

der Aufspaltung einer Kreuzung herrühren und die jeweils die Genomverdoppelung recht verschieden beantworten. Kreuzung zwischen verschiedenen Sippen, Sorten, Varietäten und Arten kann so die Grundlage für die Selektion von besonders leistungsfähigen Polyploidien werden.

Verschiedene Zellformen können, wie BARTHELMESS gezeigt hat, aber auch durch Mutation entstehen, und es besteht auf diese Weise die Möglichkeit, Stämme zu erhalten, die sich bei Genomverdoppelung besonders günstig verhalten. Es scheint uns eine wichtige Aufgabe der Polyploidieforschung zu sein, hier in enger Zusammenarbeit mit der Genmutationsforschung zu untersuchen, wieweit mit Hilfe dieser Methode besonders leistungsfähige Polyploide erhalten werden können. Hierbei wird auch noch zu prüfen sein, ob man bei der Mutationsauslösung besser und schneller zum Ziele kommt, wenn man die Mutationen am diploiden Ausgangsmaterial oder am tetraploiden Material auslöst.

Nach den bevorstehenden Ausführungen scheint es, daß zum mindesten zwei grundsätzlich verschiedene Möglichkeiten bestehen, um zu leistungsfähigeren Polyploidien zu gelangen: einmal auf dem zuerst von F. VON WETTSTEIN aufgezeigten Wege über einen von vornherein niedrigen Zellvergrößerungsindex, oder — wie im Falle von *Bryum corrensii* — über eine nachträgliche Herabregulierung der Zellgröße. In diesem Falle ist der Gigascharakter der Pflanzen entweder von vornherein nicht so stark ausgeprägt, oder aber er wird auf Grund eines in seinem Wesen bisher noch unbekannteren Regulationsvorganges weitgehend reduziert.

Im anderen Falle ist die Zellgröße wie bei jeder anderen Gigasform tatsächlich verdoppelt, trotz der Verdoppelung des Zellvolumens zeigen diese Pflanzen jedoch nicht die für die Mehrzahl der Polyploidien charakteristischen Gigaserscheinungen: die Verlangsamung des Wachstums, die Reduktion der Sproßlänge, die Verminderung des Längenbreitenindex der Blätter, die Herabsetzung der Gesamtproduktion und die starke Abschwächung der Sexualität. Diese Pflanzen besitzen vielmehr längere Sprosse, gleichen oder erhöhten Längenbreitenindex der Blätter, erhöhte Stoffproduktion und eine weniger stark verringerte Sexualität. Ein derartig unterschiedliches Verhalten verschiedener Pflanzen trotz gleichartiger Volumzunahme ließe sich mit einer unterschiedlichen Veränderung der Zellform bei den verschiedenen Polyploidien, wie sie von BARTHELMESS beobachtet werden konnte, erklären.

Zusammenfassung.

Diploide und tetraploide Keimpflanzen von gelbem Senf (*Sinapis alba* L.) und von Sprengelrüben (*Brassica rapa* L. var. *oleifera* METZGER) zeigen im Wachstum ein stark unterschiedliches Verhalten: diploider Senf hat ein stärkeres, diploider Rüben ein schwächeres Wachstum als die dazugehörigen Tetraploiden. Es wird versucht, diese Unterschiede auf verschiedenartige Veränderung der Zellform infolge der Polyploidie zurückzuführen.

Literatur.

1. BARTHELMESS, A.: Mutationsversuche mit einem Laubmoos, *Physcomitrium piriforme*. II. Morphologische und physiologische Analyse der univalenten und bivalenten Protonemen einiger Mutanten. Ztschr. f. Vererbgs. 79, 1941. — 2. DÖRRIES-RÜGER, K.: Experimentelle Analyse der Genom- und Plasmonwirkung bei Moosen. I. Ztschr. f. Vererbgs. 52, 1929. — 3. JOHANNSEN, W.: Elemente der exakten Erblichkeitslehre. Jena 1926. — 4. JUST, G.: Praktische Übungen zur Vererbungslehre. Berlin 1935. — 5. KOLLER, S.: Graphische Tafeln zur Beurteilung statistischer Zahlen. Dresden u. Leipzig 1940. — 6. MÜNDLER, M. und SCHWANITZ, F.: Über einen Ertrags- und Düngungsversuch mit diploidem und tetraploidem Münchener Bierrettich. Züchter 14, 1942. — 7. PATAU, K.: Zur statistischen Beurteilung von Messungsreihen. (Eine neue t-Tafel.) Biol. Zentralbl. 63, 1943. — 8. PIRSCHLE, K.: Quantitative Untersuchungen über Wachstum und „Ertrag“ autopolyploider Pflanzen. Ztschr. f. Vererbgs. 80, 1942. — 9. SCHLÖSSER, L. A.: Physiologische Untersuchungen an polyploiden Pflanzenreihen. Forschungsdiens. 10, 1940 a. — 10. SCHLÖSSER, L. A.: Untersuchungen an autopolyploiden Zuckerrüben. Ztschr. d. Wirtschaftsgr. Zuckerindustrie 90, 1940 b. — 11. SCHWANITZ, F.: Über den Einfluß des Entfernens der Keimblätter auf den Ertrag von diploidem und autotetraploidem Senf (*Sinapis alba* L.). Züchter 14, 1942. — 12. SCHWANITZ, F.: Untersuchungen an polyploiden Pflanzen. I. Feldversuche mit diploiden und autotetraploiden Nutzpflanzen. Züchter 19, 1948. — 13. SCHWANITZ, F.: Untersuchungen an polyploiden Pflanzen. II. Zur Keimungsphysiologie diploider und autotetraploider Nutzpflanzen. Planta 36, 1949. — 14. SCHWANITZ, F.: Untersuchungen an polyploiden Pflanzen. IV. Zum Wasserhaushalt diploider und polyploider Pflanzen. Züchter 8/9, 1949. — 15. SCHWANITZ, F.: Untersuchungen an polyploiden Pflanzen. V. Zur Sexualität polyploider Pflanzen. Züchter 19, 1948. — 16. SCHWANITZ, F.: Untersuchungen an polyploiden Pflanzen. VI. Zur Pollen- und Zellkerngröße von diploiden und polyploiden Pflanzen. Züchter 20, 1950. — 17. SCHWANITZ, F.: Untersuchungen an polyploiden Pflanzen. VII. Zur Atmung diploider und autotetraploider Pflanzen. Züchter 20, 1950. — 18. TEDIN, O.: Biologische Statistik. Handbuch der Pflanzenzüchtung 1, 359—394, 1941.

(Aus der Landesanstalt für Rebenzüchtung, Alzey und der Staatl. Rebenzüchtung Würzburg.)

Zur Züchtung neuer Qualitätssorten bei der Weinrebe.

Von HANS BREIDER.

Mit 11 Textabbildungen.

I.

Die Schaffung genetischer Grundlagen für die züchterische Verbesserung der Rebensorten wird immer eine der wichtigsten Aufgaben der Rebenzüchtung bleiben. In gleichem Maße, wie sich die Problemstellung in der theoretischen Genetik entwickelt hat, ist auch die Fragestellung in der Züchtungsforschung nicht mehr nur rein formal-mendelistisch, sondern erweist sich immer stärker als eine allgemein bio-

logisch-genetische Aufgabe, die sich aber, — um es besonders zu betonen — von morphologischen, physiologischen, phänologischen usw. Problemlösungen vergangener Zeiten dadurch unterscheidet, daß ihre erfolgreiche Bearbeitung nur auf dem Boden der Genetik möglich wird. Die genetische Analyse und Betrachtungsweise wird daher jetzt und in Zukunft immer die Voraussetzung für eine erfolgreiche Weinbauforschung sein müssen.

Der Genetiker und Züchter beginnt mit der Merkmalsanalyse. In dieser Hinsicht ist man bekanntlich bei einigen Nutzpflanzen verschieden weit vorgegangen. Mais, Erbse und Gartenbohne sind sogar klassische Objekte der theoretischen Genetik geworden. Bei vielen Kulturpflanzen bestehen dagegen nur „schwankende oder keine genetischen Grundlagen“ für die züchterische Bearbeitung. (SCHMIDT 1947).

Die den Züchter interessierenden Merkmale eines Objektes sind ihm von dessen Nutzungsart und von den zu erreichenden Zuchtzielen vorgeschrieben. Bei diesen handelt es sich vorwiegend um Eigenschaften quantitativer Natur. Hierzu kommen Schwierigkeiten, unter denen besonders die Heterozygotie des Ausgangsmaterials zu nennen ist, so daß mit der Herstellung einer echten F_1 -Generation gar nicht zu rechnen ist. Aber das sind Momente, mit denen überhaupt die Züchtung vegetativ vermehrbare Pflanzen wohl immer zu rechnen hat und die bei raumbeanspruchenden Holzgewächsen noch dadurch erschwerend ins Gewicht fallen, als z. B. Reben- und Obst-sämlinge in relativ spätem Lebensalter in die reproduktive Phase eintreten.

Wenn die Durchführung der praktisch-züchterischen Arbeit im Weinbau auch großen Arbeits- und Geldaufwand beanspruchen, so sind Einblicke in die genetische Struktur des für die Züchtung wichtigen Ausgangsmaterials und in den Erbgang der wirtschaftlich und züchterisch wichtigen Merkmale eine zwingende Notwendigkeit. Aber bisher ist man bei der Wahl des Zuchtganges noch reichlich auf empirisches Vorgehen angewiesen gewesen, wobei erschwerend wirkt, daß die Probleme nicht klar genug erkannt wurden und infolgedessen auch keine entsprechend exakte Bearbeitung erfahren haben. Weil die praktische Züchtungsarbeit bei Reben langwierig und kostspielig ist, hat die Züchtungsforschung hier verpflichtende Aufgaben, die über den Rahmen einer Selektion und Vermehrung \pm vager Zuchtergebnisse hinausgehen. (Vgl. SCHMIDT 1947).

Damit möge betont sein, daß wir die Züchtungsforschung nicht als ein subordiniertes Attribut der Rebenzüchtung betrachten. Züchtungsforschung ist die grundlegende Wissenschaft der praktischen Züchtung. Züchtungsforschung ist aber nicht nur angewandte Genetik, sondern eine moderne, angewandte Biologie auf genetischer Grundlage, in der die verschiedensten biologischen Disziplinen in harmonischer Synthese ihre angewandte Zielsetzung erfahren müssen.

II. Zuchtziel.

Ein Ziel der Rebenzüchtung ist die Schaffung neuer Rebensorten, die in der Qualität und Ertragsstreuung die Standardsorten: Riesling, Sylvaner, Gewürztraminer und Müller-Thurgau in den Anbaugebieten des Konsumweines übertreffen. Die Konsumweine stellen die große Masse des deutschen Weines dar. Abgesehen von den letzten guten Weinjahren versagen die Standardsorten, besonders Riesling und Sylvaner in den Weinbaugebieten niederer Güteklassen. Aber auch selbst in den guten Jahren 1947/48 bringen die klimatisch weniger begünstigten Gebiete mit Riesling und Sylvaner nicht einen Wein von entsprechender Art hervor, der den Weinen der Qualitätsweinbau-

gebiete in etwa gleichkäme. Boden, Bewässerung, Klima und Sonnenscheindauer spielen neben einer sauberen Kellerführung, Behandlung und Pflege der Weine die wesentlichste Rolle. In der Kultur des Rieslings und Sylvaners ist der deutsche Weinbau groß geworden. Der Riesling ist bereits über 2000 Jahre alt, der Sylvaner nicht viel jünger. Man kennt ihre Bodenansprüche, ihre klimatischen Eigenarten, ihre Erziehung usw. Man weiß, daß sie für die klimatisch und bodenmäßig ungünstigen Lagen nicht voll geeignet sind. Sie werden aber weiter bedeutend genutzt, weil bis jetzt keine bessere Sorte gepflanzt werden konnte.

Die jahrhundertwährende vegetative Vermehrung der Standardsorten hat im Weinbau eine erfolgreiche Klonenselektion ausgelöst, die aner kennenswerte Erfolge aufzuweisen hat. Der Winzer wähnt, die alte bewährte Sorte zu erhalten, die in Qualität oder Ertragsstreuung oder in beiden zusammen und anderen Merkmalen den wirtschaftlichen Ansprüchen besser genügt. Es wird dabei aber ganz übersehen, daß ein Klon einer „alten“ Sorte niemals etwas Beständiges sein kann, sondern unter ständiger Auslese gehalten werden muß, da die genetische Basis bereits derartig mutabel und umweltlabil geworden ist, daß stets mit Abwandlung eines Klons gerechnet werden muß. Für Neuzüchtungen kommt dieser Unsicherheitsfaktor für die ersten hundert Jahre kaum in Betracht. (Darüber bei BREIDER: „Die Bedeutung der somatischen Mutation bei vegetativ vermehrbaren Pflanzen.“ In Vorbereitung.)

Die Schaffung einer Qualitätssorte stellt an den Züchter ganz bestimmte Forderungen. Die Neuheit muß in ihrer Qualität so beschaffen sein, daß ihr Wein den Charakter eines deutschen Weines hat. Ferner muß die Neuzüchtung in klimatisch und bodenmäßig ungünstigen Lagen jedes Jahr einen reifen Wein liefern. Das wird dadurch erreicht, daß auf eine Reifezeit selektioniert wird, die so früh, aber nicht früher eintritt, daß die ersten Herbstfröste den Fortgang der Reife nicht mehr unterbinden können. Eine allzu frühe Reife ist deswegen unerwünscht, weil die Schadenwirkung durch Wespen betriebswirtschaftlich nicht tragbar wäre. Auf Frühjahrsfrosthfestigkeit ist ebenso Wert zu legen wie auf Winterfrosthfestigkeit, weil Maifröste oft, wie im Jahre 1949, namentlich in tiefen Lagen, den Austrieb und damit die Ernte vollkommen vernichten können. Frohwüchsigkeit und Gesundheit des Pflanzgutes sind notwendige Eigenschaften, um den Bestand und den Ertrag eines Weinbergs zu garantieren. Im Rahmen der Umstellung des deutschen Weinbaues auf Pfropfreben ist schließlich auf gute Veredlungsfähigkeit mit den gebräuchlichen Unterlagen Wert zu legen, eine Eigenschaft, die vorwiegend mit einer jährlich garantierten guten Ausreife des Holzes zusammenhängt.

Damit sollte eine Neuheit, die den Anspruch auf eine Qualitätssorte erhebt, folgende Merkmale besitzen. Sie muß sein: im Erzeugnis qualitativ besser als die Standardsorten; ertragreich wie der Sylvaner, ertragstreu, in der Reife früh bis mittelfrüh, d. h. drei Wochen vor dem Sylvaner, frohwüchsig, gesund und fest gegenüber Herbst-, Winter- und Maifrösten.

Dabei soll nicht übersehen werden, daß eine Resistenz gegenüber *Plasmopara viticola*, *Oidium Tuckeri* und *Phylloxera* bei gesteigerter Qualität und höherem

Ertrag das letzte Zuchtziel der Rebenzüchtung bleiben muß. Seitdem aber SCHERZ (1938) und SCHEU (1938) nachgewiesen haben, daß qualitätsmindernde Faktoren mit physiologischer Widerstandsfähigkeit gegen *Plasmopara* teilweise korreliert sind und auch für die physiologische Reblausresistenz ähnliche Ergebnisse von JAHNKE (1930) vorliegen, wird die Züchtung einer Idealrebe im Sinne HUSFELDS vorwiegend morphologische Resistenzmerkmale in den Vordergrund zu stellen haben. BREIDER (1939) hat für die Reblausresistenz des *Vinifera*-Blattes, SCHEU (noch unveröffentlicht) hat für die *Plasmopara*-Widerstandsfähigkeit derartige morphologische Charaktere nachgewiesen. Ob solche Merkmale auch für die Wurzelresistenz gegenüber *Phylloxera* eine Rolle spielen, bleibt noch zu prüfen.

