

Aus dem Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Landwirtschaftlichen Hochschule Stuttgart-Hohenheim

## Ausnutzung der Zuchterfolge in der Züchtung auf Ertrag durch pflanzenbauliche Maßnahmen\*

Von K. SCHRIMPF

Mit 3 Abbildungen

Sucht man in der Entwicklung der pflanzenzüchterischen Arbeit nach dem Zuchtziel, das von jeher schon im Vordergrund stand, so wird man leicht feststellen können, daß dies die höhere Leistung des neuen Zuchtproduktes ist. Das heißt, daß es für den Züchter schon immer das vornehmste Ziel war, Sorten zu erzeugen, die höhere und sicherere Erträge bringen als die schon vorhandenen. Dieses älteste Zuchtziel steht auch heute im Vordergrund des Interesses bei den landwirtschaftlichen pflanzenzüchterischen Arbeiten. Aber auch den Pflanzenbauer beschäftigt das Problem, wie er durch seine Kulturmaßnahmen die Ausbildung des Ertrages so beeinflussen kann, daß er aus einer angebauten Sorte die höchste Leistung herausbekommt. So ist die Ertragsbildung nicht nur züchterisch interessant, sondern sie hat auch eine pflanzenbauliche praktische Bedeutung.

Anfänglich war die Ertragssteigerung durch züchterische Maßnahmen verhältnismäßig schnell und auch einfach zu erreichen. Neuerdings hat wohl der Züchter auf dem Gebiet der Ertragszüchtung nicht mehr so leicht einen entsprechenden Erfolg. Es ist schon seit einiger Zeit schwierig, über das bislang erreichte Ertragspotential unserer leistungsfähigen Sorten hinaus weitere Ertragssteigerungen bei unseren Getreidearten, so auch beim Weizen, zu erzielen. Der Ertrag ist eine morphologisch und physiologisch bedingte komplexe Eigenschaft. Die komplexe Eigenschaft „Ertrag“ ist einmal erblich, d. h. sortenbedingt, wird aber andererseits in ihrer Entfaltung durch die gegebenen natürlichen Umweltfaktoren mehr oder weniger stark modifikativ beeinflusst. Um die Ausbildung des Ertrages besser kennenzulernen, hat man angefangen, ihn zu analysieren. So haben ISENBECK (15) und FRANKEL (5, 6) die bekannte Einteilung der Ertragsfaktoren auf die ertragsbildenden und ertragsbeeinflussenden eingeführt. Die ersten sind spezifische Komponenten des Ertrages, die zweiten haben physiologischen Charakter, sie liegen im Entwicklungsrhythmus. Letztere sind für die Leistung um so wichtiger, je mehr die Sorte sich extremen Anbauverhältnissen gegenüber durchsetzen soll. Unter diesen Einflüssen sind die ertragsbeeinflussenden Faktoren für die Sicherung des Ertrages bedeutsam und standen deshalb auch schon längere Zeit in der Züchtung auf Ertrag stärker im Vordergrund als die ertragsbildenden Faktoren. In der Ertragszüchtung hatte man erst nach den ertragsanalytischen Arbeiten von SEDLMAYR (20), FREUDEL (7), aber vorwiegend HEUSER (9, 10, 11, 12) und Mitarbeiter (13, 14, 22) versucht, die ertragsbildenden Faktoren in planmäßiger Kombination zu berücksichtigen. Erschwert wird eine planmäßige

Kombinationszüchtung mit den ertragsbildenden Faktoren dadurch, daß man wenig über die ökologischen und genetischen Beziehungen dieser spezifischen Komponenten des Ertrages weiß. Die einzelnen ertragsbildenden Komponenten sind einerseits miteinander multiplikativ und andererseits über den Entwicklungsrhythmus der Sorten physiologisch miteinander verbunden. Dies ist aus Abbildung 1 ersichtlich. Daraus ist auch zu entnehmen, daß die Kombination der ertragsbildenden Faktoren in einer Kreuzung jeweils durch den Entfaltungsrhythmus der Elter-Sorten beeinflusst wird.

Die Methoden der Ertragsanalyse, eine der ältesten Arbeitsmethoden in der Pflanzenzüchtung, haben sich auf Grund der sich stets erweiternden Erfahrungen und der an sie gestellten Anforderungen laufend weiterentwickelt und sind auch jetzt noch in Evolution.

