

tiven Oberfläche zurückgeht, lassen sich alle diese Änderungen letzten Endes auf die Verdoppelung des Zellvolumens infolge der Verdoppelung des Genoms zurückführen.

Literatur.

1. ANDERSON, G.: Vergleichende Untersuchungen der Assimilationsintensität diploider und tetraploider Gerste. Sv. bot. Tidskr. **37**, 175—199 (1943). — 2. CHEN, S. L. und TANG, P. S.: Studies on colchicine-induced autotetraploid barley. III. Physiological studies. Amer. Journ. Bot. **32**, 177—179 (1945). — 3. EGLE, K. u. A. ERNST: Über die Verwendung des Ultrarotabsorptionsschreibers für Assimilations- und Atmungsmessungen an Pflanzen. Botanik (im Druck). — 4. EKDAHL, J.: Comparative studies in physiology of diploid and tetraploid barley. Arkiv. Bot. **31** A., 1—45 (1944). — 5. HEILBORN, O.: Reduction division, pollen lethality and polyploidy in apples. Acta horti Bergiani **11** (1935). — 6. JOHANNSEN, W.: Elemente der exakten Erblichkeitslehre. Jena 1926. — 7. JUST, G.: Praktische Übungen zur Vererbungslehre. Berlin 1935. — 8. KOLLER, S.: Graphische Tafeln zur Beurteilung statistischer Zahlen. Dresden und Leipzig 1940. — 9. LARSEN, P.: The aspects of polyploidy in the genus *Solanum*. II. Production of dry matter, rate of photosynthesis and respiration, and development of leaf area in some diploid, autotetraploid and amphidiploid *Solanums*. K. Danske Vidensk. Selskab. Biol.

Meddedel. **18**, 1—52 (1943). — 10. NEWCOMER, E. H.: A colchicine-induced tetraploid *Cosmos*. Some comparisons with its diploid progenitors. Journ. Heredity **32**, 161—164 (1941). — 11. PIRSCHLE, K.: Quantitative Untersuchungen über Wachstum und „Ertrag“ autopolyploider Pflanzen. Z. f. Vererbgs. **80**, 126—156 (1942). — 12. PIRSCHLE, K.: Weitere Untersuchungen über Wachstum und Ertrag „von Autopolyploiden (2n, 3n, 4n) und ihren Bastarden. Z. f. Vererbgs. **80**, 247—270 (1942). — 13. ROECKL, B.: Nachweis eines Konzentrationshubes zwischen Palisadenzellen und Siebröhren. Planta **36**, 530—550 (1949). — 14. SCHWANITZ, F.: Untersuchungen an polyploiden Pflanzen. I. Feldversuche mit diploiden und autotetraploiden Nutzpflanzen. Züchter **19**, 70—86 (1948). — 15. SCHWANITZ, F.: Untersuchungen an polyploiden Pflanzen. II. Zur Keimungsphysiologie diploider und autotetraploider Nutzpflanzen. Planta **36**, 389—401 (1949). — 16. SCHWANITZ, F.: Untersuchungen an polyploiden Pflanzen. IV. Zum Wasserhaushalt diploider und polyploider Pflanzen. Züchter **19**, 221—232 (1949). — 17. SCHWANITZ, F.: Untersuchungen an polyploiden Pflanzen. V. Zur Sexualität polyploider Pflanzen. Züchter **19**, (1949). — 18. SCHWANITZ, F.: Untersuchungen an polyploiden Pflanzen. VI. Zur Zell- und Zellkerngröße von diploiden und polyploiden Pflanzen. Züchter **20**, (1950). — 19. STÄLFELT, M. G.: Kohlen säureassimilation und Atmung von großwüchsigen Polyploiden. Ark. Bot. A **30**, 1—15 (1943). — 20. TEDIN, O.: Biologische Statistik. Handbuch der Pflanzenzüchtung Bd. **1**, 359—394 (1941).

(Aus der Rebenzüchtung des Staatl. Weinbauinstitutes, Freiburg/Br.)

Selbstungen und Kreuzungen bei der Rebe (Gattung *Vitis*).

Beobachtungen und Ergebnisse der Jahre 1938—1948.

Von JOHANNES ZIMMERMANN.

Mit 2 Textabbildungen.

Die rebzüchterischen Arbeiten wurden in Freiburg seit 1937 (Zusammenschluß der deutschen Rebzuchtstationen in der Reichsrebenzüchtung) wesentlich erweitert. Dank der langjährigen Vorarbeiten im KWI. für Rebenzüchtung in Müncheberg stand für die Resistenzzüchtung gegen *Plasmopara viticola* (Blattfallkrankheit der Rebe) erblich analysiertes Zuchtmaterial als Pollen, wie auch als Pflanzenmaterial für die nächsten Jahre, zur Verfügung. Die züchterische Aufgabe war, die Resistenzeigenschaften der Müncheberger „Zuchthengste“ mit den Qualitätseigenschaften der wichtigsten in Baden angebauten Edelsorten zu kombinieren. Da in den andern deutschen Zuchtstellen mit den dort gebietseigenen Sorten (vorwiegend Riesling und Silvaner) in gleichem Sinne gearbeitet wurde, konnte die Zahl der zu bearbeitenden Edelsorten auf Gutedel, Blauer Spätburgunder, Ruländer und Traminer beschränkt werden. Der Erbgang der wichtigsten weinbaulichen Eigenschaften dieser Sorten ist noch ungenügend geklärt. Die Untersuchungen von ZWEIFELT, STEINGRUBER, STUMMER und FRIMMEL ZIEGLER, MORIO und SARTORIUS befassen sich vorwiegend mit andern Sorten. Selbstungen von Einzelstöcken und Kreuzungen der erwähnten Sorten sollten daher Unterlagen für die künftigen Kreuzungen mit den Zuchthengsten zur Erzielung qualitativ wertvoller Neuzüchtungen liefern. Infolge der Kriegsverhältnisse konnten nicht alle Sämlingspopulationen bis zum ertragfähigen Alter beobachtet werden. So sind alle Selbstungs- und auch ein Teil der Kreuzungsnachkommenschaften ausgeschlossen. Von den restlichen Kreuzungs-

sämlingen mußten aus arbeitssparenden Gründen schließlich auch die männlichen und ertragsarmen Stöcke entfernt werden. Durch diese Maßnahme wurde zwar der Forschungsplan sehr stark beschnitten, aber die für die weitere Züchtung aussichtsreichen Sämlinge konnten erhalten werden.

I. Selbstungen der *vinifera*-Sorten.

Das Samenmaterial der Selbstungen wurde von uneingetüteten Gescheinen (Freiblüte) gewonnen. Nun sind zwar nach SCHERZ die selbstfertilen Rebsorten nicht obligat autogam. Jedoch standen die samenliefernden Einzelstöcke in großen, sortenreinen Anlagen, so daß infolge räumlicher Isolierung sortenfremder, (wenn auch nicht vollständig stockfremder) Pollen bei der Befruchtung ausgeschlossen war. Bei Gutedel kommt infolge später Blütezeit noch eine zeitliche Isolierung dazu. Mit dieser Einschränkung wird im folgenden von Selbstungen gesprochen.

Die samenliefernden Einzelstöcke waren die gleichen, die im Rahmen der Klonenzüchtung zur Vermehrung ausgelesen wurden. Neben der Klonenprüfung in rein weinbaulichem Sinne war eine Erbanalyse geplant, um später erblich genau bekanntes Zuchtmaterial zur Verfügung zu haben. Um die Sämlingspopulationen möglichst vielseitig auszuwerten, wurden noch folgende Fragen bearbeitet, die im bejahenden Falle für die Selektion der Edelsorten, wie für die Bewertung von Sämlingen wichtig sein können.

1. Zeigen die Einzelstöcke einer Sorte wesentliche Unterschiede in der Keimfähigkeit und sind diese konstant?

2. Bestehen Beziehungen zwischen der Keimfähigkeit der Samen und:

- dem Standort (Herkunft) der Einzelstöcke und Klone?
- der Fruchtbarkeit des Stockes (Ertrag nach Gewicht und Traubenzahl) und der Qualität?
- der Blütefestigkeit (Verrieseln)?
- Veredlungsfähigkeit (Holzreife)?
- der späteren Wüchsigkeit der Populationen?
- der Rollkrankheit?

Die Keimfähigkeit wurde 1938 auf Grund der je Saatschale getopften Sämlinge bewertet, wobei die Zahl der Samen je Saatschale nicht abgezählt war. Da die Aussaat von geschulter Hand durchgeführt wurde, war die Saatmenge in den Saatschalen annähernd gleich. Die Bewertung ist daher nur eine angenäherte Schätzung, genügt aber doch, um grobe Unterschiede, auf die es zunächst ankam, deutlich genug zu machen. 1939 wurde die Keimfähigkeit durch die Zahl der getopften Sämlinge in % der vor der Saat ausgezählten Samen (nach der Schwimmprobe) bestimmt. 1940 und 1941 mußte aus arbeitstechnischen Gründen auf die Auszählung verzichtet und die Methode von 1938 verwendet werden. Die Unterschiede in der Keimfähigkeit sind so groß, daß, trotz dieser nicht einwandfreien Methode, gewisse Folgerungen berechtigt sind. Zumindest ist ein Urteil darüber möglich, ob und in welcher Richtung noch weitere Keimversuche notwendig und erfolgversprechend sind.

