

young collaborators and of all those who asked her assistance. It would be not wrong to mention that on the whole hundreds of people must pay their homage to her for her help during their training for scientific activity, many among those having become doctors of sciences, professors, heads of divisions of various institutes and chairs of high schools.

E. N. SINSKAYA was an active member of the All-Union Botanical Society, Geographical Society as well as of other scientific societies.

For many-year fruitful scientific activity E. N. SINSKAYA was decorated with an Order of Lenin.

The published scientific works of E. N. SINSKAYA deal with results of her investigations in the field of ecology, taxonomy, speciation, problems of populations, history, geography and physiology of numerous representatives of the family *Cruciferae*, leguminous, cereals and other families. The first work of E. N. SINSKAYA on meadows of the Volga floodlands under Saratov, was published in 1922 in the Bulletin of Applied Botany, Genetics and Plant Breeding. In later years her works were also published many times in the above said periodical, as well as in other editions.

Among more than 140 published works of E. N. SINSKAYA one has to mention such monumental works as: "Oleiferous and Root Crops of the Family *Cruciferae*", "Dynamics of Species", "On the Categories and Variability Laws within Populations in Higher Plants", "Most Important Wild Forage Plants of the Northern Caucasus", "Origin of Wheat", "Annual Forage Crops of the South of the USSR", "Classification of Flax as Initial Material for Breeding Work and its Evolution", "Alfalfa", "Meadows of the Mountain Foot-Hills in the North-Western Caucasus".

A large monograph — 40 printed sheets —: "Historical Geography of Cultivated Plants (on the Eve of Agriculture)", "Academician N. I. Vavilov" (his Life and Activity), and a number of scientific articles and notes were left in manuscripts.

Pure soul of E. N. SINSKAYA — a prominent scientist, communist and individual of a wide range of interests, teacher and friend of ready sympathy and kindness — will always live in our memories.

F. K. BAKHTEYEV, T. V. LIZGUNOVA,
A. I. MORDVINKINA, V. V. SUVOROV,
M. A. ŠEBALINA

Aus dem Institut für Obst- und Gemüsebau der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Abschließende Beurteilung des Verhaltens verschiedener Apfelstammbildner mit einigen Ertragssorten

Von G. FRIEDRICH

Mit 18 Abbildungen

Über das Ertrags- und Wuchsverhalten einiger Apfelsorten mit verschiedenen Stammbildnern während der Zeit des Ertragsanstieges wurde bereits im Jahre 1956 (FRIEDRICH, 1956) berichtet. In dieser Veröffentlichung werden auch Besonderheiten der Standorte und Einzelheiten der Versuchsanordnung beschrieben, so daß sich eine Wiederholung erübrigt. Eine abschließende Beurteilung des Versuches ist nach nunmehr 17jähriger Beobachtung der Bäume möglich. Die vorliegenden Ergebnisse beziehen sich auf die Anlagen Prussendorf und Brehna. Die Pflege der Bäume erfolgte in praxisüblicher Form und entsprach den Erfordernissen des neuzeitlichen Intensivobstbaues. Die anfänglich in Brehna beobachteten Mängel in der Bodenbearbeitung und Düngung wurden inzwischen behoben. Die Pflanzungen Siptenfelde, Bärenrode und Klötze wurden nicht mehr ausgewertet, da der mangelhafte Pflegezustand der Anlagen die Aussagekraft der ermittelten Ergebnisse in Frage stellte.

Wuchsverhalten und Ertragsleistungen der geprüften Sorten

Ertragssorte Goldparmäne auf Unterlage *Malus XI*

Standort Prussendorf

Die höchsten Erträge je Baum brachte unverändert die Kombination mit Hiberna (s. Abb. 1). Die leichte Überlegenheit im Wuchs wurde ebenfalls beibehalten. Auf den Einzelbaumertrag bezogen folgen Antonowka, Melba und Pomme d'or. Letztere zwei sind in kalten

und extremen Wintern besonders gefährdet, Pomme d'or wegen seiner Frostempfindlichkeit, Melba wegen der infolge geminderter Verträglichkeit eingeschränkten Wuchskraft und unzureichender Reservestoffbildung. Cronsels und Steinrenette brachten etwas geringere Erträge als die eben genannte Gruppe. Der weitgehend entweder unverträgliche oder durch Virusbefall im Wuchs gehemmte Virginia Crab ist mit Goldparmäne noch relativ günstig zu beurteilen, sofern man den Ertrag auf das Kronenvolumen bezieht. Praktische Bedeutung hat diese Kombination nicht. Sonnenwirts fällt im Ertrag, Unseld im Wuchs zu stark ab. Da der frostharte Hiberna im Wuchs wie im Ertrag voll befriedigt, ist die Frage nach dem geeignetsten Stammbildner für Goldparmänen-Vierstämme klar zu beantworten. Auch Antonowka ist durchaus geeignet, zumal er, bezogen auf den Ertrag im Verhältnis zum Kronengrundriß, Hiberna sogar etwas übertreibt. Für Hochstämme sind jedoch beide nicht brauchbar, man kann dafür Cronsels empfehlen. Steinrenette verhält sich, bezogen auf die Flächenerträge, günstiger; man kann dort, wo er in Gebrauch ist, auf ihn zurückgreifen.

Mit Hilfe einer Varianzanalyse wurde überprüft, ob die Ertragsunterschiede zwischen den positiv zu beurteilenden Stammbildnern Hiberna, Antonowka und Cronsels zu sichern sind. Dabei ergab sich, daß zwischen Hiberna und Antonowka keine Sicherung möglich ist. Cronsels fällt jedoch gegenüber Hiberna etwas mehr ab, so daß es zu einer gesicherten Differenz kommt.

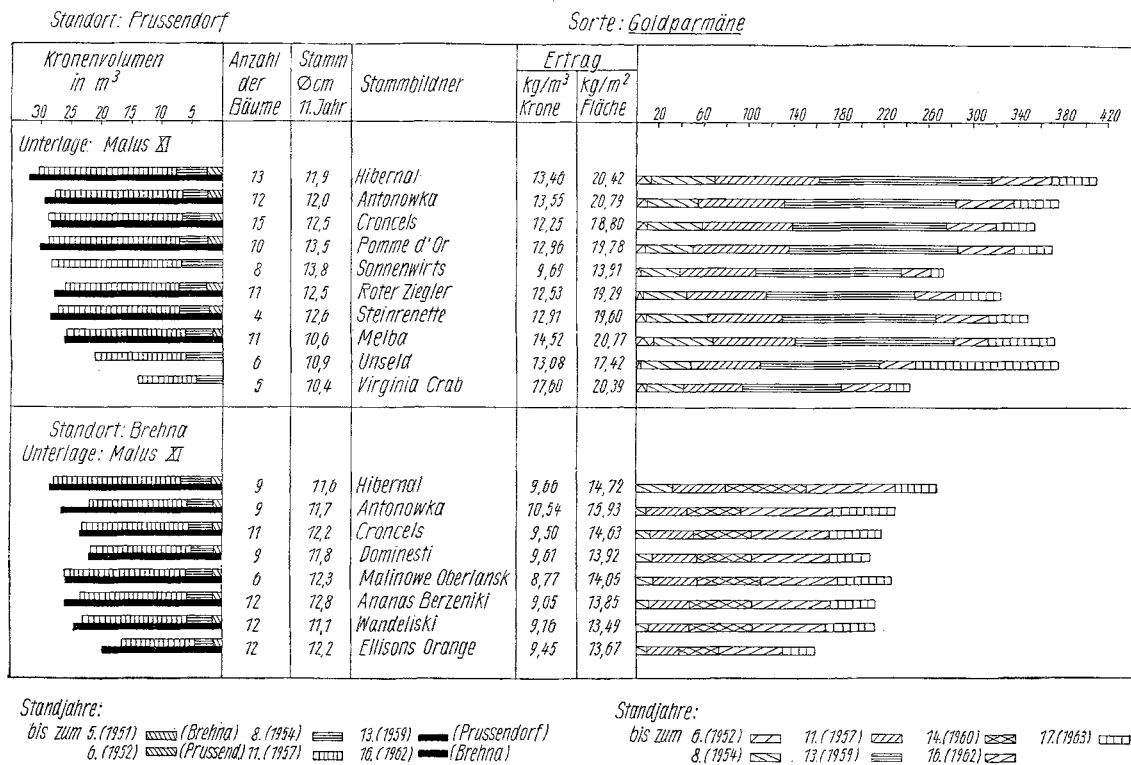


Abb. 1. Wuchs- und Ertragsverhalten der Sorte Goldparmäne. (Bei der Errechnung der auf das Kronenvolumen und die Standfläche bezogenen Erträge wurde bei allen Sorten die Kronenausdehnung im 11. Standjahr, also vor der Verjüngung der Bäume, zugrunde gelegt.)

Bezogen auf das Kronenvolumen bringen, abgesehen von Virginia Crab, der sich totträgt, und Sonnenwirts, der viel zu geringe Ernten aufweist, die meisten anderen Stammbildner etwa gleich hohe Erträge. Selbst Hibernal zeigt hier keine deutliche Überlegenheit. Es muß aber in diesem Zusammenhang hervorgehoben werden, daß bei Goldparmäne, die zu rascher Vergreisung neigt, kräftiger Wuchs erwünscht und wegen der besseren Regenerationsfähigkeit der Krone günstig zu beurteilen ist. An besten Standorten, wie Prussendorf, wird die Krone mit Hibernal etwas zu groß; man sollte in solchen Fällen Antonowka wählen. Bei zu schwach entwickelten Kombinationen, etwa mit Melba, Roter Ziegler oder Virginia Crab, leidet die Fruchtqualität unter dem unzureichenden Wuchs. Die Früchte

bleiben zu klein und der Geldwert der Ernte sinkt dadurch wesentlich ab.

Es war notwendig, die Prussendorfer Bäume trotz des starken Anfangswachstums und der für die Goldparmäne typischen relativ geringen Erträge nach 13 Standjahren zu verjüngen. Diese Maßnahme führte zu einer zeitweilig beträchtlichen Ertragseinbuße, die sich in einer Verflachung der Ertragskurve (s. Abb. 2) bemerkbar macht.

Standort Brehna

Der Einfluß des Hibernal auf das Wuchs- und Ertragsverhalten der Goldparmäne in Brehna läßt wichtige Rückschlüsse auf die Eignung dieses Stammbildners zu. Der Mehrertrag mit Hibernal gegenüber den auf Antonowka und Croncels erzielten Ernten tritt fast deutlicher hervor als in Prussendorf (s. Abb. 1 und 3). Die in Brehna während der Versuchszeit eingebrachte Erntemenge ist jedoch geringer als in Prussendorf. Dies ist auf die anfänglich unzureichende Pflege der Bäume in Brehna zurückzuführen.

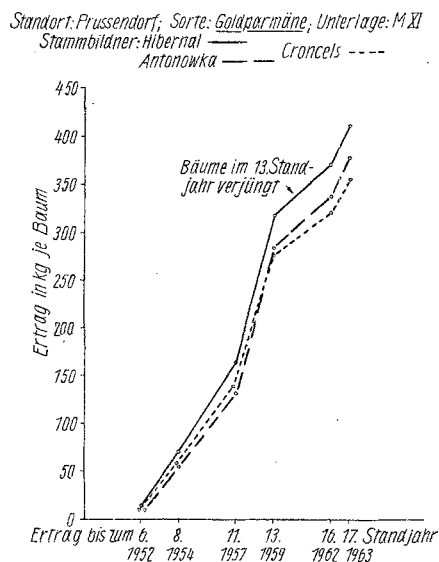


Abb. 2. Ertragsverlauf bei der Sorte Goldparmäne in Verbindung mit einigen Stammbildnern am Standort Prussendorf.

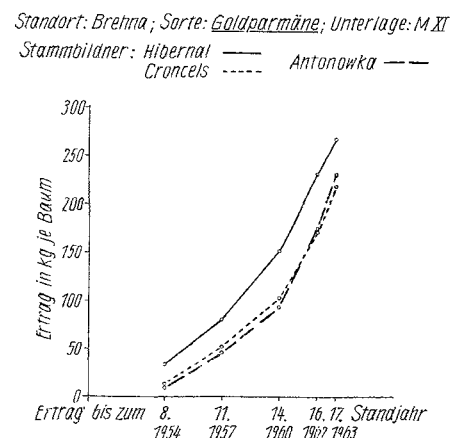


Abb. 3. Ertragsverlauf bei der Sorte Goldparmäne in Verbindung mit einigen Stammbildnern am Standort Brehna.

Es kommt jedoch auf diese Weise zum Ausdruck, daß Hiberna sich auch unter ungünstigeren Entwicklungsbedingungen gut durchsetzen und seine Überlegenheit beibehalten kann.