Im Rahmen einer großzügigen Umstellung auf Pfropfreben aber sollte es nicht versäumt werden, durch Verwendung qualitativ besserer Sorten als Edelreis das Niveau der Weinqualität bodenmäßig und klimatisch minder begünstigter Weinbaugebiete zu heben.

III. Züchterische Auslesemethoden.

Die Landesanstalt für Rebenzüchtung verfügt zum Zwecke der Auslese über die schlechteste Lage der Güteklasse IV des rheinhessischen Weinbaugebietes. Der Boden ist ein reiner Ackerboden, d. h. ein kalter, tiefgründiger, schwerer kalkreicher Lehmboden. Rings umgeben von kahlen Hügeln liegen ihre Weinberge eben, in einer weiten Mulde, in die kalte Luftströmungen von allen Seiten einfallen können. Mit Recht darf man von einem Frostloch sprechen. Unter diesen Umständen gestaltet sich die Züchtung und Auslese deswegen leichter und sicherer, weil die Auslese nicht nur unter ungünstigen Klimabedingungen erfolgt, sondern auch mit Vorbehalt geschlossen werden kann, daß diejenigen Neuheiten, die im Vergleich mit Standardsorten der gleichen ungünstigen Lage einen qualitativ hochwertigeren Wein liefern, in Weinbergs-lagen des Hinterlandes des Qualitätsweinbaugebietes erst recht ihre Qualität garantieren können.

Der Arbeitsgang der Züchtung ist folgendermaßen gegliedert: Die Sämlinge bestimmter Kreuzungen werden weinbergsmäßig angepflanzt. Sie unterliegen sowohl in dem Samenbeet, in der Topfkultur, als auch später im Weinberg der ständigen Beobachtung, die sich auf Gesundheitszustand, Wachstumsfreudigkeit, Anfälligkeit gegenüber Krankheiten, frühzeitigen (d. h. im 2.—3. Lebensjahr) Gescheinsansatz, Ertragsmenge, Reifezeit der Beeren und des Holzes, Festigkeit gegenüber Herbst-, Winter- und Frühjahrsfrösten und Qualität des Mostes und des Weines beziehen.

Der Auslese folgt die Vor- und Zwischenprüfung, deren Methodik mein Mitarbeiter HAGENS (1948) beschrieben hat. (Wissenschaftliche Beihefte 1948.)

Während dieser Prüfungszeit stehen Neuheiten und Standardsorten unter den gleichen Umweltbedingungen. Somit sind qualitative und quantitative Merkmalsunterschiede auf Verschiedenheiten des Erbgutes zurückzuführen. Welches aber die günstigsten Umweltverhältnisse für eine Neuzüchtung sind, unter denen sie ihre Leistungen maximal zu entfalten in der Lage ist, muß die Hauptprüfung ergeben, die in den verschiedensten Lagen und Böden des ge-

samten deutschen Weinbaugebietes unter den mannigfaltigsten Klimaverhältnissen durchgeführt wird.

Am schwierigsten gestaltet sich die Qualitätsauslese. Vom Beerengeschmack auf Qualität des Weines zu schließen, ist unseres Erachtens ganz unmöglich, selbst wenn man die Beeren der Standardsorten zum Vergleich benutzt. Daher mußte eine eigene Methode erarbeitet werden, deren Anwendung uns bis zu einem gewissen Grad eine Beurteilung des Weines erlaubt. Um einen Stock hinsichtlich der Qualität seines Mostes beurteilen zu können, wurde zur Vergärung in kleinen Glasgefäßen gegriffen. Dabei sind wir uns wohl bewußt, daß der so vergorene Most niemals die Feinheit und Eleganz eines Weines widerspiegelt, wie ein faßvergorener Wein. Da jedoch Standardsorten und Neuzüchtungen in gleicher Weise behandelt werden, haben wir eine Basis, von der aus eine Beurteilung der Qualitätsunterschiede, nicht der vollendeten Qualität möglich wird; eine Tatsache, die jedem genetisch geschulten Fachmann geläufig ist. (Näheres s. HAGENS 1948.) Nach dieser Methode wird seit 1947 gearbeitet. Sie hat so klare Ergebnisse gebracht, daß sie stärker als bisher in Anwendung kommen wird, um früher und sicherer, als bisher angenommen, zu Ergebnissen zu gelangen, die für die Praxis bedeutungsvoll werden können.

Danach läßt sich der Gang der züchterischen Auslese folgendermaßen skizzieren:

- | | |
|---|-----------------------|
| 1. Sämlingsauslese — Einzelstock | } bei gleicher Umwelt |
| 2. Vorprüfung — Kleinstklon,
5—20 Stock | |
| 3. Zwischenprüfung — Kleinklon,
100—700 Stock | |
| 4. Hauptprüfung — Großklon, mehrere Vermehrungsweinerbe in verschiedenen Lagen. | |

Normalerweise fruktifiziert der Sämling im 3.—5. Jahr. Hat er sich in den ersten Beobachtungsjahren hinsichtlich der bis zu diesem Zeitpunkt beobachtbaren wirtschaftlichen Eigenschaften (Wachstum, Gesundheit, Frostresistenz) gegenüber den Standardsorten als vorteilhaft erwiesen, wird bereits der erste Ertrag des Sämlings einer Qualitätsprüfung unterzogen. Diese geht so vor, daß die Trauben in kleinen Keltern gekeltern werden und der Most in Erlenmeyerkolben zur Vergärung kommt. Die Prüfung ist und bleibt eine grobe Vorprobe, selbst dann, wenn, wie es stets gehandhabt wird, die gleichen Mostmengen der in den gleichen Lagen gewachsenen Standardsorten in eben der gleichen Weise behandelt werden. Da jedoch für alle Vergleichsweine die gleiche Versuchsbasis gegeben ist, gewinnt man erstmalig eine Möglichkeit zu entscheiden, ob ein Sämling zur weiteren Vermehrung würdig ist.

Der in Erlenmeyerkolben vergärende Most bedarf der ständigen Aufsicht, die aber die Mühe lohnt, wenn man Sämlinge für die weitere Vermehrung vorzeitig ausschließen kann.

Der Wein erfährt im Glasgefäß im allgemeinen die gleiche Behandlung wie im Faß. Er wird ein bis dreimal abgezogen und kommt fertig und klar auf die Flasche, um zu gegebener Zeit in einer Vergleichsweinprobe von einem neutralen Kreise erster Weinkenner (Winzer und Weinhändler) beurteilt zu werden. Die Beurteilung erfolgt nach Punkten von 0—60. Die steigende Punktzahl bezeichnet die Güte. Zum Beginn

der Probe werden die Punkte für die Standardsorten in gemeinsamer Diskussion festgesetzt. In Vergleichsproben — öftere Rückproben notwendig — werden darauf von jedem Teilnehmer geheim und ohne Beeinflussung die Punkte für die Neuheiten gefunden. Die Punktzahl wird von jedem Teilnehmer in eine Liste eingetragen, und von uns wird später das arithmetische Mittel errechnet. Dieser Mittelwert ist für den Züchter maßgebend.

Sylvaner und Müller-Thurgau gelten als Hauptstandardsorten, da beide im rheinhessischen Weinbau am stärksten vertreten sind. In guten Jahrgängen, z. B. 1947, ist der Sylvaner in der Qualität wesentlich dem Müller-Thurgau überlegen. In mittleren und schlechten Jahrgängen überwiegt der Müller-Thurgau, wie weiter unten gezeigt werden wird. Von den Neuzüchtungen aber wird verlangt, daß sie sowohl in guten wie in schlechten Jahren in der Qualität den Standardsorten überlegen sind.

Hat der Sämling die erste Prüfung bestanden, wird er nicht nur in jedem Jahr weiterhin der Beobachtung unterzogen, sondern alsbald vegetativ durch Augenstecklinge vermehrt und gelangt mit 5—20 Stock in die Vorprüfung. Nach 2—3 Jahren ist der erste Ertrag zu erwarten. Während in dieser Zeit die Untersuchung auf wirtschaftlich wichtige Merkmale weitergelaufen ist, kommt der Ertrag zur gegebenen Zeit zur Kelterung und zur Vergärung in 10—15 l-Flaschen. Die gleiche Menge Most der Standardsorten der gleichen Lagen wird ebenfalls der gleichen Behandlung unterzogen. Die fachmännische Weinprobe entscheidet wieder über den Wert einer Neuzüchtung hinsichtlich der Qualität des Weines. Liegt der Sämling im Ertrag unter den Standardsorten, scheidet er für die Vermehrung aus, kann aber wegen guter Qualität und anderer Eigenschaften für die Züchtung von Bedeutung sein.

Alle Sorten, die besser als die Hauptstandardsorten Sylvaner bzw. Müller-Thurgau sind, gelangen nach vegetativer Vermehrung mit 100—700 Stock in die Zwischenprüfung. Sie liefern jetzt eine Mostmenge, die in kleinen Faßgebinden im Vergleich mit den Standardsorten eingelegt werden kann. Eine wiederholte fachmännische Weinprobe durch Weinkenner entscheidet darüber, ob eine Neuzüchtung auf Grund ihrer besseren Qualitätsleistung in die Hauptprüfung genommen werden kann, wenn sie auch in den übrigen wirtschaftlich wertvollen Eigenschaften den gestellten Anforderungen genügt.

Um das umständliche kellertechnische Verfahren zu vereinfachen und die Möglichkeit zu schaffen, eine größere Zahl von Sämlingen der Selektion jährlich zu unterwerfen, wurden Zuckergehalt in Oechslegraden (Oechslegrade geben die Zahl in gr. an, um die 1 l Most schwerer ist als 1 l Wasser; z. B. spez. Gew. des Mostes 1,080 = 80° Oechsle, Spez. Gew. 1,120 = 120° Oe.),

Gesamtsäuregrad in ‰ und der $\frac{\text{Gesamtzucker}}{\text{Gesamtsäure}}$ -Index

= $\frac{\text{Oechslegrad}}{\text{‰ Säure}}$ zur Punktbewertung in Beziehung ge-

setzt und die notwendigen biometrischen Werte nach einer nach RINGLEB-KOLLER-TEDIN kombinierten Methode errechnet, wobei der Methode nach RINGLEB der Vorzug gegeben wurde.

4,25° Oe entsprechen 1% Trockensubstanz, in welche der Gesamtzuckergehalt mit einbegriffen ist.

Oe-Grade geben also nicht nur die Menge des Gesamtzuckers an. Ihre Bestimmung wird aber im Weinbau wegen ihrer leichten Handhabung vorwiegend als Zuckergradmesser benutzt, so daß sie auch in dieser Abhandlung aus methodisch-technischen Gründen als Gradmesser für den Gesamtzuckergehalt gesetzt werden dürfen.

IV. Aufspaltungsergebnisse.

In der Pflanzenzüchtung ist in genetischen Versuchen zwischen einjährigen, zwei- bis mehrjährigen und langlebigen Pflanzen zu unterscheiden. Wenn man die Publikationen über Züchtungsversuche mit langlebigen, dazu noch vegetativ vermehrbaren Kulturpflanzen kritisch betrachtet, gewinnt man den Eindruck, daß alle Forscher, die sich mit diesen Objekten beschäftigten, sich vergeblich um eine Genanalyse bemüht haben. Alle gelangten, allgemein gesprochen, zu dem weniger befriedigenden Schluß, daß außer der Ungünstigkeit des Objekts (spätes Eintreten in die reproduktive Phase, Raumbeanspruchung der Versuche usw.) eine offensichtlich komplizierte Heterozygotie eine einfache Faktorenanalyse erschwert. Bei der Rebe sind ebenso wie beim Obst selbst die seltenen Fälle mono-, bi- und trifaktorieller Vererbung keineswegs gesichert. Einfacher liegen die Verhältnisse bei anuellen Pflanzen; sei es, daß es sich um Wildformen, sei es, daß es sich um Kulturpflanzen handelt. Eine Zwischenstufe nehmen die zwei- und mehrjährigen Pflanzen ein, zu denen vor allem die meisten Futterpflanzen gehören. Je länger die individuelle Lebenszeit ist, umso komplizierter ist die individuelle und intraspezifische Heterozygotie. Diese Feststellung, so allgemeingültig sie zunächst erscheint, gilt jedoch bis zur endgültigen Beweisführung, die in Vorbereitung ist, nur relativ insofern, als gerade bei Holzgewächsen — und um diese handelt es sich bei langlebigen Pflanzen durchweg — eine eingehende Phänanalyse noch nicht mit der notwendigen Gründlichkeit durchgeführt ist. Wir operieren meist mit Eigenschaftskomplexen, deren gemischtqualitative und -quantitative Natur offensichtlich ist. Aber selbst bei fortschreitender Merkmalsanalyse kommt der Züchter nur in Ausnahmefällen zu einer monofaktoriell bedingten Merkmalscharakterisierung. Eine solche durchzuführen, ist bei Holzgewächsen ein wenig erfolgreiches Unterfangen, zumal die angewandte Ausrichtung der Zuchtarbeiten eine bis ins einzelne gehende Analyse nicht notwendig zu machen scheint. Von diesem Gesichtspunkt aus werden Aufspaltungsergebnisse verschiedener Kreuzungsgruppen bezüglich des Erbanges von Qualität beeinflussenden, quantitativen Merkmalen mitgeteilt. Dabei sei in Anlehnung an das Vorhergesagte nochmals betont, daß es bei der komplizierten Heterozygotie der einzelnen Rebsorten nicht möglich ist, aus Unterscheidungsmöglichkeiten innerhalb der F_2 , F_2R - und weiterer Generationen auf die zahlenmäßig faktorielle Bedingtheit z. B. des Gesamtzuckergehaltes und des Gesamtsäuregrades zu schließen, und zwar schon aus dem einfachen Grunde nicht, weil zwei verschiedene Zucker und mehrere Säuren den Charakter eines Mostes und Weines bestimmen. Für alle Kreuzungsgruppen ist vielmehr lediglich die polyfaktorielle Grundlage der Merkmalskomplexe nachweisbar.

Interessant aber und für den Züchter von besonderer Bedeutung ist ein Vergleich über das Verhalten der verschiedenen Kreuzungsgruppen in zwei extrem unterschiedlichen Jahrgängen. In Tabelle 1—4 sind die Berechnungen der notwendigen Werte durchgeführt, die in Abb. 1a—3b ihre graphische Ergänzung erfahren. Die im Folgenden dargestellten Resultate sind aber auch deswegen bedeutungsvoll, weil ihr Vergleich die Brauchbarkeit genetischer Analysen auch dann mit aller Deutlichkeit zeigt und den Wert der Kombinationszüchtung bei komplizierten Holzgewächsen erhöht, wenn die Umweltverhältnisse, die bekanntlich im Weinbau eine besondere Rolle spielen, in zwei aufeinander folgenden Jahren sich in keiner Weise entsprechen.

Das Jahr 1947, allgemein als ausgesprochenes Dürrejahr bekannt, wirkte sich in der Landesanstalt für Rebenzüchtung Alzey nicht als solches aus, da ein hoher Grundwasserspiegel für genügende Wasserzufuhr sorgte, obgleich im Sommer keine Niederschläge zu verzeichnen waren. Die Qualität unsrer 47er Weine zeigte daher auch nicht die bekannten unangenehmen Eigenschaften der übrigen Weine dieses Jahrganges.

