

WEIZENPRODUKTION IM SPANNUNGSFELD VON KLIMAWANDEL UND GESELLSCHAFT

Was leistet die Züchtung?

Von Andreas Stahl, Benjamin Wittkop, Wolfgang Friedt und Rod Snowdon

Stagnierende Praxiserträge von Winterweizen führen nicht selten zu der Annahme eines fehlenden Zuchtfortschrittes. Zudem wird gelegentlich gemutmaß, dass ältere Sorten widerstandsfähiger sind und sich daher für den Anbau unter sub-optimalen Bedingungen eignen. Die Frage, ob diese Annahmen wirklich stimmen, wurde nun in einer großangelegten Studie mehrerer Forschungsinstitute untersucht.

Mit der extremen Trockenheit der letzten Jahre, strengeren Regeln durch die Novellierung der Düngeverordnung, einer reduzierten Anzahl von Pflanzenschutzwirkstoffen und mit dem immer stärker artikulierten gesellschaftlichen Anspruch nach mehr Umweltschutz konfrontieren mehrere neue Herausforderungen die Landwirtschaft. Dabei stellt sich die Frage, wie die Anpassung an diese Gegebenheiten mit den nach wie vor relevanten Zielen einer hohen Produktivität und Wirtschaftlichkeit in Einklang zu bringen ist. Ein Teil der Lösung steckt in der Genetik, die das Potenzial zur Verbesserung der Kulturpflanzen durch Züchtung hat, um den genannten Herausforderungen zu begegnen.

Methodik zur Messung des Zuchtfortschrittes

Vor diesem Hintergrund wurde in umfangreichen Feldversuchen untersucht, wie sich Züchtung langfristig auf die Leistungssteigerung von Weizen auswirkt. Dazu sind etwa 200 Weizen-

sorten, die in den Jahren 1966 bis 2013 zugelassen wurden, mehrjährig an sechs Standorten auf ihre Merkmalsausprägung geprüft worden. Die Prüfung wurde nicht nur unter einer praxisüblichen intensiven Intensität mit einer N-Düngung von 220 kg/ha und einer ortsüblichen intensiven Applikation von Fungiziden und Insektizi-

den durchgeführt, sondern auch mit reduziertem Einsatz von Düngung und Pflanzenschutz.

NEUESTE SORTEN BIETEN IMMER BESSERE VORAUSSETZUNGEN DEN ZUNEHMENDEN HERAUSFORDERUNGEN BEGEGNEN ZU KÖNNEN.

So wurde einerseits bei gleichbleibend hoher N-Düngung auf den Fungizid- und Insektizideinsatz verzichtet. In einer weiteren Variante wurde zusätzlich die N-Düngung halbiert (Tab. 1). Mit dieser Versuchsanlage sollte die Frage ge-



Kastration der Weizenähre

Tab. 1: Pflanzenbauliche Intensitätsstufen unter denen jeweils alle 191 Sorten an 6 Standorten in 2 Jahren (2014–2015 und 2015–2016) geprüft wurden.

Pflanzenbauliche Intensität	N-Düngung (inkl. N _{min})	Fungizid- und Insektizideinsatz
Hoch	220 kg N/ha	Ortsüblich intensiv
Medium	220 kg N/ha	Nein
Niedrig	110 kg N/ha	Nein

191 Weizensorten aus den Zulassungsjahren 1966–2013 wurden geprüft (Quelle: Stahl).



klärt werden, ob die Sortenselektion stark auf ein Anbauszenario optimiert wurde, das bisher von einem hohen Stickstoff- und Pflanzenschutzmitteleinsatz geprägt war. Denn dies würde bedeuten, dass die Züchtung und das Zulassungsverfahren nicht die besten Sorten für die neuen Anbaubedingungen mit reduziertem Dünger- und Pflanzenschutzmitteleinsatz bereitgestellt hätten.

Resultat: Deutlicher Zuchtfortschritt unter allen Intensitäten messbar

Die Ergebnisse zeigen, dass die Erträge der Sorten kontinuierlich im Mittel um mehr als 30 kg/ha und Jahr verbessert wurden und über den Betrachtungszeitraum ein Mehrertrag von rund 1,5 t/ha allein durch bessere Genetik erzielt wurde. In den beiden Varianten mit reduziertem Input war der Zuchtfortschritt mindestens ebenso hoch, nicht selten sogar noch etwas höher. Dies ist auf die verbesserte Resistenz gegen die hier untersuchten Krankheiten zurückzuführen und zeigt, dass zukünftig bei eingeschränkter Verfügbarkeit von Pflanzenschutzmitteln dem Resistenzprofil der Sorten eine noch größere Bedeutung als bisher zukommen wird.

