Kann die Ausbeute an pflanzfähigen Pfropfreben gesteigert werden?

Von Walter Schenk *

Institut für Rebenzüchtung und Rebenveredlung der Hessischen Lehr- und Forschungsanstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau, Geisenheim im Rheingau

Einleitung

Die Frage nach Möglichkeiten zur Steigerung der Ausbeute an pflanzfähigen Pfopfreben durchzieht wie ein roter Faden das gesamte Versuchswesen auf dem Gebiet der Rebenveredlung. Die Veredlung der Weinrebe, seit römischer Zeit geübt und mit Beginn der Reblausinvasion aus dem Stadium der mystifizierter Kunst Einzelner herausgehoben, ist heute zu einem weinbaulichen Erwerbszweig von großer volkswirtschaftlicher Bedeutung geworden. Mit der Erhöhung des Bedarfes an Pfropfreben hat die gestellte Frage immer mehr Gewicht erhalten. Hängt doch wie in kaum einem anderen Berufsstand die Rentabilität der Arbeit von so vielen, teils recht schwer kontrollierbaren Faktoren ab, wie gerade in der Rebenveredlung. Die Steigerung der Herstellung von Veredlungen ist daher absolut nicht gleichzusetzen mit der vermehrten Produktion von Pfropfreben. Erst die Höhe der Ausbeute an pflanzfähigen Jungreben bestimmt den wirtschaftlichen Erfolg eines Rebenveredlungsbetriebes.

Wissenschaft und Praxis pflegten daher schon seit den Anfängen der großtechnischen Herstellung von Pfropfreben zu Ende des vorigen Jahrhunderts einen regen Erfahrungsaustausch, der sich zu beiderseitigem Nutzen und segensreich für den Weinbau ausgewirkt hat. Die vielseitigen, oft rein zufälligen Beobachtungen der Praxis wurden von Wissenschaftlern in exakten Experimenten auf die ursächlichen Zusammenhänge hin untersucht und anderseits wurden die allgemeinen Erkenntnisse der Pflanzenphysiologie für die Praxis nutzbar gemacht. Sie haben der Rebenveredlung stets neue Impulse gegeben.

Trotz aller dieser Bemühungen ist auch heute noch die allgemeine Ausbeute an pflanzfähigen Pfropfreben aus der Rebschule nicht wesentlich über das bekannte langjährige Mittel von 30 - 40 % hinausgewachsen. Es soll daher die Aufgabe dieser Abhandlung sein, einmal die Ursachen dieser Erscheinung näher zu untersuchen und die Möglichkeiten und Methoden zur Rentabilitätssteigerung in der Rebenveredlung aufzuzeigen.

Die physiologischen Probleme in der Rebenveredlung

Zum Verständnis der besonderen Verhältnisse bei der Veredlung der Rebe wollen wir uns einmal die allgemeinen Probleme der Pfropfung vor Augen führen. Es handelt sich hierbei grundsätzlich immer um die Vereinigung zweier Pflanzenteile, die eine dauerhafte Lebensgemeinschaft eingehen und somit zu einer neuen Pflanze mit besonderen Eigenschaften zusammentreten sollen. Hierbei ist eine spezielle Verwandtschaft der beiden Partner zueinander, die wir als Affinität bezeichnen, die erste Voraussetzung. Sie ist bei unseren Kulturorten und den gebräuchlichen Unterlagen in ausreichendem Maße gegeben.

Die anzustrebende Verwachsung gründet sich auf die Bereitschaft zur synchronen Bildung von Wundgewebe, die Vereinigung des Kallus von Edelreis und Unterlage und die Anlage von Leitelementen im Kallusgewebe zur gegenseitigen Ernährung als Kriterium der

---

*) Vortrag gehalten anläßlich der IX. Fachtagung der deutschen Rebenveredler am 21. 1. 1965 in Geisenheim (Rhg.)

definitiven Verwachsung. Die weitere Harmonisierung der anatomischen und physiologischen Verhältnisse wird durch die Tätigkeit des Kambiums im Rahmen des Dickenwachstums besorgt. Alles dies sind Vorgänge, die bei allen Pflanzen in der gleichen Reihenfolge ablaufen.

Im Obst- und Gartenbau werden zahlreiche Pflanzenarten aus den verschiedensten Klimagebieten mit gutem Erfolg durch Pfropfung vermehrt, ohne daß solch hohe Ausfälle wie in der Rebenveredlung zu verzeichnen sind. Wenn wir uns die dort angewandten technischen Methoden und Kulturverfahren näher betrachten, so kommen wir zur Überzeugung, daß diese weitgehend den natürlichen arteigenen ökologischen Bedingungen entsprechen. Fast durchweg handelt es sich hierbei um sog. Standortspfropfungen, wobei die Unterlage bereits mit dem Boden verwurzelt ist. Die Veredlung erfolgt zumeist vor oder zu Beginn der Vegetation. In dieser Zeit steht sowohl ein hohes Nährstoff- als auch Wuchsstoffpotential zur Verfügung, das die Verwachsungsvorgänge stark begünstigt. Diese Veredlungsmethode wird bekanntlich mit bestem Erfolg im Obstbau praktiziert.

Die Rebe jedoch, als subtropisch adaptierte Pflanze, kann nur unter den günstigen klimatischen Bedingungen ihrer Urheimat mit den gleichen Erfolgsaussichten am Standort veredelt werden (z. B. in den südeuropäischen Weinbauländern und in Kalifornien). Aus arbeitswirtschaftlichen Gründen ist man allerdings heute auch dort schon zur Tischveredlung übergegangen. Die derzeitige großtechnische Herstellungsmethode für Pfropfreben gründet sich bekanntlich ausschließlich auf die Verwendung von Blindholz, seitdem die früher versuchsweise, besonders in Geisenheim, ausgeführten Standortsveredlungen mißlungen sind. Die Kopulation, ob mit Englischem Kopulationsschnitt mit Gegenzunge, Jupiterschnitt oder Lamellenschnitt ausgeführt, ist zum speziellen Veredlungsverfahren für die einheimische Tischveredlung geworden. Hieraus ergeben sich eine Reihe von physiologischen Problemen, deren Lösung entscheidend den Veredlungserfolg beeinflußt.