Im Jahre 1948 war für den Weinbau allgemein die Witterung insofern günstig, als der lange, sonnige Herbst eine vorzügliche Qualität garantierte; nicht so in den Lagen unseres Instituts. Am 23. 9. 48 stellte sich die erste fühlbare, durch fünf Nächte anhaltende Frostperiode ein, die trotz Herbstsonne die Beeren derjenigen Sorten nicht mehr ausreifen ließ, die bis zum 23. 9. 48 die Beerenreife noch nicht weit genug entwickelt hatten. Sofern jedoch bei den früher reifenden Sorten ein gewisser Zuckergrad erreicht war, konnte der Frost nicht wirksam werden. Infolgedessen versagten im Jahre 1948 in den Lagen unseres Instituts die „berühmten“ Standardsorten Riesling und Sylvaner in ihrer Qualitätsleistung, während Gewürztraminer und Müller-Thurgau-Rebe einen immerhin noch trinkbaren Wein lieferten. Das möge Tabelle 1 demonstrieren, in der die durch neutrale Beobachter und Weinprüfer festgelegte Punktbewertung der Standardsorten der Jahre 1947 und 1948 dargestellt ist.

Tabelle 1. Das Verhalten der Standardsorten in den Jahren 1947 und 1948.

Standardsorten	Jahrgang	Punkt-bewertung (Qualität)	Oechsle-grade	Gesamt-säure ‰	Oe.-Grade Säure ‰
Riesling	1947	30	83,0	11,1	7,54
	1948	10	64,0	16,5	3,8
Sylvaner	1947	25	97,3	8,3	11,6
	1948	15	69,1	15,3	4,6
Gewürz-traminer	1947	28	93,5	7,6	12,3
	1948	23	83,0	9,6	8,6
Müller-Thurgau	1947	20	90,0	7,7	11,7
	1948	25	77,8	9,6	8,1

Im Jahre 1947 hatte jede Rebsorte die Möglichkeit auszureifen. Unter dieser Voraussetzung übertreffen Riesling und Sylvaner die Müller-Thurgau-Rebe in der Qualitätsleistung. Unter den Standardweinen erhielt der Riesling 1947 30 Punkte. Ihm folgten Gewürztraminer,

Sylvaner und als von geringerer Güte mit 20 Punkten der Müller-Thurgau-Wein. Im Jahre 1948 aber war das Ergebnis umgekehrt. Der Wein der Sorte Müller-Thurgau rangierte mit 25 Punkten, der des Gewürztraminer mit 23 Punkten weit vor dem Sylvaner-Wein mit 15 Punkten und dem Riesling-Wein mit 10 Punkten. Diese Feststellung bestätigt die Erfahrung, daß die Müller-Thurgau-Rebe die geeignete Sorte unter den Standardsorten für die vom Klima weniger begünstigten Weinbaugebiete ist, während Riesling und Sylvaner sie in Qualitätslagen und in reifen Jahren in der Güte des Weines übertreffen.

In Tab. 1 sind Punktbewertung, Oechsle-, Säuregrade, sowie die Indexwerte $\frac{\text{Oechslegrade}}{\text{Säuregrade}}$ der Standardsorten aus den beiden Vergleichsjahren 1947 und 1948 angegeben. Der Zuckergehalt wie der Säuregrad sind schon für sich, wie wir weiter unten sehen werden, bestimmte, qualitätsbeeinflussende Merkmalskomplexe, deren Bedeutung aber nach Ansicht der Praxis erhöht wird, wenn beide in einem gewissen Verhältnis zueinander auftreten.

Tab. 1 macht uns ferner mit einer Eigenschaft der Standardsorten bekannt, die den Riesling- und Sylvaner-Weinen den lokalen und jahrgangsmäßigen Charakter verleihen. Es ist nämlich aus dem Vergleich der gemessenen Werte zu entnehmen, daß Riesling und Sylvaner stärker auf die jahreszeitlichen Verschiedenheiten 1947 und 1948 reagieren als Gewürztraminer und Müller-Thurgau, eine Tatsache, deren Auswirkungen im praktischen Weinbau deutlich spürbar sind.

Es ist klar, daß eine Ursache für dieses Verhalten in der späten Reife der Sorten begründet liegt. Die Müller-Thurgau-Rebe reift im allgemeinen 8 Tage vor dem Gewürztraminer, der 14 Tage vor dem Sylvaner und dieser 8 Tage vor dem Riesling ausreift. Damit wird deutlich, daß das Problem der Züchtung qualitativ hochwertiger Sorten bis zu einem gewissen Grade identisch ist mit der Schaffung früher reifender Formen, da diese im gereiften Zustande weitgehend unabhängig sind von ungünstigen Herbst. Neben Frühreife müssen aber insbesondere qualitätsbildende Faktoren, ihre qualitativen und quantitativen Eigenarten erkannt werden, um auf dem Wege analytischer Methoden eine schneller und leichter zu handhabende Selektionsmethode zu gewinnen. Nach Ansicht der Praxis sind Zuckergehalt und Säuregrad sowohl nach Qualität und Quantität wie im gegenseitigen Verhältnis für die Qualität eines Weines von Bedeutung. Während jedoch die qualitative Analyse der Zucker und Säuren für die züchterische Selektion vorerst noch zu umständlich ist, läßt sich die quantitative Bestimmung des Gesamtzuckers nach Oechsle und der Gesamtsäure leicht durchführen.

Um jedoch die Merkmalsanalyse vornehmen zu können, ist eine idiotypische Merkmalscharakterisierung notwendig. Diese ist jedoch im vorliegenden Falle nur dann möglich, wenn alle Sämlinge einer Kreuzungsgruppe lesereif, nicht überreif sind. Im Jahre 1947 haben sämtliche Standardsorten und Sämlinge einen lesereifen Zustand erreicht und damit einen Gesamtzuckergehalt und einen Gesamtsäure-

grad entwickelt, wie sie unter den Bedingungen des Jahres 1947 für jeden einzelnen Sämling typisch sind.

Die Oechslegrade der Standardsorten schwanken nach Tab. 1 zwischen 83° und 97,3°. Es ist nun interessant festzustellen, (Tab. 2), daß alle Kreuzungsgruppen mit ihrem Mittelwert M bei 92,7—96,0°

Oechsle abschließen. Daraus folgt, daß aus den Rückkreuzungsgenerationen Sorten mit höheren Oechslegraden herausmendeln, als die F₁-Generationen zu liefern vermögen.

Reife Jahrgänge sind für die Standardsorten Riesling und Sylvaner im Hinterlande des Qualitätsweinbaugebietes Rheinhessen selten. Für die Züchtung ist es besonders wichtig zu erkennen, ob sich der Erbgang aus den Ergebnissen ablesen läßt, die in „ungünstigen“ Jahrgängen erzielt werden. Das Jahr 1948 war in den Lagen unserer Anstalt ein für die Standardsorten unreifer Jahrgang. Ihre Oechslegrade schwanken von 64—83° (s. Tab. 1). Die F₁-Generationen (s. Tab. 2) liegen mit ihrem Mittelwert bei 73,6 bzw. 74,3°. Die generative Nachkommenschaft hat also nach ihrem Mittelwert die gleiche Senkung des Zuckergehaltes gegenüber 1947 erfahren wie die Elternsorten. Während die Streuung in der Riesling × Sylvaner-F₁ etwa mit der des Jahres 1947 übereinstimmt (9,5; 8,3), beträgt die der Kreuzung Riesling × Gewürztraminer 1948 13,9 gegenüber 7,8 im Jahre 1947. Das Kurvenbild (Abb. 1b) belehrt uns aber darüber, daß hauptsächlich Individuen des linken Kurvenstückes, also solche mit niedrigem Zuckergehalt die Höhe des Streuungswertes bestimmen.

Die F₂R-Riesling × Müller-Thurgau, sowie die Gewürztraminer × Müller-Thurgau-Kreuzungsnachkommenschaft haben interessanterweise diesen Senkungsgrad des M-Wertes nicht mitgemacht. Der Unterschied der M-Werte 1947 und 1948 beträgt in einem Falle 10,0° Oe, im andern nur 6,6° Oe. 1948 beträgt die Streuung (σ) in der F₂R (Riesling × Müller-Thurgau) 15,1, in der Triplobastardgeneration 12,4, d. h. mit den Werten von 1947 verglichen (s. Tab. 2), daß die Nachkommenschaft, deren eine Elter die F₁-Sorte Müller-Thurgau ist, den jahreszeitlichen Verschiedenheiten nicht in dem Maße unterliegen wie die F₁-Nachkommenschaften. Im Streuungswert ist

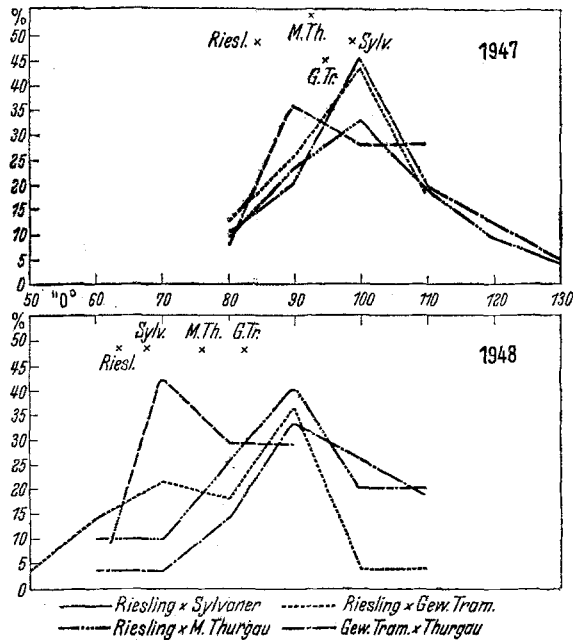


Abb. 1a u. 1b. Graphische Darstellung der individuellen Variabilität innerhalb verschiedener Vitis-Kreuzungs-Nachkommenschaften hinsichtlich Gesamtzuckerwert (in Oechslegraden).

liegen, wobei die F₂R: Riesling × Müller-Thurgau und die Triplobastardgeneration: Gewürztraminer × Müller-Thurgau eine höhere Streuung aufweisen als die F₁-Generationen. Wenn man das Kurvenbild betrachtet (Abb. 1a), erkennt man, daß sich der längere Kurvenast in den beiden genannten Kreuzungen über die hohen Oechslegrade erstreckt, während die F₁ mit der Klasse 110°

Tabelle 2. Mittelwert, Streuung und Variationsbreite der Nachkommenschaft verschiedener Vitis-Kreuzungen bezüglich Zuckergehalt.

Kreuzungen	Jahrgang	n	Variationsbreite	M	σ	σ %	m f σ	m f σ %
Riesling	1947	—	—	83,0	—	—	—	—
	1948	—	—	64,0	—	—	—	—
Sylvaner	1947	—	—	97,3	—	—	—	—
	1948	—	—	69,1	—	—	—	—
Gewürztraminer	1947	—	—	93,5	—	—	—	—
	1948	—	—	83,0	—	—	—	—
Müller-Thurgau	1947	—	—	90,0	—	—	—	—
	1948	—	—	77,8	—	—	—	—
Riesling × Sylvaner	1947	14	80—110	92,7	9,5	10,2	1,8	19,0
	1948	14	70—90	73,6	8,3	11,3	1,57	18,9
Riesling × Gewürztraminer	1947	32	80—110	92,8	7,8	8,4	0,98	12,5
	1948	28	50—110	74,3	13,9	18,7	1,86	13,4
Riesling × Müller-Thurgau	1947	21	80—130	96,0	12,3	12,8	1,9	15,8
	1948	10	60—110	86,0	15,1	17,6	3,4	22,3
Gewürztraminer × Müller-Thurgau	1947	20	80—130	94,5	11,2	11,8	1,78	15,8
	1948	27	60—110	87,9	12,4	14,2	1,69	13,6

eine Erhöhung gegenüber 1947 eingetreten, was nach der Verschiedenartigkeit der Umweltverhältnisse von 1947 und 1948 zu erwarten war. Die graphische Darstellung zeigt ferner, daß der Prozentsatz an Individuen mit hohem Zuckergehalt bis zu 20% der gesamten Nachkommenschaft beträgt, d. h. züchterisch gesehen, daß mehr Selektionsmaterial für zuckerreiche Sorten in den Nachkommenschaften mit Müller-Thurgau als einem Elter geliefert wird, während in den F₁-Generationen eine erfolgreiche Auslese in Frage gestellt erscheint.

Ein ähnliches Ergebnis liefert die Betrachtung der Säurewerte (s. Tab. 3 und Abb. 2a u. 2b). Die ‰-Werte des Gesamtsäuregrades schwanken bei den Standardsorten 1947 zwischen 7,6 und 11,1 gegenüber 1948 zwischen 9,6 und 16,5. Riesling und Sylvaner lassen zwischen beiden Jahren einen Unterschied von 5,4‰ bzw. 7‰ Säure erkennen. Der Jahrgangsunterschied für Müller-Thurgau und Gewürztraminer beträgt dagegen nur 2‰. Dieser geringe Schwankungswert ist wie auch die geringfügige Verschiebung der Oechslegrade bei beiden Sorten durch die frühere Reife gegenüber Riesling und Sylvaner bedingt.

Die F₁, welche die Riesling-Sorte als den einen Elter haben, verhalten sich in ihrem M-Wert des Jahres 1947 intermediär. σ ist verhältnismäßig hoch. Die graphische Darstellung (Abb. 2a u. 2b) läßt erkennen, daß beide Verteilungskurven der F₁ sich nach rechts, d. h. über die hohen Säuregrade erstrecken. In der F₂R und Triplobastardgeneration, deren einer Elter Müller-Thurgau ist, liegt 1947 der Wert M bei 7,7 und 8,3‰. Im Werte σ gleichen sie den F₁. Das Kurvenbild aber läßt gegenüber dem der F₁-Nachkommenschaften eine deutliche Verschiebung des Maximalfeldes nach links erkennen.

Im Jahre 1948 tritt nun dank der Eigenart der klimatischen Einwirkungen eine scharfe Trennung der Nachkommenschaften zutage. Die F₁-Nachkommen machen cum grano salis die Schwankung der Eltern-

sorten mit, und zwar die Riesling \times Sylvaner-F₁ entsprechend der Eigenart ihrer Eltern stärker als die Riesling \times Gewürztraminer-F₁, die ein intermediäres Verhalten erkennen läßt. Die Streuungswerte sind 1948 höher als 1947. Die bildliche Darstellung läßt eine starke Verschiebung der Kurven nach der sauren Seite erkennen und zwar derartig,

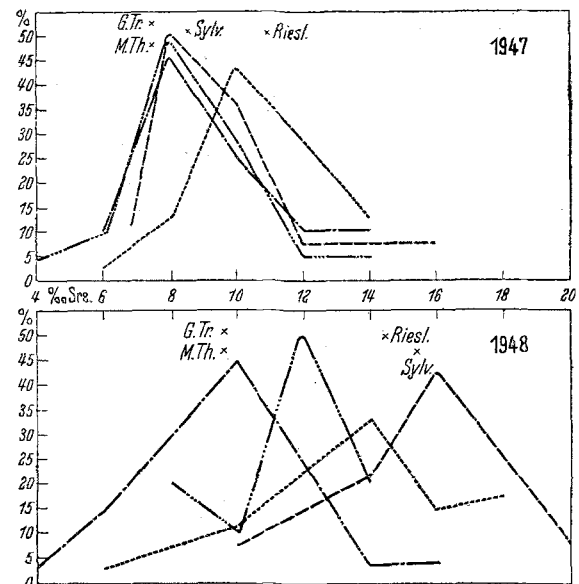


Abb. 2a u. 2b. Graphische Darstellung der individuellen Variabilität innerhalb verschiedener Vitis-Kreuzungs-Nachkommenschaften hinsichtlich Gesamtsäuregrad (in ‰).

daß die Maximalwerte in Säureklassen zu liegen kommen, die von vornherein die Qualität des zu erhoffenden Weines in Frage zu stellen geeignet sind. Lediglich ein geringer Prozentsatz in der Riesling \times Gewürztraminer-Nachkommenschaft hat selbst im Jahre 1948 niedrige Säuregrade.

