

Kleine Bäume für Süßkirschen – eine Herausforderung an die Pflanzenzüchtung

Vorbemerkung

Die Ausführungen geben einen allgemein gehaltenen Überblick der vor 20 Jahren am Institut für Obstbau (jetzt Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung II – Obstbau und Obstzüchtung –) der Justus-Liebig-Universität Gießen begonnenen Züchtungs- und Forschungsarbeiten zur Entwicklung neuer, verbesserter Unterlagen für Süßkirschen. Zahlreiche wissenschaftliche, technische und gärtnerische Mitarbeiter waren und sind an diesem angewandten Projekt beteiligt und haben durch ihre Beiträge seine Durchführung ermöglicht. Für ihre langjährige wissenschaftliche Tätigkeit bin ich zu besonderem Dank verpflichtet: Frau Priv.-Doz. Dr. Hanna Schmidt, 1964–1976 (seitdem Bundesforschungsanstalt für gartenbauliche Pflanzenzüchtung, Ahrensburg), Herrn Prof. Dr. Walter Feucht, 1967–1976 (seitdem Lehrstuhl für Obstbau, Technische Universität München, Freising-Weihenstephan), Herrn Prof. Dr. Helmut Jacob, 1970–1978 (seitdem Institut für Obstbau der Forschungsanstalt Geisenheim), Frau Dr. Sabine Franken-Bembenek, 1978–1984. Aus redaktionellen Gründen muß auf eine vollständige Liste der Veröffentlichungen verzichtet werden, sie ist in den zweijährig erscheinenden Forschungsberichten enthalten. Im Rahmen des Projektes durchgeführte Diplomarbeiten und Dissertationen werden im Text mit Namen des Autors, Kennzeichnung der Arbeit (Dipl./Diss.) und der Jahreszahl angegeben. Angaben ohne Jahreszahl bedeuten, daß die Arbeit noch nicht abgeschlossen ist.

Fährt man mit der Bahn oder dem Wagen von Gießen nach Wiesbaden, sieht man in der Wetterau Obstwiesen mit großen, hochstämmigen Bäumen – Äpfel vor allem, einige Birnen, viele Süßkirschen am Ockstädter Hang oder zierliche Pflaumenbäume in der Feldmark aufgereiht, wie bei Grünigen. Hat man den ostwärtigen Taunusrand umrundet, ändert sich plötzlich der Charakter der Pflanzungen. Die Apfel- und Birnenbäume sind klein, 2 bis 3 m hoch. Sie stehen sehr dicht an Pfählen oder Drahtrahmen. Ihre Äste gehen waagrecht ab und

biegen sich unter der Last der Früchte. Die Süßkirschen sind hier – wie sonst überall – nur als sehr große Bäume vertreten. Warum sind die Apfelbäume im Krifteler Gebiet so klein und die Bäume auf den Obstwiesen so groß? Die Ursachen liegen in den verschiedenen Unterlagen, auf die die Bäume in der Baumschule veredelt wurden.

Der Obstbaum – eine zusammengesetzte Pflanze

Die Obstsorten können „echt“ nur ungeschlechtlich oder vegetativ vermehrt werden. Zöge man sie aus Samen, erhielte man wegen der starken genetischen Aufspaltung (Heterozygotie) niemals Früchte der gleichen Sorte. Seit alters her wird deshalb bei den Obstbäumen jede Sorte, die ursprünglich nichts anderes als ein Sämlingsbaum mit besonders begehrten Früchten war, auf Unterlagen veredelt. Hierbei „transplantiert“ der Baumschuler ein Triebstück mit einer oder mehreren Knospen der betreffenden Sorte auf junge, ein- bis zweijährige Bäumchen, die Unterlagen. Er „veredelt“ sozusagen durch die aufgesetzte „Edel“-Sorte einen „Wildling“. Dieser kann ein Sämling sein oder auch eine vegetativ vermehrte Klonunterlage. Beide bringen, ließe man sie wachsen, keine besonders attraktiven Früchte hervor. Nach Verwachsung der beiden Teile, die Affinität (Verträglichkeit oder Kompatibilität) voraussetzt, entsteht ein zusammengesetzter Baum. Die Baumkrone, die die Früchte reifen läßt, wird von der Sorte, der untere Teil des Stammes mit den Wurzeln wird von der Unter-

lage gebildet. In dieser Symbiose sind beide Partner physiologisch aufeinander angewiesen. Sie beeinflussen sich gegenseitig, sie wirken aufeinander ein. Hierbei ist die Wirkung der verschiedenen Unterlagen auf die Sorte besonders ausgeprägt und nachhaltig. Sie ist von großer wirtschaftlicher Bedeutung für den Anbau von Baumobst.

Wuchsreduzierende Unterlagen

Das Geheimnis der kleinen Bäume sind „verzweigende Unterlagen“, von denen es für Äpfel und Birnen zahlreiche vegetativ vermehrbare Typen und Klone gibt. Sie induzieren bei den darauf veredelten Sorten einen nur schwachen bis mittleren Wuchs, die Kronen bleiben klein. Die Erträge setzen sehr früh ein, bereits ein bis zwei Jahre nach der Pflanzung. Die Bäume sind sehr fruchtbar, d. h. während der gesamten Lebensdauer bringen sie sehr hohe Mengen an Früchten im Verhältnis zum gewachsenen Holz. Die volle Ertragskapazität (Baumgröße) wird bereits nach wenigen Jahren erreicht. Die kleinen Bäume lassen sich leicht schneiden, ausdünnen und pflegen. Die Früchte sind groß und wegen der guten Belichtungsverhältnisse viel besser gefärbt. Sie können sehr arbeitssparend vom Boden aus geerntet werden. Mit einem Wort, diese kleinen Bäume sind ökonomischer als die großen Bäume der Obstwiesen, die auf starkwachsenden Sämlingsunterlagen veredelt sind. Diese müssen nach der Pflanzung sechs und mehr Jahre wachsen, ehe sich die ersten Blüten und Früchte bilden. Dann brauchen sie nochmals viele Jahre, bis sie ausgewachsen sind und die maximale Ertragskapazität erreicht haben. Die Pflegemaßnahmen können wegen der großen Kronen nicht sehr intensiv sein. Die Ernte ist sehr arbeitsaufwendig, man braucht Leitern.

