

# Die Laubarbeit als Instrument zur Steuerung der Traubenqualität

## Teil II: Teilentblätterung

Teil I dieses Beitrags beschäftigte sich mit den Laubarbeiten und der Laubwandgestaltung. Eine der Massnahmen ist die Teilentblätterung der Traubenzone. Während sie im Deutschen Weinbau – abhängig von Region, Betrieb und Rebsorte – erst in den letzten Jahren Verbreitung fand, spielt sie im Schweizer Weinbau schon länger eine Rolle. Hinsichtlich der Auswirkungen wurden in den letzten Jahren Einsichten gewonnen, die teilweise im Widerspruch stehen zu früheren Einschätzungen. Diese Erkenntnisse sind wichtig für die Frage, ob eine Teilentlaubung immer sinnvoll ist und wann und wie sie durchgeführt werden soll.

EDGAR MÜLLER, DIENSTLEISTUNGSZENTRUM LÄNDLICHER RAUM  
RHEINHESSEN-NAHE-HUNSRÜCK

**B**asierend auf den Untersuchungen von Koblet aus den 60er Jahren ging man davon aus, dass die Blätter in der Traubenzone in der Reifephase nur noch eine geringe Assimilationsleistung aufweisen, sodass ihre Entfernung kaum Mostgewichtseinbussen zur Folge haben. Neuere Untersuchungen zeigten, dass diese Annahme nur bedingt zutrifft. Die Leistung der Blätter in der Traubenzone ist in der Reifephase umso geringer, je schlechter sie belichtet sind. Dabei spielt die Relation Laubwandabstand zu Laubwandhöhe eine entscheidende Rolle. Bei hohen Laubwänden und schmalen Gassen setzt auch die Herbstverfärbung der Blätter früher ein und dementsprechend lässt ihre Assimilationsleistung früher nach. Auch wenn die Blätter durch andere Einflüsse bereits stark geschädigt wurden (z.B. Zikaden, Mg-Mangel), ist ihre Leistung nur noch gering, sodass eine Teilentblätterung keine grossen Verluste an Assimilationsleistung zur Folge hat. Bei niedrigen Laubwänden mit intakten Blättern in der Traubenzone und breiten Gassen ist hingegen der Verlust an Assimilationsleistung gravierend. Die sehr unterschiedliche Leistungsfähigkeit von Traubenzonenblättern in der Reifephase ist ein wesentlicher Grund dafür, warum in gewissen Versuchen eine Teilentblätterung zu deutlichen Mostgewichtssenkungen führte, während die Mostgewichte in anderen sogar anstiegen. Die Entscheidung für oder gegen die Entlaubung ist daher prinzipiell geprägt vom Zielkonflikt des Verlusts an Assimilationsfläche einerseits und den möglichen positiven Wirkungen einer verbesserten Belüftung und Belichtung der Trauben andererseits (Abb. 1).

## Vorteile früher Teilentblätterung

Die Tatsache, dass gut belüftete Trauben schneller abtrocknen und dadurch weniger botrytisgefährdet sind, ist ein wesentlicher Grund für eine Teilentblätterung bei Reifebeginn. Erfolgt sie relativ früh in der Zellteilungsphase der Beeren, bildet sich eine dickere Kutikula heraus, was die Widerstandsfähigkeit gegen Botrytis und Odium begünstigt. Untersuchungen von Schweizer Forschern in den 90er Jahren führten zu der überraschenden Erkenntnis, dass eine frühe Entblätterung eine höhere Wirkung gegen Botrytis bringt als eine späte, obwohl sich die Traubenzone durch Blattneubildung in der Reifephase wieder teilweise geschlossen hatte (Abb. 2). Diese Erkenntnisse haben sich in Deutschland in den letzten Jahren bestätigt.

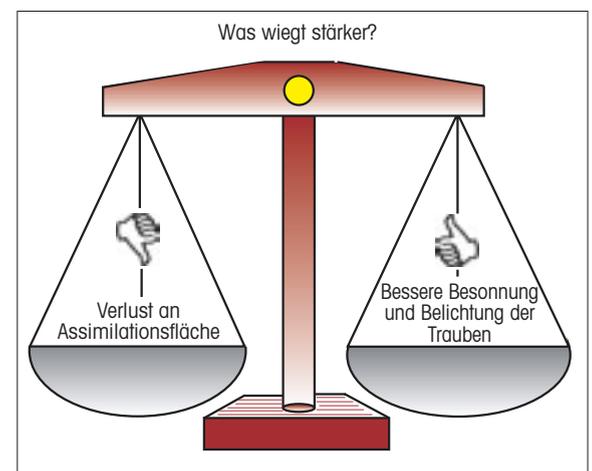


Abb. 1: Das Dilemma von Entblätterungsmassnahmen.