Die Keimfähigkeit der *vinifera*-Sorten ist im allgemeinen sehr gering, wobei Selbstungen schlechter keimen als Kreuzungen, wie bereits durch ZIEGLER und die österreichischen Züchter belegt wurde. In ungünstigen Jahren kann sie praktisch null werden und so die Durchführung des Zuchtplanes teilweise unmöglich machen. Die geprüften Sorten und die Zahl der Einzelstöcke sind in Tabelle I angegeben:

Tabelle 1. Zahl der Sorten und Einzelstöcke 1938—1941.

Sorte	1938	1939	1940	1941	Summe
Gutedel	20	49	30	28	127
Ruländer	16	13	—	7	36
Burgunder	16	19	15	18	68
	52	81	45	53	231

Wie aus Tabelle II deutlich hervorgeht keimen die Samen der Einzelstöcke von Gutedel sehr unterschiedlich; z. T. überhaupt nicht oder in einem für die genetische Beurteilung viel zu geringem Maße.

Tabelle 2. Saatmenge und Keimfähigkeit von Gutedel-Selbstungen.

Zahl der Selbstungen	Zahl d. Schalen je Selbstung	getopfte Sämlinge im Durchschnitt je Saatschale				
		keine	1—10	11—20	21—30	31—40
1938						
7	1	0	—	—	—	—
5	2,5	—	3	—	—	—
5	5	—	—	16	—	—
3	4,3	—	—	—	—	34
1940						
7	7	0	—	—	—	—
12	7,3	—	7,4	—	—	—
10	7,2	—	—	14	—	—
1	10	—	—	—	—	31
1941						
16	5,3	—	x	—	—	—
3	9	—	—	17	—	—
6	7	—	—	—	26	—
3	5	—	—	—	—	33

Nur in einzelnen Fällen ist die Zahl der pflanzfähigen Selbstungs-Sämlinge groß genug. Eine Beziehung zwischen Saatmenge und Keimfähigkeit besteht nicht.

Die Abhängigkeit der Keimung vom Jahrgang ist offensichtlich und die stockweisen Unterschiede sind nicht beständig. So verhielten sich 4 Ruländer-Klone in zwei aufeinanderfolgenden Jahren in der Keimfähigkeit \pm gegensätzlich. 1949 keimten die Selbstungen der Edelsorten und ihrer F₁ Sämlinge überhaupt nicht oder nur ganz vereinzelt.

Bei der Prüfung 8 verschiedener Herkünfte der Sorte Gutedel erwiesen sich 7 als sehr schlecht keimfähig. Nur die Herkunft Schlierberg, der gegenüber ein Teil der Herkünfte (besonders Achkarren) unter viel günstigeren Verhältnissen reiften, besitzt relativ hohe Keimprozentage (22,4% gegen Achkarren mit nur 2,2%). Das gegenteilige Ergebnis war erwartet worden. Entsprechende Befunde ergaben die Prüfungen mit Spätburgunder. Wie weit Boden und Keimklima auf die Keimfähigkeit Einfluß haben, konnte am vorliegenden Material nicht entschieden werden.

Tabelle 3. Herkunft und Keimfähigkeit bei Gutedel.

Herkunft	Zahl der Einzelstöcke	Kernzahl	getopfte Sämlinge	Keim %	Bodenart der Herkunft
Frbg. Jesuitenschloß	2	1312	59	4,5	kalkh. Lehm
Frbg. Schlierberg	8	6390	1430	22,5	Buntsandstein
Haltingen	2	2487	26	1	Lößlehm
(Sorte: Vevey)	3	1290	0	0	„
Buggingen	4	2057	23	1,1	„
Laufen	4	1550	71	4,6	„
Hügelheim	9	9230	586	6,3	„
Achkarren	8	2378	53	2,2	Tephritboden
Dertingen a. M.	2	480	0	0	Kalkboden

Aus der Anlage Schlierberg wurden 1938 sowohl sehr gut tragende wie auch ausgesprochen verrieselte Stöcke ausgelesen. Von den voll tragenden Stöcken wurden die Ertragswerte bestimmt (Tabelle 4).

Unter den besttragenden Stöcken des Jahres 1938 bestehen in der Keimfähigkeit sehr große Unterschiede, aber irgendwelche Beziehungen zum Ertrag sind nicht angedeutet, gleichgültig ob der Stockertrag in kg oder in der Gesamttraubenzahl, oder Traubenzahl je angeschnittene Rute ausgedrückt wird. So haben die Stöcke 1 und 6 etwa die gleichen Keimprozentage, im Ertrag stellen sie die beiden Extremwerte dar. Andererseits haben die Nr. 5 und 6 bei gleichem Stockertrag (nach kg und Traubenzahl) Extremwerte in den Keimprozentagen (46 : 14%). Bei 12 Stöcken des Spätburgunder und 4 von Ruländer konnten ebenfalls keine Beziehungen zwischen Keimfähigkeit und Ertrag, ausgedrückt durch die Traubenzahl im 10-jährigen Mittel gefunden werden. Weiterhin erwiesen sich die Kernzahl (nach der Schwimmprobe) sowie die Qualitätseigenschaften (Mostgewicht und Säure) ohne Beziehung zu den Keimprozentagen. Die Rieselstöcke liefern infolge ihres geringen Ertrages nur wenig Kernmaterial und dieses keimt wesentlich schlechter als das der normal Fruchtbaren; nur ein Rieselstock hat 21% keimende Samen. Das Verrieseln als Ausdruck mangelhafter Befruchtung kann durch generative Verhältnisse (erblich) oder durch Witterungseinflüsse (modifikativ) bedingt sein. Weitere Keimversuche müßten zeigen, ob nur erblich bedingtes Verrieseln die Keimfähigkeit herabsetzt; diese

Frage ist im Hinblick auf nicht vollkommen selbstfertile Blüten zweifellos von genetischem Interesse.

Die Keimfähigkeit wurde auch mit der Veredlungsfähigkeit verglichen. Bei der Holz- und Samenreife

zwischen Keimfähigkeit und weinbaulich wichtigen Eigenschaften (Ertrag, Qualität, Herkunft), Veredlungsfähigkeit des Mutterstockes und Wüchsigkeit der Sämlinge nachweisbar sind. Es bestehen von Klon zu Klon jahrgangweise große Unterschiede in der Keim-

fähigkeit, die durch äußere Einflüsse wie Witterung, Düngung, sowie Erntezeit (nach SCHEÜ) usw. entscheidende beeinflusst wird. Nach den vorliegenden Befunden kann also die Keimfähigkeit nicht zur Beurteilung von Klonen und Sämlingen oder als Auslesefaktor verwendet werden. Jedoch scheint die Holzreife gleichsinnig auf die Veredlungsfähigkeit im folgenden Jahr und Keimfähigkeit im übernächsten Jahr zu wirken.

Tabelle 4. Ertrag und Keimfähigkeit, Gutedel, Lage Schlierberg.

Lfd. Nr.	Kernzahl	getopfte Sämlinge	Keim %	Trauben-			Most gew.	Säure %
				-kg	-zahl	-je Rute		
1	840	105	13	2,4	20	2,2	71	7,2
2	720	160	22	1,8	11	1,2	58	8,0
3	820	150	18	1,8	14	2,0	75	7,8
4	940	250	27	1,7	9	1,3	72	7,5
5	500	230	46	1,6	14	1,75	73	7,7
6	870	125	14	1,6	14	1,6	72	8,1
7	700	220	31	1,6	9	1,1	74	8,5
8	130	27	21		Rieselstock			
9	58	—	—					
10	100		unter 10					
11	300		„ 10					
12	130		„ 10					
13	80		„ 10					
14	100		„ 10					
15	50		„ 10					

des gleichen Jahres (1938) ergaben sich keine Beziehungen, hingegen zeigten die Anwachsprozente von 1937 (Holzernte 1936) und die Keimprozente 1938 (Samenernte 1937) eine gewisse Korrelation. 5 Burgunder-Klone mit 48—66 Sämlingen je Saatschale brachten bei der Veredlung 40%, 5 Klone der gleichen Sorte mit 17—33 Sämlingen nur 27% Ausbeute. Das deutet dahin, daß eine gute Holzreife Einfluß sowohl auf die Veredlungsfähigkeit wie auf die Frühjahrs-

II. Kreuzungen der *vinifera*-Sorten.

Die 1938 und 1939 durchgeführten *vinifera*-Kreuzungen, die den vorliegenden Untersuchungen zugrunde liegen, sind in Tabelle 5 nach Umfang und Ausbeute zusammengestellt.

Beim Vergleich der Zahlen „bestäubte“ und „geerntete“ Gescheine, Zahl der Sämlinge „je Geschein“, „getopft“ und „in den Weinberg“ gepflanzt, ergeben sich wichtige Folgerungen für die Brauchbarkeit der

Tabelle 5.

Zucht-Nr.	Mutter	Vater	Gescheine		Zahl der Sämlinge		
			bestäubt	geerntet	je Geschein	getopft absolut	in den Weinberg
391	Bl. Spätburgunder	Färbertraubes	10	10	8	81	60
392	Färbertraubes	Burgunder	11	11	6	68	51
393	Ruländer	Färbertraube	27	26	4	92	60
394	Ruländer	Gutedel	125	113	8,7	986	687
395	Gutedel	Ruländer	88	37	1,4	52	6
396	Gutedel	Elbling	55	41	2,8	115	86
399	Elbling	Gutedel	63	63	6,1	382	269
398	Riesling	Gutedel	42	18	1,7	307	181
397	Gutedel	21-5 = F ₁ Silv. × Rul.	32	28	5,1	144	81
3910	21-5	Silvaner	32	28	1,8	50	20
3911	21-5	Ruländer	96	86	4,5	388	205
4015	Silvaner	Gutedel	—	—	—	322	301

entwicklung bis zur Blüte und Embryonalanlage und damit Keimfähigkeit im kommenden Jahr hat. Praktisch wird diese Beziehung wertlos, da Keimprozent und Anwachsprozent erst vorliegen, wenn die Veredlung bzw. Kreuzung und Selbstung bereits durchgeführt sind.

