

# Wirkung eines Mischanbaues von Weizensorten auf Anbaueigenschaften, Krankheiten, Ertrag und Qualität unter den Bedingungen des Biolandbaues

Flamm, C.<sup>1</sup>

*Keywords: variety mixtures, winter wheat, yield, quality, yield stability*

## Abstract

*According to literature varieties behave differently in mixtures than in pure populations. Two 2-component variety mixtures of Austrian winter wheat genotypes (Capo-Erla Kolben and Capo-Exklusiv) and their component varieties have been grown in five experiments in organic farming systems over 3 years. The genotypes were chosen on contrasting levels of resistance against diseases and differences in yield and quality parameters. In the experiments the appearance of diseases, yield and quality parameters of mixtures were compared to pure stands.*

*No investigated parameter on the field (lodging, diseases, leaf ripening and yield) showed statistical approved differences (T-test) between the mixture and the calculated middle of the two components. The same applied to the quality parameters. Nevertheless, the character gluten content showed a trend to increase in the mixtures compared to the components. However, yield stability increased significantly due to the mixture.*

## Einleitung und Zielsetzung

Die Getreidezüchter bringen laufend neue Sorten auf den Markt, die teilweise über bessere Anbaueigenschaften verfügen (AGES 2008). Eine Sorte mit sehr guten Resistenzen gegenüber allen Krankheiten, kombiniert mit höchsten Erträgen und guter Qualität, wird es jedoch auch zukünftig kaum geben. Sortenmischungen versprechen eine Verbesserung dieser Lage. Laut Literatur (Finckh 2002, Husemann 2003) verhalten sich Sorten in Mischungen anders als in Reinbeständen. Der Befall von Pflanzenkrankheiten wird durch Mischungen reduziert (Ramgraber 1990, Beer 1994). Weiters erhöht sich durch Mischungen die Ertragsstabilität, die Qualitätsparameter werden aber meist nur gering beeinflusst (Finckh et al. 2005). Unter Biobedingungen wurden diese Untersuchungen in Österreich noch nicht ausreichend in Exaktversuchen durchgeführt. Deshalb sollten die Auswirkungen auf Anbaueigenschaften, Krankheiten, Ertrag und Qualität von Winterweizen-Sortenmischungen im Vergleich zu den Reinbeständen erhoben werden.

## Methoden

In den Jahren 2006 bis 2008 wurden an 5 biologisch bewirtschafteten Wertprüfungs-Standorten (AGES 2002 u. 2008) im österreichischen Trockengebiet (Loosdorf, Obersiebenbrunn und Sitzendorf) und im Alpenvorland (Lambach und Oftring bzw. Thening) neben den Winterweizensorten Capo, Erla Kolben und Exklusiv auch Mischungen von Capo mit Erla Kolben sowie Capo mit Exklusiv geprüft. Die drei Sorten weichen genetisch sowie in ihren Eigenschaften deutlich voneinander ab. Die

---

<sup>1</sup> Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, Institut für Sortenwesen, Spargelfeldstraße 191, A-1220 Wien, Österreich, E-Mail: [clemens.flamm@ages.at](mailto:clemens.flamm@ages.at), [www.ages.at](http://www.ages.at)

Auswahl der Sorten erfolgte auf Grund von Unterschieden in der Krankheitsresistenz, im Wuchsverhalten und Ertrag. Damit sollten einander ergänzende Eigenschaften erreicht werden. Bei der Reifezeit wurde auf möglichst hohe Ähnlichkeit geachtet (Beer 1994). Die Mischungen wurden – bezogen auf die Zahl keimfähiger Körner – im Verhältnis 1:1 ausgesät.

In den einfaktorischen Versuchen variierten die Parzellengrößen von 8,5 bis 10 m<sup>2</sup> bei 3-4-facher Wiederholung. Krankheiten wurden nach dem Notenschema 1 bis 9 erhoben (1 = sehr geringe Lagerung, sehr geringer Krankheitsbefall, sehr geringe Blattabreife, ... 9 = sehr starke Lagerung, sehr hoher Krankheitsbefall, vollständige Blattabreife; BFL 2002).

Für die Beurteilung der Ertragssicherheit wurde das dynamische Konzept gewählt, nach dem eine Sorte dann stabil ist, wenn die Genotyp-Umwelt-Wechselwirkungen möglichst gering sind. Dazu wurde die Methode der Standardabweichung der Relativerträge (Schwarzbach 1989) sowie die Ökovalenz (Summe der Abweichungsquadrate der Sorte, Wricke 1962) verwendet. Da diese Methoden nicht berücksichtigen, dass Sorten in unterschiedlicher Weise auf einen Umweltgradienten reagieren können, wurden die Versuche des Trocken- und Feuchtgebietes separat verrechnet. Zur Verbreiterung der Datenbasis wurden in diese Berechnungen auch noch vier weitere Sorten in die Berechnungen einbezogen.