Es ist verständlich, daß heute die Erzeuger von Tafel-Äpfeln und -Birnen, die die großen Märkte Europas beschicken, kleine Bäume auf wuchsreduzierenden Unterlagen in Dichtpflanzungen bevorzugen. Sie tun das trotz der hohen Anlagekosten. Bei Pflanzdichten von 2000 Bäumen/ha – mit zusätzlichen Kosten für die Unterstützung – sind die Investitionen wesentlich höher als bei nur 100 bis 200 standfesten Hochstämmen, die aber erst nach etwa 15 Jahren ausgewachsen sind.

Es ist deshalb eine Herausforderung an die Pflanzenforschung und -züchtung, für Obstarten mit sehr großen, heute unwirtschaftlichen Bäumen nach entsprechenden wuchsreduzierenden Unterlagen zu suchen bzw. sie zu entwickeln. Zu diesen Obstarten gehört die Süßkirsche.

Anbauprobleme mit Süßkirschen

Deutschland ist ein Kirschenland mit langer Tradition. Hier und in anderen mitteleuropäischen Ländern ist die Süßkirsche – nach der Erdbeere – die erste köstliche Baumfrucht, die sich großer Beliebtheit erfreut. Trotzdem geht ihr Anbau immer weiter zurück, wohingegen der von Sauerkirschen, die überwiegend verarbeitet werden, deutlich angestiegen ist. Hierfür sind vor allem produktionstechnische Gründe verantwortlich. Sauerkirschen bilden auch auf den herkömmlichen, starkwachsenden Kirschenunterlagen relativ kleine, niedrige Kronen. Die meisten Früchte lassen sich vom Boden aus pflücken. Sie werden meist ohne Stiel gepulft. Vollmechanische Ernteverfahren haben sich für die Industrieware in vielen Gebieten durchgesetzt, so daß der Ernteaufwand niedrig gehalten werden kann.

Demgegenüber weisen die Tafelsorten der Süßkirsche viele Nachteile auf (W. Schaaf, Diss. 1967). Sie müssen mit der

Hand und mit Stiel von meist sehr hohen Bäumen von langen Leitern aus gepflückt werden. Die kleinen Früchte (6–10 g schwer) hängen nicht besonders dicht. Bei Ertragsmengen von 100 bis 150 dt/ha benötigt man rund 1800 Arbeitsstunden zum Pflücken. Der elegante Ausweg, durch Selbstpflücke die hohen Erntekosten zu vermeiden, ist wegen der Unfallgefahr in den hohen Bäumen nicht möglich. Hinzu kommt der verzögerte Ertragsbeginn (nach 5–7 Jahren) und das sehr späte Erreichen der vollen Ertragskapazität, etwa 12 bis 15 Jahre nach der Pflanzung. Weitere Schwierigkeiten bei der Produktion kommen hinzu: Süßkirschen werden gern von Vögeln gefressen, in vielen Gebieten müssen die Bäume übernetzt werden. Die wertvollsten, festfleischigen Sorten platzen, wenn es während der Reife regnet. Das ist bei uns sehr häufig der Fall; große Bäume lassen sich aber schlecht durch Folien schützen. Weltweit zeigte sich in den letzten Jahrzehnten ein verstärktes Kirschbaumsterben, für das zahlreiche Mikroorganismen allein oder in Verbindung mit ungünstigen Boden- und Witterungsbedingungen verantwortlich sind. Die gebräuchlichen Unterlagen sind besonders empfindlich gegenüber Bodenvernässung.

Viele der angeführten Schwierigkeiten im Anbau ließen sich vermeiden oder verringern, wenn Unterlagen zur Verfügung ständen, die das Wachstum der vorhandenen Sorten reduzieren, einen frühen Ertragsbeginn mit hoher Fruchtbarkeit induzieren und zu einer besseren Anpassung der Bäume an ungünstige biotische und abiotische Umweltbedingungen führen würden.

Die Arbeitshypothese

Die heute gebräuchlichen Kirschunterlagen und viele an verschiedenen Stellen ge-

prüfte Arten, Hybriden, Formen und Selektionen zeigten bisher mehr oder weniger große Mängel (D. Zylka, Diss. 1970). Sie stehen im Zusammenhang mit der erheblichen Größe der Bäume, dem späten Ertragsbeginn, den spezifischen Bodenanprüchen, der Unverträglichkeit mit bestimmten Sorten, der Sensitivität gegenüber Viren, starker Wurzelschoßbildung, mangelnder Verankerung im Boden, Überwachsung des Sortenstammes an der Veredlungsstelle, hoher Frostempfindlichkeit und anderen ungünstigen Eigenschaften der Unterlagen/Sorten-Kombinationen. In einem Unterlagen-Züchtungsprogramm erschien es deshalb ratsam und auch notwendig, von einem Ausgangsmaterial mit großer genetischer Variabilität auszugehen. Wir hatten folgende Arbeitshypothese:

In Nachkommenschaften von Artkreuzungen, deren Eltern einzelne vorteilhafte, gleichzeitig aber auch ungünstige Unterlageneigenschaften aufweisen, müßten Pflanzen vorkommen, die die gewünschten und erforderlichen Eigenschaften in Kombination besäßen.

