Überreicht vom Verfasser

Wunden und Wundheilung bei der Rebe

Von Wiss. Oberrat Dr. Walter Schenk, Geisenheim
Hon. Professor der Fachhochschule Wiesbaden
Institut für Rebenzüchtung und Rebenveredlung der Forschungsanstalt
Geisenheim am Rhein

Verwundung und gezielte Wundsetzung sind Ereignisse im Leben der Weinrebe, die in untrennbarem Zusammenhang mit ihrer Kultur stehen. Schon beim Schneiden von Stecklingen für die vegetative Vermehrung und bei der Herstellung von Pfropfreben im Rahmen der Pflanzguterzeugung sind einjährige Triebe als Vermehrungsmaterial auf bestimmte Länge zuzuschneiden, wobei zumindest an beiden Enden Querschnitte vorgenommen werden. Bei den Unterlagsreben müssen darüber hinaus die an jedem Knoten die an der Basis der Seitentriebe (Geize) befindlichen Winterknospen vollständig herausgeschnitten werden, damit dort kein Austrieb erfolgt. Ähnliche Wundsetzungen geschehen beim Ausputzen der Edelreiser und Unterlagen durch Abschneiden der Geiztriebe und Ranken.

Verletzungen infolge äußerer Einwirkung durch die in immer zahlreicherem Maße zum Einsatz gelangenden automatisch arbeitenden Geräte der Bodenbearbeitung, des Pflanzenschutzes, der mechanisierten Laubarbeit und der Vollerntemaschinen lassen sich nicht völlig ausschließen.

Das größte Ausmaß der Verwundung entsteht jedoch beim Rebschnitt im Frühjahr. Hiervon werden nicht allein die im vorausgehenden Vegetationsjahr gebildeten, somit einjährigen Triebe betroffen, sondern mit fortschreitendem Alter des Rebstockes auch das sogenannte „alte Holz", ja sogar der Stamm. Dieser Rückschnitt ist erforderlich, um die gewählte Erziehungsart der Rebe zu erhalten und den Traubenertrag zu regulieren.

An zahlreichen Stellen in der Weinbauliteratur wird auch in neuerer Zeit zu dem Problem der Schnittwunden Stellung genommen und auf die Besonderheiten des Wundverschlusses bei der Rebe hingewiesen (Sartorius, Ritter, Pohl), ohne daß sich an der Art des Rebschnittes Wesentliches geändert hat. Lediglich beim Aufbau des Stämmchens wurden neue Erkenntnisse nutzbringend verwertet (Pohl).

Prof. Ritter (1952) weist in besonders drastischer Form auf die Gefährlichkeit der Schnittwunden hin, indem er schreibt „unsere alten Rebstöcke sind durch viele Metzeleien gegangene Veteranen, die aber, wenn sie abgängig sind, sich nicht totgetragen haben, sondern mit Schere und Säge zu Tode gequält worden sind".

Dr. Sartorius kennzeichnet diese Situation mit den Worten „Wenige Kulturpflanzen werden vom Menschen so sehr verstümmelt wie der Rebstock, obgleich diese Liane in der Natur bis zu 30 m hoch die Bäume hinauf klettert".

Schließlich muß an dieser Stelle auch noch die Wundsetzung bei der Rebenveredlung durch den Veredlungsschnitt Erwähnung finden, die der symbiotischen Verbindung der beiden genetisch verschiedenen Veredlungspartner dient und nach Regeneration der verletzten Gewebeschichten die gegenseitige Ernährung sicherstellt (8, 9, 10).

1. Restitutionsvorgänge

Unter Restitution versteht man in der Biologie die Ergänzung oder Wiederherstellung eines Organismus sowie eines Organs nach Verletzung (11). In diesen Bereich ist auch das Phänomen der Wundheilung einzuordnen. Des weiteren können aus Bruchstücken von Organen auch neue Organismen aufgebaut werden, z. B. bei der Stecklingsanzucht. Die Grundlage des Restitutionsvermögens stellt die Tatsache dar, daß Zellen oder Zellverbände veranlaßt werden, aus dem Dauerzustand wieder in den embryonalen oder meristematischen Zustand zurückzukehren und teilungsfähig zu werden.