Werden sämtliche Sorteneigenschaften in der niedrigsten pflanzenbaulichen Intensität relativ zu der mittleren Leistung von Sorten von vor 1970 betrachtet, so wird erkennbar, dass der um fast 25 % gestiegene Ertrag durch eine Kombination von gestiegenem Gesamtbiosseaufwuchs und erhöhtem Ernteindex (Korn/Pflanzenmasse-Verhältnis) zustande gekommen

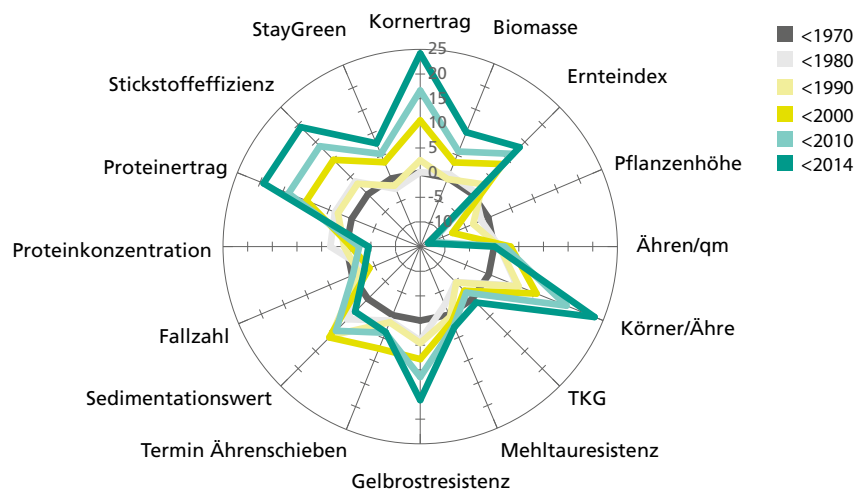
ist (Abb. 1). Der Proteinertrag als Indikator für die N-Effizienz ist bei modernen Sorten um fast 20 % gestiegen. Neueste Sorten tragen also dazu bei, den applizierten Stickstoff besser zu nutzen, die N-Bilanzüberschüsse zu reduzieren und somit schon heute durch bessere Nährstoffeffizienz wirksamen Umweltschutz zu betreiben.

Die Ertragsergebnisse aus der Ernte 2015 mit ausgeprägter Trockenheit geben zudem Aufschluss darüber, wie sich das Sortenspektrum bei limitierter Wasserverfügbarkeit verhält. Im direkten Vergleich einer bewässerten und einer unbewässerten Variante am Standort Groß-Gerau führte die Zusatzbewässerung zu einem Ertragseffekt von ca. 2 t/ha. Die starke Korrelation der Erträge unter Trockenstress mit denen unter bewässerten Bedingungen deutet darauf hin, dass Sorten, die ohne Wassermangel zu den ertragsstärksten gehören, auch unter Trockenstress auf den vorderen Plätzen rangieren (Abb. 2). Allerdings sollte in der Züchtung noch stärker als bisher an der weiteren Verbesserung der Trockenstresstoleranz geforscht werden, um die wassermangelbedingte Ertragslücke zu verkleinern.

Ohne Züchtung wären die Ertragsrückgänge viel größer

Das in der Praxis realisierte Leistungsniveau ist

Abb. 1: Zuchtfortschritt für 16 Sorteneigenschaften zwischen 1966 u. 2013



Das Diagramm zeigt die prozentuale Veränderung der mittleren Leistung der Sorten in den jeweiligen Dekaden der Sortenzulassung im Vergleich zum Referenzzeitraum vor 1970 unter pflanzenbaulich niedrigem Input. (Datenquelle: Voss-Fels, Stahl, Wittkop, et al., Nat Plants, 2019 Jul;5(7):706-714. doi: 10.1038/s41477-019-0445-5)

immer das Ergebnis aus Sorte, betrieblichem Management und Umweltfaktoren. Da die Ergebnisse dieser Megastudie einen bis heute anhaltenden Zuchtfortschritt belegen, dieser aber in den stagnierenden Praxiserträgen nicht sichtbar wird, kann gefolgert werden, dass ohne Züchtung mit hoher Wahrscheinlichkeit sogar größere Ertragsrückgänge zu verzeichnen wären. Neben den witterungsbedingten Einschränkungen verhindern vermutlich auch betriebliche Gegebenheiten die Realisierung höherer Erträge. Für eine leistungsfähige Weizenproduktion ist daher von jedem Betriebsleiter stets aufs Neue kritisch zu hinterfragen, inwiefern etablierte Verfahrensweisen den heutigen Anforderungen entsprechen, damit das hohe Potenzial der modernen Sorten auch ausgeschöpft werden kann. Die Gestaltung der Fruchtfolge, zeitgerechte Durchführung von Arbeitsschritten und die bessere Anpassung der Dünge- und Pflanzenschutzmaßnahmen an die jeweilige Bestandesentwicklung sind einige Aspekte, die noch mehr als ohnehin schon überprüft werden müssen.

