

1. Die weiße Samenschale des Kornes beruht auf zwei voneinander unabhängigen Faktoren „*niveus*“ und „*albus*“. Obwohl die Weißkörnigkeit schon in der Literatur bekannt war, gab es noch keinen Nachweis dafür, welcher der hier in ihrem Erbgang identifizierten Faktoren die früher aufgetretene Weißkörnigkeit steuerte. Da die Unterschiede nur an der Kornfarbe beschrieben waren, darf man annehmen, daß es der Faktor „*albus*“ war. Die pleiotrope Wirkung des Faktors „*niveus*“ wurde erst von TROLL (20) beschrieben. Das Kreuzungsnovum „gezeichnete“ Samenschale aus „weißer“ \times „weißer“ wurde erklärt.

2. Die Bedeutung der Samenschalenfarbe und ihres Erbanges wurde im Zusammenhang mit der Vererbung der Bitterstoffarmut für die Erhaltungszucht herausgearbeitet. Die Ursachen für die ständige Zunahme des Prozentsatzes bitterer Körner in Süßlupinensaatgut durch Fremdbefruchtungsmöglichkeiten wurden aufgezeigt.

3. Die besondere Rolle der von der Weichschaligkeit abhängigen Quellgeschwindigkeit wurde in zahlreichen Versuchen geprüft und die genetische Verankerung der Ausprägung dieses Merkmals für Zuchtsorten als sortentypisch erwiesen. Die für die Erhaltungszucht bestehenden Gefahren durch die im Boden liegenden hartschaligen Körner wurde an alten und neuen Beispielen erneut bestätigt.

4. Im Wasserverlust durch die Härtung wurde ein Kriterium gefunden, das ohne die zeitbeanspruchende Quellprüfung Rückschlüsse für die Sortenidentifizierung zuläßt.

5. In Saatgutherkunfts- und Nachbauversuchen sowie in Saatzeitversuchen wurden Leistungsvergleiche, bezogen auf Einzelpflanzenenerträge mit den Sorten, welche den Faktor „*niveus*“ und einer, welche den Faktor „*albus*“ besitzt, angestellt. Eine größere Unempfindlichkeit gegenüber nicht optimalen Umwelteinflüssen konnte für den Faktor „*albus*“ wahrscheinlich gemacht werden.

Literatur

1. BECKER-DILLINGEN: Handbuch des Hülsenfruchtbaues Parey, Berlin, 1929. — 2. BIER, A.: Keimverzug.

Mitt. der Dt. Dendrol. Ges., 1925, 187—191. — 3. CHRISTIANSEN-WENIGER: Vier Jahre Erfahrungen mit der Süßlupinenvermehrung. Bericht der Landw. Forsch. Anst. des Generalgouvernements, 1944. — 4. EDLER: Ergebnisse der Anbauversuche mit verschiedenen Lupinensorten. Jahrbuch der DLG 15, 546—560, (1900). — 5. ESDORN, J.: Untersuchungen über die Hartschaligkeit der gelben Lupine. Wiss. Archiv f. Landw. A. 4, 497 bis 549, (1930). — 6. FLÖCHSIG, E.: Über den Nährstoffgehalt verschiedener Lupinenarten und Varietäten. Landw. Versuchsstation 30, 443—457, 1884. — 7. HACKBARTH, J.: Cytologie und Vererbung bei den Lupinenarten Züchter 10, 39—41, (1938). — 8. HACKBARTH, J.: Beobachtungen über den Entwicklungsrhythmus bei *Lup. luteus*. Z. f. Pflanzenzüchtung 30, 198—209, (1951). — 9. KLINKOWSKI, M. und HACKBARTH, J.: Zur Kenntnis der züchterischen Bedeutung iberischer Wildformen von *Lup. luteus* und *Lup. angustifolius*. Z. f. Pflanzenzüchtung 23, 579—610, (1941). — 10. KRESS, H.: Von der gelben Bitterlupine zur gelben Süßlupine unter besonderer Berücksichtigung ihrer Unterschiede im praktischen Anbau. Die Dt. Landw. 3, S. 142—146, (1952). — 11. MERKENSCHLAGER, F.: Die nordische und die mediterrane Gelblupine. Pflanzenbau 5, 147—152, (1928). — 12. MUDRA, Alois: Anleitungen zur Durchführung und Auswertung von Feldversuchen nach neueren Methoden. Hirzel Verlag, Leipzig, 1949. — 12a. SCHRIEBE, A.: Einführung in die allgemeine Pflanzenzüchtung. Ulmer Verlag, Stuttgart, 1951. — 13. SENGBUSCH, R. v.: Aufgaben der Süßlupine. Forschungen und Fortschritte 13, 232, (1937). — 14. SENGBUSCH, R. v.: Die Auffindung einer neuen weißsamigen Mutante im Süßlupinenstamm 8 (St. W 8/37 *Lup. lut.*) Züchter 12, 19—20, (1940). — 15. SENGBUSCH und LOSCHAKOWA: Die Züchtung weichschaliger Lupinen (*Lup. lut.*). Züchter 4, (1932). — 16. SENGBUSCH, R. v. und ZIMMERMANN, K.: Die Auffindung der ersten gelben und blauen Lupinen mit nicht platzenden Hülsen. Züchter 9, (1937). — SENGBUSCH, R. v.: Die im Boden liegenden hartschaligen noch keimfähigen Lupinen und ihre praktische Bedeutung für die Reinerhaltung von Lupinenzüchtungen. Züchter 5, (1933). — 18. SENGBUSCH, R. v.: Die Vererbung der Eigenschaft Weichschaligkeit bei *Lup. lut.* und die Auffindung von weichschaligen Formen bei *Lup. ang.* Züchter 10, (1938). — 19. TEDIN, O. und HÄGERBERG, A.: X-ray induced mutations in *Lupinus*. Hereditas 38, 267—296, 1952. — 20. TROLL, H.-J. und H. SCHANDER: Pleiotrope Wirkung eines Gens bei *Lup. luteus*. Züchter 10, 266—271, (1938). — 21. TROLL, H.-J.: Vegetationsbeobachtungen an Lupinen in verschiedenen geographischen Breiten. Züchter 12, 129—139, (1940). — 22. TROLL, H.-J.: Entwicklung und Probleme der Müncheberger Lupinenzüchtung. Züchter 19, 153—177, (1948). — 23. WITTMACK, L.: Landw. Samenkunde. Parey, Berlin, 1922. — 24. ZADE, A.: Pflanzenbaulehre. Parey, Berlin, 1933.

(Aus dem Institut für Weinbau- und Kellerwirtschaft der Lehr- und Forschungsanstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau in Geisenheim/Rhein)

Überlegungen zur Größe der Teilstücke im weinbaulichen Feldversuch

Von H. MÄRKER

Mit 2 Textabbildungen

A. Grundsätzliche Erwägungen

Das Teilstück ist die kleinste versuchstechnische Einheit. An ihr wird die zu prüfende Eigenschaft der Versuchsglieder unmittelbar gemessen. Von der Brauchbarkeit dieser Messungen hängt das Gelingen des Versuches, seine Genauigkeit und Gültigkeit ab.

