60	386	404	374

Büsch - BÜ, Bollheim - BH, Wiesengut - WG

Die Rohproteingehalte, die ähnlich wie in den Landessortenversuchen in Mecklenburg-Vorpommern (Gruber & Zenk 2011), über alle Standorte höchst signifikant mit dem Klebergehalt korrelierten ($r = 0,98^{***}$) waren auf den Standorten Bollheim und Wiesengut bei allen Sorten außer Julius hoch. Nur auf dem sandigeren Standort Büsch waren die Unterschiede deutlicher, dort erzielten nur noch wenige Sorten wie Pizza, Wiwa und Govelino aber auch die konventionelle Vergleichssorte Arnold hohe Proteingehalte von über 12,5 %.

Niedrige Sedimentationswerte wurden von Julius und Aszita erzielt, wobei letztere Sorte dafür bekannt ist, sehr weiche, elastische Teige hervor zu bringen (Meischner & Geier 2013).

Zusammenfassung & Zwischenfazit

Das Frühjahr 2014 wurde dominiert vom sehr früh, schon zu Beginn der Bestockung, auftretenden Gelbrostbefall, welcher in den Sorten Naturastar und z.T. auch Govelino massiv auftrat.

Unterschiede in der Konkurrenzkraft der Sorten gegenüber Unkräutern wurden vom Befall mit *Puccinia striiformis* überlagert. Die längsten Weizenbestände wurden vom Zuchtstamm HSI 166-08 erzielt, welcher auch die höchsten Deckungsgrade aufwies; die kürzesten Sorten waren Julius und der stark mit Gelbrost befallene Naturastar.

In wie weit sich der Deckungsgrad als Parameter für die Praxis eignet um die Konkurrenzkraft des Winterweizens zusammenfassend zu beschreiben konnte bislang nicht hinreichend abgesichert werden; nur zu einem Boniturtermin war auf einem Standort der Zusammenhang von Deckungsgrad und Beschattung signifikant.

Die Sorte Julius erzielte auf zwei Standorten signifikant den höchsten Ertrag. An diesen beiden Standorten war der Befall mit Gelbrost sehr stark, was sich in signifikant niedrigeren Erträgen der Sorte Naturastar aber auch von Govelino widerspiegelte. Am dritten Standort, mit deutlich niedrigerem Gelbrostbefall, war der Ertrag dieser beiden Sorten deutlich höher, wobei Govelino an diesem Standort zu den ertragreichsten Sorten gehörte. Die restlichen Sorten bewegten sich je nach Standort wenig schwankend um das Versuchsmittel; Ausreißer nach unten stellten nur Pizza und Asita auf dem Standort Wiesengut dar.

Die erwartete negative Korrelation von Ertrag und Qualität konnte über alle Standorte an keinem der untersuchten Parameter nachgewiesen werden, was sich vermutlich mit dem untersuchten Sortenspektrum erklären lässt, welches bis auf die Sorte Julius vor allem auf guten Böden durchweg hohe Qualitäten liefert. Auch auf dem ärmeren Standort am Niederrhein konnten einige ökologisch gezüchtete Sorten wie Pizza, Wiwa und Govelino aber auch die konventionelle Vergleichssorte Arnold mit hohen Protein- und Feuchtklebergehalten überzeugen.

Ausblick

In wie weit die oben gelisteten Qualitätsparameter bspw. um die Kornhärte, welche von der Arbeitsgruppe Getreidequalität im Ökolandbau (Leisen & Schenke 1997) als wichtiger Parameter bei der Erzeugung von Feinschrotten angesehen wurde, ergänzt werden muss und in wie weit sich diese „Maßzahlen“ eignen um die tatsächliche Backqualität aus Sicht der Verarbeiter zu beschreiben, wird in den noch ausstehenden Backversuchen von drei ins Projekt integrierten Bio-Bäckern überprüft.

Die weitere Verbreitung der ökologisch gezüchteten Sorten wird in nicht unerheblichem Maße von der Nachfrage durch Müller und Bäcker und einer damit verbundene Honorierung der erzeugten Qualität abhängen. Diese könnte sich an den eingesparten Kosten für Trockenkleber orientieren (Leisen & Schenke 1997) oder am entgangenen Ertrag, wie der biologische-dynamische Züchter Peter Kunz (2015) es formuliert: „1% Feuchtkleber kostet 5% Ertrag“.

Literatur

- Drews, S., P. Juroszek, D. Neuhoff & U. Köpke (2004): Optimierung der Beschattungsfähigkeit von Winterweizen als Unkrautkontrollmaßnahme. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Sonderheft XIX, 545-552.
- Gruber, H. & A. Zenk (2011): Ertrag und Qualität von Winter- und Sommerweizensorten aus ökologischem Anbau. In: Beiträge zur Weizenproduktion, Mitteilungen der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei in Mecklenburg-Vorpommern Heft 47, 87-96
http://www.landwirtschaft-mv.de/cms2/LFA_prod/LFA/content_downloads/Hefte/Heft_47/Heft47_Weizenproduktion.pdf
- Kunz, P. (2015): Top-Sortenentwicklung, N-effizientere Sorten, interne Sortenprüfung. <http://www.getreidezuechtung.ch/projekte/weizen/top-sortenentwicklung-n-effizientere-sorten-interne-sortenpruefung>
- Leisen, E. & H. Schenke (1997): Broschüre „Backqualität von Öko-Weizen“ als Orientierungshilfe für Bäcker, Müller und Landwirte. Herausgeber: Arbeitsgruppe Getreidequalität im Ökolandbau, 9 S.
- Meischner, T. & U. Geier (2013): Sortenbeschreibung für biologisch-dynamisch gezüchtete Getreidesorten. Schriftenreihe Band 25 - Forschungsring e.V., 136 S.
- Michel, V., Zenk, A. & G. Pienz (2011): N-Entzug und N-Saldo von Winterweizensorten (in Mecklenburg-Vorpommern). http://www.landwirtschaft-mv.de/cms2/LFA_prod/LFA/content/de/Fachinformationen/Sorten/Beitraege/?&artikel=4239