Die Varianzanalyse der Erträge von Hiberna, Antonowka und Croncels läßt jedoch keine Sicherung der höheren Ernten des Hiberna gegenüber Antonowka und Croncels zu. Dies ist vor allem durch die stärkere Streuung der Einzelwerte, ein Ausdruck der nicht optimalen Pflege, bedingt.

Die in Brehna erzielten Ergebnisse stimmen gut mit den Beobachtungen von Prussendorf überein. Die Abb. 3 macht es wahrscheinlich, daß kaum ein Unterschied im Einzelbaumertrag zwischen Antonowka und Croncels bestehen kann, Hiberna zeigt jedoch eine deutlich hervortretende Tendenz zu höheren Erträgen gegenüber den beiden zum Vergleich herangezogenen Stammbildnern.

Antonowka und Oberländischer Himbeerapfel (Malinowe Oberlansk) stehen im Ertrag etwa auf einer Stufe, wobei der Himbeerapfel etwas stärkeren Wuchs veranlaßt. Croncels, Ananas Berzeniki, Wandeliski und Dominesti sind im Einzelbaumertrag etwa gleich. Dominesti und Ellisons Orange wachsen zu schwach.

Die Erträge der Sorte Goldparmäne lagen besonders im Anfang in Brehna niedriger als in Prussendorf. Die Folge davon war, daß die Brehnaer Bäume bei etwa gleichem Wuchs wie die Prussendorfer kaum vergeisten und daher auch nicht so stark verjüngt werden mußten. Somit ergibt sich auch kein Einschnitt in der Kurve des Ertragsverlaufes (Abb. 3). Die mit der Sorte Goldparmäne erzielten Erntemengen sind jedoch für den neuzeitlichen Intensivobstbau zu gering. Dies trifft für beide Standorte zu.

Ertragssorte Prinz Albrecht auf Unterlage Malus XI und Antonowka-Sämling

Standort Prussendorf

Die Sorte Albrecht ist nur in Prussendorf vorhanden. Es besteht in diesem Falle die Möglichkeit, verschiedene Stammbildner auf den Unterlagen Malus XI und Antonowka-Sämling miteinander zu vergleichen.

Stärksten Wuchs veranlaßt auf Malus XI der Stammbildner Antonowka (s. Abb. 4). Wenig schwächer sind Roter Ziegler und Hiberna. Ihnen folgen

die übrigen Zwischenveredlungen, die den Wuchs noch etwas mehr einschränken. An der Relation im Wuchsverhalten der einzelnen Kombinationen hat sich gegenüber dem Stand des Jahres 1956 kaum etwas verändert, abgesehen davon, daß Dominesti aufgeholt hat.

Den höchsten Einzelbaumertrag brachte auf Malus XI Antonowka, ihm folgt Hiberna, der — bezogen auf die Erntemenge je Kubikmeter Krone und je Quadratmeter Kronengrundriß — allen anderen Kombinationen überlegen ist. Roter Ziegler ist mit Albrecht günstig zu beurteilen. Man kann jedoch auf ihn verzichten und sich auf die mit Albrecht/M XI bewährten Stammbildner Hiberna und Antonowka beschränken. Das gleiche trifft für Steinrenette und Dominesti zu, die gegenüber den Spitzenkombinationen abfallen, aber deswegen nicht völlig abzulehnen sind. Pomme d'or und Melba scheiden aus den bereits genannten Gründen aus.

Auf Antonowka-Sämling zeichnen sich Hiberna und Jakob Fischer durch kräftigen Wuchs bei hohen Erträgen aus. Wenn Fischer, der im Jahre 1956 nicht mit beurteilt wurde, weil diese Kombination mit nur drei Bäumen vorhanden ist, jetzt in die Betrachtungen einbezogen wird, so deswegen, weil die eindeutig günstige Entwicklung dies rechtfertigt. Auch ist es mit diesem Stammbildner möglich, Hochstämme anzuziehen.

Man kann, wie der Vergleich der Bäume auf Malus XI und Antonowka zeigt, bei Viertelstämmen der Sorte Albrecht auf Malus XI verzichten und nur Sämlinge verwenden. Als Stammbildner sind in diesem Falle Hiberna und mit Einschränkung Jakob Fischer geeignet, da sie Höchsterträge versprechen. Der Antonowka-Stammbildner ist auf Sämling der eigenen Sorte im Wuchs und Ertrag gegenüber sortenfremden Zwischenveredlungen, wie öfters beobachtet, benachteiligt. Bei schwächerer Entwicklung bringt er jedoch, bezogen auf das Kronenvolumen, etwas höhere, im Vergleich zur benötigten Standfläche praktisch gleich große Ernten wie Hiberna.

Jakob Fischer, obwohl für die Anzucht von Hochstämmen gut geeignet, befriedigt in der Frosthärte nicht völlig, auch ist er an feuchten Standorten sehr krebisgefährdet. Für Viertelstämmen reicht die Wuchskraft von Antonowka oder Hiberna aus. Fischer

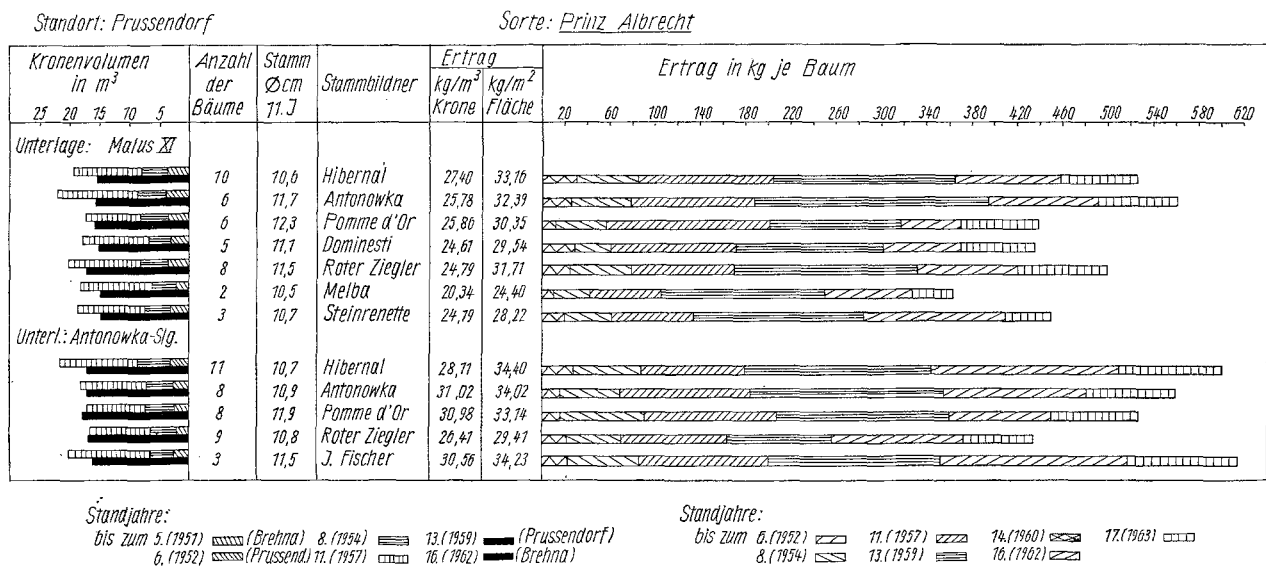


Abb. 4. Wuchs- und Ertragsverhalten der Sorte Prinz Albrecht.

Standort: Prussendorf; Sorte: Prinz Albrecht; Unterlage: M XI
 Stammbildner: Hiberna —
 Antonowka —

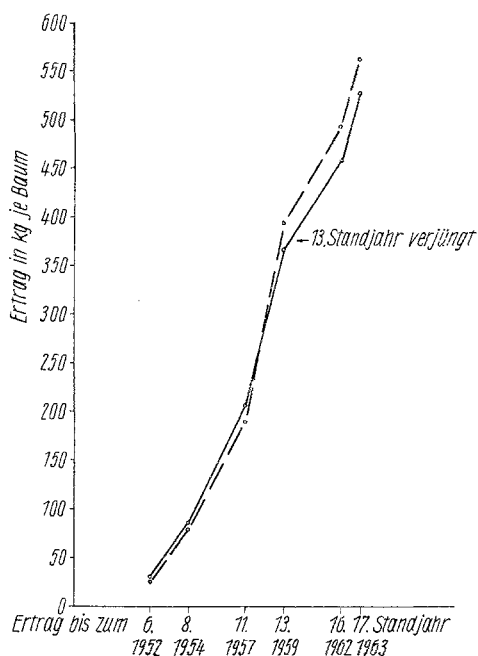


Abb. 5. Ertragsverlauf bei der Sorte Prinz Albrecht in Verbindung mit einigen Stammbildnern auf Unterlage Malus XI.

sollte daher nur für Hochstämme und günstige Standorte verwendet werden.

Auch bei Albrecht machte sich im 13. Standjahr eine Verjüngung der Krone notwendig. Der vorübergehend zu beobachtende Ertragsrückgang war schon auf Malus XI weniger deutlich als bei Goldparmäne (s. Abb. 5). Interessant ist, daß an den Bäumen auf Sämling, die eine etwas stärkere Wuchskraft besitzen als diejenigen auf Malus XI, der kräftige Rückschnitt kaum einen Ertragsrückgang veranlaßte (s. Abb. 6).

Die varianzanalytische Prüfung der auf Malus XI mit den am günstigsten zu beurteilenden Stammbildnern Antonowka und Hiberna erzielten Erträge ergab, daß die beobachteten geringen Unterschiede nicht gesichert sind. Man sollte daher beide Stammbildner als gleichwertig betrachten. Auch auf Sämling liegen die Ertragsunterschiede zwischen Jakob Fischer, Hiberna und Antonowka im Bereich der Fehlergrenze.

Bedingt durch die verschiedene Wuchsstärke sind auf Sämling etwas höhere Erträge als auf Malus XI zu beobachten. Vergleicht man jedoch die Erntemenge mit der vom Baum benötigten Standfläche, so verschwinden praktisch alle Unterschiede. Man kann daher von einer sehr weitgehenden Gleichwertigkeit aller als wertvoll herausgestellten Kombinationen sprechen.

Ertragssorte James Grieve auf Unterlage Malus XI und Antonowka-Sämling

Standort Prussendorf

Die Sorte ist in Prussendorf auf Malus XI und Antonowka-Sämling vorhanden. Im Vergleich zum Jahre 1956 haben sich im weiteren Verlauf der Entwicklung gegenüber damals deutlichere Unterschiede ergeben (s. Abb. 7).

Verhalten der Sorte mit M XI als Unterlage

Den stärksten Wuchs zeigen nach elf Standjahren Roter Ziegler, Antonowka und Hiberna. Mit etwas

Standort: Prussendorf; Sorte: Prinz Albrecht; Unterlage: Slg.
 Stammbildner: Hiberna —
 Antonowka — J. Fischer —

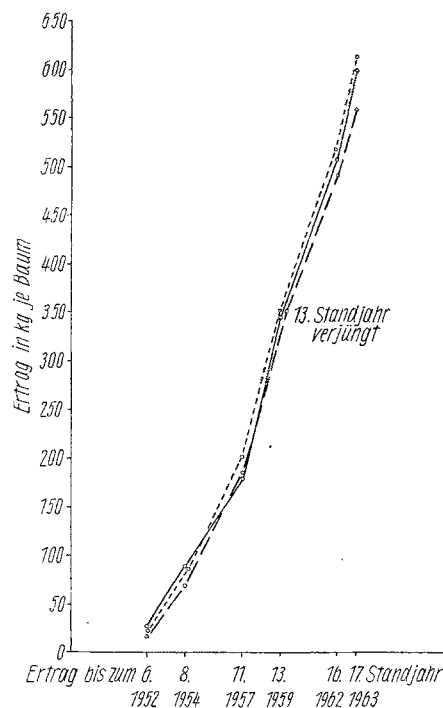


Abb. 6. Ertragsverlauf bei der Sorte Prinz Albrecht in Verbindung mit einigen Stammbildnern auf Unterlage Antonowka-Sämling.

Abstand folgen Steinrenette, Pomme d'or, *Malus prunifolia*, Melba und Croncels. Die nächst niedere Stufe bilden Sonnenwirts, Jakob Fischer, Dominesti, Maunzenapfel, Aargauer und St. Pauler Weinapfel. Ausgesprochen schwachwüchsig sind Virginia Crab, Pfaffenhofer und Unselde. Es haben sich also deutlich einige Wuchsgruppen herausgebildet.

