

Zeitschrift: Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Schaffhausen
Band: 23 (1971)

Artikel: Anatomie und Physiologie der Rebe
Autor: Koblet, Werner
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-584964>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 11.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Anatomie und Physiologie der Rebe

Dr. Werner Koblet

1. Einleitung

Die Weinrebe gehört zur Familie der Vitaceen, die 10 Gattungen und etwa 475 Arten umfasst. Die Gattung *Vitis* ist in allen gemässigten Gegenden anzutreffen. Die meisten Arten besitzt Nordamerika, dann das westliche Asien, während in Europa nur wenige Arten, z. B. unsere Weinrebe, *Vitis vinifera*, vorkommen. Jede Art ist wieder in viele Sorten, wie Blauburgunder, Riesling etc. aufgeteilt.

Zu den wissenschaftlichen und praktischen Grundlagen des Weinbaues gehört die Kenntnis über den Aufbau (Anatomie) und die Lebensweise (Physiologie) der Rebe.

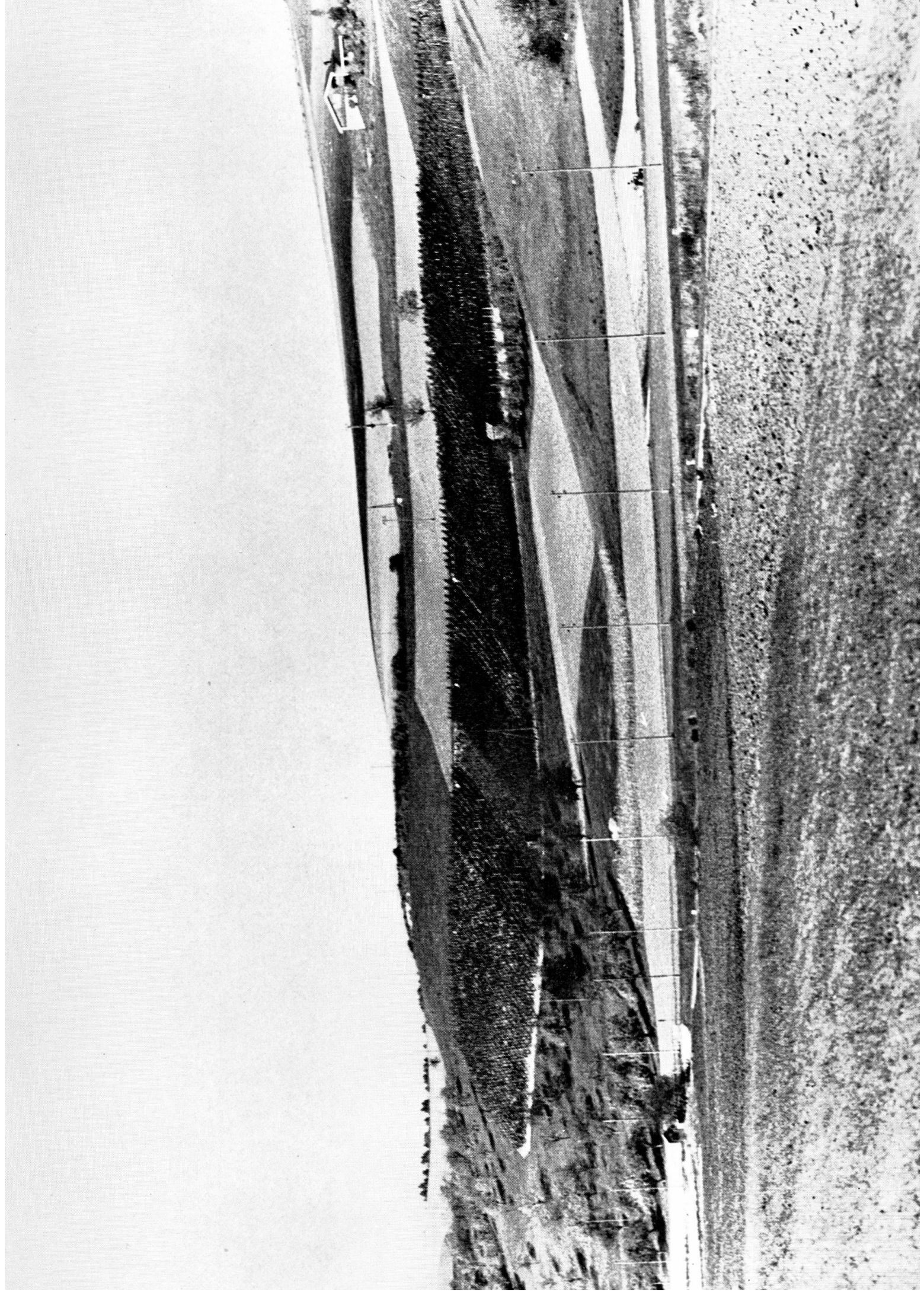
2. Anatomie

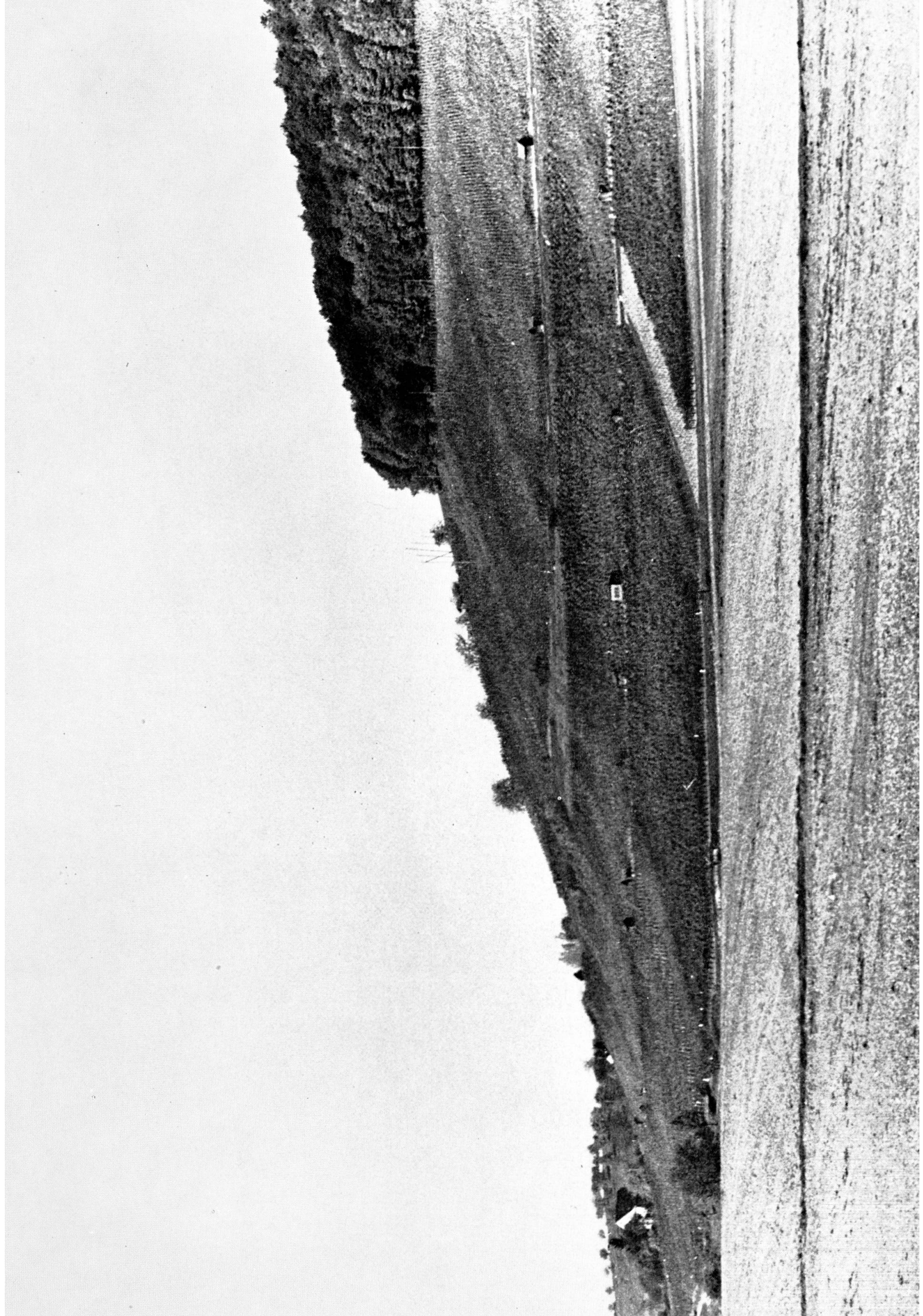
An der Rebe unterscheiden wir drei vegetative Hauptorgane: Wurzel, Achse und Blätter sowie die Fortpflanzungsorgane der Blüten. Wir wollen kurz die einzelnen Organe besprechen, ohne auf deren inneren Aufbau (Zellen, Gewebe etc.) einzutreten.