Ganz anders verhält sich die Nachkommenschaft der Kreuzungsgruppen, die Müller-Thurgau

Tabelle 3. Mittelwert, Streuung und Variationsbreite der Nachkommenschaft verschiedener Vitis-Kreuzungen bezüglich Gesamtsäuregrad.

Kreuzungen	Jahrgang	n	Variationsbreite	M	σ	σ %	mf σ	mf σ %
Riesling	1947	—	—	11,1	—	—	—	—
	1948	—	—	16,5	—	—	—	—
Sylvaner	1947	—	—	8,3	—	—	—	—
	1948	—	—	15,3	—	—	—	—
Gewürztraminer	1947	—	—	7,6	—	—	—	—
	1948	—	—	9,6	—	—	—	—
Müller-Thurgau	1947	—	—	7,7	—	—	—	—
	1948	—	—	9,6	—	—	—	—
Riesling \times Sylvaner	1947	14	8—16	8,6	2,18	25,4	0,41	18,8
	1948	14	10—20	14,72	4,64	31,5	0,87	18,8
Riesling \times Gewürztraminer	1947	32	6—14	9,7	1,92	19,8	0,24	12,5
	1948	28	6—18	12,86	2,86	22,2	0,38	13,3
Riesling \times Müller-Thurgau	1947	21	4—14	7,7	2,08	27,1	0,32	15,4
	1948	10	8—14	10,4	2,01	19,4	0,4	19,8
Gewürztraminer \times Müller-Thurgau	1947	20	6—14	8,3	2,22	26,8	0,35	15,7
	1948	27	4—16	7,96	2,38	29,9	0,32	13,5

als den einen Elter haben. In der Riesling \times Müller-Thurgau-Rückkreuzung liegt der Säure-Mittelwert 1948 bei 10,4‰. σ beträgt 2,01 = 19,4‰.

In der Triplobastardgeneration ist $M = 7,96$; $\sigma = 2,38 = 29,9\%$. Bei polyfaktorieller Vererbung sind diese Werte zu erwarten gewesen. Was aber für die Züchtung wichtiger ist, ist neben dem Mittelwert 10,4 bzw. 7,96 die Tatsache, daß sich die Säure-

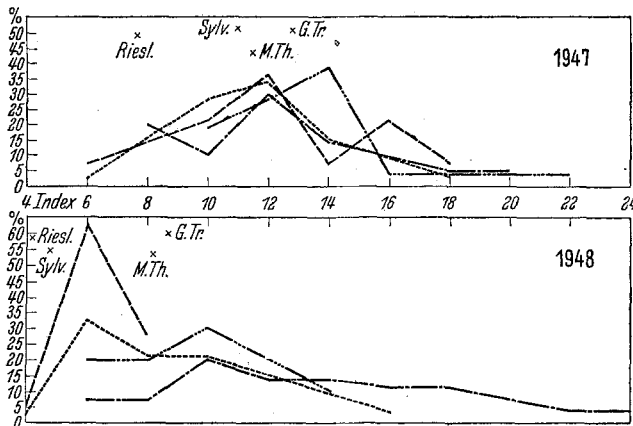


Abb. 3a u. 3b. Graphische Darstellung der individuellen Variabilität innerhalb verschiedener *Vitis*-Kreuzungs-Nachkommenschaften hinsichtlich Zucker/Säure-Verhältnis.

werte vorwiegend auf die linke Kurvensseite verteilen. Inwieweit niedrige Säurewerte und hohe Oechslegrade Anhaltspunkte für die Qualitätsbeurteilung des Weines tatsächlich geben, soll im nächsten Kapitel behandelt werden.

Das Verhältnis von Gesamtzuckergehalt : Gesamtsäuregrad stellt zwar ein von beiden Merkmalskomplexen abhängiges, aber sonst durchaus selbstständiges Merkmal dar. Es wird in der Praxis vielfach benutzt, um Rückschlüsse auf die Weinqualität zu ziehen. Wie die Ausgangsmerkmalskomplexe je nach den Umwelt-

verhältnissen und der idiotypischen Modifikationsbreite in mehr oder minder starkem Maße variieren, verhalten sich die Standardsorten auch in diesem Merkmal entsprechend. Ein Unterschied besteht zwischen ihnen insofern, als Riesling und Sylvaner auf die Verschiedenartigkeit der beiden Jahre 1947/48 mit einer größeren Schwankung im Indexwert reagieren als Gewürztraminer und Müller-Thurgau (vgl. Tab. 4). Es ist weiter zu berücksichtigen, daß die Sorte Riesling in den Lagen unseres Instituts stets, selbst 1947, niedriger im Indexwert liegt als die übrigen drei genannten Ausgangssorten.

Die F_1 der Kreuzung Riesling \times Sylvaner verhält sich in beiden Jahrgängen mit $M = 11,56$ bzw. 5,42 allgemein wie der Sylvaner-Elter. Die Streuung ist im reifen Jahr 1947 um 16% größer als in dem mittleren Jahr 1948, in dem sich überdies die F_1 durch eine beschränkte Variationsbreite auszeichnet. Wie der hohe Streuungswert $\sigma = 3,06$ im Jahre 1947 bereits andeutet, liegt der errechnete Mittelwert an der Grenze der mathematischen Sicherheit. Ein Blick auf die graphische Darstellung (Abb. 3a u. 3b) belehrt ferner darüber, daß eine binominale Verteilungskurve nicht erhalten wurde, sondern die F_1 -Individuen sich in \pm ähnlichen Prozentsätzen über die gesamte Variationsbreite verteilen.

Aus diesen Untersuchungsbefunden können wir unter Berücksichtigung der Ergebnisse vorausgegangener Merkmalsanalysen bereits einige Schlußfolgerungen ziehen. Die Elternformen Riesling und Sylvaner sind für Gesamtzuckergehalt und Gesamtsäuregrad außerordentlich heterozygotisch. In der Kreuzungsnachkommenschaft bestimmen vorwiegend Gene des Sylvaners das Verhältnis von Gesamtzucker : Gesamtsäure. Beide Merkmale manifestieren sich in reifen Jahren unabhängig voneinander, so daß Formen von gleichem Zuckergehalt ganz verschiedene Gesamtsäuregrade und umgekehrt,

Tabelle 4. Mittelwert, Streuung und Variationsbreite der Nachkommenschaft verschiedener *Vitis*-Kreuzungen bezüglich $\frac{\text{Zuckergehalt}}{\text{Säuregrad}}$ -Index.

Kreuzungen	Jahrgang	n	Variationsbreite	M	σ	$\sigma\%$	mf σ	mf $\sigma\%$
Riesling	1947	—	—	7,74	—	—	—	—
	1948	—	—	3,8	—	—	—	—
Sylvaner	1947	—	—	11,6	—	—	—	—
	1948	—	—	4,6	—	—	—	—
Gewürztraminer	1947	—	—	12,3	—	—	—	—
	1948	—	—	8,6	—	—	—	—
Müller-Thurgau	1947	—	—	11,7	—	—	—	—
	1948	—	—	8,1	—	—	—	—
Riesling \times Sylvaner	1947	14	6—18	11,56	3,06	26,6	0,58	18,9
	1948	14	4—8	5,42	0,54	10,0	0,01	18,5
Riesling \times Gewürztraminer	1947	32	6—18	10,12	2,4	23,8	0,3	12,5
	1948	28	4—16	6,22	2,68	43,0	0,35	13,1
Riesling \times Müller-Thurgau	1947	21	8—22	12,1	2,66	22,0	0,42	15,7
	1948	10	6—14	8,6	2,5	29,0	0,51	20,4
Gewürztraminer \times Müller-Thurgau	1947	20	8—20	12,0	4,06	33,9	0,64	15,7
	1948	27	6—24	13,2	4,86	36,6	0,66	13,6

Typen von gleichen Gesamtsäuregraden ganz verschiedene Oe-Grade besitzen können. In unreifen Jahren dagegen scheint sich das Verhältnis von Zuckergehalt und Gesamtsäure in bestimmten Grenzen zu bewegen. Wenn auch die Streuung nur gering ist, so erscheint es, mit Rücksicht auf die später zu besprechenden Resultate aus andern Kreuzungsgruppen berechtigt darauf hinzuweisen, daß hier entweder ein Zufallsergebnis vorliegt, oder ein physiologischer Ablauf in einer bestimmten Phase erfaßt wurde, über den wir noch nicht orientiert sind.

Untersucht man die Kreuzung Riesling \times Gewürztraminer in beiden Jahren, so stellt man beim Vergleich der errechneten M-Werte mit den Indexwerten der reinen Elternformen fest, daß die Mittelwerte der Nachkommenschaft zwischen denen der Standardsorten liegen. Die Variationsbreite erstreckt sich über 6 Klassen und ist größer als die der beiden Ausgangsmerkmale Zuckergehalt und Gesamtsäure. Dementsprechend verhält sich auch der Streuungswert, der sogar 1948 so hoch ist, daß der M-Wert 6,22 nicht mehr gesichert ist. Während im reifen Jahr 1947 die Variationsbreiten in den beiden F_1 -Kreuzungen Riesling \times Sylvaner und Riesling \times Gewürztraminer gleich sind und auch die Streuungswerte sich nähern, unterscheiden sich die beiden F_1 -Generationen im mittleren Jahr 1948 in der Variationsbreite wie in der Streuung wesentlich. Die genauen Zahlen und Maße sind aus Tab. 4 und Abb. 3b zu entnehmen. Was besonders auffällt und für den Züchter wichtig ist, ist die Tatsache, daß in dem unreifen Jahr 1948 in der Riesling \times Gewürztraminer F_1 -Nachkommenschaft ein gewisser Prozentsatz mit günstigen bzw. höheren Indexwerten anfällt. Entsprechend günstige Befunde konnten bereits aus den vorhergehenden Abbildungen abgelesen werden. Sie deuten darauf hin, daß aus der Kreuzung des Rieslings mit Gewürztraminer mehr früher reifende Formen herauspalten als aus der Riesling \times Sylvaner- F_1 . Diese Ergebnisse überraschen nicht, wenn man bedenkt, daß der Gewürztraminer wesentlich früher reift als der Riesling.

Kreuzt man Müller-Thurgau mit seinem Riesling-Elter zurück, ergibt sich 1947 für den Mittelwert = 12,1, 1948 aber M = 8,6. Beide Werte stimmen mit dem Indexwert des Müller-Thurgau-Elters überein. Die Streuung ist 22% bzw. 29%. Die Variationsbreite erstreckt sich im Jahre 1947 über 6 Klassen, geht aber 1948 nicht über die Klasse Indexwert 14 hinaus. Betrachtet man das Kurvenbild, erkennt man zwar eine Neigung zur Bildung eines Maximalwertes, doch unterscheidet sich die Verteilung der Formen auf die höheren oder niedrigeren Klassenwerte relativ wenig, so daß nicht mit Sicherheit von einer binominalen Verteilungskurve gesprochen werden kann.

Auf diese Feststellung weist insbesondere die Kreuzung Gewürztraminer \times Müller-Thurgau hin, in der in beiden Jahren zwar hohe, aber nicht mathematisch gesicherte M-Werte errechnet wurden. Die Variationsbreite erstreckt sich 1947 über 12, 1948 über 18 Indexwerte. Der Verlauf der Kurven, insbesondere des Jahres 1948 beweist mit aller Deutlichkeit, daß die beiden Merkmale Gesamtzucker-

gehalt und Gesamtsäuregrad auf Genen beruhen, die frei miteinander kombinierbar sind und man allgemein sicherlich nicht vom Zuckergehalt auf den Säuregrad und umgekehrt nicht vom Gesamtsäuregrad auf die Oe-Grade schließen kann.

Aus einer vergleichenden Gesamtbetrachtung der Kurven kommt man zu weiteren wichtigen Feststellungen: Im Jahre 1947 liegen alle Kurven \pm übereinander. Zwischen den F_1 und F_2 -Rückkreuzungen bestehen keine nennenswerten Unterschiede (vgl. auch Tab. 4). Im Jahre 1948 aber verlaufen die F_1 -Kurven wesentlich über die niedrigeren Indexwerte, während die Nachkommen der Riesling \times Müller-Thurgau- F_2 R und der Gewürztraminer \times Müller-Thurgau-Kreuzung sich vorwiegend über solche mit höheren Indexwerten erstrecken. Wie wir später sehen werden, sind die Indexwerte von 10 an aufwärts bis zu einem gewissen Grade für ansprechende Qualitäten typisch. Die Ursache dafür liegt in dem Umstand begründet, daß im allgemeinen Moste mit einem Verhältnis von Gesamtzucker : Gesamtsäure > 10 als harmonische Moste gelten können. Auf Grund dieser Feststellung (s. S. 147 ff.) darf geschlossen werden, daß die Mehrzahl der F_1 -Nachkommen wenig Aussicht bieten, für ungünstige Jahre und Lagen reife harmonische Weine zu liefern. Für die Züchtung können sie daher in erster Linie das Züchtungsmaterial darstellen, das in weiterer Kreuzung miteinander oder mit Standardsorten erfolgreiche Neukombinationen garantieren kann, wenn die zur Kreuzung verwendete F_1 -Form wie in unserem Falle die Müller-Thurgau-Rebe, über günstige, zu qualitätsbestimmenden Genen des Kreuzungspartners komplementäre Faktoren im Sinne einer additiven oder kumulativen Polymerie verfügt.

Ob und unter welchen Bedingungen zwischen Zuckergehalt und Gesamtsäuregrad eine Korrelation besteht, soll im nächsten Kapitel eingehender untersucht werden.

V. Korrelationen.

In der weinbaulichen Praxis ist es, wie bereits mehrfach betont, üblich, Gesamtzuckergehalt nach Oechsle und Gesamtsäuregrad des Mostes zu bestimmen, um dadurch Anhaltspunkte

- a) über den Reifegrad der Trauben,
- b) für die kellertechnische Behandlung,
- c) für die zu erwartende Qualität des Weines zu erhalten.

Man gewinnt aus diesen Maßnahmen den Eindruck, als seien Gesamtzuckergehalt und Gesamtsäuregrad wesentliche Qualitätsfaktoren, über deren Korrelation zueinander ebensowenig statistisches Material vorliegt wie über ihre Beziehungen zur Qualität des Weines. In Wahrheit sind die quantitativen Gesamtwerte, wie wir später erkennen werden, nur begrenzt qualitätsbestimmend; allerdings unter Voraussetzungen, die in unseren Breitegraden häufig gegeben sind.

- a) Die Beziehungen zwischen Gesamtzuckergehalt und Gesamtsäuregrad.