Es konnte durch die Analyse von Versuchen am Hohenheimer Institut bekräftigt werden, wie es auch schon von anderer Seite behauptet wurde (LEIN (17)), daß jede Ertragskomponente während des Vegetationsverlaufes eine sogenannte Entstehungs- und eine darauffolgende Ausbildungsphase hat. Die einzelnen Entwicklungsphasen können während der Vegetation nach folgender Skala nach FEEKES erfaßt werden.

In dieser Abb. 2 sind die Entwicklungsstadien der Weizenpflanze morphologisch dargestellt und mit den ertragsbildenden Faktoren in Beziehung gebracht worden. Die punktierten Linien zeigen an, in welchem Entwicklungsstadium ein Faktor des Ertrages schon Ansätze erhalten kann. Mit den unterbrochenen Linien zusammen wird die Entstehungsphase der Ertragskomponenten angegeben. In dieser Phase ist die Natur noch verschwenderisch, und es sind in diesem Stadium die einzelnen Komponenten des Ertrages mit reichlichen Anlagen versehen. Durch ihre erbliche Grundlage haben die Ertragskomponenten jeweils ein sortentypisches Verhalten gegenüber den Umwelteinflüssen, d. h. sie haben eine spezifische „Reaktionsnorm“. Werden während der Vegetation beide Phasen der einzelnen Ertragskomponenten einer Sorte günstig und harmonisch beeinflusst, so kann die Leistung dieser Sorte um ihr Ertragspotential liegen. Für die höchste Leistung einer Sorte, die sie unter optimalen Umweltverhältnissen erreicht, hat LEIN (17) den Begriff des Ertragspotentials eingeführt. Betrachtet man in der Abb. 2 die Beziehungen der ertragsbildenden Faktoren zu den morphologischen Merkmalen, die mit den Entwicklungsstadien zusammenhängen, so kommt man zu bestimmten Phasen der Ertragsbildung. Zu einer gleichen Formulierung der Phasen der Ertragsbildung kommt auch SVÁB (21). Die einzelnen ertragsbildenden Faktoren und ihre Ausgangspunkte

\* Referat anlässlich der Jahresversammlung der Pflanzenbauwissenschaften am 13. Oktober 1961 in Weihenstephan.