Seit den umfangreichen Untersuchungen von SCHMITTHENNER (6), die er 1909 an der wissenschaftlichen Abteilung der Rebenveredlungsstation Geisenheim durchgeführt hat, ist uns bekannt, daß die Grundvoraussetzung der Pfropfrebenherstellung die Verwendung von gut ausgereiftem Veredlungsholz ist. Jeder Rebenveredler kennt heute diese Forderung und trotzdem werden jedes Jahr aufs Neue eine große Anzahl von Ausfällen an Pfropfreben auf mangelnde Holzreife zurückgeführt. Bedauerlicherweise erfolgen die Reklamationen zumeist erst nach dem Vortreiben oder bei der Rebschulkultur.

Was verbirgt sich eigentlich unter diesem vielgebrauchten Begriff *„Holzreife"?* Genauso, wie die Definition der Begriffe „Gesundheit" oder „normal" auf gewisse Schwierigkeiten stößt, und da es sich um sehr komplexe Eigenschaften handelt, nur relative Maße angelegt werden können, so ist auch die Reife des Triebes die Summe verschiedener Entwicklungszustände. Wir wissen, daß die Rebe in unserem Anbaugebiet sehr fein auf geringe Veränderungen ihrer Umwelt reagiert (Klima, Boden, Standort, Kulturmaßnahmen). Demzufolge ist auch die anatomisch-histologische Differenzierung des Rebtriebes sowie die physiologische Reife, worunter wir in erster Linie die Einlagerung von Reservestoffen verstehen wollen, sehr von der Jahreswitterung und dem Düngungszustand abhängig. Glücklicherweise sind uns eine Reihe erprobter Kriterien zur Erkennung des Reifegrades bekannt, mit deren Hilfe das unbrauchbare Veredlungsmaterial ausgeschieden werden kann. Es gehört jedoch schon ein gewisses Maß an Erfahrung dazu, den Übergang von reifem zu notreifem Holz zu erkennen. Nur die Beachtung der Gesamtheit aller Holzreifemerkmale gestattet eine verläßliche Beurteilung. So kann z. B. ein Mangel an ausreichender Differenzierung der sekundären Rinde nicht durch einen noch so hohen Gehalt an Reservestärke kompensiert werden. Die unausbleibliche Folge wird eine lückenhafte Verwachsung sein.

Die gute Holzreife des Veredlungsmaterials stellt somit die tragende Säule des Veredlungserfolges dar. Jede leichtfertige Übernahme von unkontrolliertem Holz kann die gesamte Veredlungsarbeit gefährden. Es muß daher an alle Stellen, die mit der Bereitstellung des Veredlungsmaterials zu tun haben, die Forderung gerichtet werden, jegliches Holz, das in den Verkehr gebracht werden soll, hinsichtlich seines Reifegrades sorgfältig zu prüfen. In Zweifelsfällen müssen die diesbezüglichen Untersuchungen an wissenschaftlichen Instituten durchgeführt werden, um den Veredler vor wirtschaftlichen Schäden zu bewahren.

Ein zweites physiologisches Problem stellt die *Vorkultur der Pfropfrebe dar.* Hierunter wollen wir die Einleitung des Verwachsungsvorganges verstehen. Unter den in unseren Weinbaugebieten herrschenden Witterungsbedingungen ist die Regenerationsfähigkeit der Rebe sehr gering. Der einheimische Winzer kennt diese Tatsache und achtet darauf, daß die Schnittwunden beim Rebschnitt möglichst klein gehalten werden, da die Wunden sich unter Freilandbedingungen nur sehr unvollkommen und lediglich im Rindenbereich verschließen. Erst unter Temperaturverhältnissen zwischen 20 - 30° C und ausreichender Wasserversorgung setzt eine mehr oder weniger starke Zellteilungstätigkeit ein, die an den Schnittstellen zu lebhafter Kallusbildung führt. Dies deutet schon darauf hin, daß das Lebensoptimum der Rebe bei höheren Temperaturen liegt, als sie unser Klima im Durchschnitt bieten kann.Zum Vergleich sei erwähnt, daß die mittlere Juli-Temperatur in Geisenheim 18,4° C beträgt, im Süden Frankreichs, in Montpellier, jedoch schon auf 22,7° C ansteigt. Als Temperatursumme während der Vegetation ergeben sich für Geisenheim 2 760° C für Montpellier 4 363° C (= 58 % mehr).

Jeder Rebenveredler weiß, daß er die Wärme im Vortreibraum den Bedürfnissen der Kallusbildung anpassen muß. Hier tauchen bereits die ersten Schwierigkeiten auf. Zur synchronen Auslösung der Kallusbildung müßten je nach der inneren Disposition, dem Vorleben oder der Reaktionsbereitschaft bei Edelreis und Unterlage verschiedene Temperaturen angelegt werden. Es ist bekannt, daß früh geschnittenes Holz, das sich in Winterruhe befindet, höherer Anfangstemperaturen beim Vortreiben bedarf, als solches Holz, das unmittelbar vor der Veredlung, im März geschnitten wurde. Hinzu kommt noch, daß vielfach ein sortenspezifischer Wärmebedarf existiert.

Tabelle 1: Vortreibergebnis bei Riesling-Pfropfreben auf verschiedenen Unterlagen (1960) Konstante Temperatur von 25° C über die gesamte Vortreibzeit

Unterlage	Austrieb cm	Kallus (1 = sehr gut)	Wurzelbildung (1 = sehr gut)	Reben mit Wurzelansätzen %
26 G	3,9	1,60	2,14	97
Sori	3,3	1,55	2,32	95
5 C	2,6	1,42	3,86	47
SO_4	2,7	2,76	3,98	12

Die Diskussion um die richtige Vortreibtemperatur ist zu allen Zeiten immer wieder neu in Gang gekommen. Mit den unterschiedlichsten Methoden wurden gute und schlechte Ergebnisse erzielt, je nach den besonderen Bedingungen im Rebenveredlungsbetrieb. Ausschlaggebend für den Erfolg war im letzten Grunde unbewußt das günstige Zusammen-

treffen der geeigneten Temperatur mit der entsprechenden physiologischen Disposition des Veredlungsmaterials. Aus alledem geht klar hervor, daß die Reaktionsbereitschaft des Veredlungsmaterials zum rechten Zeitpunkt bei Edelreis und Unterlage genügend Kallus zu bilden zu einem echten physiologischen Problem in der Rebenveredlung wird. Seine Lösung wird sich ebenfalls positiv auf die Erzielung einer hohen Ausbeute an guten Pfropfreben auswirken.