Fazit und Ausblick:

- > Langjährige Züchtungsarbeit schlägt sich im langfristigen Trend sehr deutlich in der Kombination von vielen positiven Eigenschaften moderner Sorten nieder.

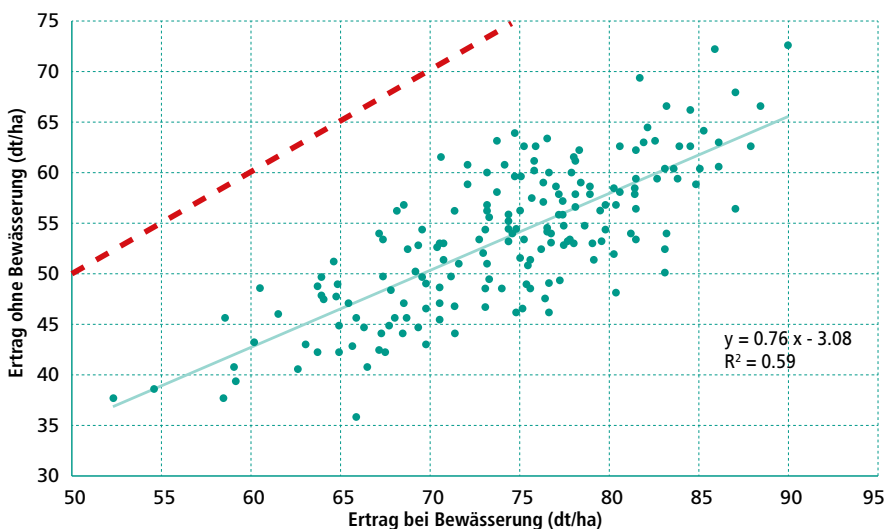


Züchtung bedeutet immer, Merkmalkombinationen zu verbessern

- > Die in der Öffentlichkeit verbreitete Annahme, dass die Züchtung einseitig auf Ertragsleistung selektiert habe und dabei im Zeitverlauf weniger widerstandsfähigere und daher anfälliger Sorten hervorgebracht hätte, ist nicht zutreffend.
- > Neueste Sorten bringen auch unter extensiven Bedingungen immer die besseren Voraussetzungen, um den eingangs geschilderten, zunehmenden Herausforderungen zu begegnen.
- > Die Züchtung von ertragreichen Weizen-

- sorten mit hoher Wasser- und Nährstoffeffizienz, gesteigertem Resistenzniveau und optimierter Qualität ist eine hervorragende Voraussetzung, um den zukünftigen Herausforderungen besser begegnen zu können.
- > Zukünftig wird es notwendig sein, das gesamte Spektrum an Züchtungstechniken und -verfahren zu nutzen, um nicht allein die steigenden ökonomischen, sondern auch die ökologischen und sozialen Nachhaltigkeitsziele im Interesse der Landwirte und Verbraucher zu erreichen.

Abb. 2: Effekt von Trockenstress auf die Ertragsleistung von 190 Weizensorten



Aus den Zulassungsjahren 1966 bis 2013 am Standort Groß Gerau im Erntejahr 2015 unter Bewässerung (horizontale Achse) und ohne Bewässerung unter Trockenstress (senkrechte Achse). Rote gestrichelte Linie zeigt die theoretischen Werte gleicher Erträge unter bewässerten und unbewässerten Bedingungen. (Datenquelle: Voss-Fels, Stahl, Wittkop, et al., Nat Plants, 2019 Jul;5(7):706-714. doi: 10.1038/s41477-019-0445-5)

Die Ergebnisse entstammen dem vom BMBF geförderten BRIWECS-Konsortium (www.briweecs.de).

Originalpublikation:

Kai P. Voss-Fels, Andreas Stahl, Benjamin Wittkop, Carolin Lichthardt, Sabrina Nagler, Till Rose, Tsu-Wei Chen, Holger Zetzsche, Sylvia Seddig, Mirza Majid Baig, Agim Ballvora, Matthias Frisch, Elizabeth Ross, Ben J. Hayes, Matthew J. Hayden, Frank Ordon, Jens Leon, Henning Kage, Wolfgang Friedt, Hartmut Stützel and Rod J. Snowdon (2019): Breeding improves wheat productivity under contrasting agrochemical input levels. doi: 10.1038/s41477-019-0445-5)



Andreas Stahl

Fon +49 641 99 37 425