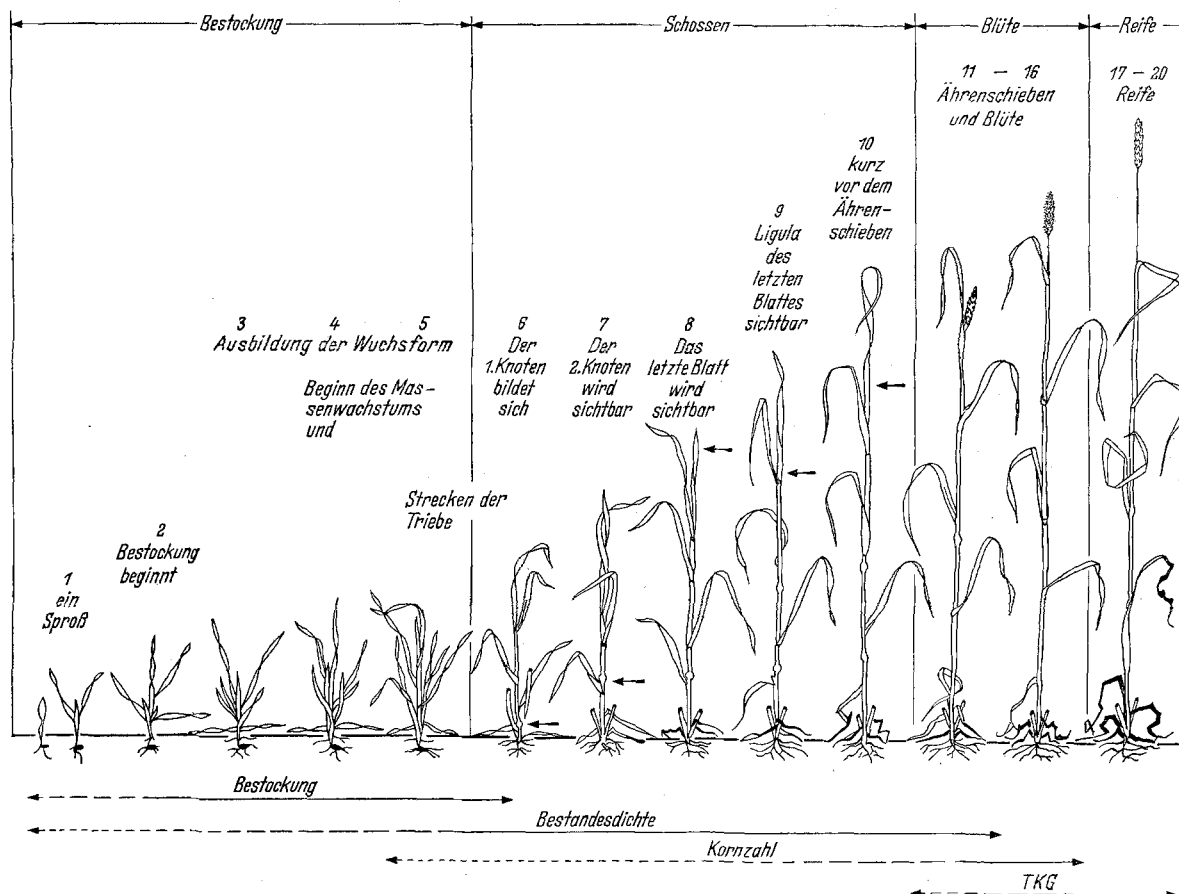


Abb. 1. Schematische Darstellung der Ausbildung des Ertrages.

werden in diesem Fall jeweils auf die Flächeneinheit von  $\text{m}^2$  bezogen. Damit können die einzelnen Ertragskomponenten einheitlich betrachtet werden. Die auf die Flächeneinheit von  $\text{m}^2$  bezogenen Phasenendprodukte ergeben für die Sorten jeweils charak-

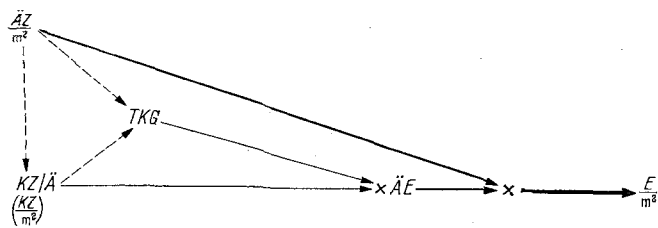


Abb. 2. Die Entwicklungsstadien bei Getreide (nach PEEKES) und deren Beziehung zu den ertragsbildenden Faktoren (4, 19).

teristische Werte, die sich zwar von Jahr zu Jahr ändern, aber im Verhältnis zueinander eine bestimmte Konstanz aufweisen. Untersucht man mit dieser Methode einige Jahre hindurch mehrere Sorten, so werden die Werte der Phasenendprodukte der Ertragsbildung zwischen den Sorten jeweils ebenfalls eine bestimmte Relation zeigen, die durch die erblichen Veranlagungen der Sorte beeinflusst wird. Aus diesen Schema des Verlaufes der einzelnen Phasen der Ertragsbildung ist einerseits durch das Phasenendprodukt die qualitative Entwicklung ersichtlich, andererseits wird durch die Pfeile die zeitliche Verlaufsrichtung der quantitativen Entwicklung gekennzeichnet. Die Intensität der quantitativen Entwicklung kann durch den Koeffizienten zweier aufeinanderfolgenden Phasenprodukte ermittelt werden.

In jedem Phasenprodukt sind die vorher ausgebildeten Phasen kumulativ wirksam. Es soll mit

SVÁB (21) zusammen versucht werden, diese schematische Darstellung der Phasen der Ertragsbildung für eine Methode der Ertragsanalyse zu benutzen, bei welcher die Beziehung der kumulativen Wirkung der verschiedenen Entwicklungsphasen zum Ertrag untersucht werden soll. Auf Grund von Hohenheimer Versuchen konnte festgestellt werden, daß die einzelnen Phasen der Ertragsbildung durch die gegebenen Umweltverhältnisse unterschiedlich beeinflusst werden können und daß wohl die Ausbildung der Bestandesdichte für die Ertragsschwankung bedeutsam ist. Durch die mögliche Beeinflussung der Ausbildung der Bestandesdichte und durch die verschiedenen pflanzenbaulichen Maßnahmen des Landwirtes können die Schwankungen der Sortenleistung vielleicht direkt oder indirekt gemildert werden. Wenn die Bestandesdichte von den ertragsbildenden Faktoren am stärksten für die jährlichen Schwankungen des Ertrages verantwortlich zu sein scheint,