Tabelle 2: Triebentwicklung und Kallusbildung der Pfropfreben Riesling veredelt auf Riparia 1 G bei verschiedenen Vortreibtemperaturen. Vortreibzeit 22 Tage (1956).

Vortreib-Temperatur	Trieblänge cm	Reben mit geschlossenem Kallusring
20° C	1 - 2	30 %
25° C	2 - 3	51 %
30° C	6	77 %

Untersuchungen über die Abhängigkeit der Kallusbildung und des Augenaustriebes von der Vortreibtemperatur haben gezeigt, daß bis zu einer Temperatur von ca. 28° C beide Prozesse mit der gleichen Intensität ablaufen. Oberhalb dieser Temperatur setzt jedoch eine stärkere Förderung des Augenaustriebes ein (Abb. 1).

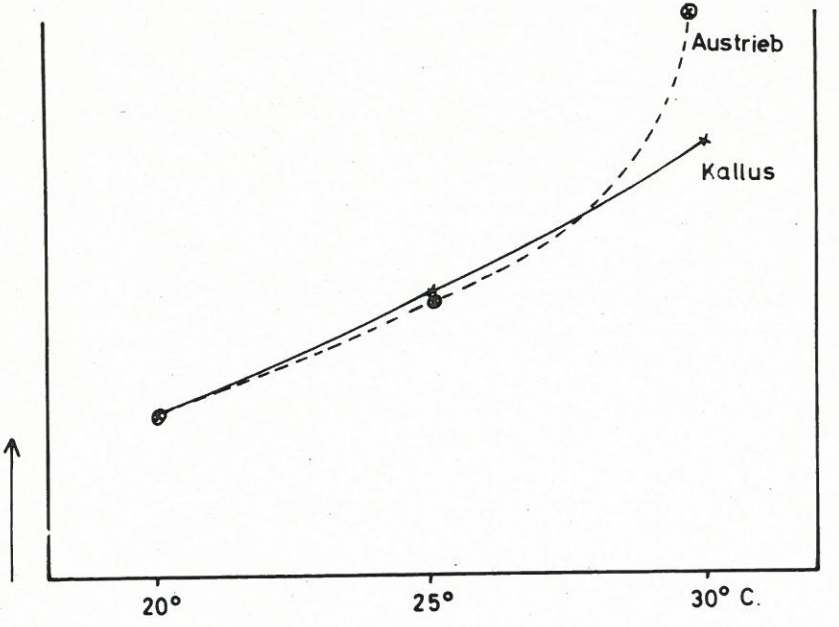

Abb. 1: Schema der Förderung der Kallusbildung und des Austriebes in Abhängigkeit von der Vortreibtemperatur (Vgl. Tab. 2).

Für die Praxis der Rebenveredlung kann daraus abgeleitet werden, daß durch hohe Vortreibwärme über längere Zeitdauer eine Disharmonie in der Entwicklung zu Lasten der Kallusbildung und darüber hinaus ein unökonomischer Verbrauch von Reservestoffen eintritt. Da zur Auslösung einer kräftigen und beschleunigten Regeneration an der Veredlungsstelle jedoch höhere Temperaturen erforderlich sind, ist der bereits früher angewandten Zweiteilung der Temperaturbereiche in eine Anfangstemperatur von 28° C, je nach Reaktionsbereitschaft des Veredlungsmaterials für ca. 3 - 4 Tage und eine Dauertemperatur von ca. 25° C bis zur Erreichung eines äußerlich sichtbaren geschlossenen Kallusringes der Vorzug zu geben. Auf diesem Wege kann im Verein mit den Möglichkeiten der Niederhaltung des Austriebes durch freistehende Augen beim Edelreis in der Vortreibkiste einer vorzeitigen Triebverlängerung vorgebeugt werden.

Schließlich muß als weiterer wichtiger Faktor die Überbrückung der sog. *„sensiblen Phase"* der Pfropfrebe erreicht werden. Während des Vortreibvorganges wird an der Veredlungsstelle durch das Entstehen und Zusammentreffen der noch undifferenzierten Kallusmassen von Edelreis und Unterlage die Basis für die Verwachsungsvorgänge geschaffen. Kurz vor Beendigung der Vortreibzeit und mit Beginn der Abhärtung setzt dann die Umbildung der Kalluszellen zu Gefäßen und später zu Leitbahnen ein, welche den Stoffaustausch auf direktem Wege besorgen sollen. Dieses Entwicklungsstadium bezeichnen wir als die „sensible Phase". Wie der Name schon sagt, reagiert die Pfropfrebe zu dieser Zeit sehr empfindlich auf Veränderungen der Kulturbedingungen. Sie möchte die mit dem Vortreiben eingeleitete Entwicklung zur definitiven Vereinigung der Veredlungspartner so rasch wie möglich vollenden. Jede Störung der Verwachsungsvorgänge muß sich bei den durch den Austrieb gestellten Anforderungen an den Nährstoffnachschub nachteilig auf das Zustandekommen der Lebensgemeinschaft auswirken. Der Weg zur Rebschule hin, darf die Weiterentwicklung sowohl an der Veredlungsstelle als auch am Fuß der Unterlage nicht für längere Zeit unterbinden. Die Abhärtung muß kontinuierlich und unter Schonung der noch vorhandenen Reservestoffe zielbewußt auf die Temperaturverhältnisse in der Rebschule abgestimmt werden. Es wird daher verständlich, daß die „sensible Phase" die größten Gefahren für die junge Pfropfrebe birgt. In dieser Zeit vom Ende des Vortreibens bis etwa 6 Wochen nach dem Einschulen entscheidet sich das weitere Schicksal der Pfropfrebe. Um ihr Überleben in der Krisis der Entwicklung zu erreichen, muß der Rebenveredler alles einsetzen, was ihm Wissenschaft und Technik an Hilfsmittel zur Verfügung stellen. Welche Möglichkeiten sich hierzu anbieten sollen im folgenden dargestellt werden.

