

Linien oder Hybriden – aus Sicht der Weizenzüchtung

Saatguttagung Uelzen, 19.02.2015

Erhard Ebmeyer



Zukunft säen
seit 1856



Frage:

Wie macht man 1 Mio € im Hybridweizen Saatgutgeschäft?

Antwort:

Man startet mit 10 Mio €.



www.jic.ac.uk/centenary/key-scientists/biffen.htm

1. Weizenzüchtung heute
2. Hybriden und Heterosis
3. Herausforderungen für die Hybridzüchtung bei Weizen
4. Potenzial von Weizenhybriden
5. Hybridweizen – wo stehen wir heute?



Hybridzüchtung von Weizen – wo stehen wir heute?

- Anbaufläche Winterweizen **3.25 Mio ha**
- Anzahl zugelassener Sorten **136**
 - davon Hybridsorten **2** + weitere **3-4** vertriebsfähige EU-Sorten
- Saatgutvermehrungsfläche **58.000 ha** darunter keine Hybridsorte
- Marktanteil der 5 größten Sorten **28 %** darunter keine Hybridsorte
- Anzahl Zuchtprogramme **> 14**
- Wertprüfung 2015 - Anz. Stämme WP1 **116** davon 6? Hybriden
 - Anzahl Anmelder **27**
- Anzahl Sortenzulassungen 2014 **18** darunter keine Hybridsorte

Zuchtziele bei Winterweizen

1. Ertragspotenzial und -stabilität

- Kornertrag
- Winterhärte
- Standfestigkeit
- Bestandesdichte
- Kornzahl je Ähre
- Tausendkorngewicht

2. Krankheitsresistenz

- Septoria-Blattdürre
- Ährenfusarium
- Braunrost
- DTR-Blattdürre
- Halmbruch
- Schwarzbeinigkeit
- Mehltau
- Gelbrost
- Spelzenbräune
- Viruskrankheiten

3. Qualitätseigenschaften

Mahlqualität

- Aschegehalt
- Mehlausbeute
- Kornhärte

Backqualität

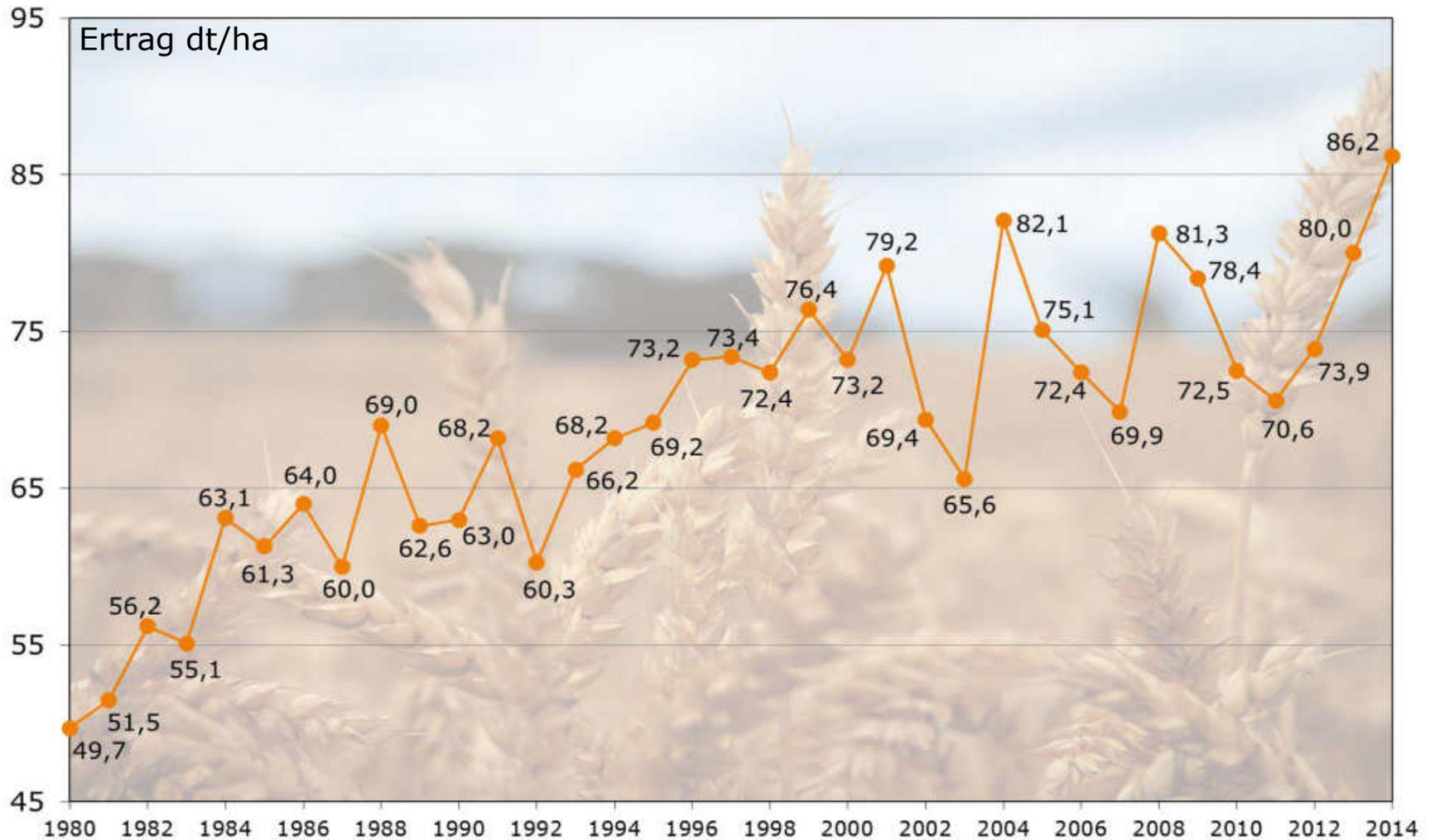
- Eiweißgehalt
- Sedimentationswert
- Fallzahl
- Wasseraufnahme
- Teigeigenschaften
- Backvolumen