Als Eltern für die Kreuzungen wählten wir die in Eurasien vorkommenden Kirscharten der Sektion *Eucerasus*: *Prunus avium* (Vogelkirschen, die als Unterlagen große Bäume entstehen lassen, jedoch mit allen Süßkirschensorten gut verträglich sind), *P. cerasus* (Sauerkirschen, mittelgroße Bäume, z.T. strauchartig wachsend und unverträglich mit manchen Sorten) und *P. fruticosa* (Steppenkirsche, sehr klein bleibende Sträucher mit Wurzelschoßbildung). Hinzu kamen weitere in Ostasien beheimatete, klein bis mittelgroß werdende Arten mit unterschiedlicher klimatischer Anpassung wie *P. canescens*, *P. concinna*, *P. incisa*, *P. nipponica*, *P. subhirtella* und einige ihrer Abkömmlinge und Hybriden. Diese der Sektion *Pseudocerasus* zugeordneten Arten und

Formen sind bei uns in Gärten und Parks als Ziergehölze anzutreffen.

Der erste Kreuzungszyklus

Es ist das besondere Verdienst von Hanna Schmidt und ihrer Crew, die unendlich mühsamen Kreuzungen in den Jahren 1965 bis 1971 mit nie erlahmendem Eifer bewerkstelligt zu haben. Über 800 inter- und intrasektionelle Artkreuzungen wurden durchgeführt, von denen nur 302 Fruchtansatz zeigten.¹ Insgesamt wurden mehr als 120 Tsd. Einzelblüten kastriert und bestäubt, 12 Tsd. Samen gewonnen und über 6 Tsd. Sämlinge angezogen. Die ersten zwei Kreuzungsjahre im Botanischen Garten Dortmund und in einer Samenspender-Anlage der Baumschule Küppers waren sehr entmutigend. Von 24 Tsd. bestäubten Blüten erhielten wir nur 45 Sämlinge. Nachdem die verschiedenen Arten als Kübelpflanzen zur Verfügung standen, konnten die Kreuzungen im Gewächshaus, unter Synchronisierung der Blütezeiten usw. erfolgen. Durch Prüfung der Inkompatibilität *in vitro* konnte die Zahl der erfolgreichen Kreuzungen wesentlich gesteigert werden.² Aus verschiedenen Gründen kam es bei manchen Artkreuzungen häufig zu einer frühzeitigen Abortion der Embryonen. Hierfür wurden die Möglichkeiten der Embryonenkultur geprüft und Verbesserungen erzielt (A. Abou-Zeid, Diss. 1970).