In Abb. 4a und 4b sind die Regressionslinien und Angleichungsgeraden mit Regressionskoeffizienten und Korrelationskoeffizienten incl. mittlerem Fehler angegeben, die aus dem Vergleich sämtlicher 1947er

und 1948er Sämlinge derselben schon früher genannten Kreuzungsgruppen gewonnen wurden. Aus den errechneten Werten (Tab. 5), wie aus der graphischen Darstellung (Abb. 4a u. 4b) geht hervor, daß zwischen Zuckergehalt und Säuregrad im Jahre 1947 keine Korrelation besteht, während 1948 eine negative Korrelation von $\kappa = -0,58$ festgestellt wird. Der Regressionskoeffizient q_y beträgt $-0,45$; d. h. wenn die Oechslegrade um $2,5^\circ$ steigen, vermindert sich die Säure um $1\frac{1}{100}$ mit 58% Wahrscheinlichkeit. Diese Feststellung gilt für genetisch verschiedene Formen, also Sämlinge, nicht ohne weiteres für das Verhalten ein und derselben Sorte unter verschiedenen Umweltbedingungen.

in der Reifung begriffene und unreife Sämlinge zur Untersuchung. Wenn also Sämlinge ausgereift sind, besteht zwischen Höhe der Oechslegrade und Gesamt-

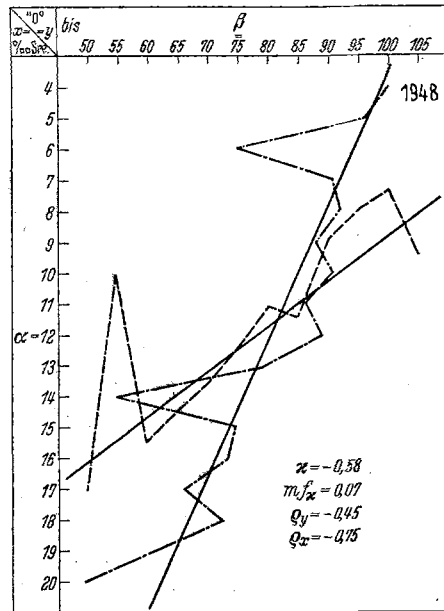
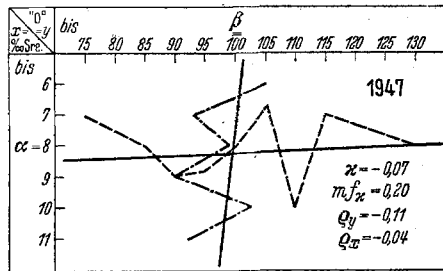


Abb. 4a. Regressionslinien und Angleichungsgeraden mit Regressionskoeffizienten und Korrelationskoeffizienten der korrelativen Zusammenhänge zwischen Gesamtzuckerwert und Gesamtsäuregrad in ein- und denselben Nachkommenschaften im Jahre 1947 und im Jahre 1948 (Abb. 4b).

Abb. 4b.

Nun fehlt aber für die gleichen Sämlinge im Jahre 1947 jegliche Korrelation. Die Angleichungsgeraden stehen nahezu senkrecht aufeinander (Abb. 4a). Daraus muß zunächst einmal geschlossen werden, daß die errechnete Korrelation 1948 eine physiologische ist. Die Ursache für das unterschiedliche Verhalten derselben Sämlinge im Jahre 1947 und 1948 liegt in dem Reifezustand begründet. 1947 standen zwar dieselben Formen wie 1948, aber nur reife, 1948 teils reife, teils

säuremenge keine Korrelation, die aber so lange vorhanden ist, wie sich die Sämlinge noch in der Reifung befinden. Der Korrelationskoeffizient vermindert sich mit zunehmender Reife. Diese Feststellung gilt zunächst nur allgemein. Es besteht nämlich die Möglichkeit, daß sich die verschiedenen Kreuzungsgruppen unterschiedlich verhalten. In einem Falle ist die Sorte Riesling in zwei F_1 -Kreuzungsgruppen: Riesling \times Sylvaner und Riesling \times Gewürztraminer, im zweiten Falle die Sorte Gewürztraminer in zwei Kreuzungsgruppen: Riesling \times Gewürztraminer und Ge-

Tabelle 5. Statistische Zahlenwerte zur Beurteilung der korrelativen Beziehungen zwischen Oechslegraden : Gesamt-säuregrad, Qualität : Zuckergehalt : Säuregrad und : Zucker|Säure-Verhältnis bei denselben Rebensämlingen verschiedener Kreuzungsgruppen in zwei extrem verschiedenen Jahrgängen.

Vergleichskollektive	Kreuzungs-nachkommenschaft	Jahrgang	Korrel.-Koeff. κ	mf κ	Regressions-Koeffizient		Korrel.-Ziffer z	Diff.	Korrelationsbereich	
					q_y	q_x			von r_1	bis r_2
Zuckergehalt (Oechslegrad) zu Säuregrad	Riesling \times Sylvaner	1947	-0,46	0,21	-0,32	-0,65	0,497	0,91	-0,887	+0,39
		1948	-0,23	0,25	-0,13	-0,4	0,234	0,91	-0,816	+0,58
	Riesling \times Gew. Tram.	1947	-0,17	0,12	-0,3	-0,09	0,172	0,55	-0,618	+0,371
		1948	-0,57	0,12	-0,54	-0,58	0,648	0,6	-0,848	-0,048
"	Riesling \times M. Thurgau	1947	+0,33	0,19	+0,51	+0,21	0,343	0,71	+0,783	-0,351
		1948	-0,37	0,27	-0,53	-0,25	0,4	1,13	-0,91	+0,62
"	Gew. Tram. \times M. Thurgau	1947	-0,26	0,21	-0,21	-0,32	0,266	0,73	-0,76	+0,438
		1948	-0,55	0,13	-0,55	-0,55	0,62	0,62	-0,84	+0,02
Zuckergehalt : Säuregrad	Insgesamt	1947	-0,07	0,2	-0,11	-0,04	0,07	0,66	-0,626	+0,520
		1948	-0,58	0,07	-0,45	-0,75	0,662	0,38	-0,77	-0,275
Qualität : Zuckergehalt	"	1947	+0,74	0,09	+0,85	+0,64	0,95	0,66	+0,923	+0,28
		1948	+0,81	0,045	+0,86	+0,80	1,127	0,38	+0,905	+0,639
Qualität : Säuregrad	"	1947	-0,36	0,18	-0,26	-0,49	0,376	0,66	-0,78	+0,276
		1948	-0,78	0,045	-1,07	-0,57	1,045	0,38	-0,892	-0,584
Qualität : Index	"	1947	+0,56	0,13	+0,88	+0,35	0,633	0,66	+0,86	+0,03
		1948	+0,83	0,043	+1,51	+0,46	1,188	0,38	+0,916	+0,668

würztraminer \times Müller-Thurgau und im dritten Falle die Sorte Müller-Thurgau in zwei Kreuzungsgruppen: Riesling \times Müller-Thurgau und Gewürztraminer \times Müller-Thurgau vertreten. Für 1947 bestätigen die Korrelationskoeffizienten das Fehlen einer Korrelation. Wo nach dem Wert z. B. in der Riesling \times Sylvaner-Gruppe 1947 $r = -0,46$ eine Korrelation zu bestehen scheint, unterrichtet der mittlere Fehler $mf_x = 0,21$ darüber, daß hier nur ein Zufallsergebnis vorliegt. Ebenso liegen die Verhältnisse bei den 1947 gewonnenen Werten der übrigen Kreuzungsgruppen. Das Bild ändert sich, wenn wir die gleichen Sämlinge 1948 untersuchen. In allen Kreuzungen, in denen die Sorte Gewürztraminer als Elter fehlt, ist auch 1948 die Korrelation von Zuckergehalt : Säure nicht vorhanden bzw. gesichert. Aber in den beiden Nachkommenschaften: Riesling \times Gewürztraminer und Gewürztraminer \times Müller-Thurgau besteht eine korrelative Beziehung und zwar im ersten Falle mit 57% ($mf_x = 0,12$) im zweiten Falle mit 55% ($mf_x = 0,13$).

Daraus sind folgende Schlußfolgerungen gerechtfertigt. Im reifen Zustand besteht in keiner Kreuzungsnachkommenschaft eine Korrelation zwischen Zuckergehalt und Säuremenge. Vielmehr kann hoher Zuckergrad mit jeder beliebigen Säuremenge kombiniert sein. Für die Züchtung ist daraus weiter zu schließen,

1. daß das Verhältnis von Zucker : Säure ein Sortencharakteristikum ist,

2. zuckerreiche Typen mit hohem oder niedrigem Säuregrad ebenso gezüchtet werden können, wie Formen mit geringem Zuckergehalt und hohem oder niedrigem Säuregrad.

Dazwischen sind alle Kombinationsmöglichkeiten zu erzielen, weil die Gene für Zuckergehalt und Säuregrad unabhängig voneinander mendeln. (Vgl. Schlußfolgerungen aus den Aufspaltungsergebnissen, S. 141).

3. In unreifen Jahrgängen (wie 1948) besteht keine Korrelation zwischen Zuckergehalt und Säuregrad, wenn unter den Eltern die Sorte Gewürztraminer nicht vertreten ist.

4. Sie besteht jedoch mit etwa 50% Wahrscheinlichkeit, wenn der eine Elter die Sorte Gewürztraminer ist.

5. Feststellbare Korrelationen zwischen Zuckergehalt und Säuremenge sind nicht genetischer, sondern entwicklungsphysiologischer Natur.

b) Die Beziehungen zwischen Qualität und Zuckergehalt.

Untersucht wurden insgesamt im Jahre 1947 24 Individuen, im Jahre 1948 64 Individuen derselben Kreuzungsnachkommenschaften. Wie die graphische Darstellung der Regressionslinien und Angleichungsgeraden (Abb. 5a u. 5b) zeigt, ist der Gesamtzuckergehalt qualitätsbestimmend. Der Korrelationskoeffizient beträgt 1947 $= +0,74$ ($mf_x = 0,09$) und 1948 $= +0,81$ ($mf_x = 0,045$); d. h., daß sowohl in reifen wie in unreifen Jahren mit steigendem Zuckergehalt mit 74% bzw. 81% Wahrscheinlichkeit die Qualität sich erhöht. Der Richtungskoeffizient Q_y ist 0,85 (1947) und 0,86 (1948); d. h. daß bei einer Zunahme der Oechslegrade um 0,85 bzw. 0,86 die Qualität

um einen Punkt steigt und zwar mit einer Wahrscheinlichkeit, die in reifen Jahren 74%, in geringeren Jahren 81% beträgt. Der Korrelationskoeffizient schwankt mehr oder weniger, je nach der Anzahl der Individuen. Dem Korrelationskoeffizienten $+0,74$ entspricht eine Korrelationsziffer von $z = 0,95$. Bei 24 Individuen beträgt die größte zulässige Zufallsdifferenz 0,66. Dementsprechend sind die größtzulässigen Schwankungsgrenzen des Korrelationskoeffizienten $r_1 = +0,28$ und $r_2 = +0,92$.

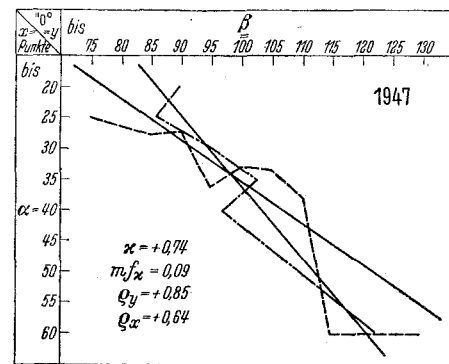


Abb. 5a. Regressionslinien und Angleichungsgeraden mit Regressionskoeffizienten und Korrelationskoeffizienten der korrelativen Zusammenhänge zwischen Gesamtzuckerwert und Qualität in ein- und denselben Nachkommenschaften im Jahre 1947 und im Jahre 1948 (Abb. 5b).

Für 1948 wurde ein Korrelationskoeffizient von $+0,81$ errechnet. Die Korrelationsziffer ist 1,127; die größtzulässige Zufallsdifferenz ist 0,38. Danach ist die untere Schwankungsgrenze des Korrelationskoeffizienten $r_1 = +0,64$, die obere aber $r_2 = +0,905$.

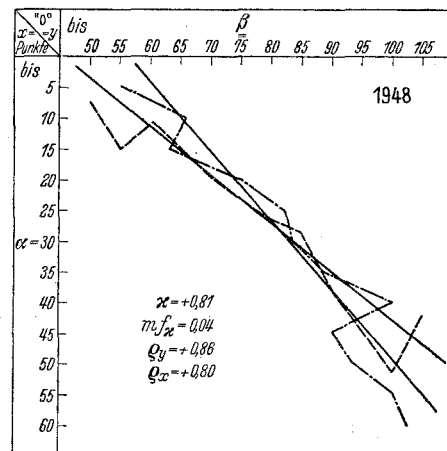


Abb. 5b.

Immerhin ist aber trotz der unterschiedlichen Individuenzahl die Korrelation in fast gleicher Höhe nachweisbar.

Aus dem Vergleich der Regressionslinien bzw. ihrer Angleichungsgeraden, die sich aus den Werten der Jahre 1947 und 1948 ergeben haben (Abb. 5a u. 5b), gelangt man zu interessanten und bedeutsamen Feststellungen: Die Koordinaten des Schnittpunktes der Angleichungsgeraden 1947 (Abb. 5a) sind 97° Oe und 32 Punkte, für 1948 (Abb. 5b) aber 82° Oe und 29 Punkte. Die Oe-Koordinate des Schnittpunktes der Angleichungsgeraden in beiden Jahrgängen stimmt mit den höchsten Oe-Graden überein, die von den

Standardsorten erreicht wurden. Sämtliche Standardweine aber liegen unterhalb der 30-Punkte-Grenze. Die Betrachtung der Korrelationstabelle 1948 (Tab. 6) — die wegen hoher n-Zahl vorgezogen wird — läßt fernerhin erkennen, daß offensichtlich unterhalb der Koordinatenwerte des Schnittpunktes der Angleichungsgeraden eine stärkere Korrelation zwischen den beiden Vergleichskollektiven zu bestehen scheint als oberhalb der Werte. Wenn man nun daraufhin die Korrelationstabelle (Tab. 6) vom Punktwert 30 aus horizontal teilt und die partielle Korrelation zwischen

- a) Oe-Graden und minderer Qualität
- b) Oe-Graden und hoher Qualität

zwischen hohen Oe-Graden und Qualitätsbewertung keine Korrelation bestehen würde; denn durch die horizontale Teilung der Korrelationstabelle fallen alle Weine mit Oe > 80° aber Punkte < 30 in die partielle Korrelationsberechnung: Geringe Qualität und Gesamtzuckergehalt, während alle Sämlinge mit Oe-Graden < 80 und Punkte > 30 in die Korrelationsgruppe b: Hohe Qualität und Gesamtzuckergehalt fallen. Wie aber die Korrelationstabelle zeigt, ist unter 29 Sorten mit < 80° Oe nur eine Form mit Punktbewertung > 30 vertreten, während unter 43 Individuen mit > 80° Oe allein 15 Typen sind, die mit 30 und weniger Punkten bewertet wurden.

Tabelle 6. Korrelationstabelle. Vergleichskollektive: Oechslegrade und Qualität. 1948.