Ethanolqualität

- Stärkegehalt
- Ethanolausbeute



Kornerträge von Winterweizen in Deutschland 1980 - 2014



(Quelle: Beschreibende Sortenliste und Statistisches Bundesamt – ab 1990 einschl. östliche Bundesländer)

1. Weizenzüchtung heute
2. Hybriden und Heterosis
3. Herausforderungen für die Hybridzüchtung bei Weizen
4. Potenzial von Weizenhybriden
5. Hybridweizen – wo stehen wir heute?

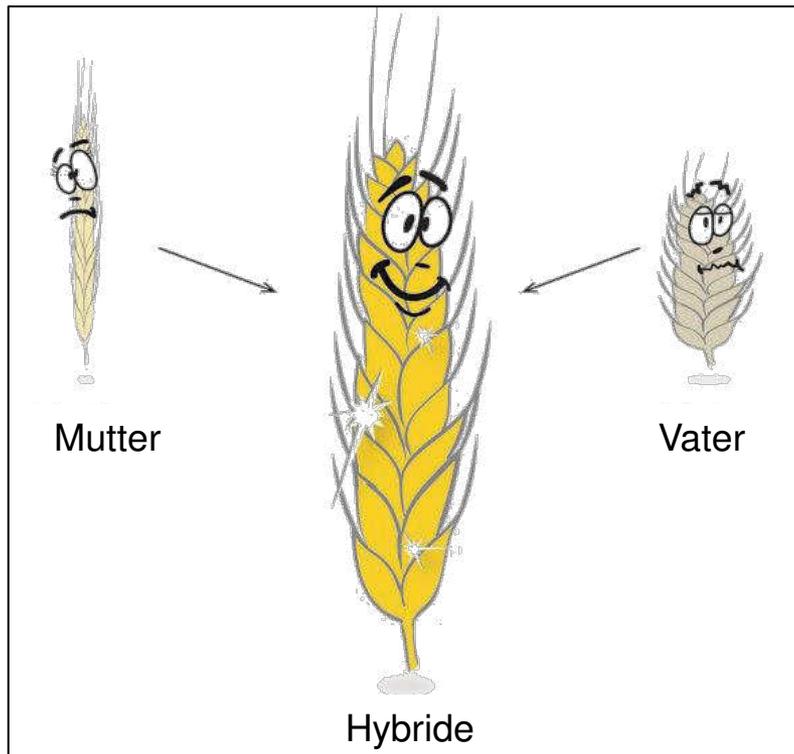


Der Trend geht zur Hybride ...

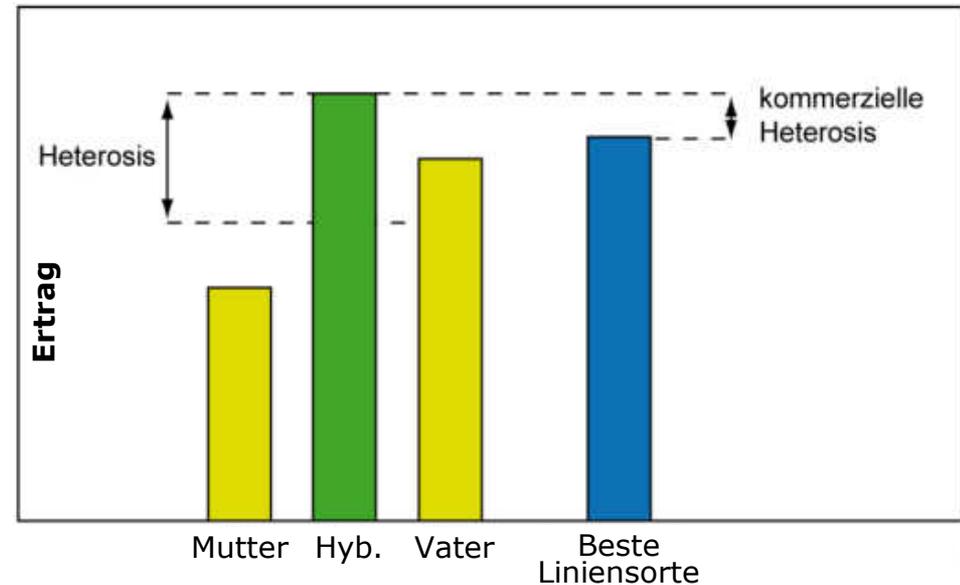


Hybridsorte, Heterosis und Hybridleistung – Bsp. Ertrag

Hybride: Sortentyp, der bei der Saatgutproduktion durch kontrollierte Kreuzung von Erbkomponenten entsteht