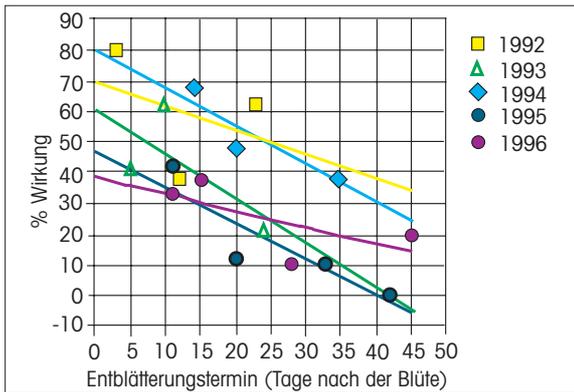


Abb. 2: Wirksamkeit unterschiedlicher Entblätterungstermine auf Botrytis (nach Desbailet 1997).

In den letzten Jahren traten vermehrt Beerenschäden durch Sonnenbrand auf. Ein Zusammenhang mit klimatischen Veränderungen, die sich unter anderem in einer Zunahme der UV-Strahlung äussern, gilt als sehr wahrscheinlich. Besonders gefährdet sind die Trauben in den letzten zwei bis drei Wochen vor dem Weichwerden. Das Risiko steigt weiter an, wenn diese Trauben nach der Blüte unter schattigen Verhältnissen herangewachsen sind und dann in dem kritischen Zeitraum freigestellt werden. Verschärft wirkt dabei ein Wetterumschwung von kühl-feuchtem zu sonnigem Wetter. Es hat sich jedoch gezeigt, dass eine sehr frühe Teilentblätterung unmittelbar nach der Blüte verglichen mit einer solchen zu einem späteren Zeitpunkt das Risiko mindert. Trauben, die nach der Blüte unter besonnten Verhältnisse herangewachsen, durchlaufen Anpassungsprozesse, die sie widerstandsfähiger machen.

Eine frühzeitige Entblätterung wurde in der Vergangenheit vor allem deshalb abgelehnt, weil man den Verlust an Assimilationsfläche zu diesem frühen Zeitpunkt als nachteiliger erachtete als bei später Entblätterung. Neuere Untersuchungen haben jedoch gezeigt, dass dieser Verlust zu einem frühen Zeitpunkt vom Stock besser kompensiert wird als später, da er zur Blattneubildung angeregt wird und die Assimilationsleistung der verbleibenden Blätter steigert. In der Reifephase ist dann der Verlust an Assimilationsleistung weitgehend überwunden. Diese Kompensationsreaktion wird umso schwächer, je später die Entblätterung erfolgt. Der vorübergehende Einbruch an Assimilationsleistung in der Zellteilungsphase ist, wie in Teil I dargelegt wurde, vor dem Hintergrund eventueller Wünsche nach kleineren Beeren sogar als Vorteil anzusehen.

### Einfluss der frühen Teilentblätterung auf Beerendichte, Säure und Aromastoffe

Völlig unüblich war in Deutschland in der Vergangenheit eine Entblätterung der Traubenzone im Zeitraum der Blüte. Auch diesbezüglich haben die veränderten Anforderungen zu einer anderen Betrachtungsweise geführt. Ein moderates Verrieseln, ausgelöst durch geringeres Assimilatangebot an die Gescheine, ist bei dichtbeerigen Sorten beziehungsweise Klonen nun willkommen. Obwohl die Datengrundlage für ab-

schliessende Empfehlungen noch zu dünn ist, zeigen einige neue Versuche begrüssenswerte Auswirkungen in Form einer mässigen Ertragsminderung durch lockere Trauben. So berichtet Prior (2003) von Ertragsminderungen zwischen 11 und 21% im Jahr 2002 durch eine Teilentblätterung kurz vor der Blüte bei vier Rebsorten. In Arbeiten von Petgen und Götz im Jahr 2003 zeigte sich bei Spätburgunder sogar eine Verringerung um 32 %.