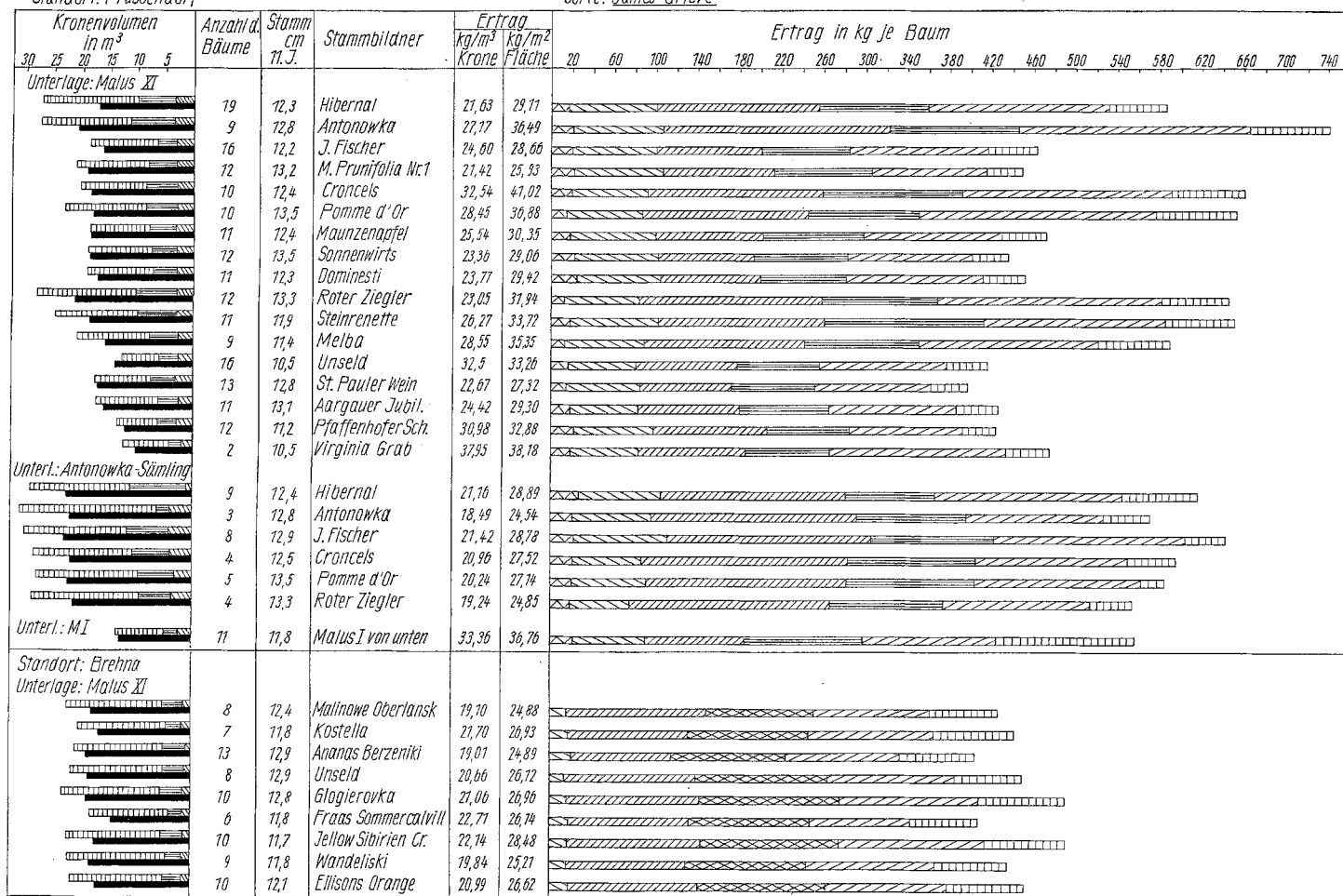
Betrachtet man den Ertrag, so ist auch hier eine Gruppenbildung möglich. Im Einzelbaumertrag übertrifft Antonowka deutlich alle anderen Kombinationen. Mit etwas niedrigeren, untereinander etwa gleich hohen Ernten folgen Croncels, Pomme d'or, Steinrenette und Roter Ziegler. Wieder etwas darunter liegen Hiberna und Melba. Nun kommen in größerem Abstand mit deutlich geringeren Erträgen Virginia Crab, Jakob Fischer, Dominesti, *Malus prunifolia*, Sonnenwirts, Aargauer, Pfaffenhofer, Unselde und St. Pauler Weinapfel.

Die angeführte Reihenfolge kann zu Trugschlüssen führen, wenn man die Erträge unabhängig vom Flächenbedarf der Bäume betrachtet. Bei Zumessung einer der tatsächlichen Kronenausdehnung entsprechenden Standfläche ergibt sich eine wesentlich andere Reihenfolge. In der Spitzengruppe stehen in diesem Falle Croncels, Virginia Crab, Pomme d'or, Antonowka, Melba, Steinrenette, Unselde, Pfaffenhofer, Roter Ziegler und Maunzenapfel. Ohne großen Abstand folgen Aargauer, Hiberna, Sonnenwirts, Jakob Fischer, St. Pauler und *Malus prunifolia*.

Bei einer so großen Auswahl an Stammbildnern ist es notwendig, die obstbaulich wichtigsten herauszustellen und zwischen den einzelnen Kombinationen zu entscheiden. Gemessen am Standraumbedarf rückt der Spitzenträger Antonowka etwas zurück. Von den drei im Flächenertrag am höchsten liegenden Stammbildnern ist Croncels etwas zu wenig wüchsig. Dies

Standort: Prussendorf

Sorte: James Grieve



Standjahre:

 bis zum 5. (1951) (Brehna) 8. (1954) 13. (1959) (Prussendorf)
 6. (1952) (Prussendorf) 11. (1957) 16. (1962) (Brehna)

Standjahre:

 bis zum 6. (1952) 11. (1957) 14. (1960) 17. (1963)
 8. (1954) 13. (1959) 16. (1962)

Abb. 7. Wuchs- und Ertragsverhalten der Sorte James Grieve.

führt leicht zu mangelnder Größe der Früchte, verbunden mit einem finanziellen Verlust infolge Qualitätseinbuße. Besonders bei so reich tragenden Sorten, wie Grieve, ist die Gefahr, daß die Früchte bei sehr starkem Behang zu klein bleiben, groß. Virginia Crab scheidet aus Gründen mangelnder Vitalität aus. Auf Pomme d'or muß man zumindest in kontinental beeinflussten Klimaräumen wegen seiner Frostempfindlichkeit verzichten, im maritimen Klima verdient er durchaus Beachtung. Bei Antonowka sind keine Einschränkungen erforderlich, man kann ihn also wegen seiner besonderen Eignung, auch was den Flächenertrag anbetrifft, empfehlen. Damit dürfte der günstigste Stammbildner für James Grieve auf M XI gefunden sein. Melba ist nicht vital genug, es besteht daher wie mit Croncels die Gefahr, daß er zu viele kleine Früchte liefert. Roter Ziegler kann dort, wo die Verwendung eines Stammbildners üblich ist, verwendet werden. Ähnliches läßt sich für die Steinrenette sagen.

Der kräftig wachsende Hibernal hat trotz seines geringeren Ertragspotentials mit Grieve noch eine gewisse Berechtigung, besonders wenn der starke Wuchs die Größe der Früchte günstig beeinflusst. Er bietet sicher an weniger wüchsigen Standorten Vorteile. Nicht vertretbar sind Stammbildner, die hohe Flächenerträge allein auf Grund eines sehr schwachen Wuchses zeigen. In diesem Falle ist damit zu rechnen, daß die Bäume zu früh vergreisen und die

Fruchtausbildung sehr zu wünschen übrig läßt. Dies trifft beispielsweise für Virginia Crab, Unselde oder Pfaffenhofer zu.

Man sollte sich, um einer hohen Ertragssicherheit willen und um die Zahl der Stammbildner nicht unnütz zu vermehren, wenn möglich, auf Antonowka beschränken. Roter Ziegler ist mit Grieve nicht nachteilig zu beurteilen. Hibernal kann wegen seines starken Wuchses bei relativ gutem Ertrag für den Anbau von Grieve an ungünstigeren Standorten empfohlen werden. Die übrigen Stammbildner weisen gegenüber den hier besonders hervorgehobenen keine Vorteile auf. Eine varianzanalytische Prüfung der Erträge mit Antonowka, Croncels, Hibernal und Jakob Fischer ergab, daß die Differenzen im Ertrag zwischen allen Stammbildnern gesichert sind. Abb. 8 zeigt den Ertragsverlauf mit diesen Stammbildnern. Die Ertragsunterschiede kommen deutlich zum Ausdruck. Auch Grieve wurde nach 13 Standjahren verjüngt. Dieser Eingriff hat jedoch praktisch keinen Ertragsrückgang zur Folge gehabt. Die verbleibenden Früchte wurden sehr groß und führten zu gewichtsmäßig noch hohen Ernten mit bester Fruchtqualität. Dies beruht auf der guten Regenerationsfähigkeit und dem hohen Ertragspotential dieser Sorte.

Verhalten der Sorte mit Antonowka-Sämling als Unterlage

Auf Sämlingsunterlage ist der Wuchs wie der Ertrag mit den in Prüfung stehenden Stammbildnern

ausgeglichener als auf Malus XI (s. Abb. 7). Die Kronen werden wenig bis deutlich größer. Antonowka wächst am stärksten, die anderen sind nur unbedeutend schwächer. Den höchsten Ertrag brachte Jakob Fischer, der mit Malus XI nicht in der Spitzengruppe lag. Dieses Ergebnis ist auch deswegen bedeutsam, weil es mit Fischer möglich ist, Hochstämme auf Sämling anzuziehen, die höchste Erträge versprechen. Allerdings ist die Anzucht von Hochstämmen der Intensivsorte Grieve nicht ratsam.

Auf Sämling tritt weiterhin Hiberna im Ertrag hervor, der jedoch mit dieser Unterlage noch etwas stärker wächst als auf M XI. Dies kann auf leichten Böden ein Vorteil sein. Pomme d'or, Croncels und Antonowka sind im Ertrag untereinander fast gleich. Roter Ziegler, der mit M XI zur Spitzengruppe gehört, fällt auf Sämling etwas ab. In Verbindung mit Sämling sind wegen der günstigen Flächenerträge Hiberna und Jakob Fischer besonders hervorzuheben, es folgen Croncels und Pomme d'or, die beide gewisse Nachteile aufweisen. Bei Croncels ist besonders das brüchige Holz zu bemängeln; in stürmigen Küstengegenden kommt es dadurch häufig zu Windbruch auch starker Äste. Eine Hemmung im Wuchs wie mit M XI ist auf Sämling jedoch nicht zu beobachten. Die Ertragsunterschiede zwischen den Stammbildnern Jakob Fischer, Antonowka, Croncels und Hiberna wurden mit Hilfe der Varianzanalyse auf ihre Signifikanz geprüft. Trotz der nicht allzu großen Differenzen war anscheinend infolge der Ausgeglichenheit der Erträge in einigen Fällen eine Sicherung möglich. Die Mehrerträge von Fischer sind gegenüber Antonowka und Croncels, nicht jedoch zu Hiberna gesichert. Im Einzelbaumertrag ist also Fi-

Standort: Prussendorf; Sorte: James Grieve; Unterlage: M XI
Stammbildner: Hiberna — Croncels —
Antonowka — J. Fischer —

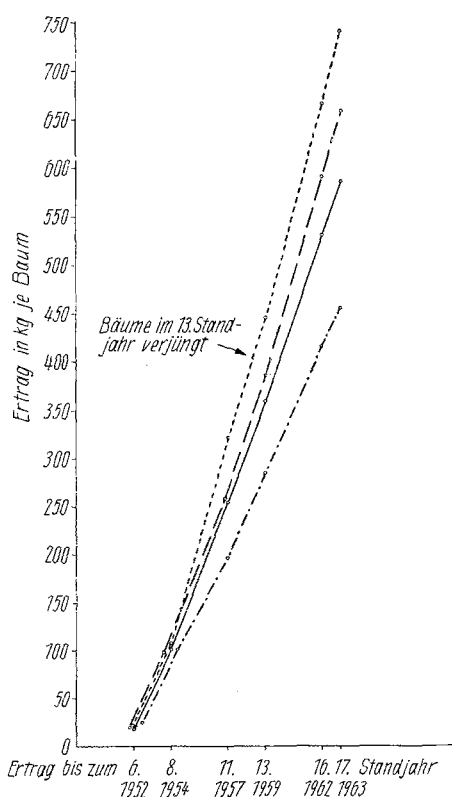


Abb. 8. Ertragsverlauf bei der Sorte James Grieve in Verbindung mit einigen Stammbildnern auf Unterlage Malus XI.