Qualitativ wurden das Tausendkorngewicht (g, TS), das Hektolitergewicht (kg), der Proteingehalt (%), nach Dumas), der Feuchtkleber gemäß ICC-Standard Nr. 137, die Quellzahl (Berliner und Koopmann 1929), der Sedimentationswert gemäß ICC-Standard Nr. 116/118 sowie die Fallzahl gemäß ICC-Standard Nr. 107 festgestellt.

### Ergebnisse und Diskussion

Bei den Feldparametern wurden keine statistisch absicherbaren Unterschiede (T-Test) zwischen dem Mittel der Einzelkomponenten und der Sortenmischung festgestellt. Bei Braunrost und Blattseptoria (*S. nodorum*) entsprach der Befall weitgehend dem rechnerischen Mittel der Komponenten. Ähnlich verhielten sich auch die Standfestigkeit und die Blattabreife. Ergebnisse von Ramgraber et al. (1990) konnten somit nicht bestätigt werden.

Die Mittelwerte der Reinsorten dieser Parameter korrelierten mit den Mischungen sehr hoch ( $r = 0,76^*$  bis  $0,98^{**}$ ). Nur bei der Virösen Gelbverzwergung war wegen der geringen Streuung die Korrelation nicht signifikant.

Unterschiede zwischen den beiden Mischungen waren von den jeweils verwendeten Genotypen abhängig. So lagen zum Beispiel die Braunrost- und Lagerungswerte von Capo und Erla Kolben höher als bei Capo und Exklusiv, da Erla Kolben dafür anfälliger ist. Der Befall wurde an der gesamten Parzelle festgestellt, nicht jedoch an der Einzelpflanze. Aussagen über gegenseitige Beeinflussung der Sorten sind somit nicht möglich.

Der Korntrag und die meisten Qualitätsmerkmale der Sortenmischungen lagen ebenfalls in der Nähe des errechneten Mittels (Tab.1). Eine Ausnahme stellte das Merkmal Klebergehalt dar. Dieser erhöhte sich bei Capo und Erla Kolben durch den Mischbau und lag über beiden Einzelkomponenten. Bei Capo und Exklusiv konnte ebenfalls eine Tendenz in dieselbe Richtung festgestellt werden. Die Fallzahl hingegen verringerte sich durch den Mischbau. Besonders wenn regnerische Witterung die Ernte verzögerte, wurden bei der Mischung Fallzahlen nahe der schlechteren Einzelkomponente festgestellt.

**Tabelle 1: Ertrag und Qualität der Einzelkomponenten im Vergleich zu Sortenmischungen (15 Versuche von 2006 bis 2008)**

Varianten	Kornertrag		1000-Korn-	Hektoliter-	Roh-	Feucht-	Sedi-	Fall-	Quell-
	dt/ha	Rel.-%	Gew. g TS.	gewicht kg	protein %	kleber %	wert ml	zahl s.	zahl Q0 ml
n=	15	15	13	15	15	11	14	15	11
Capo	62,3	105	38,1	83,2	12,3	29,8	47,58	338	18
Exklusiv	58,4	98	38,8	81,6	13,1	31,2	50,3	394	19
Erla Kolben	54,0	90	36,8	81,3	13,2	30,0	50,2	340	21
Capo + Exklusiv	61,8	104	38,2	82,4	12,7	31,0	49,3	358	17
Capo + Erla Kolben	58,4	98	37,1	82,4	12,8	30,2	49,2	328	19
Rechnerisches Mittel der Reinsaaten	59,2	99,5	38,0	82,3	12,8	30,2	48,9	353	19
Mittel der Mischungen	60,1	101,0	37,7	82,4	12,8	30,6	49,3	343	18
Differenz*	+0,9	+1,5	-0,3	+0,1	±0,0	+0,4	+0,4	-10	-1

\* Alle Differenzen sind nicht signifikant (T-Test, Alpha =0,05)

Ertragsstabil ist eine Sorte dann, wenn sie unter verschiedensten Umweltbedingungen einen der standörtlichen Güte entsprechenden Ertrag, das heißt bezogen auf das Versuchsmittel (Durchschnitt aller Sortenleistungen) einen konstanten Relativertrag erbringt (AGES 2008). Je geringer die Standardabweichung der Relativerträge ist, umso ertragsstabiler ist die Sorte. Es zeigte sich (Tab. 2), dass nach beiden Berechnungsarten im Trockengebiet (Trocken) durch eine Sortenmischung die Ertragsstabilität verbessert wurde. Die Mischungen lagen sogar an der Spitze aller verglichenen Sorten.