Die technischen Verfahren und Hilfsmittel zur Erhöhung der Ausbeute an pflanzfähigen Pfropfreben

Nachdem wir die physiologischen Probleme, die sich bei der Herstellung von Pfropfreben ergeben, in großen Zügen kennengelernt haben, gilt es Ansatzpunkte zu suchen, die aufgezeigten Schwierigkeiten zu überwinden. Wir hatten gesehen, daß die grundsätzliche Vorbedingung zur Erlangung eines guten Veredlungserfolges die Verwendung von ausgereiften Unterlagen und Edelreisern ist. Sie müssen darüber hinaus frei von Krankheiten (z. B. Botrytis, Abbauerscheinungen) und Beschädigungen (Frost, mechanische Einwirkungen) sein. Diese Forderungen werden im allgemeinen bei anerkanntem, einheimischem Veredlungsmaterial erfüllt sein.

Während die Unterlagen, sofern es sich um Importholz handelt, bereits zuschnittfertig angeliefert werden und damit eine nochmalige Auswahl entfällt, so sollte doch wenigstens bei den Edelreisern auf eine sorgfältige Auswahl der Augen geachtet werden, dergestalt, daß nur die Augen aus der mittleren Region der Edelreisrute der Veredlung zu-

geführt werden. Dieser Triebabschnitt, der unter verhältnismäßig günstigen Witterungsbedingungen sich entwickelt hat, erfüllt die Bedingung einer guten Veredlungsfähigkeit am besten. BRANDSCHEIDT (1) hat als erster 1934 in exakten wissenschaftlichen Untersuchungen auf diese wichtige Tatsache hingewiesen, und jeder Rebenveredler kann sich selbst davon überzeugen, wenn er die Augen einer Edelreisrute als Stecklinge in ein Vortreibbeet einlegt und Austrieb und Wurzelbildung beobachtet.

Wenn sich der Rebenveredlungsbetrieb in jeder Hinsicht einwandfreies Veredlungsmaterial verschafft hat, so ist zunächst *der Lagerung* besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Wie die neueren Untersuchungen von EIFERT (3) ergeben haben, liegt die günstigste Lagertemperatur bei 0^0 bis $\pm$ 4^0 C. Bei diesen Temperaturen wird die Atmung der Triebe soweit herabgesetzt, daß praktisch kein nennenswerter Verlust an Reservestoffen eintritt. Das auf diese Weise konservierte Veredlungsholz kann, wie aus Versuchen von REICHARDT (5) hervorgeht, auch bereits zugeschnitten über eine gewisse Zeit in Polyäthylenbeutel aufbewahrt werden. Bei der Veredlung selbst ist es unerheblich, ob die Schnittführung als Handveredlung oder als Maschinenveredlung nach einem bewährten System durchgeführt wird. Maßgebend für den Erfolg ist in erster Linie die bei der *Auswahl der kongruenten Veredlungspartner* aufgewendete Sorgfalt. Obwohl BRUNNER (2) und auch NOVAK (4) zeigen konnten, daß auch unpräzise zusammengesetzte Veredlungen verwachsen können. so ist doch hierbei keine Sicherheit in Bezug auf eine lückenlose Verwachsung der Pfropfreben zu erwarten. An dem Grundsatz, daß die beiden Kambien möglichst genau zur Deckung gebracht werden sollen, ist nach wie vor festzuhalten. Jede Nachlässigkeit wird sich über kurz oder lang zum Nachteil der Qualität der Pfropfrebe auswirken.

Im Zuge der Rationalisierung der Arbeiten im Rebenveredlungsbetrieb wurden in neuerer Zeit zahlreiche Experimente um das *Packen der Reben* in Vortreibkisten vorgenommen. Sie zielen darauf hin, das Abwerfen der Deckschicht am Ende des Vortreibvorganges zu erleichtern oder zu ersparen. Das Einfüttern der Pfropfköpfe in Sand oder das Bedecken mit Polyäthylenfolien, mit deren Hilfe die gesamte Deckschicht gleichmäßig abgehoben werden kann, sind Stationen auf diesem Wege. Diese Maßnahmen fußen jedoch auf der alten Lehrmeinung, daß der Zutritt von Licht der Kallusbildung abträglich sei. Unsere Untersuchungen der letzten Jahre haben gezeigt, daß das Licht sich nicht nur nicht hemmend, sondern sogar förderlich auf die Kallusentwicklung auswirken kann. In der Erkenntnis dieser Tatsache gingen wir dazu über, die Reben mit freistehenden Pfropfköpfen vorzutreiben. Wir konnten dies wagen, da wir auf einwandfreie Paraffinierung bis unterhalb der Veredlungsstelle achteten und im Raume eine dauernde relative Luftfeuchtigkeit von ca. 90 - 95 % einhielten. Des weiteren wurde die obere Torfschicht in den Kisten unterhalb der Veredlungsstelle stets feucht gehalten. Die Versuche sind im Gewächshaus durchgeführt worden, für gleichmäßige Verteilung der feuchtwarmen Luft sorgte ein Ventilator. Die hierdurch in Bewegung gebrachte Luft war zugleich eine gute Vorbeugung gegen die evtl. Ausbreitung von Botrytis. Wie zu erwarten war, konnten wir beobachten, daß die jungen Triebe nach dem Entfalten der Knospen sofort ergrünten und auch während der weiteren Entwicklung kurz und gedrungen blieben. Sie waren auf ihrer ersten Entwicklungsstufe schon in der Lage, sich durch Photosynthese Nährstoffe selbst zu bilden, so daß der größte Teil der im Holz verbliebenen Reservestoffe der Kallusbildung zur Verfügung stand. Ja, dieser Kallus ergrünte sogar selbst und war in seiner Aussenzone ebenfalls in der Lage zu assimilieren. Zusammenfassend kann also hierzu gesagt werden, daß bei freistehenden Pfropfköpfen die günstigsten physiologischen Bedingungen für eine natürliche Entwicklung geboten werden. Inwieweit sich derartige Versuche in der großen Praxis realisieren lassen, muß erst die Zukunft ergeben. Auf jeden Fall ist bei freistehenden Edelreisern die sorgfältige Paraffinierung und die strenge Einhaltung einer hohen Luftfeuchtigkeit unerläßlich. Wo diese unabdingbare Forderung

nicht vollständig erfüllt werden kann, ist jedoch auch durch eine feuchte Sandschicht, die bis an die Spitzen der Augen der Edelreiser reicht, eine naturgemäße Triebentwicklung und eine sofortige Ergrünung zu erzielen.