Die Wüchsigkeit der späteren Sämlingspopulationen im zweiten Sämlingsjahr steht in keiner Beziehung zu den Keimprozenten, wie an 5 Zuchtnummern festgestellt werden konnte. Ob und wie weit Abbauerscheinungen (z. B. Rollkrankheit) Einfluß auf die Keimfähigkeit hat, konnte mit dem vorliegenden Material nicht geklärt werden.

Ganz allgemein kann gesagt werden, daß bei den untersuchten *vinifera*-Selbstungen keine Beziehungen

Sorten als Mutterpflanzen, für die Vitalität der Keimlinge und Sämlingspflanzen. So ist die Kreuzung Ruländer × Gutedel (Z 394) wesentlich ergiebiger als die reziproke Kreuzung (Z 395). Mit Ruländer als Mutter ergaben sich je Geschein 8,7, mit Gutedel als Mutter jedoch nur 1,4 Sämlinge. Von den getopften Sämlingen kamen im ersten Falle 70%, im zweiten nur 12% zur weinbergsmäßigen Pflanzung. Außerdem hatten bei Ruländer 90% der bestäubten Gescheine angesetzt, bei Gutedel nur 42%. Erscheint also zwischen Ruländer-Genom und Gutedel-Plasma eine Disharmonie zu bestehen, im reziproken Falle aber nicht.

Im 2. Lebensjahr (1. Jahr im Weinberg) wurde bei einem Teil der Kreuzungen und Selbstungen die Trieblänge gemessen. Dieser Zeitpunkt erschien mir

für die Beurteilung der Wüchsigkeit besonders günstig, da meist nur 1 Trieb vorhanden ist und die Pflanzen sich noch ohne Eingriffe in die Erziehungsform entwickeln können. In den späteren Jahren wird das Wachstum zu stark durch den Schnitt beeinflusst. Im 1. Sämlingsjahr verwischt die Topfkultur und intensive Pflegemaßnahmen das Bild der individuellen Entwicklung (Tabelle 6).

Innerhalb der *vinifera*-Kreuzungen fällt die Sämlingspopulation Riesling × Gutedel (Z 398) als besonders starkwüchsig auf. Sie ist in ihrer Wüchsigkeit den E × (E × A) Rückkreuzungen (Z 3912 und 3913)

darauf hin, daß im Ruländer wie im Gutedel sehr gleichartige Faktoren für die Wüchsigkeit verantwortlich sind, die sich bei 21—5 (durch Ruländer als ein Elter) ebenfalls vorfinden, so daß stets Verschiebung in Richtung zur Homozygotie erfolgt, zumindest aber keine Heterosis auftritt.

Ertrags- und Qualitätseigenschaften der *vinifera*-Kreuzungen.

Zwischen bl. Spätburgunder, Ruländer einerseits und Färbertraube andererseits wurden Kreuzungen hergestellt. Das Ziel ist eine Rotweintraupe vom Er-

Tabelle 6.

Zucht-Nr.	Mutter	Vater	Zahl der Pflanzen	Trieblänge Mittelwert $M \pm m$		in cm Streuung \pm	t-Test ¹
394	Ruländer	Gutedel	681	94	1,2	32	> -13,0
398	Riesling	Gutedel	177	131	2,6	35	> -9,2
399	Elbling	Gutedel	265	102	1,9	30	> -6,5
397	Gutedel	Frbg. 21—5	76	76	3,5	30	> -4,2
396	Gutedel	Elbling	83	97	3,5	32	
M 386	Ruländer	Selbstung	135	97	3,2	37	
M 384	Ruländer	"	43	94	5,5	35	
M 3814	Spätburgunde	"	29	82	7,6	41	> -1,1
M 3821	"	"	59	92	5,5	42	
M 389	"	"	115	59	2,8	30	> -7,7
Klon 11	"	"	70	100	4,5	37	
3913	"	Vi 2401	181	138	3,1	41	> -2,1
3912	"	157 G	62	124	6,1	48	> -2,1
3924	Frbg. 21—5	157 G	45	106	5,7	38	

$$^1 \quad t\text{-Test} = \frac{DM}{mD} = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m^2 + m_2^2}}$$

gleichwertig. Der Unterschied gegenüber den übrigen E × E-Zuchten ist fehlerkritisch gesichert. Die Population Ruländer × Gutedel (Z 394) hebt sich gegenüber den beiden Ruländer Selbstungen (M 384 und 386) nicht durch stärkeren Wuchs hervor, ebenso wenig fallen die andern *vinifera*-Kreuzungen auf. Nur bei Riesling als einem Elter konnte also Heterosis beobachtet werden. Ob sich Silvaner ähnlich verhält, war nicht eindeutig zu klären, da die entsprechenden Messungen nicht durchgeführt werden konnten. Jedoch deutet der hohe Anteil der in den Weinberg gepflanzten Sämlinge (Tabelle 5) der Kreuzung Silvaner × Gutedel und deren spätere Entwicklung auf einen günstigen Einfluß des Silvaner hin. Heterosis-Erscheinungen können in der Rebenzüchtung ausgenutzt werden, da die Rebe vegetativ vermehrt wird. Andererseits sind bei den Selbstungen nicht immer Inzuchterscheinungen zu erwarten, was deutlich an der unterschiedlichen Wüchsigkeit der Burgunder-Selbstungen sichtbar wird. Eine bemerkenswerte Verminderung der Wüchsigkeit und auch der Vitalität zeigen die Kreuzungen mit Frbg. 21—5 als einen Elter. Es handelt sich um die F₁ von Silvaner × Ruländer. In der F₂-Generation fielen von 1469 Pflanzen im ersten Jahr nach der Pflanzung 33% aus, bei den Rückkreuzungen mit Silvaner und Ruländer waren es 5 bzw. 40%. Der Rückgang der Vitalität in den Kreuzungs- und Rückkreuzungspopulationen ist auf die Zunahme der Homozygotie zurückzuführen, die sich auch in den Kreuzungen von 21—5 mit Gutedel und 157 G (Solonis × Riesling) nachteilig bemerkbar macht. Das Verhalten der beiden Zuchten 394 (Ruländer × Gutedel) und 397 (Gutedel × 21—5) deutet

trag und Qualität des Burgunder gepaart mit dem tiefdunkelroten Beerensaft der Färbertraube. Aus der F₁ wurden 2 Stöcke als für die weitere Züchtung aussichtsreich ausgelesen. Beerensaftfarbe und Beerengröße entsprechen der Färbertraube, die Dichte und Größe der Trauben der Burgundergruppe. Der Ertrag betrug 1948 1,25 bzw. 1,65 kg bei 66° Ö. Durch weitere Kreuzungen muß die Qualität verbessert werden, da in der F₁ das geringe Mostgewicht der Färbertraube zu dominieren scheint. Die Farbe der Beerenhaut spaltet in den Kreuzungen Burgunder × Färbertraube und reziprok 3 gefärbt zu 1 ungefärbt; bei Ruländer × Färbertraube sind die ungefärbten Beeren fast doppelt so zahlreich wie die gefärbten. Sämlinge mit rotem Beerensaft machen nur 1/4 der mit ungefärbtem Beerensaft aus. Mit Ruländer als Elter ist das Verhältnis noch ungünstiger. Wie aus Tabelle 7 hervorgeht sind theoretisch vier Kombinationen in der Färbung von Beerenhaut und -fleisch möglich. Die Kombination: ungefärbte Haut und gefärbtes Fleisch fand sich nicht verwirklicht.

Tabelle 7.

	Beerenhaut:		Beerenfleisch:	
	gefärbt	ungefärbt	gefärbt	ungefärbt
Burgunder × Färbertraube	13	24	nicht	16
Färbertraube × Burgunder	7	28	verwirklicht	13
Ruländer × Färbertraube	2	20	licht	35

Das Zahlenmaterial ist zu gering, um ein gesichertes Spaltungsschema für alle Faktoren aufzustellen. Zweifelloso liegt eine polyfaktorielle Aufspaltung mit heterozygoten Eltern vor. Hinsichtlich der Vererbung der Beerenhautfarbe muß in Verbindung mit dem gegensätzlichen Verhalten der Burgunder und Ruländer

Kreuzungen darauf hingewiesen werden, daß dieser Farbfaktor in der Burgundergruppe sehr labil ist, wie die häufigen Mutationen von blau zu grau zu weiß vermuten lassen.