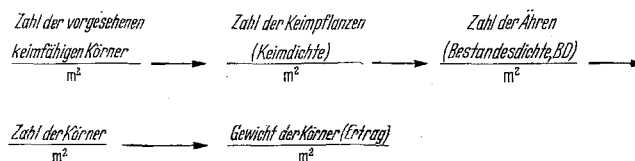


Abb. 3. Phasen der Ertragsbildung.

so kann man annehmen, daß durch die pflanzenbaulichen Kulturmaßnahmen die durch die Umwelteinflüsse bewirkten Schwankungen im allgemeinen ein geringeres Maß erreichen können. Da die Bestandesdichte das Endprodukt einer Phase der Ertragsbildung ist, die ihre Vorbedingung in der ihr

vorhergegangenen Phase hat, in der die Keimdichte ausgebildet wird, ist es angebracht, die Bestandesdichte schon in der Phase der Ertragsbildung zu beeinflussen, in welcher die Ansätze für ihre Ausbildung zu finden sind. Betrachtet man die Abb. 2, so ist daraus zu entnehmen, daß die Bestandesdichte in dem Bestockungsabschnitt der Pflanzen die Grundlagen für ihre Ausbildung hat.

Man kann die Zahl der Ähren auf der Flächeneinheit, d. h. die Bestandesdichte, durch verschiedene Düngungen, Saatstärken und Standweiten und weiterhin durch die Kombination dieser pflanzenbaulichen Maßnahmen günstig beeinflussen.

In Hohenheim ist in einem zweijährigen faktoriellen Versuch untersucht worden (16), wie die obengenannten pflanzenbaulichen Maßnahmen, einzeln und miteinander kombiniert, die ertragsbestimmenden Faktoren dreier Weizensorten mit sehr unterschied-

licher Ertragsstruktur beeinflussen. Die für den Versuch ausgewählten drei Winterweizensorten und ihre allgemeine Ertragsstruktur sind wie folgt:

1. Heges früh: eine Sorte mit relativ mittlerer Bestandesdichte und mit verhältnismäßig hohem Einzelährenenertrag.

2. Schweigers Taca: eine Sorte mit hoher Bestandesdichte gegenüber einem geringen Einzelährenenertrag.

3. Hohenwettersbacher braun: eine Sorte mit geringer Bestandesdichte gegenüber einem hohen Einzelährenenertrag.

Aus Tab. 1 (16) ist ersichtlich, daß die Düngung im allgemeinen die Bestandesdichte in den zweijährigen Versuchen bei den drei Sorten erhöhen konnte. Die anderen ertragsbildenden Faktoren sind unwesentlich beeinflusst worden, so daß der Mehr-

ertrag durch die erhöhte Bestandesdichte bewirkt wurde. In der Tab. 2 (16) ist der Einfluß der Saatstärke aus dem Ertrag und auch aus den einzelnen den Ertrag bildenden Faktoren zu ersehen. Es ist hier ersichtlich, daß die größere Saatmenge zwar die Bestandesdichte erhöht, aber zugleich das 1000-Korngewicht und die Kornzahl je Ähre vermindert werden und so auch der Einzelährenenertrag. Die Erträge der einzelnen Sorten werden durch die stärkere Aussaat unwesentlich beeinflusst. Die drei im Versuch stehenden Sorten verhielten sich z. T. in den zwei Versuchsjahren einheitlich. Die Bestandesdichte kann auch durch eine veränderte Standweite beeinflusst werden, was aus Tabelle 3 (16) sichtbar ist. Der engere Reihenabstand bewirkt eine höhere Bestandesdichte, ohne dabei wichtige, den Ertrag bildende Faktoren wesentlich zu vermindern. Es wurden bei den engeren Standweiten, z. B. 12 und 16 cm, im allgemeinen die höheren Erträge erzielt, wobei nur die Sorte Hohenwettersbacher braun auf Grund ihres Ertragsaufbaues im Jahre 1958/59 anders reagiert hat.

Auf Grund unserer Versuche in Hohenheim scheint es wichtig zu sein, die Ausbildung der Bestandesdichte dann günstig zu beeinflussen, wenn die gegebenen natürlichen Umweltbedingungen ungünstig sind. So haben die drei im Versuch angebauten Winterweizensorten bei einem für die Hohenheimer Anbauverhältnisse späten Saattermin (am 5. Nov. 1957) bei den engeren

Tabelle 1. Ertragsstruktur für Sorten/Düngungen 1957/58 (16).