2.1 Wurzel

An den Knoten der frisch gesetzten Stecklingsreben entstehen 2—3 mm dicke Wurzeln, die sich nach etwa 10—15 cm Länge verzweigen. Solange die Wurzeln im lebhaften Längenwachstum begriffen sind, bleiben die vordersten 10 cm unverzweigt. An den ältesten Verzweigungen entstehen wieder neue Seitenverzweigungen. Die verschiedenen Langwurzeln sorgen für die Ausbreitung des Wurzelsystems, erschliessen neue Wasserquellen und dienen der Rückleitung der aufgenommenen Nährstoffe. Die Verzweigungen dagegen haben die Aufgabe, die Nährionen, z. B. Kali, Magnesium, Stickstoff etc., aus dem Boden aufzunehmen. An den einzelnen Wurzeln kommen stets mehrere Wachstumsregionen zur Entwicklung, die in Bau und Leistung voneinander abweichen:

Die *Wurzelspitze* umfasst den jüngsten Teil und ist etwa 2—5 mm lang. Sie dient ausschliesslich zur Neubildung von Zellen und Verlängerungen der Wurzel. Sie ist durch die sogenannte Wurzelhaube geschützt, um beim Durchdringen des Erdreiches nicht verletzt zu werden.





Die *Streckungszone* liegt unmittelbar hinter der Spitzenregion und ist ebenfalls nur wenige Millimeter lang. In ihr strecken und entwickeln sich die neu gebildeten Zellen.

Die Absorptionszone schliesst sich hinter der Streckungszone an. Sie ist mehrere Zentimeter lang und mit Wurzelhaaren bekleidet. Sie hat allein der Aufnahme von Wasser und Nährsalzen zu dienen. Die *Leitungszone* reicht von der Absorptionszone bis zur Ansatzstelle der Wurzel. Ihr fehlt die eigentliche Oberhaut mit den Wurzelhaaren und ist deshalb nicht mehr befähigt, Substanzen aus dem Boden aufzunehmen.

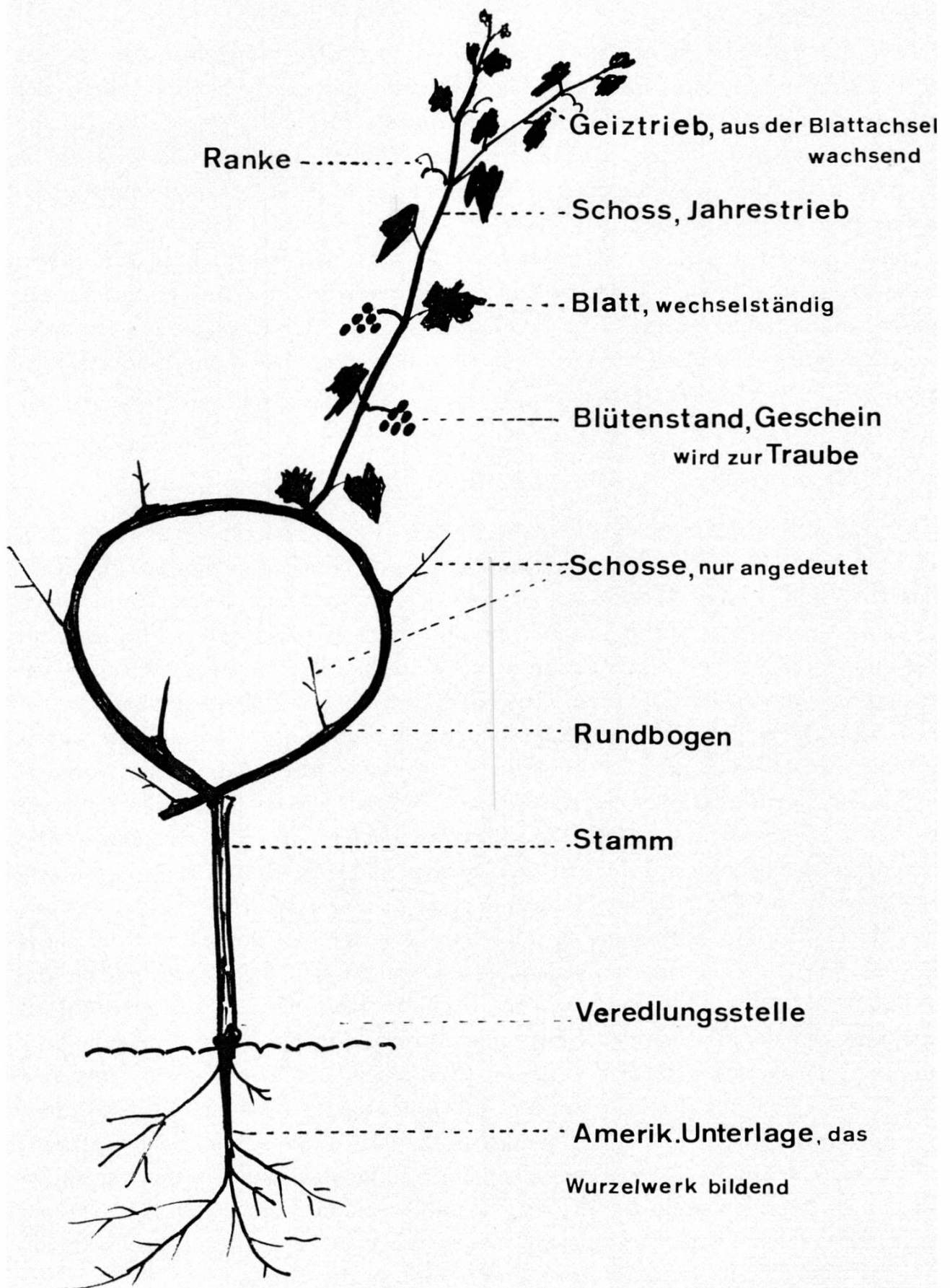
Eine weitere Aufgabe der Wurzeln besteht darin, den Rebstock zu verankern. Bei den meisten Europäer-Reben besteht das Wurzelwerk aus Amerikaner-Reben, den sogenannten Unterlagen. Seit der Einschleppung der Reblaus aus Amerika mussten unsere einheimischen Sorten auf diese fremden, aber reblauswiderstandsfähigen Wurzeln veredelt werden.