Bei den folgenden Kreuzungen wurden die weinbaulichen Eigenschaften, soweit sie sich nicht oder nur durch zeitraubende Messungen zahlenmäßig festlegen lassen, durch folgende Zeichen und Klassen bewertet:

Traubengröße:	TT = sehr große Trauben, größer als Gutedel
	T = große Trauben, wie Gutedel
	Tt = mittelgroße Trauben, Burgundergruppe
	t = kleine Trauben, Silvaner
	tt = sehr kleine Trauben
Traubendichte:	DD = sehr dicht, Beeren drücken sich aus dem Verband
	D = dicht, Beeren fest aneinander, Ruländer
	Dd = mitteldicht, Beeren berühren sich
	d = locker, Beeren berühren sich nicht oder schwach, Gutedel
	dd = sehr lockere, zasselige Traube
Beerengröße:	BB = sehr groß
	B = große, normale Gutedel-Beere
	Bb = mittelgroß, Silvaner
	b = klein, Ruländer, Riesling
	bb = sehr klein
Reifezeit:	FF = sehr frühreif
	F = frühreif
	Ff = allgemeine durchschnittliche Reife Gutedel, Ruländer
	f = spät, Riesling
	ff = extrem spät

Die morphologischen Eigenschaften sind naturgemäß jahrgangsweisen Änderungen unterworfen. 1948 wurden für die verwendeten Sorten folgende Werte gefunden:

1948 für Gutedel:	T	d	B	Ff
Ruländer:	Tt	D	b	Ff
Elbling:	T	Dd	B	Ff
Riesling:	Tt	d	b	f
Silvaner:	t	d	Bb	Ff

Die Verteilung der morphologischen Typen innerhalb der Sämlingspopulationen ist aus Tabelle 8 ersichtlich.

Klassen fehlen vollständig. Eine Transgression hinsichtlich der Traubengröße tritt also nur bei den ersten 3 Kreuzungen in Erscheinung.

Trauben-Dichte: $D \times d = \text{Ruländer} \times \text{Gutedel}$. Die beiden elterlichen Typen sind in ihren Klassen (D und d) zahlenmäßig bevorzugt, während die züchterisch erwünschte Mittelklasse am schwächsten besetzt ist.

$Dd \times d = \text{Gutedel} \times \text{Elbling}$ bringt zu 60% den Mitteltyp hervor und die beiden anliegenden Klassen zu gleichen Teilen.

$d \times d = \text{Riesling} \times \text{Gutedel}$ und $\text{Silvaner} \times \text{Gutedel}$. Neben den hauptsächlich erwarteten lockeren Trauben tritt bei Silvaner als Mutter auch ein beachtlicher Prozentsatz dichte Trauben auf. Riesling und Silvaner scheinen nur phänotypisch „d“ zu sein und besonders letztere Sorte genotypisch mehr nach „Dd“ zu neigen.

Beerengröße: $B \times B = \text{Gutedel} \times \text{Elbling}$ bringt in Klasse „B“ nicht den größten Anteil, sondern in „Bb“, sogar in „b“ noch 8%, während sehr große Beeren nur einmal auftreten.

$Bb \times B = \text{Silvaner} \times \text{Gutedel}$ zeigt gegenüber $B \times B$ keine größeren Unterschiede, die Häufigkeit ist nur geringfügig gegen die kleineren Klassen verschoben.

$B \times b = \text{Riesling} \times \text{Gutedel}$, hier dominiert die Kleinbeerigkeit stark, während bei $\text{Ruländer} \times \text{Gutedel}$ die Mittelklasse den Hauptanteil trägt. Die Faktorenkombination ist also bei Ruländer gegen Riesling verschieden.

Reifezeit: Frühreife Sämlinge finden sich zu einem größeren Prozentsatz nur in der F_1 von $\text{Elbling} \times \text{Gutedel}$. In der Kombination mit Ruländer erscheinen auch einige frühreife Formen. Hingegen wirkt sich die Spätreife des Riesling in einer auffallenden Transgression in dieser Richtung aus. 32% der Sämlinge reifen sehr spät und nur 9% fallen in die Mittelklasse.

Die Sämlingspopulationen zeigen also entsprechend ihren Eltern sehr unterschiedliche Zusammensetzung, jedoch lassen sich Spaltungsschemata nicht aufstellen. Der Züchtung zeigen aber die Kreuzungen deutlich, welche Eltern entsprechend dem gesteckten Zuchtziele am erfolgreichsten verwendet werden können.

Tabelle 8. %-Anteil der einzelnen Klassen

Kreuzung	n	Traubengröße					Traubendichte				Beerengröße					Reifezeit					
		TT	T	Tt	t	tt	DD	D	Dd	d	dd	BB	B	Bb	b	bb	FF	F	Ff	f	ff
Gutedel \times Elbling u. reziprok	61	6	54	32	8	—	—	18	60	20	2	2	35	55	8	—	—	16	41	40	3
Ruländer \times Gutedel	115	4	47	41	8	—	—	34	23	43	—	—	17	57	26	—	1	5	56	33	5
Riesling \times Gutedel	33	3	36	40	21	—	—	6	24	70	—	—	3	33	64	—	—	9	59	32	6
Silvaner \times Gutedel	124	—	36	33	31	—	—	17	28	55	—	—	29	59	12	—	—	2	20	72	6

Traubengröße: $T \times T$ - („T-“ bedeutet: nicht volle Größe T) = Gutedel \times Elbling bringt vorwiegend große und nur wenig kleine Trauben.

$Tt \times T = \text{Ruländer} \times \text{Gutedel}$ und $\text{Riesling} \times \text{Gutedel}$. Beide elterlichen Typen sind zu gleichen Teilen vertreten, während sehr große Trauben nur zu 3% bzw. 4% vorkommen; in der Kreuzung mit Riesling erscheinen 21%, mit Ruländer 8% kleine Trauben.

$t \times T = \text{Silvaner} \times \text{Gutedel}$ bringt Vertreter der drei mittleren Klassen in gleicher Zahl, die extremen

Hinsichtlich der Traubengröße ist bemerkenswert, daß die Kreuzung mit Ruländer einen hohen Anteil großtraubiger Formen hervorbringt, während Riesling und Silvaner die gegenteilige Tendenz zeigen. Die Traubendichte ist bei Ruländer erblich nicht so stark verankert, wie es bei Riesling und Silvaner im gegenteiligen Sinne zu sein scheint. Auch die Beerengröße ist bei Ruländer viel labiler als bei Riesling. Die späte Reife des Riesling bestimmt sehr betont das Verhalten der Kreuzungssämlinge. Aus den vier Kreuzungs-

familien mit Gutedel als der eine Elter geht hervor, daß hinsichtlich der besprochenen Eigenschaften Riesling vorwiegend dominante Faktoren besitzt, während bei Ruländer mehr rezessive bestimmend sind. Elbling und Gutedel sind in den morphologischen Traubeneigenschaften nicht sehr scharf unterschieden, so daß die F₁ kaum Rückschlüsse auf den Erbgang zuläßt. Bei der Kombination Silvaner × Gutedel tritt auffallenderweise keine Transgression auf. Die größte Vielfalt ist in Kreuzungen von Gutedel mit Riesling und Ruländer zu erwarten.

Ertrag und Güte.

Von jedem Sämling der vorliegenden Populationen wurde der Ertrag in kg, das Mostgewicht mittels Refraktometer als Zuckerprozent und die Säure als pro mill. Weinsäure bestimmt. Entsprechend den verwendeten Eltern schwankt der mittlere Ertrag und Zuckergehalt wesentlich (Tabelle 9).

Die Besetzung der Klassen richtet sich vorwiegend nach der verwendeten Qualitätssorte. So sind in den Kreuzungen mit Riesling und Ruländer vorwiegend die niederen, mit Elbling aber die höheren Klassen stark besetzt. 11% der Sämlinge Elbling × Gutedel haben noch über 3,76 kg Ertrag. Silvaner × Gutedel nimmt eine Mittelstellung ein. Überall ist aber eine Transgression festzustellen.

Bei Verwendung von Ruländer und besonders Riesling als Partner zu Gutedel liegt der Zuckergehalt im Durchschnitt über 20% bzw. 21% (Tabelle 9), während der Ertrag nur 1,1 bzw. 1,2 kg erreicht. Die Klassen über 20% Zucker = 86° Ö sind daher mit über 50% besetzt. Also auch hinsichtlich der Güte macht sich die Qualitätssorte in den F₁ Kreuzungsnachkommen stark geltend. Im Säuregehalt treten jedoch die sortentypischen Unterschiede der Eltern kaum hervor. Nur in der Kreuzung mit Riesling fehlen, entsprechend dem Charakter dieser Sorte,

Tabelle 9.

Kreuzung oder Sorte	n	Ertrag kg	Zucker %	Säure %	Ertrag zu Zucker = r	r kg Mehrertrag = % weniger Zucker	Zucker zu Säure = r	r% Zucker mehr = % Säure weniger
Ruländer × Gutedel	115	1,12	20,1	9,7	-0,69	2,0	-0,03	-0,03
Elbling × Gutedel u. reziprok . . .	63	2,29	17,3	9,7	-0,44	0,9	-0,26	-0,26
Riesling × Gutedel	33	1,18	21,1	10,1	-0,83	2,3	-0,28	-0,19
Silvaner × Gutedel	138	1,45	17,8	9,9	-0,58	1,8	-0,39	-0,25
Gutedel-Klone 1948	17	2,50	15,1	7,4	-0,71	1,7	-0,31	-0,16
Gutedel Buggingen 1947	48	3,84	19,1	—	-0,25	0,2	—	—

Zur Beurteilung der Verteilung auf die Ertrags- und Güteklassen sind die für 1948 gefundenen Werte der Elternsorten angegeben (Tab. 10).

Tabelle 10.

Sorte	Ertrag kg	Zucker %	Säure %	Zuckerzahl (Zucker% × Ertrag)
Silvaner	0,7	15,5	8,1	103
Elbling	0,9	15,6	9,6	148
Ruländer	1,1	19,8	7,9	220
Riesling	1,6	16,5	12,1	275
Gutedel	1,8	15,8	7,4	275

Die F₁-Populationen dieser Sortenkreuzungen zeigen hinsichtlich Ertrag und Qualität eine große Variationsbreite. Für den Ertrag veranschaulicht dies Tabelle 11 und für die Qualität Tabelle 12.