Der verstärkte Säureabbau in gut besonnten Trauben ist schon lange bekannt. Vergleicht man Sonnen- und Schattentrauben am Stock, sind Unterschiede zwischen 1 und 3 g/L durchaus normal, wobei die Differenzen bei der Äpfelsäure grösser sind als bei der Weinsäure. Die Gründe sind in den höheren Temperaturen im Fruchtfleisch besonnter Trauben zu suchen. Ab zirka 20 °C wird Äpfelsäure und erst ab zirka 30 °C auch Weinsäure abgebaut.

Die Zusammensetzung und Konzentration der Aromastoffe wird ebenfalls beeinflusst. Hinsichtlich der genauen Auswirkungen besteht in diesem Punkt der grösste Forschungsbedarf. In einigen Untersuchungen wird über einen Anstieg wichtiger fruchtiger Aromakomponenten (Terpene und Isoprenoide) berichtet, während vegetativ-grüne Komponenten (Methoxy-pyrazine) zurückgingen (Schultz et al. 1999). Interessant und überraschend ist dabei die Erkenntnis, dass bereits in der Zellteilungsphase der Beere Aromakomponenten gebildet werden, die speziell für Weissweine bedeutsam sind, sodass eine frühe Teilentblätterung bereits darauf Einfluss haben kann.

### Folgen der Teilentblätterung auf Traubeninhaltsstoffe

Die an sich positiven Auswirkungen auf die Aromastuktur können jedoch durch höhere Phenolgehalte maskiert werden, da die Phenol- und bei roten Sorten auch die Anthocyangehalte durch stärkere Besonnung der Trauben erhöht werden. Dies ist bei roten Trauben positiv. Bei weissen Sorten, bei denen fruchtige, gerbstoffarme Weintypen erwünscht sind, ist eine differenziertere Betrachtung notwendig. Im Hinblick auf möglichst geringe Phenolgehalte wäre es sinnvoll, die Entblätterung vorrangig auf der weniger stark der Sonne ausgesetzten Laubwandseite durchzuführen. Im Übrigen kann aber auch die Traubenverarbeitung einen Beitrag dazu leisten, die Extraktion von Phenolen in einem vertretbaren Rahmen zu halten. Zudem sind Phenole aus hochreifen Beerenhäuten weniger negativ zu werten als grasig-grüne Phenole aus unreifen Stielgerüsten, Beerenhäuten oder Kernen. Ein analytisch höherer Phenolgehalt gut besonnter Trauben muss sich daher nicht zwangsläufig sensorisch nachteilig bemerkbar machen.

Neu sind auch Erkenntnisse, wonach bei einer Teilentblätterung häufig geringere Gehalte an hefeverwertbarem Stickstoff im Most zu finden sind. Dies erscheint insofern logisch, als bei normaler Abreife der Blätter N-Verbindungen vor dem Blattfall ins Holz und in die Trauben verlagert werden. Dies kann bei Blättern, die vor ihrer Abreife entfernt werden, nicht

stattfinden. Andererseits besteht oft die Möglichkeit, Trauben aus teilentblättern Anlagen aufgrund ihres besseren Gesundheitszustands länger hängen zu lassen. Da vor allem im fortgeschrittenen Reifestadium die N-Gehalte noch ansteigen, kann dieser Effekt die verminderte N-Rückeinlagerung ganz oder teilweise kompensieren.

### Teilentblätterung und UTA

Äusserst komplex sind die Auswirkungen einer Entblätterung bezüglich der untypischen Alterungsnote von Weisswein (UTA). Als für die sensorische Wahrnehmung dieses Fehlers hauptverantwortliche Substanz wurde Mitte der 90er Jahre das 2-Aminoaceto-phenon (2-AAP) identifiziert. Diese Substanz kann aus 3-Indolessigsäure (IES) gebildet werden. IES ist insbesondere in Trauben, die unter Stressbedingungen heranreifen, in grösserer Konzentration vorhanden. Substanzen mit hoher Reduktionskraft (Reduktone) hemmen diese Umwandlung. Diese Eigenschaften haben sowohl die Ascorbinsäure, woraus sich ihr Einsatz gegen UTA erklärt, wie auch die aus der Traube stammenden Phenole. Generell weist hochreifes Lesegut einen höheren Anteil an Reduktone aus.