Die Brauchbarkeit wird von mancherlei Faktoren bedingt. Zum einen muß die Messung selbst mit der notwendigen Sorgfalt und Genauigkeit durchgeführt werden. Zum anderen muß aber auch das, was gemessen wird, schon dem Versuchsglied entsprechend vorhanden sein. Wenn z. B. die Ertragsleistung mehrerer Sorten geprüft wird, sollten die Unterschiede

im Ertrag der Teilstücke nur durch die Sorten, nicht aber durch andere Umstände bedingt sein, wie, um nur die wichtigsten zu nennen: unterschiedliche Behandlung, wechselnde Bodenfruchtbarkeit und individuelle Schwankungen.

Eine unterschiedliche Behandlung sollte in einem ordnungsgemäß durchgeführten Versuch nicht vorkommen. Der Versuchsansteller hat die Ausschaltung dieser Möglichkeit einer Störung jedenfalls vollkommen in der Hand.

Wechselnde Bodenfruchtbarkeit läßt sich weitgehend durch Wahl eines geeigneten Versuchsplanes (lateinisches Quadrat und Rechteck) ausgleichen. Dies ist

Tabelle 1. Zeile 1, Ernte 1942, geerntete Stockerträge in g.

Nr.	g/St.	Nr.	g/St.	Nr.	g/St.	Nr.	g/St.	Nr.	g/St.	Nr.	g/St.
1	1120	16	880	31	540	46	1080	61	1950	76	1580
2	410	17	630	32	980	47	720	62	1730	77	1290
3	400	18	1490	33	990	48	1240	63	1960	78	1930
4	870	19	1380	34	270	49	1420	64	1890	79	1640
5	660	20	1300	35	770	50	1400	65	2050	80	1160
6	1040	21	1350	36	1140	51	2070	66	1770	81	1400
7	850	22	690	37	790	52	70	67	1560	82	2720
8	1140	23	980	38	420	53	1550	68	2280	83	1350
9	1140	24	1360	39	1170	54	2230	69	2100	84	1600
10	830	25	760	40	890	55	1720	70	1510	85	2200
11	940	26	1540	41	1050	56	810	71	1690	86	1240
12	590	27	1040	42	1190	57	1680	72	1500	87	2560
13	560	28	720	43	1280	58	2080	73	1440	88	140
14	1040	29	940	44	610	59	1670	74	1280	89	1340
15	780	30	970	45	1040	60	470	75	1020	90	2470

jedoch nur von Teilstück zu Teilstück möglich. Innerhalb der Teilstücke werden sich Bodenunterschiede durch Stören der Ergebnisse bemerkbar machen. Um diese Störungsquelle so klein wie möglich zu halten, ist man genötigt, auch die Teilstücke so klein wie möglich zu halten; denn je kleiner das Teilstück, je größer die Wahrscheinlichkeit, daß sein Boden gleichmäßig.

Den individuellen Schwankungen kann durch den Anbau so vieler Einzelpflanzen je Teilstück begegnet werden, daß deren Schwankungen (des zu prüfenden Merkmales) das gesamte Versuchsergebnis nicht mehr in Frage stellen können.

Für die Größe der Teilstücke im Feldversuch ergeben sich demnach zwei Forderungen. Sie müssen einmal so klein wie möglich, zum anderen aber auch so groß wie nötig sein. Da das erstere durch das letztere begrenzt wird, bleibt dieses für die Festlegung der Größe letztlich maßgebend. Soll also die Größe der Teilstücke in einem Feldversuch festgelegt werden, ist zu prüfen:

1. Wie groß sind die Schwankungen des zu prüfenden Merkmales von Einzelpflanze zu Einzelpflanze?

2. Wieviel Einzelpflanzen je Teilstück sind notwendig, um den Einfluß dieser Schwankungen soweit herabzusetzen, daß ein einwandfreies Versuchsergebnis möglich ist?

B. Ermittlung der Größe der Einzelstockschwankungen

Die Beantwortung der ersten Frage läuft auf eine statistische Untersuchung der im Feldversuch angebauten Pflanzen hinaus. Es sind also zunächst an einer möglichst großen Zahl von Einzelpflanzen die zu prüfenden Merkmale zu messen. (Meist wird es sich um das Wiegen des Ertrages handeln.) Aus dieser Meßreihe läßt sich mit statistischen Methoden die Größe der Schwankungen, statistisch ausgedrückt der Streuung, berechnen. Von den verschiedenen Maßen der Streuung hat sich die sog. mittlere quadratische Abweichung s allgemein durchgesetzt. Sie ist auch aus mathematischen Gründen vorzuziehen (3).

Es wird häufig vorkommen, daß ein großer Teil der aus den gemessenen Werten berechneten Streuung durch den Boden bedingt ist. Es ist daher notwendig, vor der Berechnung der Streuung, solche bodenbedingten Unterschiede der Messungen auszugleichen.

Da mir aus der Literatur keine spezielle Methode bekannt wurde,¹ sei im folgenden ein eigener Vorschlag unterbreitet und an einem Beispiel erläutert.²

In einem Weinberg von 12 Zeilen Breite und 90 Stock Länge³ wurden Einzelstockmessungen des Ertrages durchgeführt. Schon ein flüchtiger Überblick zeigte, daß erhebliche Bodenunterschiede vorhanden sein müssen. In der 1. Zeile ergab sich z. B. das in Tab. 1 wiedergegebene Bild.

Um die Unterschiede deutlich zu machen, wurden die Mittel von je 10 benachbarten Stockerträgen mit dem Gesamtmittel der Zeile verglichen. (Tab. 2)

Tabelle 2. (Erläuterung im Text).

Gruppe	Mittel	Differenz zum Zeilenmittel
Stock 1—10	846	— 399,4
„ 11—20	959	— 286,4
„ 21—30	1035	— 210,4
„ 31—40	796	— 449,4
„ 41—50	1103	— 142,4
„ 51—60	1435	+ 189,6
„ 61—70	1880	+ 634,6
„ 71—80	1453	+ 207,6
„ 81—90	1702	+ 456,6
Zeilenmittel	1245,4	+ 0,4 (Kontrolle)

Jede Gruppe hat im Mittel eine bestimmte Abweichung vom Zeilenmittel. Würde man diese Abweichung zum Ausgleich der Bodenunterschiede nehmen, setzte man voraus, daß sich der Boden diskontinuierlich, gewissermaßen sprunghaft, nach jedem 10. Stock ändert. Dies dürfte aber kaum jemals der Fall sein. Um nun der Kontinuität der Änderung Rechnung zu tragen, wird die Gruppenzusammenstellung der Anzahl der in den Gruppen vorhandenen Stöcke entsprechend um jeweils einen Stock verschoben und das Mittel aller Abweichungen der dem jeweiligen Stock zugehörigen Gruppen für diesen Stock als Korrektursummand verwendet. Der folgende Abschnitt soll dies verdeutlichen.

In unserem Beispiel laufen die Gruppen in der ersten Zusammenstellung (Tab. 2) von Stock 1—10, 11—20,

¹ Das Prinzip des „gleitenden Durchschnittes“ findet sich in der neueren Literatur bei H. GEBELIN und H. J. HEITE [2].