°Oe Punkte	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105		n_{xi}	α_i	$n_{xi} \alpha_i$	$n_{xi} \alpha_i^2$	s_{xi}	$s_{xi} \alpha_i$
5	I	—	I	—	—	—	—	—	—	—	—	—		2	-5	-10	+50	-8	+40
10	I	—	I	I	I	2	—	—	—	—	—	—		6	-4	-24	+96	-11	+44
15	—	I	2	I	2	—	—	—	—	—	—	—		6	-3	-18	+54	-14	+42
20	—	—	—	I	2	—	2	I	—	—	—	—		6	-2	-12	+24	0	0
25	—	—	—	—	I	2	I	7	I	—	—	—		12	-1	-12	+12	+17	-17
30	—	—	—	—	I	—	4	5	—	—	—	I		11	0	0	0	+19	0
35	—	—	—	—	—	—	—	2	I	I	—	—		4	+1	+4	+4	+11	+11
40	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	I	4		7	+2	+14	+28	+35	+70
45	—	—	—	—	—	—	—	I	—	I	—	I		4	+3	+12	+36	+12	+36
50	—	—	—	—	—	—	—	—	I	2	—	—		3	+4	+12	+48	+11	+44
55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I	—		I	+5	+5	+25	+5	+25
60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I	—		2	+6	+12	+72	+11	+66
														n = 64		p = +17	q = +449		r = +361
n_{yk}	2	I	4	3	7	5	7	16	5	4	3	7	n = 64						
β_k	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6							
$n_{yk} \beta_k$	-10	-4	-12	-6	-7	0	-7	+32	+15	+16	+15	+42	p' = +88						
$n_{yk} \beta_k^2$	+50	+16	+36	+12	+7	0	+7	+64	+45	+64	+75	+252	q' = +628						
t_{yk}	-9	-3	-15	-9	-15	-7	-5	-4	+8	+12	+13	+17							
$t_{y \beta_k}$	+45	+12	+45	+18	+15	0	-5	-8	+24	+48	+65	+102	r = +361						

errechnet (Tab. 6a u. 6b), erhält man: $\alpha_1 = +0,57$, $mf_{\alpha_1} = 0,10$, $\alpha_2 = +0,25$, $mf_{\alpha_2} = 0,20$. Der Wert α_1 ist gesichert, $\alpha_2 = +0,25$ ist nicht gesichert; d. h. daß zwischen Oe-Graden und geringer Qualität eine gewisse Korrelation (57%) besteht, während bei gut bewerteten Weinen nicht die Höhe des Gesamtzuckergehaltes die Qualität beeinflusst, wenn die Oechslegrade über 80 liegen. Das heißt aber nicht, daß etwa

Das ist auch der Grund dafür, daß α_1 nur = +0,57 ist.

Um also festzustellen, ob auch zwischen hohen Oe-Graden über 80° und Qualität eine Korrelation dann besteht, wenn nicht nur hohe Qualität berücksichtigt wird, muß man die Korrelationstabelle senkrecht bei 80° teilen und für jede Seite die Korrelation berechnen. In beiden Fällen besteht die gleiche Korrelation und zwar $\alpha_I = +0,63$ und $\alpha_{II} = 0,62$; $mf_{\alpha_I} = 0,11$ und $mf_{\alpha_{II}} = 0,10$.

Tabelle 6a. Partielle Korrelation a. Vergleichskollektive: Oechslegrade und geringe Qualität. 1948.

°Oe Punkte	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
5	I	—	I	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	I	—	I	I	I	2	—	—	—	—	—	—
15	—	I	2	I	2	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	I	2	—	2	I	—	—	—	—
25	—	—	—	—	I	2	I	7	I	—	—	—
30	—	—	—	—	I	—	4	5	—	—	—	I

Diese Feststellung bedeutet aber, daß also auch bei Sorten mit hohem Zuckergehalt mit 60% Wahrscheinlichkeit auf die Qualität geschlossen werden kann, wenn alle Bonitierungsklassen berücksichtigt werden. Sortenverschiedene Weine mit einem Gesamtzuckergehalt von etwa 85°—100° Oe gehören in 62% der Fälle niedrigeren Beurteilungsklassen an als Sortenweine von etwa 110—120° Oe.

Tabelle 6b. Partielle Korrelation b. Vergleichskollektive: Oechslegrade und hohe Qualität. 1948.

°Oe Punkte	75	80	85	90	95	100	105
35	—	—	2	I	I	—	—
40	—	—	—	2	—	I	4
45	I	—	I	—	I	—	I
50	—	—	—	I	2	—	—
55	—	—	—	—	—	I	—
60	—	—	—	—	—	I	I

Zwischen hohem Zuckergehalt und hoher Qualität besteht aber nun keine gesicherte Korrelation, d. h. wenn Weine einen Gesamtzuckergehalt von > 80° Oe zeigen, bestimmt unter hochbewerteten Weinen nicht die Gesamtzuckermenge die Qualität, sondern, sofern der Zuckergehalt berücksichtigt werden soll, die qualitative Zusammensetzung der Trockensubstanz des Gesamtzuckers, das qualitative und quantitative Verhältnis von Zucker und Säuren, Bukett, Aroma u. a. bis jetzt noch nicht analysierbare Qualitätsmerkmale.

Züchterisch gesehen ist diese Erkenntnis bedeutungsvoll; denn

1. Alle Sorten mit $<80^\circ$ Oe in mittleren und geringen Jahren können bedenkenlos auf Grund der leicht zu handhabenden Methode der Gesamtzuckerbestimmung nach Oechsle von jeder weiteren Prüfung ausgeschlossen werden, weil sie in der Qualität nicht über den Standardsorten liegen.

2. Alle Sorten mit $>80^\circ$ Oe in mittleren und geringen Jahrgängen müssen nach der von uns entwickelten Methode weiterhin ihre Qualitätsbeurteilung nach der Zungenprobe erfahren, weil bei qualitativ wertvollen Weinen nicht die Höhe der Oechslegrade

risch gewonnene Ansicht nicht ohne weiteres Verwendung finden.

Unter Berücksichtigung der Verhältnisse, wie sie 1948 vorlagen, (Tab. 7) ergibt sich nun in der Tat eine negative Korrelation von 78% ($mf_{\kappa} = 0,04$). Die Korrelationsziffer von 1,045 und die höchste zulässige Zufallsdifferenz von 0,38 lassen als untere Korrelationsgrenze $r_1 = -0,58$ und als obere Grenze $r_2 = -0,89$ errechnen. Der Richtungskoeffizient Q_y ist 1,07, d. h. bei einer Abnahme des Säuregrades von 1,07‰ steigt der Wein in seiner Qualitätsbewertung um fünf Punkte mit einer Wahrscheinlichkeit von 78%. Der Korrelationskoeffizient $-0,78$ ist kein

Tabelle 7. Korrelationstabelle. Vergleichskollektive: Säuregrad und Qualität. 1948.

$\frac{^\circ}{100}$ Sre. Punkte	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
10	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	1	—	—
15	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	1	2	3	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	2	1	—	1	—	—
25	—	—	—	—	—	—	4	1	2	3	—	1	1	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	5	4	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—
35	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—
40	—	1	—	1	1	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
45	—	—	1	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
55	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
60	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

der Moste die Qualität ausmacht. (S. auch Korrelationstabellen.)

In reifen Jahren liegen die Verhältnisse grundsätzlich ebenso wie vorher geschildert. Leider ist die Individuenzahl in den Berechnungen zu gering, als daß sich partielle Korrelationen mit genügender Sicherheit berechnen ließen. Der Schnittpunkt der Angleichungsgeraden gibt mit seinen Koordinaten ($Oe = 97^\circ$, Pkt. = 32) die Grenzwerte an, über die keine Standardsorte in den Lagen unseres Instituts trotz Reife gekommen ist. Da aber alle Kreuzungsnachkommen im Jahre 1947 ihre volle Reife erlangten und die berechnete Annahme gemacht werden darf, daß alle Formen mit $>80^\circ$ Oe in mittleren und geringen Jahren als ausgereift gelten können, müßte in Anlehnung an die voraufgegangene Erörterung in reifen Jahren die Zungenprobe für alle Sämlinge durchgeführt werden, um die qualitativ besten Sorten zu erkennen.

Aus allen Ausführungen aber ist zu ersehen, daß in reifen Jahren die Selektion auf Qualität schwieriger, langwieriger und umständlicher ist als in geringen Jahren und die besten Erfolge für die Qualitätsauslese in geringen Jahren zu erzielen sind.

c) Die Beziehungen zwischen Qualität und Gesamtsäuregrad.

Zwischen Qualität und Gesamtsäuregrad sollten nach allgemeiner Ansicht der Praxis eine enge Korrelation bestehen. Das mag für die Qualität des Weines ein- und derselben Sorte unter verschiedenen Außenbedingungen bis zu einem gewissen Grade zutreffen. Für die züchterische Selektion kann diese rein empi-

risch gewonnene Ansicht nicht ohne weiteres Verwendung finden. Dies um so mehr, wenn der Säuregrad unter $12^\circ/100$ liegt.

Wenn nämlich die partielle Korrelation zwischen Qualitätsleistung 0—30 Punkte und Gesamtsäuregrade einerseits und Punktbewertung von 30—60 und Gesamtsäuregrade andererseits berechnet werden, erhält man ganz unterschiedliche Koeffizienten (vgl. Tab. 7a u. 7b). Für die ersten Vergleichskollektive beträgt $\kappa_1 = -0,67$ ($mf_{\kappa_1} = 0,08$), für den zweiten Fall ist $\kappa_2 = -0,49$ ($mf_{\kappa_2} = -0,17$). Diese Werte belehren darüber, daß geringe Qualität wesentlich durch den Gesamtsäuregrad mitbedingt ist, und zwar derart, daß mit abnehmender Gesamtsäure die Qualität steigt.

Tabelle 7a. Partielle Korrelation. Vergleichskollektive: Säuregrad und geringe Qualität. 1948.

$\frac{^\circ}{100}$ Sre. Punkte	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
5	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
10	—	1	—	—	—	1	1	2	—	1	—	—
15	—	1	—	—	1	—	—	1	3	—	—	—
20	—	—	—	—	2	—	2	1	—	1	—	—
25	—	4	1	2	3	—	1	1	—	—	—	—
30	5	4	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—

Tabelle 7b. Partielle Korrelation. Vergleichskollektive: Säuregrad und hohe Qualität. 1948.

$\frac{^\circ}{100}$ Sre. Punkte	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
35	—	—	—	—	1	—	—	—	2	1
40	—	1	—	1	1	1	1	1	1	—
45	—	—	1	2	1	—	—	—	—	—
50	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—
55	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
60	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—

Diese Korrelation besteht dann nicht mehr mit Sicherheit, wenn die Beziehungen zwischen qualitativ hochwertigen Weinsorten und Gesamtsäuregrad untersucht werden. Dies trifft insbesondere, wie uns ein Blick auf die Korrelationstabelle lehrt (Tab. 7), für Sämlinge zu, deren Gesamtsäuregrade

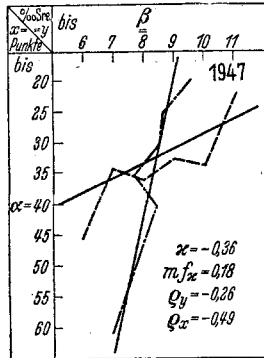


Abb. 6 a. Regressionslinien und Angleichungsgeraden mit Regressionskoeffizienten und Korrelationskoeffizienten der korrelativen Zusammenhänge zwischen Gesamtsäuregrad und Qualität in ein- und demselben Nachkommenschaft im Jahre 1947 und im Jahre 1948 (Abb. 6 b).

1948 liegt nämlich von 21 Sämlingen mit $>12\text{‰}$ Gesamtsäure nur ein Typ mit 13‰ Gesamtsäure in der Qualitätsbeurteilung oberhalb der Punktgrenze 30 (35 Punkte).

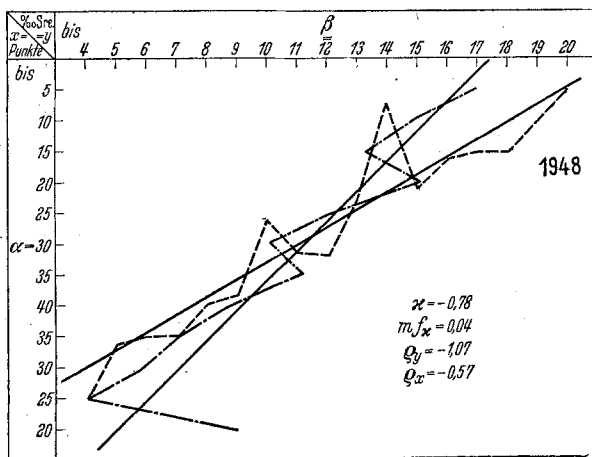


Abb. 6 b.

Von den Sämlingen mit weniger als 12‰ Gesamtsäure wurden aber 17 (von 37) mit weniger als 30 Punkten bewertet. Das heißt also, daß in Jahren wie 1948, das sind mittlere und geringe Jahrgänge, alle Formen mit $>12\text{‰}$ Gesamtsäure ohne Bedenken ohne Zungenprobe ausgeschaltet werden können, während solche mit 12‰ und $<12\text{‰}$ Gesamtsäure ohne kellertechnischen Ausbau und vergleichender Zungenprobe nicht in Bezug auf Qualität beurteilt werden können. Das demonstriert in der Korrelationstabelle insbesondere die Säureklasse 9, in der fünf Formen 30 Punkte erhielten, ein Typ wurde mit 40 Punkten und zwei Neuheiten wurden mit der höchst zulässigen Punktzahl 60 bewertet. Umgekehrt zeigen Sämlinge von gleicher Qualität ganz verschiedene Gesamtsäuregrade (s. Punktklasse 40).

Die Korrelation läßt mit zunehmender Reife der Weine nach und ist in dem reifen Jahrgang 1947 bei

Weinen derselben Kreuzungen wie 1948 nicht mehr nachzuweisen. Der Korrelationskoeffizient von $-0,36$ ist bei einem mittleren Fehler von $mf_x = 0,18$ nicht mehr gesichert. Auch die Stellung der Angleichungsgeraden läßt eine Korrelation fragwürdig erscheinen (Abb. 6a).

Das Jahr 1947 war aber dadurch gekennzeichnet, daß alle Sorten und Sämlinge reif waren. Unreife Säuren waren bis zum erblich möglichen Minimum abgebaut. Die Gesamtsäure aber ist genotypisch festgelegt. Sie setzt sich aus den verschiedenen Säuren des Weines bzw. des Mostes zusammen. Sofern aber dennoch die Gesamtsäure ausschlaggebend die Qualität beeinflusst, beruht diese Wirkung nicht so sehr auf der Quantität, als vielmehr auf der qualitativen Zusammensetzung der Gesamtsäure. Die entsprechenden Untersuchungen darüber sind bereits eingeleitet. Es verdient aber darauf hingewiesen zu werden, daß Weine bzw. Moste mit geringem Säuregrad, etwa $2-3\text{‰}$, in der Praxis wegen geringer Haltbarkeit und geringer Eleganz nicht erwünscht sind.

d) Die Beziehungen zwischen Qualität und dem Verhältnis von Gesamtzuckergehalt : Gesamtsäuregrad.