2.2 Achse

Als Achse bezeichnet man alle oberirdischen Teile, die verholzen. Nach dem Auspflanzen des Stecklings entsteht aus der Knospe ein junger Spross. Die Rebauern bezeichnen dies als Schoss, Sommer- oder Jahrestrieb. Jeder Sommertrieb entwickelt in grösserer Zahl Laubblätter, die in zwei Längsreihen abwechselnd rechts und links der Hauptachse angeordnet sind. Die Blätter entspringen an den sogenannten Knoten oder Nodien. Gegenüber den untersten 2—3 Blättern stehen weder Ranken noch Blütenstände. Bei den europäischen und den meisten amerikanischen Sorten folgt nachher mit grosser Regelmässigkeit auf je zwei ranken- oder blüentragende Knoten ein rankenloser. Bei den Sorten der amerikanischen Art *Vitis labrusca* (z. B. Isabella, «Chatzeseicheler» im Tessin) tragen alle höheren Knoten Ranken. Zwischen dem Schoss und dem Blattstiel in der Blattachsel entsteht die *Geiztriebknospe*, aus der immer ein Seitentrieb (Geize) wächst. Dieser ist im Prinzip wieder gleich aufgebaut wie der Haupttrieb. An der Basis dieses oft nur 1—2 cm langen Geiztriebes entwickelt sich die *Winterknospe*, die aber bald mit dem Haupttrieb verwächst. Im Laufe des Sommers werden in diesen Winterknospen die zukünftigen Blatt- und Blütenanlagen für das folgende Jahr gebildet. Der Ertrag einer Rebe wird also weitgehend im Vorjahr bestimmt. Die *Ranken* sind gabelähnlich verzweigt und abstammungsmässig nahe mit den Blüten verwandt. Man findet oft alle Uebergänge zwischen Ranke und Blütenstand.

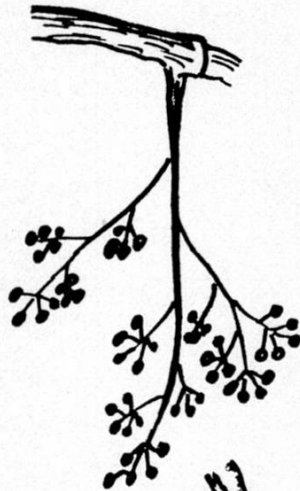
Sind die Ranken bei ihren Greifbewegungen oder durch den Wind mit einem Pfahl, Draht oder Zweig in Berührung gekommen, dann winden sich ihre Spitzen infolge einer eigenartigen Reizbarkeit in schraubenförmigen Windungen um die berührte Stütze. Gleichzeitig erhärten und verholzen die Ranken.

Schematische Darstellung einer Bogenrebe

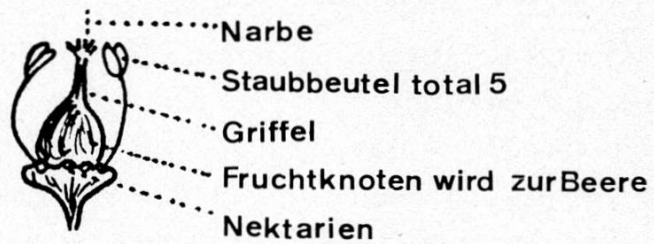


*Schematische Darstellung von Geschein (Blütenstand),
Blatt und Wurzelende*

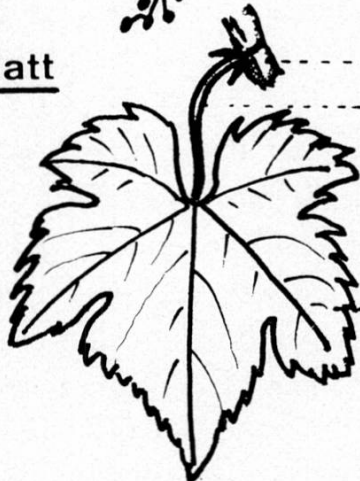
Geschein, mit vielen Einzelblüten, wird zur Traube