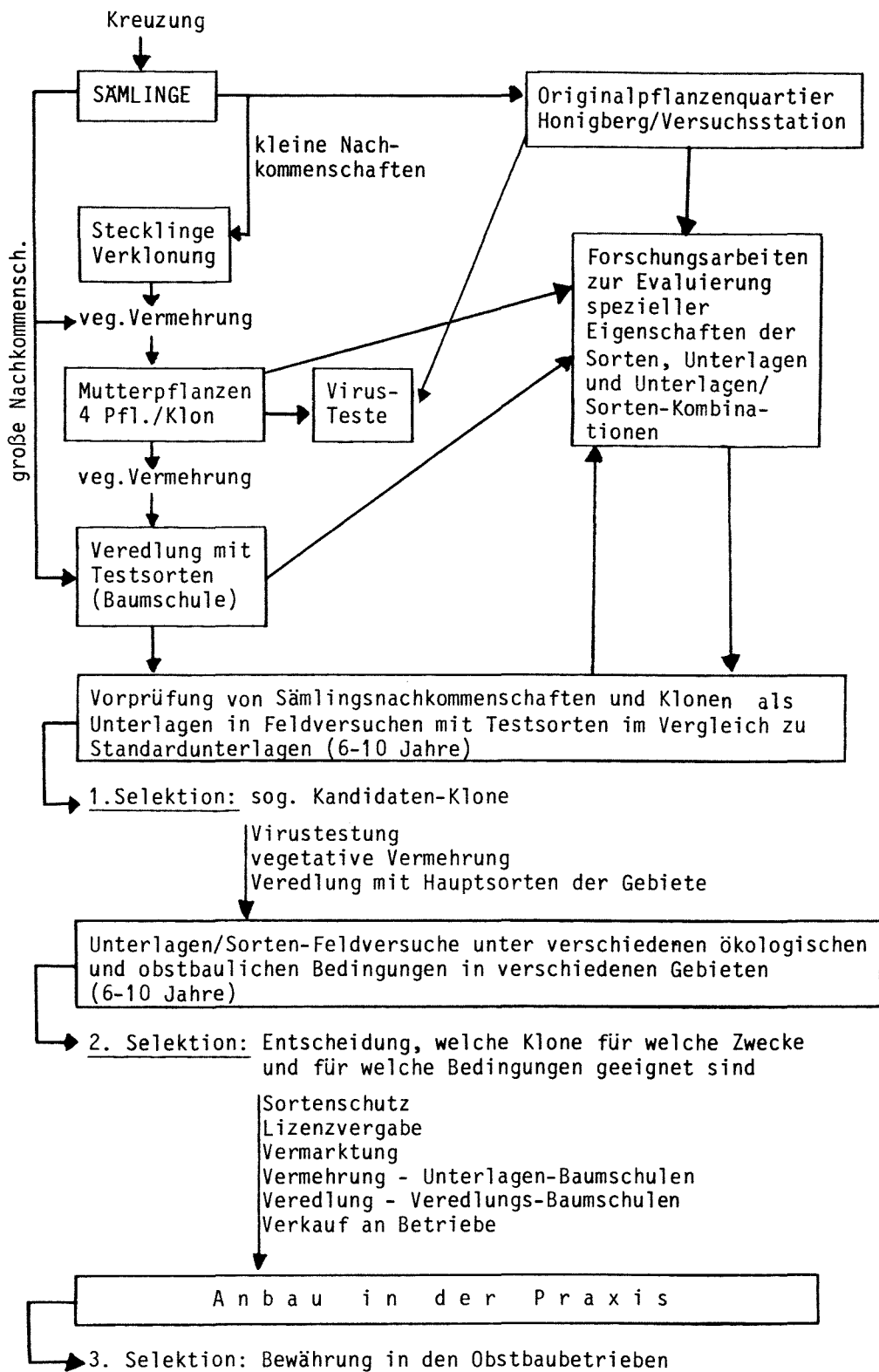
Die Selektions-Strategie

Die Unterlagenpotenzen einer Pflanze lassen sich nur indirekt ermitteln. Man muß eine Sorte darauf veredeln und diese Unterlagen-Sortenkombination dann in langjährigen Versuchen prüfen, vorausgesetzt, die gewählte Testsorte ist mit der betreffenden Unterlage kompatibel. Eine simple Rechnung zeigt den Aufwand: Für

eine Feldprüfung von 6 Tsd. Sämlingen, die mit nur einer Sorte veredelt sind, würden bei einer Baumentfernung von 5 × 4 m 12 ha Fläche erforderlich sein. Hinzu kommen die Kosten für Land, Geräte und Personal, um die in den 24 km langen Reihen stehenden Bäumen zu pflegen, zu ernten und – so die Aufgabe – zu beurteilen. Es mußte eine Selektions-Strategie entwickelt werden, die mit einem Minimum an Aufwand ein Maximum an Information bringt. Das wurde durch das in Übersicht 1 dargestellte Vorgehen – recht gut – erreicht.

Pflanzen größerer Nachkommenschaften wurden teilweise sofort mit der Testsorte veredelt. Bei kleinen und/oder wichtig erscheinenden Nachkommenschaften erfolgte frühzeitig eine Verklonung. Etwa die Hälfte aller Pflanzen der verschiedenen Nachkommenschaften wurde als Reserve und für weitere Untersuchungen in der Versuchstation im Quartier „Honigberg“ aufgepflanzt. Eine begleitende Viruskontrolle ist erforderlich, da ein Teil der Eltern nicht virusfrei war und einige Steinobstviren durch Pollen übertragen werden können.

Es sind insgesamt recht komplizierte Verfahren erforderlich, ehe eine Unterlagen-/Sorten-Kombination für die erste Vorprüfung aufgepflanzt werden kann: Bei Verwendung von Klonunterlagen muß jede Pflanze zunächst vegetativ vermehrt werden. Das dauert etwa zwei Jahre und setzt spezielle Mutterpflanzen-Quartiere und Vermehrungseinrichtungen voraus. Es folgt die Veredlung der Unterlagen und die Anzucht der Bäume, was weitere zwei bis drei Jahre in Anspruch nimmt. In der ersten Selektionsstufe auf dem Feld kann nach etwa sechs Jahren entschieden werden, ob eine Unterlage eine Verbesserung darstellt. Wegen möglicher Unverträglichkeit sind diese Kandidaten jedoch noch mit verschiedenen Sorten zu prüfen.



Übersicht I: Selektionsschema für die Prüfung und Evaluierung von Kirschhybriden auf Unterlagenpotenzen

Vor der zweiten Selektion, den Unterlagen/Sorten-Feldversuchen, ist sicherzustellen, daß die Unterlagen virusfrei sind. In dieser Stufe werden erhebliche Pflanzmengen benötigt, für deren Anzucht entsprechende Mutterquartiere vorhanden sein müssen. Nach weiteren etwa sechs Jahren der Feldprüfungen kann entschieden werden, welche Klone für welchen Zweck und für welche Bedingungen geeignet sind. Jetzt erst kann eine kommerzielle Verbreitung der Unterlagen erfolgen. Von der Kreuzung bis zur Einführung einer Unterlage in die Praxis sind etwa 25 Jahre erforderlich.

Probleme der Vermehrung und Veredlung

Ist eine Unterlage mit verbesserten Eigenschaften gefunden, wird sie durch Verklo-nen identisch reproduziert. Bei Apfel- und Birnen-Unterlagenklonen sind die Verfahren des Anhäufelns und Ablegens üblich, um bewurzelte Jungpflanzen zu erhalten. Nur sehr wenige unserer Kirschenunterlagen lassen sich auf diese Weise vermehren.³ Am leichtesten wird eine Adventivwurzelbildung an krautigen Stecklingen erreicht, deren Basis in eine 1 000 ppm IBS (= β -Indolylbuttersäure)-Lösung getaucht wird. In speziellen Vermehrungsbeeten mit Bodenheizung, Sprühnebeleuchtung und Folienabdeckung bilden die ab Ende Mai geschnittenen, beblätterten Stecklinge nach etwa vier Wochen Adventivwurzeln. In den letzten Jahren haben wir auf diese Weise rund 45 Tsd. Stecklinge vermehrt, die zu über 70% bewurzelt waren. Früher wurde eine Unterlage in erster Linie nach ihrer vegetativen Vermehrbarkeit beurteilt. Das kann zur Verbreitung von Unterlagen führen, die sich in den Obstanlagen nicht bewähren. Eine leichte Vermehrbarkeit ist selbstverständlich vorteilhaft, aber gute obstbauliche Eigenschaften am Standort sind bedeutsa-