Daß sich die Förderung der Kallusbildung zum Nutzen einer guten Verwachsung auch mit Hilfe von bestimmten *Wuchsstoffen* erreichen läßt, ist seit langem bekannt. Wegen der Eingangs erwähnten Unsicherheit bei der Erkennung der inneren Disposition des Veredlungsmaterials, stößt jedoch die gezielte Applikation und Dosierung auf erhebliche Schwierigkeiten. Diese haben es verhindert, daß die Rebenveredlungspraxis sich der Wuchsstoffe im großen bediente. Trotz der guten Ergebnisse ist die Wuchsstoffverwendung an der Veredlungsstelle auch heute noch nicht aus dem Versuchsstadium herausgekommen. Anders liegen die Dinge bei der Förderung der Wurzelbildung, insbesondere bei den sich spät bewurzelnden Unterlagssorten der Berlandieri x Riparia-Gruppe. Hier werden Wuchsstoffe auf -Naphtylessigsäure-Basis, die in verschiedenen Handelspräparaten enthalten sind, mit bestem Erfolg in der Rebenveredlungspraxis angewendet und haben mit dazu beigetragen, die Entwicklung der Pfropfreben zu begünstigen und damit auch die Qualität der Erzeugnisse zu heben. Da Wuchsstoffe nur als Aktivatoren und Regulatoren wirken, darf man von ihnen keine Wunder erwarten. Sie können nur dort in das Wachstumsgeschehen eingreifen, wo dieses durch ausreichende Nährstoffversorgung und unter entsprechenden Umweltbedingungen in Gang gehalten wird. Mangelnde Holzreife kann z. B. durch Stimulation mit Wuchsstoffen oder physikalischen Maßnahmen nicht aufgewogen werden.

Ähnlich wie die Wuchsstoffe kann auch die *Paraffinierung der Veredlungsstelle* nur ein Hilfsmittel in der Rebenveredlung sein. Sie trägt dazu bei, den normalen Ablauf der Verwachsungsvorgänge zu gewährleisten. Störungen, wie sie durch Austrocknung, zu starke Besonnung sowie Neuinfektion durch pflanzliche Schädlinge zustandekommen können, werden durch einen geschlossenen Paraffinbelag weitgehend von diesem neuralgischen Punkt an der Pfropfrebe ferngehalten. Die allgemeine Durchfeuchtung bei der feuchten Vollpackung mit ihren Nachteilen der Beeinträchtigung des Auges und vermehrte Edelreiswurzelbildung wird vermindert. Damit werden eine Reihe von Unsicherheitsfaktoren bei der Vorkultur und in der Rebschule ausgeschaltet, was sich bei bestimmter Konstellation anderer Voraussetzungen positiv auf die Ausbeute an pflanzfähigen Pfropfreben auswirken muß.

Wir kommen nun zu dem wichtigsten Punkt unserer Fragestellung, nämlich der Suche nach Möglichkeiten zur *Überwindung der Schwierigkeiten in der „sensiblen Phase"*. Wie vorausgehend dargestellt, ist der Übergang der Pfropfrebe von der Vortreibkiste zur Kultur in der Rebschule mit den größten Risiken behaftet. Durchschnittlich etwa 40-50 % unserer Pfropfreben erleiden in dieser Zeit eine solch starke Entwicklungsstörung, daß sie sich hiervon entweder gar nicht oder nur unvollkommen erholen. Wenn also unsere Frage nach Erhöhung der Ausbeute an pflanzfähigen Reben bejaht werden soll, dann müssen die Kulturmaßnahmen besonders in diesem Lebensabschnitt der Pfropfrebe den Erfordernissen der physiologischen Entwicklung entsprechen. Jeder Aufwand an Geld, Zeit und technischen Mitteln macht sich an dieser Stelle in kürzester Zeit bezahlt. Zahlreiche fortschrittliche Rebenveredler führen bereits seit einigen Jahren die sogenannte *Intensivkultur der Pfropfrebe* durch. Die Anwendung des Kartonageverfahrens und die Herstellung von Topfreben sind bewährte Methoden, mit denen der Verwachsungserfolg beträchtlich erhöht werden kann. Wenn mit der Intensivkultur Anwuchsprozente von 70 - 80 gegenüber 30 - 40 in dem extensiven einfachen Rebschulverfahren erzielt werden, so liegt bereits hierin die Beantwortung unserer Frage, daß in der genauen Erfüllung der physiologischen Bedürfnisse der Schlüssel zur Erhöhung der Ausbeute an pflanzfähigen Pfropfreben liegt. In unserem Zeitalter der Spezialisierung auf allen Gebieten geht es

nicht mehr an, daß in Kellern, Ställen und Lagerräumen, die u. U. noch mit primitiver Ofenheizung ausgestattet sind, Pfropfreben vorgetrieben werden. Wo eine Jungpflanze herangezogen werden soll, deren spätere Aufgabe es ist, 20 - 30 Jahre quantitative und qualitative Höchstleistungen zu vollbringen, kann man nicht mit längst überholten Methoden arbeiten. Die Jugendentwicklung der Pfropfrebe übt einen entscheidenden Einfluß auf die Leistungen im ertragsfähigen Alter aus. Wenn die Pfropfrebe ein Qualitätserzeugnis sein soll, so müssen auch für ihre Herstellung alle neuzeitlichen praktischen Erfahrungen und wissenschaftlichen Erkenntnisse des Fachgebietes sowie des verwandten Gartenbaues und seiner Technik ausgewertet werden.