Standort: Prussendorf; Sorte: James Grieve; Unterlage: Slg.
Stammbildner: Hiberna — Croncels —
Antonowka — J. Fischer —

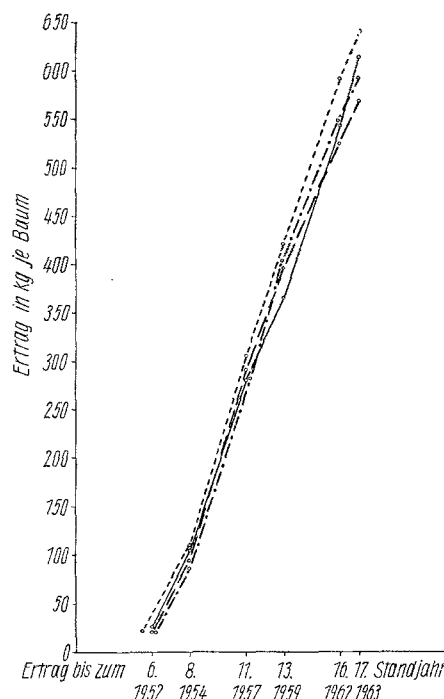


Abb. 9. Ertragsverlauf bei der Sorte James Grieve in Verbindung mit einigen Stammbildnern auf Unterlage Antonowka-Sämling.

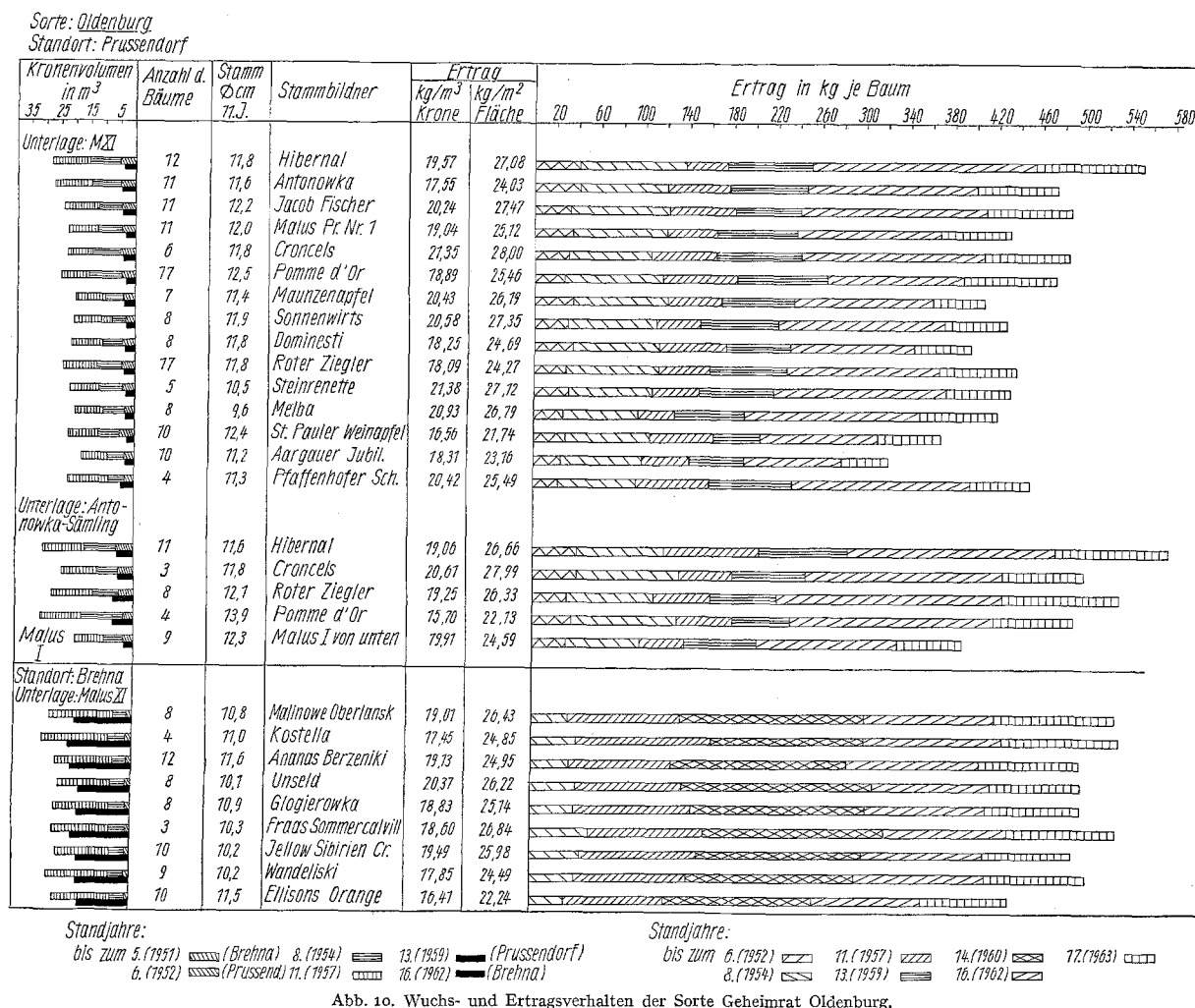
scher mit Sämling als Unterlage Croncels und Antonowka überlegen, während mit Hiberna Gleichwertigkeit besteht (s. Abb. 9). Zwischen Hiberna und Croncels, Hiberna und Antonowka sowie Croncels und Antonowka ist keine Sicherung möglich. Die beobachteten Ertragsunterschiede liegen also im Fehlerbereich.

Vergleicht man die Ertragsleistungen, bezogen auf die Fläche bei Bäumen auf M XI und auf Sämling, so kommt man zu dem Ergebnis, daß die Kombination James Grieve auf Malus XI mit Antonowka, die Bäume mittlerer Größe hervorbringt und ein hohes Ertragspotential besitzt, besonders günstig ist. Man darf in diesem Falle bei richtiger Standraumbemessung höchste Flächenerträge erwarten.

Die Bedeutung der Unterlage für die Ertragsbildung kommt deutlich zum Ausdruck, wenn man einmal die ebenfalls mit geprüften Bäume auf Malus I in den Vergleich einbezieht (s. Abb. 7). Bei schwachem Wuchs werden Ernten erzielt, die zu sehr hohen Flächenleistungen führen. Allerdings sind sie denen des Grieve auf M XI/Antonowka nur etwa gleich. Die Lebens- und Ertragsdauer der Bäume auf M I, die nach 17 Standjahren deutlich nachgelassen haben, ist jedoch geringer als auf M XI oder Sämling.

Ertragssorte James Grieve auf Unterlage Malus XI Standort Brehna

Bei der Darlegung der mit Goldparmäne in Brehna erzielten Ergebnisse wurde berichtet, daß die Bäume dieser Sorte wegen guter Wüchsigkeit kaum verjüngt werden mußten. Bei James Grieve war jedoch infolge wesentlich höherer Erträge ein starker Rückschnitt im 14. Standjahr notwendig geworden. Die Kronen waren daher, vergleichbar den Verhältnissen



in Prussendorf, am Ende des 16. Standjahres nicht größer, sondern in allen Fällen sogar noch etwas kleiner als nach dem 11. Standjahr.

Ein unmittelbarer Vergleich der Bäume von Prussendorf und Brehna ist nicht möglich, weil an jedem Standort andere Kombinationen stehen. Die Kombinationen in Brehna weisen jedoch keinen Stammbildner auf, der im Hinblick auf Einzelbaumertrag oder Flächenleistung höher zu bewerten wäre als die bereits für Prussendorf hervorgehobenen Formen. Die in Brehna geprüften, noch hier und dort in der Praxis verbreiteten Stammbildner bieten keine besonderen Vorteile, so daß man auf sie verzichten kann. Sie waren nicht zuletzt deswegen in das Versuchsprogramm einbezogen worden, weil man von ihnen eine beträchtliche Frosthärte erwartete. Der auf Grund der Prussendorfer Ergebnisse herausgestellte Antonowka befriedigt jedoch auch in seiner Frosthärte völlig.

Ertragssorte Oldenburg auf Unterlage Malus XI und Antonowka-Sämling Standort Prussendorf

Verhalten der Sorte mit M XI als Unterlage

Abgesehen davon, daß zwischen den einzelnen Stammbildnern seit dem Jahre 1956 Verschiebungen in der Ertragsleistung eingetreten sind, blieb die bereits damals beobachtete Überlegenheit des Hibernal auch weiterhin bestehen (s. Abb. 10). Dieser ist im Einzelbaumertrag allen anderen Kombinationen

überlegen. Zur nächst tieferen Ertragsgruppe kann man die Stammbildner Jakob Fischer, Croncels, Antonowka und Pomme d'or zusammenfassen. Mit mehr oder weniger deutlichem Abstand folgen die anderen, auch für die Praxis wenig bedeutsamen Kombinationen. Was den Flächenertrag anbetrifft, so steht Croncels an der Spitze, dicht gefolgt von Jakob Fischer, Sonnenwirts, Steinrenette und Hibernal. Antonowka schneidet mit Oldenburg deutlich schlechter ab als mit den anderen Sorten. Der kräftige Wuchs des Hibernal verbunden mit seiner Frosthärte wiegen die geringen Mehrerträge der ihn im Flächenertrag übertreffenden Stammbildner, die entweder bestimmte bereits genannte Nachteile aufweisen oder nicht praxisüblich sind, auf. Besonders bedenklich ist mit Croncels der zu schwache Wuchs der Bäume. Die Folge davon ist ein hoher Anteil zu kleiner Früchte. Für Hochstämme muß man auf den im Ertragsverhalten günstig zu beurteilenden Jakob Fischer oder, wenn dessen Frostepfindlichkeit mit den Standortgegebenheiten nicht in Einklang zu bringen ist, notgedrungen auf Croncels zurückgreifen.

Die Ertragsleistungen von Hibernal, Croncels, Fischer und Antonowka wurden mit Hilfe der Varianzanalyse überprüft. Dabei ergab sich, daß — wohl infolge der deutlich alternierenden Erträge und der dadurch bedingten Unausgeglichenheit der Ernten sowie auch durch starke Störungen im Ertragsverhalten als Folge der im Winter 1955/56 erlittenen beträchtlichen Frostschäden — keine Sicherung mög-

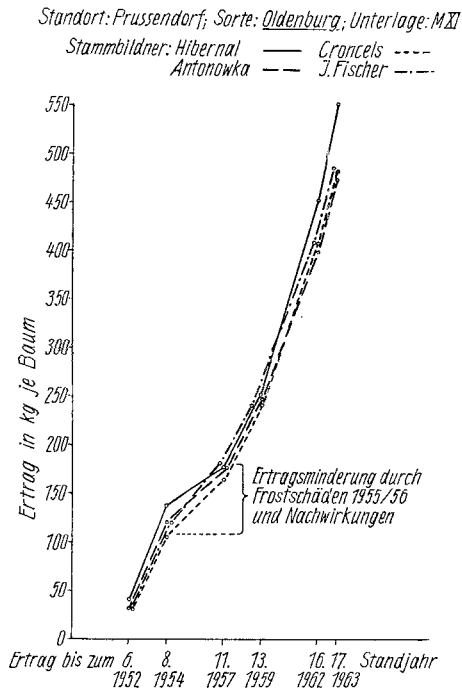


Abb. 11. Ertragsverlauf bei der Sorte Geheimrat Oldenburg in Verbindung mit einigen Stammbildnern auf Unterlage Malus XI am Standort Prussendorf.

lich war. Wie Abb. 11 zeigt, ist die Tendenz nicht zu verkennen, daß Hibernal ertragsfreudiger ist als die drei anderen Stammbildner, die untereinander auch in der graphischen Darstellung völlig gleichwertig erscheinen. Die durch Frostschäden bedingte Ertragsdepression wird am Einknicken der Kurve des Ertragsverlaufes deutlich.

Verhalten der Sorte mit Antonowka-Sämling als Unterlage

Auch in diesem Falle hat sich gegenüber der bei Ertragsbeginn zu beobachtenden Tendenz kaum

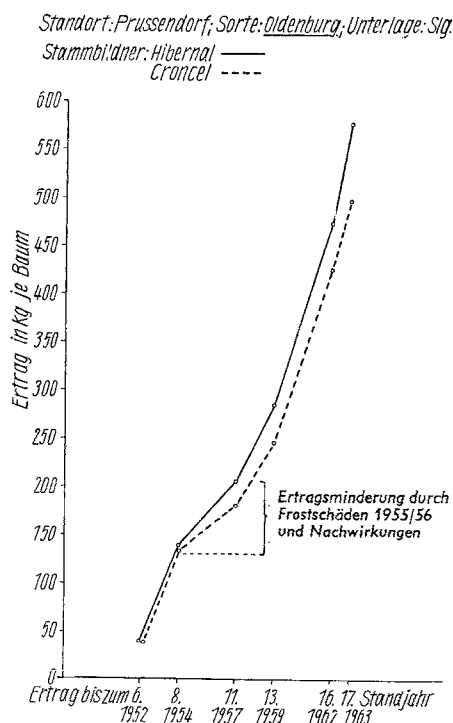


Abb. 12. Ertragsverlauf bei der Sorte Geheimrat Oldenburg in Verbindung mit einigen Stammbildnern auf Unterlage Antonowka-Sämling am Standort Prussendorf

etwas geändert. Hibernal brachte den höchsten Einzelbaumertrag, während Croncels in der Flächenleistung, wenn auch nicht so deutlich wie im Jahre 1956, an der Spitze steht. Der stärkeren Wüchsigkeit wegen, die bei diesem, wenn auch nicht gerade schwachwachsenden Massenträger erwünscht ist, sollte man auch auf Sämlingsunterlage Hibernal den Vorzug als Stammbildner geben. Pomme d'or scheidet wegen seiner hohen Frostempfindlichkeit aus, Roter Ziegler wäre noch vertretbar.