Tabelle 11. Verteilung des Ertrages, Anteil der Klassen in %.

Kreuzung	n	- 750 g	- 1750 g	- 2750 g	- 3750 g	- 4750 g	- 5750 g u. mehr
Silvaner × Gutedel	128	25	36	30	10	—	—
Riesling × Gutedel	33	46	36	9	9	—	—
Ruländer × Gutedel	113	39	40	14	6	1	—
Elbling × Gutedel	63	8	25	29	27	9	2

Tabelle 12. Verteilung des Zuckergehaltes¹, Anteil der Klassen in %.

Kreuzung	n	— 13,9%	14,0—16,9	17,0—19,9	20,0—22,9	über 23,0
Silvaner × Gutedel	128	10	25	46	16	3
Elbling × Gutedel	63	11	33	45	11	—
Ruländer × Gutedel	109	2	13	33	42	10
Riesling × Gutedel	33	—	9	21	46	24

¹ Zuckergehalt in %, r% Refraktometerwert = 4,25° nach OECHSLE.

Sämlinge mit einem Säuregehalt unter 6,9% vollkommen. Da die höchste Klasse aber nur sehr schwach besetzt ist, ist die Variationsbreite schwächer ausgeprägt als bei den andern Kreuzungen (siehe Tabelle 13).

Von mehr theoretischer als rein züchterischer Bedeutung ist die Verteilung der „Zuckerzahl“. Dieser Wert ist das Produkt aus Ertrag in Gramm × Prozentgehalt Zucker (Refraktometerwert). Damit soll zum Ausdruck gebracht werden, welche Gesamtmenge Zucker ein Stock zu produzieren in der Lage ist, zu welcher physiologischen Leistung er also befähigt ist (Tabelle 14).

Die Zuckerzahl wird hauptsächlich durch den Ertragsfaktor bestimmt. So erreicht die Kreuzung Elbling × Gutedel sehr hohe Werte, während bei den Kreuzungen mit Ruländer und Riesling über 50% der Sämlinge unter dem Durchschnitt der Elternsorten liegen. Der Unterschied zwischen Massen- und Qualitätsträger drückt sich unter dem Gesichtspunkt der Zuckerproduktion darin aus, daß erstere weit größere Mengen je Stock, letztere höhere Konzentrationen erzeugen können. Es sind also zwei Faktoren wirksam, die sich nicht notwendigerweise gegenseitig ausschließen müssen, so daß durchaus die Möglichkeit besteht, hohen Ertrag mit großer Güte zu kombinieren.

Diese Kombinationsmöglichkeit wird bei näherer Betrachtung der Korrelation Ertrag : Zuckergehalt sichtbar. In einer Korrelationstabelle (Abb. 1) fallen die züchterisch wertvollsten und seltenen Kombinationen durch ihre Außenseiterlage sofort auf, und der Korrelationskoeffizient „r“ gibt einen Hinweis auf die genetische Zusammensetzung der Population.

Naturgemäß hängt die Größe „r“ von den Boden- und Klimaverhältnissen ab. So errechnete sich für Gutedel Buggingen in guter Lage

Tabelle 13. Säure-Gehalt in ‰ Weinsäuer, Anteil der Klassen in %.

Kreuzung	n	—6,9‰	7—8,9‰	9—10,9‰	11—12,9‰	13‰ und mehr
Silvaner × Gutedel.	130	4	31	37	22	6
Elbling × Gutedel .	61	13	26	31	20	10
Ruländer × Gutedel	115	5	39	31	17	8
Riesling × Gutedel.	32	—	31	38	28	3

Tabelle 14. Verteilung der „Zuckerzahl“, Anteil der Klassen in %.

Kreuzung	n	—150	—300	—450	—600	—750	—900
Elbling × Gutedel . .	64	6	28	31	22	10	3
Silvaner × Gutedel . .	128	28	39	25	8	—	—
Ruländer × Gutedel . .	109	34	44	14	6	2	—
Riesling × Gutedel . .	32	41	38	9	12	—	—

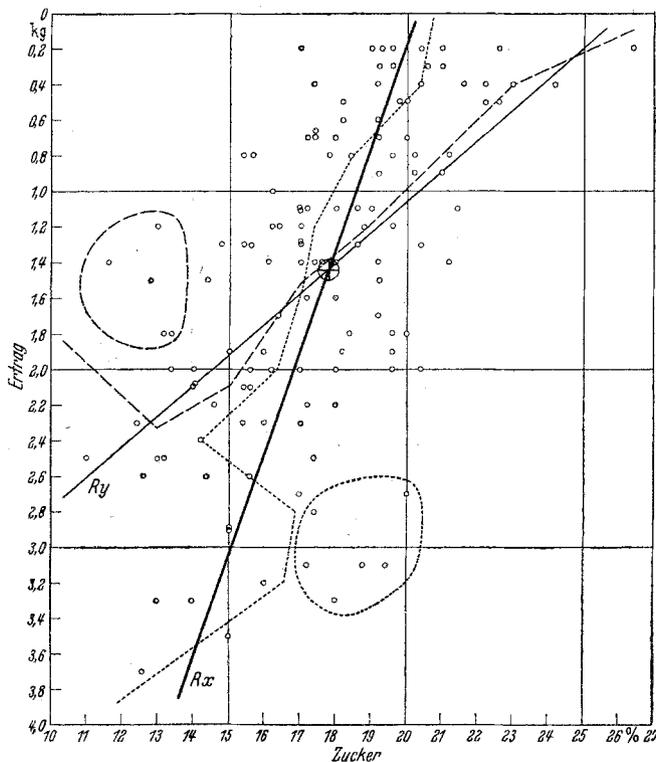


Abb. 1. Korrelation von Ertrag und Zuckergehalt. Silvaner × Gutedel F₁. Rx = Regressionsgerade $x = -1,81 y$; Ry = Regressionsgerade $y = -0,19 x$. — — — = empirische Regressionskurve = Abnahme des Zuckergehaltes mit Zunahme des Ertrages um je 0,4 kg. - - - - - = empirische Regressionskurve = Abnahme des Ertrages bei Zunahme des Zuckergehaltes um je 2%. ⊕ = Mittelwert der Population. ⊗ = + Abweicher; ⊙ = - Abweicher.

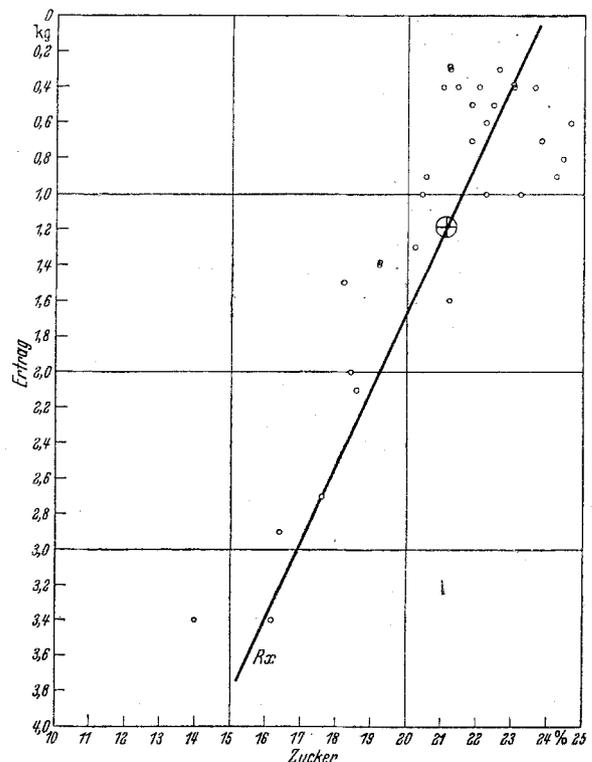


Abb. 2. Korrelation von Ertrag und Zuckergehalt. Riesling × Gutedel F₁; Rx = Regressionsgerade $x = -2,25 y$. ⊕ = Mittelwert der Population.

und bei der günstigen Witterung von 1947 „r“ zu $-0,245$; 1948 hingegen für 17 Gutedel in ungünstigeren Verhältnissen „r“ $= -0,710$. 1947 also eine geringe, 1948 aber eine sehr stark ausgeprägte Korrelation. Bei Zunahme des Ertrages um 1 kg fällt der Zuckergehalt 1947 um 0,2%, 1948 aber um 1,7%. Günstige Umweltsbedingungen verwischen, ungünstige verschärfen die Wechselbeziehung von Ertrag zu Güte.

Da die untersuchten Sämlingspopulationen unter gleichen äußeren Bedingungen stehen, ist ein gewisser Rückschluß von der Größe der Korrelation auf die genetische Zusammensetzung berechtigt. Je gleichartiger das Sämlingsgemisch genetisch ist, desto grö-

ßer ist „r“, da es wenig Pflanzen gibt, die vom Mengengüte Gesetz abweichen. Dies trifft sehr auffallend für die Kreuzung Riesling × Gutedel zu ($r = -0,83$), Abb. 2. Der Regressionskoeffizient beträgt hier 2,3, d. h. bei Zunahme des Ertrages um 1 kg nimmt der Zuckergehalt um 2,3% ab. Es treten keine Außenseiter auf, so daß eine Selektion in dieser F₁ nach Ertrag und Güte keinen Erfolg verspricht.