Es ist nicht Aufgabe dieser Abhandlung in erster Linie eine Analyse der Qualitätsmerkmale durchzuführen, sondern meßbare Eigenschaften zu erfassen, die es auf Grund gewisser Beziehungen gestatten, eine Voraussage über die zu erwartende Qualität des Weines einer Neuzüchtung zu machen. Insbesondere ist es für den Züchter wichtig, ohne mühevollen und langwierigen Untersuchungen schnell zu erfahren, ob eine Neuzüchtung besser ist als eine der alten Standardsorten. Der Index $= \frac{\text{Oe-Grad}}{\text{‰ Sre}}$ spielt nun in der

weinbaulichen Praxis wie bereits bekannt, eine gewisse Rolle. Inwieweit er aber für die Züchtung von Bedeutung ist, soll folgende Darstellung zeigen. In dem reifen Jahr 1947 beträgt die Korrelation 56% , $r = +0,56$, ($mf_x = 0,044$), in dem weniger günstigen Jahr 1948 ist $r = +0,83$ ($mf_x = 0,043$); d. h., daß in mittleren und geringeren Jahren an Hand des Index Oechslegrade eine Qualitätsbestimmung bei Neu-

zuchten sicherer ist als in reifen Jahren. Ursache für diese Feststellung der Unterschiede ist offensichtlich die Tatsache, daß in reifen Jahren auf Grund der Gesamtsäure eine Beurteilung der Weinqualität nicht ohne weiteres möglich ist (s. S. 146 oben).

In dem mittleren Jahr 1948 betragen die Korrelationsgrenzen $r_1 = 0,69$ und $r_2 = 0,92$. Der Regressionskoeffizient Q_y ist $1,51$, d. h., daß mit einer Wahrscheinlichkeit von 83% (Schwankung zwischen 69% und 92%) bei einer Erhöhung des Indexwertes um $1,51$ die Qualität um eine Punktklasse = 5 Punkte in der Bewertung höher liegen wird.

Die Regressionslinien geben bekanntlich die Durchschnittsklassenwerte der subordinierten Vergleichseigenschaft auf die einzelnen Klassen des übergeordneten Merkmals wieder. Je nachdem, welches Merkmal man als das subordinierte betrachtet, erhält man die Regressionslinien R_x oder R_y . Die Berechnung der Angleichungsgeraden liefert bei positiver Korrelation in der Größe des spitzen Winkels ein sichtbares

rechten Hälfte der Tabelle die Beziehungen zwischen hohen Indexwerten und Qualitätssteigerung errechnet werden können. Im ersten Falle ist $\kappa_I = +0,79$ ($mf_{\kappa_I} = 0,06$), im zweiten Falle $\kappa_{II} = +0,43$ ($mf_{\kappa_{II}} = 0,17$), d. h. $\kappa_I = +0,79$ ist gesichert, $\kappa_{II} = +0,43$ aber nicht. Daraus muß weiter geschlossen werden, daß bis zum Indexwert 9 die Qualitätsbeurteilung des zu erwartenden Weines einer Neuzüchtung mit 79% Wahrscheinlichkeit festgelegt werden kann, während Sortenweine mit Index >9 nicht ohne weiteres nach dem Index bewertet werden können, sondern einer fachmännischen Zungenprobe zu unterziehen sind¹. Es ist einleuchtend, daß auch Sortenweine mit beispielweise Index 7, 8 oder 9 einer höheren Bonitierungsklasse angehören können. Da jedoch in der Rebenzüchtung nicht die Menge der Neuzuchten, sondern nur deren wirtschaftliche Bedeutung, wozu in erster Linie die Qualität gehört, interessiert, kann der Verlust der Sorten mit Index <9 und Punktzahl >30 in Kauf genommen werden, wenn es sich um Sorten handelt, die für den praktischen Anbau in Frage kommen könnten.

Für reife Jahre, wie 1947, dürfte der Indexwert 9 zu niedrig liegen. Da einerseits zwar eine Korrelation (56%) besteht und andererseits Moste mit Indexwerten <9 nur in geringer Zahl auftreten, erscheint es meines Erachtens notwendig, in reifen Jahren die Selektion auf Qualität nicht nach dem Index zu beurteilen, sondern sämtliche Weine der Zungenprobe zu unterwerfen. In reifen Jahrgängen käme somit dem Index: Oechslegrade, Gesamtsäure, vermutlich wegen der fehlenden Korrelation von Qualität : Gesamtsäure, keine praktische Bedeutung für die Auslese zu. Lediglich die Höhe der Oe-Grade vermag selbst in reifen Jahren Anhaltspunkte bei der Auswahl zu liefern.

VI. Diskussion und Schlußfolgerungen.

In den voraufgegangenen Darlegungen wurden die beiden Merkmalskomplexe: Gesamtzuckergehalt in Oe-Graden und Gesamtsäuregrad sowie deren Verhältnis zueinander auf ihr kreuzungsanalytisches Verhalten hin untersucht. Dabei konnte festgestellt werden, daß sich im reifen Jahr 1947 F_1 - und F_2R -Generationen in den genannten Merkmalen nicht wesentlich voneinander unterscheiden. Soweit Unterschiede festzustellen sind, betreffen sie einzelne Kombinationstypen, deren Zahl naturgemäß in der F_2R Riesling \times Müller-Thurgau und der Triplobastardgeneration Gewürztraminer \times Müller-Thurgau größer ist als in der F_1 -Nachkommenschaft. Im Vergleich mit den Ausgangsformen ergibt sich, daß der errechnete Mittelwert für den Gesamtzuckerwert in der Nähe der Oe-Grade der Moste der Eltern und Großeltern liegt. Im Jahre 1948 aber verhalten sich dieselben Kreuzungsgruppen insofern ganz verschieden, als bei gleichsinnigem Verlauf der Kurven der Jahre 1947 und 1948 die F_1 -Generationen im M-Wert tiefer liegen als die F_2 - und Triplobastard-Nachkommenschaften. Mit geringen Abweichungen, die zufallmäßigen Charakter tragen, gilt das Gleiche, bzw. das Umgekehrte für den Gesamt-

säuregrad. Im Jahre 1947 fallen die Variationskurven aller Kreuzungsgruppen in ihren Maximalpunkten zusammen und kommen mit ihrem M-Wert in die Nähe der Säuregrade der Ausgangssorten zu liegen. Wenn auch die Streuungswerte nahezu gleich sind, so belehrt das Kurvenbild doch darüber, daß die Variabilität sich bei den Kurven der F_1 auf die Seite mit höheren Säuregraden, die der F_2R und Triplobastardgeneration sich aber über die Seite mit niedrigen Säuregraden stärker ausweitet.

Daß diese geringe Unterscheidung aber von wesentlicher Bedeutung ist, beweist das Verhalten derselben Sämlingsgruppen im Jahre 1948, das als mittleres, bzw. geringeres Jahr gekennzeichnet war. Während die F_1 -Generationen sich allgemein bezüglich der Schwankung ihres Mittelwertes wie die Elternformen verhalten, lassen die beiden übrigen Kreuzungsgruppen einen durchaus selbständigen Charakter erkennen. Im Gesamtzuckergehalt erfahren sie infolge der Verschiedenartigkeit der beiden Jahre eine leichte Senkung, die erwartungsgemäß mit einer Erhöhung der Streuung verbunden ist. Hinsichtlich des Gesamtsäuregrades ist entsprechend dem Verhalten des Riesling-Eltern in der F_2R Riesling \times Müller-Thurgau der Säuregrad-Mittelwert erhöht, während die Kreuzungsgruppe Gewürztraminer \times Müller-Thurgau sich in diesem Merkmal wie 1947 verhält.

Die verschiedenen Kreuzungsgruppen zeigen also in zwei aufeinanderfolgenden, aber extrem verschiedenen Jahrgängen ein ganz unterschiedliches Verhalten, das im Jahre 1947 nur angedeutet ist, im Jahre 1948 aber klar zu Tage tritt. Es wurde bereits wiederholt darauf hingewiesen, daß die Ausgangsformen sich bezüglich Reifezeit unterschiedlich verhalten. Während 1947 alle Sorten und Sämlinge die Möglichkeit hatten auszureifen, bestand diese 1948 infolge früher Herbstfrostperiode für Sylvaner und Riesling nicht mehr. Da aber im Jahre 1947 alle Standardsorten mit ihren Oe-Graden und Gesamtsäurewerten bei vollständiger Reife nahe beieinander liegen, war die Ähnlichkeit der M-Werte aller Kreuzungsgruppen hinsichtlich der genannten Eigenschaften zu erwarten. Die höheren Streuungswerte in den Rückkreuzungsgenerationen einerseits, die leichte Verschiebung des Kurvenbildes nach der einen oder anderen Seite andererseits machen aber bereits auf Kombinationstypen aufmerksam, die außerhalb der Variationsbreite der F_1 -Nachkommenschaften liegen.

Die Ergebnisse des Jahres 1947 sind im Vergleich mit denen des Jahres 1948 von besonderer Bedeutung. Sie geben uns Aufschluß über den Erbgang der beiden Merkmalskomplexe: Gesamtzuckergehalt und Gesamtsäuregrad. In dem ungünstigen Jahr 1948 liegen die Dinge komplizierter. Während 1947 der Mittelwert und der Verlauf der Variationskurven durch solche Individuen bestimmt wurden, die genotypisch bedingte Merkmale in ihrer vollständigen Realisation zeigen, demonstriert der Verlauf der Variationskurven derselben Kreuzungsgenerationen im Jahre 1948 den Erbgang des Gesamtsäuregrades und des Gesamtzuckergehaltes in Abhängigkeit von dem Reifegrad. Im Jahre 1948 sind viele Sämlinge, in der F_1 mehr als in den andern Kreuzungen, wie die Standardsorten Riesling und Sylvaner nicht ausgereift.

¹ Dieses letzte Ergebnis stimmt mit den Erfahrungen der Praxis überein, daß Moste mit einem sehr hohen Indexwert (bestimmt durch niedrigen Säurewert) ebenso unerwünscht sind, wie saure Moste.

Sie entwickelten daher weder einen Zuckergehalt noch eine Gesamtsäure, wie sie bei erlangter Reife auf Grund ihrer erblichen Veranlagung typisch gewesen wären. Ein Sämling der Riesling \times Sylvaner F_1 z. B. hatte im Jahre 1947 = 109° Oe und 11‰/100 Säure. Im Jahre 1948 zeigte derselbe Sämling 40° Oe bei 26‰/100 Gesamtsäure. Es soll also darauf hingewiesen werden, daß das unterschiedliche Verhalten der Variationskurven im Jahre 1948 nicht das erblich verschiedene Leistungsvermögen in Bezug auf Zuckereentwicklung und Säureabbau zeigt, sondern in erster Linie den individuell unterschiedlichen Reifegrad der Kreuzungsnachkommenschaften in Beziehung zu ihren Elternformen demonstriert.

Von diesem Gesichtspunkt aus weise ich auf das hin, was im Kapitel „Aufspaltungsergebnisse“ über die Standardsorten Müller-Thurgau und Gewürztraminer gesagt wurde. Beide Sorten sind früher reif als Sylvaner und Riesling. Infolgedessen erfahren beide Sorten auch nicht die Senkung im Gesamtzuckergehalt und die Erhöhung ihrer Gesamtsäure von 1947 auf 1948. Alle Kreuzungsnachkommenschaften reagieren in mehr oder weniger ausgeprägter Weise wie die Elternformen. Am deutlichsten prägt sich diese Reaktion in den Kreuzungen aus, die die Müller-Thurgau-Rebe als einen Elter haben. Aus dem Verlauf der F_1 -Kurven des Jahres 1948 ist unschwer zu schließen, daß die spätreifen Ausgangsformen Sylvaner und Riesling über Frühreife-Gene verfügen müssen, die in gegenseitiger Kombination oder mit Gewürztraminer früher reifende Sämlinge ergeben. Es geht aber auch weiter daraus hervor, daß der Prozentsatz an früher reifenden Nachkommen in der F_1 verhältnismäßig gering ist, so daß allein aus diesem Grunde, ganz abgesehen von fehlenden, qualitätsbildenden Merkmalen, aus der ersten Generation keine wirtschaftlich bedeutsamen Neuheiten trotz Heterozygotie der Elternformen zu erwarten sind. Ganz anders aber verhält es sich, wenn früher reifende F_1 -Sämlinge zu weiteren planmäßigen Kreuzungen und Rückkreuzungen Verwendung finden. Diese Aussage trifft nicht für alle F_1 -Sämlinge zu. Wir kennen bis jetzt nur die Rebsorte Müller-Thurgau. Sowohl in der Rückkreuzung mit ihrer Muttersorte Riesling, als auch in Kreuzung mit dem Gewürztraminer bringt diese Sorte einen hohen Prozentsatz von Nachkommen hervor, die selbst in mittleren und geringen Jahrgängen Reife und zugleich Qualität garantieren. Alle bedeutsamen Elitesämlinge unserer Anstalt haben als einen Elter Müller-Thurgau, sei es daß es sich um Rückkreuzungen mit Riesling oder Sylvaner handelt — von letzteren wurde in dieser Schrift noch nicht gesprochen — sei es, daß es Nachkommen aus der Kreuzung Gewürztraminer \times Müller-Thurgau sind. Aus diesem Verhalten der Rebsorte Müller-Thurgau haben wir den Schluß gezogen, daß die Frühreife-Gene des Müller-Thurgau in Kombination mit komplementären Genen seiner Elternsorten wie des Gewürztraminers im Sinne einer additiven oder kumulativen Polymerie für die Realisation von Frühreife und Qualität verantwortlich sind.

Für das Verhältnis von Oechslegraden und Gesamtsäuregraden konnte zwar nicht immer ein gesicherter

Mittelwert errechnet und ebensowenig eine binominale Verteilungskurve konstruiert werden. Um die Sachlage näher zu klären, wurde die Korrelation zwischen beiden Merkmalen untersucht. Das Fehlen jeglicher Korrelation im Jahre 1947 sowohl im Ganzen wie in den einzelnen Kreuzungsgruppen beweist eindeutig, daß Gesamtzuckergehalt und Gesamtsäuregrad in reifen Jahren genetisch und physiologisch unabhängige Merkmale sind. In dem unreifen Jahr 1948 besteht, allgemein gesehen, eine positive 56%ige Korrelation. Nach Vergleich der einzelnen Kreuzungsgruppen aber stellt sich heraus, daß Zusammenhänge nur in den Kreuzungsgenerationen errechnet wurden, die den Gewürztraminer als einen Elter haben, in allen anderen fehlen sie. Daraus kann geschlossen werden, daß eine Korrelation nur bei noch nicht ausgereiften Sämlingen in Kreuzungen mit Gewürztraminer besteht. Es wäre zu erwarten gewesen, daß sich 1948 ein ähnliches Ergebnis auch aus den anderen Kreuzungsgruppen ergeben hätte. Wenn man die empirisch gewonnenen Ergebnisse des Weinbaues berücksichtigt, könnte auch für die Kreuzungen Riesling \times Sylvaner, bzw. Riesling \times Müller-Thurgau eine Korrelation angenommen werden, dann aber nur in einer bestimmten Reifungsphase, die in unseren Untersuchungen nicht erkannt wurde. Aus allen Ergebnissen und Überlegungen geht wiederum hervor, daß es sich nicht um ein genetisches Phänomen handelt, sondern vielmehr um eine entwicklungsphysiologische Erscheinung, deren Klärung in weiteren Untersuchungen herbeigeführt werden muß. Das Problem der Qualitätszüchtung bei Reben sieht sich also in ganzheitlicher Schau anders an, als es dies bei oberflächlicher Betrachtung der mendelanalytischen Ergebnisse tut. Ohne diese wäre eine erfolgreiche Synthese aber nicht möglich.