Ich komme einem mehrfach an mich herangetragenen Wunsche gerne nach, auf neuzeitliche technische Einrichtungen hinzuweisen, deren sich bereits modernisierte Rebenveredlungsbetriebe bedienen. Im Zuge der Rationalisierung der Vortreibarbeiten erfreut sich der *Vortreib-Doppelkasten* immer stärker werdender Beliebtheit. Auf Grund der Erfahrungen, die mit derartigen Vortreibeinrichtungen in den Fach-Instituten und im Gartenbau gemacht wurden, hat man in neuerer Zeit zahlreiche Verbesserungen angebracht, auf die ich in diesem Zusammenhange aufmerksam machen möchte. Die vielfachen Möglichkeiten, nämlich nacheinander Vortreiben, die Kultur von Kartonage- oder Topfreben und das Abhärten ohne wesentliche Transportarbeit ausführen zu können, machen den Doppelkasten zur universellen und rationellen baulichen Standardeinrichtung des modernen Rebenveredlungsbetriebes. Durch zweckmäßige Anbringung von Ober- und Unterheizung in Verbindung mit thermostatisch gesteuerten Ölbrennern in den Heizkesseln wird ein risikofreies Vortreiben ermöglicht. Die in den Kästen notwendige Lufterneuerung wird durch Anbringung von seitlichen Luftklappen, Firstlüftung und schließlich durch Anheben der Frühbeetfenster erreicht. Die Zirkulation der Luft kann mittels eines Ventilators beschleunigt werden, so daß der Gefahr des Aufkommens von Botrytis, trotz des verhältnismäßig geringen Luftraumes wirksam entgegen getreten wird. Weitere technische Neuerungen, wie sie heute in modernen Großbetrieben allenthalben bereits in Gebrauch sind, wie z. B. automatische Konstanthaltung der Luftfeuchtigkeit, lassen sich unschwer auch in Vortreibdoppelkästen einbauen.

Mit den folgenden Abbildungen sollen abschließend Beispiele aus modernisierten Rebenveredlungbetrieben aufgezeigt werden, woraus sie ersehen mögen, welcher Arbeitsmittel sich der neuzeitliche Rebenveredlungsbetrieb bedient.

Zusammenfassung

Es sollte Aufgabe dieser Abhandlung, die auf der IX. Fachtagung der deutschen Rebenveredler 1965 vorgetragen wurde, sein, die durch die allgemeine Lage auf dem Pfropfrebenmarkt wieder in Gang gekommene Diskussion um die Steigerung der Pfropfrebenproduktion zu befruchten und zugleich die Grenzen aufzuzeigen, die in den biologischen Gegebenheiten begründet liegen. Die mit dem Thema gestellte Frage „Kann die Ausbeute an pflanzfähigen Pfropfreben gesteigert werden?" muß somit nach Erörterung der physiologischen Verhältnisse bei der Veredlung der Rebe und der Andeutung der kulturtechnischen Möglichkeiten zur Überwindung der Schwierigkeiten positiv beantwortet werden.

Im einzelnen werden folgende Forderungen erhoben:

1. Beachtung der Holzausreife des Veredlungsmaterials,

2. Abstimmung der Vortreibtemperatur auf die innere physiologische Disposition und Reaktionsbereitschaft des Veredlungsmaterials zur Erzielung einer synchronen Kallusbildung bei Edelreis und Unterlage während der Vorkultur der Pfropfrebe,

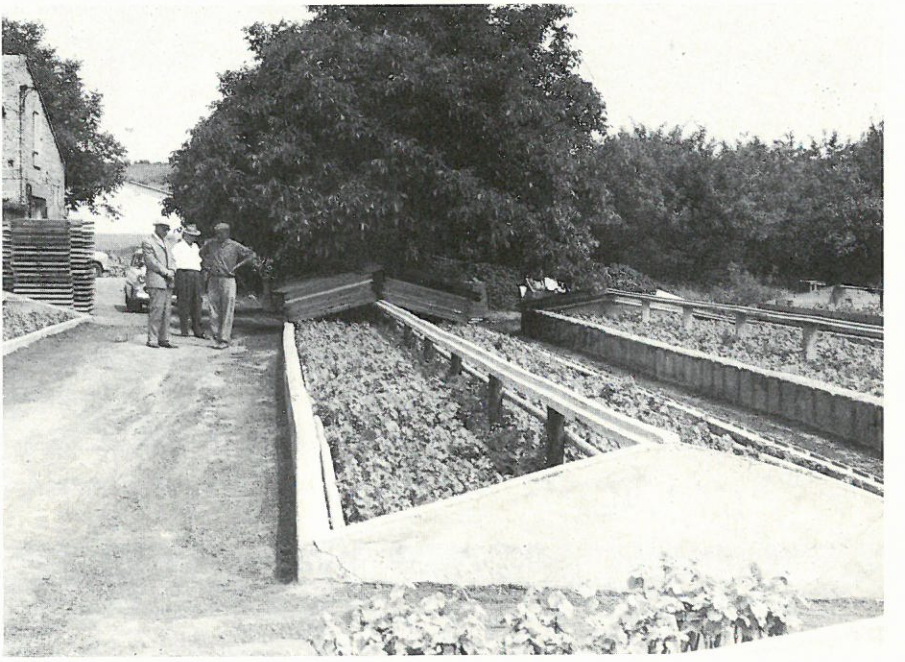

Abb. 2: Heizbare Frühbeete zur Kultur von Topfreben im Rebenveredlungsbetrieb Linder, Abenheim in Rheinhessen.

3. Überbrückung der sensiblen Phase der Pfropfrebe während des Zeitraumes der Kallusdifferenzierung und definitiven Verwachsung durch Intensivkultur mittels Herstellung von Kartonage- oder Topfreben.

An technischen Empfehlungen werden gegeben: Lagerung des Veredlungsmaterials bei niederen Temperaturen 0^0 bis $\pm$ 4^0 C, sorgfältige Auswahl der kongruenten Veredlungspartner, Packen der Pfropfreben in der Weise, daß eine sofortige Ergrünung des Austriebes ermöglicht wird, Gebrauch von Wuchsstoffen zur Förderung der Kallus- und Wurzelbildung, Paraffinierung der Veredlungsstelle, Anwendung höherer Anfangstemperaturen (28^0 C) zu Beginn des Vortreibens (3 - 4 Tage) zur schnellen Einleitung der Kallusbildung und Modernisierung der technischen Einrichtungen des Rebenveredlungsbetriebes durch den Bau von Vortreib-Doppelkästen.