(eigene Darstellung in Anlehnung an Becker 2011)



(nach Longin, 2013)

Höhe der Heterosis bei verschiedenen Fruchtarten

Fruchtart	Heterosis* [%]		
	Ertrag	Wuchshöhe	
Selbstbefruchter			
Weizen	9	-3	Merfert et al. 1987
	4-15		Reviewed by Longin et al. 2012
	11		HYWHEAT, 1 st year results
Gerste	8	6	Hagberg 1953
	11		Longin et al. 2012
Erbse	17	30	Weber 1976
Partielle Fremdbefruchter			
Raps	45	-1	Schuster, Michael 1976
Ackerbohne	51	25	Link, Ruckenbauer 1987
Fremdbefruchter			
Roggen	287	36	Lundqvist 1966
Mais	222	74	Ülger, Becker 1989
Sonnenblume	135	17	Schuster et al. 1984
Zuckerrübe	107		Barocka 1985

in % des Elternmittels

(nach Becker 2011 und Longin et al. 2012)

Vorteile von Hybridsorten

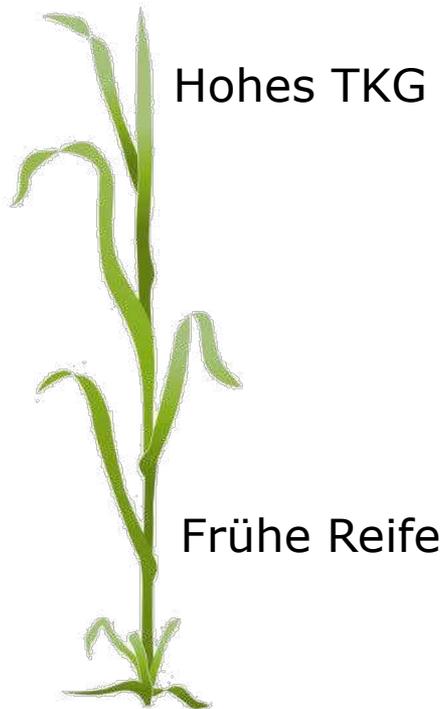
- Maximale Leistungsfähigkeit durch Nutzung von **Heterosis** z. B. im Ertrag
- Verbesserte **Ertragsstabilität**
- Erhöhte **Stresstoleranz**
- Effiziente **Kombination von** (Nicht Ertrags-) **Merkmale**



Effiziente Kombination verschiedener Nichtertragsmerkmale

Hybride

Mutterlinie



Mehltauresistenz



Vaterlinie

Gute Standfestigkeit

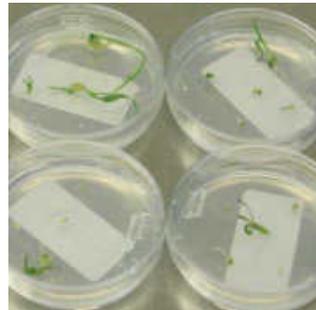
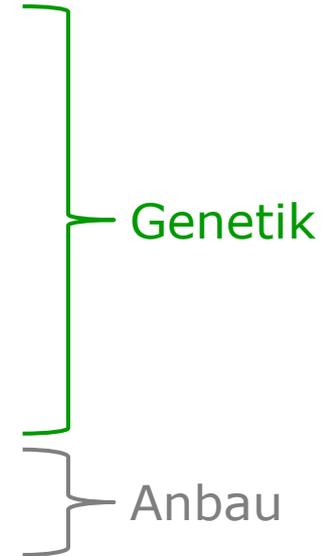
AGENDA

1. Weizenzüchtung heute
2. Hybriden und Heterosis
3. Herausforderungen für die Hybridzüchtung bei Weizen
4. Potenzial von Weizenhybriden
5. Hybridweizen – wo stehen wir heute?



Die fünf Ebenen der Hybridzüchtung bei Weizen

1. Hybridsystem → sterile Mutter, fertile Hybride
2. Blühbiologie und Pollenschüttung der Vater- und Mutterlinien
3. Heterotische Gruppen und Zuchtmethodik
4. Wirtschaftliche Saatgutproduktion
5. Produktionstechnik



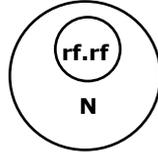
Mögliche Hybridsysteme bei Weizen

- Chemische Substanzen, die dazu führen, dass kein funktionsfähiger Pollen gebildet wird → **Gametozide** (z.B. CROISOR)
- Genetische Hybridsysteme → **Cytoplasmatisch Männliche Sterilität (CMS)**
- **Gentechnisch** erzeugte Hybridsysteme → in Europa nicht machbar



Hybridsystem: Cytoplasmatisch Männliche Sterilität (CMS)

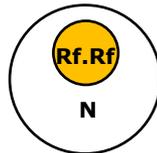
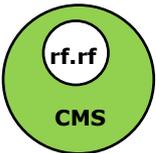
Männlich sterile Mutter (A) X Fertiler Maintainer (B)