Sorten	Düng. kg N/ha	absolut				relativ (0 kg N/ha = 100)			
		Bd Ä/m <sup>2</sup>	EÄE g/Ä	TKG g	Kz/Ä	Bd Ä/m <sup>2</sup>	EÄE g/Ä	TKG g	Kz/Ä
Heges früh	0	381	0,89	51,3	17,3	100	100	100	100
	30	476	0,89	50,9	17,5	125	100	99	101
	50	527	0,87	48,8	17,8	138	98	95	103
Taca	0	455	0,79	45,4	17,4	100	100	100	100
	30	584	0,75	45,3	16,6	128	95	100	95
	50	635	0,73	44,1	16,6	140	92	97	95
Hohenw. braun	0	328	0,94	52,1	18,1	100	100	100	100
	30	385	1,02	53,3	19,2	117	109	102	106
	50	413	1,01	52,5	19,3	126	107	101	107

Ertragsstruktur für Sorten/Düngungen 1958/59.

Heges früh	0	346	1,49	53,2	28,0	100	100	100	100
	30	405	1,58	53,0	29,8	117	106	100	106
	50	431	1,55	51,4	30,1	125	104	97	108
Taca	0	408	1,26	45,0	27,8	100	100	100	100
	30	493	1,27	44,5	28,6	121	101	99	103
	50	528	1,22	44,1	27,5	129	97	98	99
Hohenw. braun	0	340	1,35	52,9	25,6	100	100	100	100
	30	395	1,47	53,0	27,6	116	109	100	108
	50	389	1,48	52,5	28,0	114	110	99	109

Tabelle 2. Ertragsstruktur für Sorten/Saatstärken 1957/58 (16).

Sorten	Saat- mengen kg/ha	absolut				relativ (120 kg N/ha = 100)			
		Bd Ä/m <sup>2</sup>	EÄE g/Ä	TKG g	Kz/Ä	Bd Ä/m <sup>2</sup>	EÄE g/Ä	TKG g	Kz/Ä
Heges früh	120	435	0,95	51,2	18,6	100	100	100	100
	160	475	0,87	49,8	17,4	109	92	97	94
	200	475	0,82	50,1	16,5	109	86	98	89
Taca	120	529	0,80	45,5	17,7	100	100	100	100
	160	555	0,75	44,5	16,9	105	94	98	96
	200	588	0,71	44,5	16,0	111	89	98	90
Hohenw. braun	120	357	1,07	53,1	20,2	100	100	100	100
	160	369	1,01	52,6	19,1	103	94	99	95
	200	400	0,90	52,3	17,3	112	84	99	86

Ertragsstruktur für Sorten/Saatstärken 1958/59.

Heges früh	120	350	1,76	53,6	32,7	100	100	100	100
	160	400	1,52	52,6	29,0	114	86	98	89
	200	432	1,35	51,3	26,2	123	77	96	80
Taca	120	431	1,39	45,3	30,6	100	100	100	100
	160	476	1,24	44,4	28,0	110	89	98	92
	200	522	1,11	43,8	25,4	121	80	97	83
Hohenw. braun	120	308	1,75	53,6	32,5	100	100	100	100
	160	378	1,40	52,8	26,5	123	80	99	82
	200	438	1,15	51,9	22,1	142	66	97	68

Tabelle 3. Ertragsstruktur für Sorten/Standweiten 1957/58 (16).

Sorten	Stand- weiten cm	absolut				relativ 12 cm = 100			
		Bd Ä/m <sup>2</sup>	EÄE g/Ä	TKG g	Kz/Ä	Bd Ä/m <sup>2</sup>	EÄE g/Ä	TKG g	Kz/Ä
Heges früh	12	441	0,96	50,2	19,1	100	100	100	100
	16	510	0,78	50,3	15,6	116	81	100	82
	20	468	0,88	49,6	17,7	106	92	99	93
	24	428	0,90	51,3	17,6	97	94	102	92
Taca	12	520	0,82	44,9	18,2	100	100	100	100
	16	602	0,67	44,6	15,1	116	82	99	83
	20	569	0,75	44,2	17,0	109	92	98	93
	24	528	0,78	45,8	17,0	102	95	102	93
Hohenw. braun	12	375	1,01	52,3	19,2	100	100	100	100
	16	398	0,90	53,0	17,0	106	89	101	89
	20	382	1,01	52,4	19,3	102	100	100	101
	24	344	1,05	52,9	19,9	92	104	101	104

Ertragsstruktur für Sorten/Standweiten 1958/59.