Bei den Sämlingspopulationen mit niederem „r“ ist die Streuung größer und es finden sich Sämlinge, deren Außenlage genetisch bedingt sein wird. In der Korrelationstabelle für F₁ Silvaner × Gutedel treten derartige positive Abweicher deutlich hervor (Abb. 1!), desgleichen aber auch negative! Die Re-

gressionskurve für den Zuckergehalt zeigt in den Gewichtsklassen um 3000 g einen sehr scharfen Vorsprung in Richtung des höheren Zuckergehaltes. Es handelt sich um 6 Stöcke, die im Ertrag und Zuckergehalt ganz aus dem allgemeinen Feld als + Abweicher herausfallen. Sie sind zweifellos Vertreter einer Gruppe gleicher genetischer Konstitution mit einem günstigeren Menge : Güte Verhältnis. Allerdings kann erst der Nachbau über den wirklichen Wert entscheiden. Die negativen Abweicher im mittleren Teil des Feldes heben sich nicht so auffällig ab, doch weist die Regressionskurve für den Ertrag durch Aufbiegen des linken Schenkels daraufhin.

Der Vollständigkeit halber wurde auch der Säuregehalt in die Korrelationsrechnung einbezogen, obwohl Werte von entscheidender Größe nicht erwartet wurden. So ergaben sich für die Beziehung zwischen Ertrag und Säuregehalt nur sehr niedere Zahlen, die für die Züchtung ohne Bedeutung sind. Nun vollzieht sich aber mit zunehmendem Zuckergehalt als Ausdruck des Reifevorganges eine Abnahme des Säuregehaltes. Auch diese Korrelation ist im allgemeinen nur schwach ausgeprägt und verschwindet z. B. in der Population von Ruländer \times Gutedel ganz. Bei Silvaner \times Gutedel tritt bei Zunahme um 1% Zucker eine Abnahme um 0,25‰ Säure ein, also auch im extremen Fall recht belanglos (vgl. Tabelle 9). Der Reifungsvorgang hinsichtlich der Säure ist eben weitgehend unabhängig von dem des Zuckers.

Die Geschmacksprüfung der Trauben ergab eine große Streuung zwischen vollkommen fad bis zum starken Muskatgeschmack, letzterer auch in der Elbling \times Gutedel Kreuzung. Das kräftige und würzige Bukett des Riesling hat sich auch in der Kreuzung mit Gutedel durchgesetzt. Von einigen Sämlingen wurde der Most in Literflaschen zu Wein ausgebaut. Bei der Weinprobe zeigten die Riesling \times Gutedel Sämlinge einen sehr einheitlichen, leider nicht den auf Grund des Traubengeschmackes erwarteten bukttreichen Typ, während bei den andern Kreuzungen größere Unterschiede festzustellen waren.

Aus den Kreuzungen der Sorten Elbling, Silvaner, Ruländer und Riesling mit Gutedel ergibt sich folgendes Bild:

Die Traubengröße und -dichte, sowie die Beerengröße werden polyfaktoriell bedingt, wobei dominante wie rezessive Faktoren mit sortentypisch unterschiedlicher Wirkung beteiligt sind. Es gehen aus Kreuzung zweier lockerbeeriger Sorten (Typ „d“) auch Sämlinge mit dicht gepackten Trauben hervor. Großbeerig \times kleinbeerig (B \times b) ergibt einmal vorwiegend kleinbeerig, andererseits intermediäre Beeren. Späte Reife vererbt sich weitgehend dominant.

Hinsichtlich Ertrag und Güte bestimmen die Merkmale der Qualitätssorten das Bild der Sämlingspopulationen. Während Elbling, Gutedel, Silvaner und Ruländer sehr heterozygot mit rezessiven und dominanten Faktoren erscheinen, zeigt Riesling eine reiche Dominanz seiner Eigenschaften. Die Variabilität seiner Kreuzungsnachkommenschaft mit Gutedel ist enger begrenzt und besonders die Korrelation von Menge und Güte ist so streng, daß eine Selektion erfolglos ist. Hingegen gestattet die größere Variationsbreite der übrigen Kreuzungen und die schwächere Bindung von Menge : Güte bereits in der F_1 eine erfolversprechende Selektion. Es treten Genkombi-

nationen auf, die sich vom allgemeinen Durchschnitt deutlich abheben.

III. Kreuzungen zur Resistenzzüchtung gegen *Plasmopara*.

Für die Züchtung *Plasmopara*-widerstandsfähiger Sämlinge wurden Burgunder, Ruländer, Traminer und Gutedel als Mutter, Zuchthengste aus dem KWI. für Rebenzüchtung in Müncheberg als Pollenspender verwendet. Der Vorteil der erbanalytischen Prüfung, die der Auswahl der Zuchthengste vorausgeht, ergibt sich beim Vergleich ihrer Kreuzungen mit denen eigener resistenter Sämlinge, die vorher keiner Erbanalyse unterzogen wurden. Erstere brachten 15—77%, die letzteren nur 6% feldresistente Nachkommen.

1938 und 1939 wurden die folgenden Kreuzungen durchgeführt, deren Sämlinge das vorliegende Untersuchungsmaterial darstellen.

Tabelle 15.

Zucht-Nr.	Mutter	Vater	Zahl d. Pflanzen vor der Infektion	nach der Infektion	%-Satz Widerstandsfähige
3913	Burgunder	Vi ¹ 2401	499	185	37
3914	„	Vi 2390	86	27	31
3519	„	Vi 8570	26	7	27
3916	„	Vi 9973	75	28	38
3917	„	Vi 8733	15	1	7
3918	„	Vi 859	43	8	19
3919	„	Vi 9126	41	14	34
3920	„	Vi Mischg.	145	50	35
	„	Vi	930	320	34
3912	Burgunder	157 G	344	60	17
3921	Ruländer	157 G	127	12	10
3922	Gutedel	157 G	373	75	20
3924	21—5Frbg.	157 G	208	45	22
	Burg. Rul.	157 G	1252	192	15
	Gut. 21—5				
3824	Traminer	157 G	178	133	75
3823	„	58 G	171	129	76
3825	„	194 G	237	183	77
	Traminer	157, 58, 194 G	586	445	76
3822	Traminer	Vi	83	42	49

¹ Vi = sog. „Zuchthengste“ aus Müncheberg. F_2 Sämlinge aus der F_1 *rip.* \times Gamay = Ob. 595, welche die Resistenz gegen *Plasmopara* besonders gut vererben.

Die Sämlinge wurden bis zur Ausbildung des 12. Laubblattes vor Infektion mit *Plasmopara* geschützt und dann der Spontan-Infektion überlassen. Pflanzen, welche die *Plasmopara*-Infektionsstellen abgrenzten und infolgedessen die Blätter nicht verloren, kamen zur weinbergsmäßigen Pflanzung und wurden in den folgenden 10 Jahren nie gespritzt.

Die Kreuzungen der Vi-Zuchthengste mit Burgunder brachten, wechselnd je nach Vaterpflanze, im Mittel 34% resistente Sämlinge. Wurde aber als Pollenspender 157 G = F_1 (*solonis* \times Riesling) benutzt, so betrug der Anteil Widerstandsfähiger nur 17%, obwohl 157 G bei Selbstung die Widerstandsfähigkeit zu 70% überträgt. Auch mit Gutedel, Ruländer und Frbg. 21—5 = F_1 (Silvaner \times Ruländer) als Mutter liegt der Prozentsatz gleich tief. Um so überraschender sind die Ergebnisse mit Traminer als Mutter. Mit 157 G, 58 G = F_1 (Riesling \times *riparia*) und 194 G = F_1 (Riesling \times *riparia*) als Vater traten 76% resistente

Sämlinge auf. In der Kreuzung Traminer × Vi liegt der Anteil bei nur 49%!

Dieses unterschiedliche Verhalten der Edelsorten bei Kreuzungen mit resistenten Partnern beweist erneut das Vorhandensein von Resistenzfaktoren in der Spezies „*vinifera*“. Ähnliche Befunde, zwar mit geringeren Unterschieden, konnte SCHERZ bei Kreuzungen mit Riesling und Silvaner nachweisen; und in den Selbstungsnachkommenschaften einiger *vinifera*-Sorten fand er *Plasmopara*-resistente Sämlinge. Nach den vorliegenden Befunden besitzt auch Traminer Resistenzgene, was durch das Auftreten einiger schwach feldresistenter Sämlinge bei Selbstungen bestätigt wird.

Vergleicht man den Anteil Resistenter aus den Kreuzungen mit Traminer und Burgunder als Mutter sowie Vi und 157 G als Vater, so ergibt sich ein gegensinniges Verhalten der beiden Edelsorten. Burgunder bringt mit Vi gepaart doppelt soviel Widerstandsfähige wie mit 157 G. Hingegen verhält sich Traminer × 157 G zu Traminer × Vi wie 75 : 49; also mit 157 G ergeben sich 26% mehr Resistente. Das deutet daraufhin, daß sich die Resistenzgene von Traminer besser mit denen der F₁ von *solonis* × Riesling und *riparia* × Riesling (58 G und 194 G ergeben die gleiche Ausbeute) kombinieren, als mit jenen der F₂ von Ob 595. Nimmt man mit BÖRNER an, daß *solonis* eine Spontankreuzung von *riparia* × *candicans* ist, so haben alle Vaterpflanzen *riparia* als einen Elter. Der höhere Anteil resistenter Sämlinge in den Kreuzungen von Traminer mit 157 G, 58 G und 194 G gegenüber Traminer × Vi kann also nicht allein auf Resistenzgene von *riparia* zurückgeführt werden. Zweifellos sind hier solche des Riesling wirksam beteiligt, die in Kombination mit Traminer zur Entfaltung kommen, möglicherweise jedoch nur bei Anwesenheit von *riparia*-Genen. Fehlen die entsprechenden *vinifera*-Gene, wie für die Burgundergruppe und Gutedel nach den bisherigen Befunden anzunehmen wäre, so sind die Faktoren von 157 G nur allein wirksam, entsprechend einer poly-

machen. Die Vi-Zuchthengste sind starkwüchsig und später reifend.