Einzelblüte, geöffnet



Blatt



Blattgrund

Blattstiel

Blattspreite mit Nerven

Wurzelende

Leitzone

z.T. > 1 m

Saugzone

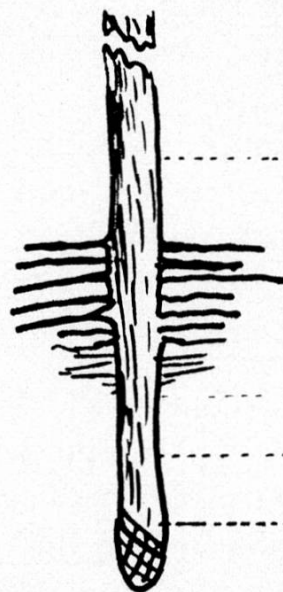
mehrere cm

Wachstums-
zone

wenige mm

Schutzzone

wenige mm



Wurzelhaare abgestossen

Wurzelhaare

Zelldifferenzierung

Zellstreckung

Zellteilung

Im Unterschied zu den Obstbäumen bildet der Rebtrieb keine Endknospe, sondern stellt das Triebwachstum ein, wobei die Triebspitze und je nach Holzreife kleinere oder grössere Partien des Triebendes absterben. Der grösste Teil des Schosses verholzt und die Blätter fallen ab. In den folgenden Jahren nehmen diese Jahrestriebe laufend an Dicke zu. Durch den alljährlichen Schnitt werden die Reben in einer bestimmten Form erzogen. Der Rebbauer bezeichnet die einzelnen Teile der oberirdischen Achse als Stamm, Schenkel, Zapfen, Streck- oder Rundbogen usw.

2.3 Blatt

Die Blätter sind neben den Wurzeln die wichtigsten Ernährungsorgane der Rebe. Sie sorgen für die Aufnahme der Kohlensäure (CO_2) und seine Verarbeitung zu organischen Substanzen und übernehmen z. T. auch die Förderung des Wasserstromes von den Wurzeln zu allen oberirdischen Organen.

Wie schon erwähnt, sind in der Winterknospe die Blattanlagen vorgebildet. Beim Austrieb der Reben entwickeln sich diese Blattanlagen weiter, entfalten sich und wachsen zu ihrer sortentypischen Form heran. An jedem Laubblatt sind drei Regionen zu unterscheiden: der Blattgrund, der Blattstiel und die Blattspreite.

Der Blattgrund umfasst 2 kleine Nebenblättchen, die seitlich vom Blattstiel auf einem etwas vorspringenden, schwachen Wulst des Stengelknotens sitzen. Diese Nebenblättchen sind nur an jungen Blättern sichtbar, da sie später abfallen. Der *Blattstiel* macht die Blattspreite beweglich, schützt sie bei Wind vor dem Abbrechen und bringt sie in günstigste Lichtlage. Der Blattstiel leitet die in den Blättern gebildeten Stoffe zum Jahrestrieb und dient als Leitorgan für Wasser und Nährstoffe aus dem Boden.

Als *Blattspreite* bezeichnet man die eigentliche Blattfläche, wobei die Einmündung des Blattstieles in die Spreite als Stielbucht bezeichnet wird. Blattform, Stielbucht und Ausprägung der 5 Lappen werden zur Charakterisierung und Unterscheidung der Rebsorten herangezogen. Vom grünen Blattgewebe heben sich die sogenannten Nerven oder Blattrippen deutlich als hellere Streifen ab. Das reichverzweigte Netzwerk gibt dem Blatt den nötigen Halt und dient der Zu- und Ableitung von Nährstoffen und Wasser.

2.4 Blüte

Botanisch gesehen gehören die Blütenstände oder Gescheine, wie der Rebbauer sagt, zu den Rispen mit vorherrschender Hauptachse (racemös). Am Ende jeder Verzweigungsstelle sitzen die einzelnen Blütchen, deren Zahl je nach Sorte und Jahr unterschiedlich sein kann. Im allgemeinen findet man 100—150 Blütchen pro Geschein. Die Blüten unserer Ertragssorten sind zwittrig, d. h. in ein und

derselben Blüte findet man sowohl weibliche wie männliche Geschlechtsorgane. Bei den amerikanischen Unterlagen wie auch bei der *Vitis sylvestris* können die Blüten entweder weiblich oder männlich sein. Dazwischen findet man oft Uebergänge zwischen rein männlichen resp. weiblichen und zwittrigen Blüten.

Der weibliche Fruchtknoten besteht aus 2 Fruchtblättern mit je 2 Samenanlagen. Der obere Teil des Fruchtknotens geht in den Griffel über, welcher die Narbe trägt. Die Narbe dient als Auffangorgan der männlichen Pollenkörner.

