Die Ernährung der Pfropfreben im Rebenveredlungsbetrieb

Von W. Tepe

Institut für Bodenkunde und Pflanzenernährung der Hess. Lehr- und Forschungsanstalt, Geisenheim.

An den Anfang unserer Betrachtungen stellen wir die fertige Veredlung aus Unterlage und Edelreis. In ihr sind Reserven an Nährsalzen und organischen Stoffen vorhanden. Die Nährsalze reichen für den Vorgang der Kallusbildung, der Verwachsung und wie wir aus Versuchen wissen, zu einer Triebbildung von rd. 20 cm aus. Dies bestätigt eine einfache Bilanzrechnung. In der jungen Pfropfrebe befinden sich im Durchschnitt 0,4 g Nährsalze, die sich auf die Hälfte vermindern können, ohne die Substanz des Holzes zu gefährden. Gleichermaßen trifft diese Annahme auch für die organischen Reservestoffe zu. Da aber in der Vortreibzeit bei Temperaturen um 30° C hohe Veratmungsverluste eintreten und andererseits die Mobilisierung der Reservestoffe, die auf enzymatischem Wege in scharf begrenzten, engen Temperaturbereichen erfolgt, häufig unvollständig ist, dürften in dem Entwicklungsprozeß die organischen Reserven gegenüber den Nährstoffen zuerst ins Minimum kommen. Damit wird eine frühe Assimilation vordringlicher als eine frühe Nährstoffaufnahme. Da beide Vorgänge des Wassers bedürfen, ist eine frühe Wasseraufnahme unumgänglich.

Kartonage- und Topfreben

Das Substrat in den Kartonagen und Töpfen hat die Aufgabe, die Versorgung der Pfropfreben mit Luft, Wasser und Nährstoffen zu gewährleisten; wobei wir den Grundsatz beachten müssen, daß eine schnelle Wurzelbildung viel Luft im Boden verlangt.

Die Entwicklung der gärtnerischen Erden hat in den letzten 20 Jahren einen rapiden Verlauf genommen. Maßgeblichen Anteil hieran hat Prof. Dr. A. Fruhstorfer, der die Einheitserde schuf. Die Entwicklung der Erden stand unter dem Leitgedanken der Vergießfestigkeit und des Ausschließens von Faulungsvorgängen. Letzteres bestimmt einmal die Vergießfestigkeit und ist zum anderen von dem Gehalt an leicht rottefähigen Substanzen abhängig. Nicht vergießfeste Erden neigen zur Verschlemmung und damit zum Luftabschluß. Die rottefähigen Substanzen in der Erde machen dann Abbauvorgänge durch, die zu Zwischenprodukten führen, welche für die Wurzeln bereits in kleinsten Mengen toxisch sind.

Die Vergießfestigkeit einer Erde wird an 2 Werten erkennbar, die leicht zu messen sind. Das sind die Wasserkapazität (W. K.) und die Luftkapazität (L. K.). Die L. K. stellt das Porenvolumen dar, das bei voller Wasserkapazität noch mit Luft gefüllt bleibt. Man kann beide Werte in Prozent des Bodenvolumens ausdrücken, wenn man wie hier die Aufteilung des Porenvolumens zeigen will. Die Stoffe Luft, Wasser und feste Teile werden mit der Dimension $g \cdot cm^3$ erfasst. So haben die fruchtbarsten Freilandböden, die Schwarzerden, folgende Aufteilung (Tab. 1).

Tabelle 1:

Volumenanteile der Schwarzerden.

Porenvolumen 50 %		Vol. feste Teile 50 %
W. K. 30 %	L. K. 20 %	

Diese Wasser- und Luftkapazitäten reichen für gärtnerische Erden nicht aus. Heute haben diese folgende Volumenanteile.

Tabelle 2:

Volumenanteile guter gärt. Erden.