Eine besondere Form der Restitution ist die direkte Regeneration mit der Entfaltung von neuen Organen, z. B. das Austreiben von vorhandenen Knospen oder Knospenanlagen (schlafende Augen) nach dem Rückschnitt. Als indirekte Regeneration ist die Entwicklung von Wundkallus aufzufassen. Es entsteht in der Folge ein Vernarbungsgewebe, das sich mit einem Periderm als äußerer verkorkter Schutzring überzieht.

Ehe es zur Regeneration kommt, tritt nach Verletzung eine Wundreaktion ein, die mit einem Wundreiz ihren Anfang nimmt. Er kommt dadurch zustande, daß durch das Trauma der Zellverband zerstört wird und die an die Oberfläche gelangten Zellen ihre Zellwand verloren haben. Der Zellinhalt mit seinen Eiweißstoffen fließt aus, koaguliert oder trocknet ein.

Es können sich neue chemische Substanzen bilden, die vorher im Plasma nicht existierten und die u. a. Wuchsstoffcharakter besitzen (Nekrohormone). Diese lösen den Wundreiz aus, der die unter der zerstörten Oberfläche (Isolierschicht) verbliebenen integren Zellen zur Teilung anregt (4). Es liegt nunmehr an den Umweltverhältnissen, ob ein eingeleiteter Wundheilungsprozeß fortgeführt wird oder durch widrige Umstände zum Erliegen kommt. Die beste Wundheilung erfolgt unter dem Einfluß günstiger Feuchtigkeitsbedingungen und optimaler Temperatur, in der Regel in den Monaten Mai bis August, in denen auch das stärkste Wachstum stattfindet.

In den meisten Fällen gehen die eigentlichen Restitutionsvorgänge bei holzigen Pflanzen vom vorhandenen Kambiumring aus, der zwischen Rinde und Holzkörper liegt und auch für das sogenannte sekundäre Dickenwachstum verantwortlich ist. Dort wird zunächst Wundkallus gebildet, der je nach Wachstumsintensität die Wunde mehr oder weniger vollständig abschließt. Im Innern des Kalluswulstes differenzieren sich die totipotenten parenchymatischen Zellen zu Gewebselementen der Leitung (Gefäßbahnen) und Festigung (sklerenchymatische Zellen, Faserzellen), die das sogenannte Wundholz bilden. Im Kallus bildet sich überall dort ein neues Kambium aus, wo das ursprüngliche Kambium des Triebes mit Kalluszellen in Kontakt steht. Als Abkömmlinge dieses neuen Meristems entsteht ein Holz- und Rindengewebe (Xylem und Phloem), das an die gleichen Gewebe der unverletzten Stammteile anschließt (2). Das gleiche gilt auch für die Peridermbildung als Abschlußgewebe.

Die vorstehend geschilderten Restitutionsvorgänge laufen bei der Rebe im allgemeinen nur unter Gewächshausbedingungen ab und stellen die Grundlage für die Verwachsungsvorgänge bei der Rebenveredlung dar. Bei vielen unserer Obstbäume verlaufen die Wundheilungsvorgänge jedoch auch unter Freilandbedingungen wesentlich günstiger als bei der Rebe. Der vom Rand der Wunde her in der Rinde einsetzende Wachstumseffekt führt hier durch proliferierende Gewebepartien zur Ausbildung von meist kreisförmigen Wülsten, welche die Umgebung der Wunde überragen. Dieser ergibt letztlich in einer mehr oder weniger langen

Zeitdauer einen konzentrisch sich verengenden Wundverschluß. Abbildung 1 zeigt diese Verhältnisse beim Apfel.