Die 5 männlichen Staubbeutel einer Blüte enthalten nach eigenen Auszählungen je 400 bis 500 Pollenkörner. Kurz vor oder beim Abwerfen des Käppchens reissen die Staubbeutel nach der Narbenseite hin auf und entlassen die Pollenkörner. Bei diesem Vorgang kann oftmals eine feine Blütenstaubwolke beobachtet werden. Untersuchungen haben ergeben, dass die Pollenkörner erst wenige Tage vor Blütebeginn keimfähig werden. An der Basis zwischen den Staubfäden befinden sich die Nektarien, die jedoch bei den meisten Vinifera-Sorten nicht funktionstüchtig sind, d. h. keine oder nur geringe Mengen von Nektar absondern.

3. Physiologie

3.1 *Austrieb und Blütezeit*

Mit einsetzender Holzreife im Spätsommer gehen die Winterknospen in den Ruhezustand über. Dieser ist im Herbst am tiefsten und verschwindet nach und nach, so dass im Frühjahr nach einer längeren Wärmeperiode die Knospen schwellen und austreiben. Dabei wird die als Reservestoff eingelagerte Stärke mobilisiert und verbraucht. Dieser Vorgang hält so lange an, bis die Rebenblätter allein für diesen Verbrauch aufkommen. Der Zeitpunkt der Blüte ist ebenfalls wärmeabhängig, und zwar zählen hauptsächlich die Temperaturen über 15° C.

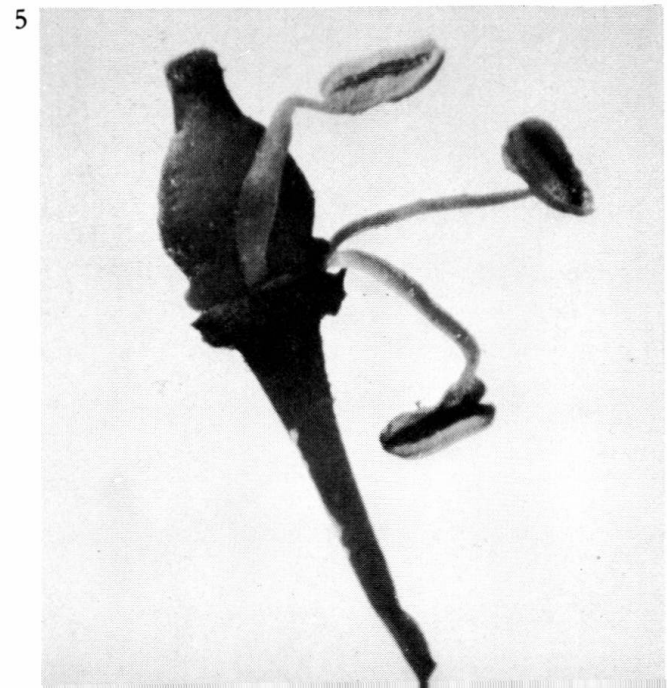
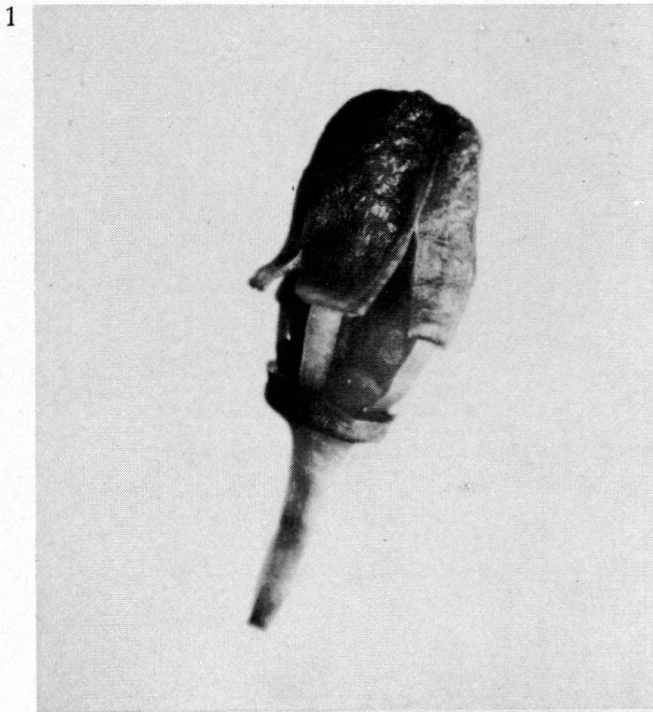
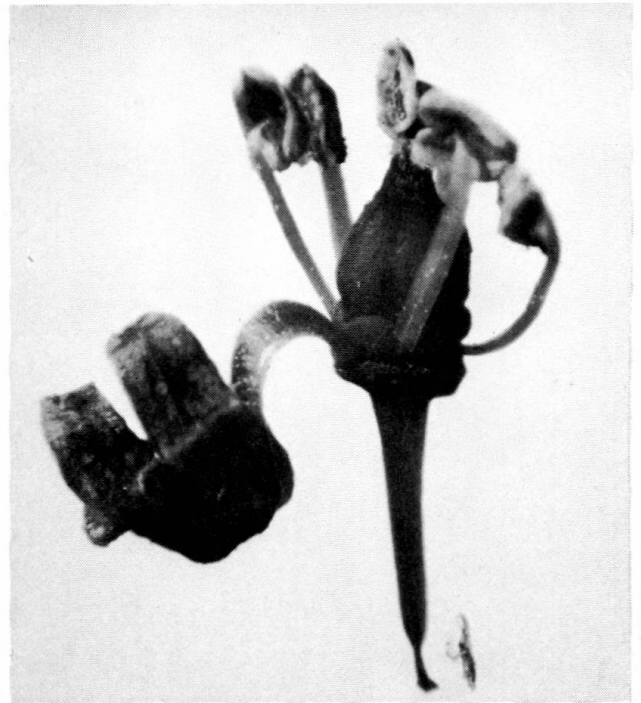
Beim Aufblühen wird das sogenannte Käppchen, bestehend aus den 5 grünen Kronblättern, abgeworfen und zwar meistens in den frühen Morgenstunden bei ansteigender Temperatur. Die Kelchblätter sind nur in rudimentärer Form am Blütenboden vorhanden. Bei den Obstbäumen oder Blumen zum Beispiel sind diese Kronblätter farbig, öffnen sich oben und bleiben während des Blühens an der Blüte stehen.