² Die Zahlen wurden freundlicherweise vom Institut für Rebenzüchtung und Rebenveredlung der Lehr- und Forschungsanstalt in Geisenheim zur Verfügung gestellt. Seinem Vorstand, Herrn Prof. Dr. BIRK, sei auch an dieser Stelle herzlich gedankt.

³ Zeilenbreite 1,20 m; Stockabstand 1,00 m; Rieslingklone/5BB-Klonen; lehmiger Sandboden. Die 12 Zeilen sind nur ein Teil einer großen Anlage.

21—30 usw. In der zweiten, um einen Stock verschoben, also von Stock 2—11, 12—21, 22—31 usw. Entsprechend in der dritten von 3—12, 13—22, 23—32... bis zur letzten, 10. Möglichkeit: von Stock 10—19, 20—29, 30—39...

Die letzte Gruppe jeder Zusammenstellung vervollständigt sich aus den in der ersten Gruppe nicht erfaßten ersten Stöcken (Tab. 3). Sie dient nur Kontrollzwecken, denn das durchschnittliche Gruppenmittel muß bei allen Zusammenstellungen dem Zeilenmittel gleich sein. (Ein Ausgleich mit dieser letzten Gruppe wäre nur bei ringförmiger Anordnung der Zeile sinnvoll.)

In Tabelle 3 sind die Möglichkeiten der Zusammenstellung von Gruppen und ihre Verrechnung wiedergegeben.

Jeder Stock ist also in 10 Gruppen verrechnet. Jeder dieser 10 Gruppen kommt eine Abweichung vom Zeilenmittel zu, die als Korrektursummand für den Stock verwendet werden kann. Jede einzeln und ausschließlich verwandt würde den Tatsachen (Kontinuität der Änderung) nicht gerecht werden, wohl aber das Mittel aller, denn durch die zehnfache Überlagerung der Korrekturbereiche der einzelnen Abweichungen bleibt die Kontinuität der letztlichen Korrektur erhalten.

Um den Zusammenhang des oben Gesagten zu verdeutlichen, erfolgt in Tabelle 4 eine ausführliche Darstellung der Berechnung der Korrektursummanden an einem Ausschnitt der in Tab. 1 festgehaltenen Zeile. Bei der praktischen Durchführung der Rechnung kann man sich diese Aufstellung sparen und die Summen unmittelbar aus der Aufstellung gemäß Tabelle 3 bilden.

Die in Tab. 4 dargestellten Zahlen sind die Abweichungen der Gruppenmittel vom Zeilenmittel. Da die Korrektur im entgegengesetzten Sinn der Abweichung erfolgen muß, sind die Mittel der den einzelnen Stöcken zugehörigen Abweichungen mit -1 multipliziert.

Die so entstandenen Korrektursummanden der ganzen Zeile sind in Tab. 5 wiedergegeben.

In ihr sind auch die Werte von Stock 1—9 und 82—90 enthalten, obgleich für diese Stöcke nur weniger als 10 Einzelabweichungen für die Errechnung der Korrektursummanden möglich sind. Für die Bestimmung von s sind diese Stöcke daher kaum geeignet, wohl aber für eine Kontrolle. In der Zusammenstellung der korrigierten Erträge der Zeile 1 (Tab. 6) sind diese Stöcke daher in () gesetzt.

Um sich einen Überblick hinsichtlich der Fruchtbarkeit des Bodens in der Zeile zu verschaffen, ist es zweckmäßig, die Korrekturwerte in Form einer Kurve

Tabelle 3. Zeile 1, Ernte 1942, Auswertungsgruppen.

Gruppe			Mittel	Differenz	Gruppe			Mittel	Differenz
I	1—10	846	-399,4	II	2—11	828	-417,4		
	11—20	959	-286,4		12—21	1000	-245,4		
	21—30	1035	-210,4		22—31	954	-291,4		
	31—40	796	-449,4		32—41	847	-398,4		
	41—50	1103	-142,4		42—51	1205	-40,4		
	51—60	1435	+189,6		52—61	1423	+177,6		
	61—70	1880	+634,6		62—71	1854	+608,6		
	71—80	1453	+207,6		72—81	1424	+178,6		
	81—90	1702	+456,6		82—91	1674	+428,6		
	Mittel = 1245,4				+ 0,4	1245,4			
III	3—12	846	-399,4	IV	4—13	862	-383,4		
	13—22	1010	-235,4		14—23	1052	-193,4		
	23—32	983	-262,4		24—33	984	-261,4		
	33—42	868	-377,4		34—43	897	-348,4		
	43—52	1093	-152,4		44—53	1120	-125,4		
	53—62	1589	+343,6		54—63	1630	+384,6		
	63—72	1831	+585,6		64—73	1779	+533,6		
	73—82	1546	+300,6		74—83	1537	+291,6		
	83—92	1443	+197,6		84—93	1348	+102,6		
	Mittel = 1245,4				+ 0,4	1245,4			
V	5—14	879	-366,4	VI	6—15	891	-354,4		
	15—24	1084	-161,4		16—25	1082	-163,4		
	25—34	875	-370,4		26—35	876	-369,4		
	35—44	931	-314,4		36—45	958	-287,4		
	45—54	1282	+36,6		46—55	1350	+104,6		
	55—64	1596	+350,6		56—65	1629	+383,6		
	65—74	1718	+472,6		66—75	1615	+369,6		
	75—84	1569	+323,6		76—85	1687	+441,6		
	85—94	1275	+29,6		86—95	1121	-124,4		
	Mittel = 1245,4				+ 0,4	1245,4			
VII	7—16	875	-370,4	VIII	8—17	853	-392,4		
	17—26	1148	-97,4		18—27	1189	-56,4		
	27—36	836	-409,4		28—37	811	-434,4		
	37—46	952	-293,4		38—47	945	-300,4		
	47—56	1323	+77,6		48—57	1419	+173,6		
	57—66	1725	+479,6		58—67	1713	+467,6		
	67—76	1596	+350,6		68—77	1569	+323,6		
	77—86	1653	+407,6		78—87	1780	+534,6		
	87—96	1101	-144,4		88—97	930	-315,4		
	Mittel = 1245,4				+ 0,4	1245,4			
IX	9—18	888	-357,4	X	10—19	912	-333,4		
	19—28	1112	-133,4		20—29	1068	-177,4		
	29—38	781	-464,4		30—39	804	-441,4		
	39—48	1027	-218,4		40—49	1052	-193,4		
	49—58	1503	+257,6		50—59	1528	+282,6		
	59—68	1733	+487,6		60—69	1776	+530,6		
	69—78	1534	+288,6		70—79	1488	+242,6		
	79—88	1601	+355,6		80—89	1571	+325,6		
	89—98	1030	-215,4		90—99	1010	-235,4		
	Mittel = 1245,4				+ 0,4	1245,4			

aufzuzeichnen. Für die Werte der Tab. 5 ist dies in Abb. 1 geschehen.

Tabelle 4.