Heges früh	12	406	1,59	52,3	30,2	100	100	100	100
	16	410	1,56	52,4	29,7	101	98	100	98
	20	390	1,45	52,6	27,5	96	91	101	91
	24	370	1,57	52,9	29,6	91	99	101	98
Taca	12	488	1,22	44,5	27,5	100	100	100	100
	16	485	1,24	44,3	27,9	99	102	100	101
	20	472	1,23	44,7	27,4	97	101	100	100
	24	459	1,30	44,6	29,0	94	107	100	105
Hohenw. braun	12	381	1,37	52,1	26,1	100	100	100	100
	16	392	1,41	52,8	26,5	103	103	101	102
	20	377	1,43	53,2	26,9	99	104	102	103
	24	349	1,52	53,0	28,7	92	111	102	110

Standweiten bessere Leistungen erzielt als bei weiteren. Schließlich ist noch zu beachten, daß bei normaler und geringerer Saatmenge, aber nicht bei erhöhter Saatstärke die höheren Düngergaben besser für die Ausbildung eines Mehrertrages ausgenutzt wurden. Ähnliche Tendenzen sind auch im Versuchsjahr 1958/59 beobachtet worden. Auf Grund der Hohenheimer Versuche (16) kann gesagt werden, daß die drei erwähnten pflanzenbaulichen Maßnahmen, miteinander kombiniert, dann am günstigsten den Ertrag beeinflussen können, wenn die einzelnen ertragsbildenden Faktoren einer Sorte dadurch harmonisch ausgebildet werden. So wird eine engere Standweite als 20 cm bei später Saatzeit mit niedriger oder üblicher Saatstärke erfolversprechend sein, aber auch bei einer leicht erhöhten Saatmenge.

Als nächstes Phasenprodukt der Ertragsbildung ist die Zahl der Körner je Flächeneinheit bzw. je Ähre zu berücksichtigen. Dieses ertragsbildende Element hat seine Entstehungsphase kurz vor Ende des Bestockungs- bzw. am Anfang des Schoßabschnittes. Es ist für die Leistung einer Sorte entscheidend, daß in dieser Periode ihrer Entwicklung von den reichlich angelegten Kornanlagen so wenig wie möglich reduziert werden. Eine Düngung zu Beginn der generativen Entwicklung des oben

erwähnten kritischen Entwicklungsabschnittes hat einen günstigen Einfluß auf die Zahl der Körner je Ähre. Hohenheimer Versuchsergebnisse (3) konnten eine deutlich positive Wirkung der  $P_2O_5$ -Düngung feststellen. In diesen Versuchen hatten die Versuchsglieder mit hoher Phosphorsäuredüngung allein oder in Verbindung mit  $K_2O$  und N entsprechend hohe Kornzahlen aufzuweisen. Die Kornzahl je Flächeneinheit ( $m^2$ ) hat sich in den beiden Versuchsjahren für die einzelnen Sorten in der Menge und im Verhältnis zueinander als typisch gezeigt.

Aus der Tab. 4 ist auch ersichtlich, daß für die drei Winterweizensorten die Kornzahl je  $m^2$  sortentypisch von den Kulturmaßnahmen Düngung, Saatstärke und Standweite beeinflusst wird. Weiterhin ist in den Versuchsjahren eine für die Sorte eigene Schwankung zu beobachten. Die Kornzahl je  $m^2$  steht für die einzelnen Sorten in der jährlichen Größe jeweils in einem bestimmten Verhältnis. Die Düngung hatte den stärksten Einfluß auf die Kornzahl je  $m^2$ , den geringsten und auch nicht sehr variierenden die Saatstärke. Die vier Standweiten bewirkten auf die zahlenmäßige Ausbildung der Körner je Flächeneinheit eine sortentypische Variabilität. Die Ausbildung des Kornes wird durch Stickstoff besonders gut gefördert (8, 3). So ist auch das 1000-Korn-

Tabelle 4. Zahl der Körner je  $m^2$  von drei Winterweizen-Sorten.