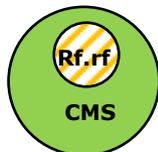
Männlich sterile Mutterlinie (A)



Männlich sterile Mutter (A) X Fertile Restorer Line (Vater)



Fertile F1 Hybride



Effekte verschiedener Restorergerne auf die Wiederherstellung der Fertilität in der Hybride



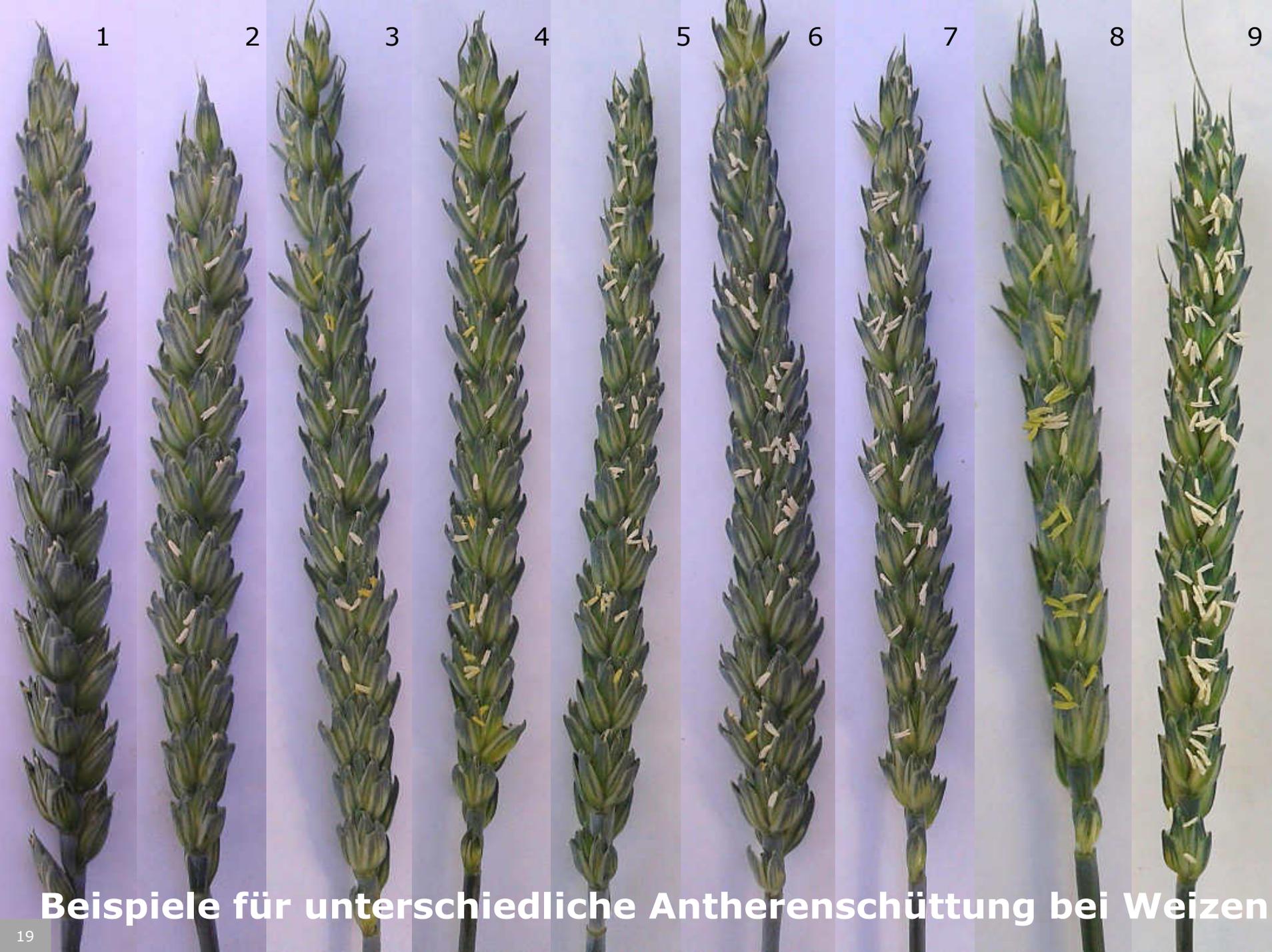
Herausforderung für Hybridweizen: hohe Pollenschüttung