Zusammenstellung	Stock-Nr.									
	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
I	-142,4	-142,4	-142,4	-142,4	-142,4	-142,4	-142,4	-142,4	-142,4	-142,4
II	-398,4	-40,4	-40,4	-40,4	-40,4	-40,4	-40,4	-40,4	-40,4	-40,4
III	-377,4	-377,4	-152,4	-152,4	-152,4	-152,4	-152,4	-152,4	-152,4	-152,4
IV	-348,4	-348,4	-348,4	-125,4	-125,4	-125,4	-125,4	-125,4	-125,4	-125,4
V	-314,4	-314,4	-314,4	-314,4	+36,6	+36,6	+36,6	+36,6	+36,6	+36,6
VI	-287,4	-287,4	-287,4	-287,4	+287,4	+104,6	+104,6	+104,6	+104,6	+104,6
VII	-293,4	-293,4	-293,4	-293,4	-293,4	+77,6	+77,6	+77,6	+77,6	+77,6
VIII	-300,4	-300,4	-300,4	-300,4	-300,4	+173,6	+173,6	+173,6	+173,6	+173,6
IX	-218,4	-218,4	-218,4	-218,4	-218,4	-218,4	-218,4	-218,4	+257,6	+257,6
X	-193,4	-193,4	-193,4	-193,4	-193,4	-193,4	-193,4	-193,4	-193,4	+282,6
Mittel	+287,4	+251,6	+229,1	+206,8	+171,7	+132,5	+95,4	+48,0	+0,4	-47,2

Tabelle 5. Zeile 1, Ernte 1942, Korrektursummanden.

Nr. Korr.	Nr. Korr.	Nr. Korr.	Nr. Korr.	Nr. Korr.	Nr. Korr.
1 +399,4	16 +273,9	31 +375,4	46 +132,5	61 -424,0	76 -294,9
2 +408,4	17 +246,6	32 +386,1	47 + 95,4	62 -467,1	77 -300,6
3 +405,4	18 +213,0	33 +397,6	48 + 48,0	63 -491,3	78 -321,7
4 +399,9	19 +190,6	34 +406,3	49 + 0,4	64 -506,2	79 -328,4
5 +393,2	20 +175,0	35 +400,7	50 - 47,2	65 -518,4	80 -336,7
6 +386,7	21 +167,4	36 +392,5	51 - 80,4	66 -517,0	81 -361,6
7 +384,4	22 +172,0	37 +380,9	52 -102,2	67 -504,1	82 -381,9
8 +385,4	23 +174,7	38 +367,5	53 -151,8	68 -489,7	83 -392,1
9 +382,3	24 +181,5	39 +342,9	54 -202,8	69 -469,8	84 -406,5
10 +377,4	25 +202,4	40 +318,1	55 -234,2	70 -441,0	85 -420,3
11 +366,1	26 +223,0	41 +287,4	56 -262,1	71 -398,3	86 -416,0
12 +348,9	27 +254,2	42 +251,6	57 -302,3	72 -355,3	87 -418,1
13 +332,5	28 +292,0	43 +229,1	58 -331,7	73 -326,8	88 -379,3
14 +313,5	29 +325,1	44 +206,8	59 -354,7	74 -302,6	89 -391,1
15 +293,0	30 +351,5	45 +171,7	60 -379,5	75 -287,7	90 -456,6

Tabelle 6. Zeile 1, Ernte 1942, korr. Stockerträge in g.

Nr. g/St.	Nr. g/St.	Nr. g/St.	Nr. g/St.	Nr. g/St.	Nr. g/St.
1 (1520)	16 1150	31 920	46 1210	61 1530	76 1290
2 (820)	17 880	32 1370	47 820	62 1260	77 990
3 (810)	18 1700	33 1390	48 1290	63 1470	78 1610
4 (1270)	19 1570	34 680	49 1420	64 1380	79 1310
5 (1050)	20 1470	35 1170	50 1350	65 1530	80 820
6 (1430)	21 1520	36 1530	51 1990	66 1250	81 1040
7 (1230)	22 860	37 1170	52 -30	67 1060	82 (2340)
8 (1530)	23 1150	38 790	53 1400	68 1790	83 (960)
9 (1520)	24 1540	39 1510	54 2030	69 1630	84 (1190)
10 1210	25 960	40 1210	55 1490	70 1070	85 (1780)
11 1310	26 1760	41 1340	56 550	71 1290	86 (820)
12 940	27 1290	42 1440	57 1380	72 1140	87 (2140)
13 890	28 1010	43 1510	58 1750	73 1110	88 (-240)
14 1350	29 1270	44 820	59 1320	74 980	89 (950)
15 1070	30 1320	45 1210	60 90	75 730	90 (2010)

Von einer Zeile zur anderen wird sich der Boden wesentlich wohl nur äußerst selten ändern. Bei der Berechnung und Aufzeichnung der Korrektursummanden in zwei benachbarten Zeilen müßten daher die

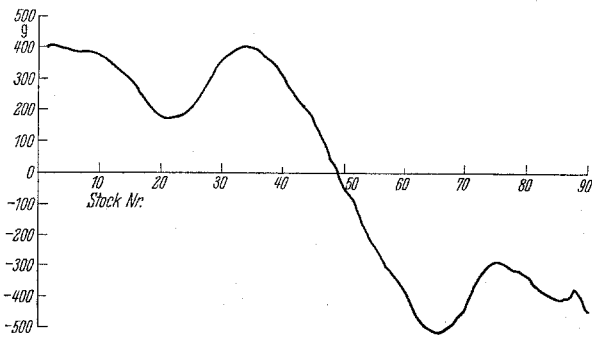


Abb. 1. Zeile 1, Ernte 1942, Korrektursummanden

Die Korrektursummanden sind die mit -1 multiplizierten durchschnittlichen Abweichungen. Schlechte Bodenstellen erscheinen daher als „Berg“; gute als „Tal“.

sich ergebenden Kurven einander ähnlich sein, müßten mehr oder weniger konvergieren. Dies gilt nicht nur für zwei, sondern für beliebig viele einander benachbarte Zeilen. Änderungen in der Struktur der Kurve müßten immer in etwa einheitliche Tendenzen haben. In Abb. 2 sind derartige Kurven von jeweils 12 benachbarten Zeilen dargestellt.

Liegen Messungen von zwei oder mehr Jahren vor, müßten die Kurven einer Zeile in jedem Jahr weitgehend gleich sein, denn auch der Boden ist ja der gleiche. Die Fruchtbarkeit eines Bodens ist jedoch nicht nur von dem Vorhandensein von Nährstoffen, sondern auch von der Möglichkeit ihrer Ausnutzung abhängig. Also erst das Zusammenspiel von Witterung

und Boden bringt Fruchtbarkeit. Da aber nur diese durch die Schaubilder festgehalten wird und kaum in zwei Jahren die gleiche Witterung herrscht, werden nur die größten Tendenzen bleiben. Abb. 2 verdeutlicht dies. In ihr sind die Korrektursummanden der gleichen Zeilen dargestellt. Die Unterschiede sind nur durch die Witterung der Jahre 1942 und 1943 bedingt.

Wie groß die durch den Boden verursachten Schwankungen sein können, dürften die Kurven gezeigt haben. Daß ein Ausgleich vor der Berechnung der Streuung *s* notwendig, zum mindesten zweckmäßig ist, liegt auf der Hand. Der Gang der Darlegung läßt aber darüber hinaus auch erkennen, daß ein Ausgleich nach der beschriebenen Methode nicht ohne einigen Aufwand an Rechenarbeit möglich ist. Es wäre daher wünschenswert, wenn eine Methode entwickelt würde, mit der man das gleiche einfacher erreicht. Ich denke besonders an die Varianzanalyse und ihre vielseitigen Möglichkeiten.