Entsprechend den bei *vinifera*-Kreuzungen bezeichneten morphologischen Traubeneigenschaften folgt für diese Interspezieskreuzungen die Verteilung in Tabelle 16. (Anteil der Klassen in %).

Traubengröße: Wie bereits aus der Kreuzung Silvaner × Gutedel hervorgeht, wirken Faktoren für kleine Trauben mehr dominant als rezessiv. Die Populationen, deren Vater *riparia* × Riesling ist, weisen über 50% kleine (t) und 19% sehr kleine (tt) Trauben auf. Für einen stärkeren Einfluß des kleintraubigen Traminers in Richtung extrem kleiner Trauben liegen keine Anhaltspunkte vor. Die Populationen mit Vi als Vater besitzen dagegen nur 6% sehr kleine, aber 46% mittelgroße (Tt) Trauben.

Traubendichte: Je 1/5 der Trauben sind dicht, mitteldicht, sehr locker und 2/5 locker. Die zaßlige Traubenform von *riparia* macht sich sehr stark bemerkbar.

Beerengröße: Die Beeren entsprechen in ihrer Größe vorwiegend den *vinifera*-Sorten, während extrem kleine Beeren, von *riparia* ererbt, nur in geringem Anteil auftreten.

Die Fruchtbarkeit der *Plasmopara*-widerstandsfähigen Sämlinge kann nur annähernd durch die Zahl der Trauben je Stock belegt werden. Ziemlich unabhängig vom verwendeten Pollenspender haben mehr als 50% der Sämlinge weniger als 15 und 15% (bei Traminer × 157 G sogar 20%) mehr als 25 Trauben je Stock.

Von entscheidender Bedeutung für die Resistenzzüchtung ist das Auftreten geschmacklich einwandfreier Sämlinge (Tabelle 17). Der Traubengeschmack wurde nach 5 Klassen bewertet:

- AA = extrem starker Fremdgeschmack
- A = typischer Fremdgeschmack
- Aa = Fremdgeschmack indifferent
- a = frei von Fremdgeschmack
- aa = *vinifera*-Geschmack.

Tabelle 16.

Kreuzung	n	TT	T	Tt	t	tt	DD	D	Dd	d	dd	BB	B	Bb	b	bb
Burgunder × Vi	165	—	11	46	37	6	—	18	24	39	19	—	—	28	59	13
Burg., Ruf. Gut. 21—5 × 157 G	83	—	7	21	53	19	1	22	22	38	17	—	—	30	61	9
Traminer × 157 G, 58 G 194 G	110	—	8	32	45	15	—	16	27	42	15	—	—	28	57	15

faktoriellen Aufspaltung. Bei den Kreuzungen mit Vi scheinen die Vi-Faktoren auf eventuell vorhandene *vinifera*-Gene nicht anzusprechen, sondern treten allein ± dominant in Erscheinung¹.

Die Ausbeute an *Plasmopara*-widerstandsfähigen Pflanzen ist bei der Kreuzung Traminer × 157 G am größten, während die übrigen geprüften Edelsorten erfolgreicher mit Vi gekreuzt werden. 157 G selbst ist etwas schwachwüchsig und zeichnet sich durch frühen Blattfall aus, Eigenschaften, die sich auch in den Kreuzungsnachkommenschaften bemerkbar

¹ Die fehlerkritische Prüfung erfolgte nach der vereinfachten Vierertafelmethode nach FISCHER. So ist der Unterschied im Anteil resistenter Sämlinge von Burg. × Vi und Tram. × Vi (34% : 49%) nur in 1 unter 100 Fällen zufällig. Bei Traminer × 157 G und Tram. × Vi (75 : 49%) ist p = 0,0001.

Tabelle 17. Anteil der Sämlinge an den Geschmacksklassen in %.

Kreuzungen	n	AA	A	Aa	a	aa
Traminer als Mutter (Z 3822—3825)	110	28	33	26	9	4
Burgunder × Vi	139	23	40	30	6	—
157 G als Vater (Z 3824, 3912, 3922, 3924)	106	30	25	35	9	1
Mittel aller Zuchten	355	23	40	30	6	1

Die Sämlingspopulationen mit Traminer als Mutter brachten 9% ohne Fremdgeschmack und knapp 4% mit *vinifera*-Geschmack. Zwei der „aa“-Pflanzen stammen aus der Kreuzung Traminer × 58 G und je 1 aus Traminer × 157 G und 194 G. Mit 157 G als Vater fand sich ein größerer Anteil geschmacklich

aussichtsreicher Sämlinge vor als mit Vi-Zuchthengsten, 2,4% zu 3,6% (der Unterschied ist sehr deutlich, unter 100 Fällen tritt er nur zweimal zufallsbedingt auf).

Berücksichtigt man, daß es sich bei diesen Sämlingen um Rückkreuzungen der speziell auf *Plasmopara*-Resistenz ausgewählten Zuchthengste mit unseren Edelsorten handelt, so erscheint das Ergebnis von 7% *Plasmopara*-feldresistenter und geschmacklich aussichtsreicher Sämlinge sehr ermutigend. Dabei haben sich als Edelsorte Traminer und als resistenter Elter 157 G (*solonis* — Riesling), 58 G und 194 G (*riparia*-Riesling) als am aussichtsreichsten hinsichtlich der Qualitätseigenschaften gezeigt.

Zusammenfassung.

I. Für die Erbanalyse der *vinifera*-Sorten Gutedel, Ruländer und bl. Spätburgunder wurden Selbstungen hergestellt. Die samenliefernden Stöcke waren die gleichen, die im Rahmen der Klonenzüchtung ausgewählt wurden.

1. Die Keimfähigkeit der Selbstungen ist stockweise sehr unterschiedlich und jahrgangswise nicht konstant.

2. Die Keimfähigkeit gestattet keine Rückschlüsse auf Herkunft (Standort), Fruchtbarkeit, Ertrag und Qualität des Mutterstockes und Wüchsigkeit der Sämlinge.

3. Zwischen Keimfähigkeit und Veredlungsfähigkeit scheint eine Beziehung zu bestehen, derart daß die Holzreife gleichsinnig auf die Veredlung im Frühjahr wie auf die Samenentwicklung (und damit spätere Keimfähigkeit) im folgenden Sommer wirkt.

4. Die Keimfähigkeit kann daher nicht zur Bewertung von Klonen oder Sämlingen herangezogen werden.

5. Ob geringe Keimfähigkeit mit erblich bedingtem Verrieseln der Blüte in Beziehung steht, konnte nicht geklärt werden.

II. Zum Zwecke der Erbanalyse der *vinifera*-Sorten wurden Kreuzungen der Sorten: Elbling, Silvaner, Ruländer und Riesling mit Gutedel durchgeführt.

1. Aus dem Vergleich der bestäubten mit den geernteten Gescheinen, sowie aus der Zahl der je Geschein getopften Sämlinge ergaben sich Anhaltspunkte für die als Mutter am besten geeignete Sorte.

2. Die Wüchsigkeit im zweiten Lebensjahr (1. Jahr im Weinberg) ist abhängig von der verwendeten Elternsorte. Gegenüber den Selbstungen zeigt nur die Kreuzung mit Riesling deutlich Heterosis Wirkung.

3. Selbstungen rufen nicht immer Inzuchterscheinungen hervor, wie an den Burgunder Selbstungen beobachtet wurde. In der F₂ (Silvaner × Ruländer), sowie in deren Rückkreuzungen mit den beiden Eltern, wurde ein sehr hoher Ausfall an Sämlingen im Weinberg beobachtet als Folge zunehmender Homozygotie.

4. Kreuzungen der Burgunder-Gruppe mit der Färbertraube führten zu einigen aussichtsreichen Sämlingen mit tiefrotem Beerensaft und burgunderartigen Trauben.

5. Die morphologischen Traubenmerkmale werden polyfaktoriell vererbt, wobei dominante wie rezessive Faktoren beteiligt sind. Die späte Reife vererbt sich vorwiegend dominant.

6. Die Ertrags- und Güte-Charaktere der Qualitätsorten setzen sich in den Kreuzungen sehr stark durch.

7. Im Gegensatz zu den anderen verwendeten Edelsorten zeigt Riesling eine starke Dominanz seiner Merkmale.

8. Die Bewertung der Sämlinge erfolgte auf Grund der Korrelation Menge: Güte. Die Korrelations-tabelle von Silvaner × Gutedel weist sehr eindrucklich auf eine Gruppe von Sämlingen hin, die vermutlich genetisch gleichartig sind und als + Abweicher aus dem allgemeinen Feld fallen. Eine kleinere Gruppe — Abweicher ist auch angedeutet. Ein ähnliches Bild geben die Kreuzungen mit Ruländer und Elbling, während jene mit Riesling eine sehr strenge Korrelation aufweist, so daß im letzten Falle eine Selektion der F₁ erfolglos ist.

9. Der Geschmack der Trauben schwankt zwischen fad und Muskatgeschmack. Weine von Sämlingen mit einer Qualitätssorte als Elter, heben sich von den übrigen qualitativ günstig ab.

III. Zur Erzielung *Plasmopara*-resistenter Sorten wurden Gutedel, Burgunder, Ruländer, Traminer und Frbg. 21—5 mit erbanalytisch geprüften Zuchthengsten und älteren Hybriden rückgekreuzt.