Hohe Anforderungen an die
Homogenität

**Weizen wurde auf strenge
Selbstbefruchtung
selektiert**

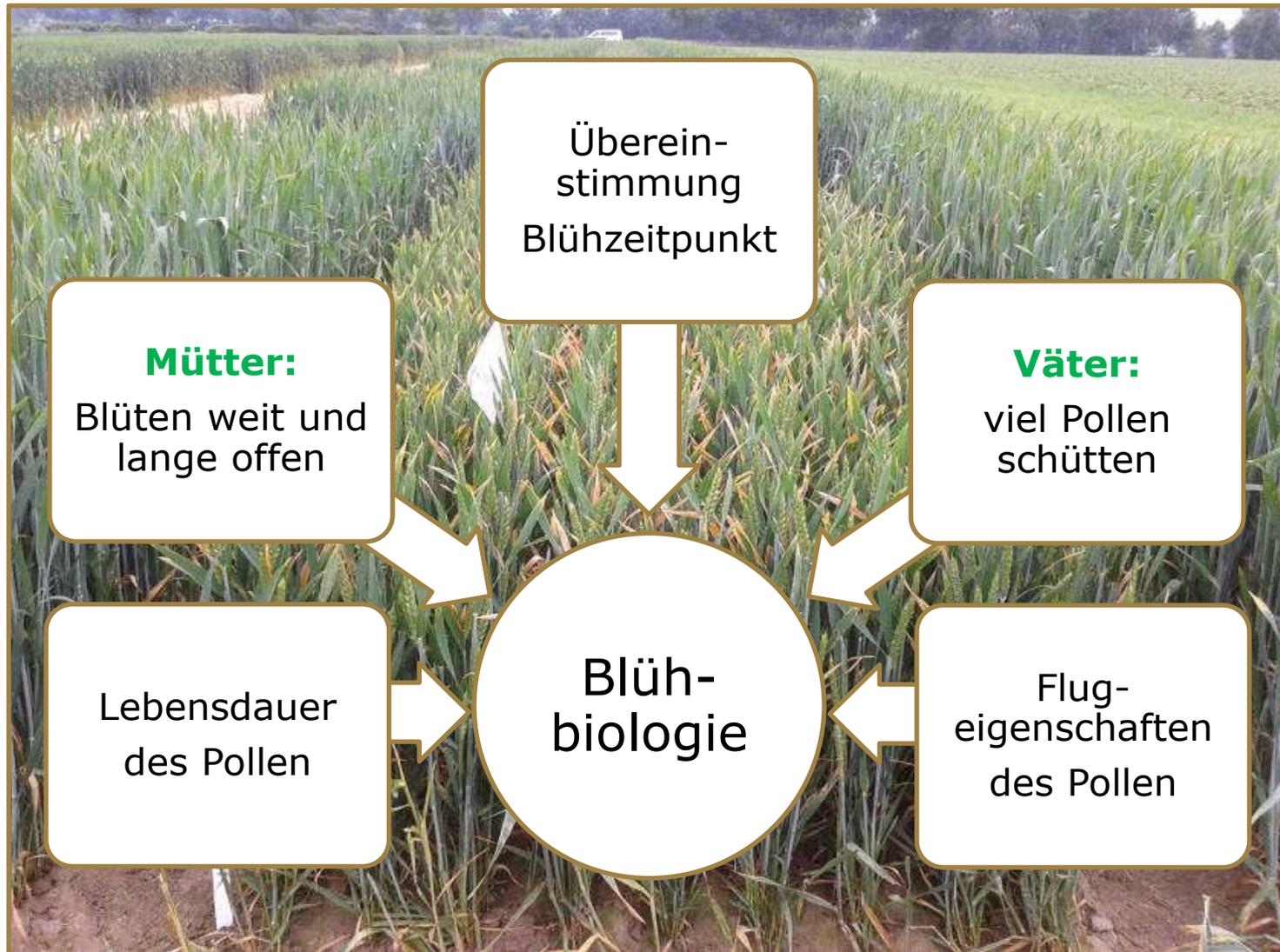


(Abbildung: J. Reif 2014)



Beispiele für unterschiedliche Antherenschüttung bei Weizen

Veränderung der Blühbiologie bei Weizen durch Züchtung



Antherenextrusion (AEX) and Pollenmasse (PM)

136 Genotypes, 3 Prüforte, 2014

	AEX %	AEX / Blütchen	PM in mg
Min	7.2	0.2	1.6
Mean	67.3	2.0	27.4
Max	96.8	2.9	67.2
Piko	93.3	2.8	53.1
Apache	88.4	2.7	24.9
$\sigma 2_G$	380,08***	0,34***	138,62***
h^2	89.7	89.7	80.6
LSD	18.68	0.56	16.42