Nachdem aus den Meßreihen die durch den Boden bedingten Schwankungen entfernt sind, gilt es, die verbleibende Schwankung von Pflanze zu Pflanze zu bestimmen. Wie schon weiter oben erwähnt, dient als Maß der Streuung die mittlere quadratische Abweichung *s*.¹ Sie wird errechnet nach der Formel

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{N - 1}} \tag{1}$$

oder rechnerisch bequemer

$$s = \sqrt{\frac{\sum x^2 - \bar{x} \cdot \sum x}{N - 1}} \tag{2}$$

¹ *s* = geschätzter Wert von σ .

Dabei bedeuten:

$$\begin{aligned} x &= \text{Einzelwerte} \\ Sx &= \text{Summe der Einzelwerte} \\ \bar{x} &= \frac{Sx}{N} = \text{Mittelwert} \\ N &= \text{Anzahl der Einzelwerte} \end{aligned}$$

Für die in Tab. 6 wiedergegebenen Werte ergibt sich demnach

$$\begin{aligned} s &= \sqrt{\frac{118\,431\,200 - 1230,8 \cdot 88\,620}{72 - 1}} \\ &= \sqrt{131\,798,6} \\ &= \mp 363,0 \text{ g/Stock entsprechend } 30,2 \text{ kg/ar.}^1 \end{aligned}$$

Von den gleichen Stöcken hatten die nicht korrigierten Erträge eine Streuung von

$$\begin{aligned} s &= \sqrt{250494,7} \\ &= \mp 500,5 \text{ g/Stock entsprechend } 41,7 \text{ kg/ar.} \end{aligned}$$

Man sieht, ein nicht unwesentlicher Unterschied.

Bei der Durchrechnung der 12 Zeilen mit jeweils 2 Jahreserträgen ergaben sich die in Tab. 7 zusammengestellten Werte. Aus ihr wird auch ersichtlich, welche klonenmäßigen Zusammenhänge zwischen den Zeilen bestehen.

Tabelle 7. Zeile 1—12, Ernten 1942 und 1943, Streuungen der Stockerträge.

Zeile	Klone	N	\bar{x}	s g/St.	s kg/ar	s %
1942:						
1	239 Gm	72	1230,8	363,0	30,2	29,5
2	239 Gm	71	1050,4	274,3	22,9	26,1
3	239 Gm	70	1225,3	378,9	31,6	30,9
4	239 Gm	71	1119,3	346,9	28,9	31,0
5	237 Gm	72	716,0	299,9	25,0	41,9
6	237 Gm	67	558,9	330,6	27,5	59,1
7	237 Gm	71	763,5	380,9	31,7	49,9
8	237 Gm	71	715,2	306,7	25,6	42,9
9	198 Gm	72	852,1	351,2	29,3	41,2
10	198 Gm	72	942,9	345,7	28,8	36,7
11	198 Gm	70	884,6	244,9	20,4	27,7
12	198 Gm	70	889,0	286,3	23,9	32,2
1943:						
1	239 Gm	72	1118,1	366,8	30,6	32,8
2	239 Gm	71	859,2	306,6	25,5	35,7
3	239 Gm	70	807,9	288,2	24,0	35,7
4	239 Gm	71	890,1	279,6	23,3	31,4
5	237 Gm	72	449,3	249,4	20,8	55,5
6	237 Gm	71	388,7	232,3	19,4	59,8
7	237 Gm	72	403,5	204,8	17,1	50,8
8	237 Gm	71	478,9	204,5	17,0	42,7
9	198 Gm	67	713,4	249,5	20,8	35,0
10	198 Gm	72	672,0	247,7	20,6	36,8
11	198 Gm	71	693,0	265,9	22,2	38,4
12	198 Gm	70	769,3	288,4	24,0	37,5

(Rückschlüsse auf die Beeinflussung der Streuung durch die Klone bleiben einer späteren, speziellen Arbeit vorbehalten.)

Bei allen Angaben in Tabelle 7 handelt es sich jedoch immer nur um eine Edelsorte auf einer Unterlagssorte, noch dazu in einer Lage, bei gleicher Zeilenbreite und

¹ Die Angabe in kg/ar für die Streuung der Einzelstöcke erscheint eigenwillig. Sie ist jedoch berechtigt, ja notwendig, da die Streuung der Stockerträge mit der von Flächenenerträgen (Teilstück) im Feldversuch in Beziehung gesetzt wird.

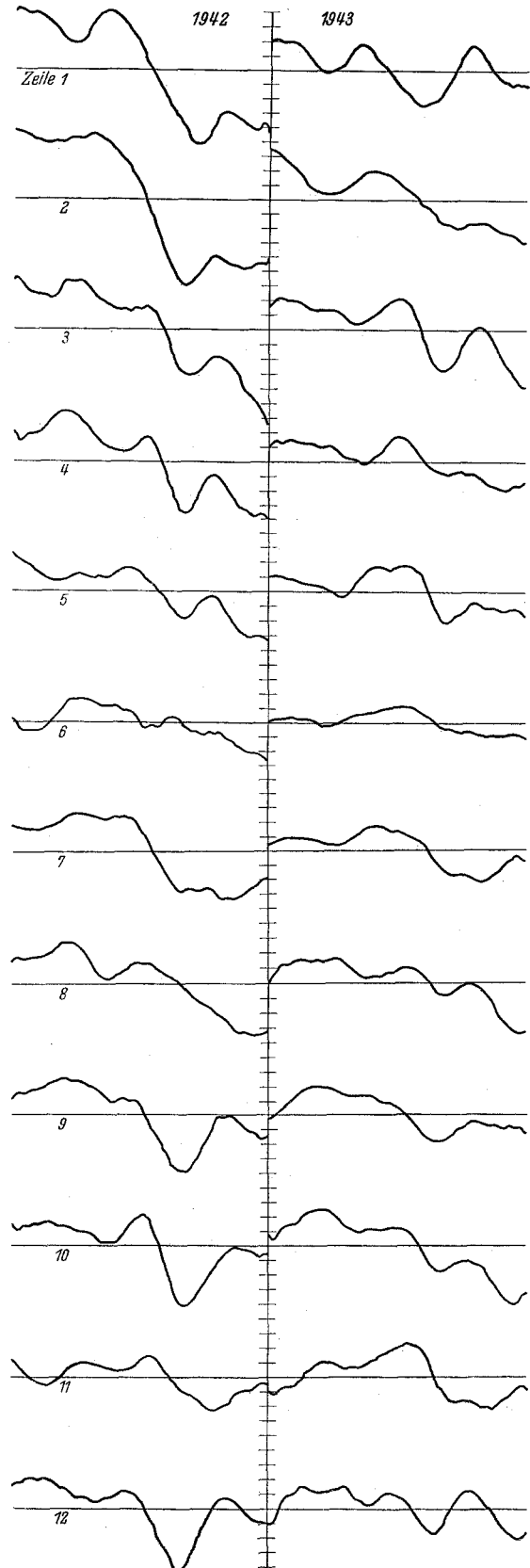


Abb. 2. Zeile 1—12, Ernten 1942 u. 1943, Korrektursummanden.