mer. Inzwischen ist – neben den o. g. Verfahren – die Mikrovermehrung unter sterilen Bedingungen entwickelt worden. Hierdurch lassen sich viele – auch bisher schwer bewurzelbare Pflanzen – vermehren. Von uns vorselektierte Klone wurden in Weihenstephan und Ahrensburg auf diese Weise erfolgreich vermehrt. W. Meiß, Hessische Lehr- und Versuchsanstalt in Kassel-Oberzwehren, konnte an Steckhölzern dieser Klone über Winter eine Bewurzelung erzielen. Auch eine Vermehrung über Wurzelschnittlinge ist möglich (B. Schulz, Dipl. 1980). Wir haben auch Einzelheiten der Wurzelausbildung (H. Heicken, Dipl. 1984) und die Beeinflussung des Wachstums durch Applikation von Wachstumsregulatoren bei der Vermehrung (H.-D. Beuschlein, Dipl.) bei einigen Klonen untersucht.

Bei der Veredlung unserer Kirschhybriden traten zunächst erhebliche Schwierigkeiten auf. Gärtnermeister H. Breitenbücher hatte bei vielen Tausenden von Apfelveredlungen Erfolgsraten von über 90 Prozent erreicht, kam bei den Kirschen anfänglich kaum über 20 Prozent. Eingehende Untersuchungen der dafür verantwortlichen Ursachen (M.-B. Torabi, Diss. 1975) veranlaßten uns, die Veredlungstechnik zu wechseln. Bei der herkömmlichen Augenveredlung (Okulation) muß man die Rinde der Unterlage lösen, d. h. das Kambium muß aktiv sein. Da sehr große genotypische Unterschiede in der Dauer der Kambiumaktivität bei den Kirschhybriden vorliegen, ist die übliche Technik häufig ungeeignet. Bei der neuen Chip- (= Holzspan-) Veredlungsmethode ist ein Lösen der Rinde nicht erforderlich, es wird vielmehr ein Holzspan mit dem Edelaue in die Unterlage eingesetzt. Diese Technik hat sich bei uns seit vielen Jahren für den üblichen Veredlungstermin im August bewährt und bringt auch im Frühjahr gute Anwachsergebnisse.

Vorprüfungen in Feldversuchen

Bis 1984 wurden insgesamt elf Unterlagenvorprüfungen aufgepflanzt. Sie bestehen aus zwei Serien:

In der ersten Serie wurde ein repräsentativer Querschnitt der vorhandenen interspezifischen Kreuzungen geprüft. Die Aufpflanzungen erfolgten in der Versuchsstation Nidderau/Heldenbergen, zwei Parallelen stehen im Anbaubereich von Witzenhausen. Zu dieser Serie gehört auch ein Feldversuch mit Zwischenveredlungen von verschiedenen Kirscharten (B. Glaser, Dipl. 1981) und eine Dichtpflanzung. Als Testsorten dienten „Hedelfinger“ oder „Büttners Rote Knorpel“; als Vergleichsunterlage die im Anbau verbreitete Klonunterlage F 12/1 oder Vogelkirschsämlinge.

In der zweiten Serie haben wir vor allem noch nicht getestete Geschwisterklone von solchen Hybriden verwendet, die in der ersten Serie günstige Eigenschaften aufwiesen und noch nicht getestet waren. Wir veredelten sie mit bis zu sechs Sorten, von denen einige mit Sauerkirschenunterlagen unverträglich sind. Die Aufpflanzungen erfolgten in der Bundesforschungsanstalt für gartenbauliche Pflanzenzüchtung Ahrensburg und auf Versuchsfeldern des Hessischen Landesamtes für Ernährung, Landwirtschaft und Landentwicklung in Witzenhausen/Wendershausen. In allen Feldprüfungen werden routinemäßig in jedem Jahr folgende Merkmale zur Beurteilung erfaßt:⁴

- Wuchskontrollen, d. h. das Ausmaß der Verzweigung der Bäume ermittelt an der Kronengröße, an der Stammquerschnittsfläche und andere Merkmale im Vergleich mit den Sorten auf den Standardunterlagen;
- Praekozität, das ist das Jahr nach Veredlung oder Pflanzung, in dem sich Blüten und Früchte bilden;

- Ertragsleistung und Ertragseffizienz in kg Kirschen/Baum bzw. Fruchtgewicht je Einheit Baumgröße;
- Fruchtqualität, in der Regel das Gewicht von 100 Früchten;
- Phänologie, Termine des Knospenschwellens, des Austriebs, der Blüte, der Fruchtreife (Ernte) und des Blattfalls;
- Schwellung und Überwachung des Sortenstammes oberhalb der Veredlungsstelle, die bei manchen Kirschenunterlagen sehr stark ausgeprägt sein können;
- Standfestigkeit; bei schwacher Wurzelbildung ist eine Unterstützung der Bäume durch Pfahl erforderlich;
- Blattsymptome wie Blattrollung und Blattvergilbung, die bei von der Sorte weit entfernt verwandten Hybriden häufig auftreten;
- Unverträglichkeit zwischen Unterlage und Sorte, die zu einem frühzeitigen Absterben der Bäume führen kann und bei vielen Steinobstarten vorkommt;
- Ausfälle (Mortalität der Bäume) während der Prüfzeit.