Die statistische Überprüfung der mit Hibernal und Croncels erzielten Erträge ergab, sicherlich aus den gleichen Gründen, die auch für die Bäume auf der Unterlage Malus XI gelten, daß die Unterschiede nicht zu sichern sind. Trotzdem ist aus Abb. 12 eine klare Tendenz des Hibernal zu höherem Ertrag erkennbar.

Die Baumverluste durch Frost waren bei Oldenburg beträchtlich. Es sind jedoch keine unmittelbaren Beziehungen zwischen dem Ausmaß des Schadens und dem Stammbildner nachweisbar. Der Umfang der Verluste war anscheinend stärker durch die Höhe des dem Frostwinter vorangegangenen Ertrages bestimmt als durch die Zwischenveredlung.

Ertragssorte Oldenburg auf Unterlage Malus XI

Standort Brehna

Die Bäume in Brehna sind mit denen in Prussendorf leider wiederum nicht unmittelbar vergleichbar, da die Stammbildner an beiden Standorten andere sind. Trotzdem ermöglicht der Vergleich eine Reihe von wichtigen Hinweisen. Die Bestände von Brehna haben deutlich weniger unter Frost gelitten als die von Prussendorf. Es war notwendig, den Oldenburg sowohl in Prussendorf als auch in Brehna zu verjüngen. In Prussendorf mußten nach dem Frostwinter 1955/56 (10. Standjahr), der beträchtlichen Schaden im Gerüst verursacht hatte, die Kronen außerordentlich stark zurückgenommen werden (s. Abb. 10). Das Kronenvolumen ist noch im 13. Standjahr sehr klein. Im 12. und 13. Standjahr war als Folge der Frostschäden nur ein geringer Ertrag zu erwarten. In Brehna erfolgte die Verjüngung im 14. Standjahr. Mit dem Rückschnitt wurden auch hier vorhandene Frostschäden im Kronengerüst teilweise beseitigt. Die Erträge bis zu dieser Zeit waren gut und etwa gleich hoch wie in Prussendorf (s. Abb. 10). Nach der Verjüngung sind in beiden Fällen die Ernten wieder deutlich angestiegen.

Der Wuchs wie der Ertragsverlauf ist bei den Brehnaer Beständen im allgemeinen recht ausgeglichen. Da die Frostschäden keinen so bedeutenden Rückgang der Erträge verursachten wie in Prussendorf, weisen die Kurven des Ertragsverlaufes (s. Abb. 13) auch keinen Knick auf wie die von Prussendorf (s. Abb. 11 u. 12).

Es findet sich in Brehna kein Stammbildner, der besonders hervortritt. Die erzielten Erträge liegen, wohl weil die Bäume dort weniger unter Frost gelitten haben, im Durchschnitt aller Stammbildner etwas höher als in Prussendorf. Es kommt aber trotzdem deutlich zum Ausdruck, daß der als besonders wertvoll herausgestellte Stammbildner Hibernal unter den ungünstigeren Prussendorfer Verhältnissen noch höhere Ernten brachte als die beste Kombination in

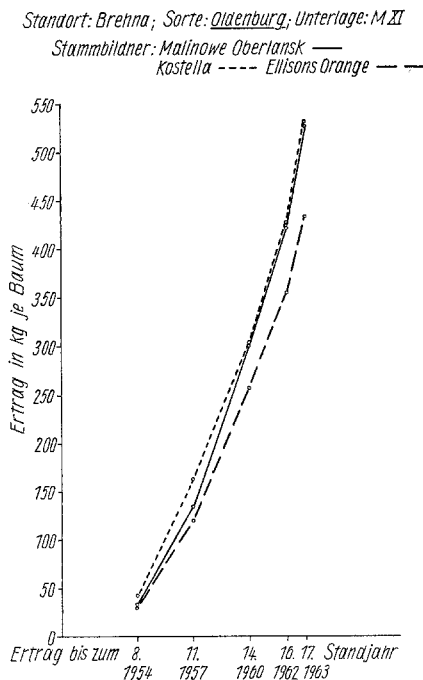


Abb. 13. Ertragsverlauf bei der Sorte Geheimrat Oldenburg in Verbindung mit einigen Stammbildnern auf Unterlage Malus XI am Standort Brehna.

Brehna. Daher erscheint es nicht notwendig, die auf Grund der Prussendorfer Erfahrungen gegebenen Empfehlungen, Hiberna bevorzugt zu verwenden, zu ändern.

Bei Oldenburg zeigt sich nach 17 Standjahren deutlich, daß die Bäume den Höhepunkt ihrer Entwicklung überschritten haben und dem Abgangsstadium zustreben. Auch aus diesem Grunde müssen für Oldenburg starkwachsende Unterlagen und Stammbildner empfohlen werden, um der Tendenz nach rascher Vergreisung, verbunden mit einem starken Nachlassen der Fruchtgröße entgegenzuwirken und das Regenerationsvermögen nach Verjüngung zu begünstigen.

Ertragsorte Ontario auf Unterlage Malus XI

Standort Brehna

Während Oldenburg trotz schwerer Frostschäden auch in Prussendorf überlebte und daher an beiden Standorten ausgewertet werden konnte, war dies mit Ontario nicht möglich. Die Bestände dieser Sorte gingen im Frostwinter 1955/56 in Prussendorf bis auf wenige ebenfalls schwer geschädigte Restbäume

zugrunde. Es zeigte sich bei Ontario, daß eine frostempfindliche Sorte auch durch einen frostharten Stammbildner nicht wirksam geschützt werden kann, sofern die genetisch bedingte Grenze der Frostverträglichkeit überschritten ist. Somit bleiben nur die Quartiere in Brehna für die Auswertung des Versuches übrig. Die fünf dort vorhandenen Kombinationen sind im Wuchs und Ertrag so ähnlich, daß man daraus kaum eine besondere Empfehlung ableiten kann, zumal die geprüften Stammbildner nicht praxisüblich sind (s. Abb. 14).

Erfahrungen mit der Umveredlung von Stammbildnern am Standort Prussendorf

Der erfrorrene Ontario wurde in Kronenhöhe abgeworfen. Soweit die Stammbildner keine oder nur geringe Frostschäden erlitten hatten, wurden sie mit verschiedenen anderen zukünftig stärker interessierenden Sorten neu veredelt. Dabei zeigte sich, daß der Neuaufbau der Krone maßgeblich vom Verhalten des Stammbildners abhängig ist (s. Abb. 15). Auf Antonowka und Hiberna war die Verwachsung der Reiser in der Regel sehr gut. Diese Stammbildner waren auch völlig frei von Frostschäden geblieben. Der Kambiumring war tiefgrün gefärbt und zeigte keinerlei Bräunung, wie bei den meisten anderen Stammbildnern. Fünf Jahre nach der Umveredlung hatten die Bäume ihren vollen Kronenumfang wieder erreicht und bereits hohe Erträge gebracht. Die Entwicklung war durch das voll erhaltene Wurzelsystem sehr gefördert worden. Die Abb. 16 gibt einen Überblick über die erzielten Ernten. Es soll nicht versucht werden, in diesem Zusammenhang das Verhalten der einzelnen Stammbildner gegeneinander abzuwägen, weil bei der Neuveredlung alter Bäume die Entwicklung nie völlig ungestört verläuft. Die erzielten Ergebnisse sind jedoch als Hinweis brauchbar.

Bäume mit weniger frostharten oder wüchsigen Stammbildnern, wie z. B. mit Pomme d'or oder Melba, zeigten nach der Umveredlung oft keine befriedigende Kronenentwicklung. Schon die Verwachsung der Reiser ließ zu wünschen übrig.

Am Beispiel des Ontario in Prussendorf wurde die Bedeutung des Stammbildners für die Bestandsicherheit beim Anbau frostempfindlicher Sorten und in Anlagen an frostgefährdeten Standorten besonders deutlich. Man sollte zumindest in diesen Fällen, auch wenn nur sehr niedere Stämme gewünscht werden, Stammbildner einschalten. So schafft man sich

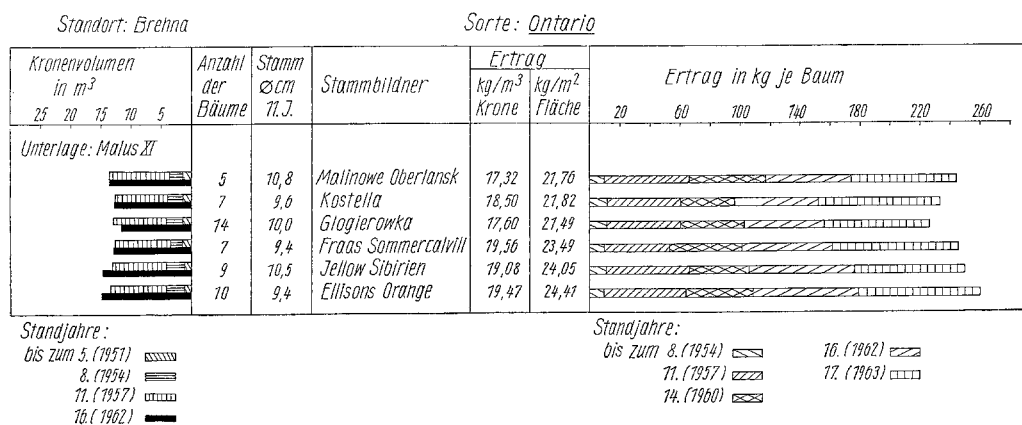


Abb. 14. Wuchs- und Ertragsverhalten der Sorte Ontario.

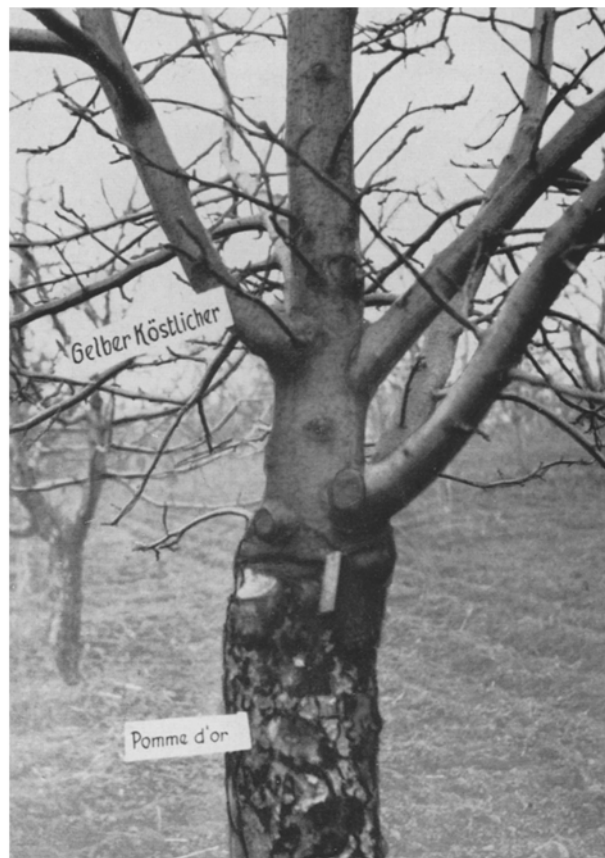


Abb. 15. Kronenentwicklung nach Unveredlung.

Links: Günstige Entwicklung der Sorte Gelber Köstlicher in Verbindung mit dem vom Frost völlig ungeschädigten Stammbildner Hibernal.

Rechts: Die gleiche Sorte auf dem deutlich durch Frost geschädigten Pomme d'or. Die Verwachsung ist unzulänglich, die Baumentwicklung gehemmt.