Auf der linken Seite sind die Korrektursummanden der einzelnen Zeilen der Ernte 1942, auf der rechten die der gleichen Zeilen der Ernte 1943 dargestellt. Die Stetigkeit der Änderung des Verlaufs der Kurven von Zeile zu Zeile innerhalb der Jahre ist deutlich. Frakturen sind durch die Klone verursacht. (Vgl. Tab. 7.) — Die Abhängigkeit der Fruchtbarkeit des Bodens von der Witterung zeigt die Gegenüberstellung 1942—1943 der gleichen Zeilen. — Die Größe der Abweichungen zeigt der Maßstab in der Mitte der Abbildung. Jeder Teilstrich entspricht 100 g.

gleichem Stockabstand. Von diesen wenigen Zahlen nun etwa auf die Gesamtheit „Rebe“ zu schließen, wäre daher wohl zu gewagt, zumal es durchaus denkbar ist, daß die Streuung durch Sorte, Unterlage, Standweite, Schnitt usw. beeinflußt wird.

In der Literatur ist über ähnliche Untersuchungen nur sehr wenig zu finden. E. ZIMMERMANN (6) bringt eine Aufstellung von Stockertragsstreuungen verschiedener Sorten aus verschiedenen Lagen und Gebieten. Leider sind die berechneten Streuungen nur in g/Stock angegeben. Nimmt man die Standweiten für die Pfalz mit 1,00 m²/Stock, für Rheinhessen mit 1,50 m²/Stock und die Mosel mit 1,25 m²/Stock an, so ergeben sich die Werte der Tabelle 8.

Tabelle 8. Stockertragsstreuungen nach E. ZIMMERMANN.

Jahr	N	s nach ZIMMERMANN g/St.	s nach mutmaßlicher Standweite errechnet in kg/ar
Silvaner (Rheinhessen)			
1928	90	407	27,1
1930	90	865	57,7
1931	90	590	39,3
Müller-Thurgau (Rheinhessen)			
1927	89	579	38,6
1928	88	672	44,8
1930	83	955	63,7
1931	90	557	37,1
1933	90	491	32,7
Portugieser (Rheinhessen)			
1932	90	545	36,3
Silvaner (Pfalz)			
1922	159	526	52,6
1923	125	335	33,5
1924	125	508	50,8
1925	125	542	54,2
Riesling (Mosel-Saar-Ruwer)			
1933	150	555	44,4
1933	150	496	39,7
Müller-Thurgau (Mosel-Saar-Ruwer)			
1932	90	729	58,3
1933	90	584	46,7

Die Zahlen in Tabelle 7 und 8 sollen und können nur den ungefähren Bereich der Streuung der Stockerträge festhalten. Eine Basis für die Ermittlung einer brauchbaren allgemeinen Größe der Streuung der Stockerträge ist nicht vorhanden. Daher kann einstweilen auch noch nicht beurteilt werden, ob die Bestimmung einer solchen allgemeinen Größe überhaupt möglich ist. Es wäre zu begrüßen, wenn von möglichst vielen Orten, Gebieten, Sorten, Unterlagen, Standweiten und Jahren Streuungen von Stockerträgen bekannt würden.

C. Ausschaltung des negativen Einflusses der Streuung der Stockerträge

Zur Beantwortung der zweiten Hauptfrage muß der Einfluß der Einzelstockschwankungen auf das Versuchsergebnis untersucht werden. Nur so kann eine Möglichkeit der notwendigen Herabsetzung gefunden werden. Auch hier sei mangels geeigneter Vorbilder ein eigener Vorschlag unterbreitet.

Der Einfluß wird deutlich bei der Betrachtung des Zustandekommens eines Versuchsergebnisses. Der Weg ist im wesentlichen folgender:

Die Ergebnisse der Teilstücke werden ermittelt (gemessen oder gezählt) und daraus die der Versuchsglieder errechnet und verglichen. Vergleichen heißt, es werden Differenzen zwischen den Ergebnissen der Versuchsglieder gebildet und mit ihrer Hilfe die Versuchsglieder gegeneinander abgewogen. Zu dem letzteren gehört nicht nur die Betrachtung der absoluten Größe der Differenz, sondern auch die Prüfung auf ihre Zuverlässigkeit. Eine solche Prüfung ist nur mit Hilfe statistischer Methoden möglich. Die eleganteste dieser Art ist die Varianzanalyse¹ nach R. A. FISHER. In ihr werden die Schwankungen von Teilstück zu Teilstück, mit anderen Worten die Streuung der Teilstückergebnisse, erfaßt und so weit wie möglich auf bekannte Ursachen zurückgeführt. Der Teil, der keiner bestimmten Ursache zugeordnet werden kann, ist zum größten Teil reine Zufallsstreuung. Sie wird auch Rest- oder Fehlerstreuung genannt und ist ein Maß für den Grad der Zuverlässigkeit des Versuches. Mit Hilfe dieser Reststreuung kann die (durch Streuung der Teilstücke bedingte) Ungenauigkeit der Differenzen, ihr „Fehler“, berechnet werden. Der Zusammenhang ist durch die Beziehung

$$s_d = \sqrt{\frac{2 s_F^2}{r}} \quad (4)$$

gegeben, wobei s_d der Fehler der Differenz, s_F^2 die oben erwähnte Rest- oder Fehlervarianz (Varianz = Streuungsquadrat) des Versuches und r die Anzahl der Wiederholungen bedeutet.

Mit Hilfe ihres Fehlers wird die Differenz auf ihre Signifikanz (= statistische Sicherheit) geprüft. Dies geschieht durch Vergleich des von STUDENT errechneten sog. t -Wertes² mit dem Quotienten aus der Differenz und ihrem Fehler:

$$t_n = \frac{d}{s_d} \quad (5)$$

Nur wenn der Quotient größer als der t -Wert ist, kann von einer, dem t -Wert entsprechenden Signifikanz gesprochen werden. Der Index n bei t bezeichnet die Zahl der FG (Freiheitsgrade) beim Aufsuchen des t -Wertes. Sie entspricht dem Divisor bei der Berechnung der Fehlervarianz, ist also bei Blockanlagen

$$n = (r - 1)(v - 1), \quad (6)$$

beim lateinischen Quadrat oder Rechteck

$$n = (r - 1)(v - 2), \quad (7)$$

wobei v die Zahl der Versuchsglieder bedeutet.

Wie weiter oben dargelegt ist die Größe s_F^2 ein Maß der zufälligen Schwankungen der Teilstückerträge. Die durch den Boden und die Versuchsglieder entstandenen Schwankungen sind in ihr nicht mehr enthalten. Also können die restlichen, die zufälligen Schwankungen der Teilstücke nur auf die Streuung der in den Teilstücken vorhandenen Einzelpflanzen zurückzuführen sein. Die Teilstückerträge sind jedoch praktisch Mittelwerte der Erträge der ihnen zugehörigen Einzelpflanzen³. Die Streuung dieser Mittelwerte

¹ Ausführlich dargestellt bei BLENK (1), LINDER (4) und MUDRA (5).

² Sie sind für die Grenzwahrscheinlichkeiten von 5%, 1% und 0,1% bei LINDER (4) und MUDRA (5) wiedergegeben.