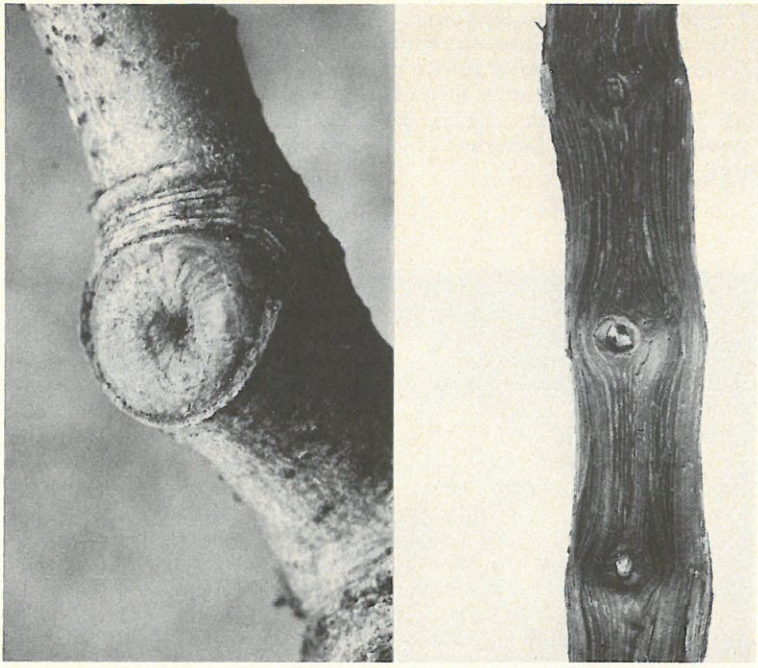


Abb. 1: Links: Wundverschluß durch konzentrische Überwallung der Schnittfläche, ausgehend vom Kambium zwischen Rinde und Holzkörper beim Apfel, Sorte James Grieve. Rechts: Wunden nach dem Ausbrechen der Triebauswüchse am Stamm der Rebe.

2. Nekrosen bei der Rebe

Was sind Nekrosen? Das Wort NEKROS = tot leitet sich aus dem Griechischen ab und charakterisiert das Absterben von Organen, Organteilen, Geweben oder Gewebsteilen, auch einzelner Zellen. Nekrotische Gewebe erfahren meist weitgehende chemische Veränderungen, die äußerlich durch einen Farbwechsel nach braun oder schwarz in Erscheinung treten. Um nekrotische Herde bildet sich in vielen Fällen Wundkork, der diese Bezirke einkapselt und von dem lebenden Gewebe abtrennt (3).

Wie bereits angedeutet, ist die Rebe unter Freilandbedingungen nicht sehr regenerationsfreudig und kaum in der Lage, Wunden vollständig zu verschließen. Die meisten Schnittwunden, insbesondere diejenigen vom Rebschnitt, bleiben zumindest teilweise offen und bilden Nekrosen. Besonders deutlich sichtbar ist diese Tatsache bei Schnittwunden am alten Holz.

Am Stämmchen der Jungrebe sich entwickelnde junge Seitentriebe sollten daher möglichst frühzeitig im krautigen Zustand ausgebrochen werden, damit die

Wunden im Verlaufe des sekundären Dickenwachstums sich verschließen können. Wenn derartige Triebe bereits eine größere Länge erreicht haben und an ihrer Basis verholzt sind, bleiben die Wundstellen stets offen und führen zu mehr oder weniger begrenzten inneren Nekrosen. Je wüchsiger eine Rebsorte ist, desto eher besteht die Aussicht, daß abgestorbene Gewebepartien abgekapselt werden (7). Sie sind noch bis ins hohe Alter hinein nachweisbar.

In der Abbildung 2 ist eine Schnittstelle am Kopf des Stammes dargestellt. Äußerlich kaum erkennbar (links), zeigt der Längsschnitt (rechts) im Innern durch Streifen dunklen Gewebes eine von außen nach innen fortgeschrittene Nekrose an.

Abb. 2: Schnittwunden, verursacht durch den Rebschnitt am oberen Ende des Stammes, die im Innern des Holzes (rechts) zu tiefgehenden Nekrosen geführt haben.

Ausgangsort des Gewebstodes sind die Schnittwunden, die vom Rebschnitt herrühren. Um die abgestorbenen Partien herum hat sich eine Verkernung des Holzkörpers herausgebildet, bestehend aus knäuelartigen Zusammenlagerungen von Faserzellen und strahlig bis horizontal verlaufendem parenchymatischen Markstrahlen. Der linke vom Rebschnitt besonders gezeichnete und sich abgetrennte Teilabschnitt besitzt eine Wundkorkbildung, die als Schutzschicht fungiert. Sartorius hat beobachtet, daß viele Nekrosen langsam abwärts wandern und zwar nach 3—4 Jahren manchmal bis zu 8 cm. Weitlumiges Holz begünstigt die Ausbreitung der Nekrosen, Knoten mit gutausgebildetem, gesundem Diaphragma stellen eine zumindestens zeitlich begrenzte Barriere für das Fortschreiten der Absterbeerscheinungen dar. Gleiches gilt auch für die Jahresringe mit ihren englumigen Spätholzzonen.