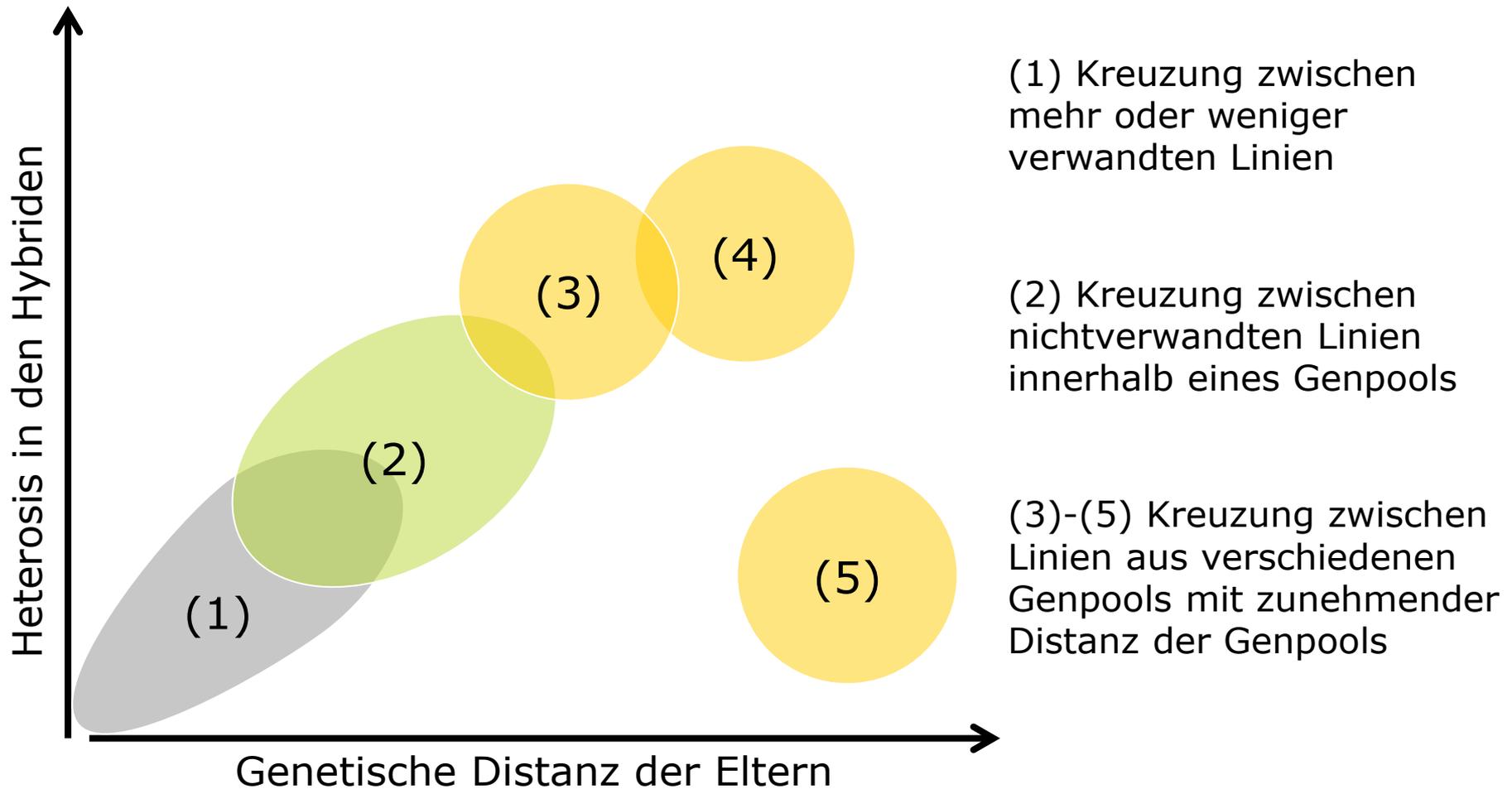


Bild: S. M. Langer



(Analysis from F. Longin)

Heterotische Gruppen: Heterosis und genetische Distanz



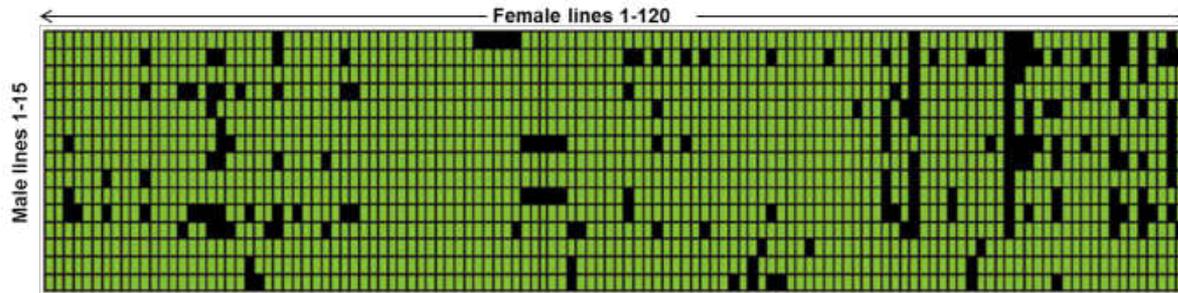
(nach Becker, 2011)

1. Weizenzüchtung heute
2. Hybriden und Heterosis
3. Herausforderungen für die Hybridzüchtung bei Weizen
4. Potenzial von Weizenhybriden
5. Hybridweizen – wo stehen wir heute?