**Tabelle 2: Ertragsstabilität bei Winterweizen (15 Versuche 2006 bis 2008)**

Sorte/Mischung	Summe der Abweichungsquadrate		Standardabw. Rel.-%-Erträge	
	Trocken	Feucht	Trocken	Feucht
N=	9	6	9	6
<b>Capo + Erla Kolben, 1:1</b>	<b>14,07</b>	<b>47,23</b>	<b>3,46</b>	<b>5,24</b>
<b>Capo + Exklusiv, 1:1</b>	<b>21,45</b>	<b>9,92</b>	<b>3,94</b>	<b>4,12</b>
Blasius	34,58	53,46	3,47	7,55
Bitop	39,47	46,79	3,23	2,78
<b>Erla Kolben</b>	<b>42,37</b>	<b>37,16</b>	<b>5,38</b>	<b>3,88</b>
<b>Exklusiv</b>	<b>53,82</b>	<b>21,37</b>	<b>5,47</b>	<b>2,86</b>
<b>Capo</b>	<b>60,49</b>	<b>68,44</b>	<b>5,07</b>	<b>7,40</b>
Pireneo	106,80	101,94	5,23	9,51
Indigo	390,59	193,55	15,20	10,98

Reihung nach fallender Ertragsstabilität bei Summe der Abwqu. Trockengebiet

Im Feuchtgebiet (Feucht) trat dies weniger deutlich zutage. Bereits seit sehr langer Zeit kamen Mischungsversuche bezüglich Ertragssicherheit auf ähnliche Ergebnisse. So empfahl bereits Rümker (1892) Weizenmischungen wegen der „größeren Sicherheit“. In zahlreichen weiteren Publikationen wird auf die höhere Ertragssicherheit von Sortenmischungen hingewiesen (Schwarzbach 1982, Ramgraber et al. 1990, Finckh et al. 2005).

Feld- und Qualitätsparameter können durch die unterschiedliche Entwicklung der Sorten beeinflusst werden. Ob die Mischungen auch bis zur Ernte im Verhältnis 1:1 blieben, wurde im vorliegenden Fall nicht untersucht.

### Schlussfolgerungen

In den Jahren 2006 bis 2008 wurden an fünf biologisch bewirtschafteten Standorten Österreichs Sortenmischversuche bei Winterweizen durchgeführt. Die Ergebnisse zeigten, dass die meisten Parameter der Mischung nahe dem errechneten Mittel der Einzelsorten lagen. Dies wurde sowohl bei Blattkrankheiten als auch beim Kernertrag und den Qualitätsparametern festgestellt. Hingegen erhöhte sich die Ertragsstabilität durch den Mischanbau.

Zusammenfassend kann man sagen, dass die positiven Wirkungen von Mischungen nicht überbewertet werden sollten. Sorten mit einander ergänzenden Eigenschaften lassen die besten Effekte erwarten. Bei großer Merkmalsähnlichkeit treten weder positive noch negative Auswirkungen auf.

### Literatur

- AGES (2002): Wintergetreide Wertprüfung 2002. Wien.
- AGES (2008): Österreichische Beschreibende Sortenliste 2008. Wien.
- Beer E. (1994): Sortenmischungen bei Wintergerste, ein Element des Integrierten Pflanzenschutzes. *Gesunde Pflanzen* 7, 242-247.
- Berliner E., Koopmann J. (1929): Kolloidchemische Studien am Weizenkleber nebst Beschreibung einer Kleberprüfung. *Z. f. d. ges. Mühlenwesen* 6, 57-63.
- BFL (2002): Methoden für Saatgut und Sorten. Richtlinien für die Sortenprüfung. Schriftenreihe 59/2002 des BFL.
- Finckh M. R. (2002): Sortenmischungen bei Getreide: Eine Chance für die ökologische Qualitätsproduktion. *SÖL Berater-Rundbrief* 2/02.
- Finckh M. R., Butz A., Lütendorf K., Greiner E., Schulze-Schilddorf G. (2005): Ertragsstabilität und Qualität von Weizensortenmischungen im Ökologischen Anbau. In: Hess J., Rahmann G. (Hrsg.): *Ende der Nische, Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau*. Kassel.
- Husemann M. (2003): Gute Gemenge-Lage. *DLZ* 3, 58-60.
- Ramgraber L. (1990): Krankheitsverlauf innerhalb von Sortenmischungen von Sommergerste und Winterweizen. *Arbeitstagung der Arbeitsgemeinschaft der Saatzüchtleiter innerhalb der Vereinigung österreichischer Pflanzenzüchter, Irnding*, 265-273.
- Ramgraber L., Straß F., Zimmermann G. (1990): Auswirkungen von Sortenmischungen auf den Krankheitsbefall und die Ertragsentwicklung von Winterweizen.
- Rümker K. (1892): Ueber Mengsaat verschiedener Weizensorten. *Fühling's landwirtschaftliche Zeitung* 41, 46-51, 92-97.
- Schwarzbach E. (1982): Vielliniensorten und Sortengemische. *Vortr. Pflanzenzüchtung* 1, 73-87.
- Schwarzbach E. (1989): Ertrag und Ertragsstabilität von Sojabohnen in Österreich und angrenzenden Gebieten. *Arbeitstagung 1989 der Arbeitsgemeinschaft der Saatzüchtleiter, Gumpenstein*, 223-230.
- Wricke G. (1962): Über eine Methode zur Erfassung der ökologischen Streubreite in Feldversuchen. *Zeitschrift für Pflanzzüchtung* 47, 92-96.