Unterlagen/Sorten-Versuche mit Kandidatenklonen

Nach sechsjähriger Vorprüfung zeigten 13 Unterlagenklone bisher nicht bekannte Wirkungen und Eigenschaften mit der Testsorte „Hedelfinger“. Es handelt sich um eine Wuchsreduktion wie bei den heute gebräuchlichen schwach- bis mittelstarkwachsenden Unterlagen des Apfels (s. Abb. 1), kombiniert mit sehr frühzeitig einsetzenden Erträgen, hoher Ertragseffizienz, großen Früchten, geringer Überwachung des Sortenstammes, wenig Schosserbildung und ausreichender Standfestigkeit bei Freiheit von Blattsymptomen.⁵ Diese bei Kirschen bisher nicht bekannten Verbesserungen ließen weitere Tests auf breiter Basis aussichtsreich er-

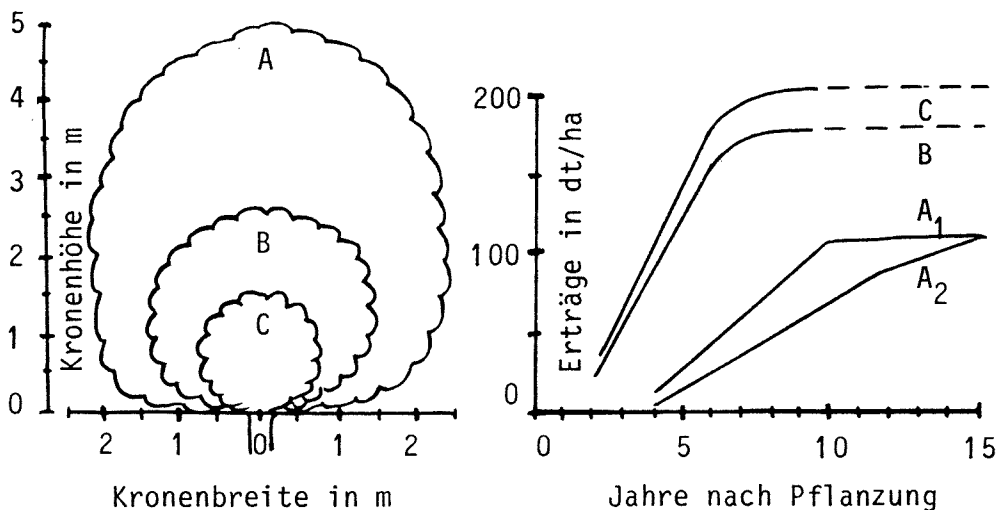


Abb. 1: Kronengrößen, Pflanzdichten und Erträge von Süßkirschen auf Unterlagen verschiedener Wuchsstärken. – Links: Größe der Baumkronen nach 8 Standjahren bei der Sorte „Hedelfinger“ veredelt auf: A = starkwachsende Standardunterlagen (z. B. F 12/1), B = mittelstarkwachsende Gi-Klonunterlagen, C = schwachwachsende Gi-Klonunterlagen. – Rechts: Ertragsverlauf und Ertragshöhe bei optimalen Pflanzdichten und verschiedenen Unterlagen: A₁ = 370 Bäume/ha als Niederstämme auf Standardunterlagen, A₂ = 250 Bäume/ha als Halbstämme auf Standardunterlagen, B = 1 000 Bäume/ha auf mittelstarkwachsenden Gi-Klonunterlagen, C = 1 700 Bäume/ha auf schwachwachsenden Gi-Klonunterlagen.

scheinen. Eine solche Prüfung übersteigt jedoch die Möglichkeiten des Instituts. Aus diesem Grund wurden 1981 mit einem Konsortium deutscher Baumschuler und einer Baumschule in den USA (Hilltop Orchards und Nurseries in Hartford/Michigan) Verträge über eine weitere Prüfung mit der Möglichkeit späterer kommerzieller Verwertung abgeschlossen. Die beiden Partner vermehren die Klone, erhalten ihren virusfreien Zustand, ziehen Bäume heran mit Sorten der verschiedenen Anbauregionen, pflanzen diese Bäume in Unterlagen/Sortenversuchen unter verschiedenen Umweltbedingungen, beurteilen die Bäume und selektieren in Zusammenarbeit mit uns die besten Unterlagen. Sie übernehmen dann die Anmeldung für den Sortenschutz und die kommerzielle Einführung und Vermarktung der Klone, wie in Übersicht 1 angeführt.

Spezielle Forschungsarbeiten

Die Züchtung verbesserter Unterlagen und Sorten beim Obst ist im Vergleich mit kurzlebigen Kulturpflanzen langwierig, aufwendig hinsichtlich Arbeit, Technik und Flächen und damit sehr teuer. Könnte man bereits an jungen Sämlingen die verschiedenen Potenzen und Eigenschaften erkennen, ließe sich der Aufwand reduzieren, bzw. könnte man bei gleicher Kapazität viel mehr Pflanzen prüfen und damit die Chancen erhöhen, etwas Besseres zu finden.

Das Phänomen der Verzweigung der Sorten durch Unterlagen ist für uns anfänglich die größte Herausforderung gewesen. W. Feucht und seine Schüler haben seit 1967 grundlegende biochemische, physiologische und histologische Untersuchungen durchgeführt, um „Marker“ für Ver-

zwergung und Wuchsrelation zu finden und um über Kallus-, Antheren- und Spitzenmeristem-Kulturen entsprechende Pflanzen zu gewinnen.⁶ Weitere Merkmale, wie z. B. Anteile der Rinde in Wurzeln, von lebenden Geweben im Holz der Wurzeln (R. Banan, Diss. 1980) sowie Zahl der Stomata pro Blattflächeneinheit brachten bei unseren Arthybriden keine so eindeutigen Beziehungen zur Wuchsstärke, um als Vorselektionsmethode erfolgreich eingesetzt werden zu können. Dagegen sind die neuerdings gefundenen Beziehungen zwischen Wachstumsrate der unveredelten Unterlagen und der Wuchsstärke der darauf veredelten Sorten (d. h. der erzielten Baumgröße) von großem praktischen und theoretischen Interesse (S. Seif, Diss.). Sie sind unabhängig von der Art bzw. den Artkreuzungen und geben neue Ansätze zur Erklärung der Mechanismen von Unterlagen/Sorten-Interaktionen.