Daraus lassen sich folgende Effekte einer Entblätterung auf die untypische Alterungsnote ableiten:

- **Fördernd:** Eine durch die Teilentblätterung verursachte Minderung des Gehalts an hefeverwertbarem N fördert die mikrobielle Bildung von 2-AAP aus IES. Eine extreme Besonnung der Trauben begünstigt zudem stressbedingt die Bildung der Vorstufe IES durch die intensivere UV-Einstrahlung. Übermässige Entblätterung, vor allem in Verbindung mit einem unzureichenden Blatt/Frucht-Verhältnis kann die Traubenreife verschlechtern.
- **Hemmend:** Speziell in sonnenarmen Jahren kann eine moderate Teilentblätterung bei ausreichen-

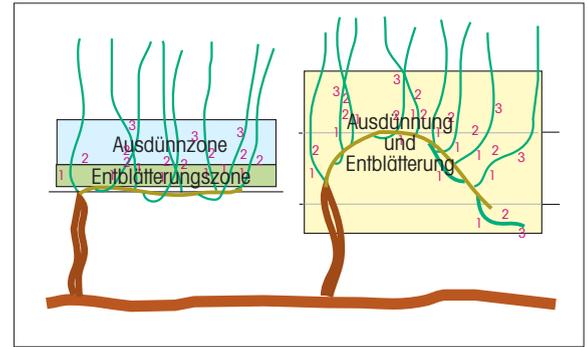


Abb. 3: Ausdünn- und Teilentblätterungszone bei Flachbogen im Vergleich zu Halbbogen.

dem Blatt/Frucht-Verhältnis die Reife begünstigen. Sie fördert zudem die Phenolbildung und damit den Gehalt an Reduktone. In Botrytisjahren kann die Entblätterung die Traubengesundheit massgeblich verbessern und eine spätere Lese ermöglichen. Beides trägt zu höheren Gehalten an hefeverwertbarem N im Most bei.

### Fazit

Es ergibt sich bezüglich Empfehlungen zur Teilentblätterung ein höchst uneinheitliches Bild. Schon die UTA-Problematik allein zeigt dies. Aus den Vorgaben lässt sich abschätzen, ob eine Entblätterung im Hinblick auf die Zielsetzungen sinnvoll ist. Auch für die Art und den Zeitpunkt der Entblätterung lassen sich wichtige Leitsätze ableiten. Unstrittig überwiegen bei roten Trauben die positiven Effekte weit häufiger als bei weissen. Das Motto «soviel wie nötig, aber so wenig wie möglich» erscheint hier durchaus angemessen.

In Anlagen für Spitzenweine ist meist neben einer Teilentblätterung eine Ausdünnung zweckmässig. Da



Abb. 4: Lockere Laubwandstruktur und gut belichtete Traubenzone Anfang Oktober dank sinnvollem Stockaufbau, moderatem Anschnitt, sorgfältigem Ausbrechen und mässiger Wuchskraft auch ohne Teilentblätterung.

aufgrund des Reiferückstands vorrangig zweite und dritte Trauben am Trieb entfernt werden, bedarf es für eine optimale Besonnung der verbleibenden Trauben der Entfernung von wenigen Blättern. Die Tatsache, dass bei der Strecker-Erziehung die Trauben vergleichbarer Insertionshöhe auf gleicher Höhe in der Laubwand hängen, erweist sich hier als grosser Vorteil. Die klar abgegrenzte Ausdünn- und Entblätterungszone erleichtert eine vergleichsweise starre Durchführung dieser Arbeiten durch wenig geschulte Arbeitskräfte wesentlich (Abb. 3).

Aus arbeitswirtschaftlichen Gründen wäre es am besten, man könnte auf eine Entblätterung verzichten, sofern die Trauben auch ohne diese Massnahme hinlänglich belüftet und belichtet wären. Standraum- und Drahtrahmengestaltung, Anschnittniveau und Wuchskraft kommen im Hinblick auf diese Forderungen grosse Bedeutung zu. Werden hier die richtigen Entscheidungen getroffen, dürften Entblätterungsmaßnahmen in vielen Fällen entbehrlich sein (Abb. 4).