3. Der Rebschnitt unter Beachtung der Restitution nach Verwundung bei der Rebe

Über die wundenarme Aufzucht der Reben und den richtigen Rebschnitt haben Pohl (5) und Ritter (6) bereits ausführliche Empfehlungen für die weinbauliche Praxis gegeben. In diesem Zusammenhang soll nochmals auf das grundsätzliche Verhalten der Rebe nach Verwundung verwiesen und die daraus zu ziehenden Folgerungen für die Wundheilung als leitende Gesichtspunkte aufgezeigt werden.

Es ist nicht verwunderlich, daß offenliegende Wundstellen zunächst einer gewissen Austrocknung anheimfallen, sofern die Oberfläche nicht konservierend versorgt wird. Überlegungen einen Wundabschluß durch das Auftragen von Wundverschlußmitteln z. B. Baumwachs, Baumteer oder neuere Mittel auf Kunststoffbasis zu erreichen, wie dies im Obstbau üblich ist, sind im Weinbau bisher nicht in die Praxis eingeführt worden. Sowohl aus hygienischen Gründen als auch zur Unterstützung der Wundheilung könnte sich eine derartige Maßnahme förderlich auswirken. Sie wird jedoch kaum geeignet sein, das Auftreten der Nekrosen völlig zu verhindern, da dies u. a. eine Folge der mangelhaften Versor-

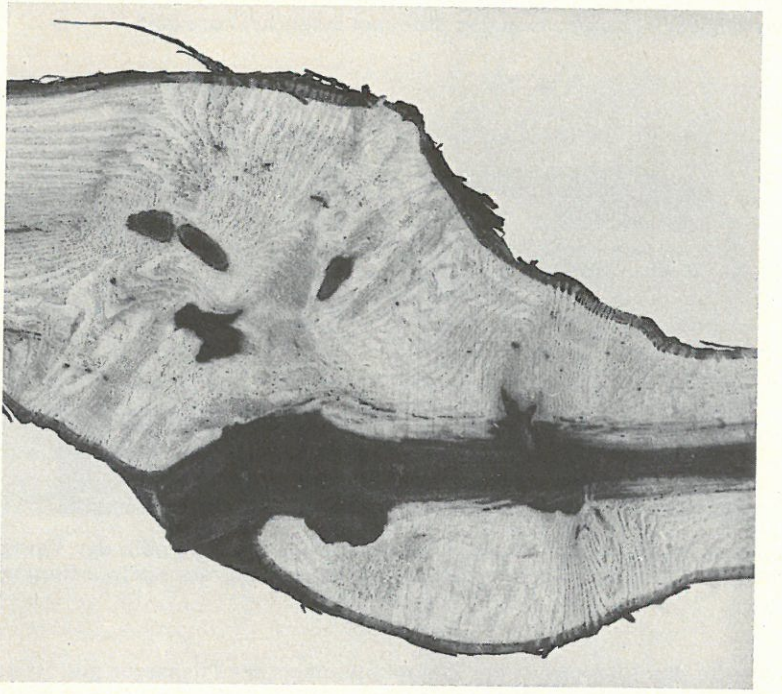


Abb. 3: Veredlungsstelle einer 7jährigen Pfropfrebe, bei der das Edelreis noch vollständig zu erkennen ist und der das Diaphragma überragende Internodienstummel im Stamm eine nekrotische Lücke hinterlassen hat.

gung der Gewebe mit Nährstoffen und Wasser infolge Ausfalles der Leitungsbahnen ist. Bei größeren Wunden, insbesondere nach „Verjüngung", kann sicherlich der Austrocknung am Stamm und dem Aufreißen der Schnittstelle begegnet werden.

Grundsätzlich muß an dieser Stelle wieder die Forderung erhoben werden, die Wundfläche so klein wie möglich bzw. nur so groß wie nötig werden zu lassen. Dies ist durch den Schnitt senkrecht zur Längsachse zu erreichen.

Während man bei frisch gepflanzten Pfropfreben im ersten Jahr noch den Stummel des Edelreises belassen kann, um die Austrocknung des Triebansatzes nicht zu begünstigen, was insbesondere bei unvollständigem Diaphragma (Holzbrücke von der Augen- zur Rankenseite) zu befürchten ist, sollte spätestens im 2. Jahre der Stummel über den Knoten des Edelreises möglichst dicht am Trieb abgeschnitten werden. Ein späteres Vorhandensein des Internodienstummels behindert die Schließung der Veredlungsstelle in den folgenden Jahren und fördert die Nekrose. Bei Anwendung der Paraffinierung des Veredlungskopfes kann der Edelreisstummel bereits vor der Pflanzung entfernt werden, da die Gefahr der Austrocknung dann nicht mehr besteht.