Porenvolumen 80 %		Vol. feste Teile 20 %
W. K. 45 %	L. K. 35 %	

Die festen Teile (organische und mineralische Substanz) machen nur 20 Vol. % aus. Sie sind verantwortlich für die Nährstoffspeicherung. Die Minderung um 30 % gegenüber den Schwarzerden wurde ausgeglichen durch Weglassen aller Substanzen, die im Boden inaktiv sind, wie z. B. Quarzkörner. Überall, wo sich im Boden ein Quarzkorn (Sandkorn) befindet, ist weder Luft, noch Wasser, noch Nährstoff. Es ist ein toter Raum, daher überflüssig. Zusätzlich wurde darauf geachtet, daß der Porenanteil mit Durchmessern unter 0,0002 mm möglichst klein gehalten wurde, weil diese Poren das Wasser und zum Teil auch Nährstoffe für die Pflanzen unaufnehmbar fest halten (totes Wasser). Nach diesen Grundsätzen gelang es, gärtnerische Erden zu konstruieren, die in dem Nährstoff- und Wasserhaltevermögen den besten natürlichen Böden um 100 %, in der Durchlüftung um 300 % überlegen sind. Das wurde im Wesentlichen durch Torfzumischung erreicht. Wir wissen, daß Erden mit 50 und mehr Volumenprozenten Torf vergießfest sind. Torf gilt als schwerzersetzlich und garantiert daher keine unliebsamen Faulungsvorgänge. Die restlichen 50 % der Erde können Landerde (Freilandboden) und mit Teilen Kompost sein. Der Torf muß allerdings aufbereitet werden. Hierzu mischt man 3 kg Kalk in 1 cbm nassen Torf. Ob weitere Nährstoffe hinzugegeben werden müssen, richtet sich nach den Zuschlagstoffen. Guter Kompost ist sehr nährstoffreich. Er sollte daher nur mit 10 Vol. %, höchstens 20 Vol. % an der Erde beteiligt sein. Nährstoffzusätze erübrigen sich dann. Wird nur Landerde zugesetz, dann empfiehlt sich eine Beigabe von 1 kg Volldünger je cbm fertigen Gemisches. Auf die Desinfektion der Zuschlagstoffe darf ich nur hinweisen. Dämpfen, Vapam-, Chlorpikrin- oder Formalinbehandlung sind üblich, ebenso Zugabe von 2 kg Lindanstreumittel/cbm zur vorbeugenden Reblausentseuchung. Die Zuschlagstoffe müssen vor der Torfeinmischung behandelt werden. Volldünger gibt man am Schluß in die fertigen Erden.

Um einen Überblick von der Leistung der in der Praxis gebräuchlichen Kartonage- und Topferden zu bekommen, haben wir aus bekannten Veredlungsbetrieben 15 Erden untersucht. Diese wurden dann im Frühjahr 1965 durch weitere 10 Erden ergänzt. Die folgenden Werte geben die Nährstoffabgabe an eine künstliche Wurzel (A. E.) aus Ionenaustauschern wieder (Dimension $g \cdot cm^{-2} \cdot d^{-1}$). Sie sind in 3 Gruppen aufgegliedert. (Tab.3).

Tabelle 3:

Kartonage- und Topferden

K_2O	Na_2O	CaO	Mg	Mn	P_2O_5	N	SO_4	pH	Kalk
		Tageswerte in mg/AE						(KCl)	g/100 ml
		a) höchste Werte							
27,5	9,8	50	6,7	0,03	3,0	7,0	16	7,4	13,6
		b) Durchschnitt aller Werte							
8,6	2,2	18	1,8	0,03	0,5	2,0	3	7,0	—
		c) niedrigste Werte							
1,5	0	1	0,5	0	0,1	0	0	6,5	0

Übertrifft die Summe der Werte von K, Na, Mg, N und S 75 mg, dann treten bei Reben Salzschäden ein. Das traf in keinem Fall zu. Der Bezugswert für alle Nährstoffe ist das Calcium, weil dieses Element im Boden und in der Pflanze als Regulativ gegen die Überdüngung jedes anderen Elementes wirkt. Bei hohen Ca-Werten können Sie 3 kg/cbm Volldünger geben, ohne Überdüngungsschäden zu bekommen, was bei niedrigen Ca-Werten bereits bei 1 kg Volldünger/cbm eintreten kann. Neben Mangel oder Überdüngung läßt sich auch das Nährstoffverhältnis für die Pflanzen aus den Werten ablesen.