3.2 *Bestäubung, Befruchtung und Beerenentwicklung*

Beim Abwerfen der Käppchen streifen die männlichen Staubbeutel die weibliche Narbe und entlassen die Pollenkörner. Insektenbestäubung ist eine grosse Seltenheit, da die Rebblüten mangels farbiger Blütenblätter für Bienen nicht

Verschiedene Stadien des Aufblühens:

- 1 Beginnende Blüte. Das Käppchen (Kronblätter) hat sich vom Blütenboden gelöst.
- 2 Aufreissen und Abheben des Käppchens.
- 3 Kurz vor dem Abstossen des Käppchens.
- 4 Stadium der Vollblüte, die Bestäubung hat stattgefunden.
- 5 Ende der Blütezeit. Die Staubbeutel fallen ab und die Narbe trocknet ein.



attraktiv sind. Windbestäubung spielt ebenfalls eine untergeordnete Rolle. Die Pollenkörner keimen dann auf der Narbe aus. Der Pollenschlauch wächst im Griffel nach unten und erreicht die weibliche Samenanlage. Der Pollenschlauch ist Träger von zwei männlichen Geschlechtskernen. Der eine Kern befruchtet die Eizelle, aus dem der Embryo und später der Keimling entsteht. Der andere Kern verschmilzt mit dem sogenannten sekundären Embryosackkern. Aus dieser zweiten Befruchtung geht das Nährgewebe des Keimlings hervor. (Zum Vergleich: beim Getreidekorn entsteht aus diesem Nährgewebe Mehl.) Das Produkt dieser beiden Befruchtungen ist der Traubenkern. Theoretisch könnte jede Beere vier Traubenkerne aufweisen, in der Regel sind es jedoch nur deren zwei. Der Griffel mit der Narbe und die Staubbeutel fallen nach der Befruchtung ab. Der Fruchtknoten entwickelt sich zur Beere. Der hormonale Anreiz zum Wachstum geht von der Befruchtung aus.

Kernlose Beeren: Ursprünglich waren die Beeren aller Traubensorten vermutlich kernhaltig. Im Laufe der jahrelangen Selektion nach speziellen Merkmalen wurden auch kernlose Sorten gefunden. Die gleiche Tendenz führte auch zu kernlosen Orangen, Mandarinen und Bananen. Zwei verschiedene Ursachen führen zu kernlosen Beeren. Es handelt sich dabei um die stimulative Parthenokarpie und die Stenospermokarpie. Bei der stimulativen Parthenokarpie findet eine normale Bestäubung statt. Die Pollenkörner keimen aus, und ein Teil der Pollenschläuche wächst bis zur weiblichen Samenanlage. Eine eigentliche Befruchtung erfolgt jedoch nicht. Die Bestäubung und das Pollenschlauchwachstum genügen, um so viele Hormone zu produzieren, dass der weibliche Fruchtknoten zum Wachstum angereizt wird. Die Beeren bleiben jedoch klein. Der typische Vertreter dieser Art kernloser Beeren ist die Sorte «Black Corinth», die nur zur Rosinenproduktion angebaut wird.