Abb. 3 zeigt diese Verhältnisse, wo der das Diaphragma überragende obere Teil des Edelreises bei einer 7jährigen Pfropfrebe ein nekrotisches Loch hinterlassen hat.

Abb. 4 läßt dagegen erkennen, daß eine Überwallung bis zu einem gewissen Grade möglich ist, sofern man den Stummel möglichst kurz hält.

Abb. 4: Querschnitt (links) und Schrägschnitt (rechts) oberhalb der Veredlungsstelle einer Pfropfrebe, bei der sich eine Überwallung des Edelreisstummels angebahnt hat.

Was für den Rückschnitt des Edelreisstummels der Pflanzrebe gilt, ist auch für den Aufbau des Stämmchens maßgebend. Im Gegensatz zu früher wird heute bereits im ersten Jahr die Aufzucht eines Stämmchens bei der Pfropfrebe angestrebt. Pohl (5) empfiehlt bei der Pflanzung einen Rückschnitt des Rebschultriebes auf ca. 0,5 cm. Der neue Trieb nimmt dann seinen Ausgang von einem

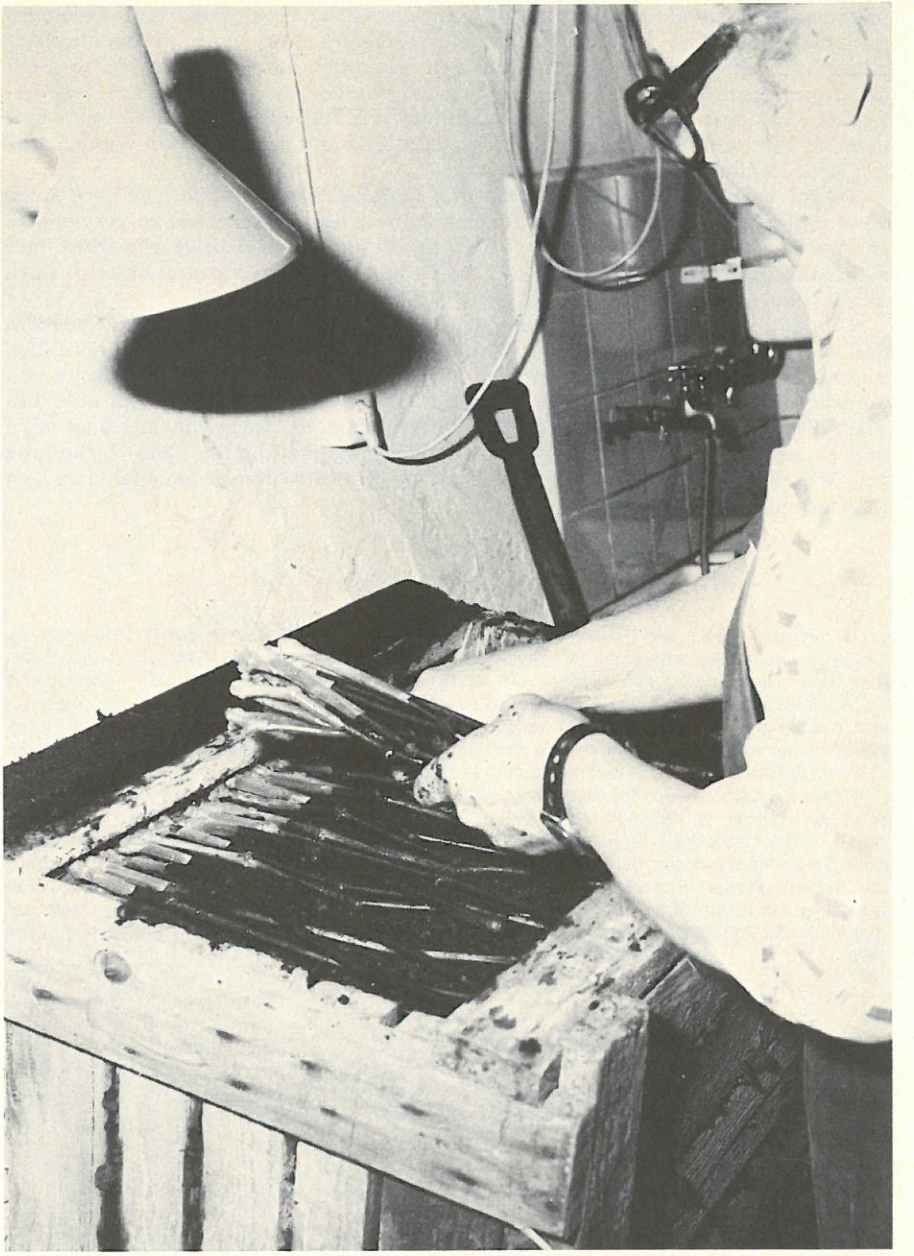
schlafenden Auge am sog. Astring. Damit kann zwar eine geradlinige Verlängerung des zukünftigen Stämmchens erzielt werden, es muß jedoch hierbei gleichermaßen mit dem Austrieb mehrerer Adventivknospen gerechnet werden, weil ein derartiger Rückschnitt oft ein vieltriebiges Wachstum induziert. Die Schnittwunde wird aber mehr zum Veredlungskopf hin verlagert, die übrigen aufkommenden Triebe müssen frühzeitig im grünen Zustand ausgebrochen werden, damit Nekrosen am Kopf vermieden werden.