Unter a) liegt nur ein Wert zu hoch. 27,5 mg K_2O zeigt eine Überdüngung mit Kali an. Sie wirkt sich in diesem Fall noch nicht sichtbar aus, weil der Ca-Wert ebenfalls hoch liegt und Wasser während der Kultur ausreichend vorhanden ist. Bei Wassermangel käme es zu sichtbaren K-Überdüngungssymptomen. Wenn in diesem Fall kein sichtbarer Schaden eintrat, so wirkt sich doch die Überdüngung immer schädlich aus, weil sie Mangel anderer Elemente induziert und damit die Qualität mindert.

Die Durchschnittswerte liegen in den Optimalbereichen für die Rebe, wie wir sie voı 8 Jahren erarbeitet haben. Es zeigt sich damit, daß die große Mehrzahl der Betriebe in der Düngung richtig liegt.

Die niedrigsten Werte unter c) passen eigentlich nicht in diesen Rahmen. Zwei Erden waren nämlich dabei, die überwiegend aus ungedüngtem Torf bestanden. In diesen Betrieben wird auf die Nährstoffanreicherung der Kartonageerden verzichtet und dann entweder flüssig nachgedüngt oder die Kartonagen werden in ein aufgedüngtes Substrat eingefüttert. Die Nährstoffe wandern dann während der Kultur in die Kartonagen oder Töpfe. Im Prinzip ist letzteres möglich, da - wie wir eingangs gesehen haben - die Anfangsversorgung durch die Reserven in der Pfropfrebe gewährleistet ist. Theoretisch sind diese Verfahren allerdings mit Mängeln behaftet, weil bei der flüssigen Nachdüngung das Calcium zu kurz kommt, ebenso bei dem Einfütterungsverfahren. Desgleichen dürfte die P-Versorgung nicht sicher sein, weil dieses Element zu langsam wandert. Diese beiden Elemente gehören vorher in der Erde angereichert. Für die N-, K-, Mg- und Spurenelementsversorgung sehe ich keine Schwierigkeit, wenn sie flüssig nachgedüngt werden.

In Bezug auf die Vergießfestigkeit waren alle Erden auf Grund der hohen Torfanteile gut oder sehr sehr gut beschaffen.

Zur Frage der Substanzbildung verweise ich nochmals auf die eingangs gemachten Feststellungen, daß die organischen Reservestoffe häufig nicht ausreichen. Für einen gesunden Aufwuchs bedarf es also schnell der Assimilation. Daher sind die Außenfaktoren Licht, Wärme, Luftfeuchtigkeit und CO_2 in der Luft von vordringlicher Bedeutung. Diese Betrachtung bezieht sich auf den Abschnitt nach dem Verwachsen der Kopulanten. Die Faktoren Wärme und Luftfeuchtigkeit sind leicht zu regulieren, da die Weiterkultur in heizbaren Kästen oder Gewächshäusern erfolgt. Nicht immer haben wir genügend Licht, vor allem, wenn die ersten Sätze schon im Februar veredelt werden. Für einen gedrungenen, kräftigen Wuchs sind Lichtwerte von 10 000 Lux Voraussetzung. Haben wir diese nicht, was bei bedecktem Himmel immer der Fall ist, dann müssen wir mit der Temperatur unter 18° C gehen, sonst vergeilen die Triebe. Es ist eine falsche Vorstellung, daß der Geilwuchs eine Folge reichlicher Düngung sei. Übermäßige Düngung gibt einen gestauchten Wuchs. Über die CO_2-Versorgung der Kartonage- oder Topfreben liegen m. W. noch keine Untersuchungen vor. Wahrscheinlich sind durch CO_2-Begasungen die Wuchsleistungen noch sichtbar zu verbessern.