Die besondere Anfälligkeit der Süßkirschbäume gegenüber Frostschäden und Bodenvernässung führte zur Entwicklung spezieller Untersuchungsmethoden, bei denen eine Vielzahl von Sorten und Klonen getestet werden konnte. Die Ergebnisse zeigen z. B. eine außerordentlich große Streubreite in der relativen Frostanfälligkeit und in der Reaktion der Klone auf Enthärtung während der Nachruhe (H. Strauch, Diss.). Das ist wichtig für die Selektion von robusten Pflanzen, die nach milder Witterung im Winter durch anschließende Kälteperioden nicht frostgeschädigt werden. Auch das Kältebedürfnis der Knospen schwankt bei Sorten und Arthybriden erheblich (S. Seif, Diss.). Da es mit dem Austrieb positiv korreliert ist, ergeben sich Möglichkeiten zur Selektion spätaustreibender Pflanzen, die den bei uns häufigen Frühjahrsfrösten entkommen können. Manche Kirschhybriden tolerieren eine totale Überflutung im Sommer bis zu 28 Tagen, während die jetzt

verwendeten Unterlagen bereits nach wenigen Tagen Schäden zeigen (M. Roth, Diss.). Wir wissen zur Zeit noch nicht, ob es sich um genotypische Unterschiede in den Reaktionen gegenüber Sauerstoffmangel im Boden oder in den Empfindlichkeiten gegenüber Boden-Pathogenen handelt, die unter anaeroben Bedingungen besonders aggressiv sind (H. Köhler, Dipl.). Das Wasserpotential der Sorten wird durch die Unterlagen (E. Schwalm, Dipl. 1979) und auch durch Schnitt beeinflusst (R. Loosen, Dipl. 1984), was für die Anpassung an Trockenzeiten wichtig sein kann. Sehr deutlich war auch der Einfluß der Unterlagen auf den Zustand der Mineralstoffversorgung der darauf veredelten Sorten (E. Hassanain, Diss. 1982). So sind die vorn erwähnten Blattrollsymptome mit niedrigen Kalium- und die frühzeitigen Blattvergilbungen mit niedrigen Stickstoff-Werten in den Blättern verbunden. Auch die Reifezeiten der Früchte und ihre verschiedenen Inhaltsstoffe werden durch die Unterlagen verändert (D. Seelbach, Dipl. 1981).

Mit dem Fortschreiten der Feldprüfungen traten neue Probleme auf, deren Ursachen und Auswirkungen durch weitere Arbeiten zu klären sind: Bäume auf verzweigten Unterlagen bilden häufig keine homogenen Veredelungsstellen. Die Anschwellungen und Überwachsungen des Sortenstammes können kritisch für die Langlebigkeit der Bäume sein. Histologische Untersuchungen über das Dickenwachstum von unveredelten (H. Frei, Dipl. 1983) und veredelten Unterlagen (W. Wagner, Dipl. 1983) brachten neue Erkenntnisse und Einzelheiten. Bisherige Studien an Veredlungsstellen gerodeter Bäume zeigen, daß frühzeitige Rißbildungen im Holz zur Unterbrechung des Kambiums und der Gefäßverbindungen führen können (T. Nessel, Diss.). In den Vorprüfungen wurden die Bäume in den ersten sechs

Jahren nicht geschnitten, um den durch die Unterlagen induzierten typischen Wuchs- und Ertragshabitus nicht zu verfälschen. Bei vielen schwachwachsenden Baumkombinationen traten deutliche Vergreisungs- (Alterungs-) Erscheinungen auf, die sich in mangelnder Triebneubildung und Absterben der fruchttragenden Kurztriebe an älteren Astpartien mit zunehmendem Alter äußerten. Durch Schnittmaßnahmen kann das physiologische Gleichgewicht zwischen Wuchs und Ertrag wieder hergestellt werden (G. Schaumberg, Diss. 1983, W. Ollig, Dipl. 1984).

In letzter Zeit wurden Arbeiten über die Virussensitivität von Unterlagen/Sorten-Kombinationen (H. Wagner, Diss.) begonnen, nachdem vorangegangene Tests große Unterschiede bei unveredelten Hybriden erkennen ließen (G. Schneider, Dipl. 1978). Die fast 3000 interspezifischen Hybriden im Quartier Honigberg sind ein außerordentlich interessantes Material zur Untersuchung von Wirt-Parasit-Interaktionen, wie z. B. bei *Pseudomonas mors-prunorum*, *Blumeriella jaapii*, *Taphrina cerasi* und der schwarzen Kirschenlaus, *Myces cerasi* (A. Gruppe, Diss.).