Da die beiden Merkmalskomplexe polyfaktoriell vererbt werden und weder eine genetische noch eine physiologische Korrelation zwischen ihnen in reifen Jahren besteht, ist es, wie aus den Ergebnissen des Jahres 1947 hervorgeht, ohne weiteres möglich, Sorten zu züchten, die trotz hohen Zuckergehaltes selbst in reifen Jahren eine befriedigende Gesamtsäure besitzen. Damit aber ist noch keineswegs das Problem der Züchtung neuer Qualitätssorten für das deutsche Weinbaugebiet gelöst. Denn es kommt nicht nur auf eine günstige Kombination von einander entsprechenden Oechsle- und Säuregraden an, sondern besonders darauf, daß die zu züchtende Qualitätssorte auch jedes Jahr reif wird. Um aber für die Züchtung früher reifende Qualitätssorten zu schaffen und auszuwählen, sind nicht reife Jahre wie 1947 geeignet, sondern mittlere und geringe Jahrgänge, wie ein derartiges 1948 für unsere Untersuchungen vorhanden war oder ungünstige Lagen. In solchen Jahren und Lagen zeigt es sich auch, welche Kreuzungspartner die besten Ergebnisse zu liefern vermögen, und daß es nicht auf die Herstellung beliebiger Kreuzungsnachkommenschaften ankommt, sondern auf die planmäßige Bereitstellung des Materials, wofür die entsprechenden Kreuzungspartner erkannt und verwertet sein müssen.

Diese Feststellung wird noch durch die Untersuchungsbefunde über Korrelationen zwischen den Vergleichskollektiven Qualität : Oechslegraden, Qualität

: Gesamtsäuregrad und Qualität : Index $\frac{\text{Oe-Grad}}{\%_{00} \text{ Sre.}}$
erhärtert.

Zwischen Qualität und Gesamtzuckergehalt (ausgedrückt in Oe-Graden) besteht im reifen Jahr 1947 mit $n = 24$ ebenso wie im unreifen Jahre 1948 mit $n = 64$ eine positive Korrelation mit 80% im Durchschnitt. Das besagt, daß mit steigendem Zuckergehalt die Qualität zunimmt. „Qualität“ ist dabei ein durchaus subjektives Urteil der weingenießenden und weinbeurteilenden Menschen, das aber insofern weitgehend objektiv erfaßt wurde, als die Qualitätsbeurteilung nach Punkten aus dem Urteil mehrerer Fachleute gewonnen wurde. Die Korrelation besteht nun vor allem, wenn es sich um niedere Qualitäten und geringere Oe-Grade handelt: sie ist fraglich, wenn Weine mit hohen Mostgewichten zur Verfügung stehen, die dabei auch eine über den Standardsorten liegende Qualitätsbeurteilung erfahren haben. In allen diesen Fällen beeinflußt offensichtlich nicht mehr in erster Linie die Höhe des Gesamtzuckergehaltes die Qualität des Weines, sondern andere spezifisch qualitätsbestimmende Faktoren.

Interessant ist die Erkenntnis aus den biometrischen Untersuchungen über das Verhältnis von Qualität und Gesamtsäuregrad. Während in reifen Jahren zwischen Gesamtsäuregrad und Qualität keine Korrelation mit Sicherheit nachweisbar ist, konnte eine negative von $r = -0,79$ für das Jahr 1948 errechnet werden. Diese besteht aber auch nur dann, solange der Säuregrad als qualitätsmindernd empfunden wird. Das ist solange der Fall, als es sich um noch nicht reife Beeren und demzufolge um noch unreife Säuren handelt. Zwischen hoher Qualität und Gesamtsäuregrad reifer Weine besteht keine Korrelation mehr. Das heißt, daß bei reifen, qualitativ hochwertigen Weinen nicht die Gesamtsäure einen wesentlichen Einfluß auf die Qualitätsbeurteilung hat, sondern vermutlich eher das gegenseitige Verhältnis der verschiedenen Säurearten.

Zu ähnlichen Schlußfolgerungen kommt man auch nach der Berechnung des Korrelationskoeffizienten, der die Beziehungen zwischen Qualität und dem Verhältnis von $\frac{\text{Oe-Grad}}{\%_{00} \text{ Sre.}}$ charakterisiert. In dem reifen Jahr (1947) wurde ein Korrelationskoeffizient mit $+0,56$ ($mf_r = 0,13$), 1948 ein solcher mit $+0,83$ ($mf_r = 0,045$) gewonnen. Deutet dieses Ergebnis schon darauf hin, daß bei reifen Weinen das Verhältnis von $\frac{\text{Oe-Grad}}{\%_{00} \text{ Sre.}}$ des Mostes eine geringere Rolle spielt als bei unreifen Mosten, aber immerhin noch von einer gewissen Bedeutung ist, so zeigt die Erfassung der partiellen Korrelation $r_2 = +0,50$ ($mf_{r_2} = 0,15$) zwischen hoher Qualität und Indexwerten im Jahre 1948, daß nicht mehr mit Sicherheit mit steigendem Index eine Steigerung der Qualitätsbeurteilung vorausgesagt werden kann, ganz abgesehen davon, daß Weine mit zu hohem Indexwert des Mostes aus bereits erwähnten Gründen nicht ansprechen.

Da nun unter Berücksichtigung der korrelativen Zusammenhänge zwischen den erwähnten Vergleichskollektiven bei Weinen mit hoher Punktbewertung (über 30 Punkte) des Jahres 1948 ganz ähnliche Ergebnisse erzielt wurden, wie sie im reifen Jahr 1947 bei Berücksichtigung aller Sämlinge gefunden wurden,

halten wir den Schluß für berechtigt, daß alle 1948er Weine mit mehr als 30 Punkten in der Bewertung den Charakter von reifen Weinen tragen. Inwieweit aber auch unter den Weinen mit weniger als 30 Punkten reife Sorten vertreten sind, entzieht sich unserer Kenntnis. Das ist aber auch von nebensächlicher Bedeutung, weil Sorten mit weniger als 30 Punkten (Höchstgrenze der Beurteilung von Standardsorten) sowieso von der Vermehrung ausgeschlossen werden. Für die züchterische Auslese ergeben sich aber aus den berechneten Gesamtkorrelationen und partiellen Korrelationen nach der oben ausgeführten Überlegung wertvolle Hinweise. Wenn man nämlich vom Klassenwert = 30 Punkte die Senkrechte auf die X-Achse des Korrelationssystems errichtet, schneidet diese die beiden Angleichungsgeraden der Regressionslinien in der Höhe ihres Schnittpunktes. Wird nunmehr von diesem gemeinsamen Schnittpunkt der Angleichungsgeraden die Senkrechte auf die Y-Achse gefällt, erhält man einen annehmbaren Wert, unterhalb dessen man bei positiver, oberhalb dessen man bei negativer Korrelation alle Sämlinge ohne langwierige und zeitraubende kellertechnische Beurteilung und Zungenprobe bedenkenlos ausschalten kann.

Diese Maßnahme ist nicht möglich in reifen Jahren, sondern nur in unreifen, bzw. mittleren bis geringeren Jahren anwendbar. Da wir aber in der Mehrzahl der Fälle, namentlich in den Gebieten des Konsumweinbaues mit geringeren Jahren zu rechnen haben, bedeutet die Erkenntnis eine wesentliche Erleichterung in der züchterischen Auslese, die zugleich die Verarbeitung eines umfangreicheren Materials und Verkürzung eines zeitbeanspruchenden Prüfungsverfahrens ermöglicht.

Es braucht nicht besonders betont zu werden, daß mit der Feststellung der vorgenannten korrelativen Beziehungen Gesamtsäuregrad, Gesamtzuckergehalt oder ihr gegenseitiges quantitatives Verhältnis nunmehr als die Qualitätsfaktoren schlechthin zu betrachten sind. Sie können es aber bis zu einem gewissen Grade sein, wenn sie, wie in unreifen Jahren die anderen Qualitätsmerkmale weitgehend überdecken.

Abschließend möge darauf hingewiesen werden, daß die erzielten Ergebnisse in ihrer praktischen Auswirkung zunächst nur in der Landesanstalt für Rebenzüchtung Alzey oder in solchen Zuchtanstalten voll ausgewertet werden können, die über eine ähnliche ungünstige Lage verfügen. Für alle anderen Züchtungsinstitute sind zunächst entsprechende und ergänzende Untersuchungen anzustellen. Diese vorläufige Einschränkung bringt die Eigenart der Rebe mit sich. Auf jeden Fall sind eine weinbaulich ungünstige Lage und mittlere oder gar geringe Jahre dem Züchter wertvollere Helfer als reife Jahrgänge.

VII. Zusammenfassung.

1. Ein Ziel der Qualitätszüchtung bei Weinreben für Gebiete des Konsumweines ist eine früher reife, ertragstreue Rebsorte, die in der Qualität und Ertragsmenge mindestens die derzeit verbreitetste Standardrebsorte eines Konsum-Weinbaugesbietes übertrifft.

2. Die Methode der Qualitätsprüfung bei Rebsämlingen wird demonstriert.

3. Der Erbgang der Merkmalskomplexe: Gesamtzucker- und Gesamtsäuregehalt, Gesamtsäuregrad sowie ihr gegenseitiges Verhältnis zueinander wird untersucht und dabei festgestellt, daß

a) sie durch viele Gene im Sinne einer additiven oder kumulativen Polymerie bedingt werden.

b) die Gene für Gesamtzucker- und Gesamtsäuregrad unabhängig voneinander vererbt werden.

c) eine physiologische Korrelation zwischen Oe-Graden und Gesamtsäure in reifen Jahren nicht besteht, in unreifen Jahren aber höchstens während einer bestimmten Reifungsphase besteht oder nur in bestimmten Kreuzungsgruppen während der Reife nachweisbar ist.

4. Zwischen Gesamtzucker- und Qualität besteht allgemein eine enge Korrelation von 80%.

5. Diese ist mit Sicherheit nicht mehr nachweisbar, wenn hohe Qualität und hohe Oe-Grade miteinander verglichen werden.

6. Zwischen Gesamtsäuregrad und Qualität bestehen in reifen Jahrgängen keine korrelativen Beziehungen.

7. Eine negative Korrelation von $r = -0,78$ wurde für das unreife Jahr 1948 errechnet.

8. Sie besteht aber nicht mehr bei hochbewerteten reifen Weinen eines ungünstigen Jahres.

9. Zwischen Qualität und dem Verhältnis von Oe-Graden : Gesamtsäure ist die Korrelation in reifen Jahren geringer (56%) als in unreifen Jahren (83%).

10. Sie ist nicht mehr mit Sicherheit zwischen Weinen von hoher Qualität und niedrigen Indexwerten nachzuweisen.

11. Auf Grund von Berechnungen der Korrelationskoeffizienten der drei vorhergenannten Vergleichskollektive, sowie der partiellen Korrelationen im Vergleich mit den errechneten Regressionslinien und Angleichungsgeraden wird eine Vereinfachung der Selektionsmethode auf Qualität in minder reifen Jahren erreicht.

12. In reifen Jahren aber müssen sämtliche zur Prüfung anstehenden Sämlinge einer keller-technischen Behandlung und der Zungenprobe unterzogen werden.

Allen Winzern, die mich bei der Durchführung dieser Arbeit durch Teilnahme an den nicht immer angenehmen Sämlingsweinproben in besonderer Weise unterstützt haben, möchte ich an dieser Stelle meinen Dank sagen.

Literatur.

1. BREIDER, H.: Morphologisch-anatomische Merkmale der Rebenblätter als Resistenzeigenschaften gegen die Reblaus. Züchter (1939). — 2. HAGENS, H. W.: Die Methodik der Qualitätsauslese in der Rebenzüchtung. Wiss. Beihefte (1948). — 3. JAHNKE, O.: Phytopathol. Z. 2, (1930). — 3. KOLLER, S.: Graph. Tafeln zur Beurteilung statistischer Zahlen. Verlag Steinhoff, Dresden 1940. — 5. RINGLEB, F.: Mathematische Methoden der Biologie. Verlag Teubner, Leipzig 1937. — 6. SCHERZ, W.: Zur Immunitätszüchtung gegen *Plasmopara viticola*. Züchter (1938). — 7. SCHEU, H.: Die Verschiebung des phänotypischen Bildes einer auf *Plasmopara viticola*-Widerstandsfähigkeit selektionierter $E \times A$ F_2 -Population. Wein u. Rebe (1938). — 8. SCHMIDT, M.: Beiträge zur Züchtungsforschung beim Apfel. Züchter (1947). — 9. TEDIN: Biologische Statistik. Handb. d. Pflanz. (1940).

Aus dem Institut für Obstbau, Berlin. Direktor: Prof. E. KEMMER.)

Zur Frage der Blattmodifikationen beim Apfel.

Von E. KEMMER.

Mit 8 Textabbildungen.

Im Jahre 1947 wurde im Heft 10/12 dieser Zeitschrift über Blattmodifikationen beim Apfel berichtet. An Hand mehrerer Beispiele wurde dargelegt, daß durch äußere Einflüsse sowohl positive Wandlungen bei Sämlingen im Primärstadium als auch negative bei Edelsorten veranlaßt werden können. Von wesentlicher Bedeutung war dabei die Feststellung, daß Nachzuchten von Sämlingen im Primärstadium, die im Laufe des 2. Lebensjahres mit Hilfe der Okulation auf Paradiesunterlage gewonnen worden waren, bereits „edle“ Blätter entwickelten, als die eigentlichen Sämlinge noch bei ihrem „wildem“ Blattcharakter verharrten. Außerdem haben viele dieser Nachzuchten früher Blühreife erreicht als die dazugehörigen Sämlinge. Im Hinblick auf diese Tatsachen wurde die Behauptung PASSECKERS, daß sich bei Äpfeln das Primärstadium auf vegetativem Weg längere Zeit als „Jugendform“ fixieren lasse, abgelehnt. Auch seine Behauptung¹, daß „der ganze Baum, der aus der Veredlung hervorgeht, über der Veredlungsstelle nur Altersformsprosse hervorbringt“, wurde in Frage gestellt.

In seiner Erwiderung (Heft 10, 1949) schreibt nun PASSECKER, es sei angebracht, „irrtümliche Aus-

legungen von Versuchsergebnissen zu beseitigen“. Er tut dies auf recht einfache Weise, indem er z. B. die zur Okulation benutzten Knospen von Sämlingen im 2. Lebensjahr als „Edelreiser von Trieben, die der Altersphase angenähert waren“, hinstellt und die Tatsache, daß die eigentlichen Sämlinge im Primärstadium verharrten, kurzerhand übergeht. Auch bezüglich der anderen Feststellung, daß eine Edelsorte nach scharfer Kronenverjüngung Triebe mit „wildem“ Blättern hervorbrachte, wird allzu bequem berichtigt. PASSECKER übergeht seinen oben erwähnten Standpunkt und spricht von einer „selbstverständlichen Annäherung an die Jugendform“. Es würde zu weit führen, auf andere derartige Einzelheiten einzugehen. Nur nebenbei sei noch bemerkt, daß die Behauptung, DIELS habe sich „überhaupt nicht“ mit Gehölzen befaßt, den Tatsachen in keiner Weise entspricht. Es wäre zweckmäßiger, statt durch Änderung der Ansichten oder durch Unterstellungen, den Dingen durch neue Tatsachen näherzukommen. Darauf verzichtet aber PASSECKER bis auf den Hinweis auf die Arbeit von FRITZSCHE². In dieser Arbeit wird zwar die Beschleunigung der Altersentwicklung mit Hilfe der Veredlung oder anderer Maßnahmen als unmöglich

¹ Zbl. ges. Forst- u. Holzwirtsch. 70. Jhrg. Heft 3/4.

² Ber. Schweiz. Bot. Ges. 1948, Bd. 58.