Am Schluß sei noch auf eine Unsitte hingewiesen, die in der Praxis weit verbreitet ist. Vor dem Aussetzen der Pfropfreben im Weinberg werden die Kartonagen nochmals kräftig flüssig gedüngt. Das hat zur Folge, daß die Reben bei Trockenheit im Weinberg frühzeitig schlappen und die Wurzeln verbrennen.

Rebschule:

Im Prinzip gilt hier in Bezug auf die Faktoren Wasser, Luft und Nährstoffe das Gleiche wie für die Kartonageerden. Allerdings lassen sich im Freiland obige ideale Bedingungen nicht erreichen, es sei denn, man beschränkt sich auf die schmalen Streifen der Reihen. Im allgemeinen können wir für unsere Rebschulen zufrieden sein, wenn wir durch gute Humusversorgung den Stand der Schwarzerden erreichen.

Auch hier haben wir Erhebungsuntersuchungen durchgeführt. Die gemessenen Werte der Nährstoffleistung aus 26 Rebschulen zeigt die Tabelle 4.

Tabelle 4:

				Rebschulen					
K_2O	Na_2O	CaO	Mg	Mn	P_2O_5	N	SO_4	pH	Kalk
		Tageswerte in mg/AE						(KCl)	g/100 ml
		a) höchste Werte							
22,0	2,2	57	3,1	0,08	2,4	2,0	24	7,7	7
		b) Durchschnittswerte aller Elemente							
6,7	1,0	25	1,4	0,03	0,6	1,5	4	7,3	—
		c) niedrigste Werte							
0,3	0	9	0,8	0,01	0,1	0,5	1	6,1	0

Unter den höchsten Werten haben wir zwei, die Überdüngung anzeigen. 22 mg K_2O und 24 mg SO_4 entstammen einer Rebschule, wo sich starke Überdüngungssymptome zeigten. Hierauf gehe ich später noch ein. Die Durchschnittswerte unter b) liegen etwa in gleicher Höhe wie die Kartonageerden. Also auch hier düngen die Betriebe richtig. Die niedrigsten Werte unter c) entstammen Proben, die im Winter gezogen wurden. Es handelt sich um Sandböden. Diese waren durch Entzug und Auswaschung verarmt an K, N und SO_4, so daß sie nicht repräsentativ für die Kulturzeit sind.

Bewässerung:

Eine Reihe von Rebschulen haben stationäre Bewässerungsanlagen, andere wurden behelfsmäßig bewässert. Für die Beregnung gelten folgende Grundsätze. Zu geringe Wassergaben verschlemmen die Krume und verschlechtern die Durchlüftung, ohne einen Wassereffekt auszulösen. Zuviel Wasser wäscht Stickstoff und Kali in den Untergrund. Mit einer Regengabe soll der Boden soweit gut durchgefeuchtet werden, wie die Wurzeln reichen. Das läßt sich durch Nachgraben einen Tag später leicht feststellen. Damit bekommt man auch das Maß für die Beregnungszeit und Menge, die je nach Boden zwischen 20 und 40 mm in der Rebschule schwankt. Sobald die oberste Schicht der Krume abgetrocknet ist, sollte sofort gehackt werden, damit die Verkrustung gebrochen wird und sich bodenwärts eine Krümelstruktur ausbilden und warme Luft in den Boden eindringen kann.

Kommt es zur Auswaschung, dann ist es gleichgültig, ob viel oder wenig pflanzenaufnehmbarer Stickstoff in der Krume war. Die Restmengen sind annähernd gleich und immer zu wenig. Man geht daher nicht fehl, die Beregnung jeweils mit einer N-Düngung von rd. 30 kg N/ha als Kalksalpeter zu verbinden.