		Düngung kg N/ha		Saatstärke in kg/ha			Standweite in cm			
		30	50	120	160	200	12	16	20	24
Heges früh	1957/58	8330,0	9380,0	8260,0	8265,0	7745,0	8425,0	7956,0	8285,0	7535,0
	1958/59	12070,0	12975,0	11445,0	11600,0	11325,0	12260,0	12180,0	10725,0	10950,0
Taca	1957/58	9695,0	10541,0	9365,0	9380,0	9410,0	9465,0	9090,0	9675,0	8976,0
	1958/59	14100,0	14420,0	12290,0	13325,0	13260,0	12430,0	13530,0	12930,0	13310,0
Hohenwetters- bacher braun	1957/58	7392,0	7970,0	7215,0	7050,0	6920,0	7200,0	6770,0	7375,0	6845,0
	1958/59	10885,0	10895,0	10010,0	10020,0	9680,0	9145,0	10390,0	10140,0	10020,0

gewicht durch eine Stickstoffdüngung zu Beginn der generativen Entwicklung leicht zu steigern. Von den anbautechnischen Maßnahmen des Landwirtes wirken im allgemeinen die engeren Standweiten in günstiger Kombination mit Saatstärke und Düngung nicht nur auf die Bestandesdichte, sondern auch auf die Kornzahl und das Korngewicht durchaus fördernd. Einen weiteren positiven Einfluß auf die ertragsbildenden Faktoren erreicht man nach BROUWER (1), BROUWER und MARTIN (2) und MARTIN (18), wenn die erwähnten pflanzenbaulichen Maßnahmen noch mit Beregnung zu entsprechendem Zeitpunkt kombiniert werden.

Für den Züchter ergibt sich aus den Arbeiten, die sich mit der Ausnutzung der Erfolge auf dem Gebiet der Ertragszüchtung durch pflanzenbauliche Maßnahmen befassen, die Aufgabe, die genetischen und ökologischen Beziehungen der ertragsbildenden Faktoren zu klären. Der Züchter soll demnach die Reaktionsnorm der Faktorenkombination in seinen Auslesen aus der Kreuzungszüchtung kennenlernen. Berücksichtigt man die Erkenntnisse der entwicklungsphysiologischen Untersuchungen, sollen die ertragsbildenden Faktoren im Entwicklungsrhythmus der Neuzucht so eingebaut werden, daß sie harmonisch mit dem Wachstum verbunden sind und somit die Grundlage dazu geben, die Leistungen zu erhöhen und zu sichern. Weiterhin ist es angebracht, die Umweltstabilität der stärker variierenden ertragsbildenden Faktoren als Zuchtziel aufzunehmen. Dazu eignen sich nicht nur ökologisch unterschiedliche Standorte, sondern variierte Anbauverhältnisse (z. B. faktorielle Versuche) an einem Standort. Transgressive Aufspaltungen können hier auch schon gute Anhaltspunkte liefern.

#### Literatur

1. BROUWER, W.: Die Feldberegnung. 4. völlig Neubearb. u. erw. Aufl. DLG-Verlag, Frankfurt/Main 1959. — 2. BROUWER, W., und K. H. MARTIN: Ein Beitrag zur Frage Beregnung und Düngung. Z. f. Acker- u. Pflanzenbau 101, 79—94 (1956). — 3. BROUWER, W., C. SCHRIMPF und T. TAHERI: Untersuchungen über die Entwicklung der Ähre und der Bekörnung bei Winterweizen sowie Beeinflussung der Ähre durch verschiedene zeitlich gestaffelte Düngergaben. Z. f. Acker- und Pflanzenbau 113, 21—40 (1961). — 4. FEEKES, W.: De tarve en haar milieu. Versl. tech. tarve commiss. 17. Groningen 1941.