Standort: Prussendorf

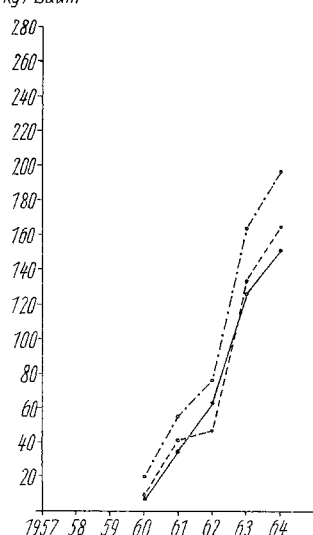
Sorte / Stammbildner / Unterlage (Anzahl der Bäume)

E. Baur / Hibernal / M XI (3 B.) —
Hibernal / Sig (3 B.) ---
J. Fischer / M XI (4 B.) ---

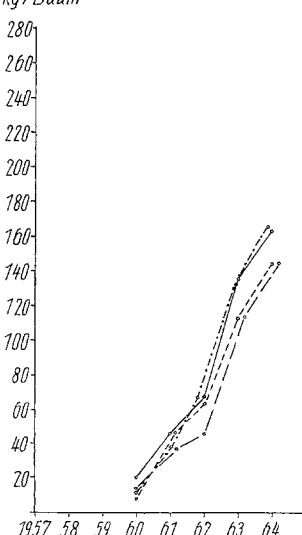
E. Baur / Roter Ziegler / Sig (3 B.) —
Roter Ziegler / M XI (2 B.) ---
Antonowka / M XI (3 B.) ---
Pomme d'or / Sig (5 B.) ---

Gelber Köstlicher / Crancels / Sig (4 B.) —
Antonowka / Sig (5 B.) ---
Roter Ziegler / Sig (6 B.) ---

kg/Baum



kg/Baum



kg/Baum

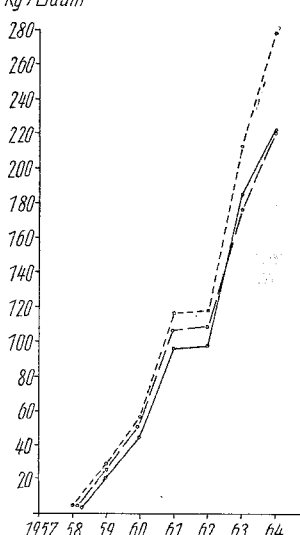


Abb. 16. Ertragsverlauf bei den Sorten Erwin Baur und Gelber Köstlicher, die nach Eririeren der Ontariokrone auf die vorhandenen Stammbildner geptropft wurden.

die Möglichkeit, nach Verlust der Ertragssorte durch Frost sehr bald wieder eine voll ertragsfähige Krone zu erziehen.

Waren auch die Stammbildner durch Frost so stark geschädigt, daß eine Neuveredlung zwecklos

erschien, dann mußte notgedrungen gerodet und nachgepflanzt werden. Dabei wurde offenbar, daß in dem schweren, trockenen Boden von Prussendorf die Bodenmüdigkeit sich so nachhaltig auswirkt, daß neu gepflanzte Bäume kümmern. Die optimale Be-

standsdichte konnte durch Nachpflanzungen von Junggehölzen nicht wieder hergestellt werden. Besser entwickelten sich ältere Bäume, die von anderen Standorten umgepflanzt wurden.

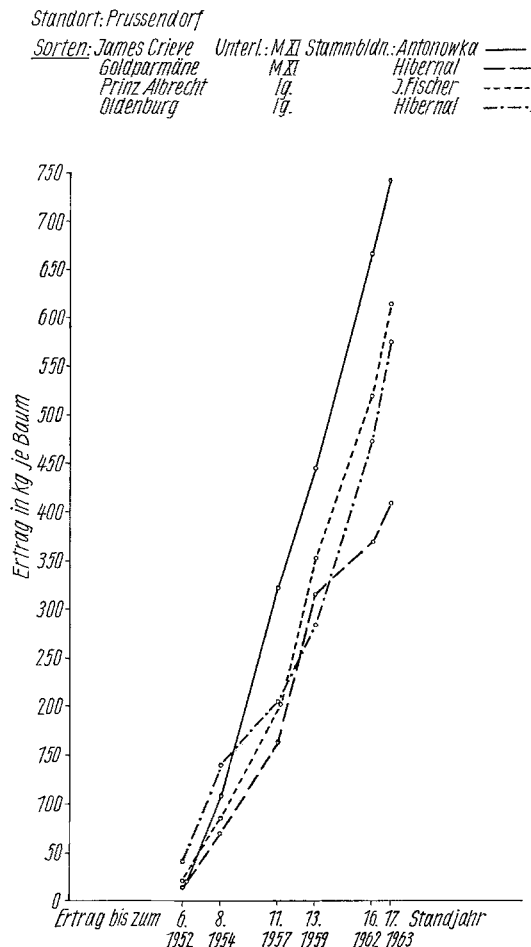


Abb. 17. Ertragsverhalten günstig zu beurteilender Kombinationen von Unterlage, Stammbildner und Ertragssorte am Standort Prussendorf.

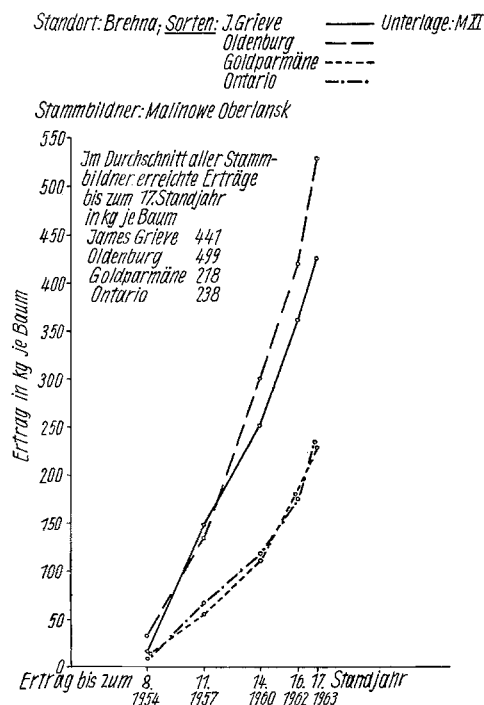


Abb. 18. Ertragsverhalten der Sorten in Verbindung mit dem Stammbildner Malinowe Oberlansk am Standort Brehna.

Hinweise zum unterschiedlichen Wuchs- und Ertragsverhalten der Sorten

Zwischen den Sorten bestehen beträchtliche Unterschiede hinsichtlich ihres Ertragspotentials. Um zu einer Rangordnung zu kommen, ist es nicht notwendig, alle vorhandenen Kombinationen miteinander zu vergleichen, es genügt, dies an Beispielen zu tun. Mit Malus XI als Unterlage und Hibernat als Stammbildner wurde anhand der in Prussendorf erzielten Erträge die Leistung der Sorten überprüft. Dabei ergaben sich gesicherte Unterschiede zwischen Goldparmäne einerseits, James Grieve, Albrecht und Oldenburg andererseits. Die mit dem Stammbildner Hibernat relativ geringen Ertragsdifferenzen zwischen Grieve, Albrecht und Oldenburg waren nicht zu sichern. Wählt man jedoch die jeweils günstigsten Kombinationen für jede Sorte aus und stellt die Einzelbaumerträge gegenüber, so hebt sich Grieve — in diesem Falle mit der Zwischenveredlung Antonowka — deutlicher über Albrecht und Oldenburg heraus (s. Abb. 17). Ein entsprechender Vergleich der Sorten in Verbindung mit dem in allen Fällen vertretenen Oberländischen Himbeerapfel in Brehna ergab, daß hier Oldenburg die höchsten Erträge brachte (s. Abb. 18). Vom Grieve wurde etwas weniger geerntet. Ontario und Goldparmäne können nicht befriedigen. Die Ertragsunterschiede zwischen Oldenburg einerseits, Grieve, Ontario und Goldparmäne andererseits sind statistisch gesichert. Auch Grieve brachte gegenüber Ontario und Goldparmäne gesichert höhere Ernten. Ontario und Goldparmäne trugen beide gleich unzureichend.

Für die Obstproduktion in der Praxis muß man das Ertragsverhalten verschiedener Kombinationen noch von einem weiteren Standpunkt aus beurteilen. Es soll dies an einem Beispiel erläutert werden. Wenn man dem Standard für Pflanzweisen (DDR-Standard TGL 8237) entsprechend pflanzt und eine Arbeitssasse von 1,5 m Breite ständig frei bleiben soll, muß bei einem durchschnittlichen Kronendurchmesser von 5 m etwa eine Reihenentfernung von 6,5 m gewählt werden. Auf dem Hektar bringt man dann 15 Reihen unter. Die Entfernung der Bäume in den Reihen wird entsprechend dem im 11. Standjahr tatsächlich erreichten Kronendurchmesser festgelegt (s. Tab. 1). So erklärt sich auch die unterschiedliche Baumzahl je Kombination und Hektar, die allerdings nicht so stark schwankt, wie dies mit Sorten von extremerem Wuchscharakter durchaus möglich wäre. Vergleicht man die in der Modellanlage mit den jeweils günstigsten Kombinationen erzielten Erträge, so schneidet Grieve auf M XI mit Antonowka am günstigsten ab. Mit Croncels Stammbildner kommt man zu gleich hohen Ernten, Antonowka verdient jedoch wegen seines kräftigeren Wuchses den Vorzug. Albrecht ermöglicht auf Sämling sowohl mit Hibernat als auch mit J. Fischer praktisch gleich hohe Erträge wie Grieve. Oldenburg liegt infolge frostbedingter Ertragsausfälle deutlich niedriger. Er schneidet mit Hibernat am besten ab. In Brehna, wo sich die Frostschäden weniger auswirkten als in Prussendorf, war bei Oldenburg im Durchschnitt aller Kombinationen der Ertrag jedoch höher als bei Grieve. Die in Prussendorf erhaltenen Werte spiegeln somit das wirkliche Leistungspotential des

Tabelle 1. *Modellpflanzung mit einer Reihenentfernung von 6,5 m.* Die Abstände in der Reihe entsprechen dem Kronendurchmesser im 11. Standjahr

Ertragssorte	Unterlage	Stammbildner	Kronendurchmesser nach 11 Jahren in cm	Zahl der je ha zu pflanzenden Bäume	Ertrag während der ges. Standzeit von 17 Jahren		erreichbarer jährlicher Durchschnittsertrag in t/ha
					Einzelbaum-ertrag in kg	je ha in t zu erzielende Erträge	
Goldparmäne	M XI	Hibernal	505	297	409	121	7,1
Goldparmäne	M XI	Antonowka	480	313	375	117	6,9
Prinz Albrecht	M XI	Hibernal	449	334	527	176	10,4
Prinz Albrecht	M XI	Antonowka	470	319	561	179	10,5
Prinz Albrecht	Säml.	Hibernal	472	318	601	191	11,2
Prinz Albrecht	Säml.	J. Fischer	479	313	613	192	11,3
James Grieve	M XI	Antonowka	508	295	666	196	11,5
James Grieve	M XI	Croncels	452	332	591	196	11,5
James Grieve	Säml.	Hibernal	520	289	614	177	10,4
James Grieve	Säml.	J. Fischer	532	282	641	181	10,6
Geh. Oldenburg	M XI	Hibernal	509	295	551	163	9,6
Geh. Oldenburg	M XI	Croncels	469	320	483	155	9,1
Geh. Oldenburg	Säml.	Hibernal	524	286	574	164	9,6
Ontario	M XI	Oberländischer Himbeerapfel	370	405	234	95	5,6
Ontario	M XI	Wandeliski	367	409	266	109	6,4

Oldenburg nicht wider. Die Goldparmäne kann, wie besonders die im Durchschnitt aller Standjahre erzielbaren Erträge zeigen, mit 71 dt/ha jährlich auf Hibernal und 69 dt/ha auf Antonowka nicht befriedigen. Noch weniger vertretbar ist der Anbau des Ontario. Eine Sorte mit derart geringer Ertragsleistung hat für den Marktoftbau keine Bedeutung. Der Selbstversorger vermag jedoch bisher nicht auf den Ontarioapfel, der sich selbst unter wenig günstigen Lagerbedingungen sehr lange hält, zu verzichten.

Die in den Versuchsquartieren erzielten Hektarerträge entsprechen nicht mehr den Forderungen des neuzeitlichen Intensivobstbaues. Die Ursachen für die allgemein zu geringen Leistungen beruhen einmal auf der zu lange durchgeführten Kronenerziehung, verbunden mit kräftigem Rückschnitt der Triebe. Bis zum 6. Standjahr kamen infolge der jährlich erneut durchgeführten Reduzierung der Assimilationsfläche nirgends beachtenswerte Erträge zustande. Heute würde man bei anderem Kronenaufbau schon früher etwas ernten. Andererseits läßt sich die Ertragsbildung an relativ weit gestellten Viertelstämmen nicht beliebig verfrühen. Enger stehende Niederstämme bilden schon früher Blütenknospen, wahrscheinlich als Folge der Einengung ihres Standraumes. Der Ertrag setzt daher besonders bei Massenträgern, wie James Grieve, Oldenburg oder Albrecht, sehr früh ein. Diese Erfahrung veranlaßte uns schon vor längerer Zeit, bevorzugt Dichtpflanzungen mit Niederstämmen zu empfehlen.