³ wenn Teilstück- und Einzelpflanzenenertrag in gleichem Maßstab (z. B. kg/ar) ausgedrückt werden und jede Pflanze gleichen Standraum hat.

(in der älteren Literatur mit m bez.) kann nach der Formel

$$s_F^2 = \frac{s_E^2}{N_E} \quad (8)$$

berechnet werden.

Die von Boden- und Versuchsgliederstreuung bereinigte Streuung der Teilstückerträge kann also sowohl über s_F^2 als auch über $s_{x_E}^2$ berechnet werden.

Demnach ist

$$s_F^2 = s_{x_E}^2 \quad (9)$$

Die Formel (5) nach s_d aufgelöst,

$$s_d = \frac{d}{t_n}$$

in Formel (4) eingesetzt

$$\frac{d}{t_n} = \sqrt{\frac{2 s_F^2}{r}} \quad (10)$$

und nach s_F^2 aufgelöst, ergibt die Beziehung

$$s_F^2 = \frac{d^2 r}{2 t_n^2} \quad (10a)$$

Die unter (10a) und (8) genannten Ausdrücke in die Gleichung (9) eingesetzt

$$\frac{d^2 r}{2 t_n^2} = \frac{s_E^2}{N_E} \quad (11)$$

und nach N_E aufgelöst, ergibt die Formel

$$N_E = \frac{2 s_E^2 t_n^2}{d^2 r} \quad (11a)$$

Diese Formel gibt den Zusammenhang der Einzelstockschwankungen mit dem Versuchsergebnis wieder. Sie besagt: Soll in einem Versuch mit v Versuchsgliedern und r Wiederholungen und einer Einzelstockschwankung von s_E eine Differenz d signifiziert werden, sind dazu entsprechend der Formel (11a) N_E Einzelpflanzen je Teilstück notwendig. Kürzer gefaßt, zur Überwindung der individuellen Schwankungen sind N_E Einzelpflanzen/Teilstück notwendig.

Die Formel (11a) ermöglicht also die Beantwortung der zweiten Hauptfrage. Sie läßt ferner erkennen, in welcher Weise die einzelnen Teile des Versuches wirksam sind. Einige Beispiele mögen die Zusammenhänge verdeutlichen.

In einem Versuch mit 8 Versuchsgliedern in 4 Wiederholungen in Blockanlage soll eine Differenz von 5 kg/ar signifikant ermittelt werden. Nimmt man die Streuung der Stockerträge mit 30 kg/ar an, so ergibt sich nach Formel (11a)

$$N_E = \frac{2 \cdot 900 \cdot 4,326}{25 \cdot 4} \quad ^3$$

$$= \underline{78 \text{ Stock}}$$

Wie sich die notwendige Stockzahl bei steigender Zahl der Wiederholungen, sonst aber gleichen Bedingungen verhält, zeigt Tabelle 9.

Einen weit geringeren Einfluß hat die Zahl der Versuchsglieder. Tabelle 10 veranschaulicht dies.

¹ entspricht der alten Form $m = \frac{s}{\sqrt{n}}$; der Index E soll nur andeuten, daß es sich um Einzelpflanzenenerträge handelt.

² hier ist Voraussetzung, daß d und s_E in einem Maßstab ausgedrückt sind (z. B. kg/ar).

³ Der t -Wert für $n = 21$ ($t_{21} = 2,080$) ist der Tabelle von LINDER (4) für die Grenzwahrscheinlichkeit von 5% entnommen.

Tabelle 9. Notwendige Stockzahlen bei $d=5$, $v=8$, $s_E=30$ und steigenden Wiederholungszahlen.

r	N_E	r	N_E
2	201	7	42
3	110	8	36
4	78	9	32
5	60	50	6
6	49	100	3

Tabelle 10. Notwendige Stockzahlen bei $d=5$, $r=4$, $s_E=30$ und steigender Anzahl Versuchsglieder.

v	N_E	v	N_E
2	182	9	77
3	108	10	76
4	92	20	72
5	85	30	71
6	82	40	71
7	79	50	70
8	78	100	70
		∞	70

Ebenso läßt sich der Einfluß der zu sichernden Differenz und der Einzelstockschwankungen zeigen. Es ist also möglich, die den jeweiligen Versuchsbedingungen entsprechend notwendige Stockzahl je Teilstück und damit dessen Größe zu bestimmen.

Rückblickend auf die Erläuterungen in den letzten Abschnitten, möchte ich besonders die theoretische Möglichkeit hervorheben, mit der Teilstückgröße bis auf 6 Stock und weniger herunterzugehen. Die Gründe dafür sind folgende:

1. ermöglichen Teilstücke dieser Größenordnung die Teilnahme des Kleinbesitzes am Versuchswesen. Damit wird der Versuch erst auf die für allgemeingültige Aussagen notwendige breite Basis gestellt.

2. werden durch derartige Teilstücke auch im Weinbau sog. Streuversuche¹ möglich, wie sie in der Landwirtschaft vor allem von LEIN (3) gefordert werden. Derartige Streuversuche müßten sich über ein oder mehrere Weinbaugebiete erstrecken und zentral ausgewertet werden. Die technische Durchführung und örtliche Zusammenfassung (und Auswertung) könnte bei den niederen Weinbauschulen liegen.

3. können durch die große Zahl der Wiederholungen und der damit verbundenen Zahl der FG wesentlich feinere Unterschiede signifiziert werden. Das Bemühen um das letztere führt bei K. ZIMMERMANN (7) sogar soweit, daß ein Teilstück überhaupt nicht mehr auftritt, sondern die Auswertung über die Einzelpflanzen vorgenommen wird, mit dem Erfolg, daß Ertragsunterschiede von 2—3% signifiziert werden können, während es im exakten Feldversuch mit Teilstückerträgen im allgemeinen nicht mehr als 10% sind.

Für die Anwendung der Formel (11a) muß einschränkend gesagt werden, daß sie nur unter der Voraussetzung gilt, daß Bodenunterschiede nicht mehr wirksam sind. Das ist aber nur bei kleinen Teilstücken der Fall. Je größer sie werden, um so mehr können Bodenunterschiede die Ergebnisse stören. Je mehr dies der Fall ist, um so mehr gilt die Formel (11a) nur mehr annäherungsweise.

¹ Versuche, bei denen die Versuchsglieder ohne Wiederholungen an möglichst vielen Orten angepflanzt werden.

D. Andere Gesichtspunkte, die die Wahl der Größe der Teilstücke beeinflussen

Die bisherigen Ausführungen beschränken sich nur auf Ergebnisse, die am Ertrag unmittelbar gemessen oder gezählt werden können. Leider gibt es aber viele Dinge, die sich noch nicht messen oder zählen lassen, die aber dennoch entscheidend in der Praxis den wirtschaftlichen Erfolg mitbestimmen. So dürfte es heute noch nicht möglich sein, durch die Untersuchung eines Mostes die Güte des späteren Weines zu bestimmen. Ebenso wenig ist ein Messen der Güte beim Weine selbst möglich. Diese kann weitgehend nur organoleptisch beurteilt werden. Es ist demnach notwendig, daß die Auswertung mancher weinbaulicher Feldversuche sich bis zum Abschluß der Entwicklung des Weines erstreckt. Dies bedingt, um dem Sinn des „Feldversuches“ gerecht zu werden, den Ausbau in ortsüblichen Gebinden. Schwankungen in der Entwicklung sind hier wahrscheinlich. Es wäre daher zweckmäßig, auch kellerntechnische Wiederholungen zu ermöglichen. Der Gesamtertrag eines Versuchsgliedes müßte daher die doppelte oder dreifache Menge dessen sein, was für ein ortsübliches Gebinde benötigt wird.