In der weinbaulichen Praxis ist es auch üblich, das unterste sichtbare Auge des einjährigen Edelreisaustriebs für den Aufbau des Stämmchens zu verwenden. Infolge der Paraffinierung des Veredlungskopfes kann der Schnitt sehr dicht über dem Auge geführt werden, ohne daß die Gefahr der Austrocknung besteht. Auch dies ist eine Maßnahme zur Reduzierung schädlicher Nekrosen.

Schließlich muß auch beim späteren Rebschnitt sehr darauf geachtet werden, daß keine Triebstummel am Kopf verbleiben, die der Vertrocknung anheimfallen und zur nekrotischen Vergreisung der Stöcke führen. Je frühzeitiger, kürzer und vollständiger die zu entfernenden Triebe abgeschnitten werden, desto eher besteht die Chance, daß die Umgebung der Wunde zum Wachstum angeregt wird und zumindest ein partieller Wundverschluß zustande kommt. Eine Verheilung von Wunden im medizinischen Sinne ist bei Schnittwunden am mehrjährigen Rebstock nicht zu erwarten.

Literaturverzeichnis

(1) Ambrosi, Hans: Die Rebenveredlung in Südafrika. – In: Probleme der Rebenveredlung. Vorträge der X. Geisenheimer Rebenveredler-Tagung 1967, Heft 6, S. 125–140. – (2) Esau, Katherine: Pflanzenanatomie. – Stuttgart, G. Fischer 1969. – (3) Küster, Ernst: Pathologische Pflanzenanatomie. – 3. Auflage Jena, G. Fischer 1925. – (4) Krenke, N. P.: Wundkompensation, Transplantation und Chimären bei Pflanzen. – Berlin, J. Springer 1933. – (5) Pohl, Horst: Wundenarme Aufzucht der Reben und richtiger Rebschnitt. – Deutsches Weinbau-Jahrbuch 28, 1977. – (6) Ritter, Fritz: Die Schnittwunden. – Deutscher Weinbaukalender 3, 1952, S. 58–61. – (7) Sartorius, Otto: Nekrosen, Wundkernholz und Rebschnitt. – Weinberg und Keller 10 (1963), S. 43–50, Heft 11, S. 493–522. – (8) Schenk, Walter: Die Verwachsungsvorgänge bei Pfropfreben. – Der Deutsche Weinbau 10, (1955), S. 265–268. – (9) Schenk, Walter: Untersuchungen über die Verwachsungsvorgänge bei Pfropfreben. – Weinberg und Keller 22 (1975), S. 53–70. – (10) Schenk, Walter: Einfluß der Dorsiventralität und Polarität auf die Kallusbildung und Verwachsung der Pfropfreben, insbesondere im Hinblick auf die Maschinenveredlung. – Weinberg und Keller 23 (1976), S. 89–112. – (11) Troll, Wilhelm: Allgemeine Botanik. – Stuttgart, F. Enke 1973.



Gewachste Pfropfreben kommen ins Torflager (roebild)