Abschließende Besprechung der Ergebnisse und Empfehlungen für die Praxis

In der vorangegangenen Veröffentlichung (FRIEDRICH, 1956) wurde bereits über Eignung und Besonderheiten der geprüften Stammbildner — soweit dies nach dem damaligen Stand möglich war — berichtet. Die Schlußbetrachtung soll sich daher nur auf Ergänzungen und Korrekturen beschränken, die nach nunmehr 17jähriger Beobachtungszeit notwendig erscheinen.

Zunächst soll versucht werden, die Frage zu beantworten, ob Stammbildner bei dem sich immer deutlicher abzeichnenden Übergang zum Intensivobstbau mit niedrigeren Baumformen und dichterem Pflanz-

weisen überhaupt noch eine Berechtigung haben. Dabei sollte man nicht allein höhere Baumformen in die Betrachtungen einbeziehen, sondern die Bedeutung der Zwischenveredlung überhaupt, auch wenn sie nur ein kurzes Stammstück ausmacht, berücksichtigen.

HILKENBÄUMER (1964) empfiehlt, in frostgefährdeten Gebieten nach wie vor die Bäume mit Stammbildner anzuziehen. Auch MAURER (1964) bejaht die Anzucht mit Stammbildner und setzt sich für die Verwendung des frostharten Hibernal ein, den er auch wegen seines positiven Einflusses auf den Ertrag herausstellt. LIEBSTER (1964) konnte an zahlreichen Kombinationen zeigen, wie unterschiedlich die Zwischenveredelten Sorten das Wuchs- und Ertragsverhalten von Cox Orangen zu verändern vermögen. Er fordert, der Zwischenveredlung und damit der Möglichkeit Wuchs und Ertrag günstig zu beeinflussen, größte Beachtung zu schenken.

Viele Versuche mit Stammbildnern wurden angestellt, um frostharte Formen zu finden. Die auf Grund der eigenen Versuche besonders herausgestellten kältefesten Stammbildner Hibernal und Antonowka werden auch von anderen Autoren als sehr frosthart bezeichnet, so der Hibernal von SÖRGE (1958), MURAWSKI und MITTELSTÄDT (1962) und MAURER (1964). Die besondere Frosthärte von Hibernal wie Antonowka betont auch LAPINS (1963).

Nicht so eindeutig sind die Ergebnisse hinsichtlich der Beurteilung der Widerstandsfähigkeit der Stammbildner gegenüber Kragenfäule. Sicherlich dürfte es zweckmäßig sein, besonders empfindliche Ertragssorten durch einen resistenteren Stamm zu schützen. BEHR (1961) hält den nur wenig anfälligen Hibernal für geeignet. Antonowka ist schon stärker gefährdet. Croncels ist wegen seiner starken Anfälligkeit in Befallsgebieten nicht tragbar (BEHR, 1961; SCHMIDLE, 1960). BRAUN und NIENHAUS (1959) messen dagegen der widerstandsfähigen Zwischenveredlung kaum Bedeutung bei, weil anscheinend die Gefahr besteht, daß diese, wenn sie als Stammbildner dient, ihre Resistenz weitgehend einbüßt. Die Untersuchungen über die Möglichkeiten, mit Hilfe kragenfäule-resistenter Zwischenveredlungen anfällige Ertragssorten zuverlässiger zu schützen, können noch nicht als ab-

geschlossen gelten, da alle Versuche zu dieser Fragestellung noch zu jung sind.

Auf Grund des gegenwärtigen Standes des Obstbaues darf man behaupten, daß mit dem Übergang zu Dichtpflanzungen mit Niederstämmen die Bedeutung höherer Baumformen zurückgegangen ist. Trotzdem gibt es noch genügend Fälle, wo Bestands- und Ertragssicherheit wie Ertragsleistung entscheidend vom Einbau einer geeigneten Zwischenveredlung abhängen. Dies betrifft nicht nur höhere Baumformen, sondern in gleicher Weise auch Niederstämme.

Die eigenen Versuche rechtfertigen es, für Goldparmäne auf Malus XI Hibernal besonders herauszustellen. Croncels und Steinrenette, die im Jahre 1956 noch recht günstig zu beurteilen waren, sind jetzt abgefallen, dagegen kommt Antonowka bei etwas schwächerem Wuchs zu gleich hohen Flächen-erträgen.

Der Massenträger Prinz Albrecht bedarf einer starkwachsenden Unterlage und Zwischenveredlung, um zu gewährleisten, daß die Bäume ausreichend regenerationsfähig und die Früchte nicht zu klein bleiben. Diese Forderung erfüllen auf Sämlingsunterlage J. Fischer und Hibernal, auf Malus XI Antonowka und Hibernal. Der Sämling sollte in Verbindung mit Albrecht wegen der stärkeren Wüchsigkeit bevorzugt werden. Für Hochstämme kann man J. Fischer verwenden.

Der reichtragende Oldenburg hat sowohl auf Malus XI als auch auf Sämling mit Hibernal die höchsten Erträge aufzuweisen. Wenn in Verbindung mit dieser Sorte Hibernal zur Bildung großer Kronen Anlaß gibt, so ist dies bei Massenträgern nur erwünscht. In Wuchs und Ertrag sind die Unterlagen Malus XI und Sämling mit Oldenburg fast gleichwertig. Für Hochstämme kann J. Fischer empfohlen werden, auch Croncels ist geeignet. Der Wuchs beider Kombinationen ist jedoch, besonders wenn man berücksichtigt, daß die Früchte an Hochstämmen regelmäßig kleiner bleiben als an Niederstämmen, nicht ganz befriedigend.

Die in Brehna erzielten Ergebnisse wurden bei der Auswertung berücksichtigt, sofern sie dazu beitragen konnten, die Aussage zu erweitern. Die dort verwendeten Stammbildner sind jedoch kaum praxisüblich und zeigten auch keine überragenden Leistungen, so daß ein gesondertes Eingehen auf diese Kombinationen überflüssig erscheint.

Die abschließend als besonders geeignet herausgestellten Stammbildner Hibernal, Antonowka, Jakob Fischer und vielleicht noch Croncels sind baumschulmäßig unterschiedlich zu bewerten. Mit Hibernal und Antonowka kann man nur niedere Stämme anziehen. Man sollte jedoch davon abkommen, einen Stammbildner immer nur nach der Höhe des Stammes, den er zu bilden vermag, zu beurteilen. Die Unterschiede zwischen Nieder- und Viertelstämmen verlieren mehr und mehr an Bedeutung, wenn man berücksichtigt, daß die früher beim Viertelstamm meist angewandte straffe und mit viel Schnittarbeit verbundene Erziehung der Krone heute keine wesentliche Rolle mehr spielt. Ertragsverfrühende Maßnahmen werden jetzt beim Viertelstamm genau so durchgeführt wie beim Niederstamm.

Besonders Bäume an Hängen sind durch starke Strahlung im Winter härteren Belastungen ausgesetzt

als im Flachland. Die Einschaltung eines frostharten Stammbildners erhöht in diesem Falle die Bestands-sicherheit wesentlich. Es genügen dazu aber Stammhöhen von 80 cm. Bei Anlagen in ebenem Gelände reicht eine Stammhöhe von 60 cm meistens aus. Die Zwischenveredlung ist angebracht, wenn eine frostempfindliche Ertragssorte durch einen frostharten Stamm geschützt werden muß oder wenn es notwendig erscheint, bei einer gegenüber Kragenfäule sehr anfälligen Sorte ein krankheitsresistenteres Stammstück einzubauen. Stämme von 80 oder nur 60 cm Länge erzieht man auch mit Hibernal und Antonowka ohne Schwierigkeiten.

Für Gebirgslagen, in denen die Belastung durch Winterfröste stärker ist, wo jedoch kein Marktbobstbau mehr betrieben werden sollte, ist es sogar zweckmäßig, Gerüstbildner zu verwenden. Da deren Anzucht in der Baumschule wegen der damit verbundenen hohen Kosten meist abgelehnt wird, ist der Obstbauer dieser Gebiete gezwungen, sich Heister von Hibernal oder Antonowka zu kaufen und diese an Ort und Stelle selbst in das Gerüst zu veredeln. Nur so kommt er zu genügend frostharten Bäumen.

Jakob Fischer, der für Hochstämme mehrfach empfohlen wurde, macht in der Anzucht keine Schwierigkeiten, ebenso wenig Croncels. Fischer ist jedoch krebgefährdet, bei Croncels stört in Windlagen das zu brüchige Holz, an feuchtwarmen Standorten die Anfälligkeit gegenüber Kragenfäule. Die Nachteile dieser beiden Stammbildner wirken sich in trockenen Gebieten kaum aus, in feuchteren und windreichen Gegenden ist jedoch mit Schäden zu rechnen. Die Frosthärte des J. Fischer läßt zu wünschen übrig, Croncels wird oft als frosthart bezeichnet, was nach eigenen Erfahrungen zumindest für sein Verhalten in der Baumschule nicht ganz zutrifft.

Wenn in der vorangegangenen Veröffentlichung (FRIEDRICH, 1956) behauptet wird, es gäbe keine Universalstammbildner, so scheinen die günstigen Ergebnisse mit Hibernal oder auch Antonowka dem zu widersprechen. Abschließend werden nur wenige wirklich bewährte Stammbildner als besonders wertvoll bezeichnet. Dies geschieht nicht zuletzt deswegen, um die Zahl der Stammbildner möglichst klein zu halten, damit die Baumschulen nicht so stark belastet werden. Es darf aber nicht verkannt werden, daß jede Sorte und jede Unterlage in mehr oder weniger verschiedener Weise auf eine Zwischenveredlung reagiert. So kann nicht übersehen werden, daß in Verbindung mit James Grieve Antonowka auf M XI dem Hibernal deutlich überlegen ist. Antonowka auf Antonowka-Sämling wächst zwar auch stark, trägt aber nicht dementsprechend. Beim Oldenburg steht Hibernal auf Sämling und Malus XI so klar an der Spitze, daß es unnötig erscheint, nach einem anderen Stammbildner zu suchen. Auch Albrecht auf Sämling schneidet mit Hibernal als Stammbildner gut ab, jedoch ist in diesem Falle J. Fischer dem Hibernal gleichwertig. Auf die Standfläche bezogen, trägt die Kombination mit Antonowka nicht schlechter, die Bäume sind jedoch nur zu wenig wüchsig. Die Goldparmäne findet auf Hibernal günstigste Entwicklungsmöglichkeiten. Trotzdem kann man in diesem Falle die kleiner bleibenden Bäume mit Antonowka vorziehen, die gleich hohe Flächen-erträge bei etwas geringerer Kronenentwick-

lung erwarten lassen. Die Sorte Goldparmäne trägt mit Melba gleich viele Früchte wie mit Antonowka. Mit Oldenburg schneidet Melba deutlich, mit Albrecht oder Grieve weit schlechter ab als Antonowka.

Es ließen sich anhand des vorliegenden Materials noch viele Beispiele dafür finden, daß gleiche Stammbildner mit verschiedenen Unterlagen und Sorten jeweils unterschiedlich reagieren. Man sollte sich daher trotz einer Reihe sehr positiver Ergebnisse, die besonders für den einen oder anderen Stammbildner sprechen, von der Vorstellung lösen, daß es Universalstammbildner gäbe. Es ist wichtig, zukünftig Kombinationen, wie z.B. *Malus XI*/Antonowka/James Grieve, Sämling/Hibernal/Albrecht oder Sämling/Hibernal/Oldenburg für den Anbau zu empfehlen. Bei den relativ wenigen den Marktbobstbau interessierenden Sorten ist dies möglich. Man wird auch bei der Beurteilung einer Kombination nicht allein vom Einzelbaumertrag ausgehen können, ebenso wenig wie die Flächenleistung der alleinige Maßstab sein kann. Das Ertragsverhalten einer Sorte bestimmt bis zu einem gewissen Grade den erwünschten Wuchstyp. Reichtragende, rasch alternde Sorten müssen möglichst wüchsig sein, faule Träger wird man nicht zu noch stärkerer vegetativer Entwicklung veranlassen, indem man starkwachsende Kombinationen schafft. Auch ist zu berücksichtigen, daß das Wuchs- und Ertragsverhalten vom Standort beeinflusst wird. Man muß schließlich soweit kommen, daß man die zu wählenden Kombinationen auf den Standort abstimmt.