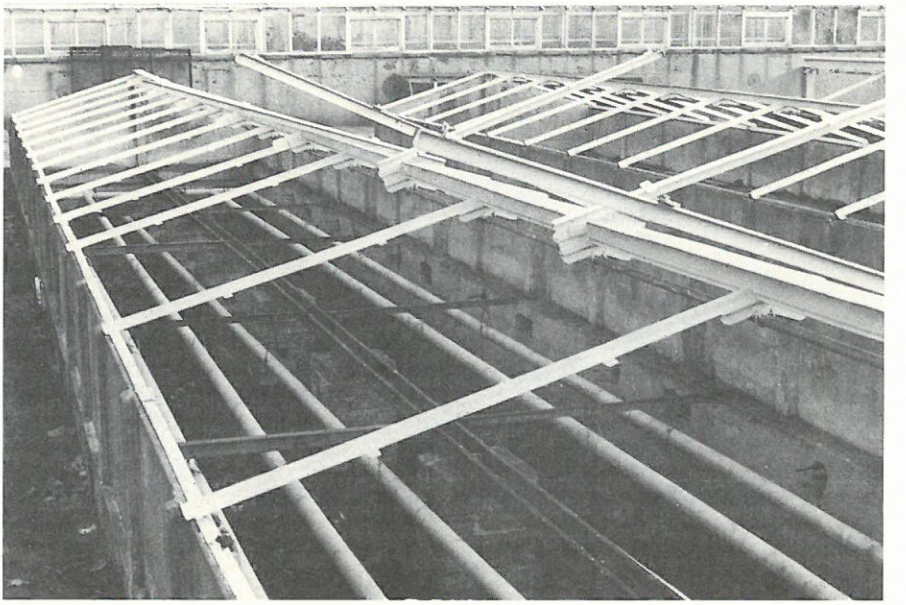

Abb. 3: Vortreib-Doppelkästen mit Unterheizung im Institut für Rebenzüchtung und Rebenveredlung, Geisenheim im Rheingau

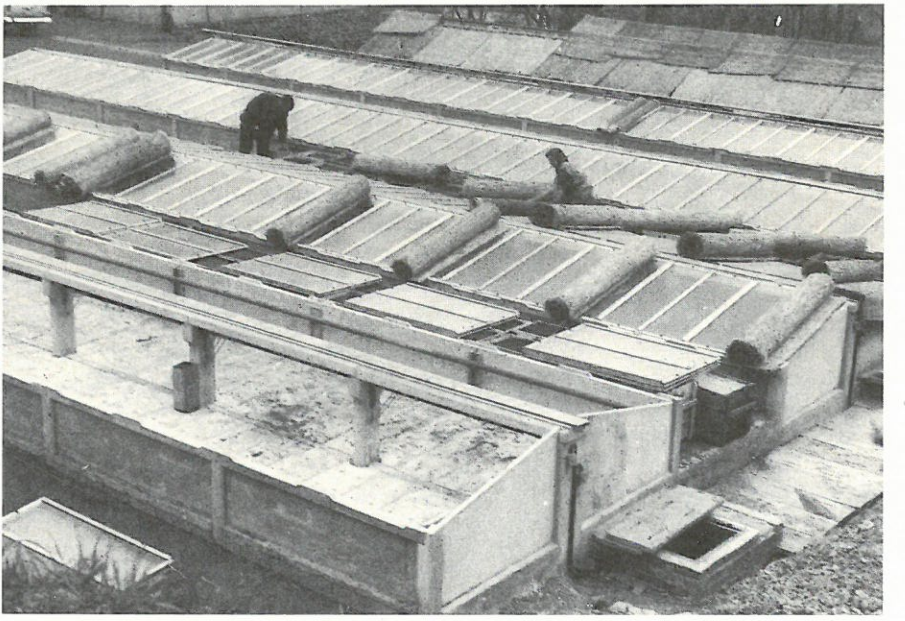

Abb. 4: Moderne Vortreib-Doppelkästen mit thermostatgesteuerter Ober- und Unterheizung in der Kreisrebenveredlungsanstalt Bernkastel-Kues an der Mosel

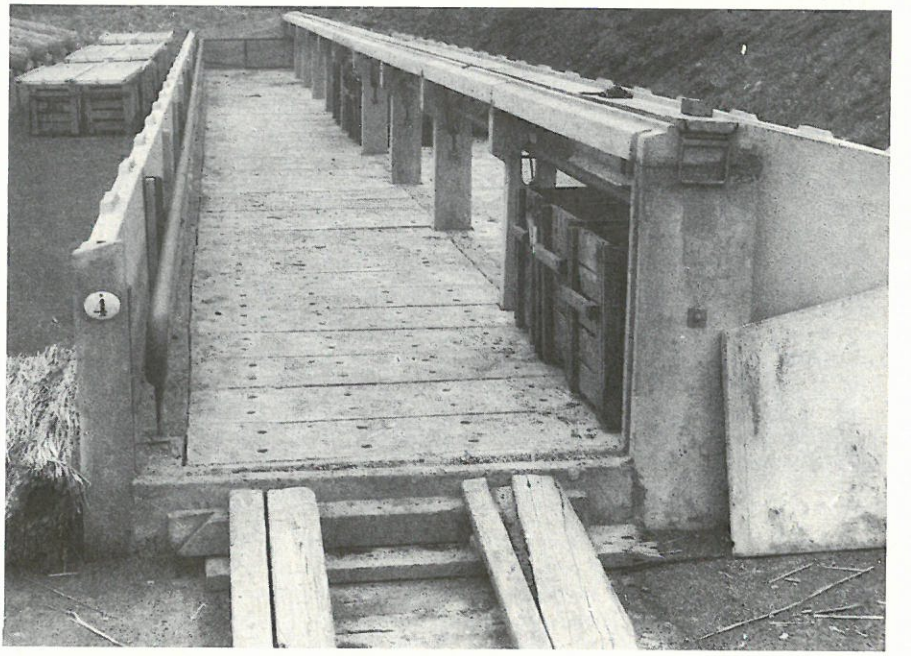

Abb. 5: Die freie Zugänglichkeit der Vortreib-Doppelkästen erleichtert die Transportarbeit