- 5. FRANKEL, O. H.: Analytische Ertragsstudien an Getreide (Sammelreferat). Der Züchter 4, 98—109 (1932). — 6. FRANKEL, O. H.: The theory of plant breeding for yield. Heredity 1, 109—120 (1947). — 7. FREUDEL, E.: Über die den Pflanzenertrag bestimmenden Umstände und ihre züchterische Auswertung. Festschrift Schindler, 231—238. P. Parey-Verlag, Berlin 1924. — 8. HÄNSEL, H.: Entwicklungs-Relationen ertragsbildender Organe von Winterweizen (und Winterroggen) und ihre Bedeutung für Termine zusätzlicher Nährstoff- und Wassergaben. Z. f. Acker- und Pflanzenbau 100, 77—98 (1955). — 9. HEUSER, W.: Untersuchungen über die Bestandesdichte des Getreides in ihrer Bedeutung als Ertragskomponente und als Sortenmerkmal. Pflanzenbau 4, 305—312 (1927/28). — 10. HEUSER, W.: Die Ertragsanalyse von Getreidezüchtungen. Pflanzenbau 4, 353 bis 357 (1927/28). — 11. HEUSER, W.: Die Bestandesdichte des Getreides als Ergebnis von Bestockung und Beähung. Pflanzenbau 6, 258—260 (1930). — 12. HEUSER, W.: Untersuchungen über die Höhe und Struktur des Ertrages beim Wintergetreide unter dem Einfluß verschiedener Drillweite; zugleich ein Beitrag zur Frage von Wenig- und Weitraum. Z. f. Acker- und Pflanzenbau 98, 25—31 (1954). — 13. HEUSER, W., und K. BOEKHOLT: Untersuchungen über den Verlauf der Bestandesdichte des Winterweizens unter Berücksichtigung der Jugendwachstumsform. Pflanzenbau 7, 321—329 (1931). — 14. HEUSER, W., und H. WESTPHAL: Drillweiten-, Lichtschacht- und Hackversuche zu Getreide. Mitteilungen für die Landwirtschaft 51, 157—159 (1936). — 15. ISENBECK, K.: Weizen. Züchtung auf Ertrag. Handbuch für Pflanzenzüchtung, 1. Aufl., Bd. II. P. Parey-Verlag, Berlin 1950. — 16. LASHIN, M. H., und K. SCHRIMPF: Analyse der Ertragsstruktur von Winterweizensorten mit besonderer Berücksichtigung der ertragsbestimmenden Faktoren. Z. f. Acker- u. Pflanzenbau 114, 253—280 (1962). — 17. LEIN, A.: Der praktische Weg zur Schaffung neuer Weizensorten. Bericht über die Arbeitstagung der Arbeitsgemeinschaft der Saatzüchtleiter, Admont 1954. — 18. MARTIN, K.-H.: Der Einfluß von Beregnung und Zusatzdüngung auf die ertragsbestimmenden Faktoren der wichtigsten Feldfrüchte auf anlehmigem Sandboden. I. Wintergetreide. Z. f. Acker- u. Pflanzenbau 111, 381—403 (1960). — 19. SCHRIMPF, K.: Die Bedeutung bestimmter entwicklungsphysiologischer Beobachtungen für die Züchtung auf Ertrag. Z. f. Pflanzenzüchtung 43, 390—403 (1960). — 20. SEDLMAYR, Th.: Die Bedeutung der Bestandesdichte als Ertragskomponente des Weizens. Fortschr. d. Landw. 2, 377—381 (1927). — 21. SVÁB, J.: Új terméscselemlési módszer a növényfajták fejlődésének jellemzésére. (Neue ertragsanalytische Methoden zur Charakterisierung der Sortenentwicklung.) Magy. tud. akad. agrártud. osztályának kozl. XIX, 253—261 (1961). — 22. WESTPHAL, H.: Über den Verlauf der Bestandesdichtebildung bei Winter- und Sommergetreide. Pflanzenbau 10, 376—388 (1933/34).

Aus der Kartoffelzuchtstation Kefermarkt-Lamplmaiergut der O. Ö. Landes-Saatbaugenossenschaft Linz

## Eine Ergänzung zur photoperiodischen Reduktionsauslese von Kartoffelsämlingen

Von E. MAIERHOFER

Mit 3 Abbildungen

### Einleitung

Durch die photoperiodische Reduktionsauslese nach KOPETZ-STEINECK (1954) kann bereits im ersten Sämlingsjahr ein Großteil jener Kreuzungsnachkommenschaften ausgeschieden werden, deren Anspruch an die „kritische“ Tageslänge zu gering ist, um in dem entsprechenden Anbaugbiet hohe und sichere Ernten erwarten zu lassen. Es sind dies jene Typen, die bei normalem Anbautermin zu früh aus der vegetativen

in die generative Entwicklungsphase übertreten. Diese — bei der Kartoffel durch die Überschreitung einer „kritischen“ Tageslänge induziert — äußert sich in einem verstärkten Krautwuchs, einer reichlichen Blütenbildung und in einer Hemmung der Knollenbildung (STEINECK, 1956).

Bei der photoperiodischen Reduktionsauslese werden jeweils jene Sämlinge ausgeschieden, deren „kritische“ Tageslänge unter jener liegt, die zum Zeit-