Bei der Stenospermokarpie sind sowohl Bestäubung, Pollenschlauchwachstum wie Befruchtung normal. Die Traubenkerne sterben jedoch bald ab und werden vom Beerenfleisch fast restlos absorbiert. Vereinzelt Beeren weisen z. T. noch Rudimente von Traubenkernen auf. Diese Beeren erreichen praktisch die gleiche Grösse wie die kernhaltigen Beeren. Diese Art der kernlosen Trauben findet man bei den Sorten «Thompson Seedless», «Perlette», «Monukka» usw. Diese Sorten haben als Tafeltrauben eine grosse Verbreitung in Kalifornien und Australien.

Von der Befruchtung bis zur Reife wechselt die chemische Zusammensetzung der Beeren laufend. Bis zum Weichwerden der Beeren ist der Säuregehalt hoch und der Zuckergehalt niedrig. Mit beginnender Reife nimmt die Säure ab und der Zuckergehalt steigt an. Der Reifeprozess ist einerseits von der Blattfläche und andererseits von der Temperatur abhängig.

3.3 Assimilation und Wanderung der Assimilate

Die für den Aufbau benötigten Elemente Kohlenstoff, Stickstoff usw. werden nicht in *der* Form in die lebende Substanz eingebaut, wie sie im Boden oder in der Luft vorkommen. Durch eine tiefgreifende Umwandlung werden diese Stoffe den pflanzeneigenen Substanzen angeglichen. Von diesen Vorgängen ist die Assimilation des Kohlenstoffes der bedeutendste Prozess, aber nicht der einzige. Es ist deshalb falsch, wenn von Assimilation gesprochen wird, man nur an die Bildung von Zucker denkt. Der richtige Ausdruck für diesen Vorgang heisst Fotosynthese. Der genaue Ablauf und die verschiedenen Zwischenstufen, bis aus Kohlensäure (CO_2) und Wasser mit Hilfe von Licht und Wärme im Blatt Zucker aufgebaut wird, sind nicht restlos abgeklärt. Es würde zu weit führen, hier genauer auf dieses Problem einzugehen. Neben Zucker werden auch Säuren und andere organische Stoffe in den Blättern aufgebaut. Die Wanderrichtung dieser Assimilate im Rebsschoss wird von den aktiven Bildungsgeweben wie Trieb- und Wurzelspitzen, Kambium (für das Dickenwachstum verantwortlich), Blüte, Beeren etc. bestimmt. Die Assimilate wandern von Orten der Entstehung zu den «Verbraucherzentren». Die Rebblüte besitzt z. B. vor der Befruchtung nur eine geringe «Anziehungskraft» für Assimilate, nach der Befruchtung wandern vermehrt Zucker in diese Organe. Durch Verzwicken der Triebspitzen wird ein Verbraucherort für Zucker ausgeschaltet, und die anfallenden Assimilate kommen vermehrt den Blüten zugute. Der Zucker wandert an einem sonnigen Tag im Sommer mit etwa 30 cm pro Stunde. Die Blätter unterhalb der Trauben exportieren ihre Assimilate anfänglich zur Triebspitze und in die jungen Gescheine und später vorwiegend zu den Wurzeln. Die Blätter in der Traubenzone und 5—6 darüber sind vor allem für den Ertrag, die noch höher stehenden Blätter für die Qualität verantwortlich. Die Geiztrieblblätter sind ebenfalls für die Qualitätsverbesserung von grosser Bedeutung.

3.4 Nährstoffaufnahme aus dem Boden

Bei der Besprechung der Wurzeln haben wir gehört, dass nur die Wurzelhaare befähigt sind, Nährstoffe und Wasser aus dem Boden aufzunehmen. Dieser Vorgang braucht aber Energie. Diese entsteht bei der Veratmung von Zucker, welcher aus den eingelagerten Reservestoffen oder direkt von den Blättern stammt. Damit die Nährstoffaufnahme richtig funktioniert, brauchen die Wurzeln neben dieser Energie auch noch Sauerstoff aus der Luft und Wärme. Bis zu einem gewissen Grad können die Wurzeln die aufzunehmenden Nährstoffe auswählen (=Elektron). Das komplizierte Geschehen — Aufnahme und Auswahl der Nährstoffe — ist noch nicht restlos abgeklärt. Für eine gute Ernährung muss der Rebe ein optimales Nährstoffangebot zur Verfügung stehen.

4. Schlusswort

Mit diesem vereinfachten Abriss über Anatomie und Physiologie wollten wir dem Leser einige Lebensäusserungen der Rebe zeigen. Die wesentlichsten Vorgänge bestimmt die Natur. Der Mensch kann mit seiner Pflege gewisse Prozesse unterstützen oder hemmen. Sorgfältige Beobachtung, gute Kenntnisse dieser Lebensprozesse und sachgemässe Bearbeitung der Reben verbessern Ertrag und Qualität der Trauben und tragen zur Wirtschaftlichkeit dieser Kulturpflanze bei.

Gott, der uns die Traube gab,
davon den Wein zu Trunk und Lab,
sei gedankt durch unser Streben,
die edle Gabe hoch zu pflegen.

Ernst Nägeli-Marti