Viele der angeführten Untersuchungen erfolgten in Zusammenarbeit mit anderen Fachdisziplinen, wie Virologie, Mykologie, angewandte Zoologie, Pflanzenernährung, Bodenkunde an der Universität, Weinchemie und Getränketechnologie an der Forschungsanstalt Geisenheim, der Hessischen Forsteinrichtungsanstalt Gießen u. a. Diesen Kollegen sind wir für Rat und Unterstützung zu Dank verpflichtet. Wir hatten Gelegenheit, die Ergebnisse verschiedener Untersuchungen auf dem Workshop über "Improvement of sweet and sour cherry varieties and rootstocks" der Internationalen Gartenbauwissenschaftlichen Gesellschaft (ISHS) zu prä-

sentieren, der vom 2.–6. Juli 1984 in Grünberg bei Gießen stattfand und von uns ausgerichtet wurde.⁷

Zweiter Züchtungszyklus

Die aussichtsreichsten Unterlagen in den Feldprüfungen stammten aus Kreuzungen von tetraploiden und/oder tetraploiden \times diploiden Arten. Da im ersten Kreuzungszyklus die genetische Variabilität der tetraploiden Arten (*P. cerasus* und *P. fruticosa*) relativ gering war und viele Eigenschaften der benutzten Eltern erst im Verlauf der speziellen Untersuchungen erkannt werden konnten, begannen wir 1980 einen zweiten Kreuzungszyklus. S. Franken-Bembek (1979–84) hat, mit U. Riedmeier und B. Landvogt, bisher mehr als 200 neue Einfach-, Doppel- und Dreiweg-Arthybriden hergestellt, die teilweise schon verklont sind und für neue Feldprüfungen bereit stehen. Obwohl hierbei die Auslese der Eltern nur nach dem Phänotyp erfolgen kann, erscheint auf diesem Weg ein züchterischer Fortschritt möglich. Möglicherweise beruhen die Vorteile der tetraploiden Arten auf dem Einfluß der höheren Ploidiestufe und nicht auf dem artspezifischen Genbestand. In diesem Fall wäre eine Verwendung von tetraploiden *P. avium*-(Süßkirsch)-Formen als Unterlagen interessant, da zusätzlich eine bessere Verträglichkeit mit den Süßkirschen zu erwarten ist. Seit einigen Jahren laufen deshalb Versuche zur Ploidie-Induktion und Isolation entsprechender Mutanten. Weitere Selektionen unter Ausnutzung der erarbeiteten Erkenntnisse finden an über tausend schwachwachsenden Kirschsämlingen statt, die wir von der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt in Escherode erhielten und an *P. mahaleb*-Nachkommenschaften, die sich durch extrem frühen Triebabschluß auszeichnen.

Integration von Forschung, Lehre und Praxis

Forschung ist der Prozeß, durch den neues Wissen erarbeitet wird, d.h. jene substantielle und organisierte Anstrengung, um aus sorgfältig geplanten Beobachtungen und/oder Versuchen neue Erkenntnisse zu gewinnen. Im angewandten Bereich der Kulturpflanzenforschung lassen sich hierdurch Innovationen wie z. B. verbesserte Pflanzen erzielen, wobei häufig bekannte Prinzipien zugrunde gelegt werden, die bei noch nicht erforschten Objekten auszunutzen sind. Das hier beschriebene Züchtungsprojekt umfaßt viele wichtige Aspekte des Obstbaues und zeigt am Beispiel der Süßkirschen auf, welche Verbesserungen möglich sind. Ausgangspunkte waren ökonomische und ökologische Probleme im Anbau. Sie gaben Anlaß zur Aufstellung von Hypothesen, die im Verlauf der wissenschaftlichen Bearbeitung – teilweise – verifiziert werden konnten.

Die Durchführung eines derartigen Projektes an der Universität scheint besonders geeignet, die Lernenden an solchen Prozessen zu beteiligen, sie mit den verschiedenen theoretischen und anwendungsbezogenen Aspekten am Objekt vertraut zu machen und ihnen zu zeigen, daß Fortschritte zur Lösung komplexer Pro-

bleme nur in Zusammenarbeit mit anderen Fachdisziplinen erreicht werden können. Andererseits ist auch die Notwendigkeit einer Zusammenarbeit mit der Praxis und ihren Organisationen herauszustellen, da eine kleine universitäre Arbeitsgruppe nur beschränkte institutionelle Möglichkeiten besitzt.

Es darf nicht verschwiegen werden, daß die Durchführung des Projektes erhebliche Mühen bereitete, um die technischen und organisatorischen Fragen befriedigend zu lösen und die hierfür erforderlichen Mittel einzuwerben. Es ist mir ein besonderes Bedürfnis, der Deutschen Forschungsgemeinschaft für die gewährte finanzielle Unterstützung zu danken.

Anmerkungen

- ¹ Gruppe, W. und H. Schmidt: Gartenbauwissenschaft 37 (1972), 73–84.
- ² Schmidt, J.: Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung 77 (1976), 155–164; 242–250.
- ³ Gruppe, W.: Gartenbauwissenschaft 43 (1978), 254–259.
- ⁴ Gruppe, W.: Proc. Eucarpia Fruit Section Symposium, Angers 1979, 199–222.
- ⁵ Gruppe, W.: Acta Horticulturae Bd. 140 (1983), 103–112.
- ⁶ Feucht, W.: Das Obstgehölz. Stuttgart 1982.
- ⁷ Die Beiträge werden in einem demnächst erscheinenden Band der Acta Horticulturae der International Society for Horticultural Science veröffentlicht.

Richtigstellung

In der Ehrentafel der Gießener Hochschulgesellschaft im Heft 2/1984 wurde versehentlich der Tod von Professor Dr. jur. Klaus *Lange* angezeigt. Verstorben ist

jedoch Professor Dr. med. Rainer Horst *Lange*. Die Schriftleitung hat Professor Dr. Klaus *Lange* ihr Bedauern über dieses Versehen zum Ausdruck gebracht.