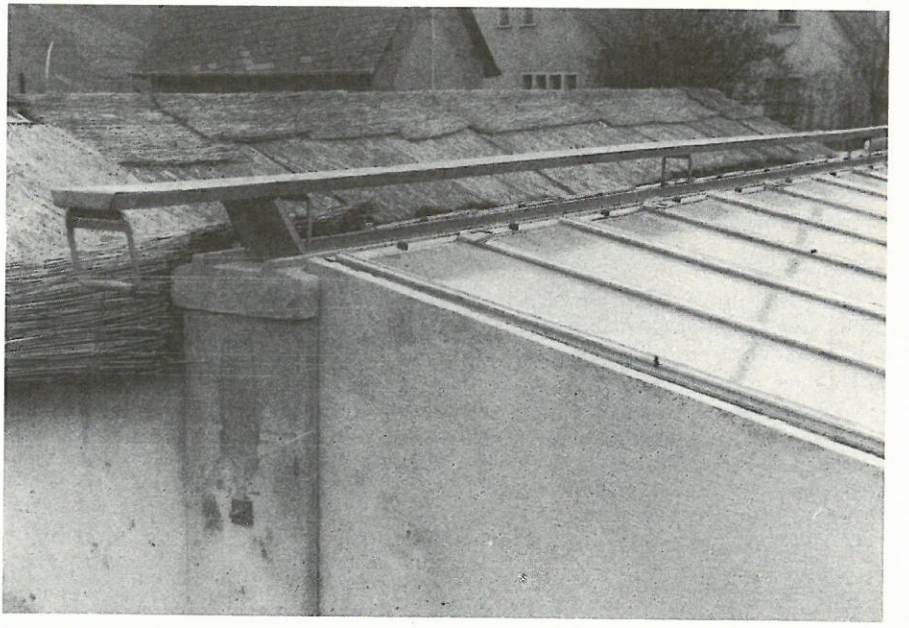

Abb. 6: Firstlüftung an Vortreib-Doppelkästen zur Lufterneuerung und Wärmeregulierung

Summary

The problem in the present publication, which the author has lectured on the occasion of the 9th session of German vine grafters 1965 is the need for increase the supply and the yield of well grafted young vines. In order to gain succesfull graftings the following requirements should be realized: wood maturity, a temperature adjusted to the special physiological disposition of stock and scion to obtain a synchron and vigorous callusing, bridging over the sensible phase of the developing graft in which the tissue differentiates forming the elements of xylem (wood) and phloem (bark) tissues and make the union by methods of intensiv cultivation (cardboard or pot cultivation in greenhouses). Technical recommendations are given, so storing the grafting material at low temperatures (0^0 to $\pm$ 4^0 C) in order to spare reserve-carbohydrates, carfully selection of congruent partners with similar diameters, packing the grafts into the boxes so that the scion are covered with packing material closely until the buds for they are able to become green immediatly while growing, application of growth regulators improving the development of callus and roots, using waxes (paraffin) to protect the head of the graft, giving higher temperatures (28^0 C) in the beginning of stratification (3 -4 days) to accelerate the callusing, modernizing the grafting arrangements by building of special low greenhouses (hotbeds).

Résumé

A la 9ème réunion professionelle des pépiniéristes viticoles allemands, l'auteur traitait les moyens d'augmenter le % réussite de la multiplication de la vigne. Pour obtenir des bonnes greffes les conditions suivantes doivent être considerées:
Mature des bois, la température adaptée speciellement aux dispositions physiologiques du porte-greffe et du greffon pour gagner un développement synchron et vigoureux du cal; en aidant à surmonter la phase sensible, dans laquelle la différanciation histologique du cal procéde au formation les elements du bois et du liber pour faire la soudure, on prit des mesures de culture intensive. Grâce à l'utilation de carton et de pots la réussite peut atteindre 80 %. L'auteur donnait les recommandations techniques suivantes:
le stockage des bois à greffer à la basse temperature de 0^0 à $\pm$ 4^0 pour faire des économies à la réserve d'amidon; la sélection soigneuse des partenaires de greffage congruents avec le même diamètre; l'application des hormones de croissance; le paraffinage, qui donne une enveloppement protectrice à la soudure prochaine, l'emploi d'une température de 28^0 C environ au commencement de la stratification (3 - 4 jours) pour activer la production du cal et la modernisation des établissements des pépiniéristes en faisant construire des chambres chaudes opportunes.

Literatur:

1) Brandscheidt, P.: Zur Frage der Determination der Internodien in verschiedener Höhe des Jahresbetriebes bei der Rebe und ihre Bedeutung für Rebenveredlung und Rebenzüchtung. Gartenbauwissenschaft, 8. 515-572 (1934)

2) Brunner, E.: Probleme der Rebenveredlung beim Wiederaufbau in Baden
In: Probleme der Rebenveredlung (Frankfurt/Main) 3, 77-78 (1960)

3) Eifert, J.: Die Änderungen der Reservekohlehydrate des Rebholzes und die Bedeutung des Kohlehydratstoffwechsels für die Verwachsungsvorgänge bei der Pfropfrebe Weinberg und Keller, 2, 403-415 (1962)

4) Novak, J.: Der derzeitige Stand der Rebenveredlung in Jugoslavien
In: Probleme der Rebenveredlung (Frankfurt/Main) 2., 56-64 (1959)

5) Reichardt, A.: Die Verwendung von Hochdruckpolyaetylen-Folie zur Konservierung von pflanzfähigen Pfropfreben. Rebe und Wein (Heilbronn) 17., 42-44 (1964)

6) Schmitthenner, F.: Untersuchungen über das Reifen des Rebenholzes und die Erziehung der amerikanischen Unterlagsreben. Landw. Jahrbücher 38. 629-696 (1909)