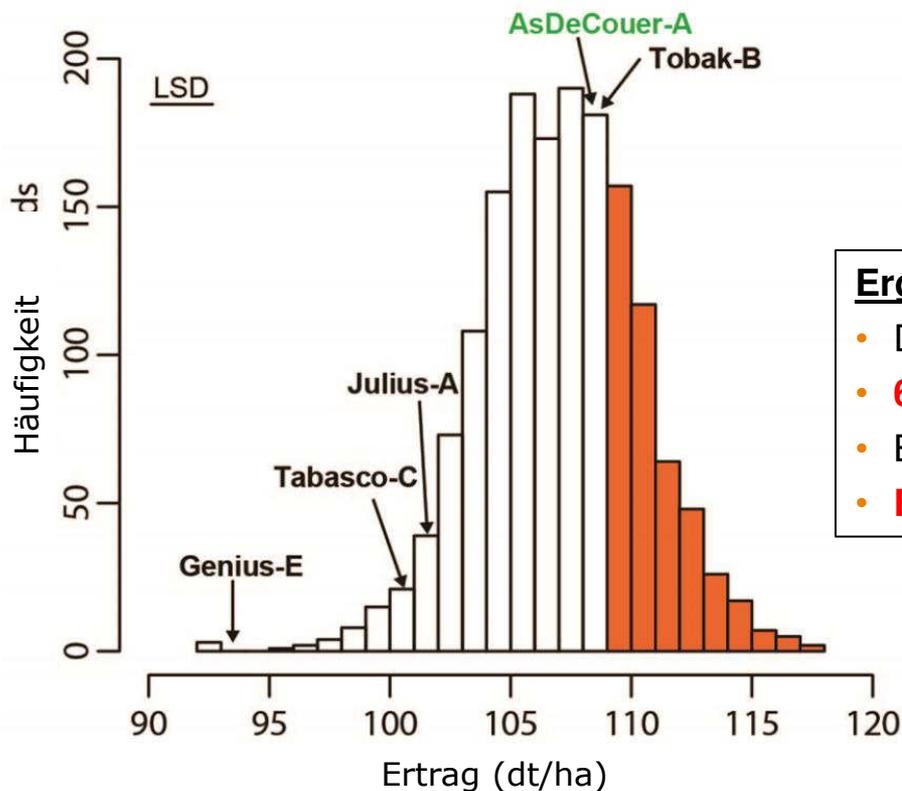
Hybridleistung im Ertrag

Forschungsprojekt HYWHEAT mit 1.600 Experimentalhybriden



Versuchsaufbau:

- 120 Mütter x 15 Väter → **1.604 Hybriden**
- **Prüfung** in 28.800 Ertragsparzellen
- **Genotyping** mit 9k + 90k Illumina Chip

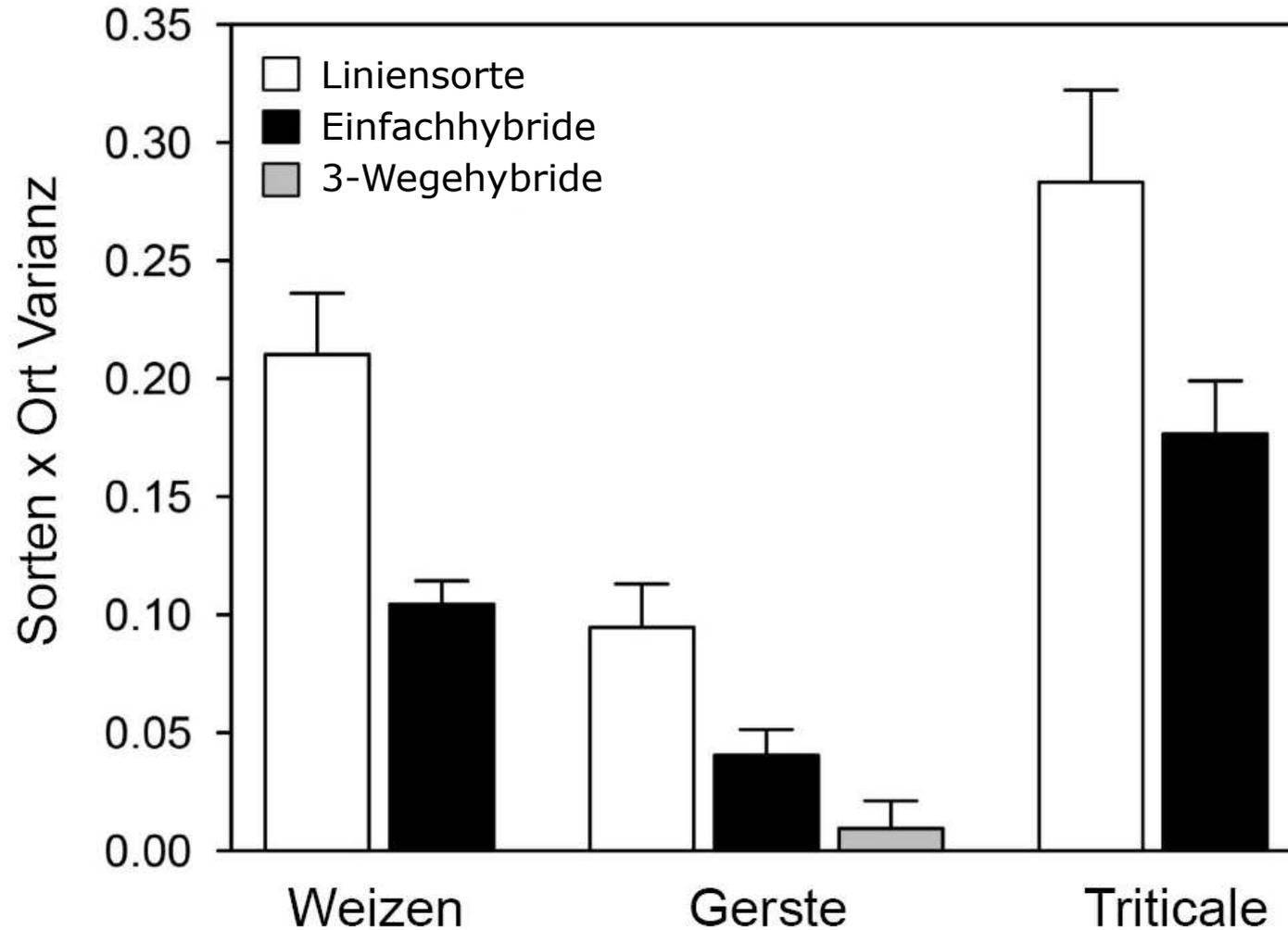


Ergebnisse von 11 Standorten 2012-13:

- Durchschnittliche Heterosis: 10 dt/ha
- **619** Hybriden ertragreicher als beste Liniensorte
- Beste Liniensorte: Tobak = 108 dt/ha
- **Beste Hybride = 118 dt/ha** = 9,3 % kommerz. Heterosis

(Longin et al. 2014)

Hybriden liefern stabilere Erträge



(Mühleisen et al. 2013)

1. Weizenzüchtung heute
2. Hybriden und Heterosis
3. Herausforderungen für die Hybridzüchtung bei Weizen
4. Potenzial von Weizenhybriden
5. Hybridweizen – wo stehen wir heute?



Agrarzeitung

15.11.2013 Auflage 5183 Seite: 12

Weizenhybriden haben Potenzial

Ertragseffekte vor allem auf ungünstigen Standorten – Saatgutproduktion ist nach wie vor schwierig

Hannover/AW Die Hybridtechnologie kann auch für Weizen ein viel versprechender Ansatz für mehr Ertrag sein. Ein Durchbruch ist noch nicht gelungen, lautet das Fazit auf dem Saatgutkongress der agrarzeitung (az). Bis dahin sind noch einige Hürden zu nehmen.

Neue Sorten müssen besser sein als alte Sorten – vor allem ertragreicher. In den vergangenen Jahren hofften Erzeuger vergeblich auf deutliche Ertragssprünge für Weizen. Für Mais und Roggen ist dies mit der Einführung der Hybridtechnologie gelungen. Das war eine Erfolgsgeschichte. Bei Maishybriden beispielsweise hat sich der Ertrag vervierfacht, erläutert Dr. Friedrich Longin von der Landessaatzuchtanstalt in Stuttgart während des Saatgutkongresses, der im Rahmen der

Hybridsorten auf dem Markt sind, ist die Verbreitung in der Praxis noch gering. Longin schätzt den Marktanteil auf etwa 3 Prozent.

Der Einsatz von Hybridweizen lohnt sich zurzeit nur auf weniger günstigen Standorten, ergänzte Dr. Katja Börgermann vom Deutschen Bauernverband. Darüber hinaus müssten die Bestände auch anders geführt werden, um das Optimum der Sorten zu erzielen, erklärte sie gegenüber der agrarzeitung (az). Hier ist mehr begleitende Beratung erforderlich. Für das Hybridsaatgut müssen Landwirte etwa 60 bis 80 €/ha mehr bezahlen. Ob der Anbau lohnt, sei auch von der Vermarktungsleistung abhängig, so Börgermann. Ein weiterer Knackpunkt sei die Lieferung des Saatgutes zum richtigen Zeitpunkt

von der Gemeinschaft zur Förderung der privaten Pflanzenzüchtung (GFP). 17 Unternehmen wollen in der „vorwettbewerblichen Züchtungsphase“ zusammenarbeiten und haben die Allianz pro-Weizen gegründet mit dem Ziel, eine Weizen-spezifische Plattform zu bilden. Die Zuchtziele, auch der Züchtung von Liniensorten, seien sehr vielfältig, vor allem die Entwicklung von Resistenzmerkmalen sei immer wichtiger geworden.

Das Augenmerk sollte sich künftig insbesondere auf abiotische Resistenzen richten, ergänzte Dr. Erich Friedt von der Universität Gießen. Dies gelte gleichermaßen für Linien- wie Hybridsorten. Denn Ertrag sei nicht alles. Auch die klassische Linienzüchtung habe Erfolge vorzuweisen. Vor allem die Robustheit der Sor-

Hybridzüchtung von Weizen – wo stehen wir heute?

- Hybridsorten bei Weizen sind in Deutschland derzeit wenig verbreitet. Größere Anbauflächen finden sich in Frankreich (ca. 200.000-300.000 ha).
- Die Sterilität der Mutterlinien in der Saatgutproduktion wird über Gametozide erzeugt. Diese können nur in Frankreich eingesetzt werden.
- Hybriden zeigen in neueren Untersuchungen eine überraschend große kommerzielle Heterosis und Ertragsleistung.
- Hybriden sind ertragstabiler als Liniensorten.
- Viele Zuchtunternehmen arbeiten intensiv an einer nachhaltigen Entwicklung von Hybridsorten bei Weizen.
- Die vordringlichsten Ziele sind dabei:
 - Entwicklung eines stabilen biologischen Hybridsystems
 - Züchterische Optimierung der Blühbiologie
 - Entwicklung von heterotischen Gruppen zur nachhaltigen Ertragssteigerung
 - Optimierung der Saatgutproduktion (Mischanbau vs. Streifenanbau)
- Das wird noch bis 2025 dauern, es wird aber „Zwischenlösungen“ geben.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Zukunft säen
seit 1856