Um auch in derartig umfangreichen Versuchen die Zuverlässigkeit zu gewährleisten, sollte statt der Teilstückgröße zunächst die Zahl der Wiederholungen bis zur oberen Grenze des arbeitstechnisch Möglichen erhöht werden. Diese wird meist bei 8—10 Wiederholungen erreicht sein, obwohl selbst wesentlich größere Zahlen durchaus denkbar sind. Erst wenn diese Grenze erreicht ist, sollte die Größe der Teilstücke soweit erhöht werden, daß der notwendige Gesamtertrag je Versuchsglied erreicht wird.

Abschließend sei die wohl am häufigsten geübte Methode der Bestimmung der Teilstückgröße erwähnt. Sie geht von der Größe des vorhandenen Versuchsfeldes aus. Diese Größe wird auf die notwendige Anzahl Teilstücke verteilt, wobei die Anzahl oft nur der Zahl der Versuchsglieder entspricht. Bei derartigen Vorgehen wird die Größe der Teilstücke und damit weitgehend die Zuverlässigkeit des Versuches ausschließlich durch die zufällige Größe des Versuchsfeldes bestimmt. Da den besonderen Bedingungen des Feldversuches in keiner Weise Rechnung

getragen wird, erscheint mir diese Art der Bestimmung der Teilstückgröße unzweckmäßig, ja falsch.

E. Zusammenfassung

Für die Bestimmung der Teilstückgröße wird der Grundsatz: „So klein wie möglich, so groß wie nötig“ unterstrichen.

Die Ermittlung der notwendigen Größe bedingt die Kenntnis der individuellen Schwankungen der Rebe und deren Einfluß auf das Versuchsergebnis.

Vor der Berechnung der individuellen Schwankungen sollten bodenbedingte Unterschiede ausgeglichen werden. Eine diesbezügliche Methode wird vorgeschlagen.

Der Einfluß der individuellen Schwankungen läßt sich mathematisch fassen. Ein entsprechender Vorschlag wird unterbreitet.

Die Benennung einer konstanten optimalen Größe der Teilstücke ist nicht möglich. Sie ist von den jeweiligen Versuchsbedingungen abhängig. Entsprechende Beispiele werden gegeben.

Die theoretische Möglichkeit, die Teilstückgröße bis auf 6 Stock und weniger herabzusetzen, wird begründet hervorgehoben.

In Feldversuchen, deren Auswertung sich auf den Wein erstrecken muß, sollte die Größe der Teilstücke erst erhöht werden, nachdem die Wiederholungszahl die obere Grenze des arbeitstechnisch Möglichen erreicht hat.

Die Bestimmung der Teilstückgröße durch die Größe des Versuchsfeldes wird abgelehnt.

Literatur

1. BLENK, H.: Grundsätzliche Betrachtungen zur Varianzanalyse. *Z. Pflanzzüchtg.* **30**, 122—142 (1951).
2. GEBBELEIN, H. und H. J. HEITE: Statistische Urteilsbildung. Springer, Berlin/Göttingen/Heidelberg 1951.
3. LEIN, A.: Bemerkungen zu neueren Arbeiten über Fragen des Feldversuches. *Z. f. Pflanzzüchtg.* **30**, 89—111 (1951).
4. LINDER, A.: Statistische Methoden für Naturwissenschaftler, Mediziner und Ingenieure. Birkhäuser, Basel 1951.
5. MUDRA, A.: Einführung in die Methodik der Feldversuche. Hirzel, Leipzig 1952.
6. ZIMMERMANN, E.: Ein Beitrag zur exakten Versuchsanstellung im Weinbau. *Die Gartenbauwissensch.* **8**, 713—769 (1934).
7. ZIMMERMANN, K.: Feldversuchswesen, Probleme und Versuche. *Züchter* **24**, 116—127 (1954).

BUCHBESPRECHUNGEN

Handbuch der Pflanzenzüchtung, HANS KAPPERT u. WILHELM RUDORF, Berlin-Hamburg: Paul Parey 1955. 2. Auflage in 6 Bänden. In etwa 38 Lieferungen zum Subskriptionspreis von DM 13,50 je Lfg.

Nahrung für alle — Freedom from want! Die Erfüllung dieses ewigen Wunsches der Menschheit setzt voraus, daß Mittel und Wege gefunden werden, die pflanzliche Produktion als echte Urproduktion zu steigern. Wer sich über diese Fragen Gedanken macht, kann nicht daran vorbeigehen, die Aufgaben und Ziele der Pflanzenzüchtung zu prüfen und ihre Leistungen und Leistungsmöglichkeiten abzuschätzen. Es ist wiederholt versucht worden, an einzelnen Beispielen ihre Erfolge mit Zahlen zu belegen. Die Werte, die dabei errechnet werden, sind sehr hoch. Niemand aber kann sie beiseite schieben mit der Bemerkung „pro domo“ oder mit dem Hinweis, daß die Leistungen der Pflanzenzüchtung nur in Zusammenhang mit anderen acker- und pflanzenbaulichen Fortschritten zu sehen sind.

Vom modernen Landwirt wird ein hoher Stand des Wissens gefordert. Keiner wird aber dabei soweit gehen, zu verlangen, daß sich der Bauer etwa seinen Schlepper selbst konstruiert oder daß er seine Düngesalze selbst ge-

winnt. Ebenso wenig kann man verlangen, daß sich der Bauer die für ihn geeigneten Sorten der Kulturpflanzen selbst schafft. Sicherlich ist die Pflanzenzüchtung aufs engste mit der Landwirtschaft und dem praktischen Pflanzenbau verbunden. Nach einer mehr als hundertjährigen Geschichte der modernen Pflanzenzüchtung kann man jedoch ohne Bedenken die Zuchtgärten der Pflanzenzüchter mit den Konstruktionsbüros und den Laboratorien der Landmaschinen- oder der Düngemittelindustrie in Vergleich setzen. Moderne Zuchtsorten unserer Kulturpflanzen werden auf Grund wissenschaftlicher Erkenntnisse und mit wissenschaftlichen Methoden „konstruiert“ und getestet.

Daß Pflanzenzüchtung nicht mehr nur als Liebhaberei oder im Nebenberuf eines Landwirtes oder Gärtners betrieben werden kann, zeigte bereits das „Handbuch für Pflanzenzüchtung“, das, von ROEMER und RUDORF herausgegeben, im Verlag Paul Parey in den Jahren 1938 bis 1950 im Umfang von fünf Bänden erschienen war. Es kam in einer für die wissenschaftliche Arbeit ungünstigen Zeit in die Hände der Züchter, so daß es verständlich ist, daß der Gedanke an eine zweite Auflage schon wach wurde, bevor der Druck der letzten Lie-