## Literatur

- Desbaillet C.: Effeillage mécanique de la Vigne en Suisse. Stage de Formatio et de perfectionnement en Viticulture, Colmar, 23.1.1997, S. 13, 1997.
- Fischer U.: Nutzung des Aromapotenzials der Traube. Der Deutsche Weinbau, 20/2000.
- Fox R.: Auslichtung der Traubenzone. Rebe & Wein, 6/2000.
- Fox R.: Gesundes, hochwertiges Lesegut. Das Deutsche Weinmagazin, 16/2000.
- Koblet W.: Entblättern der Traubenzone und Leistung der Rebe. Deutsches Weinbau-Jahrbuch, S. 55 ff, 1989.
- Petgen M. und Götz G.: Teilentblätterung 2003 – mehr Nutzen oder Schaden? Der Deutsche Weinbau, 2/2004.
- Schultz R. et al.: Weniger Blatt – mehr Qualität? Das Deutsche Weinmagazin, 13/1999.
- Schultz R.: Entblätterung der Traubenzone – keine Muss-Massnahme. Das Deutsche Weinmagazin, 19/1998.
- Schultz R.: Weinbauliche Massnahmen zur Säureregulierung. Die Winzer-Zeitung, 8/1996.

## Mitgedacht ...

Die Frage, ob und in welchem Ausmass im modernen Qualitätsweingebau die Traubenzone entlaubt werden darf, ist nicht einfach zu beantworten. Zu unterschiedlich sind da betriebliche, klimatische und vielleicht sogar weltanschauliche Voraussetzungen. Die Arbeiten Koblets haben klar gezeigt, dass Blätter mehr Assimilate produzieren können, wenn dafür Bedarf besteht. Bei reduziertem Behang wird auch tageszeitlich früher ein Assimilationsstop-Signal an die Blätter ergehen, als wenn viele Trauben am Rebstock hängen. Das bedeutet, dass in ertragsregulierten Anlagen weniger Blätter notwendig sind, um ein bestimmtes Qualitätsniveau zu erreichen.

Damit kann das Mass der Entblätterung auch nicht allgemein gültig festgelegt werden. Von der Betriebswirtschaft her würde man zweifellos gerne auf diese Arbeit verzichten – andererseits erlaubt eine rigorose Entlaubung Erntezeit-Einsparungen und ist positiv für die Botrytisbekämpfung. Ob sich eine Entlaubung schon vor dem Blütezeitpunkt durchsetzen kann, wird sich zeigen. Unter «Risiken und Nebenwirkungen» könnte ausser einem unbeabsichtigt starken Verrieseln nach kaltem Blühwetter auch noch die Fruchtbarkeit im Folgejahr entscheidend sein. Bekanntlich werden die Winterknospen in dieser Zeit angelegt. Hagelschlag- und Sonnenbrandschäden können durch eine wetterseitenspezifische Entblätterung gemildert werden.

Die Betriebsphilosophie muss mitentscheiden. Ein Patentrezept gibt es wohl nicht. Nach meiner Ansicht sind es aber gerade solche Fragen, die den Qualitätsrebbau so spannend machen. Die Antwort ist selten ein klares Ja oder Nein – und Lehrmeinungen sind schliesslich da, um hinterfragt zu werden ...

HANS PETER RUFFNER, AGROSCOPE FAW WÄDENSWIL

## RÉSUMÉ

### Le travail du feuillage comme instrument de commande de la qualité du raisin

#### Ile partie: l'effeuillage partiel

*Depuis quelques années, on est en train de revoir des idées qui étaient bien ancrées concernant l'effeuillage de la zone de raisins. Ainsi par exemple, on s'est rendu compte que des feuilles intactes bien ensoleillées ont encore une excellente capacité d'assimilation dans la phase de maturation. Leur enlèvement peut faire diminuer le poids du moût. Les mesures d'effeuillage précoce en revanche ont plutôt tendance à diminuer le rendement, mais on leur prête une meilleure efficacité dans la lutte contre la pourriture grise, tout comme elles sont sensées réduire le risque d'échaudages.*

*Un fait reconnu, c'est que l'effeuillage partiel favorise la dégradation d'acide malique sur le pied de vigne. La formation de phénols et d'anthocyanes est stimulée, ce qui est salutaire pour la concentration des substances aromatiques, mais peut aussi détériorer les propriétés aromatiques des vins blancs. Les teneurs en N utilisable par les levures sont souvent abaissées. Il en résulte un risque accru de troubles de la fermentation ou d'arômes évoquant le goût d'œufs pourris, de même que le danger d'un goût atypique de vieillissement augmente.*

*Cette complexité fait de l'effeuillage partiel une mesure à double tranchant qui peut améliorer ou diminuer la qualité. Tandis que les avantages l'emportent généralement pour les cépages rouges, il faudra choisir avec le plus grand soin le moment, l'envergure et le procédé pour de telles interventions sur les cépages blancs.*