Es soll abschließend noch untersucht werden, inwieweit die eigenen Ergebnisse im Hinblick auf das Ertragsverhalten der Kombinationen mit denen anderer Versuchsansteller übereinstimmen. Einen günstigen Einfluß auf die Ertragsbildung fand, was Antonowka anbetrifft, auch BLAIR (1955). Ebenso wurde für Hibernal anderweitig schon festgestellt, daß er in Verbindung mit manchen Sorten stärker als andere Stammbildner die Erträge zu steigern vermag. Wichtig erscheint die Feststellung von MAURER (1964), daß Cox Orangen mit der Zwischenveredlung Hibernal sehr hohe Ernten ermöglicht. In diesem Versuch waren u. a. noch die Stammbildner Antonowka, Croncels und J. Fischer vertreten. Die Kombinationen mit Croncels und Fischer trugen weit schlechter als die mit Hibernal und Antonowka. Cox brachte mit Hibernal während der ersten 5 Standjahre 127 kg, mit Antonowka 116 kg, mit Croncels 103 kg und mit Fischer 93 kg. *Malus prunifolia* S 1, der früher (FRIEDRICH, 1956) von uns hervorgehoben wurde, fiel im Verlauf der Entwicklung deutlich ab, auch MAURER erzielte mit dieser Zwischenveredlung im genannten Versuch nur 65 kg. Mit MAURER besteht auch insofern Übereinstimmung, als er ebenfalls nicht bereit ist, die mit Cox auf Hibernal erreichten günstigen Ergebnisse ohne Einschränkung zu verallgemeinern. Seine Ergebnisse sind jedoch deswegen besonders wertvoll, weil Cox Orangen und verschiedene neuere Sorten aus der Cox-Familie im neuzeitlichen Obstbau eine große Rolle spielen. MAURER führt weiter an, daß nach amerikanischen Angaben der Ertrag der Sorte Gelber Köstlicher auf Bäumen mit der Zwischenveredlung Hibernal besonders hoch sei. — Seine eigenen mit Viertelstämmen auf A 2 durchgeführten Versuche konnten dies bestätigen.

Er erntete vom 3.—10. Standjahr insgesamt mit Hibernal 152 kg, mit Antonowka 130 kg und mit Croncels 110 kg Äpfel. — MAURER hebt noch die gute Ausfärbung der Früchte, bedingt durch die Hibernal-Zwischenveredlung hervor. Die Ergebnisse von MAURER wurden durch eigene Erfahrungen bestätigt. In Prussendorf entfernte man im Frühjahr 1956 die abgefrorenen Ontariokronen und pflanzte die Stämme mit einigen anderen Sorten, so auch mit Gelber Köstlicher. Die Entwicklung dieser Bäume war sehr gut, der Ertrag reich (s. Abb. 16).

Über wenig günstige Ergebnisse mit Antonowka und Hibernal berichten JASNOWSKI und MACKOWIAK (1964). Sie konnten nur in Einzelfällen mit diesen beiden Stammbildnern hohe Erträge erzielen, meist waren andere ertragsmäßig überlegen.

Auf die Notwendigkeit, die Stammbildner-Versuche auf andere wichtig erscheinende Ertragssorten auszudehnen, wurde bereits früher (FRIEDRICH, 1956) hingewiesen. Vom Jahre 1958 ab wurden umfangreiche neue Versuche mit den wichtigsten Stammbildnern und mehreren Sorten eingeleitet. Diese Bäume stehen in Hohenthurm und Prussendorf bei Halle und in Pillnitz. Da Ergebnisse aus den Neupflanzungen erst in einigen Jahren zu erwarten sind, ist es notwendig, die von der Praxis benötigten Empfehlungen aus den bisherigen Ergebnissen abzuleiten. Sofern die günstigsten Kombinationen bereits feststehen, sollte die Baumschule diese abschließend anziehen. Liegen keine Erfahrungen vor, so darf auf Grund des weitgehend positiven Abschneidens von Hibernal dessen Verwendung ohne große Einschränkung empfohlen werden. Auch Antonowka ist, wie die eigenen Ergebnisse und auch die von MAURER (1964) zeigen, als Stammbildner durchaus geeignet. Für Hochstämmen sollte man, solange keine besseren Kombinationen feststehen, auf Jakob Fischer zurückgreifen, auch Croncels ist sicher noch brauchbar.

Zusammenfassung

Es wird über den Einfluß verschiedener Stammbildner auf das Wuchs- und Ertragsverhalten von Apfelviertelstämmen einiger Sorten mit den Unterlagen *Malus XI* und Antonowka-Sämling an zwei Standorten berichtet. Die nunmehr 17jährigen Beobachtungen lassen eine endgültige Beurteilung der geprüften Kombinationen zu.

Die Ertragssorte Goldparmäne auf M XI brachte mit Hibernal-Stammbildner bei kräftigem Wuchs die höchsten Erträge. Das Verhalten mit Antonowka und Croncels ist ebenfalls günstig zu beurteilen.

Prinz Albrecht auf M XI schnitt im Einzelbaumertrag mit Antonowka am besten ab. Hibernal brachte die höchsten Ernten, bezogen auf den Kronengrundriß. In Verbindung mit der Sämlingsunterlage traten Hibernal und J. Fischer hervor. Der Sämling ist als Unterlage für reichtragende, schwachwachsende Sorten wie Albrecht dem M XI vorzuziehen.

Die Kombination M XI/Antonowka/James Grieve übertrifft ertragsmäßig alle anderen und ist daher besonders anbauwürdig. Auf Sämlingsunterlage kam es in Verbindung mit J. Fischer zu hohen Erträgen.

Die Ertragssorte Geheimrat Oldenburg übertraf sowohl auf M XI als auch auf Sämling mit Hi-

bernal-Stammbildner alle anderen Kombinationen. Die starken Frostschäden, bedingt durch den Extremwinter 1955/56, führten jedoch zu beträchtlichen Ertragseinbußen.

Am Verhalten der Ertragssorte Ontario konnte bewiesen werden, daß ein frostharter Stammbildner nicht in der Lage ist, eine aufveredelte frostempfindliche Sorte vor dem Erfrieren zu schützen.

Durch Frost vernichtete Kronen wurden abgeworfen und die Stammbildner in Kronenhöhe mit anderen Sorten neu veredelt. Antonowka und Hiberna zeigten keinerlei Frostschäden im Kambiumgewebe, bei allen anderen Stammbildnern wurden mehr oder weniger starke Verbräunungen beobachtet. Die auf frostharte Stammbildner neu veredelten Sorten bauten rasch eine neue Krone auf und brachten bald wieder hohe Erträge.

Die Ertragsleistungen der geprüften Sorten waren sehr unterschiedlich. Das Ertragspotential von Goldparmäne und Ontario befriedigt nicht.

Am Beispiel einer Modellanlage wird aufgezeigt, welche Erträge man mit den jeweils günstigsten Kombinationen erwarten darf.

Wenn abschließend Hiberna, Antonowka und J. Fischer als Stammbildner besonders herausgestellt werden, so ist dies nicht gleichbedeutend mit einer universellen Eignung. Sofern Kombinationen als obstbaulich besonders wertvoll erkannt worden sind, so muß man zukünftig auch ausschließlich diese der Praxis empfehlen. Für Sorten, die noch nicht versuchsmäßig mit verschiedenen Stammbildnern geprüft wurden, möge man auf die allgemein bewährten Formen zurückgreifen.

An der Pflege und Auswertung der Versuche waren im Laufe der 17 Versuchsjahre zahlreiche Mitarbeiter des

Institutes beteiligt. Ihnen allen gilt unser Dank, besonders jedoch Herrn Gartenbau-Ing. MEIER als verantwortlichem Leiter der Versuchsanlage.

Literatur

1. BEHR, L.: Untersuchungen über die Resistenz und Anfälligkeit mehrerer Apfelsorten gegenüber *Phytophthora* (Leb. et Cohn) Schroet., dem Erreger der Kragenfäule. Wiss. Zeitschrift der Martin-Luther-Universität Halle, Math.-Nat. **X/6**, 1249–1253 (1961). — 2. BLAIR, D. D., M. B. DAVIS, H. B. CANNON and H. F. BEINGESSNER: Apple rootstock and framework investigations at Ottawa, Canada 1936–1954. Division of Horticult., Central Exp. Station, Ottawa, Ontario, Canada. Vortrag gehalten XIV. intern. Gartenbankongreß (1955). — 3. BRAUN, H., und F. NIENHAUS: Fortgeführte Untersuchungen über die Kragenfäule des Apfels. Phytopath. Z. **36**, 169–208 (1959). — 4. FRIEDRICH, G.: Das Verhalten verschiedener Apfelstammbildner mit einigen Ertragssorten in Mitteldeutschland. Der Züchter **26**, 289–307 (1956). — 5. HILKENBÄUMER, F.: Hat die Verwendung von Stammbildnern und Zwischenveredlungen noch eine Bedeutung? Erwerbsobstbau **6**, 3–7 (1964). — 6. JASNOWSKI, S., and S. MACKOWIAK: The influence of the interstock on the growth and fruiting of apple trees. Prace Instytutu Sadownictwa w Skierniewicach **VIII**, 63–64 (1964). — 7. LAPINS, K.: Cold hardiness of rootstocks and framebuilders for tree fruits. Res. Stat. Summerland, B.C., Res. Branch, Canada Department of Agriculture (1963). — 8. LIEBSTER, G.: Prüfung von Zwischenveredlungen für Cox Orangen Renette auf MIX. Erwerbsobstbau **6**, 108–111 (1964). — 9. MAURER, K. J.: Hiberna und seine Verwendung als Zwischenveredlung. Mitt. Obst u. Garten, Ser. B, **XIV**, Jg. (1964). — 10. MURAWSKI, H., und H. MITTELSTÄDT: Beobachtungen über die Frosthärte der Apfelsorte Hiberna. Intensivobstbau **1**, 1–3 (1962). — 11. SCHMIDLE, A.: Über Infektionsversuche an Apfelbäumen mit *Phytophthora cactorum* (Leb. et Cohn) Schroet., dem Erreger der Kragenfäule. Erwerbsobstbau **2**, 169–171 (1960). — 12. SÖRGEL, P.: Apfelstammbildner-Prüfungen im Baumschulstadium. Ber. d. Bayer. Arbeitsgemeinschaft Obstbau. München: Obst- und Gartenbauverlag 1958.

Aus dem Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung (Erwin-Baur-Institut), Köln-Vogelsang

Cytogenetische Untersuchungen über die chromosomale Grundlage der Rostresistenz der Weizensorte Weique

Von A. WIENHUES

Mit 1 Abbildung

Die Sorte Weique wurde von RIEBESEL 1960 eingeführt. Sie zeichnet sich durch hohe Widerstandsfähigkeit gegen Rost, vor allem Schwarzrost aus, die mit guter und sicherer Ertragsleistung verbunden ist. Keine andere Sorte im deutschen Winterweizensortiment weist eine entsprechende Resistenz auf. RIEBESEL hat durch den Namen Weique angedeutet, daß diese Eigenschaft eventuell aus der Quecke stammen könnte. Wir versuchten festzustellen, ob Beziehungen zwischen der Resistenz des Weique und der Resistenz aus *Agropyrum intermedium* in unserem Weizenqueckenmaterial bestehen und in welcher Form die Resistenz in Weique eingelagert sein könnte.

Zu diesem Zweck wurden folgende Testkreuzungen durchgeführt (Tab. 1):

1. Weique × Heine IV.

Diese Kreuzung sollte die Homologie der Weique-Chromosomen zu denen des normalen Weizens prü-

fen. Weique selbst ist 42chromosomig, die Chromosomen paaren in 21 Bivalenten. In der Meiosis der F_1 mit der Weizensorte Heine IV, die als normale Winterweizen-Standardsorte ohne chromosomale Anomalien benutzt wurde, zeigt sich, daß regelmäßig nur 20 Chromosomenpaare gebildet werden. Eine Annäherung oder Zuordnung zwischen den beiden Univalenten besteht nicht. Beide sind zweischenklig und etwas unterschiedlich in ihrer Größe. Wahrscheinlich ist das Weique-Chromosom größer als das von *Triticum*. Außerdem wird in den meisten Pollenmutterzellen ein kettenförmiges Quadrivalent gefunden, der Viererverband kann auch als Ring vorliegen. Auf Grund dieses überraschenden und nicht erwarteten Ergebnisses ist anzunehmen, daß im Weique ein ganzes Chromosom gegenüber allen Weizenchromosomen fremd ist.

2. Weique × 44chromosomige Additionsform mit 21 *Triticum*- und einem *Agropyrum*-Chromosomen-