1. Die Kombination der Elternsorten hat entscheidenden Einfluß auf den Anteil feldresistenter Sämlinge. Spätburgunder und Gutedel bringen mit Vi-Zuchthengsten als Partner höhere Ausbeute als mit 157 G, während bei Traminer das Verhältnis umgekehrt ist.

2. Das Vorhandensein von Resistenzfaktoren gegen *Plasmopara* in der Spezies *vinifera* konnte auch für Traminer wahrscheinlich gemacht werden, während bei den anderen Sorten der vorliegenden Kreuzungen solche zu fehlen oder nur selten in Erscheinung zu treten scheinen.

3. In den Kreuzungen mit 157 G treten über 70% kleine und sehr kleine, mit Vi hingegen über 60% mittlere und große Trauben auf. Diese sind meist sehr locker, was auf den Einfluß seitens *riparia* zurückgeführt wird. Die Beerengröße bestimmt vorwiegend *vinifera*.

4. Die Zahl der Trauben, als Ausdruck der Fruchtbarkeit, beträgt bei mehr als 50% der Sämlinge weniger als 15, bei 20% jedoch über 25 Trauben je Stock.

5. Unter den *Plasmopara*-widerstandsfähigen Sämlingen befinden sich 7%, die frei von Fremdgeschmack sind; etwa 1% entspricht dem *vinifera*-Geschmack. Hinsichtlich des Geschmackes sind die Kreuzungen Traminer × 58 G, 157 G und 194 G am aussichtsreichsten, während mit Vi keine geschmacklich einwandfreien Sämlinge aufspalteten.

Literatur:

1. BÖRNER, C. u. A. F. SCHILDER: Mitt. d. B. R. A. Heft 49, Anm. 80 S. 56 (1934).
2. FRIMMEL, F.: Die züchterische Bedeutung der stumlierenden Wirkung des Kreuzungsaktes. Fortschr. Landwirtsch. (1926).
3. HUSFELD, B.: Selbstbestäubung der Rebe, Weinbau u. Kellerwirtsch. S. 57 (1930); — 4. HUSFELD, B.: Genetik und Rebenzüchtung. Agronomia Lusitania S. 200 (1939).
5. HUSFELD, B.: Die züchterische Möglichkeit in Menge und Güte des Ertrages bei interspezifischen *Vitis*-Kreuzungen. Wein u. Rebe S. 4 (1943).
6. KAPPERT, H.: Die vererbungswissenschaftlichen Grundlagen der Pflanzenzüchtung 1948 (Parey).
7. NEGRUL, A. M.: Genetische Grundlagen der Weinrebenzüchtung. Bull.

Appl. Bot. Ser. VIII, 6, (1936). — 8. SARTORIUS, O.: Vererbungsstudien an der Weinrebe. Z. Zücht., Pflanzenzüchtung XXII S. 303 (1938). — 9. SCHERZ, W.: Zur Immunitätszüchtung gegen *Plasmopara viticola*. Züchter S. 299 (1938). — 10. SCHERZ, W.: Ein Weg zur Züchtung gegen *Pl. vit.* resistenter Rebenformen durch Auffinden somatischer Mutationen innerhalb der Spez. *Vitis vinif.* Züchter S. 203 (1943). — 11. SCHERZ, W.: Sind selbstfertile hermaphrodite Weinreben obligat autogam? Züchter S. 244 (1939). — 12. STEINGRUBER, P.: Selbstungen Kreuzungen und normaler Blütenverlauf. Allg. Weinztg. (1925). — 13. STEINGRUBER, P.: Sämlingsaufzucht 1929. D. Weinland S. 12 (1930). — 14. STUMMER, A. u. F. FRIMMEL: Zehn Jahre Rebenzüchtung in Südmähren. Ref. D. Weinland S. 50 (1933). — 15. STUMMER, A. u. F. FRIMMEL: Berichte über die Rebenzüchtungsarbeiten des Jahres 1935. Verlautb. d. dtsh. Sekt. d. mähr. Landeskulturrates 1935. — 16. ZIEGLER, A.: Erfahrungen bei der Aufzucht von Rebsämlingen aus Fremdbefruchtung und Selbstbefruchtung. D. Weinland S. 11 (1933). — 17. ZIEGLER, A. u. MORIO: Die Rebenzüchtung in Bayern. Landw. Jb. f. Bayern 1931.

(Aus dem Forstlichen Versuchswesen, Abteilung Ertragskunde, Eberswalde.)

Die Entwicklung einiger Kiefernprovenienzversuche im Land Brandenburg.

Von W. ERTELD.

Mit 8 Textabbildungen.

Die Provenienzfrage ist eins von den forstlichen Problemen, das sich durch vergleichende Anbauversuche verhältnismäßig schnell einer Lösung zuführen läßt, einer Lösung jedenfalls, welche den Bedürfnissen der Praxis genügen kann. Die Gründe, welche zu einer Untersuchung der Provenienzfrage zwangen, sind bekannt. Der Anbau der Nadelholzarten auf großen Flächen zu Beginn des vorigen Jahrhunderts, und die wahllose Verwendung von Kiefernnsamen aus allen Gebieten ihres Vorkommens hatte eine unerwartete Folge. Man hatte sich bis dahin in der forstlichen Welt wenig Gedanken darüber gemacht, ob Samen aus verschiedenen Gegenden etwa auch verschiedene Wuchsergebnisse haben könne. Kiefernnsamen wurde gleich Kiefernnsamen gesetzt, und man nahm ihn dort, wo man ihn am bequemsten bekommen konnte. Da die meisten Samendarren sich im Südwesten Deutschlands befanden und in der Hauptsache Kiefern ihrer Heimat als Mutterbestände benutzten, so war die Folge, daß Saatgut aus diesem Gebiet vielfach auch im Norden und Osten Deutschlands zur Aussaat kam. Die aus derartigem Saatgut erwachsenen Bestände zeigten dann plötzlich Eigenschaften, die höchst unerwünscht waren und von den aus heimischem Saatgut hervorgegangenen Beständen in unliebsamer Weise abstachen. Vor allem die schlechte Schaftform und damit die geringere Nutzholztüchtigkeit des Holzes spielte eine große Rolle.

Die Folgerung aus den Anbauergebnissen war nun, daß durch vergleichende Versuche geklärt werden sollte, welche Gründe das unterschiedliche Verhalten der einzelnen Kiefernherkünfte hatte. Es sprach für die schon vorgeschrittene Entwicklung naturwissenschaftlicher Erkenntnis, daß man sehr bald auf den Gedanken kam, der sich dann als richtig herausstellte, daß nämlich das Klima des Herkunftsortes entscheidend für die Wuchseigenschaften des Holzes sei. Es ist bekannt, daß auch die Möglichkeit erörtert wurde, auf verschiedenen Böden könne die Herausarbeitung von besonderen Kiefernarten mit erblichen Eigenschaften vor sich gegangen sein. Die SERTZ'schen Theorien (Plattenkiefer, Muschelkiefer, Schuppenkiefer, Landkiefer), gehören hierher. Ebenso hat man für andere Holzarten besondere Standortsrassen ausgeschieden. Es ist aber bisher nicht gelungen, den stichhaltigen Nachweis für die Richtigkeit dieser Ansichten zu führen, im Gegenteil, der bisherige

Stand der forstlichen Forschung unterstützt sie nicht.

In der Praxis hatte sich ergeben, daß die Eigenschaften, welche die Kiefern aus fremden Herkunftsgebieten mitbrachten, sich auch am neuen Anbauort zeigten, daß sie also erblich seien.

Die Forstwirtschaft ist vorzugsweise daran interessiert, zu erfahren, welche Klimaherkünfte für ein bestimmtes Gebiet ohne Schaden für den Holzertrag angebaut werden können und welche infolge minderer Leistung ausfallen müssen. Die Erfahrungen, deren man bedarf, lassen sich nur durch vergleichende Anbauversuche der einzelnen Klimaherkünfte sammeln. Die bisher ausgewerteten Untersuchungen aus zwei in der Nähe von Eberswalde gelegenen Versuchsreihen sollen hier besprochen werden.

I. Versuchsflächenreihe Chorin.

1. Allgemeines.

Auf Anregung des Internationalen Verbandes Forstlicher Versuchsanstalten wurden im Jahre 1907 Versuche zur Klärung der Herkunftsfrage bei Kiefer durchgeführt. In einer Reihe von Anbauorten mehrerer europäischer Länder (Ungarn, Hessen, Schweden, Rußland, Bayern, Brandenburg, Sachsen, Österreich, Belgien, Niederlande) wurden folgende Kiefernherkünfte angebaut:

1. Schottland	Inverneß Shire	200 m Höhe über NN
2. Frankreich	Haute Loire	1140 „ „ „ „
3. Belgien	Campine, Hasselt	104 „ „ „ „
4. Bayern	Pfalz, Kaiserslautern	300 „ „ „ „
5. Preußen	Brandenburg, Chorin	40 „ „ „ „
6. Preußen	Ostpreußen, Allenstein	130 „ „ „ „
7. Lettland	Clivenhof	10 „ „ „ „
8. Rußland	Perm	300 „ „ „ „

Das Saatgut wurde im Auftrag des Internationalen Verbandes Forstlicher Versuchsanstalten von der Forstlichen Versuchsanstalt Eberswalde beschafft und den Versuchsanstalten der Teilnahmeländer zugeleitet. Es wurde im Frühjahr 1907 in Pflanzgärten ausgesät. Von dort pflanzte man dann ein Jahr später, im Frühjahr 1908, die Kiefernnsämlinge auf Versuchsflächen.