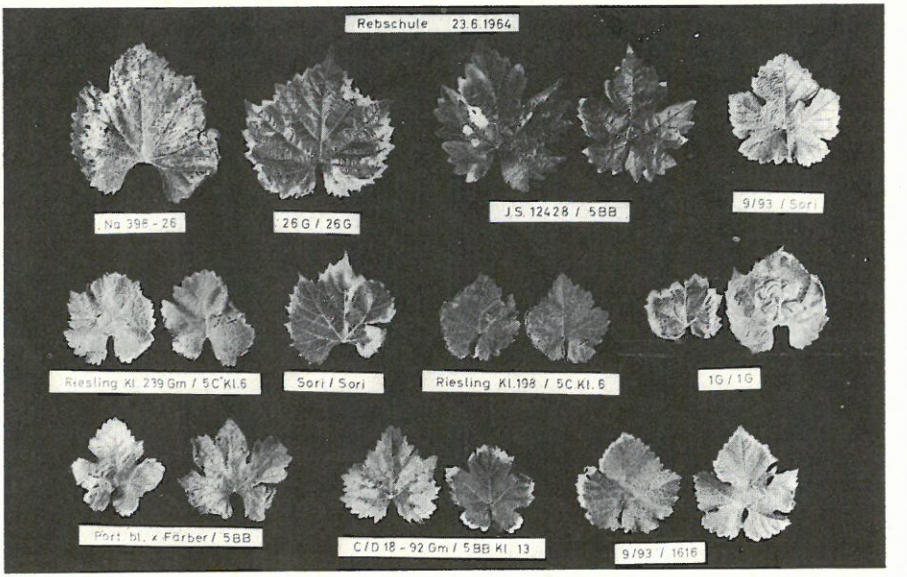

Abb. 1 Durch Kalium- und Sulfatüberdüngung in einer Rebschule hervorgerufene Chlorosesymptome an Blättern.

Ein Hilfsmittel, das über die Bewässerung gute Anhaltspunkte gibt, ist die Geisenheimer Wasserzange, die im Gartenbau nicht mehr wegzudenken ist. Sie sagt auch, ob noch ausreichende N-Mengen im Boden sind.

Die Problematik bleibt in der Rebschule die Klimasteuerung während der ersten 4 Wochen nach dem Aussetzen der Pfropfreben. Hier liegt bekanntlich der Grund für die häufig geringen Anwuchserfolge. Nur intensive Versuchsarbeit vermag eine Verbesserung zu bringen. Darüber kann heute noch nicht berichtet werden. Der 2. Abschnitt mit der Triebbildung gelingt meistens ohne Einbußen, wenn bewässert werden kann. Gelegentliche Nährstoffkontrollen durch Bodenuntersuchungen oder Safttest erhöhen die Sicherheit des Kultivierens.

Ein Fall aus der Praxis soll noch aufzeigen, wie eingetretene Fehldüngung erkannt und behoben werden kann. Starke Chlorosen zeigten sich an der Mehrzahl der Sorten in der Rebschule.

Die durchgeführten Boden- und Blattanalysen wiesen auf Kali- und SO_4-Überdüngung hin (siehe Tabelle 4a). Nach sofortigem starken Wässern und einer folgenden Kopfdüngung mit Kalksalpeter verschwanden die Symptome innerhalb von 14 Tagen.

Zusammenfassung:

Kartonage- und Topfreben benötigen ein Substrat, das über eine hohe Wasser- und Luftkapazität verfügt und gleichzeitig die Nährstoffe leicht und harmonisch abgibt. Die entsprechenden Untersuchungswerte werden diskutiert. Das Wässern und Düngen der Pfropfreben in der Rebschule erfolgt nach Untersuchungswerten in der Dimension $mg \cdot cm^{-2} \cdot t^{-1}$.

Summary:

The vine in cartons or in pots require a substratum, which is distinguished by high water- and aircapacity and also transmitted the fertilizers in a harmonic manner. The declarations of research are discussed. The irrigation and the fertilization in the vine-garden are arranged by values of research in the dimension $mg \cdot cm^{-2} \cdot t^{-1}$.

Résumé:

La nature du sol pour la culture des vignes en carton or en pot est distinguée par une capacité très haute de l'eau et de l'air et est qualifiée pour transferer les éléments angrais dans un façon harmonieux aux plants. Les valeurs d'analyse sont discutés. L'irrigation et le fumage des greffes dans l'école de la vigne sont controlés par les valeurs d'analyse avec la dimension $mg \cdot cm^{-2} \cdot t^{-1}$.